

Fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica* de l'inselberg Minloua (Yaoundé, Cameroun)

NOUMI E¹. et AMOUGOU AKOA²

¹Ecole Normale Supérieure, Université de Yaoundé I, B.P.47 Yaoundé, Cameroun. - E.mail : noumika@yahoo.com

²Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, B.P.812 Yaoundé, Cameroun Email: amougakoa@yahoo.com

RESUME

Un fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica* est étudié sur l'inselberg Minloua, morne rocheux culminant à 922 m, à l'Ouest de Yaoundé. Cette étude est faite à l'aide des méthodes phytosociologiques de l'école de Zurich-Montpellier. L'analyse détaillée de la composition floristique est donnée, ainsi que ses spectres biologique, phytogéographique, chorologique, de types de dimension foliaire et de groupes éco-sociologiques. A partir d'un point de vue syngénétique, ce fourré représente un climax avec un fonds spécifique propre et plaide en faveur de la création d'une nouvelle alliance des forêts sclérophylles: les fourrés crassulescents submontagnards, saxicoles, à euphorbes cactiformes (*Euphorbion cactiforme*).

Mots clés : groupement végétal, fourré crassulescent, inselberg, Yaoundé

ABSTRACT

Crassulescent submountain thicket with *Euphorbia kamerunica* has been studied on the Minloua, 922 m rocky hill, west of Yaounde. The study is made according to the phytosociological methods of Zurich-Montpellier school. The detailed analysis of the floristic composition is shown, and also shown are different spectras : biological, phytogeographical, dispersal, leaf-sizes and eco-sociological groups. From a syngenetically stand point this thicket the vegetal formation is a climax with a proper specific fund and pleads in favour of the creation of a new alliance in sclerophyl forests: the saxicol crassulescent submountain thicket with cactus-like euphorbia (*Euphorbion cactiforme*).

Key words: plant clustering, crassulescent thicket, inselberg, Yaoundé

1. INTRODUCTION

L'analyse des phytocénoses par la méthode des relevés phytosociologiques a permis de reconnaître sur les inselbergs plusieurs paysages botaniques souvent bien délimités dans l'espace, formant un certain nombre d'associations végétales en Afrique (SCHNELL, 1952 ; LIBEN, 1962) et au Cameroun (VILLIERS, 1981) ; mais les auteurs n'ont pas abordé la systématique des asso-

ciations. Les autres chercheurs ont pour diverses raisons, limité l'analyse de la composition floristique des phytocénoses décrites à la répartition des espèces recensées au sein de grandes unités physionomiques (LETOUZEY, 1968, 1985; POREMSKY *et al.*, 1994, 1996). Ils révèlent sur les inselbergs une végétation climacique qui pourrait être une forêt de type fourré.

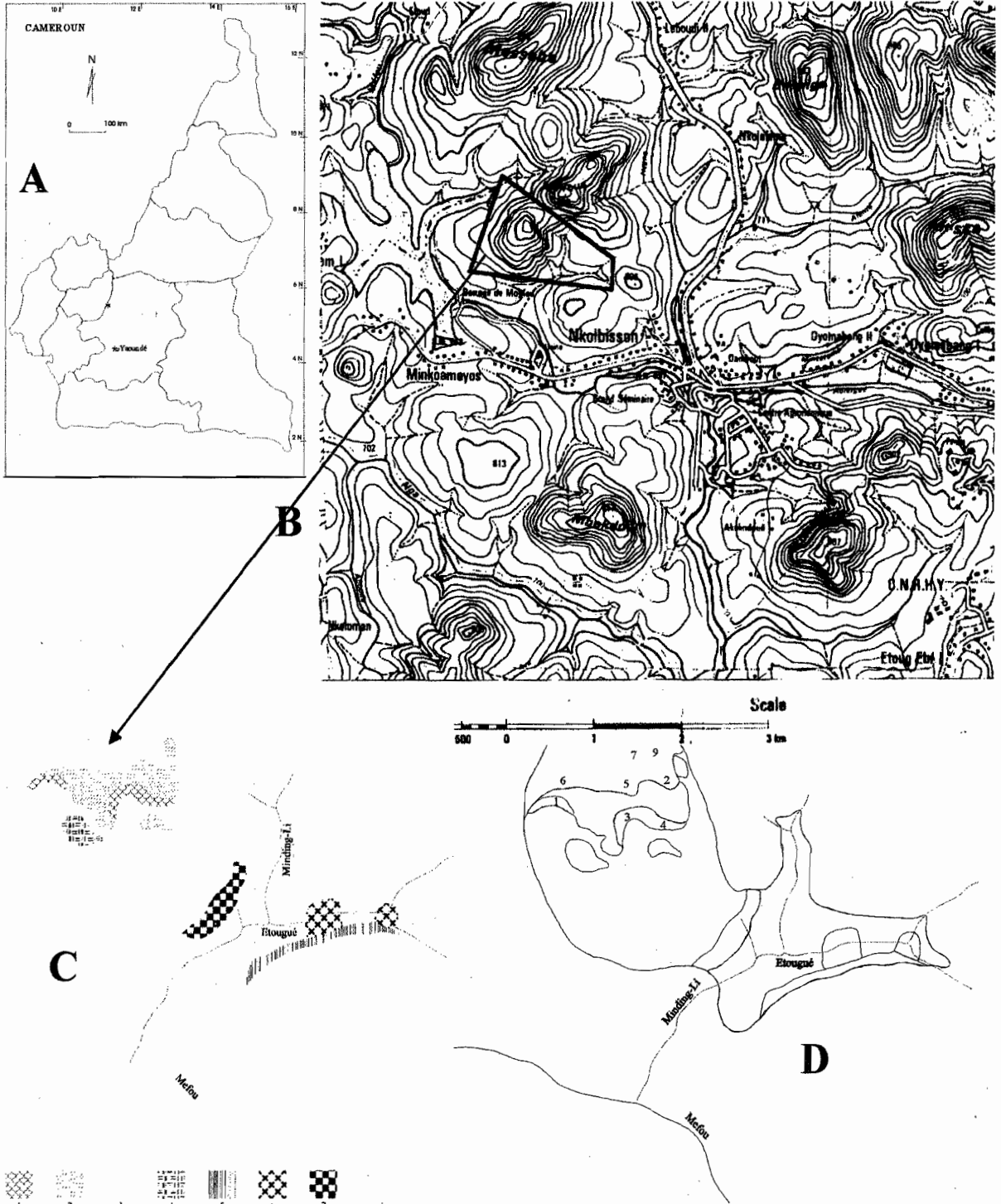


Fig. 1:

Dans leur classification écologique des forêts du Congo, LEBRUN & GILBERT (1954) distinguent au sein des forêts sclérophylles montagnardes et submontagnardes (*Oleo-Jasminetalia*), l'alliance submontagnarde du *Grewio-Carission edulis* réunissant des types forestiers xérophytes que l'on rencontre à des altitudes variant de 800 à 1500 m environ et celle d'*Agaurio-Myricion* qui est montagnarde. La première alliance aux essences surtout sclérophylles doit sa xérophilie à des climats de faible pluviosité, irrégulière et mal répartie. Cependant le fourré, objet de l'étude qui doit sa xérophilie à ses caractères rupicole et saxicole du milieu, donc à l'édaphisme, présente des plantes à caractère submontagnard et succulent ; et l'ensemble de ces « fourrés crassulescents » mériterait de constituer une alliance autonome.

L'objectif de ce travail est de montrer que malgré son emplacement dans une zone de forêt mixte (LETOUZEY, 1985), l'ensemble spécifique de la dition présente de nombreuses plantes grasses, fidèles à l'altitude, adaptées au milieu rupicole-saxicole, que nous pouvons considérer comme caractéristiques locales des fourrés crassulescents submontagnards, servant à établir des groupements sociologiques.

2. MILIEU

La colline Minloua située à l'Ouest et à environ 10 Km

de la ville de Yaoundé culmine à 922 m; 3°52'-3°54' de latitude Nord et 11°26'-11°27' de longitude Est (fig. 1). C'est un morne rocheux faisant partie des formations gneissiques de Yaoundé datées de 604 millions d'années (PENAYE et al.,1993). Cet inselberg nu par endroits retient très peu d'eau de pluie et détermine une sécheresse édaphique. Du côté sud, on observe deux lambeaux de formation crassulescente, l'un au centre et l'autre à l'ouest. L'essentiel du fourré se trouve vers le sommet et sur le versant nord. Les lambeaux sont délimités du côté Sud par la prairie saxicole à *Afrotrilepis pilosa* et *Microdracoides squamosus*. La région de Yaoundé reçoit en moyenne 1600 mm d'eau de pluie par an. On connaît deux périodes de moindre pluviosité: décembre-février et juillet – août (fig. 2). La température moyenne est de 23,8°C et l'humidité relative atteint 79,6 % en moyenne par an. Un gain de précipitations est observé à Nkolbisson (1755 mm), du fait de son environnement montagneux par rapport à Yaoundé ville (KUÉTÉ, 1977), et à l'intérieur du périmètre urbain, les hauteurs des pluies dans les quartiers élevés proches du Mont Fébé sont généralement supérieures de 10 à 15 % à celles des quartiers bas du centre urbain (SUCHEL, 1972). Cette variation ferait penser que la colline Minloua recevrait plus d'eau des pluies que la ville de Yaoundé.

2.1. Localisation

Le groupement se développe directement sur le morne rocheux (migmatites) ou sur un sol à minéraux bruts

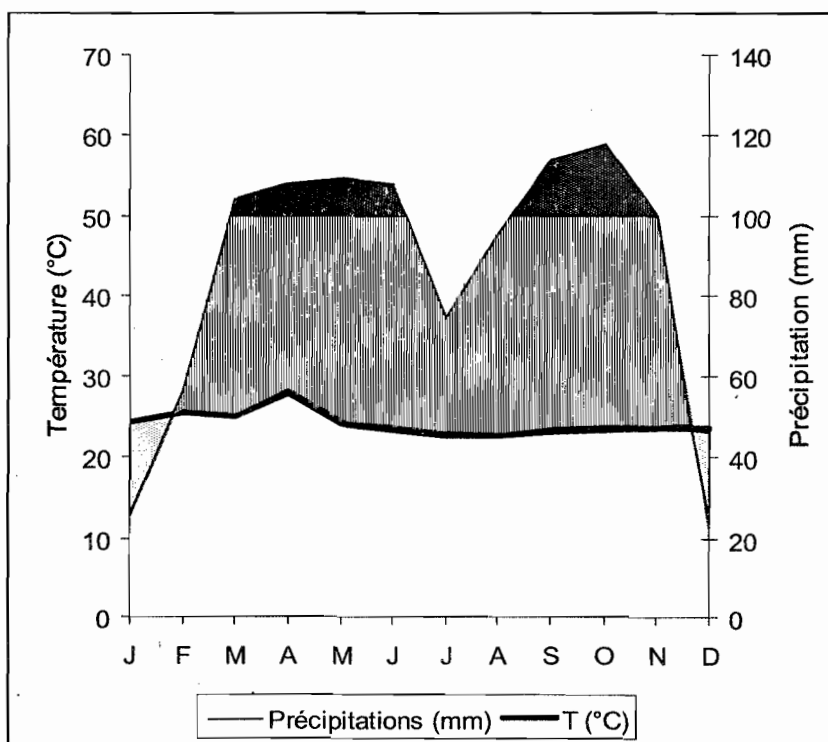


Fig. 2:

de 10 cm d'épaisseur sur le rocher. Le facteur déterminant de l'édaphisme est son incapacité à retenir de l'eau.

La composition floristique révèle la présence d'un noyau d'espèces ayant des caractéristiques adaptatives à l'égard du substrat saxicole et sec.

La répartition spatiale de la formation se présente comme suit (fig. 1.C):

- le lambeau du sommet à pentes douces est plus fourni en espèces et individus ;
- le lambeau de l'escarpement ouest, à pentes accentuées par un ravin, se développe le long d'un gradient altitudinal (800-830 m) et présente par endroits un gréganisme à *Clappertonia polyandra* ; c'est la frange du fourré à la lisière du bois ravinicole (parcelle III) ;
- le lambeau plus ou moins fragmentaire, sous forme de haie, sur le pourtour de la forêt sommitale est plus fermé, en forme de fer de cheval entre les deux bras de la forêt.

2.2. Conditions écologiques

L'écologie est dominée par la nature du sol toujours sec qui souffre d'un ressuyage d'eau important, même pendant la saison des pluies.

La nature rocheuse du substrat et ses pentes posent le problème de l'ancrage pour les espèces arborescentes, et de résistance à la dessiccation par temps de soleil pour les végétaux vivaces. Quelques espèces développent des racines fasciculées (*Euphorbia kamerunica*, *Clappertonia polyandra*).

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les relevés phytosociologiques sont effectués selon la méthode classique de BRAUN-BLANQUET (GOUNOT, 1968). La diversité floristique est interprétée à l'aide des différents spectres biologique, phytogéographique, de types de dissémination, de types de dimension foliaire et des groupes éco-sociologiques.

En accord avec la classification de RAUNKIAER (1964) adaptée aux régions tropicales (LEBRUN, 1960 ; SCHNELL, 1971 ; AMOUGOU, 1989), les types biologiques suivants ont été distingués.

Ph : phanérophytes ligneux érigés

Msph : mésophanérophytes

Mcpsh : microphanérophytes (2-10 m)

Nnph : nanophanérophytes (0,4-2 m)

Phgr : phanérophytes grimpants

Th : thérophytes

Thd : érigés

Thgr : grimpants

Ch : chaméphytes

Chd : dressés (érigés)

G : géophytes

Gr : rhizomateux

Gb : bulbeux

Gt : tubéreux

Mg : mégagéophytes

H : hémicryptophytes

Hc : cespiteux

Hr : rampants

Hros : en rosette

Les types de distribution phytogéographique ont été établis en accord avec les subdivisions chorologiques généralement admises pour l'Afrique (WHITE 1979). Les principaux types de distribution retenus dans cette étude sont:

Espèces largement répandues

Cosmo : cosmopolites

Aam : afro-américaines

Am : afro-malgaches

Pan : pantropicales

Pal : paléotropicales

Espèces de liaison

At : afrotropicales

G-Sz : guinéo-soudano-zambéziennes

Espèces guinéo-congolaises

Cg : centro-guinéo-congolaises

G : omni ou sub-omni-guinéo-congolaises

Les types de grandeur foliaire ont été inspirés de la classification de RAUNKIAER (1934) et les subdivisions retenues sont les suivantes :

Aphylle (sans feuille)

Lepto : leptophylle (<0,2 cm²)

Nano : nanophylle (0,2-2 cm²)

Micro : microphylle (2-20 cm²)

Méso : mésophylle (20-200 cm²)

Macro : macrophylle (200-2000 cm²)

Les types de dissémination ont été déterminés selon la classification de MOLINIER & MÜLLER (1938), DANSEREAU & LEMS (1957) et EVRARD (1968), utilisée par MOSANGO & LEJOY (1990). Les types suivants ont été distingués :

Anémochores

Ptéro : Ptérochores (diaspores munies d'appendices aliformes)

Pogo : Pogonochores (diaspores à appendices plumeux ou soyeux)

Scléro : Sclérochores (diaspores non charnues relativement légères)

Zoochores

Sarco : sarcochores (diaspores totalement ou partiellement charnues)

Autochores

Ballo : ballochors (diaspores expulsées par la plante elle-même)

Hydrochores

Pléo : pléochores (diaspores munies d'un dispositif de flottaison).

Les recouvrements sont obtenus par addition des recouvrements relatifs de chaque espèce. Ils sont calculés avec les pourcentages moyens suivants: +: 0,5 %; 1: 3 %; 2: 15 %; 3: 37,5 %; 4: 62,5 %; 5: 87,5 %. Les valeurs RM rapportées au tableau I sont des recouvrements moyens obtenus par la division des données des recouvrements relatifs de chaque espèce, par le nombre des relevés.

4. ETUDE DU FOURRE CRASSULESCENT SUBMONTAGNARD A *EUPHORBIA KAMERUNICA*

4.1. Définition

Le fourré (thicket) est une formation ligneuse fermée comportant une strate dense d'arbrisseaux sempervirents ou caducifoliés, en général difficilement pénétrable et, parfois une strate graminéenne discontinue. On en trouve en Afrique orientale (Congo, République Démocratique du Congo, région de Ruwenzori), à Madagascar, en Nouvelle Calédonie (AUBREVILLE, 1965), au Cameroun (LETOUZEY, 1968, 1985 ; VILLIERS, 1981). Il se localise sur les inselbergs ou mornes rocheux, à sol inexistant ou à minéraux bruts, peu évolué. Le fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica* de la colline de

Minloua en constitue un représentant.

4.2. Etude phytosociologique:

La composition floristique de ce groupement est donnée au tableau I. Le nombre d'espèces par relevé varie entre 13 et 35, avec une moyenne de 22. Le relevé type est représenté par le n°2. L'examen de l'ensemble des relevés a permis d'extraire pour chaque syntaxon des espèces que nous proposons comme caractéristiques locales. Les prospections et les relevés dans tous les lambeaux montrent que le fourré crassulescent n'est pas riche en espèces. Sur l'ensemble de 10 relevés l'on a recensé 93 espèces. Les numéros des relevés sont indiqués sur la figure 1D.

L'analyse des taxons a permis de recenser 40 familles avec 79 genres et 93 espèces ; Les dicotylédones dominent avec 57,5 % des familles, 58,96 % des genres et 59,14 % des espèces inventoriées (tableau 2). Les familles des Fabaceae (7 espèces et 5 genres) et des Orchidaceae (8 espèces et 7 genres) sont les mieux représentées (tableau I). Les familles représentées par un genre et une espèce entrent pour 19,35 % dans l'ensemble spécifique.

4.2.1. Alliance d'Euphorbion all. nov.

Du point de vue physiognomique le fourré crassulescent à *Euphorbia kamerunica* possède une strate arbustive et une strate herbacée. La strate arbustive supérieure est très lâche avec des espèces caducifoliées. La pluviosité répond à un régime subéquatorial avec une lame d'eau annuelle généralement supérieure à 1600 mm. Les caractères mésologiques essentiels (édaphisme saxicole ou rupicole) entretiennent en permanence un déséquilibre hydrique et en font un fourré saxicole succulent.

LEBRUN & GILBERT (1954) ont défini l'ordre des *Oleo-Jasminetalia* constituant les forêts sclérophylles équatoriales et subéquatoriales. Nous avons relevé dans la dition la présence d'un espèce caractéristique de l'ordre proposé par ces auteurs: *Allophylus africanus*. Nous incluons la «forêt» de type fourré de Minloua dans cet ordre. Parmi les subdivisions qu'il comporte LEBRUN & GILBERT (1954) recommandent deux alliances:

- les forêts xérophiles submontagnardes (*Grewio-Carission edulis*);
- les forêts xérophiles montagnardes (*Agaurio-Myricion*).

Au niveau submontagnard les deux auteurs précisent

Tableau I : Composition floristique du fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica* ; *Euphorbietum kamerunicae* ass. nov.

TB	TP	TFol	TD	TE	Espèces	Familles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pr %	RM	
					Surface du relevé (mf)		56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0	36,0	36,0			
					Recouvrement brut du relevé (%)		130,5	157,0	169,5	128,0	178,0	150,5	112,0	150,0	150,0	117,0		145,0	
					Strate arborescente supérieure		6,0	6,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	8,0	7,0	6,0			
					Recouvrement (%)		53,5	65,5	18,0	33,0	37,5	37,5	18,0	90,5	37,5	30,0		42,8	
					Strate sous-arborescente		1,4	1,6	1,9	1,5	1,6	1,6	2,0	2,0	1,8	1,8			
					Recouvrement (%)		34,0	27,0	58,5	18,0	36,5	36,0	59,0	30,5	75,0	75,0		45,0	
					Strate herbacée recouvrement (%)		43,0	64,5	93,0	77,0	104,0	77,0	35,0	29,0	37,5	12,0		57,2	
					Nombre d'espèces du relevé		25,0	35,0	25,0	20,0	24,0	18,0	22,0	13,0	21,0	17,0			
I. Espèces caractéristiques d' <i>Euphorbietum kamerunicae</i> ass. nov.																			
					Arbustives														
Meph	Gg	Micro	Sarco	Euph-Clap	<i>Euphorbia Kamerunica</i> Pax	Euphorbiaceae	3	4	2	2	3	3	2	3	3	2	100	36	
Naph	G-Sz	Méso	Ptéro	Euph-Clap	<i>Hymenodictyon floribundum</i> (Steud. & Hochst.) B. Robinson	Rubiaceae	2	1			2	2	2	2	3	3	80	15,3	
II. Espèces caractéristiques de l'alliance d' <i>Euphorbion cactiforme</i> all. nov.																			
Ninph	Gg	Méso	Scléro	Euph-Clap	<i>Clappertonia polyandra</i> (K. Schum.) Bech.	Tiliaceae	2	1	3	2	2	2	3	2			80	15,3	
Gr	G	Macro	Sarco	Euph-Clap	<i>Sansevieria senegambica</i> Bak.	Agavaceae	2	2	4	3	4	4	2	1			80	27,3	
Chd	G	Méso	Scléro	Euph-Clap	<i>Calvoa pulcherrima</i> Gilg. ex Engl.	Melastomataceae		+			+						40	0,2	
Thd	Gg	Méso	Scléro	Euph-Clap	<i>Kalanchoe crenata</i> (Andras.) Haw.	Crassulaceae	+	+			+						30	0,15	
III. Espèces du <i>Grewia-Carrisonia edulis</i> Lebrun & Gilbert 1954																			
Naph	Gg	Méso	Sarco	Grew-Carr	<i>Launea nigritana</i> (St. Elliot) Keay.	Anacardiaceae	1	1	1	1	1	1			3	3	70	9	
Naph	Gg	Méso	Sarco	Grew-Carr	<i>Grewia barombiensis</i> K. Schum.	Tiliaceae	1	1									20	0,6	
IV. Espèces de l'ordre des <i>Oleo-Jasminetalia</i> Lebrun & Gilbert 1954																			
Naph	At	Méso	Sarco	Oleo-las	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	Sapindaceae	2	2			1						40	3,6	
V. Espèces pionnières rupicoles et saxicoles caractéristiques de la prairie à <i>Afrotrilepis pilosa</i> et <i>Microdracoides squamosus</i>																			
					Arbuste														
Naph	Gg	Micro	Ptéro	Afrotrilep	<i>Leocus membranaceus</i> J. K. Morton	Lamiaceae								+			10	0,05	
					Herbes														
Gb	G	Méso	Scléro	Afrotrilep	<i>Habentaria gabonensis</i> Rech. f.	Orchidaceae		+	+					+			50	0,25	
Hc	G	Méso	Scléro	Afrotrilep	<i>Eulophia euglossa</i> (Rehb. f.) Rehb. f.	Orchidaceae		+				+		+			40	0,2	
Hc	Pan	Nano	Scléro	Afrotrilep	<i>Fimbristylis hispida</i> (Vahl) Kunth	Cyperaceae		+	+					+			40	0,2	
Hc	Gg	Micro	Scléro	Afrotrilep	<i>Loudetopsis glabra</i> (K. Schum.) Conert	Poaceae		+	+					+			40	0,2	
Gb	Pal	Micro	Scléro	Afrotrilep	<i>Cyanotis arachnoidea</i> C. B. Cl.	Commelinaceae		+						+			30	0,15	
VI. Espèces de la classe des <i>Hyparrhietea</i> Schmitz 1963																			
					Arbustes et sous-arbustes														
Meph	Gg	Méso	Sarco	Hyparrh	<i>Ficus thomningii</i> Blume	Moraceae		+		1							20	0,35	
Naph	G-Sz	Méso	Scléro	Hyparrh	<i>Acalypha neptunica</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae		+									10	0,05	
Meph	Gg	Méso	Ptéro	Hyparrh	<i>Crotoperyx febrifuga</i> (Alzel ex G. Don) Benth.	Rubiaceae							1				10	0,3	
Meph	G-Sz	Méso	Sarco	Hyparrh	<i>Ficus ballis-chronadae</i> Delle	Moraceae											10	0,3	
Naph	At	Méso	Ballo	Hyparrh	<i>Pseudaria hookeri</i> Wight & Arn.	Fabaceae									+		10	0,05	
Meph	At	Méso	Sarco	Hyparrh	<i>Vitex cienkowski</i> Kotschy & Peyr.	Verbenaceae										2	10	1,5	

Thd	G	Més	Scléro	Mitrage	Herbes		2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	70	6.9	
Thd	Cg	Més	Scléro	Mitrage	<i>Brilliantistia nitens</i> Lindau														
Thd	Am	Lepto	Scléro	Mitrage	<i>Melastomastrum capitatum</i> (Vahl) A. & R. Fern.														
Thd	Pal	Lepto	Scléro	Mitrage	<i>Oldenlandia gorenensis</i> (DC.) Summerh.														
Chd	Cg	Més	Sarco	Mitrage	<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.														
					<i>Diodia scandens</i> Sw.														
					Lianes														
Gt	Cg	Micro	Sarco	Mitrage	<i>Ipomoea chrysochaeta</i> Helle. F.														
Gt	G-Sz	Micro	Scléro	Mitrage	<i>Ipomoea involucreata</i> P. Beauv.														
Gt	Pan	Més	Pléo	Mitrage	<i>Ipomoea mauritiana</i> Jacq.														
Gt	Pan	Més	Sarco	Mitrage	<i>Ipomoea alba</i> L.														
XIII. Espèces de la classe des Musango-Terminaletea Lebrun & Gilbert 1954																			
					Arbustes														
Phlr	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Acanthius montanus</i> (Nees) T. Anders.														
Gt	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Anchomanes difformis</i> Engl.														
Meph	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.														
Meph	G-Sz	Més	Sarco	Musa-Term	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Pax														
Naph	Pal	Més	Sarco	Musa-Term	<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.														
Meph	Al	Més	Ballo	Musa-Term	<i>Voacanga africana</i> Stapf														
					Herbes														
Gr	Al	Més	Sarco	Musa-Term	<i>Pteris togoensis</i> Hier.														
Mg	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Aframomum daniiellii</i> (Hook. F.) K. Schum.														
Mg	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Costus afer</i> Ker-Gawl.														
Mg	G	Macro	Sarco	Musa-Term	<i>Costus lacumianus</i> J. Braun & K. Schum.														
					Lianes														
Phgr	Cg	Micro	Pogo	Musa-Term	<i>Crassocephalum bialafae</i> (Oliv. & Hier.) S. Moore														
Gt	Cg	Més	Ptéro	Musa-Term	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.														
Phgr	Al	Lepto	Scléro	Musa-Term	<i>Asparagus flagellaris</i> (Kunth.) Bak.														
Phgr	Pan	Lepto	Scléro	Musa-Term	<i>Asparagus racemosus</i> Wild.														
Phgr	Am	Més	Sarco	Musa-Term	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Swartz														
Gt	G	Més	Ptéro	Musa-Term	<i>Dioscorea abyssinica</i> Hochst. ex Kunth.														
Phgr	G	Més	Ptéro	Musa-Term	<i>Dioscorea similifolia</i> De Wild.														
Phgr	G	Més	Ptéro	Musa-Term	<i>Neuropeltis acuminata</i> (P. Beauv.) Benth.														
Phgr	Cg	Més	Sarco	Musa-Term	<i>Urena cameroonensis</i> Weddel.														
Espèce de la classe des Phragmitetea Tuxen & Preising 1942																			
Thd	Cg	Més	Ballo	Mitrage	<i>Impatiens irvingii</i> Hook. f.														
XIV. Espèces épiphytes																			
Ep	G-Sz	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Bulbophyllum cochleatum</i> Lindl.														
Ep	Pal	Macro	Scléro	Epiphyte	<i>Phymatodes scolopendria</i> (Burmann) Ching														
Ep	G-Sz	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Agracetum etichloratum</i> Kraenzl.														
Ep	G-Sz	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Bulbophyllum lupulinum</i> Lindl.														
Ep	G	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Calyptrochilium christianum</i> Summer hayes														
Ep	G	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Diaphanathe bidens</i> Schltr.														
Ep	Aam	Macro	Scléro	Epiphyte	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.														
Ep	Aam	Macro	Scléro	Epiphyte	<i>Platycentrum siemaria</i> (P. Beauv.) Desv.														
Ep	Al	Micro	Scléro	Epiphyte	<i>Polystachya stuhlmannii</i> Kraenzl.														

(*) Espèces non prises en compte dans le total des tableaux 2, 3, 4, 5, et 6.

TB : Types biologiques.

TP : Types phytogéographiques.

TFol : Types foliaires.

TD : Types de diaspores.

Pr : Présence relative.

RM : Recouvrement moyen.

Pour les abréviations des quatres premières colonnes, voir : Matériel et Méthodes. Le recouvrement moyen

$$\text{est calculé suivant la formule } RM = \frac{\sum_1^n R}{n}$$

$$Rr = \frac{RM}{\sum_1^n RM} \times 100$$

Le recouvrement relatif (Rr) est calculé suivant la formule

R = recouvrement de l'espèce dans le relevé.

n est le nombre de relevés et R est estimé avec les valeurs + = 0,5 %, 1 = 3 %, 2 = 15 %, 3 = 37,5 %, 4 = 62,5 % et 5 = 87,5 %.

Pr, la présence relative est calculée suivant la formule $Pr = \frac{n'}{n} \times 100$

n' est le nombre de relevés ayant l'espèce concernée.

Espèces ne figurant pas dans le tableau, mais rencontrées dans la dition : *Pterorbachis zenkeri* Harms; *Physalis angulata* L. et *Muscari comosum* L.

Tableau II : Spectre des types biologiques

Formes biologiques		Spectre brut		Spectre pondéré	
		Nombre d'espèces	%	Recouvrement	%
Phanérophytes		39	41,9	92,6	63,9
	Microphanérophytes (Mcp)	10	10,75	43,60	30,07
	Nanophanérophytes (Nnph)	13	13,98	44,95	31,00
	Phanérophytes grimpants (Phgr)	14	15,05	3,30	2,28
	Phanérophyte sufrutescent (Phfr)	1	1,08	0,15	0,10
	Phanérophyte herbacé (Phh)	1	1,08	0,60	0,41
Thérophytes		9	9,68	8,25	5,66
	Thérophytes dressés (Thd)	9	9,68	8,25	5,69
Géophytes		20	21,5	8,90	6,14
	Géophytes tubéreux (Gt)	10	10,75	4,6	3,17
	Géophytes rhizomateux (Gr)	5	5,38	1,70	1,17
	Géophytes bulbeux (Gb)	2	2,15	0,75	0,52
	Mégagéophytes (Mg)	3	3,23	1,85	1,28
Hémicryptophytes		11	11,83	33,10	22,83
	Hémicryptophytes (Hc)	6	6,45	3,20	2,21
	Hémicryptophyte rampants (Hrp)	5	5,38	29,90	20,62
Chaméphytes		5	5,38	1,25	0,86
	Chaméphytes dressés (Chd)	5	5,38	1,50	1,03
Epiphytes (Ep)		9	9,68	0,65	0,45
Total		93	100	145	100

que les types forestiers xérophiles sont «surtout liés à des climats de faible pluviosité, irrégulières et mal répartie» et en font des formations climatiques. Les modalités d'adaptation et le comportement rythmique des essences constitutives embrassent les caractères des groupements très variés structurellement et physiologiquement.

Les forêts du type fourré diffèrent du *Grewia-Carission edulis* à ce que leur xérophilie est due à l'édaphisme par l'inexistence du sol sur les rochers affleurants ou présence d'un sol à minéraux bruts sur le morne rocheux.

L'ensemble de ces fourrés crassulescents saxicoles ou rupicoles mériterait sans doute de constituer une alliance autonome car ils hébergent de nombreuses espèces propres, en particulier des euphorbiaceae cactiformes. Nous proposons le nom de *Euphorbion cactiforme* à ce syntaxon réunissant les fourrés crassulescents submontagnards à euphorbes cactiformes. Le type de cette alliance est l'association à *Euphorbia kamerunica* : *Euphorbietum kamerunicae* ass. nov.

En tenant compte de la composition floristique locale et des espèces mentionnées par SCHNELL (1952) et VILLIERS (1981), nous proposons les suivantes comme caractéristiques de cette alliance : *Calvoa pulcherrima*, *Clappertonia polyandra*, *Kalanchoe crenata* et *Sansevieria senegambica*.

Calvoa pulcherrima. Herbe dressée aux feuilles charnues de couleur rougeâtre, sciaphile, à la base des pieds des euphorbes cactiformes qui lui fournissent un ombrage. La floraison dure presque toute l'année avec des maxima pendant la saison pluvieuse.

Clappertonia polyandra. Arbuste ramifié à feuilles coriaces, aux lobes pointues, de couleur rougeâtre. L'espèce se rencontre sur les zones rocheuses dénudées où elle semble grégaire. Elle présente un fort développement dans le fourré, à côté de l'euphorbe cactiforme.

Kalanchoe crenata. Herbe dressée des zones saxicoles. Plante grasse à feuilles pendantes à l'extrémité des tiges qui se dessèchent pendant la saison sèche. Les feuilles charnues sont opposées et crenelées. Une feuille isolée peut développer les bulbilles le long des bords crenelés.

Sansevieria senegambica. Herbe à longues feuilles charnues coriaces et marbrées transversalement, dressées et groupées en bouquets. On la rencontre le plus souvent par taches denses sur la roche dénudée ou couverte de

graviers gneissiens.

L'alliance du *Euphorbion cactiforme* constitue une formation submontagnarde d'arbustes dont les types ont le diamètre d'une bûche, saxicole et dont les essences constitutives sont des xérophytes et des mégathermes bien caractérisés. Leur comportement rythmique et leurs modalités d'adaptation sont variables. Les unes sont des espèces crassulescentes et caducifoliées, les autres résistent par des organes de résistance souterrains, ou passent la saison sèche sous forme de graines. Il y a cependant beaucoup de semis dans la dition pendant la saison pluvieuse.

La plupart des espèces constitutives se retrouvent dans d'autres formations, exception faite de l'euphorbe cactiforme dont certains individus atteignent 5 m de hauteur avec un diamètre atteignant 20 cm.

L'alliance présente un caractère buissonnant avec une structure confuse, non régulière et de pénétration difficile, riche en lianes épineuses (*Smilax*, *Dioscorea*, *Asparagus*).

Ces lianes nombreuses (22,5 % des espèces) ne modifient pas fondamentalement par leur présence la physiologie de la formation. Les épiphytes sont peu abondants.

4.2.2. Association à *Euphorbia kamerunica* (*Euphorbietum kamerunicae* ass. nov.)

Elle est représentée par le fourré de la colline Minloua avec comme caractéristiques de l'association : *Euphorbia kamerunica* et *Hymenodictyon floribundum*.

Euphorbia kamerunica. Petit arbre à fût droit et branches en section triangulaire, épineuses sur les arêtes, ramifiées en candelabre. La tranche laisse couler un lait blanc abondant. L'espèce se rencontre sur les inselbergs où elle semble grégaire et répandue dans la zone centro-guinéo-congolaise et principalement au Nigeria et au Cameroun. Sur l'inselberg Minloua, elle est représentée à partir de 800 m d'altitude avec une forte densité dans les taches du fourré.

Hymenodictyon floribundum. L'arbuste très ramifié de couleur brunâtre, à écorce charnue, perd toutes ses feuilles pendant la saison sèche. SCHNELL (1952) a reconnu dans le massif de Nimba un grand groupement arborescent xérophile à *Hymenodictyon floribundum*. L'espèce va de la Guinée à l'Éthiopie, du Rwanda à l'Angola. Elle présente un fort développement dans le fourré.

L'association se caractérise par une fructification abondante. *Euphorbia kamerunica* s'impose par sa physionomie et la couleur verte de rameaux épineux régulièrement aphyllés.

Les lichens constituent des revêtements des tiges des phanérophytes en particulier les espèces des genres *Parmelia* (*P. africana*, *P. piedmontensis*) et *Usnea* (*U. barbata*)

4.3. Structure verticale

Dans sa forme typique, le fourré à *Euphorbia kamerunica* présente 2 strates principales : une strate arbustive et une strate herbacée.

La strate arbustive supérieure est discontinue. Elle atteint une hauteur de 8 à 10 m. Les essences constitutives sont *Euphorbia kamerunica*, *Cola cordifolia*, *Ficus chlamydocarpa*, *Ficus vallis-choudae*, *Milicia excelsa*, *Ricinodendron heudelotii*, *Sterculia tragacantha* et *Vitex cienkowski*.

La strate arbustive inférieure atteint couramment 1,5 à 2 m de hauteur. Parmi les essences qui composent cette synusie, nous pouvons retenir : *Alophyllus africanus*, *Clappertonia polyandra*, *Crossopteryx febrifuga*, *Elaeophorbia drupifera*, *Euphorbia kamerunica*, *Grewia barombiensis*, *Hymenodictyon floribundum*, *Lannea nigritana*, *Olax subscorpioidea* et *Trema orientalis*.

La strate herbacée est développée avec en majorité des espèces vivaces par leurs organes végétatifs souterrains, ou rampants sur le rocher : *Asparagus flagellaris*, *Beckeropsis uniseta*, *Coleus plastomoides*, *Costus afer*, *Cyanotis arachnoidea*, *Dioscorea bulbifera*, *Ipomoea chrysochaeta*, *Melinis minutiflora*, *Nephrolepis undulata*, *Pteridium aquilinum* et *Scadoxus multiflorus*.

Tableau III : Spectre des types chorologiques.

Types de diaspores	Spectre brut		spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement	%
Zoochores				
1. Sarcuchores (Sarco)	29	31,18	88,35	60,93
Autochores				
2. Ballochores (Ballo)	9	9,68	2,35	1,62
Anémochores				
3. Sclérochores (Scléro)	39	41,94	32,80	22,62
4. Ptérochores (Ptéro)	9	9,68	18,10	12,48
5. Pogonochores (Pogo)	4	4,30	1,60	1,10
Hydrochores				
6. Pléochores (Pléo)	3	3,23	1,80	1,24
Total	93	100	145	100

4.4. Etude des spectres du fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica*

a) Spectres biologiques

Les résultats de l'analyse détaillée de l'ensemble spécifique telle que représentée dans le tableau I sont repris de façon synthétique dans le tableau II.

Le tableau II met en évidence l'importance des phanérophytes tant pour le spectre brut que pour le spectre pondéré. Les sous-groupes des nanophanérophytes et des phanérophytes grimpants sont les mieux représentés avec respectivement 13,98 et 15,05 % du total.

Le second groupe est constitué de géophytes avec 21,5 % pour le spectre brut et seulement 6,14 % pour le spectre pondéré.

Enfin, on note la faible présence des chaméphytes avec 5,38 % pour le spectre brut et 1,03 % pour le spectre pondéré.

b) Spectre de types de diaspores

Les valeurs absolues et les proportions centésimales des types de diaspores (et leurs recouvrements) de l'ensemble des espèces de la dition (Tableau I) sont reprises dans le tableau III.

Le tableau III montre l'importance des sclérochores. La valeur absolue et la proportion centésimale du spectre brut de cette catégorie de diaspores sont respectivement de 39 et 41,94 %. Elles interviennent pour 22,62 % dans le recouvrement total de l'association.

Tableau IV : Spectre des groupes phytogéographiques

Groupes phytogéographiques		Spectre brut		spectre pondéré	
		Nombre d'espèces	%	Recouvrement	%
Espèces largement répandues		19	20,43	6,7	4,62
	Pantropicales (Pan)	8	8,60	3,95	2,72
	Paléotropicales (Pal)	7	7,53	2,55	1,76
	Afro-américaines (Am)	2	2,15	0,10	0,07
	Afro-malgaches (Am)	2	2,15	0,10	0,07
Espèces de liaison		31	33,3	30,6	21,1
	Afro-tropicales (At)	15	16,13	10,55	7,28
	Guinéo-Soudano-zambéziennes (G-Sz)	16	17,20	20,05	13,83
Espèces guinéo-congolaises		43	46,2	107,7	74,2
	Centro-guinéo-congolaises (Cg)	22	23,66	66,10	45,59
	Omni-ou subomni-guinéo-congolaises (G)	21	22,58	41,55	28,66
Total		93	100	145	100

En regroupant les catégories du tableau III selon la classification autoécologique de MOLINIER & MÜLLER (1938), on obtient les groupes et proportions centésimales suivants :

- anémochores (catégories 3, 4 et 5) : 52 espèces soit 55,91 % du total;
- zoochores (catégorie 1) : 29 espèces, soit 31,18 % du total;
- autochores (catégorie 2) : 9 espèces, soit 9,68 % du total;
- hydrochores (catégorie 6) : 3 espèces, soit 3,23 % du total

Ainsi les espèces dont les diaspores sont susceptibles d'être disséminées par le vent sont les plus nombreuses. Les autres espèces sont disséminées par les animaux (notamment les oiseaux et les rongeurs) et par les plantes elles-mêmes. L'eau n'intervient que dans la dissémination de trois espèces: *Ipomoea mauritiana*, *Mucuna flagellipes* et *Mucuna pruriens*. Ces mêmes groupes sont les mieux représentés dans les groupements forestiers (EVRARD, 1968; LUBINI & MANDANGO 1981; LUBINI, 1985; NOUMI, 1998) à la différence que dans ces derniers, c'est la zoochorie qui est prédominante, suivie de l'anémochorie, et de l'autochorie. L'hydrochorie est toujours faiblement représentée.

c) Spectre des catégories phytogéographiques.

L'examen détaillé des types de distribution géographique de l'ensemble spécifique (tableau I) a donné les groupes et les valeurs chiffrées consignées dans le tableau IV.

Le groupe des espèces guinéo-congolaises vient en tête tant pour le spectre brut que pour le spectre pondéré. En examinant ce groupe, on relève l'importance tant numérique que dynamique des espèces du sous-élément centro-guinéo-congolais, au sens respectivement de WHITE (1979) et LEBRUN (1947).

Le groupe des espèces omni ou subomni-guinéo-congolaises est aussi relativement important et bien représenté. Les espèces à très large distribution, dont les pantropicales, sont faiblement représentées. Les espèces de liaison sont représentées de manière appréciable avec 31 espèces recouvrant 21,1 % de surface.

Cette analyse phytogéographique nous permet de dégager les conclusions suivantes:

- le fonds floristique du fourré à *Euphorbia kamerunica* a une dominance d'espèces guinéo-congolaises, caractéristiques de la flore locale;
- la majorité des espèces de ce fourré appartiennent au groupe des espèces largement et très largement répandues. Mais on observe également une fraction importante d'espèces guinéo-congolaises. Parmi celles-ci, 51,16 % appartiennent au sous-élément centro-guinéo-congolais.

d) Spectre des types de grandeur foliaire

Les valeurs et les proportions centésimales des types de grandeur foliaire ainsi que leurs recouvrements, de l'ensemble des espèces de la dition (tableau I) sont regroupés dans le tableau V.

Tableau V : Spectre des types de dimension foliaire

Types des grandeurs foliaires	Spectre brut		spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recouvrement	%
Leptophylles (Lepto)	6	6,45	0,90	0,62
Nanophylles (Nano)	6	6,45	3,00	2,07
Microphylles (Micro)	27	29,03	42,55	29,34
Mésophylles (Méso)	43	46,24	66,80	46,07
Macrophylles (Macro)	11	11,83	31,75	21,90
Total	93	100	145	100

Dans ce tableau V on relève la prédominance des espèces mésophylles tant pour le spectre brut que pour le spectre pondéré. Le second groupe est celui des espèces microphylles avec 29,03 % pour le spectre brut et 29,34 % pour le spectre pondéré. Les espèces macrophylles viennent ensuite avec 11,83 % pour le spectre brut et 21,90 % pour le spectre pondéré. Une proportion importante d'espèces (41,93 %) dans la dition ont des surfaces foliaires inférieures à 20 cm². Cela témoigne de la xéricité du site inclus dans la région des forêts mixtes (LETOUZEY, 1985).

La nanophyllie et la leptophyllie sont peu représentées et ont un recouvrement faible. la mégaphyllie est absente tout comme dans *Euphorbietum letestui* VILLIERS

(1981), où l'auteur relève aussi l'absence des espèces macrophylles, nanophylles et leptophylles.

e). Groupes éco-sociologiques

Le regroupement des types éco-sociologiques de l'ensemble des espèces du tableau I donne les valeurs absolues et les proportions centésimales reprises au tableau VI.

e1). Caractérisation sociologique

L'alliance d'*Euphorbion cactiforme* est décrite avec une association type : *Euphorbietum kamerunicae*. Quatre vingt treize espèces ont été identifiées dans ce groupement. Les espèces caractéristiques ont été sélectionnées en fonction du degré élevé de leur présence et de leur

Tableau VI : Spectre des groupes éco-sociologiques

Groupes éco-sociologiques	Spectre brut		spectre pondéré	
	Nombre d'espèces	%	Recou-vrement	%
1. Espèces caractéristiques d' <i>Euphorbietum kamerunicae</i> ass. nov.	2	2,15	51,30	35,38
2. Espèces caractéristiques de l'alliance d' <i>Euphorbion cactiforme</i> all. nov.	4	4,30	42,95	29,62
3. Espèces du <i>Grewio-Carission edulis</i> Lebrun & Gilbert 1954	2	2,15	9,60	6,62
4. Espèce de l'ordre des <i>Oleo-Jasminetalia</i> Lebrun & Gilbert 1954	1	1,08	3,60	2,48
5. Espèces pionnières rupicoles et saxicoles caractéristiques de la prairie à <i>Afrotrilepis pilosa</i> et <i>Microdracoides squamosus</i>	6	6,45	1,05	0,72
6. Espèces de la classe des <i>Hyparrhietea</i> Schmitz 1963	22	23,66	8,85	6,10
7. Espèce de la classe des <i>Crenio-Loudetietea simplicis</i> Duvigneaud 1949	1	1,08	0,30	0,21
8. Espèces de la classe des <i>Soncho-Bidentetia pilosi</i> Hoff. & Brisse 1983	6	6,45	1,95	1,34
9. Espèces de la classe des <i>Ruderali-Manihotetia</i> (J. Léonard in Taton 1949) ex Hoff. 1991	3	3,23	0,90	0,62
10. Espèces de la classe des <i>Lycopodietea cernui</i> Schmitz 1971	3	3,23	3,20	2,21
11. Espèces de l'ordre des <i>Piptadeniastro-Celtidetalia</i> Lebrun & Gilbert 1954	3	3,23	0,65	0,45
12. Espèces de la classe des <i>Mitragynetea</i> Schmitz 1963	10	10,75	10	6,89
13. Espèces de la classe des <i>Musango-Terminalietea</i> Lebrun & Gilbert 1954	20	21,51	9,35	6,45
14. Espèces épiphytes	9	9,68	0,65	0,45
15. Espèce de la classe des <i>Phragmitetia</i> Léonard 1950	1	1,07	0,65	0,45
Total	93	100	145	100

endemisme régional ou sous-régional. Parmi elles *Euphorbia kamerunica*, *Sansevieria senegambica*, *Clappertonia polyandra*, *Calvoa pulcherrima*, *Kalanchoe crenata* et *Hymenodictyon floribundum* sont celles qui ont des valeurs sociologiques les plus élevées. La première domine la strate arbustive du fourré. Les autres imposent une physionomie à la strate arbustive inférieure et la strate herbacée. Leur répartition géographique se limite à l'élément guinéo-congolais. Toutefois *Clappertonia polyandra* et *Hymenodictyon floribundum* qui ne satisfont pas à la condition d'endemisme ont été retenues en raison du rôle majeur qu'elles jouent dans le paysage, et de leur vitalité dans la dition. Les autres espèces du *Euphorbion cactiforme* se classent en 8 classes et 2 ordres phytosociologiques.

e2). Les espèces des savanes (classe des *Hypparrhenietea*)

Elles sont au nombre de 22, interviennent pour 6,10 % dans le recouvrement relatif et représentent des petites enclaves au sein de l'association. Ce sont des plantes des endroits découverts, rupicoles et héliophiles pour la plupart. Les espèces les plus typiques de ce groupement sont entre autres : *Beckeropsis uniseta*, *Eriosema laurentii*, *Melinis minutiflora*, *Vigna comosa* et *Vitex cienkowskii*.

e3). Les espèces des recrûs forestiers et des forêts secondaires (classe des *Musango-Terminalietea*)

Elles montrent le caractère quelque peu transitoire de l'association. Nous avons dénombré 20 espèces soit 21,51 % du total avec un recouvrement relatif de 6,45 %. En général, ces espèces sont héliophiles ou xérophiles. Elles jouent un rôle relativement faible dans le recouvrement. Dans cette catégorie on retient : *Acanthus montanus*, *Asparagus flagellaris*, *Cola cordifolia*, *Ricinodendron beudelotii* et *Trema orientalis*.

e4). Les espèces transgressives des forêts des sols hydromorphes (classe des *Mitragynetea*)

Elles sont au nombre de 10 et présentent dans l'ensemble, une large répartition géographique. Leur recouvrement dans l'association est faible (6,89 %). Certaines sont fortement héliophiles (*Brillantaisia nitens*, *Ipomoea* spp.); d'autres poussent à l'ombrage des herbacées (*Oldenlandia gorenensis*; *O. herbacea*).

e5). Les autres groupes transgressifs

Ils se partagent le lot des espèces restantes comme suit:

- 9 espèces appartiennent au groupe des épiphytes, comme *Bulbophyllum cochleatum*;

- 8 espèces appartiennent aux formations herbacées végétales et post-culturelles (classe des *Soncho-Bidentetea*), telle *Pteridium aquilinum*;
- 3 espèces sont typiques des forêts primaires de terre ferme (ordre des *Piptadeniastro-Celtidetalia*). Il s'agit de jeunes individus d'essences forestières liées à une certaine xéricité du substrat comme *Elaeophorbium drupifera*;
- 3 espèces se développent dans les formations pionnières des sols squelettiques ou des éboulis (classe des *Lycopodietea cernui*), comme *Nepbrolepis undulata*;
- 6 espèces sont pionnières rupicoles et saxicoles de la prairie à *Afrotrilepis pilosa* et *Microdracoides squamosus*;
- 1 espèce appartient à l'ordre des *Oleo-Jasminetalia* : *Allophyllus africanus*;
- 4 espèces sont rudérales (classe des *Ruderali-Manibotetea*) : *Asystasia gangetica*;
- 1 espèce appartient aux groupements sur cuirasse (*Ctenio-loudetietea simplicis*);
- 1 espèce caractérise la végétation herbacée semi-aquatique (classe des *Phragmitetea*) : *Impatiens irvingii*.

Tous ces groupes sociologiques témoignent du caractère très ouvert du milieu. Ainsi l'association, encore juvénile, s'installe à la faveur de la destruction de la forêt submontagnarde qu'elle jouxte, et évolue vers une formation sclérophylle submontagnarde qui en est le climax.

5. EVOLUTION DE LA FORMATION

Le fourré crassulescent submontagnard à *Euphorbia kamerunica* est un groupement végétal qui se développe sur un site topographique rocheux essentiellement marqué par son caractère submontagnard et un risque permanent de déséquilibre hydrique. En l'absence d'une variation de composition floristique écologiquement significative, il n'a pas été possible de distinguer des variantes au sein du groupement.

Du point de vue syngénétique, nous considérons le groupement comme une « forêt » de type fourré. Il consiste dans le cas présent en bosquets qui croissent par voie centrifuge. Sa présence dans cette zone est liée à la sécheresse édaphique due au substrat qui chauffe par temps de soleil et à la pente qui laisse ruisseler toutes les eaux de pluie ; elle est due aussi aux interventions humaines qui ont fortement remanié la végétation primitive.

Cette formation semble être en équilibre avec l'édaphotope. Dans ce cas, certaines espèces régénèrent dans les strates inférieures. C'est le cas pour *Euphorbia kamerunica* et *Clappertonia polyandra*. D'autres développent des caractéristiques écomorphologiques : crassulescence chez *Euphorbia kamerunica*, *Elaeophorbium drupifera*, *Clappertonia polyandra* et *Hymenodictyon floribundum*; écorce épaisse et charnue chez *Sterculia tragacantha* et *Ricinodendron beudelotii*; feuilles crassulescentes et coriaces chez *Calvoa pulcherrima*, *Kalanchoe crenata* et *Sansevieria senegambica*; chute des feuilles en saison sèche sur toutes les espèces arbustives et subarborescentes; présence d'épines chez *Smilax kraussiana* et *Euphorbia kamerunica*. Lorsque, sur des zones de replats, un sol se constitue sur le substrat, on note l'apparition des espèces des sols de terre ferme telles : *Milicia excelsa*, *Ficus thonningii* et *Manilkara lacera*. On peut alors penser que la formation évolue vers une forêt; dans ce cas on peut la considérer comme une formation pseudo-climacique, rupicole.

6. DISCUSSION : Position phytosociologique et aire de distribution de l'alliance

L'alliance d'*Euphorbion cactiforme* all. nov. fait partie de l'ordre des *Oleo-Jasminetalia* LEBRUN & GILBERT (1954), constituant les forêts sclérophylles montagnardes et submontagnardes, liées à des conditions déterminant une xérophilie quasi-permanente. En effet, nous avons relevé la présence d'une espèce caractéristique de cet ordre : *Allophylus africanus*.

Etablissant une classification des forêts sclérophylles du Congo, LEBRUN & GILBERT (1954) ont proposé l'alliance du *Grewia similis* et *Carissa edulis*. Parmi les espèces caractéristiques proposées par ces auteurs, nous avons les représentantes suivantes : *Lannea nigritana* et *Grewia barombiensis*. Ces espèces sont sclérophylles et l'alliance tranche net avec celle à plantes crassulescentes poussant sur les milieux saxicoles.

Les deux auteurs proposent les caractéristiques de l'alliance du *Grewio-Carission edulis* parmi lesquelles figurent *Euphorbia calycina* et *E. dawei* qui sont des espèces crassulescentes et non sclérophylles. L'alliance du *Euphorbion* diffère de celle du *Grewio-Carission edulis* en ce que le caractère xérique est dû à l'édaphisme pour la première et du climat pour la seconde, et l'adaptation se fait par la crassulescence pour le groupement à *Euphorbia kamerunica*. Mais ce dernier ne saurait être écarté de l'ordre dans lequel les deux alliances ont les traits communs qui les unissent synécologiquement : le

caractère submontagnard et un risque permanent de déséquilibre hydrique.

L'analyse phytogéographique de l'ensemble spécifique du groupement a montré que 46,2 % des espèces appartiennent à la flore guinéo-congolaise et que les plantes du sous-élément centro-guinéo-congolais sont les mieux représentées. D'autre part, l'examen des types de distribution de cet ensemble spécifique révèle la prédominance des espèces anémochores, la zoochorie venant en deuxième position avec 60,93% du recouvrement. Il permet de penser que ce type de formation est répandu dans la forêt et dans la région guinéo-soudanienne. Il aurait certainement des affinités avec des groupements semblables, physiologiquement proches, des autres collines rocheuses camerounaises ou gabonaises (VILLIERS, 1981 ; LETOUZEY, 1985) : collines de Nkoltsia, d'Ako'okas (Ebolowa), de Mézésé (Sangmelima), d'Akoafim (Djoum), de Mill (Lolodorf). Sur ces collines, l'espèce dominante et imposant une physiologie à la végétation est *Euphorbia letestui*, avec entre autres : *Hymenodictyon floribundum* et *Clappertonia polyandra* dans la strate arbustive. Dans le cas de cette étude, *Euphorbia kamerunica* a une aire de distribution guinéo-congolaise sur les collines de Yaoundé (Minloua, Djokyé), de Mamfé et de « Ketsa rock » au Nigeria (KEAY, 1958).

D'autres groupements à euphorbes cactiformes sont signalés au Cameroun (LETOUZEY 1968, 1985) : ceux à *Euphorbia desmondii* keay & M.-Redh. et à *E. lateriflora* Schum. & Thonn. sur les sommets des monts Mandara entre 1000-1200 m, et ceux à *Euphorbia desmondii* et *E. poissonii* Pax sur les chaos rocheux, corniches et falaises de l'Adamaoua. Ces espèces d'euphorbes cactiformes sont différentes de celle de Minloua, mais manifestent les mêmes affinités écologiques pour le milieu saxicole et l'étage submontagnard.

En Afrique de l'Ouest, les fourrés crassulescents submontagnards sur milieu saxicole sont assez répandus. SCHNELL (1952) signale dans la région montagneuse du Nimba *Euphorbia depauperata* Hochst. et ajoute que l'espèce a été retrouvée en 1944 par P. JAEGER dans la prairie montagneuse du Pic Bintumane (Monts Loma, Sierra léonne) où elle est assez abondante, et que l'on la trouve sur les montagnes d'Abyssinie (Ethiopie), d'Erythrée, du Kenya, du Nyassaland (Malawi), de Rhodésie (Zambie) à 2300 m. Au Cameroun l'espèce est citée comme caractéristique de l'étage submontagnard (LETOUZEY, 1985) pouvant migrer dans l'étage montagnard.

Du point de vue phytosociologique, rappelons que dans les contrées montagneuses du Rwanda, au Bugesera, LIBEN (1962) a décrit une forêt submontagnarde à *Euphorbia calycina* et à *sansevieria parva*, comme quelques unes des espèces les plus typiques. Il a considéré cette formation comme une forêt sclérophylle submontagnarde (Alliance du *Grewia-Carission edulis* LEBRUN & GILBERT, 1954). Cette dernière est encore localisée dans la partie NE du Rwanda et dans les grandes plaines alluviales qui occupent le fond du graben entre 850 et 1500 m d'altitude. La végétation du Bugesera constituée essentiellement de savane xérique est différente du type que nous étudions ici. Certes quelques espèces parmi les 561 qui la composent (*Melinis minutiflora*, *Pteridium aquilinum*, *Hymenodictyon floribundum*) sont communes aux deux groupement dont il est question, mais il s'agit de plantes de liaison à distribution géographique large.

Dans la forêt dense camerounaise, sur la colline de Nkoltsia, VILLIERS (1981) a décrit dans la strate supérieure des prairies à euphorbes cactiformes une association à *Euphorbia letestui*. Mais aucune systématique de cette association n'a été proposée par l'auteur. *Euphorbia letestui* (une euphorbe cactiforme), *Hymenodictyon floribundum* et *Clappertonia polyandra* sont citées comme caractéristiques. Ces espèces permettent ainsi de ranger *Euphorbietum letestui* VILLIERS 1981 dans l'alliance d'*Euphorbion cactiforme*. LÉONARD (1950) présente dans la plaine des Rwindi-Rutsuru (1000-1400 m) au Sud du lac Edouard, l'association à *Euphorbia dawei* (*Euphorbietum dawei* Lebrun 1947). C'est une végétation climacique atteignant 12-15 m de hauteur, dominée par *Euphorbia dawei* (grande euphorbe cactiforme), avec *Sansevieria bequartii*, *Grewia similis* et *Carissa edulis*. Les deux dernières espèces sont les caractéristiques du *Grewia-Carission edulis* LEBRUN & GILBERT 1954, et les deux premières succulentes permettent de classer *Euphorbietum dawei* LEBRUN 1947 dans l'alliance d'*Euphorbion cactiforme*, qui s'apparente être afrotropicale.

Nous considérons l'alliance comme un pseudo-climax lié au milieu saxicole submontagnard afrotropical avec la possibilité d'évoluer vers une forêt sclérophylle si le substrat s'enrichit en sol différencié et profond.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre profonde gratitude au Docteur A. L. JACQUEMART de l'Université Catholique de Louvain pour les précieux conseils et suggestions en

som l'amélioration de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- AMOUGOU A. (1989). La notion de profil de stratification de référence en milieu forestier tropical. *Candollea* 44, 191-199.
- AUBREVILLE A. (1965). Principes d'une systématique des formations végétales tropicales. *Adansonia*. 5 (2), 153-196.
- DANSEREAU P., LEMS K. (1957). The grading of dispersal types in plant communities and their significance. *Contrib. Inst. Bot.* 71, Montréal, 52 p.
- EVARD C. (1968). Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette Centrale Congolaise. Publ. I.N.E.A.C., Série Sci. 110, 295 p.
- GODRON M., DAGET PH., EMBERGER L., LONG G., LE FLOCHE, POISSONET J.L., SAUVAGE CH. & WACQUANT J.P. (1968). Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S., Paris. 292 p.
- GOUNOT M. (1969). Méthodes d'étude de la végétation. Librairie Masson, Paris. 314 p.
- KEAY R.W.J. (1958). Flora of West Tropical Africa. Second édition, vol. 1, part.2, London. 422 p.
- KUETE M. (1977). Etude géomorphologique du massif de Yaoundé. Thèse Doctorat 3^{ème} Cycle, Univ. Bordeaux, 279 p.
- LEBRUN J. (1947). La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. LEBRUN (1937-1938) 1, 467 p.
- LEBRUN J. 1960.- Etudes sur la flore et la végétation des champs de la lave au Nord du lac Kivu. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. LEBRUN, (1937-1938) 2, 352 p.
- LEBRUN J., GILBERT G. (1954). Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. I.N.E.A.C., sér. Sci. 63, 101 p.
- LETOUZEY R. (1968). Etude phytogéographique du Cameroun. Ed. Paul Lechevalier, Paris. 511 p.
- LETOUZEY R. (1985). Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500000, IRA, Yaoundé. 240 p.
- LIBEN L. (1962). Nature et origine du peuplement végétal (Spermatophytes) des contrées montagneuses du

Congo (Zaire) oriental. Mémoires Académie Royale de Belgique. 4, 15, N°1742, 195 p.

LUBINI A. (1985). La forêt marécageuse à *Mitragyna stipulosa* et *Pycnanthus marchalianus* dans la région de kisangani (haut-Zaire). Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 55, 393-420.

LUBINI A, MANDANGO A. (1981). Etude phytosociologique et écologique des forêts à *Uapaca guineensis* dans le Nord-Est du district forestier central (Zaire). Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 51, 231-254.

MOLINIER R., MÜLLER P. (1938). La dissémination des espèces végétales. Rev. Gén. Bot. 50, 178 p.

MOSANGO M., LEJOLY J. (1990). La forêt dense humide à *Piptadeniastrum africanum* et *Celtis mildbraedii* des environs de Kisangani (Zaire). Mitt Inst. Allg. Bot. Hamburg. 23b, 853-870.

NOUMI E. (1998). La «Forêt de transition» à *Garcinia* spp. des collines Nkolobot (région de Yaoundé, Cameroun). Belg. Journ. Bot. 130 (2), 198-220.

PENAYE J., TOTEU S. F., VAN SCHMUS W.R., NZENTI J.P. (1993). Preliminary geochronologic data on the Yaounde series, Cameroon: re-interpretation of the granulitic rocks as the suture of a collision in the "centrafrican". Bull. C. R. Acad. Sci., Paris, 317(2), 789-794.

POREMBSKI S., BARHLOTT W., DÖRRSTOCK S., BIEDINGER N. (1994). Vegetation of rock outcrops

in Guinea : granite inselbergs, sandstone table mountains and ferricretes-remarks on species numbers and endemism. Flora 189, 315-326.

POREMBSKI S., BROWN G., BARHLOTT W. (1996). A species-poor tropical sedge community : *Afrotrilepis pilosa* mats on inselbergs in West Africa. Nord J. Bot. 16, 239-245.

RAUNKIAER C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon press. Oxford.

SCHNELL R. (1971). Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux ; (1) les problèmes généraux. Gauthier – Villars, Paris. 500 p.

SUCHEL J. B. (1972). Répartition des pluies et des régimes pluviométriques au Cameroun. CNRS, Paris. 287 p.

VILLIERS J.F. (1981). Formations climatiques et relictuelles d'un inselberg inclus dans la forêt dense Camerounaise. Thèse d'Etat Université Pierre et Marie Curie, Paris , 501 p.

WALTER H., LIETH H. (1964). Klimadiagram – Weltatlas. Jena. G. Fischer.

WHITE F. (1979). The guineo-congolian region and its relationships to other phytochoria. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 49, 11-45.

Received: 06/10/02

Accepted: 05/09/03