

Dynamique de la végétation d'une savane mise en défens contre le feu à Ibi-village en République Démocratique du Congo

[Dynamics of the vegetation of a savannah protected against fire in Ibi-village in the Democratic Republic of Congo]

Henri Paul Eloma Ikoleki¹⁻², Ruffin Nsielolo Kitoko³, and Jean Lejoly⁴

¹Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences, Département de Biologie, RD Congo

²École de Télécommunication et Télédétection Spatiale (ETS, UPN), RD Congo

³Université du Kwango, Faculté des Sciences Agronomiques et de Gestion Durable des Ressources Naturelles, BP. 41 Kinshasa I. Laboratoire de Systématique végétale, Biodiversité et Gestion de Ressources Naturelles (LSVBandGRN), Kenge, RD Congo

⁴Université Libre de Bruxelles, Herbarium de l'Université Libre de Bruxelles, Belgium

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study was carried out at Ibi on the Batéké Plateau in the Democratic Republic of Congo, with the aim of investigating the vegetation dynamics of a savannah subjected to anthropogenic action and burnt every year (protected savannah), in contrast to a savannah put out to pasture, both separated by a transition zone (ecotone or edge) which has not been regularly burnt like the first.

To study vegetation dynamics, 30 floristic inventory plots were set up, with 10 plots per savanna type. The sampling plan for our data collection was designed in two periods, in April 2022 during the rainy season and in July of the same year during the dry season.

A total of 144 plant species, divided into 23 genera and 40 families, were inventoried. Of the three experimental zones, the edge had the highest biodiversity, with 73 species (50.3%). The protected savannah totaled 36 species, representing 24.8%, compared with 35 species (24.1%) in the protected savannah.

It should be noted that the control savannah is dominated by herbaceous plants (*Poaceae*), since it burns every year. On the other hand, the protected savannah and the fringe, separated from the control savannah by the fact that they have been protected from bush fires, have evolved differently. In both areas, shrub and tree strata dominate, with the presence of gallery forest species such as *Alchornea cordifolia*, *Allophylus africanus*, *Anthocleista schweinfurthii*, *Chaetocarpus africanus*, *Millettia laurentii* and others. These strata increase biomass storage capacity through the diameter, height and density of shrub stems.

KEYWORDS: evolution, floristic diversity, Ibi-village, DRC.

RESUME: Cette étude a été menée à Ibi sur le plateau des Batéké en République Démocratique du Congo dans le but d'étudier la dynamique de la végétation d'une savane soumise à des actions anthropiques et brûle chaque année (savane-témoin), à l'opposé de celle mise en défens, séparées toutes deux par une zone de transition (écotone ou lisière) qui n'a pas régulièrement brûlée comme la première.

Pour étudier la dynamique de la végétation, 30 placettes d'inventaire floristique ont été mises en place en raison de 10 placettes par type de savane. Le plan d'échantillonnage de collecte de nos données a été conçu en deux périodes, en avril 2022 pendant la saison pluvieuse et en juillet de la même année pendant la saison sèche.

Au total 144 espèces végétales réparties en 23 genres et 40 familles ont été inventoriées. Parmi les trois zones d'expérimentation, c'est la lisière qui a la plus forte biodiversité puisque regorgeant à elle seule 72 espèces soit 50,3%. La savane-témoin a totalisé 36 espèces qui représentent 24,8% contre la savane mise en défens qui en a 35 espèces soit 24,1%. Il convient de signaler que la savane-témoin par le fait qu'elle brûle chaque année est dominée par les herbacées (*Poaceae*). En revanche, la savane mise en défens et la lisière, séparées de la savane-témoin, par le fait qu'elles ont été protégées contre les feux de brousse, ont évolué différemment. Dans ces deux aires, les strates arbuste et arborée dominent avec la présence des espèces de galeries forestières comme *Alchornea cordifolia*, *Allophylus africanus*, *Anthocleista schweinfurthii*, *Chaetocarpus africanus*, *Millettia laurentii*, etc. Ces strates augmentent la capacité de stockage de la biomasse par le diamètre, la hauteur et la densité des tiges des arbustes.

MOTS-CLEFS: évolution, diversité floristique, Ibi-village, RDC.

1 INTRODUCTION

Les savanes de la République Démocratique du Congo (RDC) couvrent 76,8 millions d'hectares et constituent le second type d'écosystème après les forêts denses [1]. Elles occupent 67% de la superficie du territoire national [2], [3]. Elles constituent de ce fait une ressource en terre dont la mise en culture n'est pas difficile, cependant, elles sont généralement caractérisées par des sols de faibles réserves organiques et minérales qui ne leur assurent qu'un équilibre fragile [4].

Souvent négligées, ces formations herbeuses, arbustives et arborées aussi riches en diversité biologique, fournissent énormément des services écosystémiques aux riverains qui y habitent. Malheureusement, ces savanes sont parcourues annuellement par des feux courants sans que l'on puisse établir une règle générale quant à leur fréquence et date [5].

En RDC, ces feux sont précoces pendant la petite saison sèche de mi-janvier à février et tardifs pendant la grande saison sèche de juillet à août et présentent de ce fait le seul facteur anthropique freinant indubitablement la progression de la forêt [6].

Sur le plateau des Bateké en RDC, plusieurs initiatives dont on peut citer Ibi-village, Mampu et Ntsio, sont mises en place depuis des décennies pour valoriser ces écosystèmes savanicoles de manière à répondre à l'importante demande de terres agricoles et de charbon de bois pour la ville de Kinshasa et aussi régénérer la forêt par la technique de mise en défens contre le feu. La combinaison agroforestière originale Acacia-Manioc-Maïs développée sur ce plateau a la capacité naturelle d'enrichir le sol, créer un microclimat favorable à l'agriculture, sédentariser la population et réduire la pression sur la forêt (les galeries forestières autour des cours d'eau du plateau des Batéké). C'est ainsi que notre étude est orientée vers des mises en défens pour étudier la dynamique de la végétation naturelle des ligneux après l'application de cette technique.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 AIRE D'ÉTUDE

Situé sur le plateau des Batéké en RDC, Ibi-village est notre lieu d'expérimentation. Le site appartient, administrativement à la Commune urbano-rurale de Maluku, ville de Kinshasa. La station Ibi-village, de forme triangulaire s'étend sur 20.000 hectares (**Figure.1**).

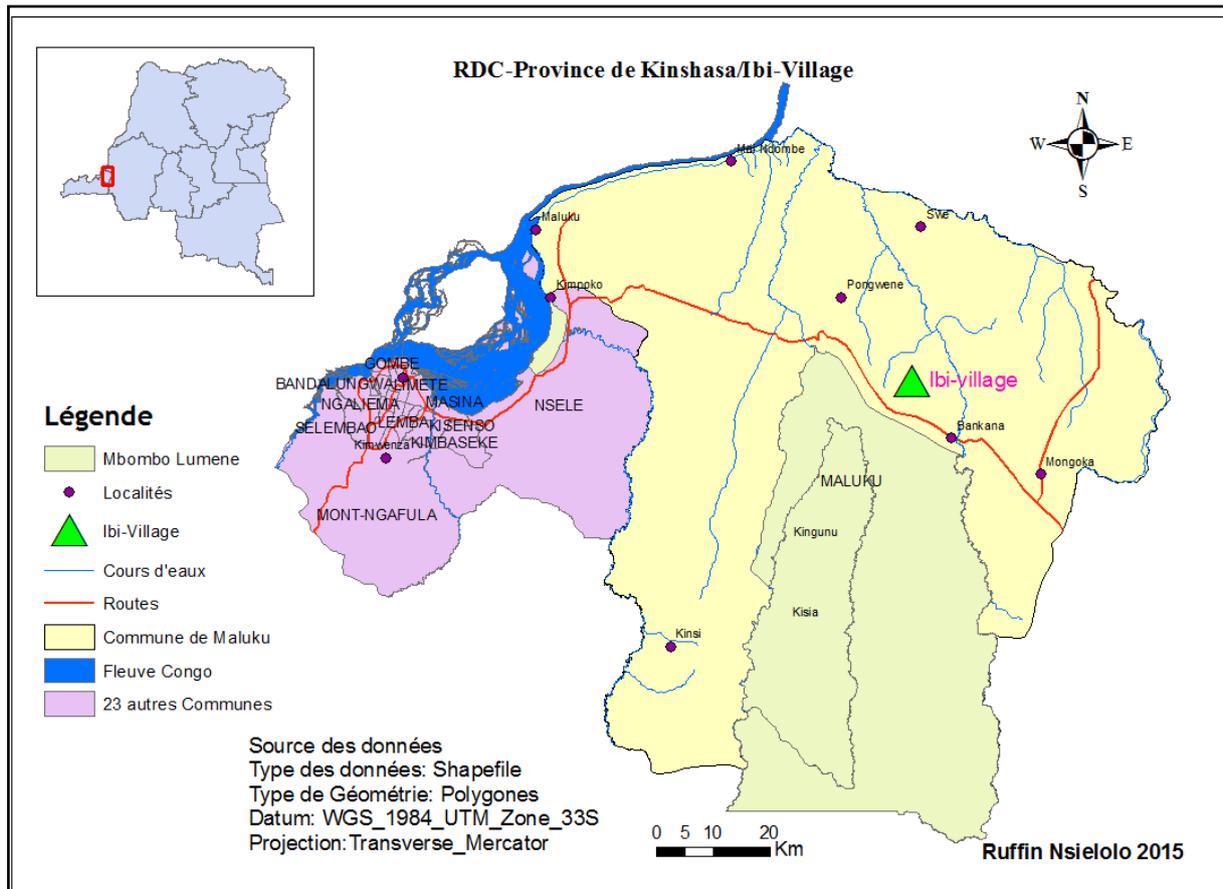


Fig. 1. Carte de localisation de la Station Ibi-village

Source: [7]

Depuis 2020, il s’observe sur ce plateau des fluctuations brutales des températures et des précipitations dont la moyenne des précipitations atteint 1800 mm depuis 2019 (Figure 2).

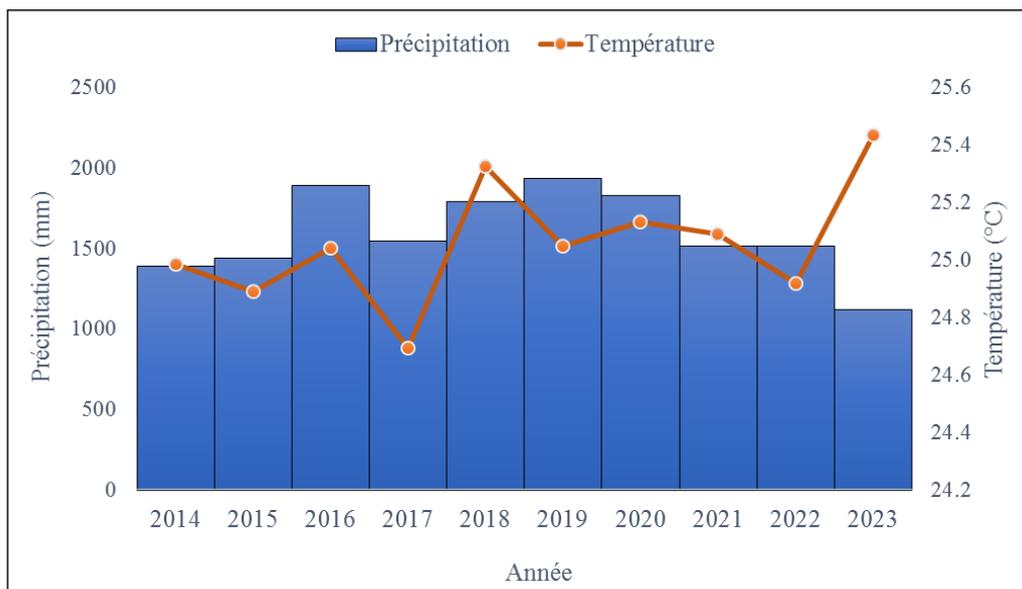


Fig. 2. Moyennes des précipitations annuelles à Ibi-Batéké de 2002 à 2022

Les sols sont sablonneux (plus de 90% de sable), acides, chimiquement pauvres, d'une très faible capacité de rétention d'eau et de capacité d'échange des cations [8].

2.2 MATÉRIELS ET MÉTHODE

Les différentes espèces végétales constituent nos matériels biologiques. Pour réaliser cette étude, nous nous sommes servis de quelques matériels d'usage courant à savoir, des carnets de terrain avec des stylos, des jalons et un décamètre rubané, d'un GPS (Garmin 60 Cx), des sécateurs.

Pour étudier la dynamique de la végétation, le plan d'échantillonnage de collecte de nos données a été conçu en deux périodes selon les saisons sur le plateau de Batéké de la RDC; en avril 2022 pendant la saison pluvieuse et en juillet de la même année pendant la saison sèche de manière à y placer des parcelles permanentes dans les trois différents types de végétations rencontrées sur le site à savoir: (1) la savane témoin, celle qui brûle chaque année; (2) la savane mise en défens contre le feu depuis 8 ans et (3) la lisière, écosystème intermédiaire entre les deux savanes séparées par un coupe-feu de 30 mètres de largeur sur une superficie d'environ 40 hectares.

Les données sur l'inventaire floristique ont été collectées sur un total des 30 placettes d'inventaires permanents en raison de 10 placettes (**Figure 3**) dans chaque type de savane en utilisant les carrés de 5x5 m soit 25 m² [6].

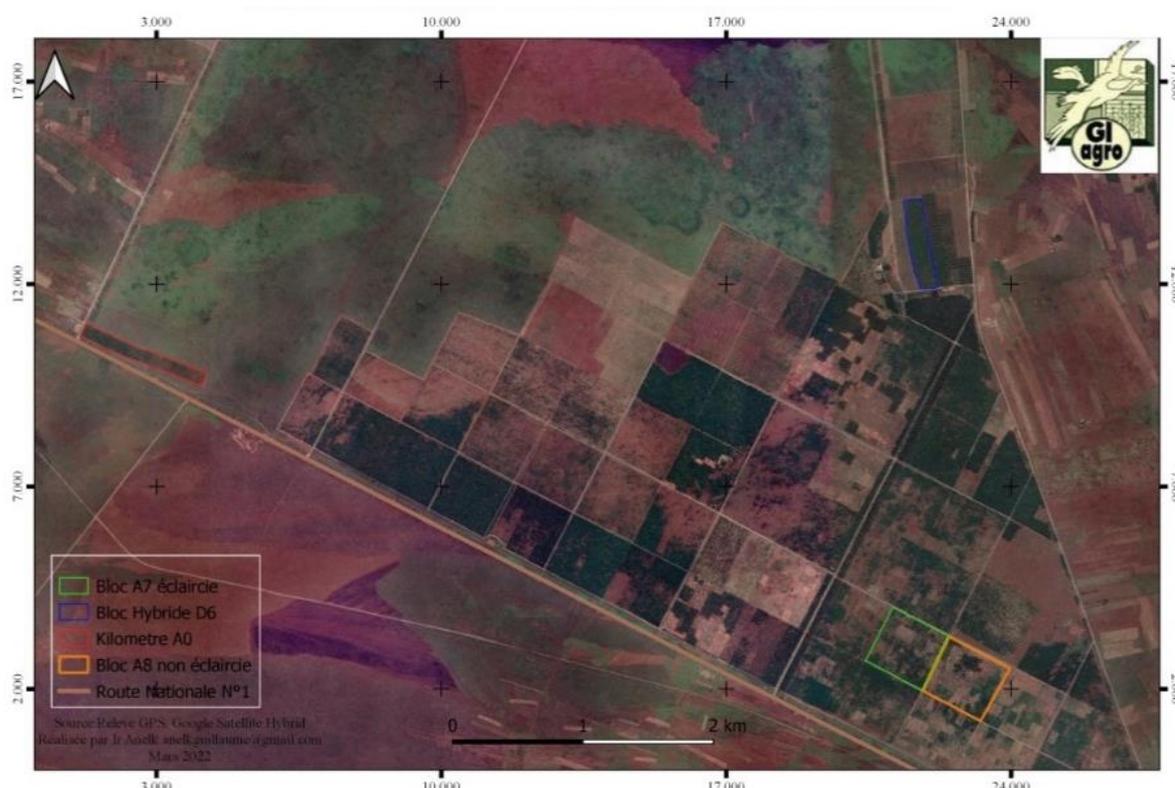


Fig. 3. Localisation de la zone d'étude

2.3 TYPES BIOLOGIQUES (Tb)

Les types biologiques pris en compte sont ceux de Raunkiaer (*Life forms*) actualisés par [9] dans une combinaison de caractéristiques morphologiques issues des adaptations des espèces aux conditions environnementales des autres auteurs comme [10] en y associant également le jugement d'expert. C'est ainsi que nous les classons en:

- i. Phanérophytes (Ph): arbres, arbustes et arbrisseaux, lianes;
- ii. Chaméphytes (Ch): sous-arbrisseaux;
- iii. Hémicryptophytes (Hc): herbacées pérennes;
- iv. Géophytes (G): plantes à tubercules, rhizomes ou bulbes;
- v. Thérophytes (Th): plantes annuelles.

2.4 TYPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES (TP)

Les principaux types phytogéographiques (TP) utilisés sont ceux basés sur les grandes subdivisions chorologiques établies pour l'Afrique par certains auteurs comme [11], [13], [14] dont les principaux sont:

1) Espèces à large distribution qui regroupent:

- Cosmopolites (Cosm) = espèces largement répandues à la surface du globe;
- Pantropicales (Pan) = espèces réparties dans toutes les régions tropicales: Asie, Afrique, Amérique;
- Afro-malgache (AM) = plantes connues dans l'ensemble de l'Afrique tropicale et au Madagascar;
- Afro-américaines (AA) = espèces présentes en Afrique et en Amérique tropicale;

2) Espèces pluri-régionales africaines qui renferment:

- Soudano-zambésiennes (SZ) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'endémisme Soudanien et Zambésien;
- Afro-tropicales (AfrTrop) = espèces distribuées dans toute l'Afrique tropicale;
- Afro-malgaches (AM) = espèces distribuées en Afrique et au Madagascar;
- Plurirégionales africaines (PA) = espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs Centres Régionaux d'endémisme;
- Guinéo-congolaises (GC) = espèces largement distribuées dans la Région guinéo-congolaise;
- Soudano-guinéennes (SG) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'endémisme Soudanien et guinéo-congolais.

Des spectres pondérés de [15] ont été utilisés pour mettre en évidence la dominance de chaque type biologique ou phytogéographique.

2.5 INDICES DE DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

L'analyse de la diversité biologique a été calculée sur base de quelques indices selon certains auteurs qui ont déjà travaillé dans le même sens comme [16], [17]:

L'indice de diversité de Shannon et Weaver (ISH) comme signalé par [18] est calculé pour chaque groupement végétal, il mesure la composition en espèce d'un peuplement en se basant sur la richesse spécifique et de l'abondance relative.

$$ISH = - \sum_{Pi}^N Pi \log_2 Pi \text{ où } Pi = (ni/N)$$

Avec N = effectif des S espèces considérées; Ni = effectif des individus d'une espèce i; Pi = abondance relative de l'espèce i. Cet indice nous a permis de mesurer la composition en espèces des peuplements en tenant compte du nombre d'espèces et de leur abondance relative.

Cet indice varie de 0,5 (une seule espèce présente, indice de diversité très faible) à 4,5 où toutes les espèces présentes ont une même abondance, donc bonne diversité.

- L'indice d'équitabilité (E): décrit la répartition des effectifs des différentes espèces d'un peuplement.

$$E = I / \log_2 S$$

Avec I = diversité observée; $\log_2 S$ = diversité théorique maximale.

Si $0 < E < 0,5$ la diversité est faible;

Si $0,5 < E < 0,7$ la diversité est moyenne;

Si $E > 0,7$ la diversité est forte.

- La richesse spécifique (S) est le nombre total d'espèces d'une communauté végétale, [17].

L'étude de génération des peuplements ligneux dans la savane mise en défens et la lisière a été évaluée à partir de deux indicateurs qui sont l'indice spécifique de régénération (ISR) et le taux de régénération du peuplement (TRP). Ces deux paramètres ont été obtenus comme dans [19] à travers les formules suivantes:

$$ISR = \frac{\text{Nombre total des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Nombre total des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

$$TRP = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100$$

2.6 ANALYSE DES DONNEES ET CORRECTION DES NOMS SCIENTIFIQUES

Les différentes espèces végétales inventoriées ont été identifiées à l'aide de la combinaison de diverses clés d'identification de [20], [21], [22], [23], [24].

La classification botanique a tenu compte d'*Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV) d'APG IV [25]. L'actualisation des noms scientifiques et familles botaniques des espèces a été faite à l'aide des informations mises à jour sur la base des données de la flore mondiale en ligne de [26].

Les données ont été saisies à l'aide de Microft Excel 2010. L'analyse de la variance à un facteur (*one-way analysis of variance*) entre les groupes et à l'intérieur des groupes a été facilitée à l'aide de logiciel Past version 2 et de la statistique de [27] avec:

$$ddl = n-1$$

ddl: Degré de liberté

$$ppds = t_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{2CE}{n}} ; \alpha=0,05$$

ppds: Plus petite différence significative

$$\text{Moyenne de carré } (\bar{x}) = \frac{\text{Somme de carré}}{ddl}$$

$$F = \frac{\text{Carré } \bar{x} \text{ de traitement}}{\text{Carré de l'erreur}}$$

F: valeur critique de F

3 RÉSULTATS

3.1 RICHESSE FLORISTIQUE

L'analyse de la richesse floristique globale de trois écosystèmes (Savane témoins, Savane mise en défens et lisière comme le présente le tableau 1 ci-dessous, nous montre un total de 145 espèces réparties en 43 familles et 23 genres. Il ressort de ces résultats que la lisière contient la plus forte biodiversité puisque regorgeant à elle seule 74 espèces soit 51%. La savane témoin a 36 espèces qui représentent 24,8% contre la savane mise en défens où l'on a identifié 35 espèces soit 24,1%.

Il convient de signaler que la savane témoin par le fait qu'elle brûle chaque année est caractérisée par les herbacées comme *Anisophyllea quangensis*, *Indigofera congesta*, *Aframomum alboviolaceum*, *Asparagus flagellaris*, *Pteridium centrali-africanum*, *Tephrosia nana* et des *Poaceae* comme *Hyparrhenia diplandra*, *Pennisetum purpureum* avec la présence de quelques arbustes et arbres dont *Ochna afzelii*, *Psorospermum febrifugum*, *Hymenocardia acida*, *Maprounea africana*.

Tableau 1. Richesse floristique en nombre d'espèces végétales, familles et ordres

Ecosystèmes	Nombre d'espèces	Moyenne	%	Familles botaniques	%	Ordres	%
Savane témoin	36	19±10,5	24,8	20	26,7	14	31,1
Savane mise en défens	35	18±10,2	24,1	18	24,0	10	22,2
Lisière	73	38±21,5	50,3	37	49,3	21	46,7

La savane mise en défens et la lisière à côté, par le fait qu'elles ont bénéficié la protection contre les feux, ont évolué différemment, où les strates arbuste et arborée dominent avec la présence des espèces de galeries forestières comme

Alchornea cordifolia, *Allophylus africanus*, *Anthocleista schweinfurthii*, *Chaetocarpus africanus*, *Gaertnera paniculata*, *Hymenocardia ulmoides*, *Oncoba welwitschii* dont leur présence serait justifiée essentiellement par la zoochorie et l'anémochorie.

Il en est de même pour les 75 familles botaniques inventoriées, dont la lisière totalise à elle seule 37 familles soit 49,3%; la savane témoin en a 20 soit 26,7 contre la savane mise en défens qui en a 18 soit 24%.

Tableau 2. Présence des espèces végétales, familles et ordres par écosystème

Espèces	Familles	Ordres	Savane témoin	Lisière	Savane mise en défens
<i>Abrus canescens</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>	X	X	
<i>Aframomum alboviolaceum</i>	<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingibérales</i>	X	X	X
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Asterales</i>		X	
<i>Albizia adiantilia</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>		X	X
<i>Alchornea cordifolia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Malpighiales</i>		X	X
<i>Allophylus africanus</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindales</i>		X	X
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>		X	
<i>Anisophyllea quangensis</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Cucurbitales</i>	X	X	
<i>Annona senegalensis</i>	<i>Annonaceae</i>	<i>Magnoliales</i>	X	X	
<i>Anthephora cristata</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Poales</i>		X	
<i>Anthocleista schweinfurthii</i>	<i>Loganiaceae</i>	<i>Gentianales</i>			X
<i>Asparagus flagellaris</i>	<i>Asparagaceae</i>	<i>Asparagales</i>	X		
<i>Asystasia gangetica</i>	<i>Acanthaceae</i>	<i>Laurales</i>		X	
<i>Biophytum sensitivum</i>	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalidales</i>		X	
<i>Boerhavia diffusa</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Caryophyllales</i>		X	
<i>Bridelia ferruginea</i>	<i>Phyllanthaceae</i>	<i>Malpighiales</i>	X	X	X
<i>Cathormion leptophyllum</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>		X	X
<i>Chaetocarpus africanus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Malpighiales</i>		X	X
<i>Chlorophytum stolzii</i>	<i>Asparagaceae</i>	<i>Asparagales</i>	X		
<i>Chromolaena odorata</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Asterales</i>	X	X	X
<i>Cissus rubiginosa</i>	<i>Vitaceae</i>	<i>Vitales</i>		X	X
<i>Cogniauxia podolaena</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucurbitales</i>		X	
<i>Combretum psidioides</i>	<i>Combretaceae</i>	<i>Myrtales</i>		X	
<i>Commelina diffusa</i>	<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelinales</i>		X	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>Gentianales</i>		X	X
<i>Croton hirtus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Malpighiales</i>	X	X	
<i>Cyathula prostrata</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Caryophyllales</i>		X	
<i>Dalbergia saxatilis</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>		X	X
<i>Desmodium velutinum</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>		X	
<i>Dialium englerianum</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>	X	X	
<i>Dichrostachys cinerea</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Fabales</i>	X	X	
<i>Dissotis glaberrima</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>Myrtales</i>	X	X	
<i>Dissotis hensii</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>Myrtales</i>	X	X	
<i>Ectadiopsis oblongifolia</i>	<i>Apocynaceae</i>	<i>Gentianales</i>		X	X
<i>Emilia longiramea</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Asterales</i>		X	
<i>Eriosema glomeratum</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Asterales</i>	X		
<i>Gaertnera paniculata</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>Gentianales</i>		X	X
<i>Gloriosa simplex</i>	<i>Colchicaceae</i>	<i>Liliales</i>	X		
<i>Hibiscus mehovii</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>Malvales</i>		X	

<i>Hymenocardia acida</i>	Phyllanthaceae	Malpighiales	X	X	X
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	Phyllanthaceae	Malpighiales		X	X
<i>Hyparrhenia diplandra</i>	Poaceae	Poales	X	X	
<i>Indigofera congesta</i>	Fabaceae	Fabales	X		
<i>Indigofera hirsuta</i>	Fabaceae	Fabales		X	
<i>Indigofera paracapitata</i>	Fabaceae	Fabales		X	
<i>Lactuca longespicata</i>	Asteraceae	Asterales	X		
<i>Landolphia dewevrei</i>	Apocynaceae	Gentianales	X		
<i>Landolphia lanceolata</i>	Apocynaceae	Gentianales	X	X	X
<i>Landolphia owariensis</i>	Apocynaceae	Gentianales	X		
<i>Lannea antiscobutica</i>	Anacardiaceae	Sapindales		X	
<i>Lippia multiflora</i>	Verbenaceae	Lamiales		X	
<i>Macaranga monandra</i>	Euphorbiaceae	Malpighiales		X	X
<i>Macaranga spinosa</i>	Euphorbiaceae	Malpighiales		X	X
<i>Maprounea africana</i>	Euphorbiaceae	Malpighiales		X	X
<i>Mariscus alternifolius</i>	Cyperaceae	Poales		X	
<i>Markhamia tomentosa</i>	Bignoniaceae	Lamiales			X
<i>Melinis amethystea</i>	Poaceae	Poales		X	
<i>Millettia drastica</i>	Fabaceae	Fabales	X	X	X
<i>Millettia laurentii</i>	Fabaceae	Fabales		X	X
<i>Millettia theuszii</i>	Fabaceae	Fabales			X
<i>Millettia versicolor</i>	Fabaceae	Fabales		X	
<i>Ochna afzelii</i>	Ochanaceae	Malpighiales	X	X	X
<i>Oldenlandia corymbosa</i>	Rubiacea	Gentianales		X	
<i>Oncoba welwitschii</i>	Salicaceae	Malpighiales			X
<i>Parinari capensis</i>	Chrysobalanaceae	Malpighiales		X	
<i>Paropsia brazzaeana</i>	Passifloraceae	Malpighiales	X	X	X
<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	Poales	X		
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	Fabaceae	Fabales			X
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	Fabaceae	Fabales			X
<i>Phyllanthus niruroides</i>	Euphorbiaceae	Malpighiales		X	
<i>Polycarpaea corymbosa</i>	Caryophyllaceae	Caryophyllales		X	
<i>Psophocarpus scandens</i>	Fabaceae	Fabales		X	
<i>Psorospermum febrifugum</i>	Hypericaceae	Malpighiales	X	X	X
<i>Pteridium centrali-africanum</i>	Hypolepidaceae	Polypodiales	X	X	
<i>Pteridium aquilinum</i>	Hypolepidaceae	Polypodiales		X	X
<i>Schwenckia americana</i>	Solanaceae	Solanales		X	
<i>Smilax anceps</i>	Smilacaceae	Liliales	X	X	
<i>Sphenostylis stenocarpa</i>	Fabaceae	Fabales	X		
<i>Sporobolus centrifugus</i>	Poaceae	Poales		X	
<i>Striga asiatica</i>	Orobanchaceae	Lamiales	X		
<i>Strychnos cocculoides</i>	Loganiaceae	Gentianales		X	
<i>Strychnos pungens</i>	Loganiaceae	Gentianales	X	X	
<i>Syzygium guineense</i>	Myrtaceae	Myrtales		X	
<i>Tephrosia nana</i>	Fabaceae	Fabales	X	X	
<i>Tetracera poggei</i>	Dilleniaceae	Dilleniales		X	X
<i>Triclisia dictyophylla</i>	Menispermaceae	Ranunculales		X	
<i>Triumfetta setulosa</i>	Malvaceae	Malvales		X	
<i>Uria picta</i>	Fabaceae	Fabales		X	

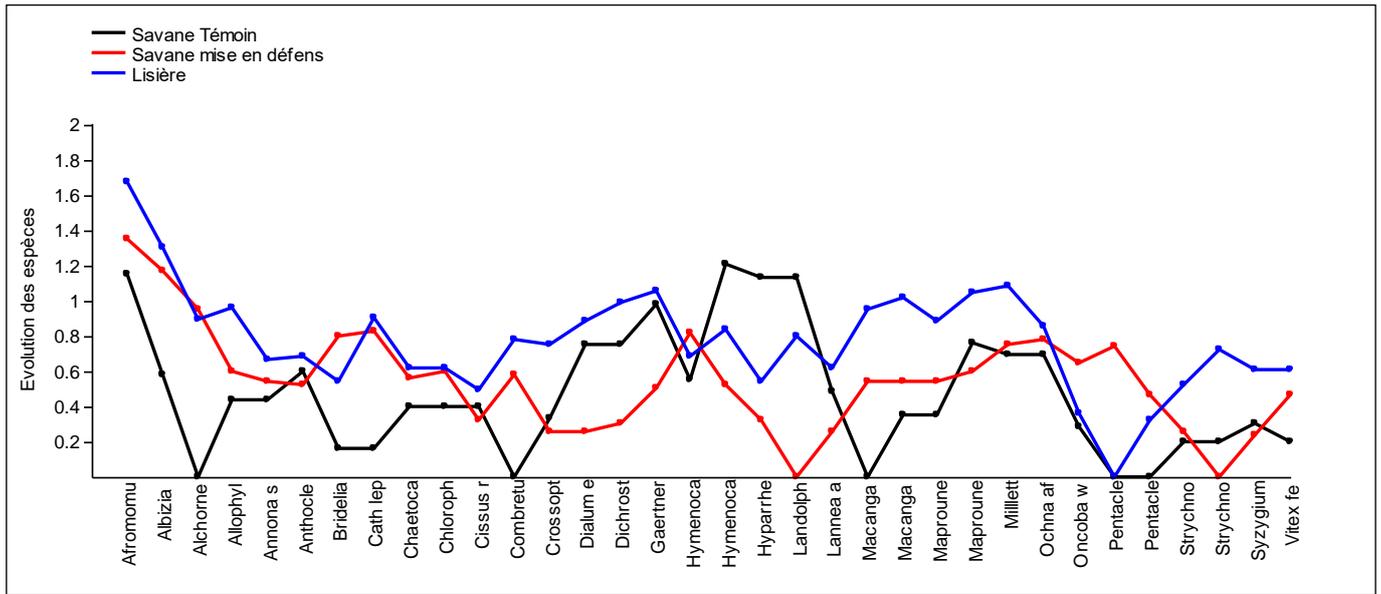


Fig. 5. Evolution des espèces selon les écosystèmes

La figure 5 ci-dessus montre l'évolution des espèces selon les habitats. Comme nous pouvons le constater, la lisière vient en première position en nombre d'espèces, regorgeant des espèces de la savane qui brûle et celles de celle mise en défens, la savane témoin malgré qu'elle occupe la deuxième position; est colonisée par les graminées à l'opposé de la savane mise en défens bien qu'elle vienne en troisième position, mais elle est plus dominée par les ligneux (les arbres), ce qui est avantageux par rapport au stockage de la biomasse.

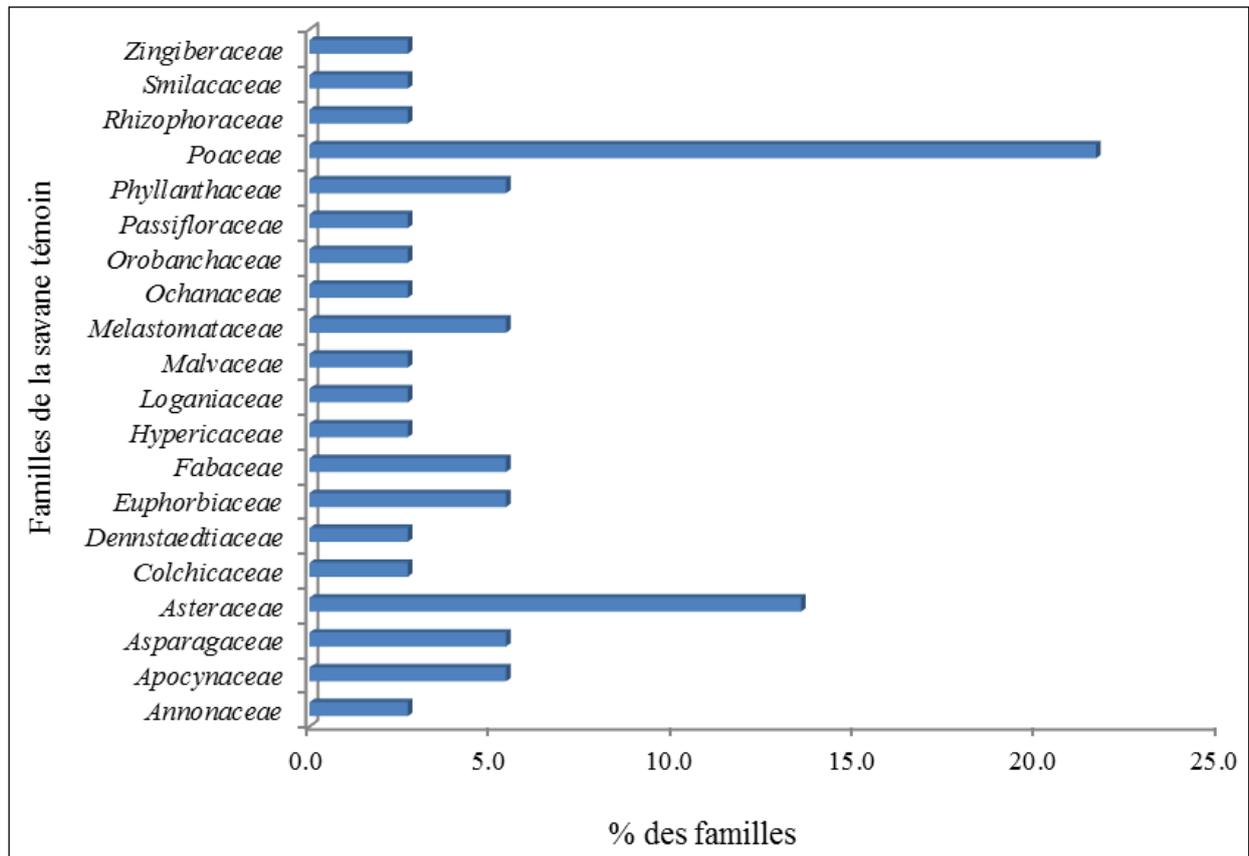


Fig. 6. Différentes familles inventoriées dans la savane témoin

Les familles les plus représentées dans la savane-témoin (**Figure 6**) sont celles des *Poaceae* (21,6%) et des *Asteraceae* (13,5%).

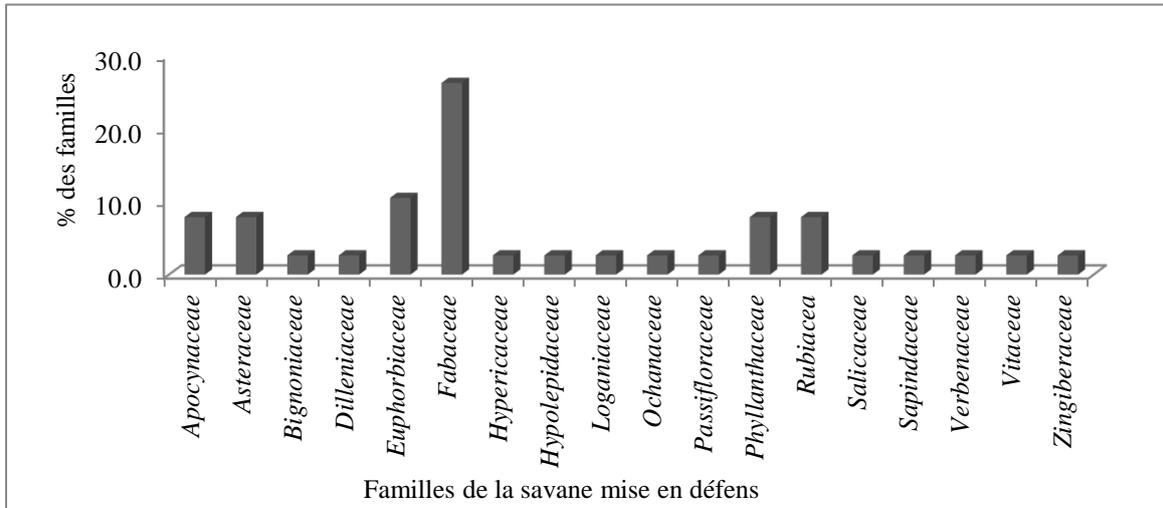


Fig. 7. Différentes familles inventoriées dans la savane mise en défens

Les familles les plus abondantes dans la savane mis en défens (**Figure 7**) sont celles des *Fabaceae* (26,3%) et des *Euphorbiaceae* (10,5%).

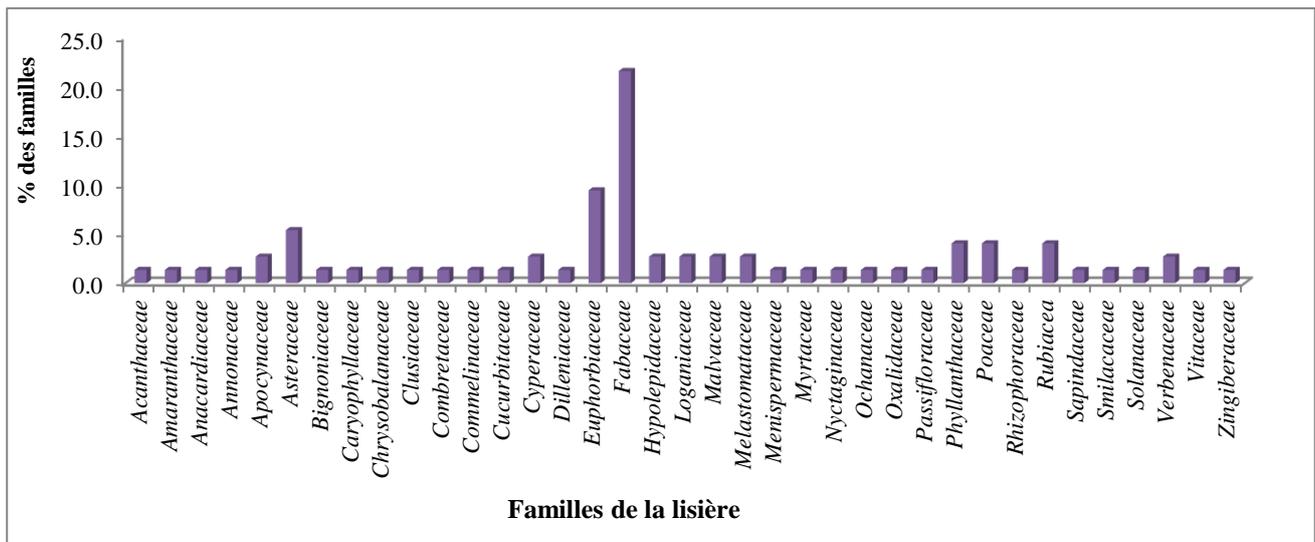


Fig. 8. Différentes familles inventoriées dans la liège

Parmi les familles inventoriées dans la liège (**Figures 8**), les *Fabaceae* occupent la première place avec 21,6%, les *Euphorbiaceae* viennent en deuxième position avec 9,5%, les autres familles sont faiblement représentées.

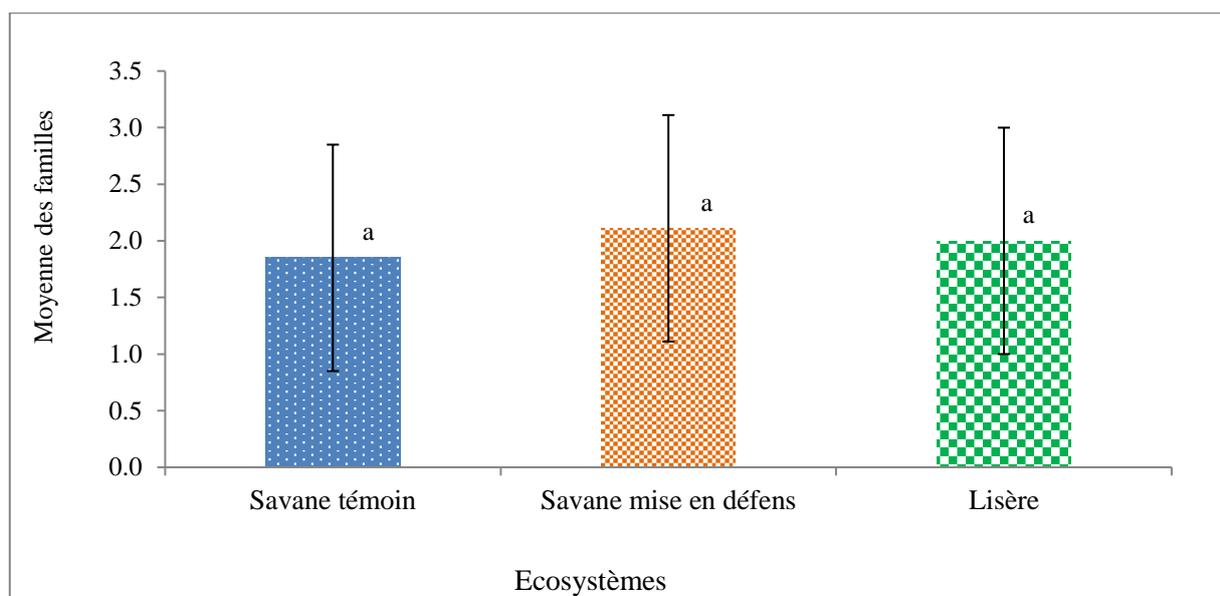


Fig. 9. Analyse de la variance à un seul facteur

L'analyse de la variance à un seul facteur au seuil de 0,05 a été utilisée, il ressort de ces résultats aucune différence aucune différence significative ($P=0,94$) n'a été constatée entre les trois milieux.

3.2 INDICES DE DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

Tableau 3. Indices de diversité biologique

Indice de diversité	Savane Témoin	Savane mise en défens	Lisière
Richesse spécifique (S)	36	35	74
Indice de Dominance (D)	0,07	0,04	0,06
Shannon (H)	3,01	3,37	3,32
Simpson (1-D)	0,92	0,95	0,93
Equitability (J)	0,83	0,94	0,84

Les indices de diversité varient selon les milieux (**Tableau 3**), l'indice de dominance (D) est inférieur à 1 varie très peu; il est de 0,07 dans la savane témoin; 0,04 dans la savane mise en défens et 0,06 dans la lisière. L'indice de Shannon (H) a permis d'exprimer la diversité spécifique de peuplement étudié. Il est de 3,01 dans la savane témoin; 3,37 dans la savane mise en défens et 3,32 dans la lisière. Nous constatons qu'il est supérieur à 0, ce qui explique que le peuplement étudié est hétérogène à l'opposé d'un peuplement homogène, où il serait égal à 0. L'équitabilité de Pielou varie de 0,83 à 0,94.

3.3 TYPES BIOLOGIQUES

Les résultats des types biologiques étudiés par milieux sont présentés par les figures suivantes:

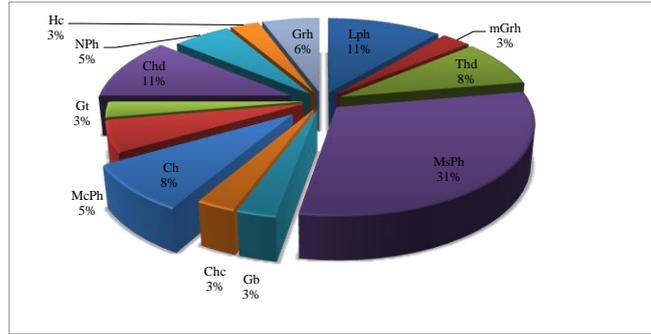


Fig. 10. Types biologiques de la savane témoin

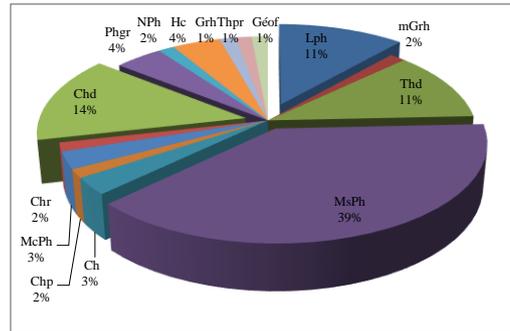


Fig. 11. Types biologiques de la lisière

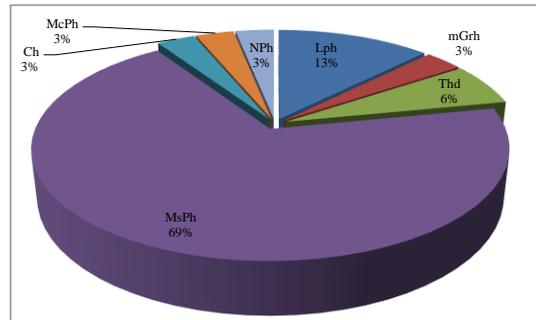


Fig. 12. Types biologiques de la savane mise en défens

Tableau 4. Légende sur les types biologiques

A.	Phanérophtes (Ph)	Mégaphanérophtes (MgPh) ; Mésophanérophtes (MsPh) ; Microphanérophtes (Mcph) ; Nanophanérophtes (Nph) ; Phanérophtes lianeux (Lph) et grimpants (Phgr).
B.	Chaméphytes (Ch)	Chaméphytes dressés (Chd) ; Chaméphytes prostrés (Chp) ; Chaméphytes rampants (Chr) ; Chaméphytes grimpants (Chg).
C.	Hémicryptophytes (H)	Hémicryptophytes cespiteux (Hce)
D.	Géophytes (G)	Mégagéophytes (mG) ; Géophytes rhizomateux (Grh) ; Géophytes bulbeux (Gb). Géophytes tubéreux (Gt) ; Géophytes épiphytes (Gép).
E.	Thérophytes (Th)	Thérophytes dressés (Thd) ; Thérophytes prostrés (Thp) ; Thérophytes grimpants (Thg).

Il ressort de ces résultats (Figure 10, 11 et 12) que les Mésophanérophtes (MsPh), arbres ayant le tronc dressé supérieur à 5 mètres dominent et totalisent à eux seuls 31%; 39% et 69% respectivement dans la savane témoin, lisière et savane mise en défens.

3.4 SPECTRES DE DISTRIBUTION PHYTOGÉOGRAPHIQUE

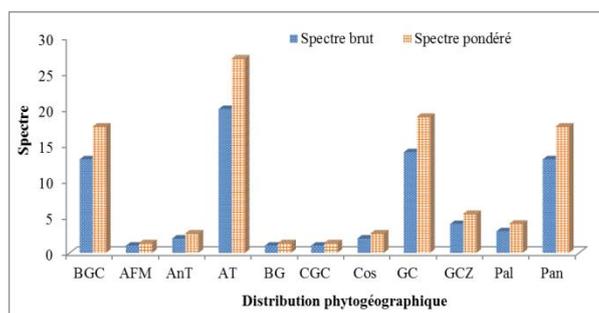


Fig. 13. Spectres de distribution phytogéographique des espèces de la lisière

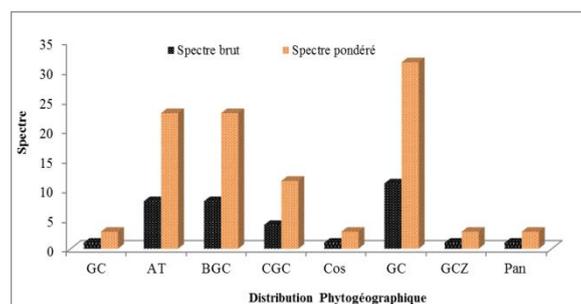


Fig. 14. Spectres de distribution phytogéographique de la savane mise en défens

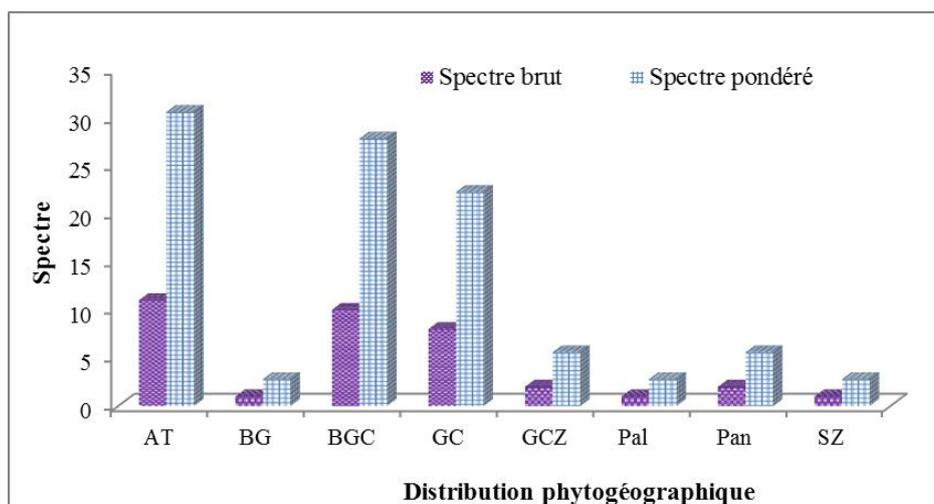


Fig. 15. Spectres de distribution phytogéographique de la savane témoin

Les spectres brut et pondéré de distribution phytogéographique dans la lisière (Figure 13) montrent la prédominance des espèces Afro-Tropicales (AT), leurs valeurs spectrales respectives sont 20 et 27% pour les AT, 14 et 18,9% pour les éléments Guinéo-congolaises (GC) puis 13 et 17,6% respectivement pour les espèces Bas-guinéennes congolaises (BGC) et Pantropicales (Pan), les autres spectres sont faiblement représentés.

Dans la savane mise en défens (Figure 14), les spectres brut et pondéré montrent que les espèces Guinéo-congolaises (GC) sont prédominantes avec 11 et 31,4%; tandis que les spectres des espèces Afro-Tropicales (AT) et Bas-guinéennes congolaises (BGC) occupent la deuxième place et ont respectivement 8 et 22,9%. Par ailleurs, dans la savane témoin (Figure 15), les espèces Afro-Tropicales (AT) sont plus représentées avec 11 et 30,6%; les Bas-guinéennes congolaises (BGC) et Guinéo-congolaises (GC) viennent en deuxième et troisième position avec 10 et 27,8% contre 8 et 22,2%.

3.5 MODE DE DISSÉMINATION DES DIASPORES

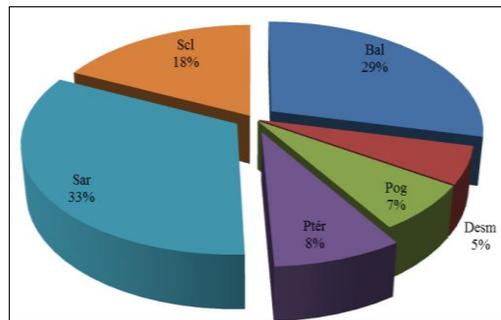


Fig. 16. Type des diaspores dans la lisière

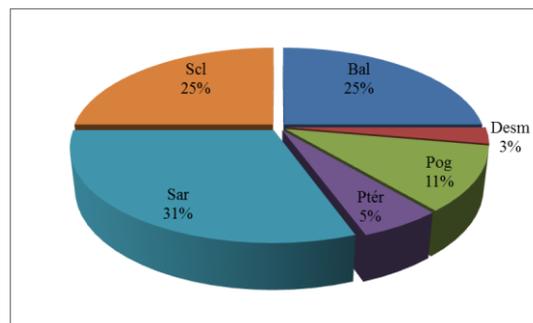


Fig. 17. Type des diaspores dans la savane témoin

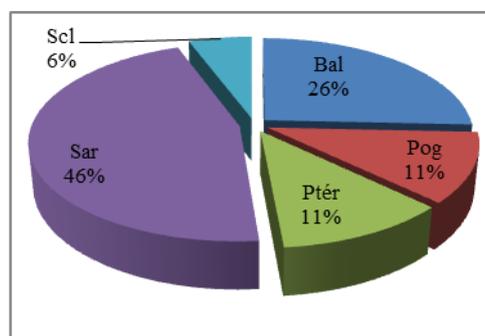


Fig. 18. Type des diaspores dans la savane mise en défens

Desmochoire (Desm), Pogonochore (Pog), Ptérochoire (Ptér), Sarchochore (Sar).

Les spectres brut et pondéré des types de dissémination des diaspores montrent que les Sarchochores (Sar) sont plus abondantes dans les trois savanes et représentent 24 et 33% dans la lisière, 11 et 31% dans la savane témoin, 16 et 46% dans la savane mise en défens. Les Balochores (Bal) viennent en deuxième position avec 21 et 29% dans la lisière, 9 et 25% dans la savane témoin, 9 et 26% dans la savane mise en défens.

4 DISCUSSION

4.1 DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE

Le nombre d'espèces est variable par écosystèmes soit 74 dans la lisière, 36 dans la savane témoin et 35 espèces dans celle mise en défens avec une composition floristique calculée de 145 espèces dans l'ensemble. Ces valeurs faibles de diversité par rapport à celles de 254 espèces trouvées par [6] s'expliquent par le fait que ces derniers avaient mené l'étude sur 4 sites avec un nombre différent des placettes. Mais ce qui est avantageux est que les résultats confirment que la lisière regorge un

nombre assez important d'espèces que les autres écosystèmes. Ces résultats corroborent ceux de [28], selon lesquels la lisière est le milieu le plus riche et le plus diversifié en espèces. Ces mêmes résultats sont aussi confirmés dans l'étude menée par d'autres auteurs comme [29] dans la même région et ont montré que la lisière est un éco-complexe avec une abondance, une diversité floristique élevée.

Les spectres de diversité taxonomique de genres et de familles montrent que les *Fabales* (*Fabaceae*) et les *Malpighiales* (*Euphorbiaceae*) sont les plus représentés avec respectivement 32 soit 21,9% et 13 soit 8,9%.

4.2 TYPES BIOLOGIQUES

Quant aux types biologiques, les Phanérophytes (Mésophanérophytes) sont les plus abondants soit 31%, 39% et 69% respectivement dans la savane témoin, lisière et savane mise en défens; ils présentent un recouvrement relatif supérieur aux autres formes de vie étant donné que ces dernières sont en grande partie dans les savanes arbustives protégées contre le feu comme le confirment [30] de même que les familles les plus représentées sont les *Poaceae*, les *Fabaceae* et les *Asteraceae* comme nous l'avons aussi remarqué.

4.3 EVOLUTION DE LA SAVANE

Les savanes, par le fait qu'elles brûlent chaque année, une ou deux fois sans que l'on puisse établir une règle générale quant à la date et à la fréquence de ces feux courants comme le signalent [5], notre étude a permis de constater également en appuyant ces résultats que la savane témoin est caractérisée par une forte dominance de la strate herbacée à *Hyparrhenia diplandra*, *Smilax anceps*, *Pteridium centrali-africanum*, *Asparagus flagellaris*, les herbacées de grande taille sont fortement représentées *Pennisetum purpureum*, nos observations viennent appuyer celles faites par [6], [31] qui avaient déjà démontré l'instabilité d'une savane régulièrement parcourue par le feu et est par conséquent dominée par une strate graminéenne continue avec un petit nombre des ligneux.

En revanche, la savane mise en défens et la lisière ont connu une protection contre les feux de brousse, elles évoluent et sont caractérisées par la strate arborée avec abondance des ligneux. Nos résultats vont dans le même sens que ceux de [32] qui confirment que ces zones de transition comportent des milieux dynamiques en forte mutation et la rapidité de ces milieux de se transformer en écosystèmes forestiers. D'autres auteurs comme [33] ont aussi montré évolution progressive des ligneux d'une savane protégée contre les feux et la mise en défens stimule l'installation des espèces forestières, et par le fait même accélère la production de biomasse et donc la fixation de carbone [1], [6].

5 CONCLUSION

Les résultats de cette étude nous ont permis de cerner la dynamique globale de l'évolution de trois types des savanes dont la première en brûlant chaque année, elle a une physionomie homogène, dominée par la strate graminéenne (*Poaceae*), la deuxième constituant un écotone entre la précédente et celle mise en défens n'ayant pas connu régulièrement l'influence de feux de brousse, la végétation a évolué différemment vers la strate arbustive pendant que la troisième protégée contre les feux a changé totalement la physionomie et est dominée par la strate arborée.

Le gain d'évolution de la végétation de ces trois écosystèmes a été observé dans le secteur phytogéographique marqué par une forte présence des Mésophanérophytes allant de 31% à 39% puis 69% respectivement dans la première, deuxième et troisième savane; ces changements ont été possibles grâce une absence de récurrence de feux de brousse.

Dans l'ensemble des biotopes inventoriés, seule la savane mise en défens révèle la présence d'une espèce végétale à statut particulier (*Millettia laurentii*) qui souffre déjà des multiples pressions anthropiques depuis plusieurs décennies sur ce plateau dont sa présence nécessite une attention particulière. Il est donc admis qu'une savane protégée contre les feux peut évoluer vers un écosystème forestier.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs de cet article déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

REFERENCES

- [1] Lubalega T.: Évolution naturelle des savanes mises en défens à Ibi-village, sur le plateau des Bateke, en République Démocratique du Congo, Thèse de doctorat, Université Laval Québec, Canada et Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo, 2016.
- [2] Eba'a A.R. et Bayol N.: Les Forêts de la République Démocratique du Congo. Etats des Forêts, 2008.
- [3] Eba'a A.R., Hiol Hiol F., Lescuyer G., Mayaux P., Defourny P., Bayol N., Saracco F., Pokem D., Sufo Kankeu R., Nasi R.: Les forêts du bassin du Congo: Etat des Forêts 2021. Bogor, Indonésie: CIFOR, 2022.
- [4] Yoka J, Loumeto JJ, Vouidibio J.: Quelques caractéristiques écologiques des savanes de la zone d'Ollombo (cuvette Congolaise, République du Congo), Faculté des Sciences. Annales de l'Université Marien Ngouabi, Sciences et Techniques, Vol. 8, N°4: pp. 74-87, 2007.
- [5] Achoundong, G, Bonvallot, J, Happi, Y: Le contact Forêt-Savane dans l'Est du Cameroun et *Chromolaena odorata*: Considérations Préliminaires. Orstrom, Yaoundé, Cameroun; Orstom, Yaoundé, Cameroun. pp. 99-108, 2007.
- [6] Nsielolo KR, Lejoly J, Habari M JP, Aloni KJ: Effets de lisière et de litière dans des savanes mises en défens contre les feux à Ibi village/République Démocratique du Congo, Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo Volume 5. pp.54-61, 2015.
- [7] Nsielolo K.R.: Régénération forestière assistée avec *Millettia laurentii* De Wild. dans les savanes mises en défens à Ibi-village au plateau des Batéké/RDC, Thèse de Doctorat, École Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux (ERAIFT), Kinshasa, pp. 177, 2016.
- [8] Bisiaux F, Peltier R, Muliele JC: Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République Démocratique du Congo, Bois et Forêts des Tropiques, Vol.301, N°3, pp. 21-32, 2009.
- [9] Sirvent L.: Les types biologiques: Etat de l'art, actualisation des définitions et mise en place d'un référentiel. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. pp.1-64, 2020.
- [10] Miabangana ES, Lubini AC: Analyse floristique et phytogéographique de la végétation de l'île Loufézou à Brazzaville (République du Congo), Geo-Eco-Trop, Vol.39, N°1, pp. 55-66, 2015.
- [11] N'da DH, Yao ACY, Kouakou NE, Moussa K, Yao SC, Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, Afrique SCIENCE Vol.04, N° 3, pp.552 – 579, 2008.
- [12] Gonmadje C, Doumenge C, Sunderland TCH, Balinga MPB, Sonké B, Analyse phytogéographique des forêts d'Afrique centrale: le cas du massif de Ngovayang (Cameroun). Plant Ecology and Evolution, Vol.145, N°2: pp.152–164, 2012.
- [13] Senterre B.: Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles (ULB), Faculté des Sciences, p. 477, 2005.
- [14] Melom S, Mbayngone E, Bechir AB, Ngadoum R, Mapongmetsem PM: Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale), Journal of Animal & Plant Sciences, Vol.25, N°1, pp. 3799-3813, 2015.
- [15] Taonda A, N'guessan AE, N'dja KJ: Dynamique de reconstitution de la biodiversité végétale de la forêt classée de Foubou (Nord de la Côte d'Ivoire). Int. J. Biol. Chem. Sci. Vol.15 N°6, pp. 2607-2624, 2021.
- [16] Bokatola MC, Yoka J, Loumeto JJ, Djego J: Caractéristiques phytoécologiques des formations herbeuses exploitées pour la pêche, l'élevage et l'agriculture en zones humides de la cuvette congolaise, République du Congo. Afrique SCIENCE Vol.16, N°1 pp.134 – 146, 2020.
- [17] Sané B, Laveissière C, Meda HA: Diversité du régime alimentaire de *Glossina palpalis* en zone forestière de Côte d'Ivoire: relation avec la prévalence de la trypanosomiase humaine africaine. Tropical Medicine and International Health. Volume 5, N° 1, pp.73-78, 2000.
- [18] Sehoubou YJ, Meda M, Kabre WO, Yelemou B, Hien M: Caractérisation et structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers en zone nord soudanienne au Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci. Vol 17, N°2, pp. 325-348, 2023.
- [19] Latham P., Konda K.M.: Quelques Plantes Mellifères de la Province du Kongo-Central, République Démocratique du Congo. Troisième édition, p. 265, 2017.
- [20] Kouao JK, Champluvier D, Danho FRN, De Canniere C, Dossahoua T, Lejoly J, Robbrecht E, Bogaert J: Analyse de la distribution spatiale des *Acanthaceae* en Afrique centrale et comparaison avec les théories phytogéographiques de Robyns, White et Ndjele, Sciences & Nature Vol. 5 N° 2, pp.101 – 110, 2008.
- [21] Latham P., Konda K.M.A., Alliez J.L., Plantes utiles du Kongo Central Province, République Démocratique du Congo. Quatrième édition, p. 455, 2021.
- [22] Pauwels L. Nzayilu N. Guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa-Brazzaville. J.B.N.B Meise, p. 495, 1993.
- [23] Muhashy H.F., Lukebakio N., Ngaliema M., Habitats de la Réserve et Domaine de chasse de Bombo-Lumene (R.D. Congo). Lexique Kiteke des plantes observées dans ces milieux. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), Bruxelles, p.124, 2011.
- [24] Jhaix J., Angiosperm Phylogeny APG IV, 2023.

- [Online] Available <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzQVxttXcngnhGpjuCblrDXtbbjx> (October 10, 2023).
- [25] La flore mondiale en ligne (World Flora Online), 2023. [Online] Available <http://www.worldfloraonline.org> (December 10, 2023).
- [26] Dagnelie P: Statistique Théorique et Appliquée. 2 inférence statistique à une et à deux dimensions. 3ème édition, De Boeck, Bruxelles, p. 320, 2011.
- [27] Iyongo WML, Marjolein V, De Cannière C, Verheyen E, Dudu AB, Ulyel APJ, Bogaert J: Anthropisation et effets de lisière: impacts sur la diversité des rongeurs dans la Réserve Forestière de Masako (Kisangani, R.D. Congo). *Tropical Conservation Science* Vol.5, N°3: 270-283. 2012.
- [28] Makumbelo EC, Lukoki LF, Belesi KH, Lungumbudila MO: Dynamique de la biocénose à la lisière forêt-formation herbacée: caractéristiques des espèces recensées à Bombo Lumene (RD Congo), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Vol 17, N°4, pp. 1672-1683, 2023.
- [29] Masharabu T, Noret N, Lejoly J, Bigendako MJ, Bogaert J: Etude comparative des paramètres floristiques du Parc National de Ruvubu, Burundi, *Geo-Eco-Trop.*, N° 34: pp.29-44, 2010.
- [30] Wendpanga Jacques Ismaël TARAMA, Jérôme Tégawindé YAMEOGO, Boalidia TANKOANO et Namwinyoh Antoine SOME: Diversité et structure floristique des formations végétales dans la forêt classée de Kuinima en zone soudanienne du Burkina Faso, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Vol. 17, N°1, pp. 50-62, 2023.
- [31] Koffi MISSA, Konan YAO, Jean Kouao KOFFI et Kafana SORO: Diversité floristique et structure de la végétation d'une carrière de granite dans le district de Yamoussoukro, Centre de la Côte d'Ivoire, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Vol.17 N°4, pp. 1519-1529, 2023.
- [32] Achour, A., Aroui, A., Defaa, C., EL Mousadik, A., Msanda, F., Effet de la mise en défens sur la richesse floristique et la densité dans deux arganeraies de plaine. *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, Agadir 15-17: 90-68, 2011.