

Analyse floristique et phytogéographique de la végétation à l'Est du Parc National Conkouati-Douli (République du Congo)

[Floristic and phytogeographical analysis at east of Konkouati-Douli National Park (Republic of Congo)]

Teva Juste Vivia KAMI¹, Jean-Marie MOUTSAMBO^{1,2}, Espoir Keigerlain NZOBADILA¹, and Rebecca ATENCIA³

¹Herbier National, Institut National en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN), Cité Scientifique de Brazzaville,
Republic of the Congo

²Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF), Université Marien NGOUABI, BP 69 Brazzaville,
Republic of the Congo

³Institut Jane Goodall, Réserve naturelle de Tchimpounga, Département du Kouilou, Republic of the Congo

Copyright © 2019 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: A study of flora, ecological and phytogeographic spectra was conducted in the Bélo area of the Konkouati-Douli National Park in Mayombe. To carry out this study a collection of field data was made in 2016, the collected samples were determined and deposited to the national herbarium (IEC). The data analysis identified 575 species and infraspecific taxa divided into 131 families and 353 genera. The families of Rubiaceae, Annonaceae and Fabaceae are the most diverse. The analysis of ecological spectra made it possible to note the predominance of phanerophytes, sarcochores and mesophylls. The analysis of the phytogeographic distribution of the listed species has made it possible to note that our study area fits well into the center of Guinean-Congolese endemism. Two new species for congolense flora were collected: *Eurypetalum tessmannii* Harms and *Podococcus acaulis* Hua.

KEYWORDS: Flora, phytogeographic spectra, Konkouati-Douli National Park, Congo.

RESUME: Une étude de la flore, des spectres écologiques et phytogéographiques a été menée dans la zone de Bélo dans le parc national Konkouati-Douli situé dans le Mayombe. Pour réaliser cette étude une collecte des données sur le terrain a été faite en 2016, les échantillons collectés ont été déterminés et déposés à l'herbier national (IEC). L'analyse des données a permis de recenser 575 espèces et taxons infra spécifiques réparties en 131 familles et 353 genres. Les familles des Rubiaceae, Annonaceae et Fabaceae sont les plus diversifiées. L'analyse des spectres écologiques a permis de noter la prédominance des phanérophytes, des sarcochores et des mésophylles. L'analyse de la distribution phytogéographique des espèces recensées a permis de noter que notre zone d'étude s'intègre bien dans le centre d'endémisme guinéo-congolais. Deux espèces nouvelles pour la flore du Congo ont été collectées : *Eurypetalum tessmannii* Harms et *Podococcus acaulis* Hua.

MOTS-CLEFS: Flore, spectres phytogéographiques, Parc National Konkouati-Douli, Congo.

1 INTRODUCTION

Les forêts tropicales sont au cœur des enjeux internationaux sur le changement climatique et la conservation de la biodiversité. Le bassin du Congo, étant le second plus grand écosystème forestier tropical après l'Amazonie, joue un rôle important dans le système climatique continental [1]. Cependant, ces forêts sont soumises à des pressions croissantes qui pourraient, à terme, entraîner une très forte dégradation en termes de biodiversité de celles-ci.

La prise de conscience, vers les années 80, des conséquences du développement de l'humanité sur l'ensemble des écosystèmes a permis des avancées dans le domaine de la protection [2]. Ainsi, de nombreuses initiatives ont vu le jour dans différents pays particulièrement ceux de la région du bassin du Congo promulguant donc des lois pour la protection de la biodiversité, la préservation des ressources forestières par la création des aires protégées...

Au Congo le Parc National Conkouati-Douli (PNCD), notre zone d'étude, est l'un des plus récents des Parcs nationaux congolais, le second en taille derrière le parc national d'Odzala. Il fait partie du Massif du Mayombe. Le survol de la littérature botanique consacrée au PNCD nous permet de signaler les travaux de [3], [4], Moutsambote & Sita (1996), Sita (1997) et Moutsambote et al (2012). Mais ces travaux sont plus concentrés dans les zones Ouest, Nord-Est et Sud-Est. Ce survol de la littérature confirme le caractère sectoriel des connaissances botaniques du PNCD.

Dans l'optique d'une bonne gestion de cette aire protégée il nous paraît nécessaire de connaître les ressources qu'elle regorge par des études spécifiques des écosystèmes qu'elle contient. L'exploitation artisanale des ressources dont regorge cette aire constitue une menace non négligeable pouvant entraîner la perte de certaines espèces végétales ou animales rares ou peu répandues et ainsi bouleverser l'équilibre de ce milieu.

Pour une bonne connaissance de ce parc, nous avons choisi pour zone d'étude la zone de Bélo à l'Est du PNCD en nous fixant les objectifs suivants :

- Inventorier la florule de cette zone.
- Analyser les spectres écologiques des espèces végétales ;
- Analyser la distribution phytogéographique de la florule.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

Le Parc National de Conkouati-Douli (PNCD) est l'un des plus récents des parcs nationaux congolais, le second en superficie avec 504.950 ha. Il est situé dans le Département du Kouilou, à cheval sur les districts de Nzambi et de Madingo-Kayes, à l'extrémité Nord-Ouest du département. Il comprend une partie continentale et une autre partie marine. La zone de Bélo qui est notre zone d'étude se trouve dans le Parc National Conkouati-Douli plus précisément à l'Est du parc sur la rive droite de la rivière Noubi (S 3°58'06.6", E 011°36'53.2") limitée au Nord par la rivière Bélo (fig.1).

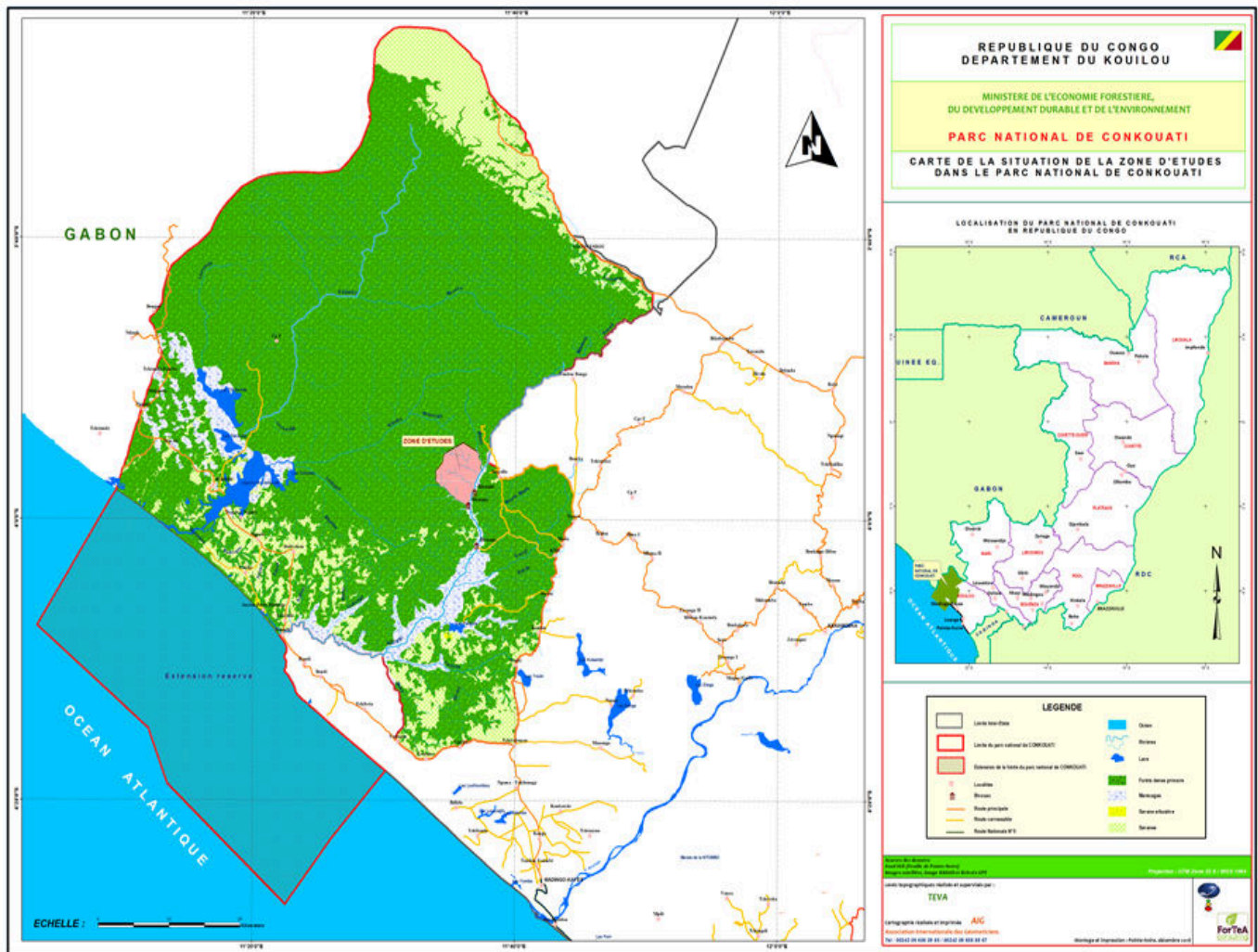


Fig. 1. Zone d'étude

2.2 METHODE D'ETUDE

2.2.1 FLORE

Pour l'étude de la flore une collecte des données sur le terrain a été réalisée en 2016 à Bélo. 108 relevés phytosociologiques ont été réalisés. La surface des différents relevés n'a pas été déterminée spécialement par la méthode de l'aire minimale. Pour les groupements herbacés, arbustifs linéaires le long des berges, nous avons considéré une surface maximale de 200 m², ces groupements présentant une petite largeur (moins de 5 m). Pour les formations forestières sur terre ferme ou sur sols hydromorphes, nous avons opté pour une surface de 625 m² selon la méthode des relevés polyvalents de [5].

Le matériel floristique collecté a été déposé à l'herbier national du Congo (IEC) d'où l'identification a été poursuivie, après une identification préliminaire sur le terrain, à l'aide des manuels de botanique et des flores comme la flore d'Afrique centrale, flore du Gabon, flore du Cameroun, flore de l'Afrique tropicale de l'Ouest, la flore de l'Afrique tropicale de l'Est. La classification taxonomique de la florule étudiée a été effectuée conformément aux modifications de [6] et des travaux de Lebrun & Stork sur le site taxonomique¹. La nomenclature ptéridophytique et lycophytique adoptée est celle de la séquence linéaire des familles et genres de [7].

¹ www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/index.php?Langue=Fr

2.2.2 DISTRIBUTION PHYTOGEOGRAPHIQUE

La distribution phytogéographique permet de donner des informations sur l'origine et sur l'aire de répartition des différentes espèces d'un groupement [8]. Les premières subdivisions chorologiques de l'Afrique ont été réalisées par [9] in [10], depuis lors, de nombreux travaux ont permis de préciser ces subdivisions [10], [11], [12] et [13]. Mais les travaux les plus récents de [14] [15] [16] ont permis de mieux préciser ces subdivisions chorologiques. En se référant aux travaux précités, nous avons retenus les catégories suivantes :

Espèces à très large distribution répandues dans plusieurs parties du monde:

- Espèces cosmopolites (Cosm) : espèces rencontrées aussi bien dans les régions chaudes que tempérées du monde ;
- Espèces pantropicales (Pant) : espèces des régions tropicales ;
- Espèces paléo tropicales (Pal) : espèces présentes en Afrique tropicale, en Asie tropicale et en Australie ;
- Espèces afro-américaines (AA) : espèces présentes en Afrique et Amérique tropicale ;

Espèces africaines à large distribution autres que les espèces régionales, répandues dans plusieurs régions du continent:

- Espèces afro malgaches (AM) : espèces de région d'Afrique tropicale et des îles Mascareignes ;
- Espèces afro tropicales (At) : espèces distribuées dans toute l'Afrique tropicale ;

Espèces du centre régional d'endémisme guinéo-congolais:

- Espèces omni-guinéo-congolaises (GC) : présentes dans toute la région guinéo-congolaise ou encore espèces pluri domaniales ;
- Espèces guinéennes supérieures et inférieures (G) ;
- Espèces hautes guinéennes (HG) ;
- Espèces basses guinéennes (BG) ;
- Espèces bas-guinéo-congolaises (BGC), présentes dans les sous-centres bas-guinéen et congolais ;
- Espèces du sous-centre congolais (C) au sens de [14], [11] et [17].

Espèces des zones de transition régionale :

- Espèces guinéo-congolaises-soudaniennes (GC-S), rencontrées dans la zone de transition guinéo-congolaise-soudanienne;
- Espèces guinéo-congolaises-zambéziennes (GC-Z), rencontrées dans la zone de transition guinéo-congolaise-zambézienne.

2.2.3 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES

2.2.3.1 TYPES BIOLOGIQUES

Les types biologiques sont importants à connaître car, selon [18], l'analyse des formes d'adaptation des plantes permet une meilleure appréciation des conditions écologiques dans lesquelles elles vivent. Ils mettent en parallèle l'aspect de la plante à la belle saison et durant la mauvaise saison [19]. Les principaux types biologiques adoptés dans cette étude sont basés sur la classification de [20], adaptée aux régions tropicales par [10], on distingue les types suivants :

- Les phanérophytes (ph) : arbres, arbustes et arbrisseaux, lianes;
- Les chaméphytes (ch) : sous-arbrisseaux ;
- Les hémicryptophytes (hc) : herbacées pérennes ;
- Les géophytes(géo) : plantes à tubercules, rhizomes ou bulbes ;
- Les thérophytes (th) : plantes annuelles ;
- Les hydrophytes (hydro) : plantes aquatiques ;

2.2.3.2 TYPES D'ADAPTATION GLOBALE A LA LUMIERE

Nous avons adopté la classification de [21] pour définir les différents types d'adaptation globale à la lumière des espèces rencontrées dans la zone de Bélo. On distingue les groupes ci-après:

- Groupe des héliophytes (Hélio) : Il s'agit des plantes qui jouissent du plein éclairage solaire.

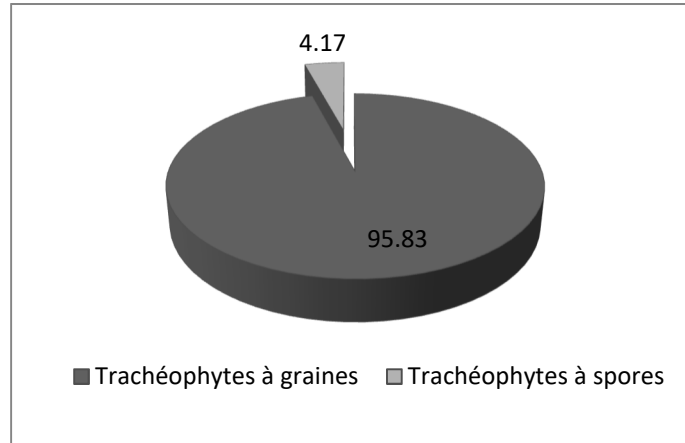


Fig. 2. Richesse taxonomique de la florule de Bélo

Les Trachéophytes à spores comprennent les Ptéridophytes et les Lycophytes. Les Ptéridophytes renferment 14 familles et sous familles regroupant 24 espèces. Les Lycophytes sont constitués de deux familles regroupant trois (3) espèces. Les Gymnospermes ne sont représentées que par la famille de Gnetaceae avec une seule espèce. Le reste des espèces (550) est constitué des Angiospermes réparties en 114 familles et sous familles.

Les dix familles les mieux diversifiées en espèces dans cette florule sont les Rubiaceae (7,83%), les Annonaceae (7,83%), les Fabaceae-Caesalpinioideae (6,09 %), les Fabaceae-Faboideae (3,83 %), les Apocynaceae (3,65%), les Euphorbiaceae (3,48 %), les Marantaceae (2,43%), les Arecaceae (2,26%), les Dichapetalaceae (2,26 %) et les Commelinaceae (2,09 %).

3.2 DISTRIBUTION PHYTOGEOGRAPHIQUE

L'analyse du spectre brut des types phytogéographiques de la florule de Bélo indique que les espèces omni-guinéo-congolaises sont les mieux représentées (57,91 %) dans les phytocénoses étudiées. Elles sont suivies des espèces bas-guinéo-congolaises (14,96%) et des espèces congolaises (6,09%). Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés (fig. 3).

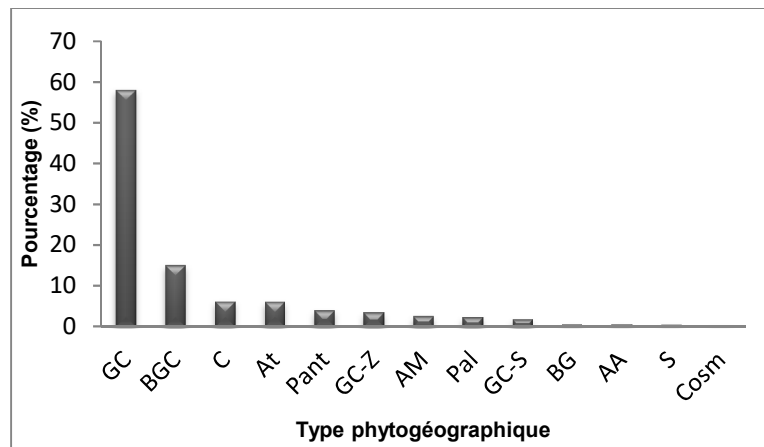


Fig. 3. Spectre brut des types phytogéographiques de la florule de Bélo

3.3 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES

3.3.1 TYPES BIOLOGIQUES

Les types biologiques les mieux représentés dans la florule étudiée sont les phanérophtes (80,34 %). Ils sont suivis des géophytes (11,13%), des chaméphytes (5,56%), les thérophytes (2,08%). Les hémicryptophytes (0,70%) et les rhizophytes (0,17%) sont en faibles proportions dans le groupement (fig. 4).

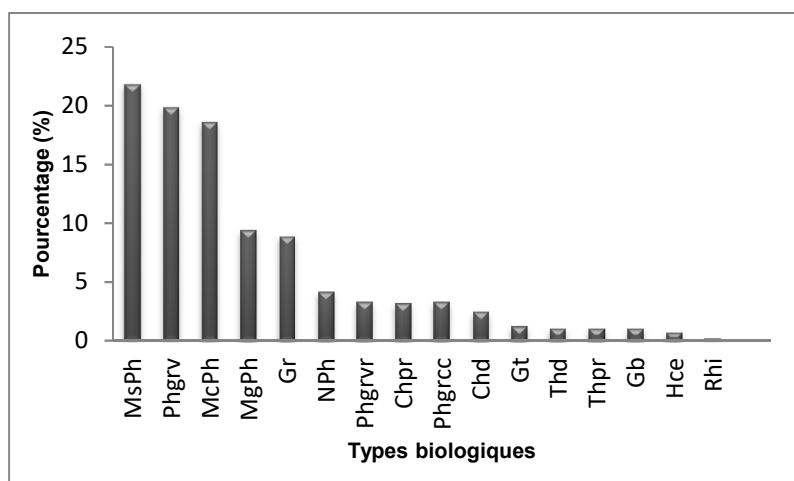


Fig. 4. Spectre brut des types biologiques de la florule de Bélo

3.3.2 TYPES D'ADAPTATION GLOBALE A LA LUMIERE

Le spectre brut des types d'appétence lumineuse montre que les espèces héliophiles sont les mieux représentées dans la florule étudiée. Leur proportion s'élève à 58,78% de l'effectif total des espèces recensées. Elles sont secondées par les espèces sciaphiles (18,09%) et les espèces héli-sciaphiles (15,30%). Les espèces héli-héliophiles sont les plus faiblement représentées avec un taux de 7,83% (fig. 5).

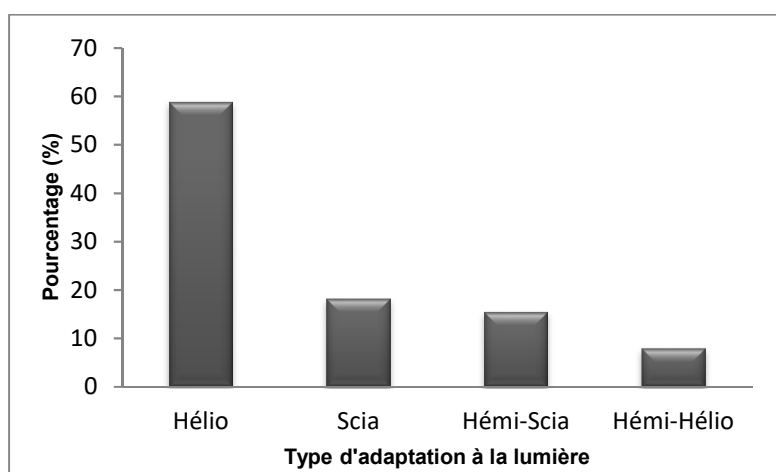


Fig. 5. Spectre brut des types d'adaptation globale à la lumière de la florule de Bélo

3.3.3 TYPES DE GRANDEUR FOLIAIRE

Le spectre brut des types de grandeur foliaire indique la prédominance des espèces mésophiles avec un taux de 51,48%, suivies des espèces microphyllées évaluées à 32,35%. Les espèces nanophylles (7,30%), macrophyllées (5,91%), leptophylles (2,61%) et aphyllées (0,35%) représentent moins de 20% des espèces rencontrées dans la zone d'étude (fig. 6).

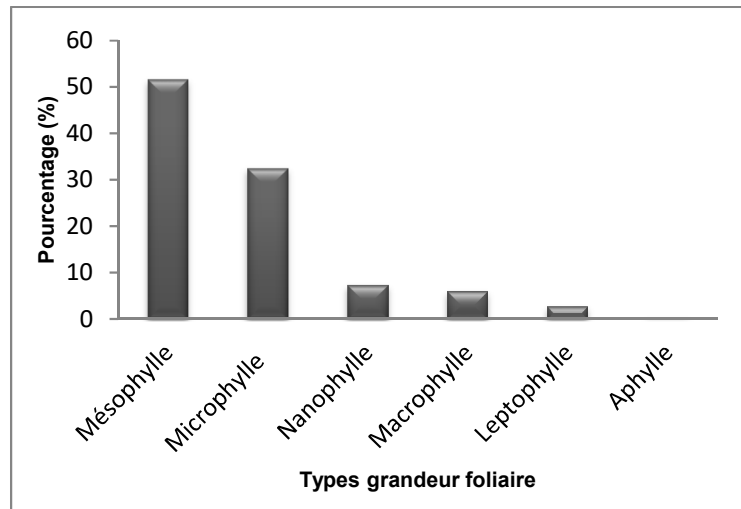


Fig. 6. Spectre brut des types de grandeur foliaire de la florule de Bélo

3.3.4 TYPES DE DIASPORES

Le spectre brut des types de diaspores dans la florule étudiée montre que la sarcochorie est le type dominant avec 69,91%, il est suivi de très loin par les Ballochores (6,96%). Les espèces ascochores sont presque inexistantes avec moins de 1% de la flore étudiées (0,87%). (fig. 7).

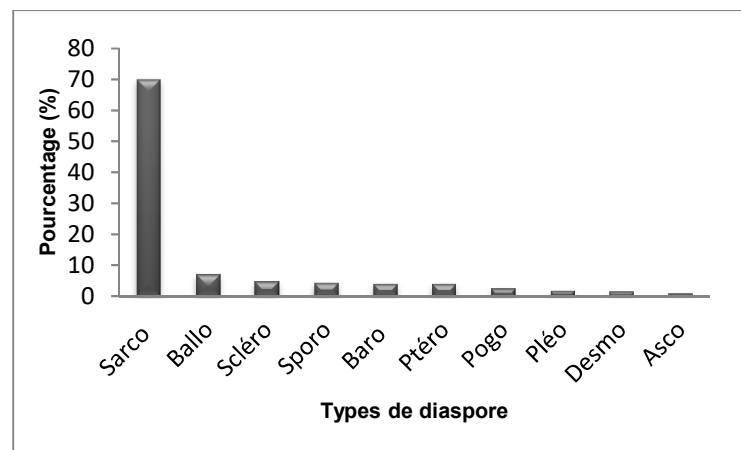


Fig. 7. Spectre brut des types de diaspore de la florule de Bélo

4 DISCUSSION

Cette étude a permis de dénombrer 575 espèces à L'Est du PNCD. Selon les travaux de Moutsambote & Nsongola (2012), [3], [4] la flore du PNCD est composée de 916 espèces et taxons infra spécifiques. En se basant sur les précédents travaux dans le PNCD, on compte environ 63% des espèces du PNCD dans cette zone Est.

Tableau 1. Proportions centésimales de grands groupes systématiques dans la florule de Bélo et d'Afrique

Auteurs	Trachéophytes à graines (%)	Trachéophytes à spores (%)
Présente étude, 2017	95,82	4,17
Moutsambote, Congo septentrional (2012)	95	5
Habari, Kinshasa, RDC (2009)	98	2
Lubini, Luki, RDC (1990)	96,4	3,6
Masens, Kikwit, RDC (1997)	96	4
Lubini, Kasai, RDC (2001)	95,8	4,2
Belesi, Bas Kasai, RDC (2009)	97,5	2,5
Oumorou, Benin (2003)	98,4	1,6
Reitsma, Gabon(1992)	89	11
Villiers, Cameroun (1981)	89	11
Ngok, Gabon(2005)	96	4
Parc national d'Odzala Congo Brazzaville (Kouka 2000)	99	1

Les taxons supérieurs de la florule de Bélo sont représentés en majorité par les Trachéophytes à graines (95,82%). La confrontation de nos données avec celles observées dans certaines forêts d'Afrique tropicale (tableau 1) fait remarquer que le nombre des Spermatophytes de la flore de Bélo est dans le même ordre de grandeur que ces forêts notamment au Nord du Congo avec [23], en RDC [24], [17], [25], [19], au Gabon [26] et au Benin [27].

Comme précisé par ces auteurs précités on note en général que les Tracheophytes à graines sont numériquement très bien représentées en Afrique tropicale. Les Tracheophytes à spore, de nature hygrophile, leur taux est généralement en dessous de 20%.

La florule de Bélo est dominée par les Rubiaceae, les Annonaceae et les Fabaceae. La dominance des Rubiaceae et des Fabaceae dans les forêts tropicales a été signalée depuis longtemps par plusieurs auteurs ([21]; [28]; [26]; [29]. En RDC [25], [17], [29] et [19] ont recensé des taux proche de 8 % des Rubiaceae. Au Gabon, [30] a enregistré près de 5% des Rubiaceae, au Cameroun et en RCA les taux des Rubiaceae enregistré par [31] et [32] sont proche de ceux de la RDC avec un taux d'environ 8%. Au Congo les travaux de [23] sont dans le même ordre de grandeur que ceux de la RDC, RCA et Cameroun. Kouka (2000) [33] quant à lui a enregistré un peu plus 10% de Rubiaceae au parc d'Odzala. Dans l'ensemble on remarque une dominance des Rubiaceae dans ces forêts tropicales et les résultats obtenus à l'Est du PNCD corroborent bien cette dominance longtemps constatée par les auteurs précités.

La présence à Bélo des familles endémiques du Centre Régional d'Endemisme Guinéo-Congolais décrites par White (1986) notamment les Huaceae, Pentadiplandraceae et de certaines familles caractéristiques de ce centre comme : Irvingiaceae, Myristicaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Celastraceae, Sapotaceae, Moraceae, Meliaceae, Lecythydaceae prouve que notre zone d'étude s'intègre bien dans le centre régional d'endémisme guinéo-congolais décrit par [16].

Les espèces guinéo-congolaises prédominent à l'Est du PNCD. Cette tendance a aussi été constatée par plusieurs autres auteurs ayant mené des travaux dans différentes flores d'Afrique tropicale, on peut citer le cas du Nord Congo avec 62,70% des espèces guinéo-congolaise [23], de la RDC (82,3%, [29]), du Cameroun (93,4 %, [31])... La dominance des espèces guinéo-congolaise de cette zone d'étude démontre bien la faible perturbation de cette flore.

A Bélo parmi les espèces guinéo-congolaises les espèces bas-guinéo-congolaises représentent 15,54% et les espèces congolaises 5,87%, ces résultats confirment bien l'appartenance de notre zone d'étude au Domaine Bas-guinéen décrit par [16] avec une richesse particulière en espèces endémiques congolaises comme celles des genres *Anthonotha*, *Tessmania*, *Calpocalyx*, *Antrocaryon*.

Parmi les spectres écologiques, la flore de Belo met en évidence la prédominance des Phanérophytes qui sont caractéristiques de la flore des zones équatoriales et tropicales humides, les Héliophytes qui peuvent être des groupements herbeux bien éclairés, des arbres et des lianes du dôme arborescent supérieur constituent la base des espèces rencontrées dans ces zones de forêts tropicales, les Mésophylles et les Sarcocoches qui traduisent que le fond floristique de notre zone est constitué d'espèces à fruits charnus. La consommation de ces fruits par la faune présente dans ce parc contribue principalement à la dissémination de plusieurs espèces dans la forêt.

La zone d'étude couvre environ 10.000 hectares, l'étude de la flore de l'Est du PNCD a permis de déceler une grande diversité floristique avec plus de 60% des espèces recensées dans les autres parties de ce parc. Cette étude a aussi permis de

signaler deux espèces jamais signalées dans la flore du Congo : *Eurypetalum tessmannii* Harms et *Podococcus acaulis* Hua. *Eurypetalum tessmannii* Harms n'a été signalée jusqu'alors dans le sud du Cameroun, en Guinée équatoriale et au Gabon. *Podococcus acaulis* Hua est connue seulement du Gabon.

L'Est du PNCD est très étendue et les missions de prospection de cette zone n'ayant pas été nombreuses n'ont pas permis de recenser toute la flore de cette zone. La poursuite des investigations dans cette zone pourrait encore relever le potentiel floristique du PNCD et recenser des espèces encore méconnues dans la flore du Congo.

5 CONCLUSION

L'inventaire global de la flore de l'Est du PNCD a permis de mettre en évidence une flore très diversifiée avec près de 575 espèces parmi lesquelles deux sont une découverte pour la flore du Congo.

Dans cette flore les Trachéophytes à graines sont dominantes, cette même tendance signalée ailleurs en Afrique tropicale. L'appartenance de cette zone au domaine d'endémisme Guinéo-congolais et Bas-guinéen a bien été mise en évidence avec une richesse particulière en espèces endémiques congolaises.

Les spectres écologiques ont mis en évidence la dominance des phanérophytes, des sarcochores et des mésophylles, ce qui est une caractéristique de la flore des zones tropicales humides.

La présente étude apporte une contribution à la connaissance de la flore du Parc National Conkouati-Douli, en effet la partie Est n'a jamais fait l'objet d'étude de grande envergure.

Il serait intéressant de poursuivre les investigations dans cette zone afin d'affiner la connaissance floristique et phytogéographique de ce parc.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'Institut Jane Goodall qui a rendu possible, grâce à son appui financier et logistique les recherches sur le terrain et les membres de l'équipe de collecte de données : Christ Tchitembo, Bienvenu Goma, Noel Kiyindou.

REFERENCES

- [1] De Wasseige C., Flynn J., Louppe D., Hiol Hiol F., Mayaux Ph. Les forêts du bassin du Congo : Etat des forêts 2013, 325p, 2014.
- [2] PFBC, Les forêts du bassin du Congo: Évaluation préliminaire. DOI http://carpe.umd.edu/products/PDF_Files/FOCB_APrelimAssess.pdf, 2005.
- [3] Hecketsweiler P., Doumenge C., & Mokoko-Ikouna, J. La réserve de Conkouati, le secteur Sud-Est, INJ Sarl, Evry, France, 335p, 1991.
- [4] Doumenge La Réserve de Conkouati : Congo le secteur sud-ouest. INJ Sarl, Evry, France, 231p, 1992.
- [5] Hall J.B., Swaine M.D. & Alexander I.J. "Tree Population Dynamics at Kade, Ghana (1968-1982)", *Journal of Tropical Ecology*, Vol. 3, No. 4, Special Symposium Issue: The Dynamics of Tree Populations in Tropical Forest (Nov., 1987), pp. 331-345, 1987.
- [6] APG IV "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV". *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016, 181, 1–20. With 1 figure, 2016.
- [7] Christenhusz M.J.M., Xian-Chun Z. and Schneider H. "A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns". *Phytotaxa* 19: 7–54, Magnolia Press, 2011.
- [8] Boupouya-Mapikou A. "La végétation des clairières sur sol hydromorphe dans le massif forestier du nord-est du Gabon : premières études sur la clairière de Mékandjé (parc national de l'Ivindo)", *Acta Bot. Gallica*, 157 (1), 135-150, 2010.
- [9] Engler. "Die Vegetation der Erde 9", *Die Pflanzenwelt Afrikas* 1 : 681-768, 1910.
- [10] Lebrun J. La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. Lebrun (1937–1938), 467 p. Fasc. 1, Bruxelles, Inst. des parcs nationaux du Congo belge, 1947.
- [11] Robyns W. Les territoires phytogéographiques. In encyclopédie du Congo belge. Éd. Bieleveld, Bruxelles, 1: 408-424, 1950.
- [12] Monod T. Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique. CSA/CCTA, n°24. ,1957.
- [13] Aubréville A. "Les étranges mosaïques forêt-savane du sommet de la boucle de l'Ogooué au Gabon". *Adansonia*, 7, 1 : 13-22, 1962.
- [14] White F. "The guineo-Congolian Region and its relationship to other phytochoria". *Bull. Jard. Nat. Belg.*49, pp 11-55, 1979.
- [15] White F. The vegetation map of Africa. A descriptive memoir, UNESCO, Natural Resources Research 20: 1-356, 1983.

- [16] White F. La végétation de l'Afrique. Adaptation française, P. BAMPS. ORSTOM/UNESCO, Paris, Coll. Rech. Res. Nat. XX : 384p, 1986.
- [17] Lubini A.C. "La flore de la réserve forestière de Luki (Bas-Zaïre)" Comptes Rendus de la XII^e Réunion Plénière de l'AETFAT Symposium I. Mitt. Inst. Allgr. Bot. Hamburg. Band 23a, s. 135-154, 1990.
- [18] Koechlin J. La végétation des savanes dans le sud de la Rép. Du Congo-Brazzaville. Mém. ORSTOM, 1, 310 p., 1961.
- [19] Belesi K.K. Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas-Kasaï en République Démocratique du Congo. Kinshasa, Université de Kinshasa, Thèse de doctorat.328p, 2009.
- [20] Raunkiaer C. "The life forms of plants and stastical plant geography", Oxford, 1 vol. 632p. (Claredon Press, Oxford.), 1934.
- [21] Evraud C. "Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale congolaise". Publ. INEAC., ser. Sc. 110, 295, 1968.
- [22] Dansereau P. and Lems, K. "The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance". Contrib.Inst. Bot.Univ. Montréal, 71:52pp., 1957.
- [23] Moutsamboté J-M. Etude écologique, phytogéographique et phytosociologique du Congo septentrional (Plateaux, Cuvettes, Likouala et Sangha), Fac; Sciences, Univ. Marien Ngouabi, Thèse de Doctorat d'Etat, 632p., 2012.
- [24] Habari Mulawa J.P. Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation de Kinshasa et des bassins moyens des rivières N'djili et N'sele en République Démocratique du Congo. Kinshasa, Université de Kinshasa, Thèse de doctorat.273p., 2009.
- [25] Masens Etude phytosociologique de la région de Kikwit (Bandundu, Rép. Dém. Du Congo). Bruxelles, Université Libre de Bruxelles. Thèse de Doctorat. 398p. 3 annexes hors texte., 1997.
- [26] Ngok Banak Ludovick Diversité végétale des Inselberges et des Dalles rocheuses du Nord du Gabon. Thèse de doctorat. ULC. Labo. bot. Syst. & Phyt. 420p., 2005.
- [27] Oumorou M. Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Université libre de Bruxelles, Faculté des sciences, Thèse de Doctorat en Sciences, 210 p., 2003.
- [28] Reitsma. "Forest vegetation of Gabon". Tropenbos Technical Series 1. Tropenbos Foundation, Ede, The Netherlands. 142 p., 1992.
- [29] Nshimba S-M. Etude floristique, Ecologique et Phytosociologique des forêts inondables de l'île Mbiye à Kisangani (R.D.Congo). Thèse de doctorat, ULB. 272p, 2006.
- [30] Doucet J.-L., - L'alliance délicate de la gestion et de la biodiversité dans les forêts du Gabon. Thèse de doctorat, Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique, 323 p. + annexes, 2003.
- [31] Sonke B. Étude floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles. 267 p., 1998.
- [32] Yongo D. O. Contribution aux études floristique, phytogéographique et phytosociologique de la forêt de Ngotto (République Centrafricaine), Acta Botanica Gallica, 150:1, 119-124, DOI: 10.1080/12538078.2003.10515992, 2003.
- [33] KOUKA, L.A. Recherche sur la flore, la structure et la dynamique des forêts du parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville). Bruxelles, Université libre de Bruxelles ; Thèse de Doctorat. 488p, 2000.