

## **Analyse structurale des diamètres de *Musanga cecropioides*, *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla* et leur vulnérabilité face à l'exploitation illicite dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République Démocratique du Congo)**

### **[ Structural analysis of the diameters of *Musanga cecropioides*, *Prioria balsamifera* and *Prioria oxyphylla* and their vulnerability towards illicit exploitation in the Yoko forest reserve (Ubundu, Democratic Republic of the Congo) ]**

**Christophe B. Lomba<sup>1</sup>, Bijou Lituka Yalufi<sup>1</sup>, Justin A. Asimonyio<sup>2</sup>, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua<sup>3-4-5</sup>**

<sup>1</sup>Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Végétales, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, B.P. 2012 Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Centre de surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, B.P. 2012 Kisangani, RD du Congo

<sup>3</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P.190 Kinshasa XI, RD Congo

<sup>4</sup>Université de Gbadolite, B.P.111 Gbadolite, Province du Nord Ubangi, RD Congo

<sup>5</sup>Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

---

Copyright © 2017 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:** The present study is based on the structural analysis of the diameters of the three species: *Musanga cecropioides* R.BR, (Parasolier), *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Breteler (Tola) and *Prioria oxyphylla* (Harms) Breteler (Tchitola) Illegal settlements by people living on the Yoko Forest Reserve. *P. balsamifera* and *P. oxyphylla* do not have a good regeneration, *M. cecropioides* to a trend towards a good generation but does not have individuals from class 9. The results show that *M. cecropioides* is declared non-vulnerable (94.5%) in Yoko while *P. balsamifera* and *P. oxyphylla* are said to be vulnerable. This is explained by the low vulnerability index obtained for these two species, ie 30.9% and 26.7%.

**KEYWORDS:** Forest, exploitation with reduced impact, plant species, minimum diameter, diametric structure, Democratic Republic of Congo.

**RÉSUMÉ:** Cette étude se base sur l'analyse structurale des diamètres des trois essences : *Musanga cecropioides* R.BR, (Parasolier), *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Breteler (Tola) et *Prioria oxyphylla* (Harms) Breteler (Tchitola) et leur vulnérabilité face à leur exploitations illicites par les populations riveraines de la réserve forestière de Yoko. *P. balsamifera* et *P. oxyphylla* n'ont pas une bonne régénération, *M. cecropioides* à une tendance allant vers une bonne génération mais n'a pas d'individus à partir de classe 9. Le résultat obtenu montre que l'essence *M. cecropioides* est déclarée non vulnérable (94,5%) à Yoko alors que *P. balsamifera* et *P. oxyphylla* sont dites vulnérables. Ceci s'explique par le faible indice de vulnérabilité obtenu pour ces deux dernières essences, soit 30,9% et 26,7%.

**MOTS-CLEFS:** Forêt, exploitation à impact réduit, essence, diamètre minimum, structure diamétrique, République Démocratique du Congo.

## **1 INTRODUCTION**

La République démocratique du Congo (RDC) est une région biogéographique exceptionnelle en Afrique. C'est l'un des réservoirs mondiaux de la biodiversité comme l'indique les résultats de nos travaux et plus de 50% de son territoire national sont couverts par différents types de forêt [1-22].

Les forêts ombrophiles tropicales sont des formations végétales où les houppiers des arbres et des arbustes se touchent. Ces forêts denses sempervirentes tiennent une place importante tant au niveau local, national qu'international. Elles rendent des services éco-systémiques parmi lesquels les services d'approvisionnement aux populations par les divers produits vitaux, à savoir ; les aliments, les médicaments, les fibres, l'eau fraîche, les ressources ornementales, l'énergie [23, 24]. Elles offrent des services culturels qui sont les loisirs, les valeurs esthétiques et spirituelles, le tourisme et remplissent des fonctions artisanales dans la vie quotidienne des populations [25-28]. Dans la majorité de pays tropicaux, les forêts constituent une ressource financière à cause du commerce des bois tropicaux qui représente environ 10% des échanges mondiaux, soit plus de six milliards de dollars américains par an [29-31]. Selon la banque mondiale, le secteur forestier congolais peut atteindre des niveaux de production de cinq millions de m<sup>3</sup> pour rapporter cent millions de dollars par an à l'Etat [32].

En RDC, ces forêts sont menacées par des exploitations illégales sans tenir compte des normes d'exploitation à impact réduit (NEIR) sur l'environnement forestier, ni à celui des diamètres minimum d'exploitation (DME) fixés par l'administration forestière, par l'agriculture industrielle due à l'installation des vastes plantations comme au Brésil avec le colza ou en Indonésie avec le palmier à huile, par différentes carrières de matières précieuses, par l'agriculture itinérante sur brûlis à la suite de la croissance démographique galopante et désœuvrée dans les milieux ruraux ainsi que par les guerres qui provoquent des afflux des réfugiés. A cet effet, il est dès lors indispensable de comprendre le fonctionnement des forêts tropicales dans l'optique de mieux les gérer et les préserver.

La production de bois d'œuvre est liée à la structure diamétrique de populations (SDP) qui est favorisée par les conditions locales de l'environnement, comme la nature de sol, la topographie, l'ensoleillement, l'humidité, etc, et l'on constate généralement que la composition et la structure d'un écosystème varient, d'un endroit à l'autre, en fonction des valeurs locales de ces facteurs [2].

La présente étude est basée sur la structure diamétrique des trois essences : *Musanga cecropioides* (Parasolier), *Prioria balsamifera* (Tola) et *Prioria oxyphylla* (Tchitola), très exploitées pour la fabrication des pirogues et pagaies par les populations riveraines de la réserve forestière de Yoko. Ces trois essences n'ont pas le même accroissement annuel de leur diamètre. Pour cela, les essences ayant un accroissement annuel élevé présentent avant la seconde rotation un bon nombre d'individus susceptibles d'être exploitées pour les usages ci-haut mentionnés. Par contre, les essences à faible accroissement annuel auront moins d'individus et peuvent devenir vulnérables si elles ne sont pas gérées de façon rationnelle (durable) [30].

## **2 MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 ECOLOGIE DES ESSENCES/ESPECES SELECTIONNEES**

#### **2.1.1 MUSANGA SECROPIOIDES R. BR**

Arbre pouvant atteindre 30 m de haut et 80 cm de diamètre, muni à la base de racines échasses. Espèce non caducifoliée, pionnière non longévive, grégaire, des forêts denses humides sempervirentes et semi-décidues. Elle est caractéristique des jeunes forêts secondaires. Les graines de cette espèce dioïque sont dispersées par les animaux (zoochorie). Elles sont dormantes [33].

#### **2.1.2 PRIORIA OXYPHYLLA (HARMS) BRETELER**

Grand arbre atteignant 50 m de haut et 1,5 m de diamètre. Espèce brièvement caducifoliée, tolérant l'ombrage, non grégaire, des forêts denses humides sempervirentes et semi-décidues. Les fruits de cette espèce hermaphrodite sont dispersés par le vent (anémochorie) de février à avril et de juillet à novembre [33].

#### **2.1.3 PRIORIA BALSAMIFERA (VERMOESEN) BRETELER**

Grand arbre atteignant 55 m de haut et 1,5 m de diamètre, à cime sphérique et feuillage ouvert. Espèce brièvement caducifoliée, semi-héliophile, non grégaire, des forêts denses humides sempervirentes et semi-décidues. Elle est présente

essentiellement dans le centre du pays. Les fruits de cette espèce hermaphrodite sont dispersés par le vent (anémochorie) de février à avril ou d'août à octobre [33].

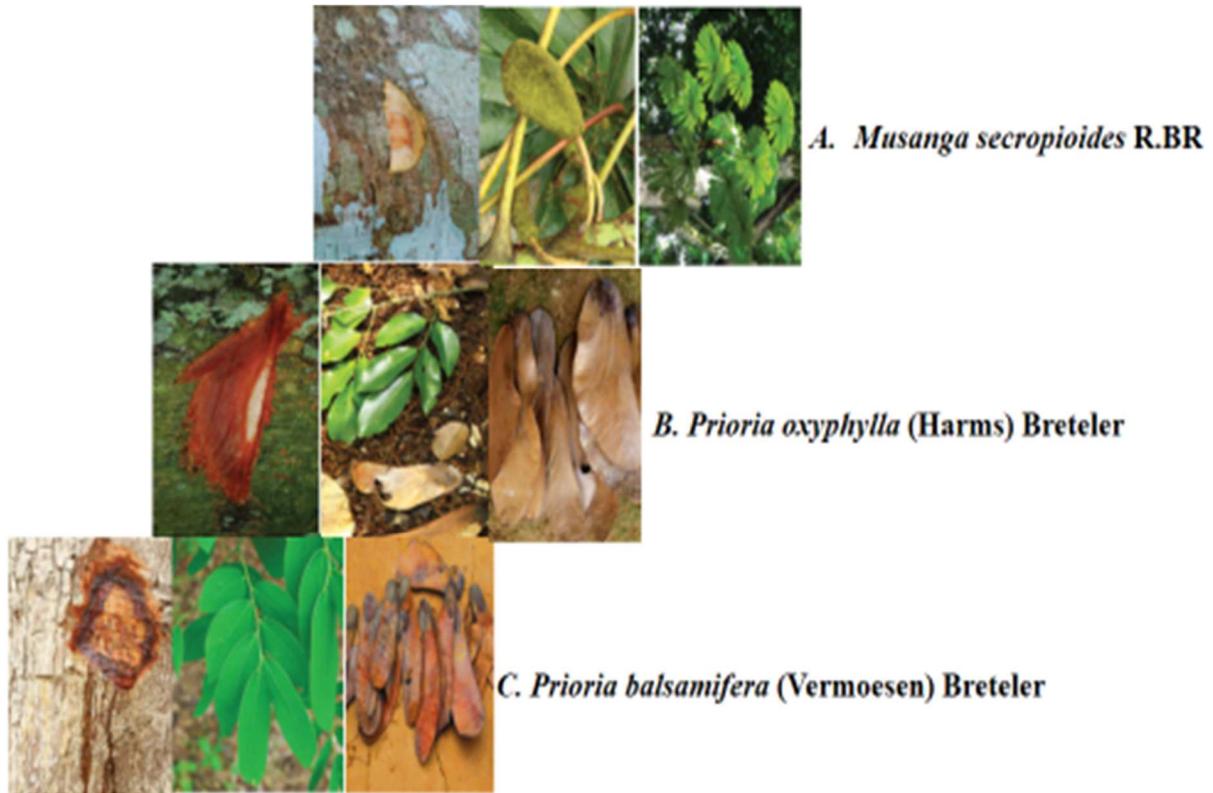


Figure 1: Les essences étudiées [33].

## 2.2 MÉTHODE

Un inventaire a été réalisé dans le dispositif de 50 ha dans la partie Nord de la Réserve Forestière de Yoko où l'action anthropique est manifeste. Les mesures de diamètres de tous ces individus de 10 cm de DBH ont été effectuées à 1,3 m du sol et regroupés selon les classes de diamètres (1 (10-19,99cm), 2 (20-29,99cm),...etc.). La vulnérabilité de ces essences a été analysée par la formule suivante [30].

$$I_v = \frac{(N_0 (1 - \Delta)(1 - \alpha)^T)}{N_p} \times 100 ;$$

où  $I_v$  = Indice de vulnérabilité de l'essence (en pourcentage) ;  $N_0$  = Effectif cumulé des individus compris entre le Diamètre Minimum d'Exploitation et celui obtenu à partir de  $AAM \times T$  ;  $\Delta$  = Taux de mortalité (fixé à 0,1) ;  $\alpha$  = Taux de dégâts causés à l'essence (fixé à 0,01) ;  $T$  = Rotation ou Temps de passage entre deux exploitations (25 ans) ;  $N_p$  = Effectif cumulé des individus de l'essence à DME disponibles ;  $AAM$  = Accroissement annuel moyen de l'essence (en cm).

## 3 RESULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 donne le nombre d'individus de trois essences en fonction de leur classe de diamètre.

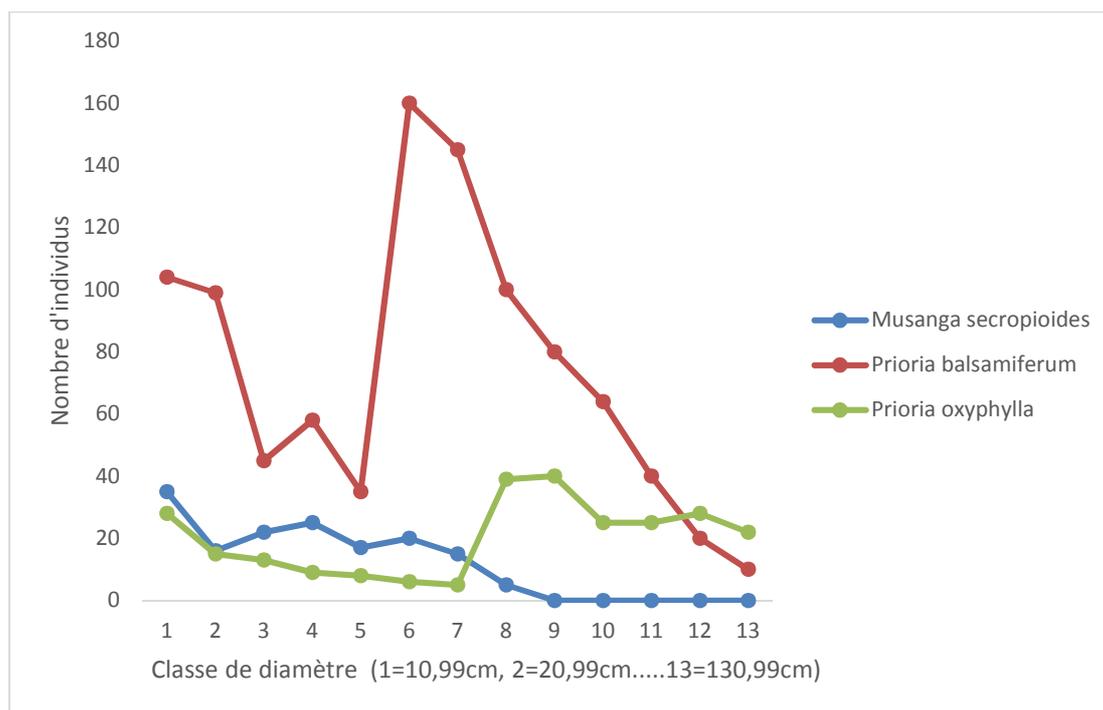


Figure 2. Effectifs des individus par classes de diamètre

Il ressort de cette figure que *P. balsamifera* et *P. oxyphylla* n'ont pas une bonne régénération, *M. cecropioides* à une tendance allant vers une bonne génération mais n'a pas d'individus à partir de classe 9. Ces résultats montrent que *M. cecropioides* est plus exploité que les deux autres espèces, compte tenu de sa faible densité qui fait de son bois tendre et facile à travailler. En outre, tenant compte de son écologie, cette espèce (pionnière et grégaire) est facilement repérable en forêt et préférée par les pêcheurs pour la fabrication des petites pirogues des pêches.

Le tableau 1 donne les valeurs de vulnérabilité de ces trois essences forestières dans 50 ha d'inventaire à Yoko.

Tableau 1 : Valeurs de vulnérabilité des essences étudiées

Essence	AAM	DME	AAM × T	DME – (AAM×T)	N <sub>0</sub>	N <sub>p</sub>	Iv (%)
<i>M. cecropioides</i>	0,7	50	17,5*	32,5	63	57	94,5
<i>P. balsamifera</i>	0,5	60	12,5*	47,5	237	654	30,9
<i>P. oxyphylla</i>	0,5	80	12,5*	67,5	56	179	26,7

(Légende : \* Le nombre d'individus N<sub>0</sub> est considéré à partir de la classe supérieure (classe 2 Jusqu'à la classe pré DME) pour les trois essences).

De ce tableau, il résulte que l'essence *Musanga cecropioides* est déclarée non vulnérable à Yoko alors que *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla* sont dites vulnérables. Ceci s'explique par le faible indice de vulnérabilité obtenu pour ces deux dernières essences, soit 30,9% et 26,7%. L'accroissement annuel moyen de *Musanga cecropioides*, (0,7 cm/an) ; est supérieur par rapport à ceux de *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla* (0,5 cm/an, chacune).

Le diamètre minimum d'exploitation (DME) de *Musanga cecropioides* fixée par l'administration en charge des forêts est inférieur à ceux de deux autres essences (Tola et Tshitola). Le temps imparti pour la rotation étant de 25 ans, l'essence *Musanga cecropioides* exige moins d'années pour présenter des individus susceptibles d'être exploités car son DME est petit. [34] confirme que les essences pionnières atteignent de gros diamètres à moins de temps de leur croissance. [35] et [36] affirment que les essences héliophiles atteignent le diamètre exigé pour être exploités avant les essences sciaphiles et de transition ou tolérantes, même si elles ont été régénérées au même moment.

Quant aux essences *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla*, espèces brièvement caducifoliées, semi-héliophiles, non grégaires, des forêts denses humides sempervirentes et semi-décidues, les DME sont élevés par rapport à celui de *Musanga*

*cecropioides* qui est une espèce pionnière, héliophile [33]. Il faudrait une observation qui couvre plusieurs temps (années) pour avoir des individus exploitables de ces deux essences. Les résultats de cette étude montrent que *Musanga cecropioides* est la meilleure essence par rapport aux deux autres pour la fabrication des pirogues et pagaies par les communautés locales de Yoko.

#### 4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'analyse de la structure diamétrique de ces trois essences montrent que *Musanga cecropioides* est plus exploitée par la population riveraine de la Yoko que *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla*. Quant à l'analyse de la vulnérabilité, *Prioria balsamifera* et *Prioria oxyphylla* sont déclarées vulnérables dans ce milieu contrairement à *M. cecropioides*. Cependant, bien que non vulnérable, *M. cecropioides* doit également être exploitée de façon durable en respectant les normes d'exploitation fixées par l'administration forestière en République Démocratique du Congo en vue de sauvegarder l'environnement.

#### REFERENCES

- [1] J.A. Asimonyio, K. Kambale, E. Shutsha, G.N. Bongo, D.S.T. Tshibangu, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Phytoecological Study of Uma Forest (Kisangani City, Democratic Republic Of The Congo). J. of Advanced Botany and Zoology, V3I2. DOI: 10.15297/JABZ.V3I2.01, 2015.
- [2] J.A. Asimonyio, J.C. Ngabu, C.B. Lomba, C.M. Falanga, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Structure et diversité d'un peuplement forestier hétérogène dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 18, no. 2, pp. 241-251, 2015.
- [3] B.G. Badjedjea, B.J. Akuboy, M.F. Masudi, J.A. Asimonyio, K.P. Museu, K.N. Ngbolua. A preliminary survey of the amphibian fauna of Kisangani eco-region, Democratic Republic of the Congo. J. of Advanced Botany and Zoology, V3I4. DOI: 10.15297/JABZ.V3I4.01, 2015.
- [4] P. Baelo, J.A. Asimonyio, S. Gambalemoke, N. Amundala, R. Kiakenya, E. Verheyen, A. Laudisoit, K.N. Ngbolua. Reproduction et structure des populations des Sciuridae (Rodentia, Mammalia) de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 23, no. 2, pp. 428-442, 2016.
- [5] P. Baelo, C. Kahandi, J. Akuboyi1, J.L. Juakaly, K.N. Ngbolua. Contribution à l'étude de la biodiversité et de l'écologie des Araignées du sol dans un champ cultivé de Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae) à Kisangani, RD Congo. International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 23, no. 2, pp. 412-418, 2016.
- [6] J.K. Kambale, F.M. Feza, J.M. Tsongo, J.A. Asimonyio, S. Mapeta, H. Nshimba, B.Z. Gbolo, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. La filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain: Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 21, no. 1, pp. 51-60, 2016.
- [7] J.-L.K. Kambale, J.A. Asimonyio, R.E. Shutsha, E.W. Katembo, J.M. Tsongo, P.K. Kavira, E.I. Yokana, K.K. Bukasa, H.S. Nshimba, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Etudes floristique et structurale des forêts dans le domaine de chasse de Rubi-Télé (Province de Bas-Uélé, République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 24, no. 2, pp. 309-321, 2016.
- [8] J.-L.K. Kambale, R.E. Shutsha, E.W. Katembo, J.M. Omatoko, F.B. Kirongozi, O.D. Basa, E.P. Bugentho, E.I. Yokana, K.K. Bukasa, H.S. Nshimba, K.N. Ngbolua. Etude floristique et structurale de deux groupements végétaux mixtes sur terre hydromorphe et ferme de la forêt de Kponyo (Province du Bas-Uélé, R.D. Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 24, no. 2, pp. 300-308, 2016.
- [9] P.K. Kavira, F.B. Kirongozi, J.-L.K. Kambale, J.M. Tsongo, N.A. Shalufa, K.K. Bukasa, P.Y. Sabongo, H.K. Nzapu, K.N. Ngbolua. Caractéristiques de la régénération naturelle du sous-bois forestier du Jardin botanique S. Lisowski (Kisangani, République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 24, no. 2, pp. 322-331, 2016.
- [10] T.B. Mambo, J.U. Thumitho, E.L. Tambwe, C.M. Danadu, J.A. Asimonyio, A.B. Kankonda, J.A. Ulyel, C.M. Falanga, K.N. Ngbolua. Etude qualitative du régime alimentaire de *Hippopotamys psittacus* (Boulenger, 1897: Osteiglossiformes, Mormyridae) du fleuve Congo à Kisangani (RD Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 21, no. 2, pp. 321-329, 2016.
- [11] F.M. Masudi, A. Dudu, G. Katuala, J.A. Asimonyio, P.K. Museu, B.Z. Gbolo, K.N. Ngbolua, 2016. Biodiversité des rongeurs et Soricomorphes de champs de cultures mixtes de la région de Kisangani, République Démocratique du Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies Vol. 14, no. 2, pp. 327-339, 2016.
- [12] K.N. Ngbolua, J.A. Asimonyio, N. Ndrodza, B. Mambo, P. Bugentho, Y. Isangi, J.K. Mukirania, L. Ratsina, N.K. Ngombe, P.T. Mpiana. Valeur nutritive et teneur en acide cyanhydrique de huit espèces végétales consommées par *Okapia johnstoni*

- (Mammalia: Giraffidae) en République Démocratique du Congo. International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 23, no. 2, pp. 419-427, 2016.
- [13] K.N. Ngbolua, B.G. Badjedjea, B.J. Akuboy, M.F. Masudi, J.A. Asimonyio, G.N. Bongo, A.D. Siasia. Contribution to the Knowledge of Amphibians of Kponyo village (DR Congo). J. of Advanced Botany and Zoology, V4I1 DOI: 10.15297/JABZ.V4I1.04, 2016.
- [14] K.N. Ngbolua., A. Mafoto, M. Molongo, G.M. Ngemale, C.A Masengo, Z.B. Gbolo, P.T. Mpiana, G.N. Bongo. Contribution to the Inventory of "Protected Animals" Sold As Bush Meats in Some Markets of Nord Ubangi Province, Democratic Republic Of The Congo. J. of Advanced Botany and Zoology, V3I2. DOI: 10.15297/JABZ.V3I2.02, 2015.
- [15] K.N. Ngbolua, A. Mafoto, M. Molongo, J.P. Magbukudua, G.M. Ngemale, C.A. Masengo, K. Patrick, H. Yabuda, J. Zama, F. Veke. Evidence of new geographic localization of *Okapia johnstoni* (Giraffidae) in Democratic Republic of the Congo: The rainforest of "Nord Ubangi" district. Journal of Advanced Botany & Zoology. V2I1. DOI: 10.15297/JABZ.V2I1.02, 2014.
- [16] K.N. Ngbolua, G.M. Ngemale., N.F. Konzi, C.A. Masengo, Z.B. Gbolo, B.M. Bangata., T.S. Yangba, N. Gbiangbada. Utilisation de produits forestiers non ligneux à Gbadolite (District du Nord-Ubangi, Province de l'Equateur, R.D. Congo): Cas de *Cola acuminata* (P.Beauv.) Schott & Endl. (Malvaceae) et de *Piper guineense* Schumach. & Thonn. (Piperaceae). Congo Sciences Vol. 2, no. 2, pp. 61-66, 2014.
- [17] J. Omatoko, H. Nshimba, J. Bogaert, J. Lejoly, R. Shutsha, J.P. Shaumba, J. Asimonyio, K.N. Ngbolua. Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine de UMA en République Démocratique du Congo. International Journal of Innovation and Applied Studies Vol. 13, no. 2, pp. 452-463, 2015.
- [18] J.U. Thumitho, T.B. Mambo, C.C. Urom, J.C. Ngab'u, A.B. Kankonda, A.P. Ulyel, M.G. Ngemale, K.N. Ngbolua. Ecologie alimentaire de *Ichtyoborus besse congolensis* (Giltay, 1930 ;Teleostei: Distichodontidae) de rivière Biaro et son affluent Yoko dans la Réserve forestière de Yoko (RD Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research, Vol. 21, no. 2, pp. 330-341.
- [19] J.M. Tsongo , P. Sabongo , J.K. Kambale , B.T. Malombo , E.W. Katembo , P.K. Kavira , J.A. Asimonyio , P.M. Konga , K.N. Ngbolua. Régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard (Leguminosae) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani, République Démocratique du Congo. International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 21, no. 1, pp. 61-68, 2016.
- [20] J.B. Akuboy, F. Bapeamoni, G. Tungaluna, G.B. Badjedjea, L. Baelo, J.A. Asimonyio, A. Laudisoit, A. Dudu, K.N. Ngbolua. Diversité et répartition des ophidiens (Reptilia) dans les trois aires protégées de la province orientale RD .Congo, International journal of innovation and Scientific Research Vol. 23, no. 2, pp. 476-484. 2016.
- [21] E.Y. Isangi, E.M. Katungu, C.K. Mukirania, J.K. Kosele, P. Baelo, E.P. Bugentho, S. Gambalemoke, J.A. Asimonyio, K.N. Ngbolua. Biodiversité des rongeurs et musaraignes de la forêt de Yasikia (Opala, République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 26, no. 1, pp. 146-160, 2016.
- [22] E. Okangola, E. Solomo, Y. Lituka, W.B. Tchatchambe, M. Mate, A. Upoki, A. Dudu, J.A. Asimonyio, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Etude ethnobotanique et floristique de quelques plantes hôtes des chenilles comestibles à usage médicinal dans le secteur de Bakumu-Mangongo (Territoire d'Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 26, no. 1, pp. 161-168, 2016.
- [23] F.B. Golley. Tropical rain forest ecosystems. Structure and Function, Amsterdam: Pays-Bas, Elsevier, 181p. 1983.
- [24] F.A.O. Intensive multiple. Use forest management in the tropics, Rome: Italy, Forestry paper, 1985.
- [25] G. Buttoud. Le mythe de la protection des forêts tropicales dans certains contextes socio – économiques. Revue Forestière Française. XLVI, Numéro special, pp. 114-118, 1991.
- [26] R. Goodland. Tropical deforestation. Solution, Ethics and Religions, Washington, D.C., USA, World Bank, Environment working paper, 1991.
- [27] A.L. Assi. Aspects floristiques de l'aménagement de la forêt naturelle et des produits secondaires utilisés par la population locale. Tropenbos. Séminaire sur l'aménagement intégré des forêts denses humides et des zones agricoles périphériques. Abidjan, Côte d'Ivoire, pp. 221-227, 1992.
- [28] J. Fairhead, M. Leach. Représentations culturelles africaines et gestion de l'environnement. L'homme et la nature en Afrique. Politique africaine. Edition Karthala, France, pp. 11-25, 1994.
- [29] Sodefor. Modèle de calcul de la possibilité forestière, SPIAF, 1988.
- [30] G. Buttoud. Les bois africains à l'épreuve des marchés mondiaux, Nancy, France, ENGREF, 237p. 1991.
- [31] M. Garba- Lawal. Le bois tropical africain : Commerce, Flux, Flux, Production et Transformation industrielle. Marchés tropicaux, pp. 436-440, 1993.
- [32] Greenpeace. Le Pillage des forêts du Congo, Ottha Heldringstraat 5, Amsterdam, Pays-Bas, 2007.
- [33] M. Quentin, C. Moumougou, J.L. Doucet. Les Arbres Utile du Gabon, Les Presses agronomiques de Gembloux. 2015.

- [34] 29. J.L. Doucet, A. Mougazi, Y. Issembe. Etude de la végétation dans le lot 32 (Gabon) : biodiversité, écologie des espèces, recommandations pour une gestion durable. Recherche en Ecologie Tropicale, Libreville, Gabon, 1996.
- [35] B. Blocatelli. Forêts tropicales et cycle de carbone. Coll. Repères, CIRAD, Paris: France, 1996.
- [36] H.F. Maitre, M. Hermeline. Dispositif d'étude de l'évolution de la forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités d'intervention sylvicole. Présentation des principaux résultats après quatre années d'expérimentation. Nogent – sur – Marne, SODEFOR (CIRAD-Forêt), 1985.