

## Etude floristique de la forêt relict de Lwampango dans la chefferie de Kaziba, Province du Sud-Kivu, RD Congo

### [ Floristic study of Lwampango relict forest in Kaziba chiefdom, South Kivu Province, DR Congo ]

Senior Diop Ndeko Mubembe<sup>1,2</sup>, Innocent Balagizi Karhagomba<sup>3</sup>, John Nihoreye Fakage<sup>3</sup>, Prudence Bararunyeretse<sup>2</sup>,  
Seconde Ntiharirizwa<sup>2</sup>, Eric Mushagalusa Mihingano<sup>1</sup>, Tatien Masharabu<sup>2</sup>, and Jacques Nkengurutse<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie-chimie, Institut Supérieur Pédagogique de Kaziba, RD Congo

<sup>2</sup>Département de Biologie, Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement, Faculté de sciences,  
Université du Burundi, Burundi

<sup>3</sup>Département de Biologie-chimie, Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu, RD Congo

---

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The present study aims to evaluate the floristic richness of the Lwampango relict forest located in the Kaziba chiefdom in South Kivu Province, Democratic Republic of Congo. The transect technic was used to collect data. The results reveal 90 plant species divided into 79 genera and 42 families. The most represented families are: Asteraceae (17.77%), Rubiaceae (7.77%), Acanthaceae (5.49%), Fabaceae (4.39%). The analysis of the flora shows that herbaceous (53%), Phanerophytes (42.86%) and Afro-tropical species (51.11%) predominate. The studied ligneous fraction has an average dbh varying between 15.3 cm and 43.6 cm. The highest relative abundance is reported in *Macaranga kilimandscharica* (9.79%), this species also has the highest Importance Value Index (28.02%). The relative dominance is observed in *Polycias fulva* (11.09%). This study reveals a diversified flora that inspires to be extended to other forest formations and forest groups in South Kivu Province and its surroundings. The results of these studies will allow the elaboration of a better data base necessary for the management and sustainable conservation of forests and the ecosystem services they provide to the population.

**KEYWORDS:** Transect, Morphological type, Biological type, Phytogeographic distribution.

**RESUME:** La présente étude vise à évaluer la richesse floristique de la forêt relict de Lwampango situé dans la chefferie de Kaziba en Province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. La technique de transect a été utilisée pour collecter les données. Les résultats révèlent 90 espèces végétales réparties en 79 genres et 42 familles. Les familles les plus représentés sont: Asteraceae (17,77%), Rubiaceae (7,77%), Acanthaceae (5,49%), Fabaceae (4,39%). L'analyse de la flore montre que les herbacées (53%), les phanérophytes (42,86%) ainsi que les espèces afro-tropicales (51,11%) prédominent. La fraction ligneuse étudiée a un dbh moyen variant entre 15,3 cm et 43,6 cm. L'abondance relative la plus élevée est signalée chez *Macaranga kilimandscharica* (9,79%), cette espèce présente également l'indice de la Valeur d'Importance le plus élevé (28,02%). La dominance relative est observée chez *Polycias fulva* (11,09%). La présente étude révèle une flore diversifiée qui inspire d'être étendue à d'autres formations forestières et groupements forestiers de la Province du Sud-Kivu et ses environs. Les résultats de ces études permettront d'élaborer une meilleure base des données nécessaire pour la gestion et une conservation durable des forêts et des services écosystémiques qu'elles procurent à la population.

**MOTS-CLEFS:** Transect, Type Morphologique, Type Biologique, Distribution phytogéographique.

## **1 INTRODUCTION**

La forêt joue depuis longtemps un rôle essentiel pour le développement économique des populations et à la production des multiples biens et services écosystémiques [1], [2]. Du niveau local et à l'échelle globale, elle contribue, entre autre, à la fourniture des produits forestiers ligneux (bois industriel, bois artisanal, bois-énergie...) et non ligneux (phyto-médicaments, objets d'artisanat, fourrages, aliments, produits aromatiques, ornementales...), à la régulation du cycle de l'eau, à la protection du sol, à l'atténuation et à l'adaptation aux effets du changement climatique, à la conservation de la biodiversité, à la prévention et à la lutte contre la désertification [1], [3]. Elle constitue le lieu efficace de refuge pour les peuples en tant de guerres et aussi plus de 500 millions de peuples sont inféodés à la forêt et constituent les peuples autochtones [4].

Depuis des décennies, la communauté internationale est engagée dans des stratégies de développement durable avec, en toile de fond, l'objectif de léguer une planète viable aux générations futures [3], [5]. Il s'en est suivi un besoin urgent d'évaluer les effets directs et indirects des activités humaines sur la biodiversité qui sont des questions sujettes à de nombreux débats scientifiques. Malgré cette prise de conscience collective, l'érosion de la biodiversité se poursuit et constitue une menace pour l'humanité [4].

Actuellement, la dégradation des forêts denses humides tropicales par effet anthropique contribue pour plus de 30% à l'accélération du rythme de pauvreté des populations dans le monde. Globalement la perte des forêts tropicales a été évaluée à 13 millions d'hectares par an, ce chiffre dépasse celui de reboisement qui est estimé à 5,7 millions d'hectares [3], [6].

La façon la plus efficace de conserver la diversité biologique d'une région est d'identifier les sites les plus critiques c'est-à-dire les sites à grande diversité des espèces, d'endémisme et en danger vis-à-vis de la pression humaine car dit-on, on conserve ce que l'on connaît [6], [7], [8], [9].

La République Démocratique du Congo (RDC) fait partie des pays qui attachent beaucoup d'importance à la conservation et à la gestion durable des ressources naturelles, cette vision s'est concrétisée par la création des aires protégées, les réserves de faunes ainsi que des parcs nationaux à travers les pays. Le réseau d'aires protégées de la RDC représente approximativement 8% du territoire national. Il englobe des paysages diversifiés, allant des forêts d'altitude, denses et humides, aux zones de savanes, et renferme notamment cinq sites du Patrimoine Mondial [9], [10], [11], [12], [13].

La RDC dispose d'énormes potentialités forestières sur une superficie évaluée à plus de 153 millions d'hectares, soit 60% de l'étendue nationale mais la connaissance de ces ressources n'est pas encore totalement maîtrisée sur le plan de la qualité, quantité et du volume [1], [6], [14].

Sur plus de 50000 espèces végétales connues en Afrique, la RDC occupe la première place en espèces floristiques locales. La flore nationale, d'une originalité remarquable, compte environ 11000 espèces végétales dont 3200 sont endémiques [15].

Imani et al [16] relèvent que la majorité des forêts de l'Est de la RDC fait partie intégrante de la région du Rift Albertin; celle-ci renferme des formations végétales diverses qui offrent à cette bande une richesse spécifique importante. Il souligne aussi que dans la plupart des forêts de cette région, l'évaluation de la diversité spécifique des plantes est une tâche difficile, non seulement parce que ces milieux hyper-diversifiés, subissent des pressions anthropiques, mais aussi et surtout en raison du caractère encore incomplet de l'inventaire botanique.

Malgré les fortes pressions qui s'exercent dans ces forêts l'Est de la RDC, la biodiversité reste très riche et renferme encore des espèces emblématiques et parfois mal connues. Parmi celles-ci figurent les forêts à haute valeur pour la conservation de la Province du Sud-Kivu; ces forêts subissent une surexploitation qui se manifeste notamment à travers le braconnage, la conversion de l'utilisation des terres, l'exploitation illégale des ressources végétales (pour le bois d'œuvre et bois de chauffe) et la pollution environnementale (provenant des exploitations minières) [17].

La Province du Sud-Kivu regorge des forêts importantes au point de vue écologique, social et économique, dont le Parc National de Kahuzi-Biega, le Massif d'Itombwe et des nombreuses formations végétales et forêts communautaires où les recherches botaniques n'ont jamais été approfondies [8], [16], [18], [19], [20], [21].

La chefferie de Kaziba fait partie intégrante du Massif d'Itombwe [17]. Elle présente une grande biodiversité végétale, la connaissance claire et précise de ses potentialités et sa diversité est un des éléments qui permet d'élaborer un programme de mise en valeur et de développement local, régional et national qui doivent intégrer dans leur plan la gestion de ses ressources naturelles. En ce qui concerne les ressources naturelles biologiques en général et végétales en particulier, les données actuellement disponibles sont incomplètes. Cela nécessite le développement des recherches dans des zones relativement peu ou pas du tout explorées ou pour la mise à jour des informations souvent anciennes.

Les forêts, les formations arbustives et herbacées des Monts Itombwe en général et de Kaziba en particulier font partie d'un ensemble sub-montagnard et montagnard bordant la branche occidentale du grand Rift africain. Que ce soit à l'échelle de l'Afrique ou des tropiques dans leur ensemble, les forêts sub-montagnardes et montagnardes sont les plus menacées par la déforestation, d'où l'intérêt accru pour les Monts Itombwe et ses environs qui forment le plus vaste ensemble de ces types de forêts sur le continent africain [18], [17].

Cette étude a pour objectif d'analyser la flore de la forêt communautaire de Lwampango de la chefferie de Kaziba. Elle se propose d'inventorier les espèces végétales qui la composent, de relever les caractéristiques morphologiques, le statut phytogéographique et les formes biologiques des espèces de cette forêt et d'identifier les différentes menaces. La finalité est d'offrir des informations pertinentes sur la diversité végétale de cette forêt pour un plan de gestion et de conservation de la biodiversité dans cette chefferie aux écosystèmes fragiles et anthropisés.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Cette étude a été effectuée dans la forêt naturelle de Lwampango (*Figure 1*). Celle-ci est située à 02,88385° de latitude Sud, à 028,82461° de longitude Est, et à une altitude variant entre 2300-2700 m. Elle est faite des peuplements naturels et constitue la forêt naturelle la plus étendue de la chefferie de Kaziba. Elle s'étend sur une étendue estimée à 135,7 ha. Vers la partie Est, la forêt est occupée par une formation des fougères et est limitée par le plateau de Mudekera. Sa partie Ouest est limitée par la rivière Lulindja dans laquelle on exploite de l'or. Vers la partie nord de cette formation végétale se trouve la rivière Keyu. La présence des fougères, espèces pionnières, sur une vaste étendue au bord de la forêt justifie une dégradation par le feu de brousse au cours de ces dernières années. La partie sud de cette forêt est limitée par la rivière Kaganga. Aux environs de la forêt de Lwampango se trouvent des champs des cultures et des fermes d'élevages du bétail qui constitue l'une des menaces contre la conservation de la forêt. Cette forêt naturelle est peuplée par des espèces d'arbres ayant un diamètre moyen compris entre 15 et 80 cm et une hauteur de canopée parfois ouverte parfois fermée d'environ 40 m. En pénétrant dans la forêt on y trouve une végétation de sous-bois, de hauteur de 2 à 4 m. La canopée généralement ouverte, cette dernière est constamment occupée par différentes espèces d'animaux, dont un grand nombre y passe l'essentiel de leur vie. Le sol est généralement argilo-sablonneux de teinte noire et les pentes fortes. Le climat est tropical humide caractérisé par deux saisons: la saison de pluie plus longue d'environ 9 mois (de septembre à mai) et saison sèche de juin à Aout. La température varie de 17 et 18°C en moyenne et les précipitations moyennes sont de l'ordre de 1500mm par an [CLD (Comité Local de Développement de Kaziba), «Plan de développement de la chefferie de Kaziba». *Rapport*. 133p. 2018].

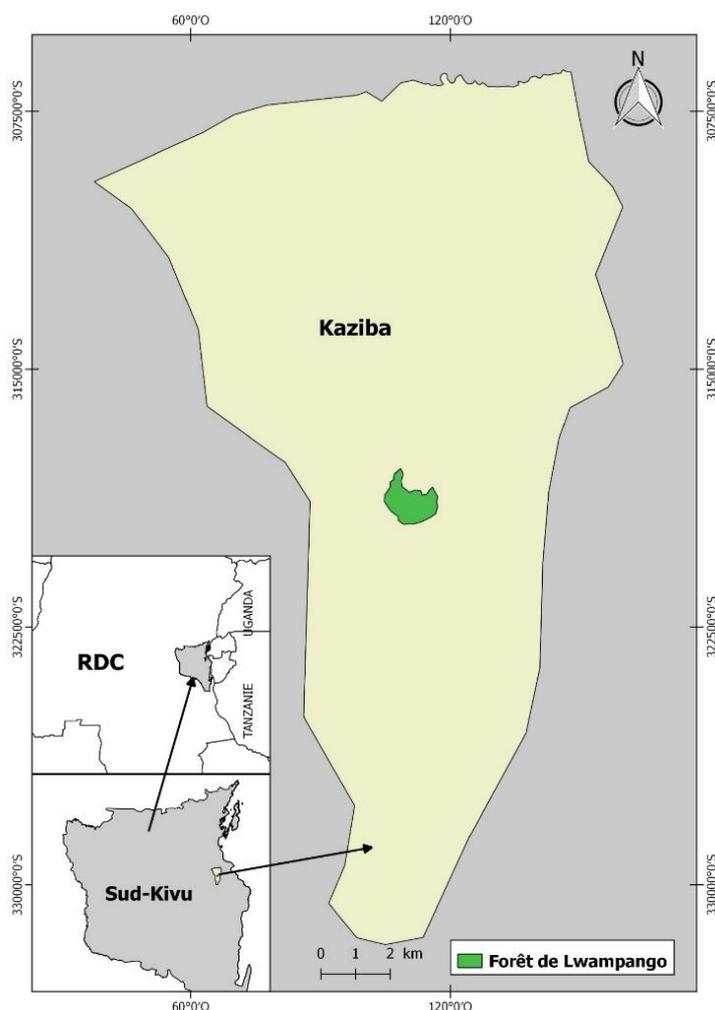


Fig. 1. Localisation de la forêt de Lwampango dans la chefferie de Kaziba au Sud-kivu en République Démocratique du Congo

## 2.2 COLLECTE DES DONNÉES

Pour atteindre les objectifs fixés, la technique de transect de 0.1 hectare proposée par [22] a été utilisée. Au total quatre transects, piquetés à chaque 50 m en délimitant les placettes de 200 m, ont été tracés suivant les orientations Ouest-Est (2 transects) et Nord-Sud (2 transects). Toutes les essences ligneuses et herbacées présentes dans les transects ont été inventoriées. La collecte des échantillons s'est déroulée pendant les mois de janvier et mai 2019, une période pendant laquelle plusieurs plantes étaient en croissance suite à la saison pluvieuse et dont la majorité était en floraison. Pour collecter et caractériser les données, nous avons utilisé plusieurs instruments tels que: une machette pour l'ouverture du chemin, un décimètre pour mesurer la surface d'étude, des piquets et une ficelle pour la délimitation de transects et l'espace d'échantillonnage, un GPS de marque Garmin Etrex pour la prise des coordonnées géographiques, un crayon et un carnet de terrain pour l'enregistrement des données, un sac pour emballer les échantillons récoltés, des papiers buvards et des presses pour la conservation et le transport des échantillons frais, des papiers emballages pour garder les échantillons déjà séchés, et un appareil photographique pour la prise d'images.

## 2.3 IDENTIFICATION DES PLANTES RÉCOLTÉES ET ANALYSE DES DONNÉES

Les espèces non identifiées sur terrain ont été identifiées à l'herbarium du laboratoire de Botanique du Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro. Les publications scientifiques et des clés d'identifications suivantes ont été utilisées: [2], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]. Par contre, les données concernant les caractéristiques éco-morphologiques (types morphologiques, les types biologiques et la distribution phytogéographique) ont été tirées de plusieurs travaux scientifiques [2], [5], [7], [9], [11], [16], [19], [20], [21], [23], [24], [24], [25], [26], [27], [28], [30].

Différents paramètres ont été calculés:

L'indice de similarité de Sorensen a été utilisé pour étudier la similarité des récoltes dans les transects. Sa formule est la suivante [31]:

$$\beta = \frac{2c}{S1+S2} \times 100 \quad (1)$$

où **S1** représente le nombre total d'espèces enregistrées dans le premier transect, **S2** représente le nombre total d'espèces enregistrées dans le deuxième transect, et **c** représente le nombre d'espèces communes aux deux transects.

$$\text{Le diamètre at breast height (dbh)} = \frac{\text{circonférence de l'espèce}}{\pi} \quad (2)$$

La densité relative, la dominance relative et la fréquence relative des espèces à circonférence  $\geq 15$  cm a été calculée [32]:

$$(\text{Dr}) = \frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{total nombre d'individus dans l'échantillon}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{La dominance relative (Dor)} = \frac{\text{Dominance de l'espèce}}{\text{Dominance de toutes les espèces}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{La fréquence relative (Fr)} = \frac{\text{Fréquence de l'espèce}}{\text{Fréquence de toutes les espèces}} \times 100 \quad (5)$$

Pour déterminer la valeur écologique de chaque espèce, l'IVI (Indice de Valeur l'Importance) a été calculé grâce à la formule [32]:

$$\text{IVI} = \text{Dor} + \text{Dr} + \text{Fr} \quad (6)$$

Les différents calculs, tableaux et graphiques ont été exécutés grâce au tableur Excel 2016 tandis que l'analyse de la composition floristique a été faite à l'aide du logiciel statistique PAST version 2.17.

### 3 RESULTATS

#### 3.1 COMPOSITION FLORISTIQUE DE LA FORÊT LWAMPANGO

##### 3.1.1 LISTE FLORISTIQUE DE LA FORÊT DE LWAMPANGO

Au total 90 espèces des plantes ont été identifiées sur les transects de notre étude (*Tableau 1*). Elles sont réparties en 79 genres et 42 familles.

Tableau 1. Liste floristique de la forêt de Lwampango

DIVISION		Familles et Espèces	Noms vernaculaires (en Mashi)	TM	TB	TDG	T1	T2	T3	T4		
PTERIDOPHYTA	1. Aspleniaceae											
	<i>Asplenium friesiorum</i> Wilid		Iraba	Hvi	Grh	Aftr	-	+	+	-		
	<i>Asplenium gemmiferum</i> L			Hvi	Grh	Afr-Mal	+	-	+	+		
	<i>Asplenium obscurum</i> Wilid			Hvi	Grh	Aftr	-	+	+	+		
	2. Dennstaedtiaceae											
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		Chisirusiru	Hvi	Grh	Cosm	+	+	+	+		
	3. Isoetaceae											
	<i>Isoetis welwitschii</i> L.			Hvi	Grh	Cosm	+	-	-	-		
	4. Oleandraceae											
<i>Arthropteris orientalis</i> (J.F. Gmel.) Posth		Chisirusiru	Hvi	Grh	Pal	+	+	+	+			
SPERMATOPHYTA (angiospermes)	Sous-division des MONOCOTS	5. Asparagaceae										
		<i>Dracaena afromontana</i> Mildbr		Mukonzi	Arb	Msph	Aftr	+	+	+	+	
		6. Commelinaceae										
		<i>Aneilema aequinoctiale</i> (p.beauv.) Loudon			Hvi	Ch	Aftr	+	-	+	+	
		<i>Commelina elgonensis</i> C.B.CL.		Mudege	Hvi	Ch	Aftr	-	+	+	-	
		7. Cyperaceae										
		<i>Cyperus distans</i> L.F.		Nshenga	Hvi	Grh	Cosm	+	+	+	+	
<i>Cyperus digitatus</i> STEUD		Nshenga	Hvi	Grh	Aftr	+	+	+	+			
		<i>Cyperus mapanoides</i> C.B.CL.		Nshenga	Hvi	Grh	Aftr	+	+	+	+	
		8. Orchidaceae										
		<i>Cynorkis kasserviana</i> Kraenzl.			Hvi	Géo	Aftr	-	-	+	+	
		9. Poaceae										
		<i>Acritochaeta volkensii</i> Pilger.			Han	Th	Aftr	+	-	-	+	
		<i>Synarundinaria alpina</i> K.Schum.		Mulonge	Arb	Ph	Aftr	+	+	-	+	
		<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.		Chinvurhaba	Hvi	Hc	Pan	+	+	+	+	
		Sous-division des DICOTS	10. Acanthaceae									
			<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anders		Nkongolo	Hvi	Chpr	Pan	+	+	+	+
			<i>Dyschoriste radicans</i> (Hochst.ex A.rich.) Nees			Han	Tsc	Aftr	-	+	-	-
	<i>Brillantaisia cicatricosa</i> Lindau			S/Arb	Cher	Guin	+	+	+	+		
	<i>Sanchezia nobilis</i>			Hvi	Hces	Afam	+	+	-	-		
	<i>Mimulopsis arborescens</i> C.B. CL.		Mukolankolo	Arb	Ph	Afr-Mal	-	+	+	-		
	11. Amaranthaceae											
	<i>Achyranthes aspera</i> L.		Kashomolangoko	Hvi	Tsc	Cosm	-	+	+	+		
	<i>Sericostachys scandens</i> Gilg.& Lopr.			Han	Th	Aftr	+	+	+	+		
	12. Apiaceae											
	<i>Agrocharis incognita</i> (Norman) Heyw.& Jury		Nabulambo	Hvi	Tsc	Pal	+	-	+	+		
	13. Araliaceae											
	<i>Polyscias fulva</i> (Hiern) Harms		Ndongi/Munga	A	MgPh	Aftr	+	+	+	+		
14. Asteraceae												
<i>Lactuca attenuata</i> Stebbins		Luvunanga	Han	Ch	GC	+	-	+	-			
<i>Bidens pilosa</i> L.		Kashisha	Han	Tsc	Pan	-	-	+	-			
<i>Crassocephalum vitellinum</i> (Benth.) S.Moore		Nshungululu	Han	Tsc	Aftr	+	+	-	-			
<i>Dichrocephala integrifolia</i> (L.F.) O.Ktze		Chitundambuga	Han	Tsc	Cosm	-	+	-	+			
<i>Solanecio mannii</i>		Murhagala	Arb	Mcph	Afr-Mal	+	+	+	+			

	<i>Bothriocline ugandensis</i> (S.Moore) M.G.Gilbert	Luhunga	Arb	Msph	Afr	+	+	-	+
	<i>Mikania capensis</i> DC.	Cigozigozi	Lian	Tgr	Afr-Mal	-	+	+	+
	<i>Microglossa pyrifolia</i> (LAM.) Kuntze		S/Arb	Ch	Pal	+	-	+	-
	<i>Vernonia kirungae</i> R.E.Fries.	Lwalalanshuli	Arb	Ph	Afr	+	+	+	+
	<i>Gynura rwenzoriensis</i> O.Hoffm.		Han	Tsc	S-Z	+	-	+	+
	<i>Gutembergia cordifolia</i> Benth.ex.Oliver		Hvi	Ch	Afr	+	+	-	-
	<i>Ageratum conizoides</i> L.		Han	Tsc	Pan	-	-	+	-
	<i>Crassocephalum montuosum</i> (S.Moore) Milne-Redh.	Mufulubindi	Han	Th	Cosm	+	-	+	-
	<i>Conyza</i> sp		Han	Th	Afr	-	+	+	-
	<i>Helichrysum schimperi</i> SCH.BIP.ex A.Rich.		Hvi	Tsc	Afr	+	+	+	+
	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E.H.Walker		Han	Tsc	Afr	+	-	+	+
	15. Balsaminaceae								
	<i>Impatiens gesneroidea</i> Gilg.	Irhonda	Han	Th	Afr	-	-	+	+
	16. Begoniaceae								
	<i>Begonia meyeri-johannis</i> Engl.		Han	Th	Afr	+	+	+	+
	17. Celastraceae								
	<i>Maytenus arguta</i> (Loes.) N. Robson	Mugenge	Arb	Cher	Pan	+	+	+	+
	18. Ericaceae								
	<i>Erica arborea</i> L.	Mushako	S/Arb	Mph	Afr	+	+	-	+
	<i>Agauria salicifolia</i> Hook.F.ex Oliv	Muberebere	Arb	NaPh	Afr-Mal	+	+	-	+
	19. Euphorbiaceae								
	<i>Macaranga kilimandscharica</i> Mull.arg.	Mushesha	A	MgPh	Afr	+	+	+	+
	20. Fabaceae								
	<i>Kotschyia africana</i> Endl.	Lwazi	S/Arb	Ph	Afr	-	-	+	+
	<i>Kleinia grantii</i>		Hvi	Ch	Afr	-	-	+	+
	<i>Desmodium repandum</i> (Valh) dc.		Hvi	Tpr	Pan	-	+	+	+
	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam.	Chigowa	Arb	Ph	SZ	-	-	+	-
	21. Hypericaceae								
	<i>Hypericum keniense</i> Pax	Mborobomgo	Arb	Mph	Afr	+	+	+	+
	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir	Kadwamuko	A	Msph	Afr-Mal	-	-	-	+
	22. Lamiaceae								
	<i>Plectranthus stachyoides</i> T.C.E.Fries		Hvi	Ch	SZ	+	+	+	-
	<i>Mentha aquatica</i> L.	Lwifuye	Hvi	Ch	Cosm	+	-	-	+
	23. Lauraceae								
	<i>Persea americana</i> Mill	Voca	A	Ph	Afam	-	-	+	-
	24. Maesaceae								
	<i>Maesa lanceolata</i> Forssk.	Mparhi	A	MgPh	Afr	+	+	+	+
	25. Malvaceae								
	<i>Pavonia urens</i> CAV.	Muntera	S/Arb	NaPh	Afr	-	-	+	-
	<i>Pavonia kilimandscharica</i> Gürke		S/Arb	Ch	Afr	+	-	+	-
	26. Melastomataceae								
	<i>Dissotis bazzoe</i> Cogn		Arb	Ph	BGC	+	+	+	+
	<i>Dissotis decumbens</i> Cogn.		Hvi	NaPh	C-Guin	-	-	+	+
	27. Melianthaceae								
	<i>Bersama abyssinica</i> Fresen.	Kabiranjovu	A	MgPh	Afr	+	+	+	+
	28. Myrsinaceae								

	<i>Rapanea pulchra</i> Gilg et Shellenb	Kaneke	A	MgPh	Afr	+	+	+	+
	29. Myrtaceae								
	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) dc.	Luzilwahunwe	A	MsPh	Afr	+	+	+	+
	<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex Sond	Chigurhi	A	MsPh	Afr	+	+	+	+
	30. Passifloraceae								
	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Kapaya	Lian	Phgr	Cosm	-	-	+	-
	31. Phyllanthaceae								
	<i>Phyllanthus capillaris</i> L.	Mushebeye	S/Arb	NaPh	Afr-Mal	+	+	+	+
	32. Phytolaccaceae								
	<i>Phytolacca dodecandra</i> L'herit.	Nahokolo	Lian	Chgr	Afr-Mal	+	+	-	-
	33. Plantaginaceae								
	<i>Plantago palmata</i> Hook.F.	Chibarhama	Hvi	Grh	Afr	+	-	+	-
	34. Polygonaceae								
	<i>Rumex usamboriensis</i> Dammer	Kafumbalugurhu	Hvi	Ch	SZ	+	+	-	+
	<i>Polygonum nepalense</i> Meisn.	Gnogola	Han	Th	Pal	+	+	+	+
	<i>Polygonum setosulum</i> Blume		Han	Th	Afr-Mal	+	+	+	+
	35. Primulaceae								
	<i>Embelia pellucida</i> (Hiern) K.Schum.	Kashalulabahivi	Lian	Mph	Afr	+	+	+	+
	36. Ranunculaceae								
	<i>Clematis hirsuta</i> Guill.& Perr.	Musheke	Han	Phgr	Afr	-	+	-	+
	37. Rosaceae								
	<i>Rubus apetalus</i> Poir.	Igangawa	Lian	Ph	Afr	+	+	+	+
	<i>Rubus steudnerii</i> Schweinf.	Igangawa	Lian	Ph	Cosm	+	+	+	+
	<i>Hagenia abyssinica</i> (Bruce) J.F.Gmel.	Mukungurhi	A	MgPh	Afr	+	+	+	+
	38. Rubiaceae								
	<i>Spermacoce princae</i> (K.Schum.) Verdc.	Chumumwe/Chumya	Han	Tsc	Afr	+	-	-	+
	<i>Rutidea furcescens</i> Hiern	Lubombo	Lian	Ph	Afr	+	+	-	-
	<i>Pentas longiflora</i> OLIV.		Hvi	Ch	Afr-Mal	+	-	+	-
	<i>Craterispermum laurinum</i> (DC.) Benth.	Cihulerhe	Arb	Ph	Afr	+	+	+	+
	<i>Galiniera coffeoides</i> DEL.		Arb	Ph	S-Z	+	+	-	+
	<i>Pavetta intermedia</i> Brem.	Cihulerhe chadindi	Arb	Ph	Astro	+	+	+	+
	<i>Bertiera subsessilis</i> DE Wild.	Mbassa	Lian	Ph	Afr	+	+	+	+
	39. Salicaceae								
	<i>Barteria nigritiana</i> Hook. F	Mulembu	S/Arb	Ph	C-Guin	+	+	-	-
	40. Solanaceae								
	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Chirayi	Han	Gtu	Cosm	-	-	+	-
	<i>Physalis peruviana</i> L.non Mill.		Han	Tsc	Cosm	-	+	-	-
	41. Urticaceae								
	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaud.	Lushusha	S/Arb	Ph	Pal	-	-	+	-
	<i>Urera hypselodendron</i> Wedd.	Mushambya/Muche	Lian	Msph	Afr	+	+	-	+
	42. Verbenaceae								
	<i>Clerodendron johnstonii</i> Oliv.	Chinyankulu	Arb	Ph	Afr	+	+	-	+

Légende: +: présence de l'espèce, le signe -: absence de l'espèce T1: Transect 1, T2: Transect 2, T3: Transect 3, T4: Transect 4

Types morphologiques (TM): Arbres (A), Arbustes (Arb), Sous-arbustes (S/arb), Lianes (Lian), Herbe annuelle (Han), Herbe vivace (Hvi). Types biologiques (TB): Phanérophytes (Ph), Megaphanéphytes (Mgph), Mésophanéphytes (Msph), Microphanérophytes (Mcp), Nanophanéphytes (Nph), Phanérophytes grimpants (Phgr), Chaméphytes (Ch.), Chaméphytes prostrés (Chpr), Chaméphytes érigés (Cher), Chaméphytes grimpants (Chgr), Hémicryptophytes (H), Hémicryptophytes cespiteux (Hces), Cryptophytes (Cr), Géophytes rhizomateux (Grh), Géophytes tubereux (Gtu), Géophytes bulbeux (Gbu), Thérophytes (T), Thérophytes scapeux (Tsc), Thérophytes prostrés (Tpr), Thérophytes parasites (Tpa), Thérophytes cespiteux (Tces)

Types de distribution phytogéographique (TDG): espèces cosmopolites (Cosm), espèces pantropicales (Pan), espèces paléotropicales (Pal), espèces afro-américaines (Afam), espèces afrotropicales (Aftr), espèces guinéennes (Guin), espèces Bas-guinéo-congolaise (BGC), espèces soudano-zambéziennes (S-Z), espèces Centro-guinéennes (C-Guin), espèces asiatiques tropicales (Astro), espèces afro-malgaches (Afr-Mal)

### 3.1.2 RICHESSE SPÉCIFIQUE DES PRINCIPALES FAMILLES DE LA FORÊT LWAMPANGO

19 familles sont plus abondantes dans cette flore: la famille des Asteraceae est la plus diversifiée (18% d'espèces) suivie respectivement des Rubiaceae (8%), Acanthaceae (6%), Fabaceae (4%), Aspleniaceae (3%), Cyperaceae (3%), Poaceae (3%), Polygonaceae (3%), Rosaceae (3%), Amaranthaceae (2%), Commelinaceae (2%), Ericaceae (2%), Hypericaceae (2%), Lamiaceae (2%), Malvaceae (2%), Melastomataceae (2%), Myrtaceae (2%), Solanaceae (2%), Urticaceae (2%). Le reste des familles est représenté par une espèce et regroupe 26% de la richesse spécifique de notre zone d'étude (Figure 2).

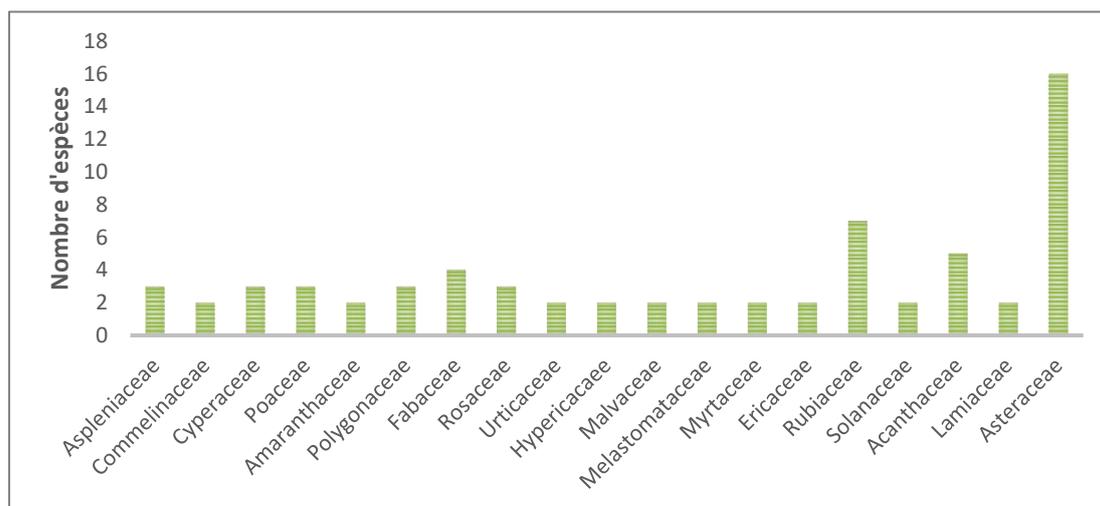


Fig. 2. Richesse spécifique des principales familles de la forêt Lwampango, RD Congo

### 3.2 TYPES MORPHOLOGIQUES DES ESPÈCES

Les types morphologiques des espèces recensées se présentent comme suit: herbes vivaces 31%, Herbes annuelles 22%, Arbustes 17%, Arbres 11%, Lianes 10%, Sous-arbustes 9% (Figure 3).

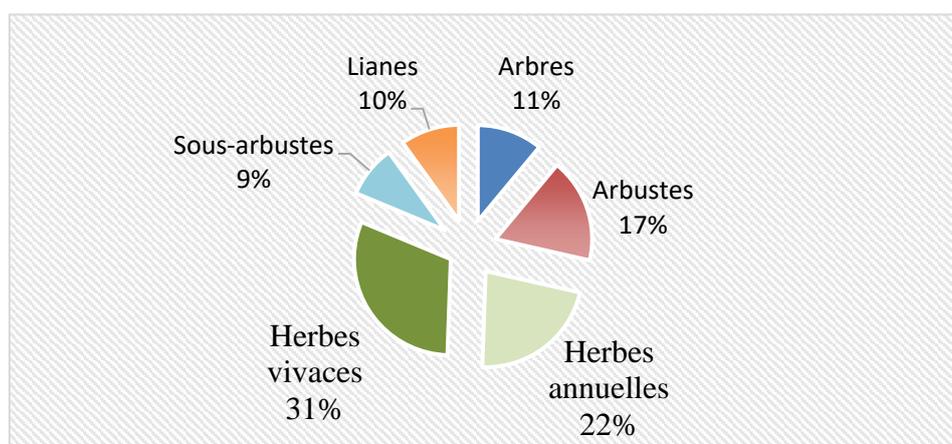


Fig. 3. Répartition des types morphologiques des espèces de la flore de la forêt de Lwampango, RD Congo

### 3.3 TYPES BIOLOGIQUES

Les Phanérophytes (42,86%) sont les formes de vie les plus dominantes dans cette flore, suivis des Thérophytes (23,08%). Les Hémicriptophytes (2,2%) sont les moins représentés (Figure 4).

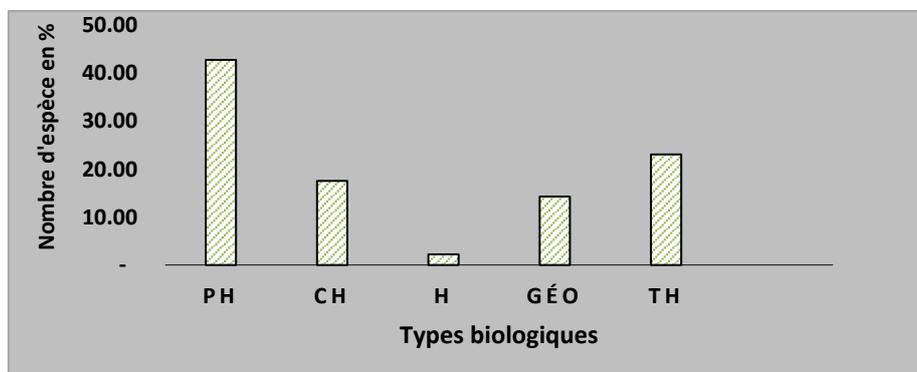


Fig. 4. Répartition des types biologiques dans la forêt de Lwampango

PH : Phanérophytes, CH : Chaméphytes, H : Hémicriptophytes, GEO : Géophytes et TH : thérophytes

### 3.4 DISTRIBUTION PHYTOGÉOGRAPHIQUE

D’après leurs statuts chorologiques (Figure 5), ce sont les espèces Afro-tropicales qui prédominent dans cette formation forestière avec 51%. Les Cosmopolites viennent en deuxième position (12%), puis les Afro-malgaches (10%), les Pantropicales (7%), les Soudano-zambéziennes (6%) et les Paléotropicales (6%).

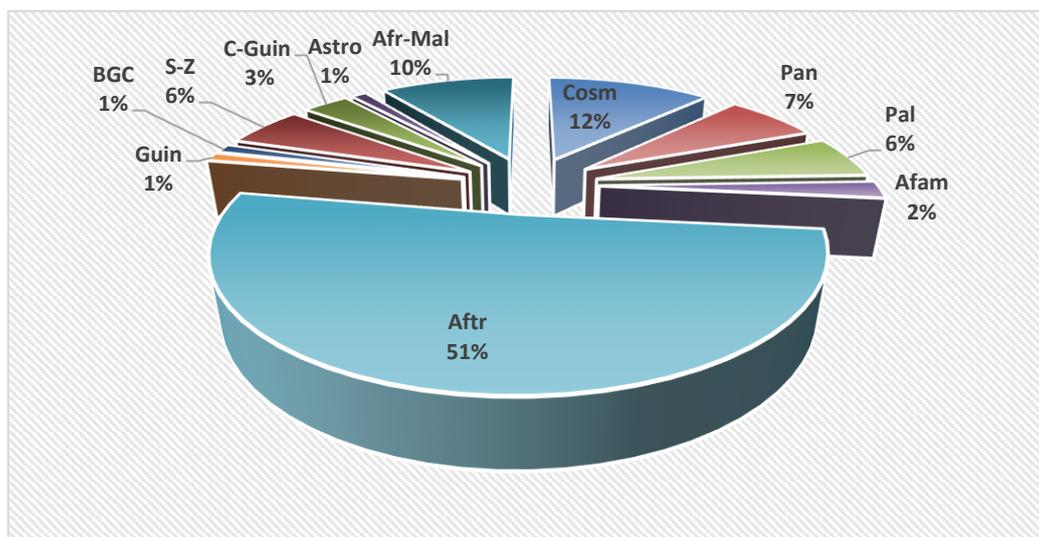


Fig. 5. Distribution phytogéographique des espèces dans la forêt de Lwampango

(Cosm: Cosmopolites, Astro: Asiatiques tropicales, Pan: pantropicale, Afr: Afrotropicales, Pal: paléo-tropicale, Afam: afro-américaine, Afr-Mal: afro-malgache, Guin: guinéenne, C-Guin: Centro-Guinéenne, S-Z: Soudano-zambéziennes, BGC: Bas-Guinéo-Congolaise)

### 3.5 SIMILARITÉ ENTRE LES DIFFÉRENTS TRANSECTS

Le transect 1 et le transect 2 (Tableau 2) présentent une très forte similarité car l’indice de similarité de Sorensen ( $\beta$ ) est supérieur à 0,7. Les autres transects présentent des similarités moyennes allant de 0,5 à 0,7.

Tableau 2. Similarité entre les transects

Transect	T1	T2	T3	T4
T1	1	0,774	0,683	0,644
T2	0,774	1	0,682	0,643
T3	0,683	0,682	1	0,642
T4	0,644	0,643	0,642	1

### 3.6 IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE DES ESPÈCES DE LA FORÊT LWAMPAGO

La dominance relative la plus élevée est observée chez *Polycias fulva* (11,09%) suivie de *Syzygium guineense* (10,63%) et *Hagenia abyssinica* (10,49%). Quant à la densité relative, *Macaranga kilimandscharica* est la plus importante 9,79%. *Macaranga kilimandscharica* est aussi également l'espèce la plus fréquente (9,8%) Les espèces écologiquement importantes de cette forêt de Lwampango sont respectivement: *Macaranga kilimandscharica* (28,02%), *Polycias fulva* (27,72%), *Hagenia abyssinica* (26,31%), *Syzygium cordatum* (21,58%), *Syzygium guineense* (21,04%), *Rapanea pulchra* (20,84%), *Bersama abyssinica* (20,82) (Tableau 3).

Tableau 3. Importance écologique des espèces de la forêt Lwampango, DR Congo

Espèces	dbh	Dr en %	Dor en %	Fr en %	IVI en %
<i>Macaranga kilimandscharica</i>	37	9,79	8,43	9,8	28,02
<i>Polycias fulva</i>	43,6	8,33	11,09	8,3	27,72
<i>Hagenia abyssinica</i>	41,1	7,92	10,49	7,9	26,31
<i>Bersama abyssinica</i>	30,9	7,50	5,82	7,5	20,82
<i>Maesa lanceolata</i>	27,8	6,88	4,38	6,9	18,16
<i>Rapanea pulchra</i>	34,4	6,46	7,88	6,5	20,84
<i>Syzygium cordatum</i>	39	6,25	9,03	6,3	21,58
<i>Syzygium guineense</i>	42,3	5,21	10,63	5,2	21,04
<i>Agauria salicifolia</i>	22,1	5,21	2,24	5,2	12,65
<i>Pavetta intermedia</i>	23,7	5,00	2,61	5	12,61
<i>Maytenus arguta</i>	23,7	4,58	2,61	4,6	11,79
<i>Vernonia kirungae</i>	22,9	4,58	2,34	4,6	11,52
<i>Dissotis bazzoe</i>	22,9	4,17	2,34	4,2	10,71
<i>Craterispermum laurinum</i>	21	3,52	2,15	3,5	9,17
<i>Bothriocline ugandensis</i>	22,1	3,33	2,34	3,3	8,97
<i>Hypericum keniense</i>	22,7	3,13	2,47	3,1	8,70
<i>Galiniera coffeoides</i>	23,2	3,13	2,41	3,1	8,64
<i>Dracaena afromontana</i>	22,5	2,71	2,93	2,7	8,34
<i>Barteria nigritiana</i>	22,4	1,67	2,47	1,7	5,84
<i>Persea Americana</i>	24	0,21	2,79	0,2	3,20
<i>Erythrina abyssinica</i>	15,9	0,21	1,44	0,2	1,85
<i>Harungana madagascariensis</i>	15,3	0,21	1,11	0,2	1,52
Total		100	100	100	300

### 3.7 MENACES ET FRAGILITÉ DE LA FORÊT LWAMPAGO

Les menaces les plus observables dans cette formation forestière sont: la conversion culturale, l'extraction de bois d'œuvre et de chauffage, le feu de brousse (Figure 6).

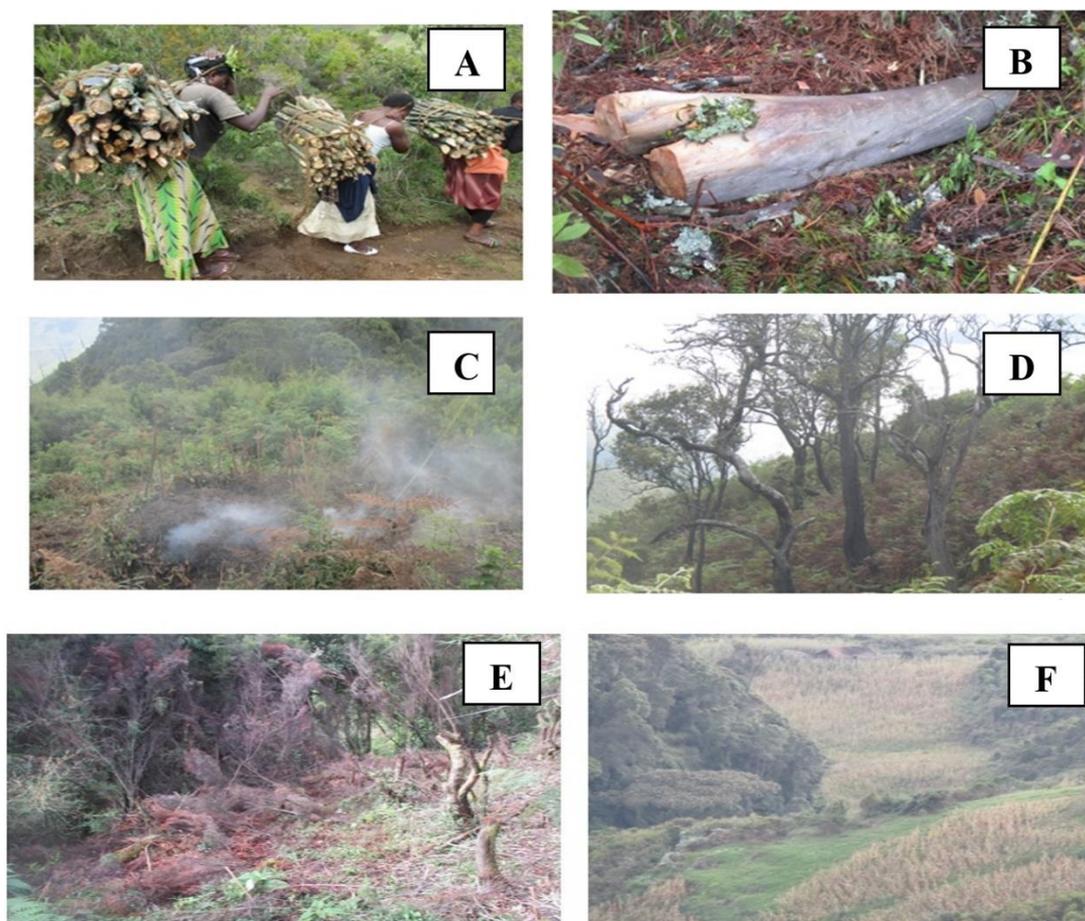


Fig. 6. Principales menaces de la forêt de Lwampango (A, B: extraction de bois d'œuvre et de chauffe; C, D: feux de brousse; E, F: conversion culturale)

#### 4 DISCUSSION

Les résultats de nos investigations montrent une prépondérance spécifique des plantes herbacées (53%) particulièrement des vivaces (31%), des Phanérophytes (42,86%) et des espèces Afro-tropicales (51%). L'abondance des Phanérophytes confirme l'appartenance de la flore de Lwampango aux forêts ombrophiles sempervirentes; l'apparition des Thérophytes par contre témoigne de la présence soit des clairières ou encore des actions anthropiques [10], [11].

La proportion considérable des espèces à large distribution géographique (afro-tropicales, pantropicales, cosmopolites, paléotropicales et afromalgaches) dans un écosystème forestier traduit un indice de dégradation [33]. Ce qui justifierait l'influence des activités anthropiques et le caractère secondaire de la végétation de Lwampango.

La densité relative la plus élevée dans cette flore revient à *Macaranga kilimandscharica* (9,79%). Quant à la dominance relative *Polyscias fulva*, occupe la première position avec 11,09%.

Le calcul de l'Indice de la Valeur d'Importance relève respectivement la forte proportion des espèces telles que *Macaranga kilimandscharica*, *Polyscias fulva*, *Hagenia abyssinica*, *Syzygium cordatum* et *Syzygium guineense*. Le fait que ces espèces soient écologiquement importantes prouve exactement que la flore étudiée est secondarisée [16].

En comparant la composition spécifique de notre flore à celle obtenue dans le parc national de Kahuzi-Biega [19], nous relevons l'importance des Asteraceae, Rubiaceae, Acanthaceae, Fabaceae et les Commelinaceae dans deux forêts de haute altitude. Ces familles caractérisent la plupart des forêts tropicales, particulièrement leurs strates herbacée, arbustive et parfois même arborée [9], [11], [13], [16], [18], [19], [25], [27], [33]. La strate arbustive est la plus dense que la strate arborée dans cette flore. Ceci s'expliquerait par les différentes menaces que subissent les arbres de cette forêt.

Ainsi, en observant l'abondance de ces espèces dans cette flore on peut conclure qu'en grande partie la flore de Lwampango est une forêt secondaire. Les différences de dominances et d'abondances chez les espèces peuvent s'expliquer d'une part par leurs adaptations aux conditions écologiques du milieu et d'autre part du fait que cette forêt subit des menaces.

Les menaces identifiées dans cette formation forestière sont très énormes. Il s'agit notamment de la conversion culturelle, l'extraction de bois d'œuvre et de chauffage, le feu de brousse, etc. Ceci implique une nécessité des perspectives de conservation.

Pour limiter ces différentes menaces on peut donc appliquer les deux approches suivantes :

- L'approche réglementaire c'est-à-dire instaurer des mesures permettant de sauvegarder la forêt de Lwampango suivant des bases communautaires. Il s'agit de ramener la population à s'approprier de cet écosystème comme une ressource naturelle collective: cela fait penser à la mobilisation de toutes les personnes morales ou physiques dont les activités de survie dépendent de cette forêt (stakeholders); en focalisant sur les valeurs utilitaires tirées de cette forêt et des intérêts particuliers pour chaque catégorie par rapport aux exploitations forestières. La mise en place d'un comité de gouvernance forestière locale devant définir le jeu de rôle autour de cette forêt.
- L'approche écosystémique c'est-à-dire promouvoir le système d'éducation environnementale pour la protection des écosystèmes forestiers existants et promouvoir une utilisation durable des ressources forestières de manière à répondre aux besoins multiples de la population sans compromettre les possibilités pour les générations à venir de profiter de tous les biens et services de cette forêt; dans une perspective de développement durable.

## 5 CONCLUSION

Au terme de la présente étude, nous avons montré que la formation forestière de Lwampango abrite une flore herbacée, arbustive et arborée diversifiée. Ainsi donc, la forêt de Lwampango tout comme celle de l'ensemble de la région du rift albertin, présente un intérêt écologique majeur. Au total, 90 espèces végétales ont été inventoriées et sont réparties en 42 familles et 79 genres. Notons que les familles prépondérantes et caractéristiques sont les Asteraceae, Rubiaceae, Acanthaceae et les Fabaceae. L'espèce *Macaranga kilimandscharica* est la plus importante écologiquement (IVI=28,02%). Pour les types morphologiques, la flore de Lwampango est dominée par les plantes herbacées avec 53%; les plantes ligneuses représentent 47% et sont dominées par les arbustes. Les Phanérophytes dominent sur les autres types biologiques avec 42,86%, alors que les Thérophytes ne regroupent que 23,08%. D'autre part le spectre phytogéographique montre la dominance des espèces afrotropicales sur les autres types de distributions phytogéographiques.

Plusieurs menaces ont été identifiées, notamment: conversion culturelle, l'extraction de bois d'œuvre et de chauffage, le feu de brousse etc. De cette perspective cette forêt nécessite une protection car elle regorge des espèces d'importances écologiques, économiques et même sociales. La diversité végétale (90 espèces de plantes) décelée au cours de notre étude démontre l'importance cette formation végétale. Il serait intéressant que les études des spectres d'utilisations espèces végétales, les études des animaux et d'autres groupes d'êtres vivants y soient également initiées en vue d'élaborer une meilleure base des données nécessaire pour la gestion et une conservation durable de cette forêt et des services écosystémiques qu'elles procurent à la population.

## REFERENCES

- [1] M. Gilles et L. Dominique, « Mémento du forestier tropical ». France. Editions Quæ. 200p. 2015.
- [2] E.S. Rodolphe, « Botanique systématique avec une introduction aux grands groupes des champignons ».PUR Lausanne. 447p. 2016.
- [3] Fao, « Gestion durable des forêts et de la faune sauvage en Afrique: Améliorer la valeur, les avantages et les services ». Nature et faune. ISSN 2026-5824, Volume 30, N°2. 116p. 2016.
- [4] T. M. Inoussa, T.I. Imorou, C.M. Gbègbo, et S. Brice, « Structure et composition floristiques des forêts denses sèches de la région des monts Kouffé au Bénin ». Journal of Applied Biosciences 64: pp. 4787-4796. 2013.
- [5] F. White, « La végétation de l'Afrique. Recherches sur les ressources naturelles ». ORSTOM-UNESCO. Paris, 20. pp.1-384. 1986.
- [6] W.T. Nguekam E, S.C. F. Nguemhe, J. Etoua et S. N. Tenku, « Analyse de la déforestation dans la périphérie ouest de la réserve de biosphère du Dja au Cameroun, à partir d'une série multi-annuelle d'images Landsat ». Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection, n° 222, pp. 31-41. 2020.

- [7] M. Kayumba, C. Lubini, E. Kidikwadi, et J.P. Habari, « Etude floristique de la végétation de la formation mature du Domaine et Réserve de Bombo-Lumene (Kinshasa / RD Congo) ». *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 11 No. 3 Jun. pp. 716-727. 2015.
- [8] K. Balagizi, « Inventaire de la flore vasculaire du parc national de Kahuzi-Biega Est de la République Démocratique du Congo ». *Projet Beatra. Cahier du Ceruki, Bukavu/RDC*, 112p. 2003.
- [9] K.H.K. Belesi, « Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du parc national de la Salonga (Bas-Kasai – RDC) (synthèse) ». *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 14. pp. 709-720. 2016.
- [10] K.H.K. Belesi, « Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas-Kasaï en République démocratique du Congo » Thèse Doct., Fac.Sc. UNIKIN. 565p. 2009.
- [11] R.E. Shutsha, J.A. Asimonyio, J.M. Omatoko, M.B. Ndjele, J.L. Kambale et K.N. Ngbolua, « Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation herbacée et du sous-bois de la réserve forestière de la Yoko (Province de la Tshopo, RD Congo) ». *International Journal of Innovation and Scientific Research*. Vol. 29. pp.119-136. 2017.
- [12] J.J. Loumeto, V. Kimpouni et J. Mizingou, « Diversité floristique du faciès forestier à *Aucoumea klaineana* (okoumé) du littoral congolais ». In *Acta Bot. Gallica*, 155 (3). pp.323-334. 2013.
- [13] K.N. Ngbolua, J.L. Kambale, J. Asimonyio, R.E. Shutsha, E.W. Katembo, J.M. Tsongo, E.I. Yokana, K.K. Bukasa, H.S. Nshimba, P.T. Mpiana et P.K. kavira, « Etude floristique et structure des forêts dans le domaine de chasse de Rubi-Tété (province de Bas-Uélé, République Démocratique du Congo) ». *International journal of innovation and scientific research*. ISSN 235-8014 vol. 24. pp. 309-321p. 2016.
- [14] M. Habari, « Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation de Kinshasa et de des bassins moyens des rivières N'djili et N'sele en République Démocratique de Congo ». Thèse Doct., UNIKIN. 273 p. 2009.
- [15] IUCN, « La conservation des écosystèmes forestiers d'Afrique central ». London).49 p. 1989.
- [16] M.G. Imani, L. Zapfack, M.J. Mangambu, P. Penedimanja, I. Mwangamwanga, F. Boyemba et C. Amani, « Caractérisations structurales, floristique et biomasse ligneuse du peuplement à *Hagenia abyssinica* du Parc National de Kahuzi-Biega (Rift Albertin, RDC) ». *European Scientific Journal* édition vol.12, No.15. 21p. 2016.
- [17] J.B. Muhigwa, R. Birembano, B. Muchukiwa, S. Mugangu, J.M. Bantu et J. Usungu, « Le massif d'Itombwe: le peuple et la terre ». Bureau d'Etudes scientifiques et Techniques (B.E.S.T) BUKAVU. Editions namuroises. 160p. 2005.
- [18] M. Bashonga, « Inventaire des espèces de la flore phanérophytique dans le massif d'Itombwe » *Rév. Sci. Nat.* vol. 3. 1-10p. 1998.
- [19] K. Balagizi, D. Wabika, I. Mwangamwanga, M. Adhama et R. Nishuli, « Les Essences Ligneuses du parc national de Kahuzi Bieg » *Cahiers du CERUKI*, 410p. 2014.
- [20] M.J. Mangambu, R. Elmar, H.H. Ntahobavuka, R.V. Diggelen, « Analyse phytogéographique des ptéridophytes d'Afrique centrale: cas des étages des montagnes du parc national de Kahuzi-Biega (République Démocratique du Congo) ». *European Scientific Journal* vol.10, No.8. 23p. 2014.
- [21] I. Mwangamwanga, K. Balagizi, D. Wabika, A. Mapenzi, K. Iragi, M. Nyakabasa, N. Ntamwira « Contribution à l'étude floristique des jachères post-culturelles du Groupement de Ciriri, Burhinyi, Territoire de Mwenga ». *Cahiers du CERUKI*, nouvelle série n° 44. pp. 78-99. 2013.
- [22] A. Gentry, « Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance ». *Oikos*, 63: pp.19-28. 1992.
- [23] G. Troupin et Coll, « Flore du Rwanda, Spermatophytes ». Volume IV, M.R.A.C. Tervuren-Belgique. 651p. 1988.
- [24] G. Troupin et Coll, « Flore du Rwanda, Spermatophytes ». Volume II, M; R; A.C., Tervuren-Belgique, 603p. 1983.
- [25] G. Troupin et Coll, « Flore du Rwanda, Spermatophytes ». Volume III, M.R.A.C., Tervuren-Belgique, 729 p. 1985.
- [26] J.P. Lebrun et L.A. Stork, « Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Volume III, Monocotylédones: Limnocharitaceae à Poaceae ». *Conservation et Jardin Botanique de Genève, Switzerland*, 341p. 1995.
- [27] J.P. Lebrun et L.A. Stork: « Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale et Tropical African flowering plants: Ecologie and distribution, Vol 1-7. Conservatoire et Jardin Botanique de la ville de Genève ». 1995-2015.
- [28] Angiosperm Phylogeny Group. « An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV ». *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181.p.1-20. 2016.
- [29] W.S. Judd, C.S. Campbell, E.A. Kellogg et P.F. Stevens, « Plant Systematic: A Phylogenetic approach » Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts U.S.A. 410p. 1999.
- [30] F. Bangirirama, M.J. Bigendako, F. Havyarimana, et J. Bogaert, « Analyse de la flore des jachères du Burundi ». *Bull. sci. Inst. natl. environ. conserv. nat.* 10: pp.1-19. 2011.
- [31] P. Bararunyeretse, J. Bogaert, B. Nzigidahera, T. Masharabu et B. Habonimana, « Dynamique forestière sous l'effet de lisière au Parc National de la Kibira (Burundi) ». *Bull. sci. Inst. natl. environ. conserv. nat.* 10: pp.25-34. 2012.
- [32] A. Tolangara, H. Ahmad, S. Liline, « The Composition and Important Value Index of Trees for Wildlife Feed in Bacan Island, South Halmahera », *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 276. 012037. 7p. 2019.
- [33] J.M. yongakola, B. Foucault, O. Yongo, J. Lejoly, « Analyse phytogéographique comparative des savanes et des forêts de Ngotto (République centrafricaine). *Acta Botanica Gallica*, 151. pp. 221-229. 2013.