



Contribution à l'étude de l'abondance et de la diversité des espèces ligneuses de la forêt d'altitude de Burhinyi, à l'Est de la République Démocratique du Congo.

Contribution of the abundance study and diversity of woody species of the mountain forest of Burhinyi, East of the Democratic Republic of Congo

NANGALIRE NANKAFU Orléanne¹, MUSHAGALUSA MURHULA Martin² & NTAMWIRA NIRANDA Seintsheng³.

Abstract : The aim of this survey is to provide botanical data related to the "Burhinyi Community Forest". Botanical knowledge regarding this forest where until nowadays very succinct. Our study aims at establish data concerning abundance and diversity of woody species of this forest. The forest inventory has been carried out on 23 plots of one hectare each, targeted in Burhinyi's mountain formations. This inventory allowed taking a census of 67 woody species relevant to 33 families. The *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Moraceae*, *Clusiaceae*, *Myrtaceae* and *Fabaceae* present the higher specific richness. The most dominant families regarding individual numbers were the *Clusiaceae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Theaceae* and *Euphorbiaceae*. The Shannon indexes for the 23 plots studied ranged from 1.61 to 3.01 and those of Pielou equitability from 0.59 to 0.91. The specific diversity is not necessarily correlated with the more or less equitable distribution of individuals within the species inventoried by the plot. The Principal Component Analysis (PCA) brings to the fore that 8 species characterizing the 23 sampling sites studied represent more than 40 % they are *Syzygium guineense*, *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia*, *Pentadesma reyndersii*, *Faurea saligna*, *Symphonia globulifera*, *Macaranga kilimandscharica* and *Heisteria parviflora*. These species present consequently an appreciable ecological importance in the forest ecosystem that the Burhinyi Community Forest constitutes.

Key words: Abundance, Floristic composition, Specific diversity, Mountain forest, Burhinyi.

Résumé : Le but de la présente étude consiste à fournir des données botaniques relatives à la forêt communautaire de Burhinyi. Les connaissances botaniques de cette forêt étaient jusqu'à présent fort succinctes. Notre étude vise à établir des informations concernant l'abondance et la diversité des espèces ligneuses de cette forêt. L'inventaire forestier a été réalisé sur 23 parcelles d'un hectare positionnées dans les formations de montagne de Burhinyi. Cet inventaire a permis de recenser 67 espèces ligneuses relevant de 33 familles. Les familles des *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Moraceae*, *Clusiaceae*, *Myrtaceae* et *Fabaceae* se sont dégagées comme possédant la richesse spécifique les plus élevées. Concernant le nombre de pieds de certaines essences, les familles des *Clusiaceae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Theaceae* et *Euphorbiaceae* présentent les valeurs les plus élevées. Les indices de Shannon concernant les 23 parcelles étudiées varient de 1,61 à 3,01 et l'équitabilité de Pielou varie de 0,59 à 0,91. La diversité spécifique n'apparaît pas nécessairement liée à l'équitabilité des individus au sein des espèces inventoriées par parcelle. L'Analyse en Composantes Principales (ACP) met en évidence que 8 espèces caractérisant les 23 sites d'échantillonnage étudiés représentent plus de 40 % ; il s'agit de *Syzygium guineense*, *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia*, *Pentadesma reyndersii*, *Faurea saligna*, *Symphonia globulifera*, *Macaranga kilimandscharica* et *Heisteria parviflora*. Ces espèces présentent par conséquent une importance écologique appréciable dans l'écosystème forestier que constitue la forêt communautaire de Burhinyi.

Mots clés : Abondance, Composition floristique, Diversité spécifique, Forêt d'altitude, Burhinyi.

INTRODUCTION

Les forêts des régions montagneuses, à travers le monde, sont constituées d'une biodiversité particulière répondant à l'effet du gradient altitudinal et qui est adaptée aux structures topo-édaphiques diverses, à l'exposition variée des rayons lumineux et aux vents humides d'altitude. Sous les latitudes tropicales, en escaladant verticalement une montagne, on constate généralement que la végétation change d'aspects physiologiques en rapport avec la taille des espèces et les différentes ceintures de végétation (PELTIER, 2009).

¹ Centre de Recherche en Sciences Naturelles, CRSN/Lwiro. Département de Biologie, Section de Botanique, R.D. Congo (nagalirenankafu@gmail.com),

² Source indépendante.

³ Université Officielle de Bukavu, Faculté des Sciences et Sciences Appliquées, Département de Biologie, R.D. Congo.

De telles caractérisations de l'habitat d'altitude participent à une genèse écologique, par affinité de sociabilité et de compétitivité, dans la distribution des espèces au sein des formations forestières de montagne. C'est ainsi que des structures plus ou moins dissemblables se succèdent du pied au sommet de la montagne en formant généralement des étages de végétation, même si leurs limites et leurs assemblages d'espèces résultent d'une interférence complexe des facteurs écologiques. COUDUN (2005) en témoigne, en précisant que ce gradient altitudinal étaye le degré de contraintes environnementales sur la spécificité floristique des communautés. Toutefois, cette variable n'explique pas à elle seule la distribution des communautés dans les zones de montagne, car d'autres se distribuent en agrégats par discontinuité majeure sous l'effet de différents facteurs biotiques et abiotiques comme l'a montré COLLINET (1997) in PASCAL (2003).

Présentement, comme l'a déclaré CHAVE (2000), seules les études de terrain peuvent apporter des réponses sensées dans les domaines liés à la diversité végétale et son écologie. De plus, elles peuvent apporter des éclaircissements sur les limites entre les étages de végétation, les agrégats des communautés forestières et leurs compositions floristiques qui varient considérablement avec des facteurs physiques et écologiques. Par compétition, comme paramètre d'analyse, l'étude de BERTNESS (1991) cité par BOWLES *et al.* (1998) a montré que la zonation entre *Spartina patens* et *S. alterniflora* est due à la compétition interspécifique et *S. patens* ne peut se développer qu'à des altitudes relativement élevées tandis que *S. alterniflora* est moins sensible aux conditions du milieu et peut se développer sur une large plage d'altitudes sauf à des altitudes élevées où cette espèce est en compétition avec *S. patens*. Il découle de ce résultat que ce sont les conditions du milieu qui limitent *S. patens* en hautes altitudes et la compétition interspécifique en basses altitudes pour *S. alterniflora*.

Pour comprendre la distribution des espèces au sein des espaces montagnards, il convient d'ajouter à l'étagement bioécologique reposant sur le type de morphogénèse dominante, des discontinuités de certaines communautés forestières inféodées à des caractéristiques spécifiques à leur abiogénèse formant des amas des communautés forestières parsemées au sein des structures végétales purement étagées. Présentement, d'après LECOMPTE & ALEXANDRE (1996), la conception de l'étagement conçue comme une succession de bandes altitudinales homogènes peut être remise en question car les modalités du passage d'un étage à un autre se réalisent par des zones de transition typique au climat et au massif ; il est donc nécessaire de prendre en compte la compétitivité entre les équivalents floristiques montagnards et les spécificités écologiques locales dans leur processus d'homogénéisation.

SCHNELL (1977), en décrivant les formations montagnardes africaines, met en exergue l'opposition entre les massifs montagneux de faible altitude (dans les environs de 2000 mètres) et les massifs les plus élevés. A l'inverse des seconds, les premiers se caractérisent par des groupements végétaux comparables à ceux des régions basses avec une flore dans son ensemble tropicale (DOUCET 2003) et qui est principalement composée des arbres et des arbustes.

Les forêts du massif d'Itombwe, et plus particulièrement celles de la chefferie de Burhinyi qui font objet de la présente étude, ne font pas exception aux observations mentionnées ci-dessus ; en outre elles ont été moins étudiées.

Depuis 2008, la région montagneuse de Burhinyi, reconnue comme habitat de grands singes et pour la présence d'oiseaux endémiques, est à présent sous contrôle par les populations locales. Au stade actuel de la connaissance, la diversité végétale et son identification sont moins bien connus que ceux du Parc National de Kahuzi Biéga. En fait, bien des informations relatives à la forêt de Burhinyi souffrent encore d'un déficit de données relatives à la connaissance de sa biodiversité et de son écologie.

Jadis, une grande étendue de cet écosystème forestier d'altitude fut victime d'une déperdition alarmante des espèces, avant que les stratégies de la gestion communautaire n'eussent été imposées aux populations locales en 2008 par l'interdiction de la pratique des feux de brousse, des coupes à blanc du couvert végétal au profit des espaces de cultures et de la chasse non réglementée.

Les questions relatives à notre étude sont liées à l'analyse de la diversité des espèces ligneuses de divers sites de cette forêt de montagne et à la connaissance des diversités spécifiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

L'étude a été menée dans la réserve communautaire de Burhinyi située dans la chefferie de Burhinyi dont la superficie est de 390 km². La chefferie est située au nord-est en Territoire de Mwenga, en Province du Sud-Kivu, dans la partie orientale de la République Démocratique du Congo (RDC).

Cette forêt, de près de 132 km² gérée de manière communautaire, est devenue un site fréquenté par des chercheurs des universités et des centres de recherche nationaux et internationaux depuis 2008, mais avec présence assez faible sur le terrain. Cependant, une grande étendue de cet écosystème a été encore relativement peu prospectée. Elle est caractéristique d'un paysage montagneux dont les gradients altitudinaux varient entre 1000 m et 3000 m. Cette contrée fait partie de la dorsale ouest du Graben Kivu -Tanganyika qui s'élève de 900 m à l'ouest jusqu'à 3475 m au Mont Muhi et est riche en minerais comme l'or et la cassitérite, minerais

abandonnés jadis au colonisateur et qui attirent aujourd'hui l'attention de plusieurs exploitants miniers locaux et internationaux. Les mines d'or de la société BANRO en sont un bon exemple (Figure 1).

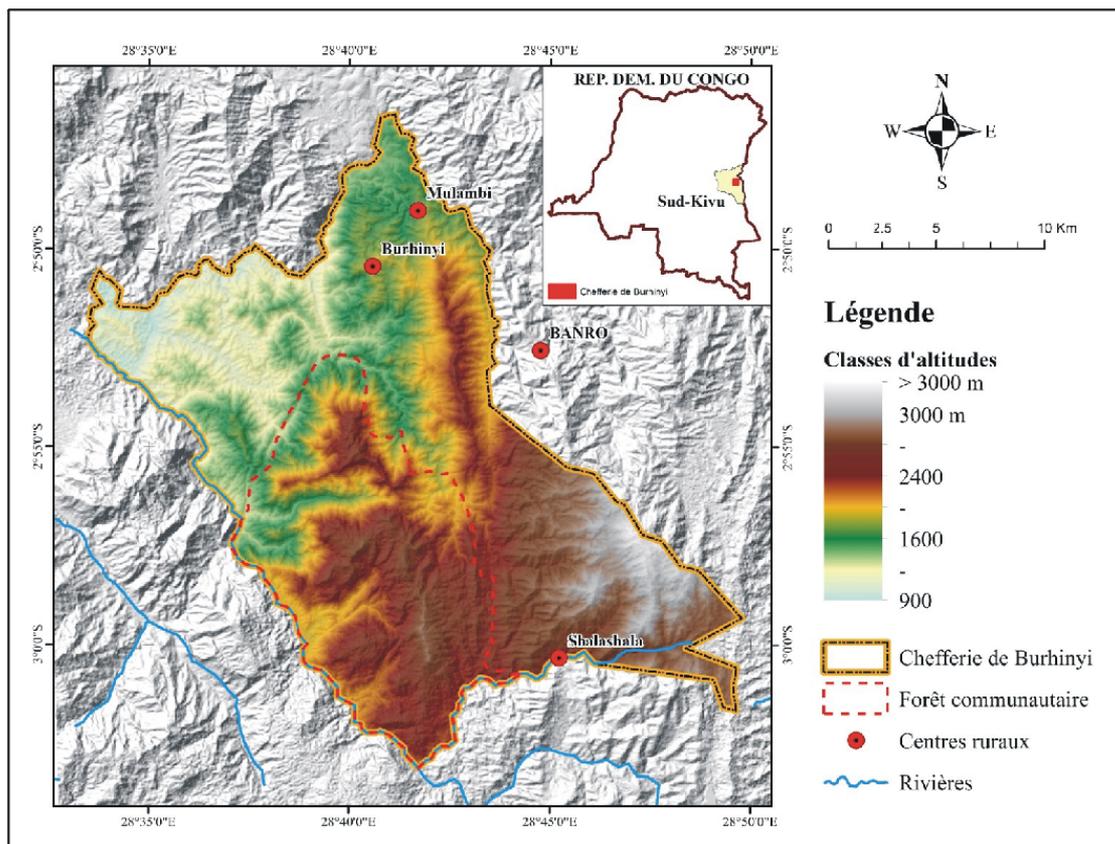


Figure 1. Aspect physique de la région d'étude dans la chefferie de Burhinyi. Les formations forestières croissent sur des flancs des montagnes, des collines et sur les plateaux dont les altitudes varient entre 900 m et 3475 m. Les parties situées à plus de 3000 m étaient jadis occupées par des bambouseraies, mais une grande partie de ces dernières ont été détruites et ce territoire est principalement peuplé par des formations à *Pteridium aquilinum* actuellement.

Les formations géologiques anciennes préservées sous forme des hauts plateaux lors des mouvements tectoniques de l'ère quaternaire ont donné naissance au relief actuel. Quatre types principaux de sols sont reconnus dans le milieu, à savoir les sols volcaniques, les sols dérivés des rochers granitiques, les sols organiques et les sols de bas-fond (PRIGOGINE, 1971).

Cette zone d'étude jouit d'un climat montagneux des zones tropicales. La saison pluvieuse s'étend sur 7 mois et la saison sèche est très courte, d'une durée de 3 mois. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1500 mm et une température moyenne de 25°C a été signalée (WILSON & CATSIS 1990).

Ce biome d'altitude appartient au massif le plus vaste du pays et qui est, du point de vue conservation, le biome forestier d'altitude le plus important du Rift albertin (WWF, 2004).

Méthodologie

Les vestiges forestiers des formations à structure primaire de la forêt proprement dite ont été l'objet de cette étude. Pour ces formations ciblées, au nord, au sud et au sud-est de cette forêt, des parcelles d'un hectare chacune ont été délimitées au sein desquelles un inventaire des espèces ligneuses à dbh ≥ 10 cm à 1,30 m du sol a été effectué. Au total, 23 parcelles ont fait l'objet de cette étude. L'absence d'un catalogue floristique de la forêt de Burhinyi a constitué une contrainte pour l'identification des espèces pour cette investigation. De ce fait, à part les espèces identifiées directement sur le terrain, les spécimens des espèces inconnues ont été amenés à l'Herbarium du Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro pour identification.

Traitement des données

Le tableau de contingence en dominance des individus par espèce a été établi à partir des données des parcelles étudiées. Le nombre des individus et la somme de leurs dbh par espèce nous ont aidés à classer en termes d'abondance des espèces et des familles pour les 23 placeaux étudiés.

Les indices de diversité de Shannon $H' = -\sum [(N_i/N) \log_2 (N_i/N)]$ (FRONTIER & PIOCCHOD-VIALE 1995 et SENTERRE 2005) et l'équitabilité de Pielou $J = H'/\log_2 R_s$ ont été calculés afin d'analyser la diversité des espèces et la répartition des individus au sein de ces espèces inventoriées pour les 23 parcelles-échantillons des formations étudiées. L'analyse des composantes principales nous a aidés à traiter les données d'abondance de 23 parcelles moyennant le programme Palaeontological Statistics, Past version 1.77 (HAMMER *et al*, 2008) afin de spécifier les espèces responsables de l'homogénéité des formations étudiées (DAGET, 1980).

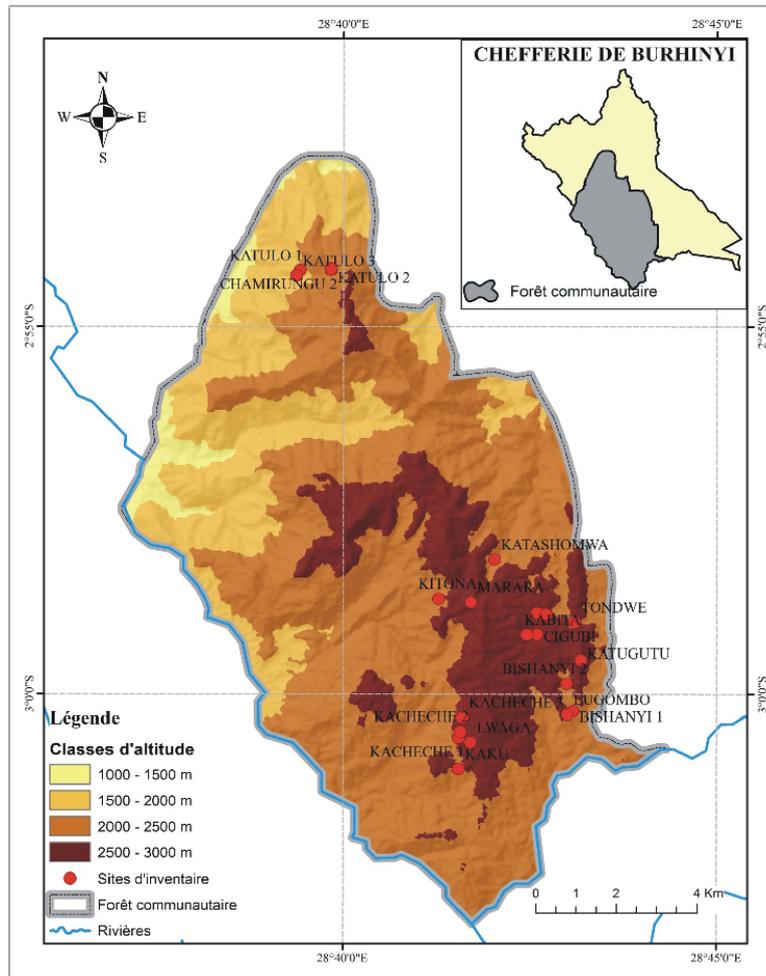


Figure 2. Sites d'échantillonnage. Les 23 parcelles d'un hectare chacune ont été spécifiquement délimitées dans la forêt entre janvier 2015 et mai 2016.

RESULTATS

Composition floristique

Au total, 7718 individus ligneux à dbh supérieur à 10 cm appartenant à 67 espèces ont été dénombrés. La répartition des nombres des individus par espèce est reprise dans le tableau I.

Tableau I. Espèces par classes de nombre d'individus.

Classes des nombres d'individus	Espèces de la classe	NI	Taux (%)
1_50	<i>Psychotria mahonii</i>	36	0,47
	<i>Harungana afromontana</i>	32	0,41
	<i>Chassalia subochreatea</i>	17	0,22

<i>Parinari excelsa</i>	12	0,16
<i>Apodytes dimidiata</i>	26	0,34
<i>Maytenus acuminata</i>	18	0,23
<i>Syzygium congolense</i>	40	0,52
<i>Aidia micrantha</i>	10	0,13
<i>Cassipourea ruwenzoriensis</i>	38	0,49
<i>Cornus volkensis</i>	4	0,05
<i>Allophylus kivuensis</i>	32	0,41
<i>Rutidea orientalis</i>	4	0,05
<i>Millettia sp</i>	18	0,23
<i>Myrianthus holstii</i>	18	0,23
<i>Nuxia floribunda</i>	28	0,36
<i>Chrysophyllum boivinianum</i>	25	0,32
<i>Ficus ovata</i>	4	0,05
<i>Ficus sp2</i>	6	0,08
<i>Oxyanthus speciosus</i>	3	0,04
<i>Protea sp</i>	40	0,52
<i>Campylospermum reticulatum</i>	4	0,05
<i>Cola pierlotii</i>	7	0,09
<i>Lepidotrichillia volkensis</i>	4	0,05
<i>Millettia dura</i>	5	0,06
<i>Musanga leo-errerae</i>	8	0,10
<i>Myrica salicifolia</i>	4	0,05
<i>Pavetta oliverana</i>	16	0,21
<i>Agauria saliciflra</i>	42	0,54
<i>Albizia gummifera</i>	20	0,26
<i>Schefflera goetzenii</i>	39	0,51
<i>Eckbergia campensis</i>	1	0,01
<i>Galiniera coffeoides</i>	4	0,05
<i>Allophylus laslanvipensis</i>	3	0,04
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	11	0,14
<i>Vitex rubro-amantiana</i>	14	0,18
<i>Prunus africana</i>	22	0,29
<i>Sapium ellipticum</i>	1	0,01
<i>Turraenthus africanus</i>	1	0,01
<i>Balthasarea schliebnii</i>	6	0,08
<i>Rauvolfia manii</i>	18	0,23

	<i>Erythrococca bongense</i>	2	0,03
	<i>Dracaena arboreus</i>	1	0,01
	<i>Tabernaemontana johnstonii</i>	1	0,01
	<i>Albizia adianthifolia</i>	1	0,01
51_100	<i>Beilschmiedia milchelssonii</i>	61	0,79
	<i>Maesa lanceolata</i>	57	0,74
	<i>Anthocleista grandiflora</i>	63	0,82
	<i>Connarus longestipitatus</i>	65	0,84
	<i>Ardisia micrantha</i>	57	0,74
	<i>Garcinia volkensii</i>	90	1,17
	<i>Rapanea melanophleis</i>	98	1,27
101_150	<i>Diospyros sp</i>	103	1,33
	<i>Nuxia congesta</i>	131	1,70
	<i>Podocarpus milanjanus</i>	102	1,32
	<i>Dichaetanthera corymbosa</i>	137	1,78
151_200	<i>Xymalos monospora</i>	196	2,54
	<i>Cyathea maniana</i>	160	2,07
	<i>Polyscias fulva</i>	157	2,03
201_250	<i>Heisteria parviflora</i>	205	2,66
251_300	<i>Faurea saligna</i>	264	3,42
351_400	<i>Macaranga kilimandscharica</i>	397	5,14
451_500	<i>Pentadesma reyndersii</i>	459	5,95
651_700	<i>Ficalhoa laurifolia</i>	673	8,72
751_800	<i>Ocotea usambarensis</i>	712	9,23
1251_1300	<i>Syzygium guineense</i>	1261	16,34
1551_1600	<i>Symphonia globulifera</i>	1558	20,19

Légende : NI : nombre des individus par classe par espèce.

Tel que le montre le tableau ci-dessus, les effectifs importants dénombrés appartiennent à 8 espèces qui peuvent avoir une influence compétitive sur la croissance des autres espèces dans les formations relatives aux sites d'échantillonnage des placeaux. Il s'agit d'espèces des classes de somme de dbh comprises entre 200 et 1600 dont *Symphonia globulifera*, *Syzygium guineense*, *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia*, *Pentadesma reyndersii*, *Macaranga kilimandscharica*, *Faurea saligna* et *Heisteria parviflora*.

Dans l'ensemble, 15 espèces ont plus de 100 individus ; ensemble, elles représentent 84,41%. Leurs proportions varient de 20,19 à 1,33 %.

Inventaire des familles recensées

Les 67 espèces inventoriées relèvent de 33 familles. Elles sont reprises dans le Tableau II (N.E) ainsi que le nombre d'individus (N.I). Six familles possèdent au moins 4 espèces, il s'agit des *Rubiaceae*, *Clusiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Moraceae* et *Meliaceae*.

Tableau II. Familles des espèces inventoriées dans les 23 parcelles.

Familles	N.E	N.I	Taux (%)
<i>Apocynaceae</i>	2	19	0,24
<i>Araliaceae</i>	2	196	2,54
<i>Asparagaceae</i>	1	1	0,01
<i>Celastraceae</i>	1	18	0,23
<i>Clusiaceae</i>	4	2139	27,71
<i>Connaraceae</i>	1	65	0,84
<i>Cornaceae</i>	1	4	0,05
<i>Cyatheaceae</i>	1	160	2,07
<i>Ebenaceae</i>	1	103	1,33
<i>Euphorbiaceae</i>	4	411	5,33
<i>Fabaceae</i>	4	44	0,57
<i>Gentianaceae</i>	1	63	0,82
<i>Lauraceae</i>	3	779	10,09
<i>Loganiaceae</i>	2	159	2,06
<i>Maesaceae</i>	1	57	0,74
<i>Malvaceae</i>	1	7	0,09
<i>Melastomataceae</i>	1	137	1,78
<i>Meliaceae</i>	4	6	0,08
<i>Monimiaceae</i>	1	196	2,57
<i>Moraceae</i>	4	36	0,47
<i>Myricaceae</i>	1	4	0,05
<i>Myrsinaceae</i>	3	181	2,35
<i>Myrtaceae</i>	3	1381	17,89
<i>Ochnaceae</i>	1	4	0,05
<i>Olacaceae</i>	2	215	2,79
<i>Podocarpaceae</i>	1	102	1,32
<i>Proteaceae</i>	2	304	3,94
<i>Rhizophoraceae</i>	1	38	0,44
<i>Rosaceae</i>	2	34	0,24
<i>Rubiaceae</i>	6	80	1,04
<i>Sapindaceae</i>	2	35	0,45
<i>Sapotaceae</i>	1	25	0,25
<i>Theaceae</i>	2	715	9,26



Photos : 1. Forêt de Kacheche - Vue vers le sud
 2. Forêt de Kacheche - Vue vers le nord
 3. Formation dominée par *Synphonia globulifera*
 4. Clairière dans la forêt
 5.6. Paysage anthropisé - Espaces réservés aux cultures
 7. Inventaire sur le terrain
 8. Fructification de *Synphonia globulifera*

Indices de diversité spécifique

L'indice de Shannon et celui de l'équi-répartition de Piélou ont été calculés pour les 23 parcelles délimitées lors de cette étude (Tableau III). La diversité spécifique n'est pas liée nécessairement à la répartition équitable des individus au sein des espèces inventoriées par parcelle.

Tableau III. Caractérisations floristiques des placeaux étudiés par les indices de Shannon et Piélou

SE	H	J	SE	H	J
Kitona	1,87	0,59	Katugutu	2,37	0,84
Lwaga	1,97	0,68	Murhuzi1	1,61	0,83
Kacheche1	1,9	0,67	Murhuzi2	2,3	0,82
Kacheche2	2,17	0,72	Murhuzi3	2,5	0,71
Kacheche3	1,86	0,69	Katashomwa	2	0,87
Cigubi	1,61	0,65	Lugombo	1,94	0,91
Chamirungu1	2,34	0,8	Katulo1	2,98	0,89
Chamirungu2	2,08	0,77	Katulo2	2,57	0,78
Tondwe	1,96	0,66	Katulo3	3,01	0,87
Bishanyi1	2,44	0,95	Kaku	2,32	0,71
Bishanyi2	2,25	0,94	Marara	1,67	0,63
Kabita	1,83	0,64			

Légende. SE : sites d'échantillonnage. H : indice de diversité de Shannon. J : indice d'équi-répartition de Piélou.

Les parcelles de Katulo 1, de Katulo 3, de Murhunzi 2, de Bishanyi 1, de Chamirungu 1, de Katugutu et de Bishanyi 2 sont les mieux diversifiées sur base des indices de Piélou. Les critères qui expliqueraient cette variabilité des indices de diversité spécifique entre les parcelles n'ont pas été abordés dans la présente étude, mais les alternatives seraient liées aux paramètres topo-séquentiels et édaphiques des sites et encore à des compétitions interspécifiques, ou pourraient être relatifs aux conditions de germination des diaspores et de croissance des espèces, etc.

DISCUSSION

Les régions montagnardes sont riches en diversité végétale, mais avec une systématique très marginale suite aux différents changements que subissent les plantes en fonction de l'altitude (WHITE, 1986 ; KESSLER 2001 ; SINGH, 2012). Cette diversité des espèces ligneuses a été aussi remarquée dans la partie de la forêt étudiée sur plus de moitié des sites étudiés.

En effet, les forêts tropicales de montagne abritent les plus riches communautés de plantes de la planète (WHITE 1979 ; WHITE, 1993). Ce sont des zones plus riches en espèces que les régions de plaines (Fischer 1996). Nos résultats confirment cette hypothèse car sur 23 hectares d'étude, 67 espèces ligneuses à dbh supérieur à 10 cm ont été observées. En comparant l'abondance des espèces inventoriées à celle de la flore du Rwanda (BOUXIN, 1977), nous remarquons que cette dernière diverge par 9 espèces inventoriées : *Carapa grandiflora*, *Olea welwitschii*, *Mecycylon bequaertii*, *Anthocleista grandiflora*, *Podocarpus milanjanus*, et *Neoboutonia macrocalyx*. Contrairement à notre étude, l'abondance des espèces s'observe pour 7 espèces dont *Synphonia globulifera*, *Syzygium guineense*, *Ocotea usambarensis*, *Ficalhoa laurifolia*, *Pentadesma reydersii*, *Macaranga kilimandscharica* et *Faurea saligna*.

Bien que située sur un autre continent, il n'est pas sans intérêt de comparer nos résultats à ceux d'une étude menée dans le nord-est de Brésil concernant la diversité des arbres et lianes. L'inventaire qui y fut réalisé prend en considération 588 individus enregistrés dans 20 parcelles. Il a révélé que la famille de *Fabaceae* était la plus riche suivie de celle de *Myrtaceae* (JOAO *et al.*, 2014). Leurs résultats reflètent une indiscutable similitude avec les nôtres réalisés sur 7718 individus. Toutefois, évidemment, des différences apparaissent ; ainsi la famille de *Clusiaceae* occupe la première place ; elle est suivie de celle des *Myrtaceae*. Notons que nos études ont été menées sur un milieu marqué par des variations des gradients altitudinaux en se basant sur l'homogénéité des

espèces, alors que JOAO et al. (2014) ont travaillé sur des sites à topographie relativement plane, dont les altitudes sont basses, comprises entre 23 et 172 m et que de plus, ils ne se basaient pas sur l'homogénéité des espèces.

Nos résultats concluent à une affinité floristique prononcée entre différents sites étudiés dans le Rift-Albertin ; ce qui prouve que les régions étudiées font partie des systèmes montagneux Kivu-Ruwenzori qui sont réputés riches du point de vue de la phytodiversité (PLUMPTRE et al., 2007 ; PLUMPTRE et al., 2008 ; MANGAMBU et al., 2013). LACHENAUD & JONGKING (2010) et LACHENAUD et al. (2013) avaient montré que la famille des Rubiaceae est mieux représentée dans la plupart des forêts de montagne de l'Afrique Centrale ; il en est de même pour MWANGA MWANGA et al. (2013) au Parc National de Kahuzi-Biega. Ceci se confirme également dans la région d'altitude de Burhinyi à plus de 2000 m d'altitude. Nos résultats montrent une faible diversité de l'indice de Shannon (de 1,61 à 3,01) ; ils se distinguent par exemple de la forte diversité (de 1,98 à 5,62) observée dans presque tous les sites étudiés au Parc National de Cat Tien au Viêt-Nam ; le même constat se confirme pour l'indice de Piélou obtenu dans ce même Parc (de 0,46 à 0,85) par BLANC (1998), comparativement à nos valeurs de (0,59 à 0,95). MWANGA MWANGA et al. (2013), dans une étude consacrée aux Rubiaceae trouvent une diversité élevée dans le Parc National de Kahuzi Biega (de 2,5 à 3,6) et qui se confirme par l'indice de Piélou (0,9 à 1). Comparativement à ces derniers résultats, nos recherches montrent une faible diversité dans les 33 familles étudiées. Cette diversité pourrait être plus élevée si nous comparions la famille des Rubiaceae sur les deux sites qui sont contigus du point de vue topographique et climatique ; cette constatation indique la nécessité de mener des recherches plus fouillées qui pourraient apporter une information pertinente pour cette famille.

CONCLUSION

L'étude d'abondance et de diversité des espèces ligneuses de la forêt d'altitude de Burhinyi montre un inventaire floristique de 67 espèces relevant de 33 familles. La famille des *Rubiaceae* présente une richesse spécifique élevée, par contre celle des *Clusiaceae* est la plus dominante en individus sur base des 23 hectares étudiés. La diversité spécifique des placeaux n'est pas nécessairement liée à la répartition plus ou moins équitable des individus au sein des espèces inventoriées par parcelle.

Les résultats de la présente étude indiquent que la forêt communautaire de Burhinyi abrite une diversité végétale importante, mais qui nécessite encore d'être davantage étudiée et identifiée. Le caractère relativement élémentaire des données actuelles renforce le besoin de poursuivre l'inventaire, de confronter les aspects écologiques des formations forestières et d'estimer le carbone stocké dans cette région pour une meilleure connaissance de sa diversité et une meilleure compréhension du fonctionnement de cet écosystème de montagne.

REMERCIEMENTS

Les auteurs ont reçu l'aide de plusieurs personnes.

Pour le travail sur le terrain, nous avons pu profiter de la collaboration scientifique de l'équipe de l'Université Officielle de Bukavu, en particulier du Chef de Travaux Bertin MURHABALE et de l'Assistant Sheria KADHORO qui encadraient les étudiants stagiaires dans le cadre des études ornithologiques. Un grand merci encore à diverses personnes qui nous ont accompagné sur le terrain, à savoir Mr. Alexandre MUSAFIRI qui nous a informé à propos des noms vernaculaires des espèces indéterminées sur le terrain, Mr. Jean-Marie SITITI, pisteur et Mr. Jean-Paul CHIHISA pour divers aspects techniques. Pour les déterminations des espèces végétales, nous sommes redevables à Dumbo CHIRUNDU et Bora MIRINDI, leur apport a constitué une étape importante.

La relecture du manuscrit a largement profité des suggestions et remarques du Professeur Kaleme KISWELE et des attachés de recherche Zacharie CHIFUNDERHA et Kizungu BYAMANA, tous trois du Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro ; l'attaché de recherche Jean-Claude MAKI du même Centre nous a apporté son aide pour la cartographie.

Nous remercions également le Professeur François Malaisse, Unité de Biodiversité et Paysage, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, pour le temps qu'il a consacré à la mise en forme finale de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANC, L., 1998. Les formations forestières du Parc National de Cat Tien (Viêt-nam) : caractérisation structurale et floristique, étude de la régénération naturelle et de la dynamique successionnelle. Université Claude Bernard, Lyon. 207 p.
- BOUXIN, G. 1977. Structure de la strate arborescente dans un site de la forêt de montagne du Rwanda (Afrique centrale) *Vegetatio*, Springer, 33(2/3) : 65-78.

- BOWLES, I., DA FONSECA, B., MITTERMEIER, A. & RICE, E., 1998. Logging and tropical forest conservation. *Science*, 3: 38-52.
- CHAVE, J., 2000. Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale. *Ann. Phys. Fr.*, 25 (6) : 1-184.
- COUDUM, C. & GEGOUT, J.-C., 2005. Ecological behaviour of berbaceous forest species along a pH gradient; a comparison between oceanic and semi continental region in northern France. *Global Ecology and Biogeography*, 14(3): 263-270.
- DAGET, P., 1980. Le nombre de diversité de Hill, un concept unificateur dans la théorie de la diversité écologique. *Acta Oecological/Oecol. Gener.*, 1 (1) : 51-70.
- DOUCET, J., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de doctorat, Fac. Univ. Sc. Agron., Gembloux, Belgique 224 p.
- FRONTIER, S. & PICHOD, V., 1995. Écosystèmes, structure, fonctionnement, évolution. Edition Collection d'écologie, Masson, Paris, 446 p.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. & RYAN, P., 2008. Past-Paleontological Statistics, version 1.77, 87p.
- KESSLER, M., 2001. Patterns of diversity and range size of selected plant groups along an elevational transect in the Bolivian Andes. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1897-1921.
- LACHENAUD, O., 2013. West and Central Africa: taxonomy, phylogeny and biogeography. Thèse de Doctorat, Fac. Sciences, U.L.B/Belgique, 1121p.
- LACHENAUD, O. & JONGKIND, C., 2010. Three new or little known *Chassalia* (Rubiaceae) species from west and central Africa. *Nordic Journal of Botany*, 28(1): 13-20.
- LACHENAUD, O., DROISSART, V., DESSEIN, S., STEVART, T., SIMO, M., LEMAIRE, B., TAEDOUMG, H., & SONKE, B., 2013. New records for the flora of Cameroon, including a new species of *Psychotria* (Rubiaceae) and range extensions for some rare species. *Pl. Ecol. Evol.*, 146 (1/3): 121-133.
- LECOMPTE, P., & ALEXANDRE, K., 1996. Natural recovery of trees after fire in the edges of forest fragments in Ambohitantely forest, upland Madagascar. In Natural and experimental Tree establishment in a fragmented forest, Ambohitantely forest reserve, Madagascar. Doctoral thesis at NTNU (Norwegian University of Science and Technology). 99-115 p.
- MANGAMBU, M., DIGGELEN, R., MWANGA MWANGA, I., NTAHOBAVUKA, H. & ROBBRECHT, E., 2013. Espèces nouvellement signalées pour la flore ptéridologique de la République Démocratique du Congo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7 (1): 107-124.
- MILLET, J., 2003. Étude de la biodiversité arborée, de la structure et de l'évolution dynamique du massif forestier de Tan Phu (Vietnam) après son exploitation. Université Claude Bernard, Lyon 1, UMR CNRS, Villeurbanne Cedex, 213 p.
- MWANGA MWANGA, I., IMANI, G., WABIKA, P., MUSHAGALUSA, F. & MANGAMBU, M., 2013. Contribution à la connaissance de la diversité et endémisme des Rubiaceae du Parc National de Kahuzi-Biega à l'Est de la R.D. Congo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(5): 2092-2105.
- PASCAL, J.-P., 2003. Description et dynamique des milieux forestiers. Notions sur les structures et dynamiques des forêts tropicales humides. *Rev. For.* 50: 118-130.
- PASCAL, J.-P. & PÉLISSIER, R., 1996. Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in south-west India. *Journal of Tropical Ecology*, 12(2): 191-214.
- PELTIER, C., 2009. Réchauffement climatique: les plantes perdent de l'altitude, *Futura Sciences*, 67 p.
- PIELOU, EC., 1996. Species diversity and pattern in the study of ecological succession. *Theor. Biol.*, 10: 370-383.
- PLUMPTRE, AJ., EILU, G., EWANGO, C., SSEGAWA, P., NKUUTU, D., GEREAU, R., BEENTJE, H., POULSEN, AD., FISCHER, E., GOYDER, D., PEARCE, TR. & HAFASHIMANA, D., 2007. The biodiversity of the Albertine Rift. *Biol. Cons.*, 134: 178-194.
- PLUMPTRE, AJ., KUJIRAKWINJA, D., MATANGURU, J., KAHINDO, C., KALEME, P., MARKS, B. & HUHNDORF, M., 2008. Inventaires biologiques des régions de Misotshi- Kabogo (Mont Marungu à l'est de la RDC). Albertine Rift Technical Reports. Unpublished report.
- PRIGOGINE, A., 1971. Les Oiseaux de l'Itombwe et de son hinterland. Vol. 1. Musée Royal de l'Afrique Centrale. Annales Série 8°, Sciences zoologiques, 185: 298 p.
- SCHNELL, R., 1977. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. 4 : La flore et la végétation de l'Afrique tropicale, Paris, Gauthier-Villars, 378 p.
- SENTERRE, B., 2005. Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la Phytogéographie des forêts denses d'Afrique Tropicale. Thèse de doctorat à l'Université Libre de Bruxelles. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 343 p.
- SINGH, B., SINGH, V.N., PHUKAN, S.J., SINHA, B.K., & BORTHAKUR, S.K., 2012. Contribution to the pteridophytic flora of India: Nokrek Biosphere Reserve, Meghalaya. *Journal of Threatened Taxa*, 3(12) : 2277-2294.
- SOUZA-ALVES, J.P, MARIA REGINA, de V.B., STEPHEN, F., FERRARI & W. WAYT, T., 2014. Diversity of trees and lianas in two sites in the coastal Atlantic Forest of Sergipe, northeastern Brazil Check List. 10(4): 709-717, ISSN 1809-127.
- WHITE, F., 1979. The Guineo-Congolian region and its relationship to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belgique*, 49: 11-55.
- WHITE, F., 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique Unesco/AETFAT/UNSO, (Traduction : P. Bamps). Paris, Orstom-Unesco, 384 p.
- WHITE, F., 1993. The AETFAT chorological classification of Africa : history, methods and applications. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belgique*, 62: 225-281.
- WILSON, J.R. & CATSIS, M.C., 1990. A Preliminary survey of the forests of the 'Itombwe' Mountains and the Kahuzi-Biega National Park Extension, East Zaire, July-Sept 1989. Unpublished report to WWF-FFPS-IZCN, Project 3902, Kinshasa.