



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude analytique de la flore et de la végétation du Parc National de la Ruvubu, Burundi

Tatien MASHARABU ^{1,2*}, Marie José BIGENDAKO ², Jean LEJOLY ³, Jacques NKENGURUTSE ², Nausicaa NORET ³, Elias BIZURU ⁴ et Jan BOGAERT ¹

¹Université Libre de Bruxelles, Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale, CP 169, 50 Avenue F. Roosevelt, B-1050 Bruxelles, Belgique.

²Université du Burundi, Faculté des Sciences, Département de Biologie, B.P. 2700 Bujumbura, Burundi.

³Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie Végétale et Biogéochimie, CP 244, Boulevard du Triomphe, B-1050 Bruxelles, Belgique.

⁴Université Nationale du Rwanda, Faculté des Sciences, Département de Biologie, B.P.117 Butare, Rwanda.

* Auteur correspondant, E-mail: masharabin@yahoo.fr

RESUME

Les études relatives à la flore et à la végétation des aires protégées du Burundi et particulièrement du Parc National de la Ruvubu, la plus grande aire protégée du pays, sont encore fragmentaires. Cette étude se fixe comme objectifs d'individualiser, définir et réaliser une classification syntaxonomique des groupements végétaux de cette aire protégée ainsi que d'évaluer leur structure et diversité. L'étude fournit la liste et la classification des communautés végétales du parc à l'aide de la méthode phytosociologique classique. La richesse spécifique, les indices de diversité de Margalef et de Shannon ainsi que l'équitabilité ont servi à évaluer la diversité et la structure des groupements. Dix groupements varient principalement selon les gradients topographique, pédologique, hydrologique, l'action perturbatrice des feux et le microclimat ont été individualisés. Le statut syntaxonomique des autres unités connues à partir de la littérature a été clarifié. Cinq groupements sont nouveaux: un groupement en savanes (savanes à *Hyparrhenia diplandra* et *Entada abyssinica*), deux groupements dans les galeries forestières (galeries forestières à *Syzygium cordatum* et *Aframomum angustifolium*, galeries forestières à *Syzygium cordatum* et *Alchornea cordifolia*) et deux groupements dans les marais (marais inondés à *Cyperus latifolius* et *Dissotis ruandensis*, marais peu inondés à *Dissotis brazzae*).

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Analyses multivariées, diversité, groupement végétal, phytosociologie.

INTRODUCTION

La région de l'Est du Burundi, surtout les savanes et galeries forestières, n'a pas bénéficié d'une attention particulière des chercheurs. La présente étude des phytocénoses du Parc National de la Ruvubu (PNR), la plus grande aire protégée du Burundi, a été réalisée afin de fournir aux différents partenaires de sa gestion un outil de

référence sur la variabilité structurale des communautés végétales de cette aire protégée où les travaux relatifs à la flore et à la végétation sont encore fragmentaires (Van Der Ben, 1961 ; Schmitz, 1988 ; Ndabaneze, 1989 ; Vande Weghe et Kabayanda, 1992 ; Masharabu et al., 2008 ; Nzigidahera, 2008 ; Masharabu et al., 2010). En termes de menaces, selon Bigendako et al. (2009), les

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

infracctions couramment observées dans l'aire protégée sont le braconnage (chasse, piégeage d'animaux sauvages, pêche), la coupe de bois et les feux de brousse. Le PNR constitue néanmoins un sanctuaire et un refuge de biodiversité: mammifères, oiseaux, végétation de savane..... Les savanes d'Afrique sont en effet occupées par la faune de mammifères la plus riche et la plus spectaculaire au niveau mondial. Une bonne proportion est localisée en Afrique de l'Est (Gichohi et al., 1996). Le PNR constitue donc un exemple de cette faune riche d'Afrique orientale unique pour le Burundi. La topographie diversifiée, la géologie, la variabilité spatiale et temporelle du climat en Afrique de l'Est et du Sud ont ainsi créé une mosaïque de types de végétation distincts (Gichohi et al., 1996). Selon Lubini (1982), les inventaires floristiques et l'étude des groupements végétaux constituent l'une des plus importantes sources de données de base notamment pour des recherches portant sur la diversité spécifique, le développement de systèmes de gestion forestière, d'aménagement et de conservation de la nature. On ne peut pas alors prétendre faire de la gestion des réserves naturelles sans connaître la structure, la dynamique et le fonctionnement des phytocénoses. L'approche sociologique basée sur l'affinité des espèces constituantes des phytocénoses est bien indiquée pour la classification des communautés végétales même si, selon Doing (1969), la signification écologique des groupes identifiés paraît difficile à interpréter dans certains cas. Cette étude se fixe comme objectifs d'individualiser, définir et réaliser une classification syntaxonomique des groupements végétaux du PNR ainsi que d'évaluer leurs structures et diversités; l'hypothèse étant que le PNR renfermerait des groupements nouveaux.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude s'inspire de la voie déjà explorée dans d'autres travaux

phytosociologiques (Lubini, 1980, Habiaremye, 1997 ; Gillet, 2000, Noumi et Kitio, 2003 ; Bizuru, 2005), qui consiste à utiliser comme unités fonctionnelles les homécies (catégories de synusies de physionomie comparable et occupant la même fonction écologique dans différentes phytocénoses). Les homécies sont ainsi des compartiments homogènes des phytocénoses vis-à-vis des formes biologiques, des types morphologiques végétatifs et des stratégies adaptatives.

Le PNR est en effet situé au Nord-Est du Burundi entre 2 ° 54 ' -3 ° 22 ' S et 30 ° 6 ' -30 ° 33 ' E. Il jouit d'un climat tropical de type (AW₃)s selon la classification de Köppen (1923). L'altitude varie de 1350 à 1830 m. Il s'étend sur une superficie de 50 800 ha dont plus de 85% sont constitués de savanes (Vande Weghe et Kabayanda, 1992 ; Ndabirorere, 1999), le reste étant constitué de galeries forestières et de marais. La Figure 1 montre la visualisation du PNR par rapport au Burundi ainsi que la localisation des axes échantillonnés. Le choix des axes suivis a été guidé par leur représentativité de l'hétérogénéité structurale du PNR. L'échantillonnage a porté sur les bas-fonds, les versants (pentes), les plateaux et les pics des plateaux en tenant compte de l'homogénéité de la station du point de vue floristique et physionomique. Seuls les milieux présentant une apparente uniformité des conditions écologiques ont été retenus.

Les données phytosociologiques ont été collectées selon la méthode sigmatiste (Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine, SIGMA) classique (Braun-Blanquet, 1932) au sein des savanes, galeries forestières et marais. Pour l'inventaire (Tableau 3 or Annexe), la nomenclature des plantes à fleurs a suivi le système de classification de Lebrun et Stork (1991-1997) dont la base des données des plantes à fleurs d'Afrique tropicale est consultable en ligne sur <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/>

africa/. La vérification des Pteridophytes s'est référée à Roux (2009).

Les techniques d'analyses multivariées reprises sous le vocable «ordination» facilitent en effet l'analyse d'un tableau de relevés floristiques ou la compréhension des relations entre la végétation et son environnement (Bouxin, 2008); l'ordination pouvant être directe ou indirecte. C'est ainsi que pour individualiser les groupements, le tableau brut des relevés à été soumis au logiciel TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis) qui est une méthode de classification divisive, hiérarchique et dichotomique proposée par Hill (1994). Pour apprécier les degrés d'affinité entre les groupements au sein des écosystèmes, un dendrogramme (Cluster analysis) a été par la suite généré à l'aide du logiciel MVSP (MultiVariate Statistical Package) (Kovach, 1997) avec la dissimilitude Bray-Curtis. La dissemblance Bray-Curtis est située entre 0 et 1, où 0 (0%) signifie que deux sites ont la même composition spécifique et 1 (100%) signifie que deux sites n'ont aucune espèce commune.

Pour donner le statut phytosociologique des différents groupements ou associations identifiés, il a fallu d'abord vérifier s'ils étaient déjà connus dans le système de classification de Schmitz (1988) qui a répertorié toutes les associations décrites valablement pour le Burundi, le Rwanda et la République Démocratique du Congo (R.D. Congo) ou s'ils représentaient de nouveaux syntaxons. Pour ces derniers, il a été décidé de procéder à leur intégration hiérarchique dans les unités syntaxonomiques supérieures (alliance, ordre et classe). L'attribution des noms aux syntaxons nouveaux s'est basée sur les règles détaillées dans le Code International de Nomenclature phytosociologique (Weber et al., 2000). Les groupes écosociologiques utilisés pour caractériser les groupements végétaux de notre zone d'étude sont ceux qui sont repris dans les travaux de Lewalle

(1972), Schmitz (1988) et Bizuru (2005), des auteurs qui ont conduit des études phytosociologiques dans des régions relativement voisines de notre zone d'étude.

Enfin, pour évaluer la diversité des groupements végétaux ainsi que leur structure, la richesse spécifique et les indices de diversité de Margalef (R_{Mg}) (Magurran, 2004), de Shannon H et d'équitabilité de Pielou E (Frontier et al., 2008) ont été utilisés. Ces derniers ont été calculés avec les inventaires floristiques obtenus.

Indice de diversité de Margalef:

$$R_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)} \quad (1)$$

avec S nombre d'espèces et N nombre d'individus. La division par N est incluse pour permettre la comparaison entre des communautés présentant un nombre différent d'individus, étant donné que $S \leq N$ d'individus, et constitue une correction de la taille de l'échantillon (Magurran, 2004).

Indice de diversité de Shannon:

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i; \quad (2)$$

$P_i (=n_i/N)$ exprime la probabilité de rencontrer l'espèce i dans le peuplement effectif total N . n_i correspond au recouvrement moyen de l'espèce i tandis que N équivaut à la somme des recouvrements de l'ensemble des espèces.

Diversité maximale:

$$H'_{\max} = \ln S. \quad (3)$$

L'équitabilité (E) correspond à la diversité relative et est définie par la formule suivante:

$$E = \frac{H}{H'_{\max}} = \frac{H}{\ln S}; \quad (4)$$

avec S = nombre d'espèces.

RESULTATS

Groupements individualisés et structure

L'analyse du fichier complet des relevés floristiques montre que les relevés se regroupent avant tout par écosystème. La classification hiérarchique ascendante réalisée

suivant l'indice de dissimilarité de Bray-Curtis montre une très bonne séparation des groupements par écosystème: quatre groupements et une sous-association en savanes, trois groupements dans les galeries forestières et trois groupements dans les marais (Figure 2). La dissemblance des marais par rapport aux autres écosystèmes est de l'ordre de 96% tandis qu'elle est de l'ordre de 88% entre savanes et galeries forestières. Les groupements au sein d'un écosystème ont une dissemblance située entre 60 et 80%.

Groupes écosociologiques et syntaxonomie

Les groupes écosociologiques utilisés pour caractériser les groupements végétaux de notre zone d'étude sont uniquement limités à trois classes, quatre ordres et sept alliances

(Tableau 1). Les groupes reconnus ici concernent les espèces des savanes non steppiques de la région soudano-zambézienne, tant herbeuses qu'arbustives ou boisées (Classe des *Hyparrhietea*), les espèces des forêts édaphiques ou espèces des galeries forestières pour le cas du PNR (Classe des *Mitragynetea*), les végétations herbacées semi-aquatiques des eaux douces et saumâtres des régions chaudes et froides (Classe des *Phragmitetea*).

Diversité biologique des groupements

Les valeurs des indices de diversité biologique (richesse spécifique, diversité de Margalef et diversité de Shannon, équitabilité de Piélou) sont fournies dans le tableau 2.

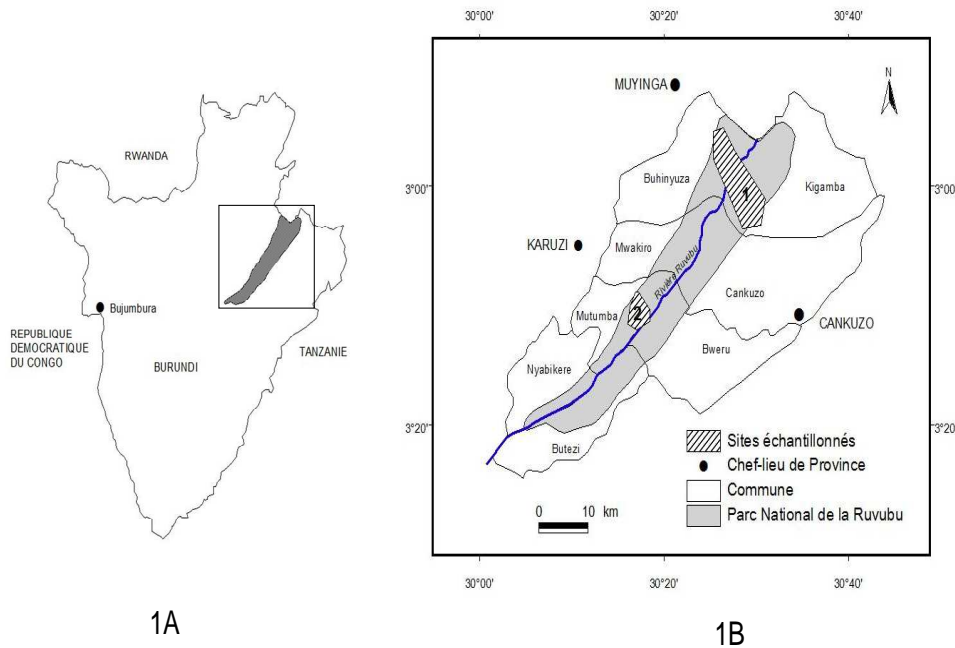


Figure 1: 1A. Visualisation du PNR par rapport au Burundi; 1B. Divisions administratives et localisation des axes échantillonnés dans le PNR. Les zones hachurées: (1) représente les sites échantillonnés sur le tronçon Muremera-Gasave. Cette portion se situe entre le bureau du Parc à Muremera, à la rive droite 1 (RD1) (alt. 1671 m, 3 ° 3 ' S, 30 ° 30 ' E), commune Kigamba, province Cankuzo et le poste d'entrée de Gasave, à la rive gauche 1 (RG1) (alt. 1507 m, 2 ° 56 ' S, 30 ° 26 ' E), commune Buhinyuza, province Muyinga; (2) représente les sites échantillonnés à partir du site touristique de Bibara, à la rive gauche 2 (RG2) (alt. 1575 m, 3 ° 10 ' S, 30 ° 17 ' E), Commune Mutumba, Province Karuzi jusqu'à la rivière Ruvubu (alt. 1380 m, 3 ° 11 ' S, 30 ° 18 ' E).

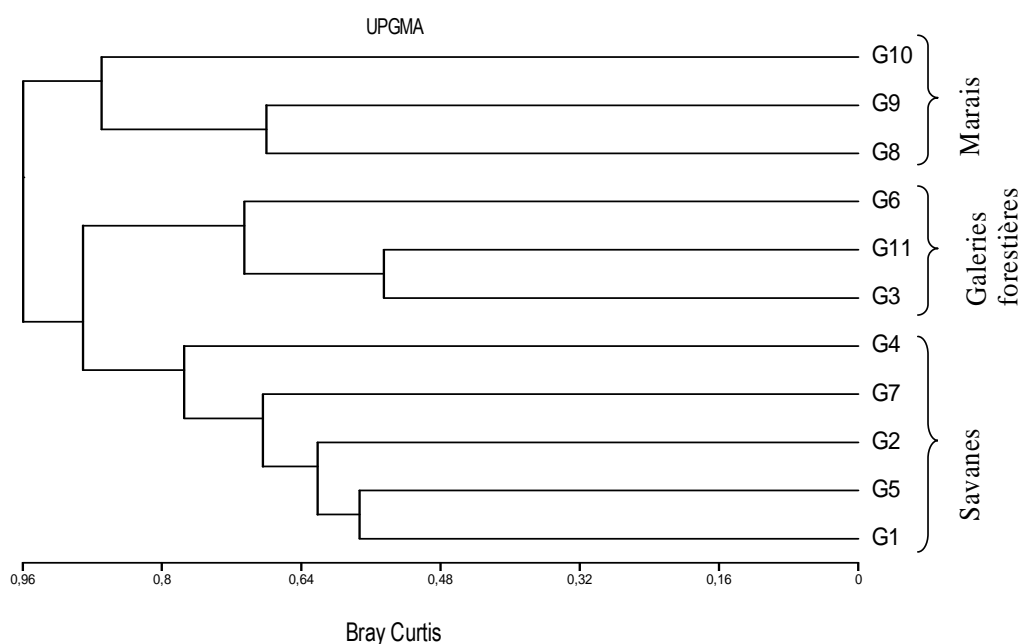


Figure 2: Affinités floristiques entre écosystèmes et groupements individualisés (G1: Groupement à *Hyparrhenia diplandra*.

G2: Sous-association à *Loudetia simplex* et *Parinari curatellifolia*, G3: Groupement à *Syzygium cordatum* et *Alchornea cordifolia*, G4: Groupement à *Hyparrhenia diplandra* et *Entada abyssinica*, G5: Groupement à *Loudetia simplex* et *Protea madiensis*, G6: Groupement à *Alchornea cordifolia*, G7: Groupement à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia acida*, G8: Groupement à *Cyperus latifolius* et *Dissotis ruandensis*, G9: Groupement à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus*, G10: Groupement à *Dissotis brazzae*, G11: Groupement à *Syzygium cordatum* et *Aframomum angustifolium*.

Tableau 1: Groupes écosociologiques et syntaxonomie des communautés végétales individualisées au PNR.

Classe	Ordre	Alliance	Association / Sous-association
<i>Hyparrhenietea</i> Schmitz 1963	<i>Themeditalia</i> <i>triandrae</i> Lebrun 1947	<i>Hyparrhenion cymbariae</i> Lebrun 1947	Ass. <i>Loudetia simplex</i> et <i>Protea madiensis</i> : <i>Loudetio-Proteetum madiensis</i> Lewalle et Schmitz 1988. Sous-ass. <i>Loudetia simplex</i> et <i>Parinari curatellifolia</i> : <i>Loudetio-Proteetum madiensis Parinarietosum</i> Lewalle et Schmitz 1988

Classe	Ordre	Alliance	Association / Sous-association
		<i>Loudetio-Euhymenocardion</i> (Duvigneaud 1949) (<i>Loudetio-Euhymenocardienalia guineensis</i> Duvigneaud 1949)	Ass. <i>Hymenocardia acida</i> et <i>Loudetia arundinacea</i> : <i>Hymenocardio-Loudetietum arundinaceae</i> Duvigneaud 1949
	<i>Hyparrhenetalia diplandrae</i> Lebrun 1974	<i>Acacio-Hyparrhenion diplandrae</i> Streel 1963	Ass. <i>Hyparrhenia diplandra</i> : <i>Loudetio-Hyparrhenietum diplandrae</i> A. Léonard 1962 Ass. <i>Hyparrhenia diplandra</i> et <i>Entada abyssinica</i> : <i>Hyparrhenio-Loudetietum abyssinicae</i> Ass. nov.
<i>Mitragynetea</i> Schmitz 1963	<i>Alchornetalia cordifoliae</i> Lebrun 1947	<i>Syzygion cordati</i> Lebrun 1947	Ass. <i>Syzygium cordatum</i> et <i>Aframomum angustifolium</i> : <i>Syzygio-Aframometum angustifoliae</i> Ass. nov. Ass. <i>Syzygium cordatum</i> et <i>Alchornea cordifolia</i> : <i>Syzygio-Alchorneetum cordifoliae</i> Ass. nov.
		<i>Alchorneion cordatae</i> Lebrun 1947	<i>Alchornea cordifolia</i> : <i>Alchorneetum cordifoliae</i> Léonard (1950)1951
<i>Phragmitetea</i> Tüxen et Preising 1942	<i>Papyretalia</i> Lebrun 1947	<i>Papyrion</i> Lebrun 1947	Ass. <i>Cyperus papyrus</i> et <i>Cyclosorus interruptus</i> : <i>Cypero-Cyclosoretum interruptus</i> Comb. nov.
		<i>Magnocyperion africanum</i> Lebrun 1947	Ass. <i>Cyperus latifolius</i> et <i>Dissotis ruandensis</i> : <i>Cypero-Dissotietum</i>

Classe	Ordre	Alliance	Association / Sous-association
			<i>ruandensis</i> Ass. nov. Ass. <i>Dissotis</i> <i>brazzae</i> : <i>Dissotissetum</i> <i>brazzae</i> Ass. nov.

Ass.: Association, Sous-ass.: Sous-association, Ass. nov.: Association nouvelle, Comb. nov.: Combinaison nouvelle.

Tableau 2: Diversité biologique des groupements végétaux (R_{Mg} : Indice de diversité de Margalef, H : Indice de diversité de Shannon, E : Indice d'équitabilité de Pielou, S : Richesse spécifique).

Ecosystèmes	Groupement Sous-/ association	R_{Mg}	H	E	S
Savanes	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	23,04	2,60	0,53	133
	<i>Loudetia simplex</i> et <i>Protea madiensis</i>	21,27	2,99	0,62	128
	<i>Hyparrhenia diplandra</i> et <i>Entada abyssinica</i>	20,96	2,45	0,51	124
	<i>Loudetia arundinacea</i> et <i>Hymenocardia acida</i>	14,45	1,95	0,44	84
	<i>Loudetia simplex</i> et <i>Parinari curatellifolia</i>	14,34	1,99	0,47	71
	Galeries forestières	<i>Syzygium cordatum</i> et <i>Alchornea cordifolia</i>	18,07	2,09	0,45
<i>Alchornea cordifolia</i>		11,30	2,19	0,53	65
<i>Syzygium cordatum</i> et <i>Aframomum angustifolium</i>		9,19	2,19	0,39	64
Marais		<i>Cyperus papyrus</i> et <i>Cyclosorus interruptus</i>	6,75	2,19	0,61
	<i>Cyperus latifolius</i> et <i>Dissotis ruandensis</i>	3,29	1,72	0,65	14
	<i>Dissotis brazzae</i>	2,15	1,99	0,91	9

Tableau 3: Liste des espèces inventoriées au Parc National de la Ruvubu, Burundi.

Famille	Espèce
DICOTYLEDONES	
Acanthaceae	<i>Acanthus pubescens</i> (Thomson ex Oliv.) Engl.
	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson
	<i>Brillantaisia patula</i> T.Anderson
	<i>Dicliptera colorata</i> C.B.Clarke
	<i>Dyschoriste nobilior</i> C.B.Clarke
	<i>Dyschoriste radicans</i> Nees
	<i>Dyschoriste trichocalyx</i> (Oliv.) Lindau

	<p><i>Hygrophila homblei</i> De Wild. <i>Hypoestes cancellata</i> Nees <i>Hypoestes verticillaris</i> (L.f.) Sol. ex Roem. & Schult. <i>Isoglossa cyclophylla</i> Mildbr. <i>Justicia flava</i> (Vahl) Vahl <i>Justicia matammensis</i> (Schweinf.) Oliv. <i>Justicia striata</i> (Klotzsch) Bullock <i>Monechma subsessile</i> (Oliv.) C.B.Clarke <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims</p>
Amaranthaceae	<p><i>Achyranthes aspera</i> L. <i>Alternanthera pungens</i> Kunth <i>Celosia stuhlmanniana</i> Schinz <i>Cyathula uncinulata</i> (Schrad.) Schinz</p>
Anacardiaceae	<p><i>Lannea edulis</i> (Sond.) Engl. <i>Lannea schimperi</i> (Hochst. ex A.Rich.) Engl. <i>Ozoroa reticulata</i> (Baker f.) R.Fern. & A.Fern. <i>Pseudospondias microcarpa</i> (A.Rich.) Engl. <i>Rhus longipes</i> Engl. <i>Rhus natalensis</i> Bernh. ex C.Krauss <i>Rhus vulgaris</i> Meikle</p>
Annonaceae	<p><i>Annona senegalensis</i> Pers. <i>Monanthes orophila</i> (Boutique) Verdc. <i>Uvaria angolensis</i> Welw. ex Oliv.</p>
Apiaceae	<p><i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. <i>Diplophium africanum</i> Turcz. <i>Heteromorpha trifoliata</i> (H.L.Wendl.) Eckl. & Zeyh. <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f. <i>Steganotaenia araliacea</i> Hochst.</p>
Apocynaceae	<p><i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. & Schult. <i>Ancylobotrys amoena</i> Hua <i>Carissa edulis</i> (Forssk.) Vahl <i>Cryptolepis oblongifolia</i> (Meisn.) Schltr. <i>Gomphocarpus fruticosus</i> (L.) W.T.Aiton <i>Landolphia kirkii</i> R.A.Dyer <i>Landolphia owariensis</i> P.Beauv. <i>Pachycarpus eximius</i> (Schltr.) Bullock <i>Rhaphionacme decolor</i> Schltr. <i>Tacazzea apiculata</i> Oliv. <i>Voacanga africana</i> Stapf</p>
Araliaceae	<p><i>Cussonia arborea</i> Hochst. ex A.Rich.</p>
Asteraceae	<p><i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Anisopappus africanus</i> (Hook.f.) Oliv. & Hiern <i>Aspilia ciliata</i> (Schumach.) Wild <i>Aspilia pluriseta</i> Schweinf. <i>Athroisma psyllioides</i> (Oliv.) Mattf. <i>Berkheya spekeana</i> Oliv. <i>Bidens pilosa</i> L. <i>Bidens steppia</i> (Steetz) Sherff <i>Bothriocline nyungwensis</i> Wech.</p>

Cirsium buchwaldii O.Hoffm.
Conyza aegyptiaca (L.) Aiton
Conyza subscaposa O.Hoffm.
Conyza sumatrensis (Retz.) E.Walker
Crassocephalum diversifolium Hiern
Crassocephalum multicorymbosum (Klatt) S.Moore
Crassocephalum rubens (Juss. ex Jacq.) S.Moore
Crassocephalum sarcobasis (DC.) S.Moore
Crassocephalum vitellinum (Benth.) S.Moore
Dicoma anomala Sond.
Eclipta prostrata (L.) L.
Elephantopus scaber L.
Emilia caespitosa Oliv.
Emilia humbertii Robyns
Erigeron karvinskianus DC.
Erlangea tomentosa (Oliv. & Hiern) S.Moore
Erlangea cordifolia (Benth. ex Oliv.) S.Moore
Erlangea longipes (Oliv. & Hiern) S.Moore
Ethulia conyzoides L.f.
Eupatorium africanum Oliv. & Hiern
Gerbera ambigua (Cass.) Sch.Bip.
Guizotia scabra (Vis.) Chiov.
Helichrysum keilii Moeser
Helichrysum mechowianum Klatt
Helichrysum nitens Oliv. & Hiern
Helichrysum nudifolium (L.) Less.
Helichrysum odoratissimum (L.) Sweet
Launaea exauriculata (Oliv. & Hiern) Amin ex Boulos
Microglossa pyrifolia (Lam.) Kuntze
Mikania capensis DC.
Nidorella spartioides (O.Hoffm.) Cronquist
Piloselloides hirsuta (Forssk.) C.Jeffrey
Pleiotaxis pulcherrima Steetz
Senecio abyssinicus Sch.Bip. ex A.Rich.
Senecio ruwenzoriensis S.Moore
Spilanthes mauritiana (A.Rich. ex Pers.) DC.
Tagetes minuta L.
Taraxacum officinale F.H.Wigg.
Vernonia amygdalina Delile
Vernonia chthonocephala O.Hoffm.
Vernonia fontinalis S.Moore
Vernonia guineensis Benth.
Vernonia lasiopus O.Hoffm.
Vernonia perrottetii Sch.Bip. ex Walp.
Vernonia petersii Oliv. & Hiern ex Oliv.
Vernonia pogosperma Klatt
Vernonia turbinella S.Moore
Vernonia ugandensis S.Moore

Balsaminaceae

Impatiens briartii De Wild. & T.Durand

Bignoniaceae	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth. <i>Markhamia obtusifolia</i> (Baker) Sprague <i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.
Bombacaceae	<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A.Robyns
Boraginaceae	<i>Cordia africana</i> Lam. <i>Trichodesma zeylanicum</i> (Burm.f.) R.Br.
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia decapetala</i> (Roth) Alston <i>Cassia didymobotrya</i> Fresen. <i>Cassia kirkii</i> Oliv. <i>Cassia mimosoides</i> L. <i>Cassia siamea</i> Lam. <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.
Celastraceae	<i>Maytenus arbutifolia</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.Wilczek <i>Maytenus arguta</i> (Loes.) N.Robson <i>Maytenus heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) N.Robson <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell
Chrysobalanaceae	<i>Magnistipula butayei</i> De Wild. <i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.
Clusiaceae	<i>Garcinia huillensis</i> Welw. ex Oliv. <i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir. <i>Psorospermum febrifugum</i> Spach
Combretaceae	<i>Combretum binderianum</i> Kotschy <i>Combretum collinum</i> Fresen. <i>Combretum molle</i> (Klotzsch) Engl. & Diels <i>Terminalia mollis</i> M.A.Lawson
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i> J.R.Forst. & G.Forst. <i>Hewittia sublobata</i> (L.f.) Kuntze <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet <i>Ipomoea eriocarpa</i> R.Br. <i>Ipomoea involucrata</i> P.Beauv. <i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl. <i>Ipomoea rubens</i> Choisy
Cucurbitaceae	<i>Momordica foetida</i> Schumach. <i>Zehneria scabra</i> (L.f.) Sond. <i>Zehneria thwaitesii</i> (Schweinf.) C.Jeffrey
Euphorbiaceae	<i>Acalypha brachystachya</i> Hornem. <i>Acalypha hispida</i> Burm.f. <i>Acalypha manniana</i> Müll.Arg. <i>Acalypha ornata</i> Hochst. ex A.Rich. <i>Acalypha psilostachya</i> Hochst. ex A.Rich. <i>Acalypha stuhlmannii</i> Pax <i>Acalypha villicaulis</i> Hochst. ex A.Rich. <i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach. & Thonn.) Müll.Arg. <i>Bridelia micrantha</i> (Hochst.) Baill. <i>Bridelia atroviridis</i> Müll.Arg. <i>Bridelia brideliifolia</i> (Pax) Fedde <i>Bridelia scleroneura</i> Müll.Arg. <i>Clutia abyssinica</i> Jaub. & Spach

Croton macrostachyus Hochst. ex Delile
Erythrococca bongensis Pax
Euphorbia tirucalli L.
Hymenocardia acida Tul.
Macaranga schweinfurthii Pax
Phyllanthus niruri L.
Phyllanthus ovalifolius Forssk.
Sapium ellipticum (Hochst.) Pax
Synadenium grantii Hook.f.
Tragia brevipes Pax
Uapaca guineensis Müll.Arg.
Uapaca kirkiana Müll.Arg.
Uapaca sansibarica Pax

Fabaceae

Aeschynomene elaphroxylon (Guill. & Perr.) Taub.
Crotalaria aculeata De Wild.
Crotalaria cleomifolia var. *seretii* De Wild.
Crotalaria glauca var. *elliottii* Baker f.
Crotalaria lachnophora A.Rich.
Crotalaria lebrunii Baker f.
Crotalaria ononoides Benth.
Crotalaria shirensis (Baker f.) Milne-Redh.
Crotalaria sp Masharabu 594
Crotalaria spartea Baker
Crotalaria spinosa Hochst. ex Benth.
Dalbergia nitidula Baker
Desmodium adscendens (Sw.) DC. var. *adscendens*
Desmodium barbatum (L.) Benth.
Desmodium ramosissimum G.Don
Desmodium salicifolium (Poir.) DC.
Desmodium setigerum (E.Mey.) Benth. ex Harv.
Desmodium triflorum (L.) DC.
Desmodium velutinum (Willd.) DC.
Dolichos kilimandscharicus Taub.
Dolichos pseudocajanus Baker
Drogmansia pteropus var. *pteropus* (Baker) De Wild.
Eriosema chrysadenium Taub.
Eriosema lebrunii Staner & De Craene
Eriosema nutans Schinz
Eriosema psoraleoides (Lam.) G.Don
Eriosema rhodesicum R.E.Fr.
Eriosema stanerianum Hauman
Erythrina abyssinica Lam. ex DC.
Indigofera arrecta Benth. ex Harv.
Indigofera emarginella Steud. ex A.Rich.
Indigofera homblei Baker f. & Martin
Indigofera paracapitata J.B.Gillett
Indigofera rhynchocarpa Welw. ex Baker
Indigofera spicata Forssk.
Indigofera zenkeri Harms ex Baker f.

	<i>Kotschya aeschynomoides</i> (Welw. ex Baker) Dewit & P.A.Duvign.
	<i>Kotschya africana</i> var. <i>bequaertii</i> (De Wild.) Verdc.
	<i>Kotschya ochreatea</i> (Taub.) Dewit & P.A.Duvign.
	<i>Kotschya strigosa</i> (Benth.) Dewit & P.A.Duvign.
	<i>Millettia dura</i> Dunn
	<i>Mucuna stans</i> Welw. ex Baker
	<i>Neorautanenia mitis</i> (A.Rich.) Verdc.
	<i>Pericopsis angolensis</i> (Baker) Meeuwen
	<i>Rhynchosia goetzei</i> var. <i>pseudocaribaea</i> Verdc.
	<i>Rhynchosia hirta</i> (Andrews) Meikle & Verdc.
	<i>Rhynchosia minima</i> var. <i>macrocalyx</i> (Chiov.) Verdc.
	<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schumach. & Thonn.) Meikle
	<i>Sesbania macrantha</i> Welw. ex E.Phillips & Hutch.
	<i>Sesbania sesban</i> var. <i>nubica</i> Chiov.
	<i>Smithia elliotii</i> Baker f.
	<i>Sphenostylis marginata</i> E.Mey.
	<i>Sphenostylis stenocarpa</i> (Hochst. ex A.Rich.) Harms
	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.
	<i>Tephrosia vogelii</i> Hook.f.
	<i>Teramnus labialis</i> (L.f.) Spreng.
	<i>Trifolium simense</i> Fresen.
	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.
	<i>Vigna parkeri</i> Baker
Flacourtiaceae	<i>Lindackeria bukobensis</i> Gilg
	<i>Becium obovatum</i> (E.Mey. ex Benth.) N.E.Br.
	<i>Geniosporum rotundifolium</i> Briq.
	<i>Haumaniastrum caeruleum</i> (Oliv.) P.A.Duvign. & Plancke
	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.
	<i>Leucas calostachya</i> Oliv.
	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.
	<i>Leucas carsonii</i> Baker
	<i>Ocimum basilicum</i> L.
	<i>Plectranthus edulis</i> (Vatke) Agnew
	<i>Plectranthus defoliatus</i> Hochst. ex Benth.
	<i>Plectranthus stachyoides</i> Oliv.
	<i>Pycnostachys eminii</i> Gürke
	<i>Satureja punctata</i> (Benth.) Briq.
	<i>Solenostemon platostomoides</i> (Robyns & Lebrun) Troupin
	<i>Stachys aculeolata</i> Hook.f.
Gentianaceae	<i>Anthocleista grandiflora</i> Gilg
	<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg
Leeaceae	<i>Leea guineensis</i> G.Don
Loranthaceae	<i>Tapinanthus constrictiflorus</i> (Engl.) Danser
	<i>Phragmanthera usuiensis</i> (Oliv.) M.G.Gilbert.
Malvaceae	<i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet
	<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern
	<i>Hibiscus aponeurus</i> Sprague & Hutch.

	<i>Hibiscus diversifolius</i> Jacq.
	<i>Hibiscus fuscus</i> Garcke
	<i>Pavonia urens</i> Cav.
	<i>Sida acuta</i> Burm.f.
	<i>Sida alba</i> L.
	<i>Sida cordifolia</i> L.
	<i>Sida rhombifolia</i> L.
	<i>Urena lobata</i> L.
Melastomataceae	<i>Antherotoma naudinii</i> Hook.f.
	<i>Dissotis brazzae</i> Cogn.
	<i>Dissotis ruandensis</i> Engl.
	<i>Dissotis senegambiensis</i> (Guill. & Perr.) Triana
	<i>Dissotis trothae</i> Gilg
	<i>Tristemma incompletum</i> R.Br.
	<i>Tristemma mauritianum</i> J.F.Gmel.
Meliaceae	<i>Lepidotrichilia volkensii</i> (Gürke) Leroy
	<i>Turraea floribunda</i> Hochst.
Meliastomataceae	<i>Bersama abyssinica</i> Fresen.
Menispermaceae	<i>Cissampelos mucronata</i> A.Rich.
	<i>Stephania abyssinica</i> (Quart.-Dill. & A.Rich.) Walp.
	<i>Tinospora caffra</i> (Miers) Troupin
Mimosaceae	<i>Acacia hockii</i> De Wild.
	<i>Acacia sieberiana</i> DC.
	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight
	<i>Albizia antunesiana</i> Harms
	<i>Albizia gummifera</i> (J.F.Gmel.) C.A.Sm.
	<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A.Rich.
	<i>Mimosa pigra</i> L.
	<i>Newtonia buchananii</i> (Baker f.) G.C.C.Gilbert & Boutique
Monimiaceae	<i>Xymalos monospora</i> (Harv.) Baill.
Moraceae	<i>Ficus asperifolia</i> Miq.
	<i>Ficus brachypoda</i> Hutch.
	<i>Ficus dekdekena</i> (Miq.) A.Rich.
	<i>Ficus ingens</i> (Miq.) Miq.
	<i>Ficus leprieurii</i> Miq.
	<i>Ficus ottoniifolia</i> (Miq.) Miq.
	<i>Ficus ovata</i> Vahl
	<i>Ficus thonningii</i> Blume
	<i>Ficus vallis-choudae</i> Delile
	<i>Ficus verruculosa</i> Warb.
Myristicaceae	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb.
Myrsinaceae	<i>Maesa lanceolata</i> var. <i>golungensis</i> Hiern
	<i>Maesa lanceolata</i> var. <i>mildbraedii</i> (Gilg & G.Schellenb.) Lebrun
	<i>Maesa rufescens</i> A.DC.
Myrtaceae	<i>Eugenia malangensis</i> (O.Hoffm.) Nied.
	<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. ex C.Krauss
	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>guineense</i>
	<i>Syzygium rowlandii</i> Sprague

Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lotus</i> L. <i>Nymphaea maculata</i> Schumach. & Thonn.
Ochnaceae	<i>Ochna holstii</i> Engl. <i>Ochna schweinfurthiana</i> F.Hoffm.
Olacaceae	<i>Strombosia scheffleri</i> Engl. <i>Ximenia caffra</i> var. <i>natalensis</i> Sond.
Oleaceae	<i>Jasminum dichotomum</i> Vahl <i>Schrebera alata</i> (Hochst.) Welw.
Onagraceae	<i>Ludwigia abyssinica</i> A.Rich. <i>Ludwigia stolonifera</i> (Guill. & Perr.) P.H.Raven
Opiliaceae	<i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. & Perr.) Endl. ex Walp.
Oxalidaceae	<i>Biophytum helenae</i> Buscal. & Muschl. <i>Oxalis corniculata</i> L. <i>Oxalis latifolia</i> Kunth
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims
Pedaliaceae	<i>Sesamum angolense</i> Welw. <i>Sesamum angustifolium</i> (Oliv.) Engl.
Phytolacaceae	<i>Phytolacca dodecandra</i> L'Hér.
Pittosporaceae	<i>Pittosporum mildbraedii</i> Engl.
Polygalaceae	<i>Polygala bakeriana</i> Chodat <i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.
Polygonaceae	<i>Polygonum pulchrum</i> Blume <i>Polygonum setosulum</i> A.Rich. <i>Polygonum strigosum</i> R.Br. <i>Rumex usambarensis</i> (Dammer) Dammer
Primulaceae	<i>Lysimachia ruhmeriana</i> Vatke
Proteaceae	<i>Faurea rochetiana</i> (A.Rich.) Chiov. ex Pic. Serm. <i>Faurea saligna</i> Harv. <i>Protea bequaertii</i> De Wild. <i>Protea madiensis</i> Oliv.
Ranunculaceae	<i>Clematis hirsuta</i> Guill. & Perr. <i>Clematis simensis</i> Fresen. <i>Clematopsis scabiosifolia</i> (DC.) Hutch.
Rhamnaceae	<i>Gouania longispicata</i> Engl. <i>Maesopsis eminii</i> Engl.
Rhizophoraceae	<i>Anisophyllea boehmii</i> Engl.
Rosaceae	<i>Rubus apetalus</i> Poir.
Rubiaceae	<i>Agathisanthemum globosum</i> (Hochst. ex A.Rich.) Bremek. <i>Canthium venosum</i> (Oliv.) Hiern <i>Chassalia subochreatea</i> (De Wild.) Robyns <i>Craterispermum schweinfurthii</i> Hiern <i>Fadogia ancylantha</i> Schweinf. <i>Fadogia cienkowskii</i> Schweinf. <i>Fadogia obovata</i> N.E.Br. <i>Gardenia ternifolia</i> subsp. <i>jovis-tonantis</i> (Welw.) Verdc. <i>Hymenodictyon floribundum</i> (Hochst. & Steud.) Robbr. <i>Lasianthus kilimandscharicus</i> K.Schum. <i>Mussaenda arcuata</i> Lam. ex Poir.

	<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.
	<i>Oldenlandia lancifolia</i> (Schumach.) DC.
	<i>Oldenlandia scopulorum</i> Bullock
	<i>Paraknoxia parviflora</i> (Stapf ex Verdc.) Verdc.
	<i>Pavetta ternifolia</i> (Oliv.) Hiern
	<i>Pavetta virungensis</i> Bremek.
	<i>Pentas zanzibarica</i> var. <i>rubra</i> Verdc.
	<i>Rubia cordifolia</i> subsp. <i>conotricha</i> (Gand.) Verdc.
	<i>Rytigynia kigeziensis</i> Verdc.
	<i>Rytigynia castanea</i> Lebrun, Taton & L.Touss.
	<i>Spermacoce dibrachiata</i> Oliv.
	<i>Spermacoce natalensis</i> Hochst.
	<i>Spermacoce princeae</i> (K.Schum.) Verdc.
	<i>Spermacoce senensis</i> (Klotzsch) Hiern
	<i>Spermacoce sphaerostigma</i> (A.Rich.) Vatke
	<i>Tapiphyllum fadogia</i> Bullock
	<i>Virectaria major</i> (K.Schum.) Verdc.
Rutaceae	<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Hook.f. ex Benth.
Sapindaceae	<i>Allophylus macrobotrys</i> Gilg
	<i>Blighia unijugata</i> Baker
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.
	<i>Paullinia pinnata</i> L.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gorungosanum</i> Engl.
Scrophulariaceae	<i>Buchnera keilii</i> Mildbr.
	<i>Lindernia</i> sp
Solanaceae	<i>Solanum anguivi</i> Lam.
	<i>Solanum dasyphyllum</i> Schumach. & Thonn.
	<i>Solanum incanum</i> L.
	<i>Solanum nigrum</i> L.
	<i>Solanum renschii</i> Vatke
	<i>Solanum terminale</i> subsp. <i>sanaganum</i> (Bitter) Heine
Sterculiaceae	<i>Dombeya bagshawei</i> Baker f.
	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.
Strychnaceae	<i>Strychnos cocculoides</i> Baker
	<i>Strychnos innocua</i> Delile
	<i>Strychnos potatorum</i> L.f.
	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.
Thymeleaceae	<i>Gnidia ericoides</i> C.H.Wright
	<i>Gnidia goetzeana</i> Gilg
	<i>Gnidia kraussiana</i> Meisn.
Tiliaceae	<i>Triumfetta cordifolia</i> A.Rich.
	<i>Triumfetta flabellato-pilosa</i> R.Wilczek
	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.
	<i>Triumfetta tomentosa</i> Bojer
Ulmaceae	<i>Celtis africana</i> Burm.f.
	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume
Urticaceae	<i>Boehmeria platyphylla</i> Buch.-Ham. ex D.Don
	<i>Urtica massaica</i> Mildbr.

Verbenaceae	<i>Clerodendrum buchholzii</i> Gürke <i>Clerodendrum formicarum</i> Gürke <i>Clerodendrum myricoides</i> (Hochst.) R.Br. ex Vatke <i>Clerodendrum rotundifolium</i> Oliv. <i>Lantana camara</i> L. <i>Vitex doniana</i> Sweet <i>Vitex madiensis</i> subsp. <i>milanjiensis</i> (Britten) F.White
Vitaceae	<i>Cissus oliveri</i> (Engl.) Gilg <i>Cissus petiolata</i> Hook.f. <i>Cissus rubiginosa</i> (Welw. ex Baker) Planch. <i>Cissus ukerevensis</i> Gilg <i>Cyphostemma adenocaula</i> (Steud. ex A.Rich.) Desc. ex Wild & R.B.Drumm. <i>Cyphostemma mildbraedii</i> (Gilg & M.Brandt) Desc. ex Wild & R.B.Drumm. <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch. <i>Rhoicissus erythrodes</i> (Fresen.) Planch. <i>Rhoicissus tridentata</i> (L.f.) Wild & R.B.Drumm.
MONOCOTYLEDONES	
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine
Anthericaceae	<i>Anthericum cameronii</i> Baker <i>Anthericum pterocaulon</i> Welw. ex Baker
Amarylidaceae	<i>Boophone disticha</i> (L.f.) Herb. <i>Scadoxus multiflorus</i> (Martyn) Raf.
Arecaceae	<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.
Asparagaceae	<i>Asparagus africanus</i> Lam. <i>Asparagus buchananii</i> Baker
Asphodelaceae	<i>Aloe lateritia</i> Engl. <i>Asparagus flagellaris</i> (Kunth) Baker <i>Kniphofia grantii</i> Baker
Balanophoraceae	<i>Thonningia sanguinea</i> Vahl
Colchicaceae	<i>Gloriosa superba</i> L.
Commelinaceae	<i>Commelina africana</i> L. var. <i>africana</i> <i>Commelina benghalensis</i> L. <i>Commelina diffusa</i> Burm.f. subsp. <i>diffusa</i> <i>Cyanotis foecunda</i> Hochst. ex Hassk. <i>Floscopa africana</i> (P.Beauv.) C.B.Clarke
Cyperaceae	<i>Bulbostylis boeckleriana</i> (Schweinf.) Beetle <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl <i>Cyperus angolensis</i> Boeckeler <i>Cyperus atroviridis</i> C.B.Clarke <i>Cyperus digitatus</i> Roxb. <i>Cyperus distans</i> L.f. <i>Cyperus latifolius</i> Poir. <i>Cyperus papyrus</i> L. <i>Cyperus pectinatus</i> Vahl <i>Cyperus platycaulis</i> Baker <i>Kyllinga sphaerocephala</i> Boeckeler

	<i>Mariscus macrocarpus</i> Kunth
	<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J.Raynal
	<i>Scleria nyasensis</i> C.B.Clarke
	<i>Scleria racemosa</i> Benth.
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea alata</i> L.
	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.
	<i>Dioscorea dumetorum</i> (Kunth) Pax
	<i>Dioscorea odoratissima</i> Pax
	<i>Dioscorea quartiniana</i> A.Rich.
	<i>Dioscorea schimperiana</i> Hochst. ex Kunth
Dracaenaceae	<i>Dracaena steudneri</i> Engl.
Hyacinthaceae	<i>Albuca abyssinica</i> Jacq.
Hypoxidaceae	<i>Curculigo pilosa</i> (Schumach. & Thonn.) Engl.
Iridaceae	<i>Aristea angolensis</i> Baker
	<i>Gladiolus atropurpureus</i> Baker
	<i>Gladiolus dalenii</i> Van Geel
Orchidaceae	<i>Brachycorythis pleistophylla</i> Rchb.f.
	<i>Eulophia livingstoniana</i> (Rchb.f.) Summerh.
Poaceae	<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ex A.Rich.
	<i>Aristida adoensis</i> Hochst.
	<i>Arundinella nepalensis</i> Trin.
	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) Stapf
	<i>Ctenium somalense</i> (Chiov.) Chiov.
	<i>Cymbopogon caesius</i> (Nees ex Hook. & Arn.) Stapf
	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.
	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst
	<i>Digitaria abyssinica</i> (Hochst. ex A.Rich.) Stapf
	<i>Digitaria atrofusca</i> (Hack.) A.Camus
	<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.
	<i>Digitaria pearsonii</i> Stapf
	<i>Digitaria ternata</i> (A.Rich.) Stapf
	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. subsp. indica
	<i>Eragrostis capensis</i> (Thunb.) Trin.
	<i>Eragrostis exasperata</i> Peter
	<i>Eragrostis olivacea</i> K.Schum.
	<i>Eragrostis racemosa</i> (Thunb.) Steud.
	<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.
	<i>Exothea abyssinica</i> (Hochst. ex A.Rich.) Andersson
	<i>Harpachne schimperi</i> Hochst. ex A.Rich.
	<i>Hyparrhenia cymbaria</i> (L.) Stapf
	<i>Hyparrhenia diplandra</i> (Hack.) Stapf
	<i>Hyparrhenia familiaris</i> (Steud.) Stapf
	<i>Hyparrhenia filipendula</i> (Hochst.) Stapf
	<i>Hyparrhenia newtonii</i> (Hack.) Stapf
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf
	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv.
	<i>Loudetia arundinacea</i> (Hochst. ex A.Rich.) Steud.
	<i>Loudetia kagerensis</i> (K.Schum.) C.E.Hubb. ex Hutch.

Loudetia simplex (Nees) C.E.Hubb.
Melinis minutiflora P.Beauv.
Microchloa kunthii Desv.
Oplismenus compositus (L.) P.Beauv.
Oplismenus hirtellus (L.) P.Beauv.
Panicum adenophorum K.Schum.
Panicum fulgens Stapf
Panicum laxum Sw.
Panicum maximum Jacq.
Panicum phragmitoides Stapf
Paspalum scrobiculatum L.
Pennisetum polystachion (L.) Schult.
Pennisetum purpureum Schumach.
Pennisetum unisetum (Nees) Benth.
Sacciolepis africana C.E.Hubb. & Snowden
Setaria kagerensis Mez
Setaria megaphylla (Steud.) T.Durand & Schinz
Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.
Setaria sphacelata (Schumach.) Stapf & C.E.Hubb. ex
M.B.Moss
Sporobolus pyramidalis P.Beauv.
Urelytrum digitatum K.Schum.

Smilacaceae	<i>Smilax kraussiana</i> Meisn.
Xyridaceae	<i>Xyris capensis</i> Thunb.
Zingiberaceae	<i>Aframomum angustifolium</i> (Sonn.) K.Schum. <i>Aframomum zambesiacum</i> (Baker) K.Schum. <i>Costus spectabilis</i> (Fenzl) K.Schum.
PTERIDOPHYTES	
Cyatheaceae	<i>Alsophila manniana</i> (Hook.) R.M.Tryon <i>Alsophila mildbraedii</i> Brause <i>Alsophila mossambicensis</i> (Baker) R.M.Tryon
Dennstaedtiaceae	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J. Sm. <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Dryopteridaceae	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H.Itô
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel. ex Sw.) J.Sm.
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i> L.
Pteridaceae	<i>Pteris burtonii</i> Baker

Les taxons sont classés par ordre alphabétique des familles, des genres et des espèces au sein des genres en commençant par les classes des Dicotylédones et des Monocotylédones, et enfin les Ptéridophytes. Le système de classification suivi est celui de Lebrun et Stork (1991-1997) pour les Dicotylédones et les Monocotylédones et celui de Roux (2009) pour les Ptéridophytes.

DISCUSSION

Groupements individualisés et structure

Après traitement des données, dix groupements végétaux et une sous-association limités à trois classes (*Hyparrhenietea*, *Mitragynetea*, *Phragmitetea*) ont été mis en évidence. Toutefois, il faut signaler la présence des espèces de la classe des

Ruderali-Manihotetea (Taton, 1949) le long des pistes et reposoirs des herbivores (buffles, antilopes, ...): *Achyranthes aspera*, *Ageratum conyzoides*, *Bidens steppia*, *Emilia caespitosa*, *Guizotia scabra*, *Gutenbergia cordifolia*, *Leonotis nepetifolia*. Il s'agit des espèces caractéristiques des groupements végétaux anthropiques et nitrophiles des zones

piétinées, des décombres et des bords des routes (Schmitz, 1988).

Parmi les associations végétales, cinq avaient déjà été signalées par Schmitz (1988) au Burundi, Rwanda et R.D. Congo (association à *Hyparrhenia diplandra*, à *Loudetia simplex* et *Protea madiensis*, à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia acida*, à *Alchornea cordifolia*, à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus*, les cinq autres sont nouvelles.

Bien que discontinus, les groupements identifiés présentent des affinités floristiques selon qu'ils se retrouvent soit dans la même tranche d'altitude ou dans les mêmes conditions hydrologiques ou pédologiques. De cette manière, la distribution des espèces obéit beaucoup plus à la variation du substrat. En général, pour les régions tropicales où la variation altitudinale est faible, c'est la topographie qui est toujours citée comme variable discriminante à laquelle on corrèle le type de sol (Sinsin, 1993) ou l'humidité du sol (Wala, 2004).

Savanes

Les trois groupements et la sous-association individualisés en savanes sont classés en trois catégories et les gradients topographiques et pédologiques semblent déterminer leur distribution:

Groupements des sommets de plateaux et crêtes latéritiques: ils sont situés entre 1525 et 1830 m d'altitude:

- Groupement à *Loudetia simplex* et *Protea madiensis*: *Loudetio-Proteetum madiensis* (Lewalle et Schmitz, 1988): les principales espèces caractéristiques sont: *L. simplex*, *P.madiensis*, *Anisophyllea boehmii*, *Tapinanthus constrictiflorus*, *Gnidia kraussiana* et *Sphenostylis marginata*. Ce groupement se rencontre sur les plateaux latéritiques dans notre dition. Les relevés de ce groupement ont été effectués à des altitudes variant entre 1560 et 1600 m. Les arbustes *P. madiensis*, *Strychnos spinosa* et *Vitex madiensis* sont éparpillés dans le tapis graminéen des savanes herbeuses à *L. simplex*. Schmitz (1988) signale que *L. simplex*, *Rhynchelytrum repens*, *Cymbopogon afronardus*, *Hyparrhenia filipendula*, *P. madiensis*, *Indigofera asparagoides*, *Helichrysum mechowianum* comptent parmi les espèces habituelles. Selon le type de sol, la pente, l'altitude et la végétation forestière

ambiante, cet auteur propose une série de sous-associations et groupements divers dont la sous-association à *Parinari curatellifolia* subsp. *mobolla* (*Loudetio-Proteetum madiensis Parinarietosum* (Lewalle et Schmitz, 1988) avec également *Anisophyllea boehmii*, *Strychnos spinosa*, *Indigofera podocarpa*... Cette dénomination est aussi valable ici dans la mesure où on observe parfois au sein du groupement à *Loudetia simplex* et *Protea madiensis* des îlots de *Parinari curatellifolia*. Cette sous-association à *Loudetia simplex* et *Parinari curatellifolia* identifiée au PNR est proche de celle proposée par Schmitz (1988). Elle se rencontre sur des sols latéritiques dans la même gamme d'altitude. Elle semble avoir une prédilection sur les sols squelettiques des sommets de plateaux et sur les crêtes latéritiques. Ses principales espèces indicatrices sont: *L. simplex*, *P. curatellifolia*, *Ozoroa reticulata*, *Pleiotaxis pulcherrima*, *Synadenium grantii* et *Ficus ovata*.

Groupements des versants (pentes de plateaux ou piémonts): ils sont situés entre 1475 et 1525 m d'altitude:

- Groupement à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia acida*: *Hymenocardio-Loudetietum arundinacea* (Duvigneaud, 1949): il s'établit sur les pentes de plateaux et sur des sols relativement peu profonds. Cette association est une savane arbustive dont la dense strate herbacée est quasiment dominée par *L. arundinacea*. La forme de cette végétation est due à la nature du sol et aux feux. Les troncs d'arbres sont carbonisés mais leur taille est relativement plus grande que ceux de l'association à *L. simplex* et *P.madiensis* suite à la clémence du sol. Les espèces caractéristiques sont *L. arundinacea*, *H. acida*, *Justicia flava*, *Crotalaria spinosa*, *Cassia mimosoides* et *Vernonia turbinella*. Dans certaines stations, on trouve des faciès à *Panicum maximum* avec une couverture clairsemée d'*H. acida*, sur des sols relativement plus fertiles.

Groupements des plateaux et bas-fonds: ils sont situés entre 1400 et 1475 m d'altitude:

- Groupement à *Hyparrhenia diplandra*: *Loudetio-Hyparrhenietum diplandrae* (Léonard, 1962): il se retrouve sur des sols fertiles qu'occupaient jadis les exploitations agricoles et les habitations avant la création du parc en 1980. Le constat de Schmitz (1988)

est aussi valable dans notre cas: «Il s'agit de petites stations étrangères à la savane environnante». Il constitue une zone de transition entre la savane et les galeries forestières. Par endroits, elle est en continuité avec les galeries forestières. Cette végétation constitue un lieu privilégié de pâturage des herbivores essentiellement les buffles qui freinent l'expansion des galeries forestières et influencent sa physionomie et sa composition floristique typique de savane. Cela explique d'ailleurs la présence de beaucoup d'espèces nitrophiles, rudérales et postculturales notamment *Achyranthes aspera*, *Ageratum conyzoides*, *Asystasia gangetica*, *Cyathula uncinulata*, *Guizotia scabra*. Les principales espèces caractéristiques sont *H. diplandra*, *Acanthus pubescens*, *Annona senegalensis*, *Berkheya spekeana*, *Senecio ruwenzoriensis*, *Panicum phragmitoides*, *Erythrina abyssinica*. Notons également la présence des espèces qui révèlent la présence ancienne de l'homme comme *Panicum phragmitoides*, *Ficus ingens*, *F. ovata*, *Erythrina abyssinica*, *Dracaena steudneri*, des essences à signification socio-culturelle (Masharabu et al., 2008).

- Groupement à *Hyparrhenia diplandra* et *Entada abyssinica*: ce groupement a été observé sur un substrat non latéritique, sur des sols meubles et parfois caillouteux à des altitudes situées autour de 1600 m. Les troncs d'*E. abyssinica* sont carbonisés, ce qui révèle que ce groupement est annuellement parcouru par les feux. Les espèces indicatrices sont *H. diplandra*, *E. abyssinica* et *H. cymbaria*.

Galeries forestières

Le gradient topographique semble influencer la distribution des trois groupements individualisés dans les galeries forestières:

- Groupement à *Syzygium cordatum* et *Aframomum angustifolium*: ce groupement s'observe à des altitudes situées entre 1500 et 1600 m. Les principales espèces indicatrices du groupement sont *S. cordatum*, *A. angustifolium*, *Thunbergia alata*, *Phyllanthus niruri*, *Dodonaea viscosa* et *Triumfetta flabellato-pilosa*. La strate arborée est dominée par *S. cordatum* tandis que la strate herbacée est largement dominée par *A. angustifolium*. Cette dernière espèce se rencontre souvent dans les endroits humides des galeries forestières ou bien dans les zones

de contact entre savanes sur sols humides et galeries forestières.

- Groupement à *Syzygium cordatum* et *Alchornea cordifolia*: ce groupement se rencontre à des altitudes situées autour de 1500 m dans des stations longeant les cours d'eau. La strate arborée est quasiment dominée par *S. cordatum*. Les espèces indicatrices sont: *S. cordatum*, *A. cordifolia*, *Rhus vulgaris* et *Cassia kirkii*.

- Groupement à *Alchornea cordifolia*: *Alchorneetum cordifoliae* (Léonard, 1950,1951): cordons et franges arbustifs sur substrat toujours très humide et périodiquement inondé, des diverses régions à climat guinéen et voisines (Schimtz, 1988). Ce groupement se rencontre aux environs de 1350 m d'altitude le long des cours d'eau. Quelques pieds de *Phoenix reclinata* sont remarquables au niveau de la strate arborée. Les principales espèces indicatrices de ce groupement sont *A. cordifolia*, *Heteromorpha trifoliata*, *Steganotaenia araliacea* et *Vernonia amygdalina*.

Marais

Les facteurs hydrologiques (profondeur de l'eau) et pédologiques (apport en matières organiques charriées par les eaux de ruissellement) expliqueraient la distance entre les trois communautés végétales des marais:

- Groupement à *Cyperus latifolius* et *Dissotis ruandensis*: ce groupement a été observé dans les stations situées à la périphérie des marais à *Cyperus papyrus*, au contact des collines avoisinantes. Il se développe dans des milieux vaseux et inondés, bénéficiant des apports de matériaux organiques charriés par les eaux de ruissellement des piémonts. Les principales espèces caractéristiques sont *C. latifolius*, *Dissotis ruandensis*, *C. digitatus*, *C. distans*, *Mariscus sumatrensis*, *Nymphaea maculata* et *Virectaria major*.

- Groupement à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus*: il s'agit du *Cypero-Dryopteridetum gongyloides* (Germain, 1952). *Cyclosorus interruptus* et *Dryopteris gongyloides* sont des synonymes; *C. interruptus* étant le nom valide (Roux, 2009). Il forme d'immenses prairies flottantes. Cette association est, comme dans les autres régions où elle a été signalée, dominée par *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus*. Les principales espèces indicatrices sont: *Cyperus papyrus*, *Cyclosorus interruptus*, *Dissotis*

trothae et *Echinochloa pyramidalis*. C'est une association qui a été bien documentée dans différentes régions d'Afrique centrale et orientale (Germain, 1952 ; Mullenders, 1954 ; Van Der Ben, 1961 ; Gaudet, 1975 ; Thompson et al., 1979 ; Jones et Muthuri, 1985 ; Jolly et Bonnefille, 1992 ; Bizuru, 2005 ; Dushimirimana et al., 2010). Il est donc possible d'analyser les variations géographiques de cette association. Elle a été décrite pour la première fois dans la partie congolaise de la plaine de la Rusizi par Germain (1952), et puis par Van Der Ben (1961) dans le bassin de Karuzi au Burundi, et récemment par Bizuru (2005) et Dushimirimana et al. (2010) en moyenne altitude dans le Nord du Burundi. Mullenders (1954) fait observer que les papyraies des actuels centres d'endémisme guinéo-congolais et zambéziens sont floristiquement pauvres par rapport aux peuplements de la mosaïque régionale du Lac Victoria. De façon générale, les marais de moyenne altitude sont dominés par *C. papyrus*, espèce caractéristique du bassin du Nil depuis sa source jusqu'en Egypte; la rivière Ruvubu étant sa source la plus méridionale.

- Groupement à *Dissotis brazzae*: ce groupement a été observé aux abords du pont reliant les provinces Muyinga et Cankuzo sur la Route Nationale 19 (RN19). Il présente des faciès à *Nymphaea maculata* par endroits et particulièrement dans les espaces enregistrant une grande profondeur d'eau. Les principales espèces indicatrices sont: *Dissotis brazzae*, *Mimosa pigra*, *Ludwigia abyssinica*, *P. setosulum* et *N. maculata*.

Diversité biologique des groupements

Selon certains auteurs (Mason, 1977), l'usage des indices de diversité de communautés végétales rencontrées dans des sites différents ou d'une même communauté rencontrée sur des sites variés ou étudiée à des périodes différentes permet de tirer le maximum d'informations écologiques. La richesse spécifique des savanes, des galeries forestières et des marais du PNR est respectivement évaluée à 270 espèces, 146 espèces et 43 espèces (Masharabu et al., sous presse). Dans les marais de Nyamuswaga au Nord du Burundi, Dushimirimana et al. (2010) ont inventorié 63 espèces; un cortège

floristique qui ne s'écarte pas beaucoup de celui des marais du PNR.

Au sein des savanes, l'association à *Hyparrhenia diplandra* est la plus diversifiée suite aux conditions topographiques et pédologiques favorables, aux déjections des animaux et à l'action perturbatrice de ceux-ci. La pauvreté relative des groupements à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia acida* d'une part et de la sous-association à *Loudetia simplex* et *Parinari curatellifolia* d'autre part serait essentiellement due à la nature du sol. Ces deux derniers groupements s'établissent sur des sols écologiquement rudes.

Au sein des galeries forestières, le groupement à *Syzygium cordatum* et *Alchornea cordifolia* est le plus diversifié par rapport aux autres groupements de la même catégorie. Les facteurs topographiques, pédologiques et hydrologiques constitueraient un groupe de facteurs discriminants au sein de ce type de végétation.

Au sein des marais, les principaux facteurs abiotiques influant sur la diversité des divers groupements seraient la profondeur de l'eau et la nature du sol. Le groupement à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus* est le plus diversifié tandis que le groupement à *Dissotis brazzae* est le plus pauvre, ce dernier étant submergé. Dans les marais de moyenne altitude au Burundi, Bizuru (2005) a montré que l'association à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus interruptus* (= *Dryopteris gongyloides*) a une richesse spécifique de 58 espèces avec un indice de diversité de Shannon d'une valeur de 2,4 et un indice de régularité de Piérou s'élevant à 0,40. Dans les marais de Nyamuswaga (Burundi), le facteur discriminant pour ce groupement est la profondeur de l'eau (Dushimirimana et al., 2010).

De façon générale, les groupements végétaux du PNR présentent une diversité taxonomique relativement faible étant donné que l'indice de diversité maximale pour 133 espèces (cas de l'association à *Hyparrhenia diplandra*) et neuf espèces (cas du groupement à *Dissotis brazzae*) est évalué respectivement à 4,89 et 2,2. D'autre part, les tendances de l'indice d'équitabilité de Piérou laissent penser à des communautés végétales perturbées. En effet, l'équitabilité (régularité ou encore d'équirépartition chez certains écologues) varie de 0 à 1. Elle tend vers zéro

lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à un lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Un indice d'équitabilité inférieur à 60% (<0,6) caractérise un environnement perturbé (Diop, 1999). En définitive, le PNR est sujet à des perturbations diverses nécessitant des mesures de mitigation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs remerciements au Gouvernement du Burundi et au Fonds Alice & David Van Buuren, respectivement pour la bourse d'étude et les subsides Van Buuren octroyés à Masharabu T., à l'Institut National (Burundi) pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN) pour la collaboration de son personnel affecté sur le terrain au Parc National de la Ruvubu ainsi qu'aux examinateurs du manuscrit pour leur contribution dans son amélioration.

BIBLIOGRAPHIE

- Bigendako M J, Gapusi J R, Masharabu T. 2009. Connaissances actuelles, expériences et potentialités des espèces ligneuses autochtones du Burundi. ACVE et EGP-IUCN Netherlands. Bujumbura.
- Bizuru E. 2005. Etude de la flore et de la végétation des marais du Burundi. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, p. 311.
- Bouxin G. 2008. Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'analyse factorielle et d'ordination. [en ligne]: <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/ASDV.htm>.
- Braun-Blanquet J. 1932. Plant sociology. *The Study of Plant Communities*. Mac Gray Hill (Ed): New York, London.
- Diop M S. 1999. Diversité aviaire et comportement reproducteur des Petits Calaos à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*) et à bec noir (*Tockus nasutus*) dans les aires protégées de la Petite-Côte du Sénégal. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, p. 187.
- Doing H. 1969. Sociological species groups. *Acta botanica Neerlandica*, **18**: 398-400.
- Dushimirimana S, Masharabu T, Bizuru E, Bigendako M J. 2010. Flore et végétation naturelle des marais de Nyamuswaga, Burundi. *Bulletin Scientifique de l'INECN*, **8**: 10-15.
- Frontier S, Pichod-Viale D, Leprêtre A, Davoult D, Luczak C. 2008. *Ecosystèmes: Structure, Fonctionnement, Evolution* (4^e édition). Dunod : Paris.
- Gaudet JJ. 1975. Mineral Concentrations in Papyrus in various African Swamps. *Journal of Ecology*, **63**(2): 483-491.
- Germain R. 1952. Les associations végétales de la plaine de la Rusizi (Congo belge) en relation avec le milieu. *Publication de l'INEAC, Série Scientifique*, **52**: 321.
- Gichohi H, Gakahu C, Mwangi E. 1996. Savanna ecosystems. In *East African Ecosystems and their Conservation*, McClanahan TR, Young TP (eds). Oxford University Press: New York; 273-298.
- Gillet F. 2000. La Phytosociologie synusiale intégrée - Guide méthodologique (4^{ème} édition revue et corrigée). Documents du Laboratoire d'Ecologie Végétale, 1: 68 p. Université de Neuchâtel-Institut de Botanique.
- Habiyaremye MKFX. 1997. Etude phytocoenologique de la dorsale orientale du Lac Kivu (Rwanda). Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Belgique). *Annales Sciences Economiques*, **24**: 276.
- Hill MO. 1994. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, In *FORTRAN 77, TABLEFIT Programs* (ed.). Huntington, England.
- Jolly D, Bonnefille R. 1992. Histoire et dynamique du marécage tropical de Ndurumu (Burundi), données polliniques. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **75**: 133-151.
- Jones MB, Muthuri FM. 1985. The canopy structure and microclimate of Papyrus (*Cyperus papyrus*) swamps. *Journal of Ecology*, **73**(2): 481-491.
- Köppen W. 1923. *Die Klimate der Erde - Grundriss der Klimakunde*. Walter de Gruyter & Co.: Berlin, Leipzig.
- Kovach WL. 1997. *MVSP: MultiVariate Statistical Package Data Analysis*. Kovach Computing Services; 85 Nant-y-Felin, Pentraeth, Anglesey.

- Lebrun JP, Stork AL. 1991-1997. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Conservatoire et Jardin Botanique de la ville de Genève, 4 volumes.
- Lewalle J. 1972. Les étages de végétation du Burundi occidental. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **42**(1/2): 1-247.
- Lubini A. 1982. Végétation messicole et postculturale des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat, Université de Kisangani, p. 489.
- Lubini A. 1980. Etude analytique du groupement messicole à *Spermacoce latifolia* dans la région de Kisangani (Zaïre). *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, **50**: 123-133.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing; Oxford.
- Masharabu T, Noret N, Lejoly J, Bigendako MJ, Bogaert J. (Sous presse). Etude comparative des paramètres floristiques du Parc National de la Ruvubu, Burundi. *Geo-Eco-Trop*.
- Masharabu T, Noret N, Lejoly J, Bigendako M J, Bogaert J. 2010. Distribution et fréquence d'occurrence des plantes vasculaires au Parc National de la Ruvubu, Burundi. *European Journal of Scientific Research*, **43**(4): 466-479.
- Masharabu T, Lejoly J, Bigendako MJ, Bogaert J, Godart M-F. 2008. Diversité floristique du Parc National de la Ruvubu (Burundi). *Bulletin Scientifique de l'INECN*, **6**: 2-7.
- Mason CF. 1977. The performance of a diversity index in describing the zoobenthos of two lakes. *Journal of Applied Ecology*, **14**: 363-367.
- Mullenders W. 1954. La végétation de Kaniama (entre Lubishi-Lubilash, Congo belge). *Publications de l'INEAC, série scientifique*, **61**: 499 p. + 27 photos.
- Ndabaneze P. 1989. *Catalogue des Graminées du Burundi*. Les Editions de Lejeunia, Nouvelle série, 132: 127 p.+Annexes.
- Ndabirorere S. 1999. Données statistiques des produits forestiers non-ligneux du Burundi. Programme de partenariat CE-FAO (1998-2001). Ligne budgétaire forêt tropicale B7-6201/97-15/VIII/FOR PROJET GCP/INT/679/EC.
- Noumi E, Kitio E. 2003. Association semi-aquatique à *Cyclosorus striatus* (Schum.) Ching (Thelypteridaceae) dans la région de Yaoundé (Cameroun). *African Journal of Science and Technology*, **4**(2): 29-37.
- Nzigidahera B. 2008. S'alimenter en savanes de l'Est du Burundi: Plantes comestibles du Parc National de la Ruvubu. *Bulletin Scientifique de l'INECN*, **5**: 18-23.
- Roux JP. 2009. Synopsis of the Lycopodiophyta and Pteridophyta of Africa, Madagascar and neighbouring islands. South African National Biodiversity Institute. *Strelitzia*, **23**: 296 p.
- Schmitz A. 1988. Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre, du Rwanda et du Burundi. Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Belgique). *Annales Sciences Economiques*, **17**: 315 p.
- Sinsin B. 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, p. 350.
- Thompson K, Shewry PR, Woolhouse HW. 1979. Papyrus swamp development in the Upemba basin, Zaïre: studies of population structure in *Cyperus papyrus* stands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **78**: 299-316.
- Van Der Ben D. 1961. Phytosociologie. Archives de la mission de la Karuzi (Urundi). *Service des Publ. Ass. Tech. Min. Aff. Etrangères et Com. Ext.*, Bruxelles, **1**: 109-133.
- Vande Weghe J.P., Kabayanda A. 1992. Le Parc National de la Ruvubu et sa région limitrophe: étude d'identification de la Ruvubu: Etude N° ET/44/2/92.
- MINATE-CEE Wala K. 2004. La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin: diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de doctorat, Université de Lomé, p.139.
- Weber HE, Moravec J, Theurillat J-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature (3rd edn). *Journal of Vegetation Science*, **11**: 739-768.