

# Valorisation de la Lisière Forêt-Savane : Caractéristiques et Evolution à Bombo Lumene, R. D. Congo.

MAKUMBELO EL'SHIE Crispin<sup>1,2\*</sup>, LUKOKI LUYEYE Felicien<sup>2</sup>, BELESI KATULA Honore <sup>2</sup>,  
 LUNGIAMBUDILA M AMONA Oscar<sup>2</sup>, LEJOLY Jean<sup>3</sup>.

## Paper History

Received : October 16, 2018

Revised : August 08, 2019

Accepted : May 29, 2020

Published : July 27, 2020

## Keywords

Edge forest-savanna, evolution, natural regeneration of forest.

## ABSTRACT

**Valorization of edge forest-savanna: natural regeneration of forest in savanna at Bombo Lumene, D.R. Congo.**

A survey was carried out on 4500 m<sup>2</sup> of different settlements of Bombo Lumene hunting Domain and Reserve. An objective sample of permanent placettes allowed to study evolution of forest through the edge of forest-savanna. Analysis of result confirms principles of LIFOSA17-E model, evolution of this forest and natural regeneration of forest in savanna.

<sup>1</sup> Université du Kwango-Kenge, Faculté des Sciences agronomiques et gestion des ressources naturelles, BP 41 Kinshasa I, RD Congo.

<sup>2</sup> Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, B.P.190 Kinshasa XI, RD Congo.

<sup>3</sup> Université Libre de Bruxelles, Groupe d'Initiatives pour l'Agroforesterie en Afrique ONG-Kinshasa Village Ibi, Plateau des Bateke/ Mbankana, Kinshasa- RD Congo.

\* Corresponding author, e-mail : makumbelocrispin@gmail.com

## INTRODUCTION

L'étude d'une biocénose se fait par des inventaires de diverses espèces que comprennent les milieux homogènes [DAJOZ, 2000]. La régénération naturelle est considérée, entre autres, comme un ensemble de processus de la série évolutive qui permet à un biotope dégradé, secondarisé, de reprendre, au cours du temps, les caractéristiques d'un milieu intact, de la végétation primaire ou classique [NSIELOLO, 2016].

L'objectif de cette étude est de présenter les caractéristiques de la végétation de Bombo Lumene afin d'interpréter l'évolution des conditions des habitats de la formation herbacée vers celles de la forêt à travers les habitats de la lisière forêt-savane dans ce site touristique.

## MATERIELS et METHODES

### Matériels

Les herbiers des inventaires menés au Domaine et Réserve de chasse de Bombo Lumene constituent le matériel biologique de l'étude. Ce site est placé dans un climat tropical humide

soudano-guinéen de type AW4 suivant la classification de Koppen avec une pluviosité qui oscille, comme repris par L'HOTE et MAHE [2012] dans les zones guinéennes d'Afrique de l'Ouest, autour de 1500 mm [AYA et al., 2018]. Sa végétation se caractérise essentiellement par des savanes arbustives et des galeries forestières soumises à une forte pression anthropique [UICN/PACO, 2010].

### Méthodes

La recherche a permis de délimiter 3 zones d'inventaire. Chaque zone comprend 5 transects dont 1 est tracé dans un bosquet forestier isolé et 4 autres soit dans la galerie forestière soit dans le bosquet forestier proche de la galerie forestière. Chaque transect traverse 4 habitats de la lisière : Savane (Sav), Ecotone proche de la savane (EcoS), Ecotone proche de la Forêt (EcoF) et Forêt (F) qui est soit une galerie (G.F.) soit un bosquet (B.F.). Les trois premiers habitats constituent la formation herbacée. Une placette est choisie, de façon permanente, dans chaque habitat. Bien qu'étant déterminée, au préalable [BELESI, 2009], la dimension des placettes est fixée en l'harmonisant à la réalité de la lisière en présence et de celle de ses différents

habitats. C'est ainsi qu'elles sont de 225 m<sup>2</sup> et 25m<sup>2</sup> respectivement pour les placettes de la forêt et pour celles de chacun des habitats de la formation herbacée soit respectivement 2475 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> et 375 m<sup>2</sup> pour l'ensemble, respectivement des placettes du bosquet forestier, de la galerie forestière et pour celles de la savane et des habitats intermédiaires [MAKUMBELO et al., 2019].

Les paramètres traités sont ceux liés :

1. Aux propriétés de la biocénose. Il s'agit de la densité moyenne relative (Dx) (nombre des tiges par ha) [SOKPON et LEJOLY, 1996], l'espace pour trouver 100 tiges par ha (e/100 tiges ha<sup>-1</sup>) [WONG et al., 2001], de la richesse spécifique (le nombre d'espèces recensé dans un relevé) [BEEBY et BRENNAN, 1997], les types biologiques (TB) pour les plantes supérieures [LACOSTE et SALANON, 1999] ainsi que de la diversité générique. L'analyse des types biologiques ne porte que sur les phanérophytes dont les Mégaphanérophytes (MgPh), les Mésophanérophytes (MsPh), les Microphanérophites (Mcph), les Nanophanérophytes (Nph), les Phanérophytes lianeux (Lph), les Phanérophytes grimpants (Phgr); les Chaméphytes (Ch); les Hémicryptophytes (H); les Géophytes (G) et les Thérophytes (Th) [ADJANOHOUN et al., 1994; SOKPON et LEJOLY, 1996; BELESI, 2009; DIALLO et al., 2010].
2. Aux propriétés de l'évolution de la végétation. Ce sont essentiellement :
  - Groupes des classes fonctionnelles de l'évolution de la formation herbacée vers la forêt :

$$Fs = Pf + 0.(Hhf) \quad (1)$$

Soit Fs = Forêt, Pf = primaires (propres) de la forêt, Hhf = herbes héliophiles de la forêt, 0.(Hhf)= absence d'herbes héliophiles de la forêt ;

$$Ecof = pa + sf + (Hhf) \quad (2)$$

Soit Ecof = Ecotone proche de la forêt ; pa = pionniers adultes de la forêt, sf= secondaires de la forêt ;

$$Ecos = A + pj + Hes \quad (3)$$

Soit Ecos = Ecotone proche de la savane, A = Arbres adultes de la savane, pj= pionniers jeunes de la forêt, Hes = Herbes envahissantes de la savane ;

$$Sav = a + A + Hhs \quad (4)$$

Soit Sav = Savane, a = arbustes, A = Arbres, Hhs = Herbes héliophiles de la savane tels que repris dans la partie E du modèle LIFOSA 17 [MAKUMBELO et al., 2019].

- Rapport Espèces et Genres : Le Rapport R = Nombre d'espèces/Nombre de genres. Dans un territoire donné, si R est supérieur à 0, la flore est en évolution.

Word et le modèle LIFOSA 17 ont servi respectivement d'outil de saisie et d'interprétation des données.

## RESULTATS

### Propriétés quantitatives de la biocénose : densité, types biologiques et espace pour trouver 100 tiges.

Le Tableau 1 reprend la densité, le type biologique et l'espace pour trouver 100 tiges ha<sup>-1</sup> par habitat.

**Tableau 1.** Densité (nombre de tiges m<sup>-2</sup>) et e/100 par ha (espace à prospecter pour trouver 100 tiges ha<sup>-1</sup>) par habitat

Espèces	TB	Sav		EcoS		EcoF		GF		BF	
		dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100
<i>Aframomum albioviolaceum</i>	mGrh	ok		ok						ok	
<i>A.angustifolium</i>	mGrh			ok						ok	
<i>Alchornea cordifolia</i>	MsPh			0,01	3,75	0,03	0,02				
<i>Albizia adianthifolia</i>	MsPh	0,0187	0,5357	0,03	0,28	0,04	0,25			0,002	4,95
<i>Allanblackia floribunda</i>	MsPh							0,00	9,00		
<i>Allophylus africanus</i>	MsPh									0,001	8,25
<i>Annona senegalensis</i>	Mcph	0,173	0,057	0,02	0,37	0,00	1,87				
<i>Anthocleista schweinfurthii</i>	MsPh			0,00	4,75						
<i>Berlinia giorgii</i>	MsPh	0,165	0,060	0,11	0,85	0,10	0,98	0,005	1,80	0,006	16,5
<i>Bridelia ferruginea</i>	MsPh	0,026	0,375	0,01	0,93	0,01	0,75				
<i>B.micranta</i>	MsPh	0,005	1,875								
<i>Chaetocarpus africanus</i>	MsPh					0,00	3,75			0,002	3,535
<i>Chromolaena odorata</i>	Ch	0,02	0,375	0,06	0,15	0,01	0,75			0,002	3,535
<i>Cnestis ferruginea</i>	Lph			ok		ok		ok			
<i>Combretum psidioides</i>	Mcph	0,008	1,250	0,01	0,53						
<i>C.rasemosum</i>	Lph	ok		ok				ok		ok	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	MsPh	0,008	1,250								
<i>Cyperus mapanioides</i>	Chd									ok	

Espèces	TB	Sav		EcoS		EcoF		GF		BF	
		dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100
<i>Dalbergia pachycarpa</i>	Lph					ok					
<i>Dialium englerianum</i>	MsPh	0,045	0,220	0,01	0,93	0,00	1,87				
<i>Dichrostachys cinerea</i>	MsPh	0,008	1,25								
<i>Dioclea reflexa</i>	Lph									ok	
<i>Dracaena mannii</i>	MsPh					0,00	1,87	0,037	0,264	0,001	8,250
<i>Elaeis guineensis</i>	MsPh					0,00	3,75			0,000	24,75
<i>Gaertnera paniculata</i>	MsPh	0,016	0,625			0,02	0,46	0,001	9,00	0,009	1,031
<i>Garcinia huillensis</i>	Nph					0,00	1,87				
<i>Geophila renaris</i>	Chr							ok			
<i>Gnetum africanum</i>	Phgr									ok	
<i>Guibourtia demeusei</i>	MgPh									0,010	0,990
<i>Harungana madagascariensis</i>	MsPh									0,001	8,250
<i>Hymenocardia acida</i>	MsPh	0,386	0,025	0,14	0,15	0,00	3,75	0,011	9,00	0,003	0,990
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	MsPh	0,032	0,312	0,01	0,75	0,10	0,09	0,003	3,00	0,003	1,903
<i>Hymenostegia floribunda</i>	MgPh							0,001	3,00	0,002	4,950
<i>Hypselodelphys scandens</i>	mGrh							ok			
<i>Landolphia lanceolata</i>	Grh	ok									
<i>L.camptaloba</i>	Chg	ok		ok		ok					
<i>L.parvifolia</i>	Chg	ok				ok					
<i>Lannea antiscorbutica</i>	MsPh	0,010	0,937	0,03	0,28	0,03	0,26			0,000	24,75
<i>Leptactina leopoldi-secundi</i>	MsPh	0,0106	0,9375	0,01	0,53					0,015	0,651
<i>Leptactina liebrechtsiana</i>	Th			0,01	0,93						
<i>Leptoderris congolensis</i>	Lph			ok							
<i>Macaranga monandra</i>	MsPh			0,00	3,75						
<i>Maesobotrya vermeulenii</i>	Mcph									0,002	4,95
<i>Maesopsis eminii</i>	MsPh									0,023	0,434
<i>Manilkara adolphi-friederi</i>	MsPh							0,003	3,000	0,000	12,37
<i>Maprounea africana</i>	MsPh	0,0293	0,340	0,00	1,25	0,01	0,93	0,001	9,00		
<i>Markhamia tomentosa</i>	MsPh			0,00	1,25	0,01	0,93				
<i>Megastachya mucronata</i>	Thd									ok	
<i>Millettia drastica</i>	MsPh	0,002	3,75			0,00	3,75			0,002	3,75
<i>M.laurentii</i>	MgPh	0,040	0,250	0,02	0,37	0,02	3,75	0,002	4,5	0,00	1,237
<i>Ochna afzelii</i>	MsPh	0,013	0,75	0,02	0,46	0,02	0,34			0,00	12,375
<i>Oncoba welwitschii</i>	MsPh			0,00	3,75	0,01	0,58			0,005	1,903
<i>Olox subscarpioidea</i>	MsPh			0,00	1,87			0,00	1,8		
<i>Palisota ambigua</i>	Chd									ok	
<i>Phragmanthera capitata</i>	Phép			0,00	3,75	0,00	3,75				
<i>Pauridiantha callicarpoides</i>	MsPh					0,00	3,75				
<i>Paropsia brazzeana</i>	MsPh					0,20	0,04	0,133	0,075	0,077	0,129
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	MgPh	0,1032	0,0968	0,03	0,31	0,01	0,75	0,018	0,5357	0,109	0,091
<i>Psorospermum febrifugum</i>	MsPh					0,01	0,93				
<i>Pteridium aquilinum subsp aquilinum</i>	Grh	ok		ok		ok		ok			
<i>Pteridium aquilinum subsp centrali africanum</i>	Grh			ok							
<i>Rauvolfia mannii</i>	Nph									0,008	12,37
<i>Rourea coccinea</i>	Phgr									ok	

Espèces	TB	Sav		EcoS		EcoF		GF		BF	
		dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100	dx	e/100
<i>Sclerocroton cornutus</i>	MsPh	0,0186	0,5357	0,03	0,31	0,16	0,05	0,042	0,236	0,020	0,495
<i>Securidaca longipendunculata</i>	Mcph	0,010	0,937								
<i>Strychnos cocculoides</i>	MsPh	0,016	0,625	0,00	1,25						
<i>S.pungens</i>	MsPh	0,002	3,75			0,002	3,75				
<i>Syzygium guineense</i>	MsPh	0,008	1,25			0,02	0,46			0,002	4,95
<i>Tetracera poggei</i>	Lph			ok		ok				ok	
<i>Thomandersia butayei</i>	Nph							0,0077	1,285	0,004	2,475
<i>Uapaca sansibarica</i>	MsPh	0,245	0,040	0,13	0,07	0,01	0,75			0,004	2,25
<i>Uvaria scabrada</i>	Lph							ok			
<i>Vernonia potamophila</i>	Nph	ok		ok		ok					
<i>Vitex ferruginea</i>	MsPh	0,013	0,75	0,01	0,75					0,002	4,125
<i>Vitex madiensis</i>	MsPh			0,00	1,25						

### Légende :

- Habitats = BF : Bosquet forestier,
- GF : Galerie forestière,
- Sav : Savane,
- EcoS : Ecotone proche de la savane,
- EcoF : Ecotone proche de la forêt ;
- Présence des individus d'espèces recensées = TB : Type biologique,
- ok : individus n'ayant pas de tiges et non comptés mais dont la présence est signalée dans l'habitat mentionné de la lisière.

Il y a dans le Tableau 1 des espèces qui présentent une densité spécifique élevée. Il s'agit de : *Hymenocardia acida* (0,386), *Uapaca sansibarica* (0,245), *Berlinia giorgii* (0,165) et *Annona senegalensis* (0,173) dans la savane ; *Hymenocardia acida* (0,14), *Uapaca sansibarica* (0,13) et *Berlinia giorgii* (0,11) dans l'écotone proche de la Savane ; *Sclerocroton cornutus* (0,16), *Berlinia giorgii* (0,10) et *Hymenocardia ulmoides* (0,10) dans l'écotone proche de la forêt ; *Sclerocroton cornutus* (0,042), *Dracaena mannii* (0,037) et *Pentaclethra eetveldeana* (0,018) dans la galerie forestière ; *Pentaclethra eetveldeana* (0,109) et *Maesopsis eminii* (0,023) dans le bosquet forestier. Cent tiges

(100) de ces espèces sont comptées, dans les habitats respectifs, sur des espaces dont l'ordre de grandeur varie inversement à celle de leurs densités.

En ce qui concerne les types biologiques, la grande partie des essences identifiées sont des mesophanérophyles. Ces derniers sont plus remarquables dans le bosquet forestier.

### Situation des tiges des espèces recensées par habitat

Le Tableau 2 présente la situation des tiges des espèces recensées par habitat. La lecture du Tableau 2 montre que les

**Tableau 2.** Situation des tiges des espèces recensées par habitat

N°	Paramètres	Habitats de la lisière				
		Sav	EcoS	EcoF	GF	BF
1	Densité (ha <sup>-1</sup> )	15733,3	9653,3	9653,3	1411,1	2084,8
2	e/100 (ha)	0,00063	0,01035	0,01035	0,0708	0,04796
3	% des tiges	29,075	18,497	18,497	6,489	26,366
4	Richesse spécifique	36	38	34	19	39

### Légende :

- Habitats de la lisière = BF : Bosquet forestier ;
- GF : Galerie forestière ;
- Sav : Savane ;
- EcoS : Ecotone proche de la savane ;

- EcoF : Ecotone proche de la forêt.

espèces de la savane ont une densité importante (15733,3). Celles-ci sont suivies, simultanément, par des espèces de l'écotone proche de la Forêt et de l'écotone proche de la savane (9653,3). Les espèces recensées dans le bosquet forestier et dans la galerie forestière ont de faibles densités, soit respectivement 2084,8 et 1411,1. La dimension de l'espace à prospecter pour trouver 100 tiges dans ces habitats varie inversement par rapport à l'intensité de ces densités.

En ce qui est le nombre d'espèces, le bosquet forestier compte 39 espèces et l'écotone proche de la savane 38. L'écotone proche de la forêt et la galerie forestière en contiennent moins. Quant aux pourcentages en individus, ce sont la savane et le bosquet forestier qui ont un pourcentage élevé en tiges.

### Diversité générique

Le Tableau 3 permet l'analyse de la diversité générique.

### Propriétés de l'évolution de la végétation : Groupes des classes fonctionnelles de l'évolution de la formation herbacée vers la forêt.

En ce qui est de l'évolution de la végétation, l'analyse du Tableau 1, en se référant à la première partie E du modèle LIFOSA-17, montre que :

- La savane est couverte des arbres, arbustes et herbes héliophiles de la savane : *Hymenocardia acida*, *Annona senegalensis*, *Dialium englerianum*, *Combretum psidioides*, *Bridelia ferruginea*, *Landolphia lanceolata*, *Maprounea africana*, *Pteridium aquilinum* subsp *aquilinum* et *Vernonia potamophila* en sont des exemples ;
- L'écotone proche de la savane est parsemé des arbres adultes de la savane, des pionniers héliophiles jeunes de forêt et des herbes envahissantes de la savane. La densité et la présence de *Hymenocardia acida*, *Combretum psidioides*, *Bridelia ferruginea*, *Ochna afzelii*, *Dialium englerianum*, *Strychnos cocculoides*, *Vitex madiensis*, *Uapaca sansibarica*, *Berlinia giorgii*, *Tetracera poggei*, *Sclerocroton cornutus*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Leptactina liebrechtsiana* et *Pteridium aquilinum* confirment ce fait ;
- L'écotone proche de la forêt ne comprend que les Pionniers adultes et les secondaires de la forêt. *Sclerocroton cornutus*, *Hymenocardia ulmoides*, *Berlinia giorgii*, *Lanea antiscorbutica* et *Cnestis ferruginea* sont quelques-unes de ces espèces ;
- La forêt secondaire est peuplée des primaires de la forêt essentiellement. *Dracaena mannii*, *Sclerocroton cornutus*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Thomandersia butayi* mais aussi *Hypselodelphys scandens* peuvent être citées.

### Sens de l'évolution des écosystèmes

Le nombre d'espèces et des genres est respectivement de 75 et 62. Le nombre d'espèces est plus grand que celui de genres. Le rapport espèces sur genres est de 1,2 ; ce qui peut expliquer l'ancienneté de la flore.

### DISCUSSION

L'analyse de ces résultats présente un nombre important d'indicateurs de l'évolution des conditions de la formation herbacée vers celles de la forêt. En ce qui est des espèces végétales, celles de l'écotone proche de la forêt sont les premières à renseigner sur cette évolution à Bombo Lumene. Les densités élevées de *Sclerocroton cornutus*, *Hymenocardia ulmoides* et *Berlinia giorgii* dans cet habitat ainsi que de *Uapaca sansibarica* et *Berlinia giorgii* à l'écotone proche de la savane montre que ces espèces qui ont une tolérance et un optimum écologique adaptés aux conditions de la forêt [PAUWELS, 1982 ; PAUWELS, 1993] et des savanes boisées [LATHAM et KONDA, 2007] s'installent dans des habitats qui ne leur sont pas spécifiques. A la présence de ces arbres et arbustes, il faut signaler, aussi, celle des lianes et herbes de la forêt dans ces habitats : *Aframomum angustifolium*, *Cnestis ferruginea*, *Dalbergia pachycarpa*, *Landolphia parvifolia* et *Tetracera poggei*. La présence de *Gaertnera paniculata*, *Hymenocardia ulmoides*, *Millettia laurentii*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Uapaca sansibarica*, estimées espèces héliophiles de la forêt, dans la savane confirme, à la fois, cette évolution et la régénération de la forêt dans la formation herbacée. La régénération, écriture plus d'un auteur, s'accompagne de la présence de plusieurs groupes d'espèces appartenant à des unités phytosociologiques très diverses. On y note les espèces types de forêt notamment des lianes qui occupent une partie importante de l'écosystème [BOTOSSO et al., 2005 ; MULAWA et al., 2010 ; NSIELOLO, 2016 ; NTAMWIRA, 2015].

La présence de ces espèces dans ce nouvel habitat conduit à une modification de la flore spécifique de ces milieux. Ce qui est une des caractéristiques de l'évolution par le fait qu'elle réduit de plus en plus le biotope quasi herbacé de la formation herbacée en faveur de la forêt et crée de nouvelles conditions écologiques adaptées aux espèces sciaphiles. Dans la galerie forestière, la flore s'est stabilisée, les individus de plus d'une espèce diminuent, certaines espèces disparaissent ou migrent. *Uapaca sansibarica*, *Anthocleista schweinfurthii*, *Allophylus africanus*, *Oncoba welwitschii*, *Cyperus mapanioides*, *Gnetum africanum*, *Syzygium guineense*, *Alchorneacordifolia*, *Anthocleistaschweinfurthii* sont des cas.

Pour ce qui est de biotope, jusque-là, ceux de la Réserve et Domaine de chasse de Bombo Lumene restent dominés par les habitats de la formation herbacée qui ont une densité par ha

importante et une surface pour trouver 100 tiges par ha très réduite. Les conditions biotiques de ces habitats préparent les conditions écologiques de l'avancée de la forêt dans la savane. Dans la galerie forestière, le stade climacique semble être atteint, par conséquent la compétition semble diminuer par le fait que ce sont presque les mêmes espèces, avec moins d'individus, qu'on recense dans les différentes placettes. C'est ce qui corrobore les écrits antérieurs [LEMEE, 1968] qui reprennent que dans la forêt, le stade terminal ou climacique est atteint. La compétition, devenue facteur principal de l'évolution des stades intermédiaires des séries progressives, en même temps que le nombre des espèces cohabitant de ces biocénoses se sont stabilisés. Cette phase a abouti à un équilibre entre espèces présentes et à une défense contre l'intrusion de nouvelles espèces, ce qui résulte sur un nombre restreint d'individus. Par contre, par rapport à l'étendue de cet habitat, peut-être, de nombreuses espèces migrent vers de nouveaux habitats : de proche en proche dans l'écotone proche de la forêt, qui lui est très rattaché, et par de petits bonds dans le bosquet forestier, éloigné dans la savane. Le bosquet forestier et les trois habitats de la formation herbacée présentent de fortes densités et une diversité spécifique élevée, ce qui permet d'affirmer que la flore de cet habitat est assez riche. DIALLO *et al.* [2010] se référant à la littérature, indique que quel que soit le biochore concerné, la flore d'une station est considérée comme assez riche lorsqu'elle renferme 31 à 40 espèces. Du point de vue de la structure verticale, la présence des individus de grande et moyenne taille dans le bosquet forestier et dans l'écotone proche de la forêt permet de renforcer les conditions de germination et de croissance des individus des espèces sciaphiles. La grande partie d'espèces identifiées à la savane et à l'écotone proche de la savane, bien qu'ayant beaucoup d'individus, leur type morphologique ne leur permet pas de joindre leurs cimes afin de diminuer les effets des rayons solaires directs sur les conditions édaphoclimatiques moins tolérées par les espèces sciaphiles de la forêt. C'est là où les espèces héliophiles de forêt, eurythermes et agressives à la compétition, jouent ce rôle de pionnier.

L'analyse de l'évolution de la végétation permet d'affirmer que :

- La savane est couverte des espèces héliophiles, l'écotone proche de la savane est peuplé des arbres adultes de la savane, des pionniers héliophiles de forêt et des herbes et lianes envahissantes de la savane. Le type biologique de ces espèces, en dépit de leur densité, ne les favorise pas, lors de la sélection et de la concurrence avec les espèces agressives, compétitives et euryéciques d'origine forestière, de gagner à maintenir les conditions édaphofloristiques de cet habitat. La densité et la variabilité biologique des espèces identifiées dans du bosquet forestier sont une preuve de nouvelles conditions situationnelles créées en pleine savane où cet écène est très remarquable. Ces espèces

Tableau 3. Diversité générique

N°	Familles identifiées	Nombre des genres	Nombre d'espèces
1	<i>Acanthaceae</i>	1	1
2	<i>Anacardiaceae</i>	1	1
3	<i>Annonaceae</i>	1	1
4	<i>Apocynaceae</i>	2	4
5	<i>Asteraceae</i>	2	2
6	<i>Arecaceae</i>	1	1
7	<i>Bignoniaceae</i>	1	1
8	<i>Clusiaceae</i>	4	4
9	<i>Combretaceae</i>	1	2
10	<i>Commelinaceae</i>	1	1
11	<i>Connaraceae</i>	2	2
12	<i>Cyperaceae</i>	1	1
13	<i>Dilleniaceae</i>	1	1
14	<i>Dracaenaceae</i>	1	1
15	<i>Euphorbiaceae</i>	6	7
16	<i>Fabaceae</i>	11	14
17	<i>Gentianaceae</i>	1	1
18	<i>Gnetaceae</i>	1	1
19	<i>Hypolepidaceae</i>	1	2
20	<i>Lamiaceae</i>	1	2
21	<i>Loganiaceae</i>	1	2
22	<i>Loranthaceae</i>	1	1
23	<i>Marantaceae</i>	1	1
24	<i>Myrtaceae</i>	1	1
25	<i>Olacaceae</i>	1	1
26	<i>Ochnaceae</i>	1	1
27	<i>Passifloraceae</i>	1	1
28	<i>Phyllanthaceae</i>	3	5
29	<i>Poaceae</i>	1	1
30	<i>Polygalaceae</i>	1	1
31	<i>Rhamnaceae</i>	1	1
32	<i>Rubiaceae</i>	5	6
33	<i>Salicaceae</i>	1	1
34	<i>Sapindaceae</i>	1	1
35	<i>Sapotaceae</i>	1	1
36	<i>Zingiberaceae</i>	1	2
	<i>Total</i>	63	77

héliophiles de la forêt ont généralement une distribution eurytope [LACOSTE et SALANON, 1999].

- L'écotone proche de la forêt ne comprend que des primaires jeunes, les pionniers héliophiles jeunes de la forêt et de la savane ainsi qu'une quantité d'herbes et

des lianes héliophiles de la forêt et de la savane. Ces espèces sont celles qui précèdent les primaires de la forêt dans l'habitat forêt (forêt galerie et bosquet forestier). Ceci corrobore la phase de la réaction des processus fondamentaux de la succession de la Théorie de l'évolution de CLEMENTS [1916]. Le bosquet forestier révèle et affirme la profondeur de ce processus de l'évolution dans ce Domaine et Réserve de chasse. Il comprend un mélange d'espèces où la sélection est très intense et l'intrusion de nouvelles espèces possible. Il présente les mêmes traits écologiques et floristiques que l'écotone proche de la forêt. Parmi les espèces émergentes de cet habitat, il y a *Pentaclethra eetveldeana*, *Sclerocroton cornutus*, *Leptactina leopoldi-secundi*, *Guibourtia demeusei*, *Gnetum africanum*, *Gaertnera paniculata*, *Berlinia giorgii*, *Oncoba welwitschii*, *Dioclea reflexa*, *Albizia adianthifolia*, *Chaetocarpus africanus*, *Harungana madagascariensis*, *Maesopsis eminii*, *Megastachya mucronata*, *Palisota ambigua*, *Rourea coccinea*. Plusieurs de ces espèces et le processus de l'évolution des habitats de la formation herbacée vers la forêt ont déjà été mentionnés au plateau de Bateke du Congo Brazzaville [MAKANY, 1976]. C'est ce qui est, du reste, confirmé par l'analyse de la diversité générique qui reprend, in-situ, l'importance des espèces sur les genres. En effet, il est connu que dans une flore en évolution, les espèces sont plus importantes que les genres, ce qui est pour le bosquet forestier, bien qu'ayant une situation différente de celle de la galerie forestière, l'est aussi pour l'ensemble des habitats herbacés de la lisière de la végétation étudiée qui reste ouvert à l'évolution vers la forêt.

Le Tableau 4 reprend la Liste des espèces et familles botaniques inventoriées à Bombo Lumene.

**Tableau 4.** Liste des espèces et familles botaniques inventoriées à Bombo Lumene.

Familles	Espèces
<i>Acanthaceae</i>	<i>Thomandersia butayei</i> de Wild.
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Lannea antiscorbutica</i> (Hiern) Engl. <i>Annona senegalensis</i> Pers. Subsp. outroticha le Thomas.
<i>Annonaceae</i>	<i>Uvaria scabrida</i> Oliv. <i>Landolphia camptoloba</i> (K.Schum.) Pichon.
<i>Apocynaceae</i>	<i>L. lanceolata</i> (K.Schum) Pichon. <i>L. parvifolia</i> K.Schum. <i>Rauvolfia mannii</i> Stapf.
<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia potamophila</i> Klatt. <i>Chromoleana odorata</i> (L) R.King&H.Robinson
<i>Arecaceae</i>	<i>Elaeis guineensis</i> jacq.
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth.) K.Schum.
<i>Clusiaceae</i>	<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv. <i>Garcinia huillensis</i> Welw. ex Oliv. <i>Harungana madagascariensis</i> Lam.ex Poir

Familles	Espèces
	<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach.
<i>Combretaceae</i>	<i>Combretum psidioides</i> Welw. <i>C. racemosum</i> P.Beauv.
<i>Commelinaceae</i>	<i>Palisota ambigua</i> (P.Beauv.) C.B.clarke
<i>Connaraceae</i>	<i>Cnestis ferruginea</i> D.C. <i>Rourea coccinea</i> (Thonn.ex Schuma Ch.) Benth subsp. <i>Coccinea</i> var. <i>viridis</i> (Gilg.) Schellemb. (Syn. <i>Byrsocarpus viridis</i> )
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus mapanioides</i> C.B. clarke
<i>Dilleniaceae</i>	<i>Tetracera poggei</i> Gilg.
<i>Dracaenaceae</i>	<i>Dracaena mannii</i> Baker syn. <i>D.nitens</i> Welw; ex. Bak.. <i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach&Thonn) Mull.Arg. <i>Chaetocarpus africanus</i> Pax.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Macaranga monandra</i> Mull.Arg. <i>Maprounea africana</i> Mull.Arg. <i>Sclerocroton cornutus</i> Bax. <i>Uapaca sansibarica</i> Pax. <i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.F.Wight.var. <i>adianthifolia</i> <i>Berlinia giorgii</i> De Wild. var. <i>gilletii</i> (De Wild.) Hauman <i>Dalbergia pachycarpa</i> (De Wild. & T.Durand) ulbrich. ex De Wild <i>Dialum englerianum</i> Henriques <i>Dichrostachys cinera</i> (L.) Wight & Arn. subsp. <i>Platycarpa</i> Welw. <i>Dioclea reflexa</i> Hook.f.
<i>Fabaceae</i>	<i>Hymenostegia floribunda</i> (Benth.) Harms. <i>Guibourtia demeusei</i> (Harms) J.Léonard <i>Leptoderris congolensis</i> (De Wild.) Dun. <i>Millettia drastica</i> Welw.ex Baker <i>M. laurenti</i> De Wild. <i>Pentaclethra eetveldeana</i> De Wild.& T.Durand
<i>Gentianaceae</i>	<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg.
<i>Gnetaceae</i>	<i>Gnetum africanum</i> Welw.
<i>Hypolepidaceae</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i> <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>centrali-africanum</i> Hiern. <i>Vitex ferruginea</i> Schumach.&Thonn.
<i>Lamiaceae</i>	<i>V. madiensis</i> Oliv.
<i>Larantaceae</i>	<i>Phragmanthera capitata</i> (Spreng.) Balle
<i>Loganiaceae</i>	<i>Strychnos cocculoides</i> Baker <i>S.pungens</i> Solered
<i>Marantaceae</i>	<i>Hypselodelphys scandens</i> Louis&Mullenders
<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>guineense</i>
<i>Olcaceae</i>	<i>Olax subscorpioides</i> Oliv.

Familles	Espèces
Ochnaceae	<i>Ochna afzelii</i> R.Br. ex Oliv.
Passifloraceae	<i>Paropsia brazzeana</i> Baill.
	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.
	<i>B. micrantha</i> (Hochst) Baill.
Phyllanthaceae	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.
	<i>H. ulmoides</i> Oliv.
	<i>Maesobotrya vermeulenii</i> (De Wild.) J. Leonard.
Poaceae	<i>Megastachya mucronata</i> (Poir.) P. Beauv.
Polygalaceae	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen var. <i>longepedunculata</i>
Rhamnaceae	<i>Maesopsis eminii</i> Engl.
	<i>Gaertnera paniculata</i> Benth.
	<i>Geophila renaris</i> De Wild.
	<i>Grossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.
	<i>Leptactina leopoldi-secundi</i> Buttner <i>Leptactina liebrechtsiana</i> De Wild. & T. Durand var. <i>liebrechtsiana</i> <i>Pauridiantha callicarpoides</i> (Hiern.) Bremek.
Salicaceae	<i>Oncoba welwitschii</i> (Oliv.) Gilg.
Sapindaceae	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.
Sapotaceae	<i>Manilkara adolphi-friederi</i> (Engl. & Kr.) H. J. Lam.
	<i>Aframomum alboviolaceum</i> (Ridley) K. Schum.
Zingiberaceae	<i>Aframomum angustifolium</i> (Sonnerat) K. Schum.

## CONCLUSION

L'analyse de la végétation du Domaine et Réserve de chasse de Bombo Lumene offre plusieurs indications de l'évolution des conditions biotiques des habitats de la formation herbacée vers celles de la forêt. Bien qu'attesté territoire de savane par la densité des individus recensés dans cet habitat, l'évolution de la formation herbacée est observée dans l'écotone proche de la forêt, qui lui est rattaché, par une migration de proche à proche et à la savane par des bonds qui créent des cellules forestières qui renforcent le bosquet forestier en espèces autochtones de la forêt. Les types biologiques des espèces identifiées permettent l'installation des individus d'une taille capable de couvrir le biotope de ces habitats, de faciliter la germination et la croissance des espèces sciaphiles que les préexistants, déjà implantés, protègent au début de leur cycle végétatif. C'est ce qui fait, que ces habitats soient, entre autres, très boisés et très diversifiés en espèces. Cette analyse montre aussi que le bosquet forestier est l'habitat où la diversité spécifique restent très élevée et sont ouverts à l'évolution et à la régénération forestière comme il en est des habitats de la formation herbacée. L'analyse approfondie de la diversité générique confirme cette évolution et la régénération naturelle de la forêt dans ces habitats de la lisière où ont réussi la migration, l'installation et la compétition des

espèces forestières et finalement la transformation continue de la formation herbacée vers la forêt.

## REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements à l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN en sigle). Nous sommes redevables vis-à-vis de Monsieur le Professeur Mbale K. pour son soutien et à Monsieur Landu Lukebakio, pour l'indication botanique des échantillons. Merci à madame Gethou de l'ICCN pour la facilitation lors de la procédure administrative de cette recherche.

## RÉSUMÉ

Un inventaire sur 4500 m<sup>2</sup> de différents habitats a été conduit à la Réserve et Domaine de chasse de Bombo Lumene. Un échantillon objectif des placettes permanentes a permis d'étudier l'évolution de la forêt à travers la lisière forêt-savane. L'analyse des résultats enregistrés confirment les principes du modèle LIFOSA17-E, l'évolution de cette forêt et la régénération naturelle de la forêt dans la savane.

## Mots clés

Lisière forêt-savane, évolution, régénération naturelle de la forêt.

## REFERENCES

- ADJANOHOUN E.J., CUSSET G., ISSA L.O., KEITA A., LEJOLY J. [1994]. Notice pour la collecte et l'entrée des données de Médecine traditionnelle et pharmacopée (PHARMEL). Seconde éd. ACCT, PUB, Bruxelles.
- AYA N.B., MADOUSSOU F., TIONHONKELE D.S., GIGUONX J., MOUHAMADOU K., KANVALY D., KOADI N.J., N'GOLO ABDOULAY K., BAROT S. [2018]. Principaux indices de l'intensité du feu dans une savane Guinéenne d'Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12 (1): 266-274. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.21>
- BOTOSO P.C., TOMAZELLO F.M., VIVIAN M.R.B., FERREIRA F.L. [2005]. Les lianes et l'accroissement de *Centrolobium tomentosum* Guill. Ex- Benth. (Papilioideae) au Brésil. *Bois et Forêts des Tropiques* 284,2,71-75.
- BEEBY A., BRENNAN A.M. [1997]. *First ecology*. Chapman & Hall, London.
- BELESI K. [2009]. Etude floristique, Phytogéographique, Phytosociologique de la végétation de Bas-Kasaï en République Démocratique du Congo. Thèse de Doctorat, Université de Kinshasa, RD Congo.
- CLEMENTS F.E. [1916]. *Plants succession, An analysis of the development of vegetation* CARNEGIE Institution Publication n°242 Washington. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.56234>
- DAJOZ R. [2000] *Précis d'écologie*. Dumod, Paris.
- DIALLO H., FAYE E.H., LEJOLY J., NASI R., MAIGA M., MAIGA M., BOGARE T. [2010]. Caractérisation de la biodiversité ligneuse de la Réserve de biosphère de la Baoulé au Mali. *Bois et Forêts des tropiques* 303,1,26-40.
- L'HOTE Y., MAHE G. [2012]. Annual Rainfall Map of Africa IRD in Principaux indices de l'intensité du feu dans une savane Guinéenne d'Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(1), 266-274. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.21>.

- LACOSTE A., SALANON R. [1999]. *Eléments de Biogéographie et d'Ecologie*. Ed. Nathan, 2<sup>e</sup> édition Paris.
- LATHAM P., KUNDA K.M. [2007]. *Plantes utiles du Bas-Congo, RDC*. Mystole Publication Canterbury.
- LEMEE G. [1968]. *Précis d'Ecologie végétale* Masson Paris New York Barcelone Milan.
- MAKANY L. [1976]. *Végétation des Plateaux Teke (Congo)*. Collection Travaux de l'Université de Brazzaville, Université de Brazzaville, R. Congo.
- MAKUMBELO E., LUKOKI L., BELESI K., LUNGIAMBUDILA O., LEJOLY J. [2019]. Valorisation de la lisière forêt-savane : Régénération naturelle de la forêt dans la formation herbacée Stratification des plantes de la forêt à Bombo Lumene. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*13(7), 3378-3389.
- MULAWA H., LEJOLY J., LUBINI [2010]. Flore des forêts communautaires à *Pentaclethra eetveldeana* de la région de Kisantu (RDC). X, Vander Burgt-J. Van der Maesen&Onana J.M., 10p Jard Bot Nat de Belgique, Meise.
- NSIELOLO R. [2016]. Régénération naturelle assistée avec *Millettia laurentii* De Wild, dans les savanes mises en défens à Ibi-village au Plateau de Batéké, RDC. Thèse de Doctorat, ERAIFT, Kinshasa, R.D. Congo.
- NTAMWIRA N. [2015]. Anatomie du bois de *Sericostachys* Gilg. &Lapr. Et de ses arbres hôtes et impacts de l'envahissement de cette liane sur la dynamique forestière au Parc National Kouzi Biega. Thèse de Doctorat, Université de Kisangani, Kisangani/R.D. Congo.
- PAUWELS L. [1982]. *Plantes vasculaires des environs de Kinshasa*. Ed. Luc Pauwels 14, J. Vandersmissen, Bruxelles, 118 + 2 cartes.
- PAUWELS L. [1993]. *NZayilu N'ti, Guide des arbres et arbustes de la Région de Kinshasa - Brazzaville, Meise ; Belgique, ISBN : 90-72619-10-2*.
- SOKPON N., LEJOLY J. [1996]. Les plantes à fruits comestibles d'une forêt semi caducifoliée Pobe au Sud de Benin P. 315-325 in HLADIK.C.M, HLADIK A., PAGEZY H. LINARES O.F., KOPPERT G.J.A., FROMENT A., l'Alimentation en forêt tropicale, interaction bioculturelle et perspectives de développement, Vol.I Les ressources alimentaires : Production et Consommation, L'Homme et la biosphère Ed. UNESCO MAP Paris.
- UICN/PACO - Union Internationale pour la Conservation de la Nature/ Programme Afrique Centrale et Occidentale. [2010]. *Parcs et réserves de la République Démocratique du Congo : évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées Ouagadougou*.
- WONG J.L., THORMBER K., BAKER N. [2001]. 13 Evaluation des ressources en produits forestiers non ligneux Expérience et principes de la biométrie, Produits forestiers non ligneux, FAO, Italie, Rome.



This work is in open access,

licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>