

# **Inventaire Et Diversité Des Essences Commerciales Dans Deux Forêts Périurbaines De Brazzaville : Le Site Continental De La Djoumouna Et Le Site Insulaire Loufézou (République Du Congo)**

***Edmond Sylvestre Miabangana, PhD***

Herbier National du Congo (IEC), Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et de l'Innovation (ANVRI), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

***Eminence Dorelle Hondjuila Miokono, PhD***

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique (ENSP), Université Marien Ngouabi, Brazzaville, République du Congo

***Gilbert Nsongola, Master étudiant***

***Odile Clarisse Saminou Nkouka, Master***

Herbier National du Congo (IEC), Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

***Dieudonné Sita, Ingénieur***

Direction des Forêts, Direction Général de l'Economie Forestière, Brazzaville, République du Congo

Doi:10.19044/esj.2020.v16n27p217 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n27p217](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n27p217)

---

## **Résumé**

Un inventaire des essences forestières de bois commercial a été entrepris dans deux forêts périurbaines de Brazzaville : le site continental de la Djoumouna et le site insulaire Loufézou. Ce dernier a été renforcé par le dépouillement des données phytosociologiques et structuraux de végétation. Ces deux habitats réalisent respectivement une surface basale de 35,7 et 53 m<sup>2</sup>/ha. Le fond floristique, dominé par les *Fabaceae*, projette une richesse de 51 espèces émanant respectivement de 462 et 414 individus de Dbh  $\geq$  10 cm. Les *Pentaclethra eetveldeana* (De Wild. et T. Durand) et *Pentaclethra macrophylla* Benth., dominant l'ossature structurale dans la forêt continentale, tant en surface terrière qu'en indice de valeur d'importance. Sur le site

insulaire, ce sont *Antiaris toxicaria* Lesch var. *welwitschii* (Engl.) Berg et *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., d'une part, et *Pterocarpus soyauxii* Taub. et *Pentaclethra eetveldeana* De Wild. d'autre part qui se relaient pour les deux paramètres. Le site continental est plus riche et plus diversifié par rapport à son voisin insulaire. Tout de même, ces deux habitats particuliers projettent une bonne structuration en essences commerciales, en rapport avec la maturité écologique de ces sites forestiers. Ce trait milite en faveur de l'élaboration des plans d'aménagement à titre conservatoire.

---

**Mots-clés:** Essences Commerciales, Diversité Floristique, Aménagement Forestier, Djoumouna, Île Loufézou

---

# **Inventory And Diversity Of Timber Species In Two Peri-Urban Brazzaville Forests: The Djoumouna Continental Site And The Loufézou Island Site (Republic Of Congo)**

***Edmond Sylvestre Miabangana, PhD***

Herbier National du Congo (IEC), Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et de l'Innovation (ANVRI), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

***Eminence Dorelle Hondjuila Miokono, PhD***

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique (ENSP), Université Marien Ngouabi, Brazzaville, République du Congo

***Gilbert Nsongola, Master étudiant***

***Odile Clarisse Saminou Nkouka, Master***

Herbier National du Congo (IEC), Institut National de Recherche en Sciences Exactes et Naturelles (IRSEN), Cité Scientifique de Brazzaville, République du Congo

***Dieudonné Sita, Ingénieur***

Direction des Forêts, Direction Général de l'Economie Forestière, Brazzaville, République du Congo

---

## **Abstract**

An inventory of commercial timber species was undertaken in two peri-urban forests of Brazzaville, the continental site of Djoumouna and the Loufézou island site. This inventory was strengthened by the analysis of phytosociological and structural vegetation data. These two habitats have a basal area of 35.7 and 53 m<sup>2</sup>/ha, respectively. The floristic matrix, dominated by *Fabaceae*, projects a richness of 51 species emanating respectively from 462 and 414 individuals of Ddh  $\geq$  10 cm. *Pentaclethra eetveldeana* De Wild. & T. Durand and *Pentaclethra macrophylla* Benth., dominated the structural framework in the continental forest, both in the basal area and the significance of value index. On the island site, *Antiaris toxicaria* Lesch var. *welwitschii* (Engl.) Berg and *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., on the one hand, and *Pterocarpus soyauxii* Taub. and *Pentaclethra eetveldeana* De Wild., on the other hand, take turns for both parameters. The continental site is richer and

more diversified compared to its island neighbor. All the same, these two particular habitats project a good structure in commercial timber in relation to the ecological maturity of these forest sites. This feature militates in favour of the elaboration of management plans as a precautionary measure.

---

**Keywords:** Timber Species, Floristic Diversity, Forest Management, Djoumouna, Loufézou Island

## Introduction

La dégradation des portions d'écosystèmes forestiers, urbains et périurbains, demeure l'une des préoccupations environnementales auxquelles sont confrontés les pays d'Afrique centrale (Marien, 2008). Cette sous-région abrite le bassin du Congo, la deuxième plus grande étendue de forêt tropicale humide dans le monde, avec une superficie de 2 millions de km<sup>2</sup> (Mayaux et *al.*, 1998). Ce dernier est au centre des préoccupations internationales sur le changement climatique et pour la sauvegarde de sa biodiversité.

Quant à la périphérie de ce bassin, en raison de la croissance démographique et du développement économique, on note une matrice paysagère fortement anthropisée. Conjugée aux aléas paléoclimatiques, ce trait justifie l'écorégion de mosaïques forêts-savanes du Congo-Ogooué (White & Vande Weghe, 2008) à laquelle est intégré le Plateau des Cataractes.

Dans cette entité physiographique, de nombreuses forêts matures ont été écrémées pour l'occupation et l'utilisation des sols. Cependant, quelques rares îlots forestiers, épargnés de l'emprise humaine, le sont, soit en raison d'une protection privée, telle que le cordon ripicole continental de la Djoumouna, soit en raison de leur isolement naturel au sein des domaines insulaires du fleuve Congo, comme l'île forestière Loufézou. En outre, ces deux sites forestiers font partie des sites Ramsar des Rapides du Congo-Djoué (Anonyme, 2009).

Ces deux portions écosystémiques ont fait l'objet d'investigations écologiques, au cours de ces dix dernières années. En ce qui concerne l'îlot forestier continental de la Djoumouna, ces travaux ont été orientés sur l'analyse floristique et phytogéographique (Miabangana et *al.*, 2016), la caractérisation phytosociologique (Miabangana, 2019) et structurale (Miabangana, 2020). Quant au site insulaire, des travaux similaires y sont également répertoriés. Ils font référence aux études floristiques et phytogéographiques (Miabangana, 2012 ; Miabangana & Lubini, 2015), phytosociologiques (Miabagana, 2019) et structurales (Miabangana & Malaisse, 2020).

En ce qui concerne les services écosystémiques y afférents, ils se déclinent en services d'approvisionnement pour les populations riveraines. Les premiers inventaires ethnobotaniques ont couvert le site de la Djoumouna

(Miabangana, 1998). Ils se sont focalisés sur l'état des lieux des plantes utiles de ce site. Par la suite, des inventaires approfondis se sont focalisés sur les plantes à usage alimentaire (Miabangana & Hondjuila-Miokono, 2015) et les plantes médicinales (Miabangana & Hondjuila-Miokono, 2016).

Outre les services d'approvisionnement sus-repris, et malgré les faibles superficies, ces deux sites affichent une richesse relative en essences commerciales, comparativement à d'autres lambeaux dégradés. Des investigations ciblées et complétées par le dépouillement des données phytosociologiques et structurales, déjà mentionnées, confortent leur diversité relative dans ces deux sites forestiers.

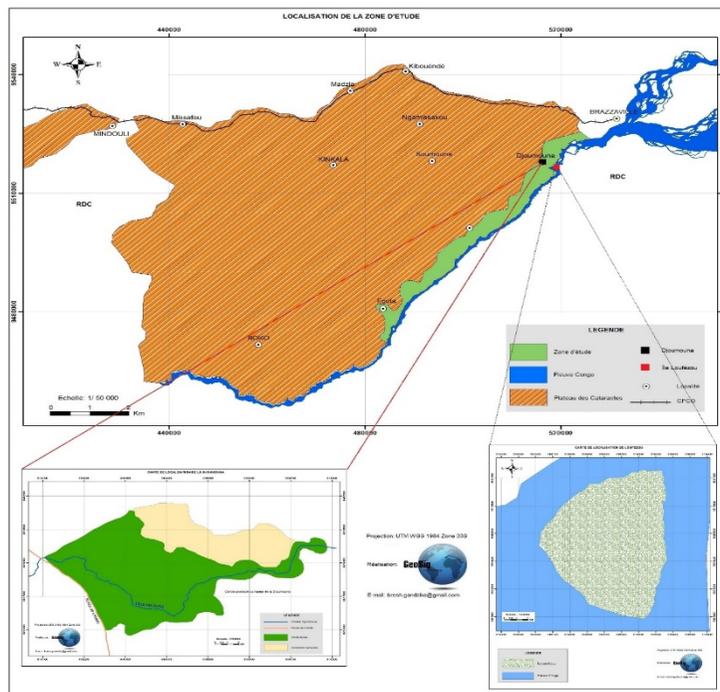
Dans ce sens, cette note se propose l'inventaire et la distribution des essences commerciales des deux forêts suburbaines, en vue d'affiner la connaissance de leur phytodiversité à des fins d'une gestion durable.

## **Méthodes d'étude**

### **Sites d'étude**

Les deux sites forestiers prospectés sont localisés dans le Plateau des Cataractes, au sud-est de Brazzaville (Figure 1). L'îlot forestier de la Djoumouna, localisé dans la fraction continentale (longitudes E15°09'18''-E15°08'42'' et les latitudes S4°21'18''-S4°21'54''). Il est situé à 24 km de Brazzaville, dans la Sous-Préfecture de Goma tsé-tsé, dans le Département du Pool. D'une longueur maximale de 620 mètres et d'une largeur correspondante de 270 mètres, la forêt couvre une superficie de 10,2 hectares.

Quant à la forêt insulaire Loufézou (longitudes E 15°10'30''-E 15°09'54'' et les latitudes 4°22'11.65''S - 4°22'47.91S), une des quatre îles forestières du fleuve Congo dans le Plateau des Cataractes, elle couvre une superficie de 50 hectares. Elle est située à l'interface entre la Sous-Préfecture sus-reprise et le Département de Brazzaville. Le gradient altitudinal va de 245 m des rebords du fleuve pendant la période d'étiage maximale lors de la saison sèche, à 290 m sur le plateau de l'île. D'une longueur maximale de 875 mètres et d'une largeur correspondante de 500 mètres, l'île couvre une superficie de 56,3 hectares.



**Figure 1.** Localisation des deux sites forestiers prospectés

Le climat est tropical humide, de type bas-congolais (Samba-Kimbata, 1978 ; Atlas, 2001) qui, selon la classification de Köppen (1936), est de type AW4 ; c'est-à-dire, caractérisé par une saison pluvieuse longue, entrecoupée par une saison sèche de trois à quatre mois, de juin à septembre.

Le substratum géologique est représenté essentiellement par des formations sédimentaires du Précambrien supérieur, de nature schisto-gréseuse où elles forment la série de l'Inkisi, et composé des arkoses et des grès feldspathiques, alors que les sols appartiennent à la classe des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés jaunes (Denis, 1974).

Au niveau de la chorologie locale, les deux sites prospectés sont situés dans un écotone phytogéographique entre les sous-centres Congolais et Bas-Guinéen (Miabangana, 2019), dans le secteur de transition bas-guinéo-zambézien, à l'échelle paysagère et du District floristique du Plateau des Cataractes (Kimpouni et *al.*, 1992).

### **Méthodes de collecte et de traitement des données**

Les premières investigations ethnobotaniques ont commencé en 1998 dans la forêt continentale de la Djournoua. Elles se focalisaient en un inventaire des plantes utiles du site, au nombre desquelles figuraient en bonne place les essences commerciales.

De 2013 à 2020, des prospections complémentaires, axées sur des études phytosociologiques et structurales, ont été entreprises concomitamment sur la forêt continentale de la Djoumouna et sur la forêt insulaire de Loufézou.

À partir des relevés polyvalents de 625 m<sup>2</sup> chacune, toutes les espèces vasculaires ont été prises en compte pour les relevés phytosociologiques. Quant aux relevés structuraux, seuls les arbres et les arbustes réalisant une circonférence à hauteur de poitrine,  $CHP \geq 31,4$  cm (équivalent du diamètre à hauteur de poitrine,  $DHP \geq 10$  cm ou DBH : *Diameter at breast height*, pour les anglo-saxons), ont été soumis à des mesures dendrométriques. Dans les relevés structuraux, les individus hors relevé ont été également soumis à des mensurations et intégrés au relevé adjacent (White & Edwards, 2000). Des ajustements préconisés par Pierlot (1966) ont été pris en compte. Ces derniers concernent, dans la présente étude, des individus présentant des racines échasses, des contreforts et des cannelures. 25 et 33 relevés ont été exécutés respectivement dans la forêt continentale de la Djoumouna et dans la forêt insulaire Loufézou.

Le dépouillement des données y afférentes ont permis de compléter la liste originelle des essences commerciales de la forêt de la Djoumouna. Il a, en outre, permis l'élaboration d'une cartographie fiable de ces essences dans les deux types forestiers.

L'identification des espèces, amorcée sur le terrain, a été complétée et confirmée à l'Herbier National du Congo (IEC). Des ouvrages fort bien illustrés (Tailfer, 1990 ; Hawthorne & Jongkind, 2006 ; Hawthorne & Gyakary, 2006 ; Harris & Wortley, 2008 ; Meunier et al., 2015 ; Vande weghe et al., 2016), ont été consultés pour une détermination formelle. En ce qui concerne les essences commerciales, quelques travaux (Louppe et al., 2008 ; Vivien & Faure, 2011 ; Mille & Louppe, 2015 ; ATIBT, 2016 ; Martin & Vernay, 2016) ont également affiné l'identification et renseigné sur leur transposition en noms pilotes.

La nomenclature adoptée suit l'APG IV (2016), renforcée par le référentiel taxonomique de Lebrun et Stork (1991-2015) et accessible sur le site régulièrement mis à jour.

## **Analyse des données**

### **Paramètres de caractérisation botanique**

Ces derniers concernent la diversité des familles (DiF), la surface terrière relative ( $St_r$ ), la densité relative ( $D_r$ ), la dominance relative ( $Do_r$ ), la fréquence relative ( $F_r$ ) et à l'indice de valeur d'importance relative ( $IVI_r$ ).

La diversité des familles (DiF)

$$DiF = \frac{\text{Nombre d'espèces de la famille}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100 \quad (1)$$

La surface terrière relative ( $Str$ )

$$Str = \sum_{i=1}^n \frac{\pi Di^2}{4} \quad (2)$$

*Str* : surface terrière relative, exprimée en m<sup>2</sup>/ha ; *Di* : diamètre à 1,3 m du sol de l'arbre *i* ; *n* : nombre total d'individus de l'espèce. La surface terrière totale (*Stt*) correspond à la somme des surfaces terrières de tous les individus de la composition floristique, présents sur la surface inventoriée.

La densité relative (*Dr*)

$$Dr = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce}}{\text{Nombre total d'individus de toutes les espèces}} \times 100 \quad (3)$$

La dominance relative (*Dor*)

$$Dor = \frac{\text{Surface terrière de l'espèce}}{\text{Somme des surfaces terrières de toutes les espèces}} \times 100 \quad (4)$$

La fréquence relative (*Fr*)

$$Fr = \frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Somme des fréquences de toutes les espèces}} \times 100 \quad (5)$$

La fréquence d'une espèce correspond au nombre d'occurrences contenant cette espèce dans une unité d'échantillonnage.

L'indice de valeur d'importance relatif (*IVIr*)

$$IVIr = Dr + Dor + Fr \quad (6)$$

Ce dernier indice permet de déterminer les espèces les plus dominantes dans l'aire d'échantillonnage. Il est dérivé de l'Importance Value Index de Curtis et McIntosh (1951) et repris par quelques auteurs en Afrique Équatoriale Atlantique (Reitsma, 1988 ; Lejoly, 1993 ; Doucet, 2003). Ainsi, les espèces les plus dominantes (Leading dominant) sont celles qui réalisent les plus grandes valeurs d'*IVIr*.

### Les indices de diversité

Quelques indices de diversité ont été calculés :

#### *La richesse et la diversité floristiques*

La richesse floristique (*S*) est le nombre total d'espèces rencontrées dans un peuplement. Quant à la diversité, elle renvoie à la répartition de l'effectif total (*N*) entre les différentes espèces.

#### *L'indice de Shannon et Weaver (H')*

$$H' = -\sum Pi \ln Pi \quad (7)$$

où *Pi* est l'abondance relative de l'espèce *i* ( $Pi=ni/N$ ), *ni* : nombre d'individus par espèce, *N* : nombre d'individus total par unité d'échantillonnage. *H1* varie de 0 à 5 bits, voire un peu plus de 5. Une valeur élevée de cet indice traduit des conditions stationnelles favorables à l'installation de

nombreuses (espèces)?. Ce trait exprime une grande stabilité du milieu (Dajoz, 1996).

*L'indice de Simpson*

$$D = \sum(Pi)^2 \quad (8)$$

L'indice de Simpson représente la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans le peuplement étudié appartiennent à la même espèce. Il mesure la manière avec laquelle les individus se répartissent entre les espèces d'une communauté. Sa valeur tend vers 0 pour indiquer le maximum de diversité et vers 1 pour indiquer le minimum de diversité.

*L'indice de Margalef (R<sub>Mg</sub>)*

$$R_{Mg} = \frac{S-1}{\ln(N)} \quad (9)$$

La valeur de l'indice de Margalef renseigne si la richesse spécifique d'une communauté végétale est élevée ou non. Il permet de comparer la richesse floristique entre les deux portions d'écosystèmes prospectées.

*L'équitabilité de Piélou (1966)*

$$E = \frac{H'}{\ln S} = \frac{H'}{\ln S} \quad (10)$$

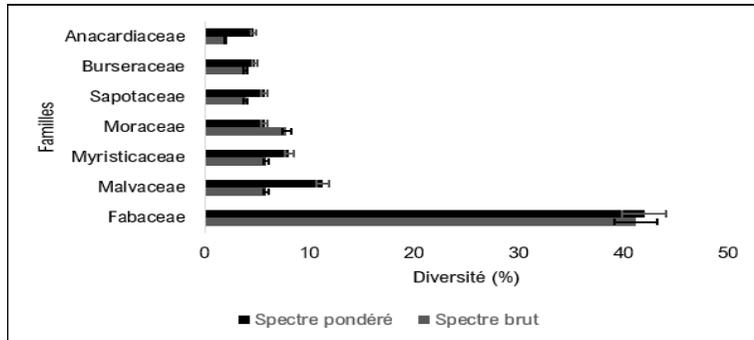
En ce qui concerne l'équitabilité de Piélou, sa valeur varie de 0 à 1. La valeur élevée est un indicateur d'un peuplement équilibré (Dajoz, Op-cit). Les intervalles des valeurs mentionnées par Inoussa et *al.* (2013) permettent d'apprécier le degré d'équitabilité d'une phytocénose.

## Résultats et discussion

### Caractéristiques floristiques

Les essences commerciales dans les deux sites, projettent une matrice globale de 51 espèces et taxons infra spécifiques. Ces dernières s'organisent en 44 genres et 21 familles. La forêt continentale de la Djoumouna présente une richesse floristique de 42 espèces, alors que le site insulaire Loufézou en recèle 25.

Les familles les plus diversifiées se recrutent parmi les *Fabaceae*, les *Malvaceae*, les *Myristicaceae*, les *Moraceae*, les *Sapotaceae*, les *Burseraceae* et les *Anacardiaceae*. La Figure 2 reprend les proportions y afférentes des 7 familles les plus représentatives.



**Figure 2.** Diversité des familles les plus représentées

Les genres les plus diversifiés sont respectivement *Dialium* (3 espèces), *Amphimas*, *Celtis*, *Pentaclethra* et *Sterculia*. Ces quatre derniers renferment tous 2 espèces.

Ces observations reflètent les données de la richesse spécifique globale entre les deux sites prospectés. En effet, la matrice floristique globale de la Djoumouna, uniquement sur terre ferme, renferme 458 espèces (Miabangana et Lubini, 2015). Celle de l'île forestière Loufézou, intégrant le substrat de terre ferme ainsi que le substrat édaphique sur sol hydromorphe, représente 376 espèces (Miabangana et al., 2016). Ce fond floristique dominé par les *Fabaceae*, avec en tête les *Caesalpinoideae* (10 espèces sur 18), sous-famille très ancienne, confirme les observations de White (1986), à propos des forêts denses d'Afrique.

Ces deux sites réalisent un indice de connexion floristique de 91 % d'après le coefficient de Sørensen. Ce trait corrobore les observations antérieures (Miabangana, 2019) et conforte l'hypothèse de leur coévolution depuis le Crétacé.

### Caractéristiques structurales

Les individus de  $D_{1,3} \geq 10$  cm des forêts de la Djoumouna et de Loufézou réalisent respectivement 35,7 et 53 m<sup>2</sup>/ha de surface basale. La liste floristique de tous les individus inventoriés, est reprise au Tableau 1.

En dehors des essences mentionnées au Tableau 1, quelques-unes sont localisées hors de la forêt dense. Sur le site de la Djoumouna, elles occupent, en position résiduaire, des habitats mités par l'action anthropique. Sur substrat de terre ferme, est décelé un pied isolé d'*Alstonia boonei* De Wild (Emien). Quant au substrat marécageux, quelques individus de faible Dbh, relevant de *Mitragyna stipulosa* (DC.) Kuntze (Abura), de *Symphonia globilifera* L. (Ossol, Manil) et *Alstonia congensis* Engl. (Emien) sont observés.

Il en est de même de la forêt insulaire, où l'on note quelques individus isolés de *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel (Essessang), sur terre ferme en voie de reconstitution forestière. Dans sa fraction périodiquement inondée, une abondance de *Manilkara obovata* (Sabine & G.Don) J.H.Hemsl. (Monghinza), de *Uapaca heudelotii* Baill. (Rikio) et de *Guibourtia demeusei* (Harms) J.Léonard (Paka) est observée. Le bois de ces espèces, atteignant des diamètres exploitables, est sollicité en scierie artisanale sur les rives continentales.

Au niveau spécifique, *Pentaclethra eetveldeana* et *Pentaclethra macrophylla* réalisent les valeurs les plus élevées de surface terrière dans la forêt de la Djoumouna (Figure 3A) ; alors que *Antiaris toxicaria* var. *welwitschii*, *Ceiba pentandra*, *Staudtia kamerunensis* var. *gabonensis* et *Pterocarpus soyauxii* confortent leur poids dans la forêt insulaire Loufézou (Figure 3B).

Les valeurs exceptionnelles des deux *Pentaclethra*, en ce qui concerne les surfaces terrières, n'est guère surprenant. En effet, ces essences impriment l'emprise structurale dans cette forêt (Miabangana, 2020), si bien qu'en les considérant sous le prisme d'essences commerciales, elles gardent les mêmes valeurs pondérales. Quant à la forêt insulaire Loufézou, la tendance n'est pas la même. En effet, cette dernière est dominée structurellement par *Cynometra pedicellata* De Wild. et *Dichapetalum barteri* Engl. (Miabangana et Malaisse, 2020). Ces deux derniers idiotaxons n'étant pas listés parmi les essences à bois commercial, se trouvent supplantés par d'autres, connus pour leurs propriétés et usages de leurs bois.

**Tableau 1.** Liste des paramètres structuraux des espèces (suite et fin)

N°	Espèces de $D_{1,3} \geq 10$ cm du peuplement forestier	Famille Sous-Famille	Nom Pilote	Densité		St <sub>rel</sub>		IVI	
				Djourn	Louf	Djourn	Louf	Djourn	Louf
1	<i>Pentaclethra eetveldeana</i> De Wild. et T.Durand	Fabaceae-Mimosoideae	Mubala	106	64	11,4669	4,92	53,719	33,364
2	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Fabaceae-Mimosoideae	Mubala	66	29	9,93779	2,275	41,388	19,891
3	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	Fabaceae-Faboideae	Padouk	0	52	0	5,81	0	33,867
4	<i>Sterculia dawei</i> Sprague	Malvaceae-Sterculioideae	/	0	42	0	4,92	0	32,621
5	<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb. var. <i>gabonensis</i> (Warb.) Fouilloy	Myristicaceae	Niové	3	58	0,2585	5,892	2,8811	31,472
6	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern.) Engl.	Anacardiaceae	Kumbi	4	43	0,35027	2,275	2,8811	25,558
7	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae-Bombacoideae	Fuma, Fromager	2	22	0,24531	6,674	2,8811	24,83
8	<i>Antiaris toxicaria</i> Lesch var. <i>welwitschii</i> (Engl.) Berg	Moraceae	Ako	0	9	0	7,804	0	20,977
9	<i>Quassia silvestris</i> Cheek & Jongkind	Simaroubaceae	Nom Ozek	29	0	5,06984	0	20,472	0
10	<i>Musanga cecropioides</i> R.Br.	Urticaceae	Parasolier	24	0	3,80678	0	15,271	0
11	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) J.Léonard	Fabaceae-Caesalpinioideae	Limbali	24	0	2,90034	0	15,028	0
12	<i>Chrysophyllum subnudum</i> Baker	Sapotaceae	Longhi	16	13	1,7624	0,975	14,945	7,8469
13	<i>Maesopsis eminii</i> Engl.	Rhamnaceae	Musizi	6	20	0,30953	1,729	3,9336	13,826
14	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	Burseraceae	Aiélé	3	13	0,5181	2,526	2,9664	12,503
15	<i>Manilkara aubrevillei</i> Sillans	Sapotaceae		19	0	1,38639	0	11,686	0
16	<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv.	Clusiaceae	Nsangomo	25	0	1,47352	0	10,37	0
17	<i>Uapaca guineensis</i> Müll.Arg.	Phyllanthaceae	Rikio	16	1	1,92765	0,008	10,162	0,8279
18	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	Cannabaceae	D'Amérique	10	0	1,05229	0	10,061	0
19	<i>Dacryodes pubescens</i> (Vermoesen) H.J.Lam	Burseraceae	Safukala	3	12	0,67855	1,631	3,7167	9,4207
20	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb	Myristicaceae	Ilomba	11	6	1,22656	0,696	8,281	5,0543
21	<i>Millettia laurentii</i> De Wild.	Fabaceae-Faboideae	Wengé	13	1	1,45947	0,132	8,2088	1,0633
22	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Malvaceae-Sterculioideae	Efok Afum	0	10	0	0,997	0	7,7356

23	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P.Beauv.) Liben	Lecythidaceae	Essia	10	0	1,2178	0	6,663	0
24	<i>Aphanocalyx microphyllus</i> (Harms) Wieringa subsp. <i>Microphyllus</i>	Fabaceae-Caesalpinioideae	Andoung	4	0	0,68295	0	6,2505	0
25	<i>Hymenostegia neoaubrevillei</i> J. Léonard	Fabaceae-Caesalpinioideae	/	7	0	1,29133	0	6,146	0
26	<i>Morus mesozygia</i> Stapf	Moraceae	Difou	0	7	0	1,294	0	5,8592
27	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	Fabaceae-Caesalpinioideae	Divida	7	0	0,77566	0	5,6809	0
28	<i>Cynometra sessiliflora</i> Harms	Fabaceae-Caesalpinioideae	/	5	0	0,6594	0	4,5771	0
29	<i>Treulia africana</i> Decne.	Moraceae	/	0	4	0	0,259	0	3,7424
30	<i>Irvingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	Irvingiaceae	Andongwé	2	0	1,19194	0	3,4994	0
31	<i>Dialium corbisieri</i> Staner	Fabaceae-Caesalpinioideae	Éyoum	4	0	0,45923	0	3,077	0
32	<i>Oddoniodendron romeroi</i> Mendes	Fabaceae-Caesalpinioideae	/	4	0	0,21195	0	2,6325	0
33	<i>Dialium tessmannii</i> Harms	Fabaceae-Caesalpinioideae	Éyoum	3	0	0,58875	0	2,6315	0
34	<i>Strombosia pustulata</i> Oliv.	Strombosiaceae	Afina	9	1	0,07065	0,049	2,5369	0,906
35	<i>Ganophyllum giganteum</i> (A.Chev.) Hauman	Sapindaceae	Mokenjo	0	2	0	0,439	0	2,4589
36	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. et Perr.) Brenan	Fabaceae-Caesalpinioideae	Tali	4	0	0,0584	0	2,3565	0
37	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. et Perr.) Benth.	Fabaceae-Mimosoideae	Iatandza	3	0	0,65351	0	2,286	0
38	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C.Berg	Moraceae	Iroko, Kambala	3	1	0,37947	0,708	1,7934	2,1568
39	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook.f.) Brenan	Fabaceae-Mimosoideae	Dabéma	2	0	0,3925	0	2,0623	0
40	<i>Berlinia grandiflora</i> (Vahl) Hutch. & Dalziel	Fabaceae-Caesalpinioideae		3	0	0,11532	0	1,7804	0
41	<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	Combretaceae	Limba, Fraké	0	1	0	0,502	0	1,766
42	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	Fabaceae-Caesalpinioideae	Éyoum	3	0	0,05401	0	1,6702	0
43	<i>Anopyxis klaineana</i> (Pierre) Engl	Rhizophoraceae	Bodioa	1	0	0,33166	0	1,2746	0
44	<i>Daniellia klainei</i> (Pierre) De Wild.	Fabaceae-Caesalpinioideae	Faro	1	0	0,33166	0	1,2746	0
45	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	Myristicaceae	Ékouné	0	1	0	0,096	0	0,9954
46	<i>Amphimas pterocarpoides</i> Harms	Fabaceae-Faboideae	Lati	2	0	0,02897	0	0,9469	0
47	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.) C.DC.	Meliaceae	Tiama	1	0	0,08038	0	0,8228	0

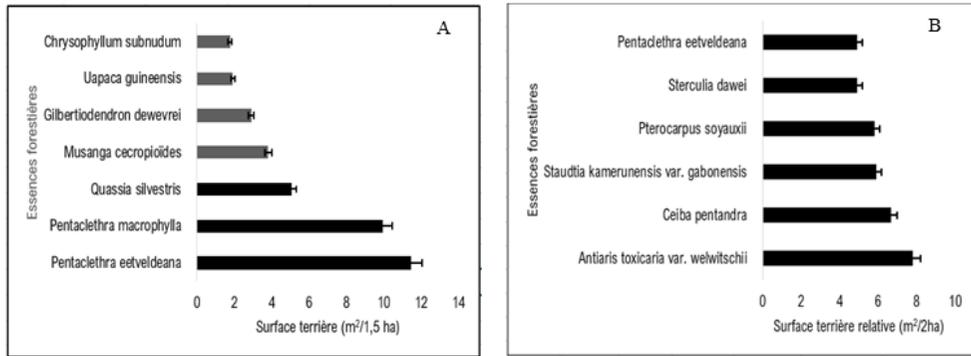
48	<i>Celtis adolfi-friderici</i> Engl.	Cannabaceae	Diania, Celtis d'Afrique	1	0	0,07065	0	0,8053	0
49	<i>Ongokea gore</i> (Hua) Pierre	Aptandraceae	Angueuk	1	0	0,06154	0	0,789	0
50	<i>Berlinia bruneelii</i> (De Wild.) Torre & Hillc.	Fabaceae-Caesalpinioideae	Ebiara	1	0	0,04906	0	0,7665	0
51	<i>Amphimas ferrugineus</i> Pierre ex Pellegr.	Fabaceae-Faboideae	Lati	1	2	0,04153	0,107	0,753	1,2584
TOTAL :				462	414	53,6383	109,3	300	300

Légende :

0 : absence de l'espèce dans le site ;

Djoum : site forestier continental de la Djoumouna ;

Louf : site forestier insulaire Loufèzou

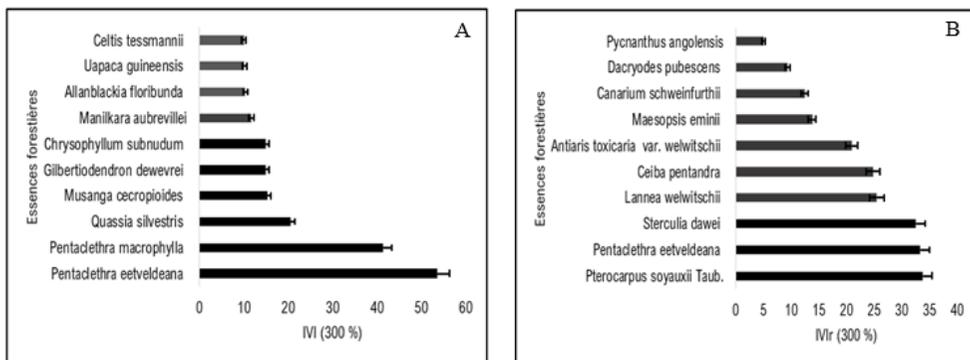


**Figure 3.** Essences réalisant les valeurs les plus élevées en surface terrière

En ramenant les résultats à l’hectare, les forêts de la Djoumouna et de Loufèzou réalisent respectivement 308 et 200 individus par unité d’échantillonnage, valeurs inférieures par rapport à la prévision de Rollet (1983) et de Pascal (2003). En effet, ces auteurs la projettent dans l’intervalle de 450-750 individus. Ce trait se justifie par le fait que dans cet inventaire, seules les essences commerciales ont été prises en compte, parmi tout le potentiel ligneux que regorge ces deux sites forestiers. Ces faits sont confortés par les valeurs obtenues lors des études structurales dans ces deux forêts. 653 individus ont été inventoriés dans la forêt de la Djoumouna (Miabangana, Op-cit) et 757 dans le site insulaire Loufèzou (Miabangana et Malaisse, Op-cit).

En ce qui concerne les indices d’importance des valeurs, *Pentaclethra eetveldeana* est l’essence qui projette la valeur la plus élevée dans les deux portions forestières. Dans le site insulaire, elle se partage le *leading dominant* avec *Pterocarpus soyauxii*. Cette dernière essence forme un faciès particulier, avec *Cynometra pedicellata* De Wild., au sein de cet habitat forestier (Miabangana, inédit).

Dans la forêt de la Djoumouna, les valeurs élevées de surface terrière se superposent à celles d’IVI. *Pentaclethra eetveldeana* et *Pentaclethra macrophylla* forment l’ossature structurale dans cette forêt continentale (Miabangana, 2020). La Figure 4 présente les 10 espèces aux valeurs élevées, dans la forêt de la Djoumouna (4A) et de Loufèzou (4B).



**Figure 4.** Essences réalisant les valeurs les plus élevées en IVI

La prévision de Reitsma (1988) étant de  $IVIr \geq 10$ , toutes les essences reprises à la Figure 4A renforcent l’armature structurale des essences commerciales de la forêt de la Djoumou. Quant à la fraction insulaire, à l’exception de *Pycnanthus angolensis*, les autres reprises à la Figure 4B participent aussi à une envergure similaire.

En ce qui concerne les indices de diversité, ils sont l’expression dérivée des études structurales entreprises dans ces deux habitats forestiers, la Djoumou (Miabangana, Op-cit) et Loufèzou (Miabangana et Malaise, Op-cit). La fraction continentale de la Djoumou étant plus riche et diversifiée tant pour la florule totale que sur les essences commerciales. Ce trait est justifié par les différentes valeurs des indices de diversité repris dans le Tableau 2.

Par rapport à l’indice de Shannon-Weaver, sa valeur exceptionnelle élevée dans la forêt de la Djoumou traduit une bonne diversité des essences commerciales. Cette observation est imputable à sa richesse floristique relativement supérieure à celle de sa voisine insulaire. L’équitabilité de Piélou et l’indice de Margalef suivent la même tendance.

**Tableau 2.** Comparaison des indices de diversité entre les deux habitats forestiers.

	Forêt continentale de la Djoumou		Forêt insulaire Loufèzou	
	Structure forestière	Essences commerciales	Structure forestière	Essences commerciales
Surface basale	60,83	35,7	57,4	53
Richesse floristique	123	42	72	25
Densité (Tiges/ha)	692	308	757	200
Shannon-Weaver (H')	6,94	2,93	3,02	2,08
Simpson (D)	0,00096	0,093	0,085	0,011
Equitabilité de Piélou (E)	1,44	0,78	0,71	0,64
Margalef (R <sub>Mg</sub> )	17,54	41,83	9,69	3,98

## Usages de quelques essences inventoriées

Parmi les 51 essences inventoriées sur les deux habitats forestiers, seules quelques-unes recèlent une importance commerciale sur le marché des essences de bois commercial d'Afrique centrale, au nombre desquelles on peut citer : *Canarium schweinfurthii*, *Coelocaryon preussii*, *Dacryodes pubescens*, *Erythrophleum suaveolens*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Milicia excelsa*, *Millettia laurentii*, *Pterocarpus soyauxii*, *Pycnanthus angolensis*, *Scorodophloeus zenkeri*, *Staudtia kamerunensis* var. *gabonensis* et *Terminalia superba*.

Le Tableau 3 reprenant la classification de (Martin & Vernay, 2016), mentionne les usages de quelques essences identifiées. Les numéros des espèces sont ceux mentionnés au Tableau 1. Les noms pilotes repris, concernent les idiotaxons observés hors de l'aire échantillonnée.

**Tableau 3.** Utilisations possibles des essences par type d'ouvrage (Suite)

<b>1. STRUCTURE ET HABILLAGE</b>	
1.1 Charpente	50, 45, 37, 38,41, 12,19
1.2 Lamellé-Collé	39, 37, 38, 41, 12,
1.3 Carrelet Multi-Plus	
1.4 Contreplaqué Face et contre-face	Abura, 14, 39, 50, 45, 20, 38, 41, 12,19,
1.5 Contreplaqué plis intérieurs	Abura, 14, 39, 45, Emien, Essessang, 7, 37,20, 38, 41, 19,
1.6 Placage tranché	Abura, 14, 49, 26, 50, 45, ESSIA, 42,37, 38, 51, 41, 12, 5, 3, 21,
<b>2. MENUISERIE EXTÉRIEURE (FAÇADE DE BÂTIMENT)</b>	
2.1 Revêtement extérieur, Bardage, Clin	39, 26, 50,45, 42, 37,20,11,5,21
2.2 Menuiserie extérieure : Porte, Porte-fenêtre, Fenêtre	49, 26, 50,45, 42, 37,38,11,5,21
2.3 Clastra, Brise-soleil	26, 38, 11, 3,
2.4 Fermeture, Volet	50, 45, 37, 38,
<b>3. MENUISERIE ET AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR</b>	
3.1 Parquet	26, 50, 42, 37,38, 51, 12,5,3,19,21
3.2 Escalier intérieur	26, 50, 45, 37,38, 41,11, 12, 5,3
3.3 Porte et Huisserie	Abura, 14, 49, 26, 50, 45, Emien, 37,20,38,51, 41,11,12, 21, 5,3, 19
3.4 Moulure	Abura, 45, Emien, Essessang, 7, 20,51, 41,21
3.5 Lambris et Habillage intérieur	Abura, 14, 26, 50, 45, 37,20, 38, 51,41,11, 12, 5,19,21
3.6 Agencement-Ameublement	Abura, 14, 39, 26,50, 45, Emien, Essessang, 7,37, 20,38, 51,41,12, 5,19, 21
3.7 Mobilier et Ébénisterie	Abura, 26, 50,37,38,12,5,3
<b>4. AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR-LOISIR</b>	
4.1 Escalier extérieur et garde-corps	26, 5, 3, 36
4.2 Terrasse de plain-pied, Plage de piscine	49, 26, 37, 38, 11,5,3, 36
4.3 Terrasse en élévation, Balcon, Coursive	26, 5, 3, 36,

4.4 Abri, Mobilier à usage extérieur et aire de jeux	49, 26, 5, 3,36,
4.5 Portail	49, 26, 5, 3,36,
4.6 Panneaux brise-vue et brise vent, Pergola	49, 26,5, 3,36,
<b>5. UTILISATION INDUSTRIELLE ET TRAVAUX LOURDS</b>	
5.1 Travaux hydrauliques en milieu marin immergé	3
5.2 Ouvrage et pont au contact du sol et de l'eau douce	26, 5, 3,36,
5.3 Ecran acoustique Milieu urbain, Voies ferrées et routières	26, 3,
5.4 Traverse, Bois de calage	26,5, 3,36,
5.5 Plancher industriel et charpente lourde	39, 26, 11, 5, 3,36,
5.6 Fond de véhicule, Wagon et conteneur	39, 26, 38,11, 5, 3,36,
<b>6. CONSTRUCTION NAVALE</b>	
6.1 Bordé et Pont de bateau	26, 38, 11, 5, 3,
6.2 Aménagement bateau, Yachting	
6.3 Pontons de plaisance	26, 5, 3,36,
<b>7. UTILISATIONS DIVERSES</b>	
7.1 Tonnellerie, Cuverie	38
7.2 Tournerie, Coutellerie, Brosserie	Abura, 49, 50, 45, 38,41, 12, 5, 3, 21
7.3 Manches outil (Bois résilient)	
7.4 Instrument de musique	
7.5 Sculpture	Abura, 26, 12, 3, 21,
7.6 Emballage et Caisserie	14, Abura, 45, 51, 41, 19,

Cependant, en raison de leur inscription aux sites Ramsar, ces deux forêts ne sont pas soumises à une exploitation des essences commerciales. Elles ont une vocation de conservation de la biodiversité.

### Conclusion

La présente étude s'est focalisée sur l'inventaire et la répartition des essences de bois commercial sur deux sites forestiers de la ceinture périurbaine de Brazzaville. Cet inventaire complété par le dépouillement des données phytosociologiques et structurales sur ces deux portions écosystémiques, a livré une matrice florale de 51 espèces. Ces dernières s'organisent en 44 genres et 21 familles. Les *Fabaceae* forment le noyau de ce fond floristique. Les forêts de la Djoumouna et de Loufézou réalisent respectivement une surface basale de 35,7 et 53 m<sup>2</sup>/ha. Ramenées à l'échelle spécifique, ce sont *Pentaclethra eetveldeana* et *Pentaclethra macrophylla* qui imposent les

valeurs élevées dans le site de la Djoumouna, alors que sur le site insulaire, ce sont *Antiaris toxicaria* var. *welwitschii* et *Ceiba pentandra* qui se relaient. En ce qui concerne l'indice de valeur d'importance, *Pentaclethra eetveldeana* et *Pentaclethra macrophylla* confirment la tendance sur la Djoumouna, alors que *Pterocarpus soyauxii* et *Pentaclethra eetveldeana* confortent ce paramètre sur le site insulaire. Ces données viennent compléter la base de données sur la connaissance de la phytodiversité de ces sites particuliers, en vue de l'élaboration des plans d'aménagement à titre conservatoire.

### References:

1. Anonyme (2009). Quatrième Rapport National Sur La Diversité Biologique de la République du Congo. Direction de L'Environnement, Brazzaville, août 2009. 117
2. APG IV (2016). An updated of the Angiosperm Phylogeny Group classifications for orders and families of flowering plants: APG IV (PDF). Botanical Journal of the Linnean Society 181(1) : 1-20. doi :10.1111/boj.12385
3. ATIBT (2016). Nomenclature générale des bois tropicaux. 7e édition Français/Anglais. Association Technique Internationale des Bois Tropicaux, ISBN : 979-10-94410-00-4, 153 p
4. Atlas (2001). Congo. Les Atlas de l'Afrique, éditions Jeune Afrique, Paris : 76p
5. Curtis, J.T. & McIntosh, R.P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-496.
6. Dajoz, R. (1996). Précis d'écologie. DUNOD. 551p.
7. Denis, B. (1974). Carte pédologique Brazzaville-Kinkala. Notice explicative n°52, République Populaire du Congo à 1.200.000. Paris, ORSTOM.
8. Doucet, J.L. (2003). L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du Centre du Gabon. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 323 p.
9. Harris, D.J. & Wortley, A.H. (2008). Les arbres de la Sangha. Manuel d'Identification illustré. Traduction française de Frachon, N. Royal Botanic Garden, Edinburg, United Kingdom: 300 p.
10. Hawthorne, S.W. & Gyakary, N. (2006). Photoguide for the Forest Trees of Ghana. A treespotter's field guide for indentifying the largest trees. Oxford Forestry Institute, Dpt of Plant Sciences, UK: 432 p.

11. Hawthorne, S.W. & Jongkind, C. (2006). Woody plants of western African forest. A guide to the forest trees, shrubs and lianes from Senegal to Ghana. Kew, Roy. Bot. Gardens, Kew: 1023 p.
12. Inoussa, T.M., Imourou, I.T., Gbègbo, M.C. & Sinsin, B. (2013). Structure et composition floristiques des forêts denses sèches de la région des Monts Kouffé au Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 67 : 4787-4796.
13. Kimpouni, V., Lejoly, J. & Lisowski, S. (1992). Les Euriocaulaceae du Congo., *Frang, Flor.Geobot.* 37 (1) 127 – 145.
14. Köppen, W. (1936). Das geographische system der klimare. In Köppen, W. et Geiger, R(eds.) *Handbuch der klimatologie*: 1-44. Berlin.
15. Lebrun, J.-P. & Stork, A.L. (1991-2015). *Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 4 volumes.  
<http://www.villege.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php?langue=fr>
16. Lejoly, J. (1993). *Méthodologie pour les inventaires forestiers (Partie flore et végétation)*. AGRECO-CTFT, Bruxelles, 53 p.
17. Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M. (Editeurs) (2008). *Ressources végétales de l'Afrique tropicale* 7(1). Bois d'œuvre 1. [Traduction de : *Plant Resources of Tropical Africa* 7(1). *Timbers* 1.2008]. Fondation PROTA, Wageningen, Pays-Bas/ Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas /CTA, Wageningen, Pays-Bas. 785 pp.
18. Marien, J.N. (2008). Forêt périurbaines et bois énergie : quels enjeux pour l'Afrique centrale. *Rapport sur l'État des forêts d'Afrique centrale* : 217-230.
19. Martin, P. & Vernay, M. (2016). *Guide d'utilisation des bois africains écocertifiés en Europe, Tome I*. ATIBT, France : 100 p.
20. Mayaux, P., Achard, F. & Malingreau, J. (1998). Global tropical area measurements derived from coarse resolution imagery: A comparison with other approaches. *Environmental Conservation*, 25 (1) : 37-52.
21. Meunier, Q., Moubogou, C. & Doucet, J.-L. (2015). *Les arbres utiles du Gabon*. Presses Agronomiques de Gembloux, 340 p.
22. Miabangana, E.S. & Hondjuila-Miokono, E.D. (2015). Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques de la forêt de la Djoumouna, République du Congo : Les plantes comestibles. *Afrique SCIENCE* 11(4) : 227-240.

- <http://www.afriquescience.info/document.php?id=5030>. ISSN 1813-548X.
23. Miabangana, E.S. & Hondjuila-Miokono, E.D. (2016). Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques de la forêt de la Djoumouna (République du Congo). Les plantes médicinales, Int. J. Pure App. Biosci. 4(1) : 310-325. doi: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.2215>
  24. Miabangana, E.S. & Lubini-Ayingweu, C. (2015). Analyse floristique et phytogéographique de la végétation de l'île Loufézou à Brazzaville (République du Congo). Geo-Eco-Trop, 39(1) : 55-66. [http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub\\_391\\_03.pdf](http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_391_03.pdf)
  25. Miabangana, E.S., Constantin Lubini-Ayingweu, C. & Malaisse, F. (2016). Analyse floristique et phytogéographique de la forêt de la Djoumouna (République du Congo). Geo-Eco-Trop, 40-2, n.s.: 175-190. <http://hdl.handle.net/2268/206207>
  26. Miabangana, E.S. (1998). Etude de quelques plantes utiles de la forêt de la Djoumouna. Mémoire de fin d'études, option CAPES, Sc.Nat. Université Marien NGouabi, ENS. 48 p., 10 fig. 2 phot.
  27. Miabangana, E.S. (2012). Etude floristique, écologique et phytogéographique de l'écosystème forêt de l'Île Loufézou à Brazzaville (République du Congo). Mémoire de DEA, Sciences de l'Environnement, Fac des Sciences, UNIKIN. 88 p., 6 cartes, 38 fig., 15 table.
  28. Miabangana, E.S. (2019). Analyse floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation insulaire et riveraine du fleuve Congo dans le Plateau des Cataractes (République du Congo). Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, Kinshasa : 303 p. + 91 annexes.
  29. Miabangana, E.S. (2020). Structure, composition et diversité floristique de la forêt de Djoumouna (République du Congo). European Scientific Journal, April 2020 edition Vol.16. 179-203. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n12p179>
  30. Miabangana, E.S. & Malaisse, F. (2020). Structure, composition et diversité floristiques de l'île forestière Loufézou dans le Plateau des Cataractes (République du Congo). Geo-Eco-Trop., 44, (2): 1-16. [http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub\\_442\\_01.pdf](http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_442_01.pdf)

31. Miabangana, E.S. (inédit). Caractéristiques structurales d'un faciès forestier à *Cynometra pedicellata* De Wild. & *Pterocarpus soyauxii* Taub sur l'île Loufézou dans le Plateau des Cataractes (République du Congo).
32. Mille, G. & Louppe, D. (coord.) (2015). Mémento du Forestier Tropical. Éditions Quæ, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France : 1203 p.
33. Pascal, J.-P. (2003). Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. Rev. For. LV. Numéro spécial, pp. 118-130.
34. Pierlot, R. (1966). Structure et composition de forêts denses d'Afrique centrale, Spécialement celles du Kivu. Ac. Roy. Se. XVI-4, Bruxelles, 367 p.
35. Reitsma, J.M. (1988). Forest vegetation of Gabon (végétation forestière du Gabon). Tropenbos Tech. Sér. 1 : 142 p. Wageningen.
36. Rollet, B. (1983). La régénération naturelle dans les trouées. Bois et Forêts des Tropiques 201, 3-34 ; 202, 19-33.
37. Samba-Kimbata, M.J. (1978). Le climat Bas-Congolais. Dijon, Université de Dijon, thèse de 3ème cycle, Géographie 280 p., 132 fig., 64 tabl.
38. Tailfer, Y. (1990). La Forêt dense d'Afrique centrale - Identification pratique des principaux arbres. Agence de Coopération Culturelle et Technique et CTA, Wageningen, Tomes 1 (456p) et 2 (1271p).
39. Vande Weghe, J.P., Bidault, E. & Stévant, T. (2016). Plantes à fleurs du Gabon. Une introduction à la flore des angiospermes. (Col.Marc S.M. Sosef) Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN), Libreville, Gabon : 792 p.
40. Vivien, J. & Faure, J.-J. (2011). Arbres des forêts denses d'Afrique centrale. Clohars Carnoet, France, Nguila Kerou, 945 p.
41. White, F. (1986). La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de la végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFA/UNSO, ORSTOM-UNESCO: 384 p
42. White, L. & Edwards, A. (eds.) (2000). Conservation research in the African rain forests: a technical handbook. Wildlife Conservation Society, New York. 444 p.
43. White, L. & Vande weghe, J.P. (2008). Patrimoine mondial Naturel d'Afrique centrale : Biens existants - Biens potentiels. Rapport de l'atelier de Brazzaville du 12-14 mars 2008.Unesco – CAWHFI, 98 p.