

## Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine d'UMA en République Démocratique du Congo

### [ Floristic and structural studies of the settlements on clay soils with *Pericopsis elata* and sandy with *Julbernardia seretii* in the UMA plain forest in Democratic Republic of the Congo ]

J. Omatoko<sup>1-2-3</sup>, H. Nshimba<sup>1</sup>, J. Bogaert<sup>4</sup>, J. Lejoly<sup>5</sup>, R. Shutsha<sup>3</sup>, J.P. Shaumba<sup>1</sup>, J. Asimonyio<sup>3</sup>, and K.N. Ngbolua<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Université de Kisangani, B.P. 2012, Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Ecole Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux, BP 15373, Kinshasa, RD Congo

<sup>3</sup>Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>4</sup>Université de Liège, place de 20-Août, 7 4000 Liège, Belgique

<sup>5</sup>Université Libre de Bruxelles, CP 169, B-1050 Bruxelles, Belgique

<sup>6</sup>Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

---

Copyright © 2015 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 was undertaken with the objective of comparing the structure, the richness and the floristic diversity of the forest settlements of zones with *Pericopsis elata* (clay soil) and those with *Julbernardia seretii* (sandy ground) in the Uma plain forest located in the Ubundu Territory, District of Tshopo in Orientale province of the Democratic Republic of the Congo (DRC). This comparative study is a contribution to the improvement of knowledge on the influence of the ground type on the species distribution in the forest of low altitude of Uma. To carry it out, we inventoried all the trees having  $dbh \geq 10$  cm (all species) on 24 plots of 0.25 ha (either, 6 ha on the whole: 3 ha per zone). The following results were obtained: (i) A total of 2372 trees (for all the species) were listed: 1340 (467 trees/ha) for the settlements with *Pericopsis elata* and 1032 (344 trees/ha) for the settlements with *Julbernardia seretii*. They respectively represent a basal area of 29 m<sup>2</sup>/ha and 24.5 m<sup>2</sup>/ha. The differences are significant between the settlements of these two zones for the density ( $t=3.9$ ;  $p < 0.01$ ) and diametric structures ( $\chi^2=25.9$ ;  $p < 0.01$ ); but not for basal area ( $t = 1.37$ ;  $p > 0.01$ ). The two forest types present all of the typical diametric distributions of natural forests, with a reversed J structure. There is a "standard forester" effect on the diametric distribution. (ii) The settlements with *Pericopsis elata* include the highest values of species, genera and families (129, 98 and 35 respectively) and of diversity ( $H=4.03$ ;  $1-D=0.97$ ;  $J=0.83$ ;  $\alpha=35.19$ ) than those of *Julbernardia seretii*. The Student T-test indicates significant differences between the settlements for the specific richness values ( $t=2.86$ ;  $p < 0.01$ ) and of the Shannon index ( $t=2.25$ ;  $p\text{-value} < 0.01$ ) and does not indicate however significant differences for Simpson diversity value ( $t=0.93$ ;  $p\text{-value} > 0.01$ ), equitability ( $-0.48$ ;  $p > 0.01$ ) and Fisher alpha ( $t=1.53$ ;  $p > 0.01$ ). (iii) On the floristic level, these two settlements forest constitute two distinct plant communities ( $K=0.41$ ). The family of Fabaceae is the best represented in terms of specific richness and importance.

**KEYWORDS:** Floristic and structural studies, plain forest, *Pericopsis elata*, *Julbernardia seretii*, Uma.

**RESUME:** La présente étude a été menée avec comme objectif global de comparer la structure, la richesse et la diversité floristique des peuplements forestiers de zones à *Pericopsis elata* (sol argileux) et celles à *Julbernardia seretii* (sol sableux) dans la forêt dense de plaine d'Uma située dans le Territoire d'Ubundu, District de la Tshopo en province Orientale de la République Démocratique du Congo (RDC). Cette étude comparative est une contribution à l'amélioration des connaissances sur l'influence de type du sol sur la distribution des espèces dans la forêt de basse altitude d'Uma. Pour la réaliser, nous avons inventorié tous les arbres a dbh  $\geq 10$  cm (toutes les espèces confondues) sur 24 placettes de 0,25 ha (soit, 6 ha au total : 3 ha par zone). Les principaux résultats suivants ont été obtenus: (i) Au total, 2372 arbres (pour l'ensemble des espèces) ont été recensés : 1340 (467 arbres/ha) pour les peuplements à *Pericopsis elata* et 1032 (344 arbres/ha) pour les peuplements à *Julbernardia seretii*. Ils représentent respectivement une surface terrière de 29 m<sup>2</sup>/ha et 24,5 m<sup>2</sup>/ha. Les différences sont significatives entre les peuplements de ces deux zones pour la densité ( $t = 3,9$  ;  $p < 0,01$ ) et les structures diamétriques ( $\chi^2 = 25,9$  ;  $p < 0,01$ ) ; mais ne les sont pas pour la surface terrière ( $t = 1,37$  ;  $p > 0,01$ ). Les deux types forestiers présentent tous des distributions diamétriques typiques de forêts naturelles, avec une structure en J inversé. Il existe un effet « type forestier » sur la distribution diamétrique. (ii) Les peuplements à *Pericopsis elata* comprennent de valeurs les plus élevées d'espèces, de genres et de familles (129, 98 et 35 respectivement) et de diversité ( $H=4,03$  ;  $1-D=0,97$  ;  $J=0,83$  ;  $\alpha=35,19$ ) que ceux à *Julbernardia seretii*. Le test t de Student indique des différences significatives entre les peuplements pour les valeurs de richesse spécifique ( $t=2,86$  ;  $p < 0,01$ ) et de l'indice de Shannon ( $t=2,25$  ;  $p$ -value  $< 0,01$ ) et n'indique cependant pas des différences significatives pour les valeurs de diversité de Simpson ( $t=0,93$  ;  $p$ -value  $> 0,01$ ), de l'équitabilité ( $-0,48$  ;  $p > 0,01$ ) et de Fisher alpha ( $t=1,53$  ;  $p > 0,01$ ). (iii) Sur le plan floristique, ces deux peuplements forestiers constituent deux communautés végétales distinctes ( $K = 0,41$ ). La famille des Fabaceae est la mieux représentée en termes de richesse spécifique et d'importance.

**MOTS-CLEFS:** Etudes floristique et structurale, forêt de plaine, *Pericopsis elata*, *Julbernardia seretii*, Uma.

## 1 INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, la dégradation des forêts tropicales humides suscite une attention internationale considérable. Aussi, la conférence de Rio en 1992 a-t-elle préconisé la gestion durable de ces forêts comme moyen de lutte le plus efficace contre leur dégradation accélérée [1]. Ces forêts tropicales abritent de très nombreuses espèces et sont, de ce point de vue, parmi les écosystèmes les plus riches de notre planète [2]; [3]. Les multiples interactions des espèces entre elles et avec leur milieu font de ces forêts des écosystèmes extrêmement complexes [4], [5]. Malgré cette complexité, la richesse écologique des forêts tropicales humides stimule de nombreuses recherches dans un but de mieux comprendre ses origines et les mécanismes de son maintien en vue d'une meilleure conservation [6].

A cet effet, les solutions envisagées à l'heure actuelle pour la conservation des forêts tropicales humides notamment la mise en place de réserves biologiques, l'exploitation forestière durable, la restauration des forêts dégradées ou la création de plantations forestières, nécessitent un approfondissement des connaissances sur l'écologie et la dynamique de la régénération des espèces d'arbres dans des écosystèmes [7], [8], [9]. Ainsi, la gestion rationnelle des ressources forestières ne saurait exister sans une bonne connaissance de la structure et de la composition spécifique des écosystèmes forestiers concernés [10]. Les variations floristiques au sein d'un même massif forestier sont, en effet, liées à des interactions complexes des facteurs physiques telles que les variations climatiques, les cyclones, la topographie et biologiques comme notamment la dynamique forestière, la biologie de la reproduction et la prédation des graines [11]; [12].

Les inquiétudes actuelles suscitées par les changements climatiques et l'érosion de la biodiversité ont conduit à une prise de conscience sur le rôle important joué par les forêts tropicales humides. Cependant, en dépit des résolutions prises au niveau international, leur destruction continue à un rythme toujours croissant [13].

La structure des peuplements forestiers d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et de l'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques et écologiques, ou au contraire les élimine. Les peuplements végétaux d'une région peuvent donc être envisagés à deux points de vue différents : soit sous l'angle de ses groupements floristiques ; soit sous celui de leur structure, physionomie et dynamique [14].

A l'heure actuelle, en République Démocratique du Congo, les connaissances disponibles sur les écosystèmes naturels ou modifiés par l'action anthropique et sur l'ensemble des ressources biologiques nationales restent encore sectorielles et fragmentaires. Il faut cependant noter que de graves lacunes demeurent encore, dans les domaines de la diversité spécifique, du fonctionnement et de la dynamique des écosystèmes naturels en général et des communautés végétales en particulier.

La forêt d'Uma, située dans la cuvette centrale congolaise reconnue comme renfermant de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques, a l'avantage d'occuper une place de choix du point de vue de la biodiversité. Celle-ci, contient de zones de hotspots pour la conservation de la biodiversité. Fort malheureusement, cette diversité biologique reste encore très peu connue à nos jours [15].

Comparativement aux potentialités du pays, l'exploitation forestière est restée jusqu'ici modeste étant donné les conditions socio-économiques que traverse le pays. Il est néanmoins probable que la valorisation des ressources forestières augmente dans les prochaines années étant donné la croissance de la population et les enjeux de développement auxquels doit faire face le pays.

Afin de conserver ce patrimoine naturel exceptionnel, d'exploiter durablement ses ressources et de développer ses infrastructures, la RDC doit disposer d'une information à jour permettant de caractériser au mieux l'occupation du sol. Ce type d'information est indispensable à l'aménagement intégré du territoire. Il permet également de mieux comprendre et analyser la diversité des paysages et de mieux appréhender les changements d'utilisation du sol et la dégradation des ressources naturelles. Enfin, à l'échelle internationale, il peut servir de support aux négociations sur la sécurité environnementale (Protocole de Kyoto) et la biodiversité, et contribuer à une meilleure compréhension des cycles globaux et des changements climatiques [16]; [17].

Comme toute autre forêt tropicale, celle-ci subit de pressions tant naturelles (chablis, trouée, climat) qu'anthropiques (exploitation forestière artisanale de bois d'œuvre, récolte de bois de chauffe et de construction, pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis, etc.), qui peuvent occasionner des modifications sur sa composition structurale et floristique.

La présence de l'espèce *Pericopsis elata* dans un peuplement forestier est le reflet d'une perturbation ancienne (trouée ou chablis, présence et action humaine) de taille importante ou celle d'un chablis naturel estimé à environ 300 m<sup>2</sup> [18]. L'hypothèse centrale de cette étude est que la texture et la topographie du sol conditionnerait le regroupement phytosociologique des espèces et leur arrangement spatial. Les unes auraient une préférence pour le sol argileux à *Pericopsis elata* et les autres pour le sol sableux à *Julbernardia seretii*. L'objectif global de ce travail est de caractériser et comparer les peuplements forestiers à *P. elata* sur le sol argileux et ceux à *J. seretii* dans une même forêt tropicale de plaine sur le plan structural et floristique en vue de dégager les ressemblances et/ou les différences qui existent entre ces deux peuplements.

## **2 MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 DESCRIPTION DU MILIEU ET JUSTIFICATION**

La présente étude a été menée dans la forêt d'Uma située entre 0° 34' N et 25° 52' E, à 92 km de Kisangani dans la collectivité Bakumu-Kilinga, territoire d'Ubundu, district de la Tshopo en province Orientale de la RDC. Le choix de ce site a été opéré d'abord par rapport à sa situation géographique, située en lisière entre la Réserve de Faune à Okapi et le Parc National de Maïko; ensuite du fait que la forêt de plaine d'Uma n'a pas encore fait l'objet d'étude de composition structurale.

### **2.2 VEGETATION**

On observe à Uma de formations végétales suivantes : les jachères formées des champs abandonnés par les villageois, les formations secondaires vieilles ainsi que les forêts matures mixtes et mono-dominantes. On rencontre également de formations végétales sur sol hydromorphe aux abords des cours d'eau ainsi que les végétations sur sol inondé. Ces forêts contiennent des chaînes des Inselbergs qui s'élèvent à plus ou moins 800 mètres d'altitude. Ainsi donc, la forêt d'Uma est stratifiée en zone de production (vert clair), zone sacrée (violet), zone de chasse (vert olive), zone de protection (vert foncé), zone anthropisée (jaune) ainsi qu'en forêt dense (vert) (fig. 1).

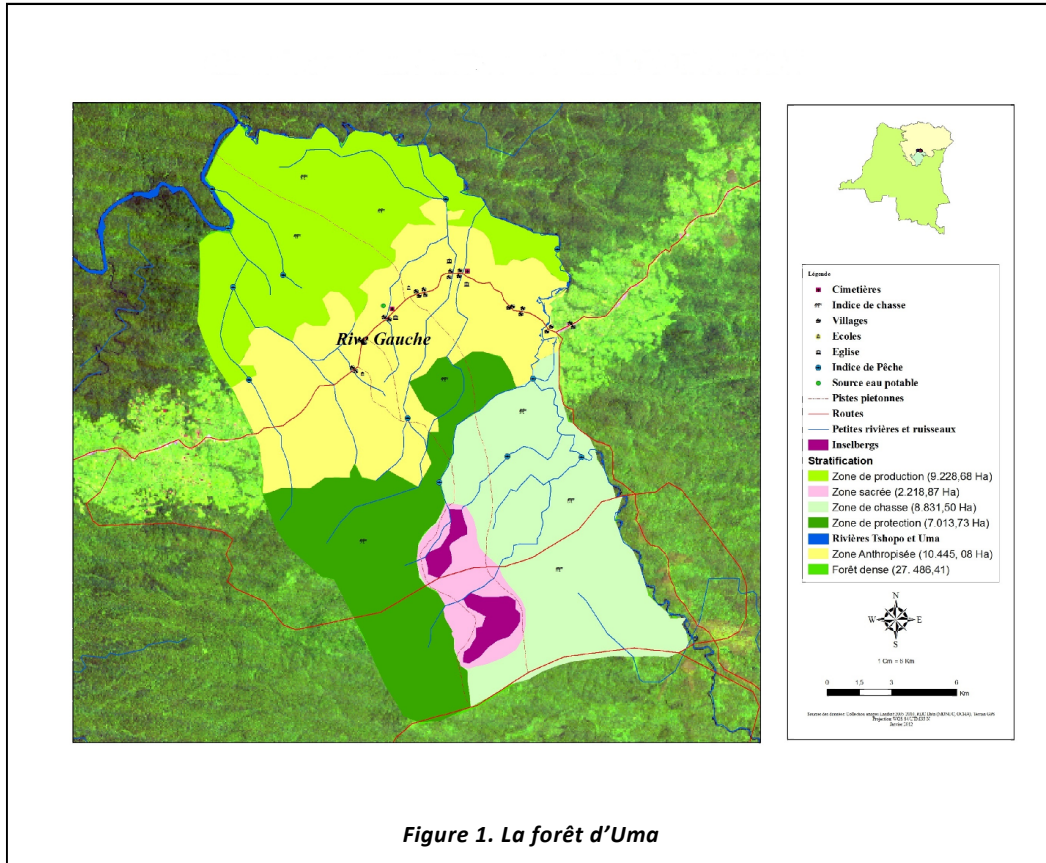


Figure 1. La forêt d'Uma

### 2.3 DISPOSITIFS DE MESURE

La première étape de cette étude a consisté à prospecter toute la forêt de plaine d'Uma dans le but d'observer les différents habitats et peuplements. Cette opération a permis de localiser les peuplements sur le Sol argileux à *Pericopsis elata* et un autre sur le Sol sableux à *Julbernardia seretii*. Deux dispositifs ont servi de support pour à notre étude : l'un dans le peuplement à *P. elata* (3 ha) et l'autre dans le peuplement à *J. seretii* (3 ha). Au total, 12 relevés de 0,25 ha ont été installés sur un layon rectiligne de 1 km de long, orienté vers le Nord pour chaque type forestier.

### 2.4 MESURE DES ARBRES

Tous les arbres à diamètre à hauteur de poitrine (dhp)  $\geq 10$  cm ont été mesurés. Le dhp a été mesuré avec un ruban circonférentiel à une hauteur approximative de 1,30 m.

### 2.5 METHODES D'ANALYSE DES DONNEES

#### 2.5.1 INDICES DE CARACTÉRISATION BOTANIQUE

Pour ce travail plusieurs indices ont été calculés, notamment:

- L'abondance relative de taxons (Ar)

$$Ar = \frac{\text{Nbre d'individus d'une espèce ou famille}}{\text{Nbre total d'individus présents dans l'échantillon}} \times 100 ,$$

- La surface terrière (G)

$$G = \frac{\pi \times D^2}{4} ,$$

- Dominance relative de taxons (Dor)

$$Dor = \frac{\text{Surfaceterrière d'une espèce ou d'une famille}}{\text{Surfaceterrière totale de l'échantillon}} \times 100,$$

- L'importance relative de taxons

$$\text{Importance} = (\text{Ar} + \text{Dor} + \text{FréqR})/3$$

### 2.5.2 RICHESSE TAXONOMIQUE

Seule, la richesse spécifique a été calculée.

### 2.5.3 INDICES DE DIVERSITÉ

Quelques indices de diversités ont été calculé : il s'agit de:

- L'indice de Shannon-Weaver (H) [19]

$$H = \sum_{i=1}^S p_i \times \log_2 p_i$$

Où  $P_i = n_i / N$ , soit l'abondance relative de l'espèce  $i$  dans l'échantillon  $S$ ,  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce  $i$  et  $N$  = nombre d'individus pour l'ensemble d'espèces;  $S$  = nombre d'espèces de la communauté.

- L'indice de Simpson (1-D)

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

- L'équitabilité de Piélou

Elle se calcule par la formule :  $E = \frac{H}{\log S}$ ,

- L'indice de diversité alpha de Fisher

$S = \alpha \ln(1 + \frac{N}{\alpha})$  Où  $\alpha$  = diversité alpha de Fisher,  $N$  = nombre total d'individus et  $S$  = nombre total d'espèces.

- Le coefficient de similarité de Sorensen

Ce coefficient permet de déterminer si deux groupements floristiques appartiennent à une même communauté végétale. Il représente le pourcentage d'espèces communes à deux relevés.

$$K = \frac{2a \times 10^0}{2a + b + c}$$

Où  $a$  est le nombre d'espèces communes aux deux forêts,  $b$  et  $c$  sont les nombres d'espèces absentes dans l'une des deux forêts mais présentes dans l'autre. Si  $K$  est supérieur à 50%, les groupements comparés sont considérés comme appartenant à la même communauté.

### 2.5.4 COURBES DE RARÉFACTION

La représentation graphique de l'évolution de la richesse spécifique d'une communauté en fonction du nombre d'individus inventorié est donnée par la courbe de raréfaction. Cependant, en forêts tropicales, cette courbe ne s'arrête pas de croître même pour des inventaires très poussés, ce qui rend la notion d'aire minimale plus complexe à cause de l'apparition sans cesse des espèces dites rares ou accidentelles [20].

### 2.5.5 OUTILS STATISTIQUES

Les données récoltées sur terrain ont été encodées puis filtrées et triées à l'aide du programme Excel 2007. Par contre, les logiciels tels que R, Past et Estimate S ont été utilisés pour les calculs de paramètres statistiques.

### 3 RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 STRUCTURE DES PEUPELEMENTS FORESTIERS ETUDIES

- **Densité et surface terrière**

« Les peuplements sur sol argileux avec *Pericopsis elata* présentent une densité plus élevée »

Au total 2372 individus (pour l'ensemble d'espèces) ont été recensés, soit 1340 individus (467 arbres/ha) pour les peuplements à *Pericopsis elata* et 1032 (344 arbres/ha) pour les peuplements à *Julbernardia seretii*. Ils représentent respectivement une surface terrière de 29 m<sup>2</sup>/ha et 24,5 m<sup>2</sup>/ha. Les différences de densité sont significatives entre ces deux peuplements ( $t = 3,9$  ;  $p < 0,01$ ) mais la surface terrière ne l'est pas ( $t = 1,37$  ;  $p > 0,01$ ). La densité élevée du peuplement à *P. elata* pourrait s'expliquer par le fait que celui-ci est une formation végétale en pleine évolution dans laquelle on observe une forte compétition entre les arbres en termes de lumière et des nutriments. Par contre, le peuplement à *J. seretii* est une formation végétale plus ou moins mature où on observe la dominance de certains arbres par rapport aux autres. L'espèce *P. elata* est une espèce indicatrice de perturbations importante de la forêt [18]. Quant aux autres chercheurs, ils ont obtenu les résultats ci-après : 435 tiges/ha dans la forêt équatoriale du Gabon [21]; 507 tiges/ha dans la forêt de la terre ferme de l'île Mbiye [14]; 469 tiges/ha dans la forêt secondaire vieille de Masako [22]; 364 tiges/ha dans la forêt à *Millettia laurentii* du lac Mai-Ndombe [23]. Les densités enregistrées dans les peuplements étudiés entrent dans l'intervalle de 300 à 700 arbres/ha, généralement rencontré dans les forêts tropicales [12]. La densité moyenne à l'hectare correspond à environ 400 arbres/ha pour les arbres de dbh compris entre 10 cm et 30 cm et environ 100 arbres/ha pour les arbres de plus de 30 cm de dbh [24]. Pour les forêts ne présentant pas de contraintes particulières, la moyenne se situe aux environs de 600 arbres/ha. En outre, la densité varie aussi à l'intérieur d'une même forêt selon les conditions locales (pentes fortes, bas-fonds, drainage, exposition, stade sylvigénétique, etc). En ce qui concerne la surface terrière des peuplements, elle est de 31,1 m<sup>2</sup>/ha dans la zone sans *P. elata* et 29,6 m<sup>2</sup>/ha dans la zone avec *P. elata* dans la forêt de Yoko [18]. Le test statistique a montré qu'il existait de différences significatives entre les zones sans *P. elata* et celles à *P. elata*. Comparativement à nos résultats obtenus, cette différence peut être également justifiée par la méthodologie de récolte des données, l'intensité et la durée de la perturbation et de facteurs pédologiques et écologiques endogènes dont bénéficient les forêts. D'autres auteurs ont obtenu des résultats ci-après : 35,7 m<sup>2</sup>/ha dans la forêt du Gabon [21]; 21,15 m<sup>2</sup>/ha dans la forêt de terre ferme à l'île Mbiye [11]; 30,73 m<sup>2</sup>/ha dans la forêt Secondaire vieille de Masako [22]. Les valeurs calculées pour les forêts denses tropicales humides varient généralement de 25 et 50 m<sup>2</sup>/ha, les forêts asiatiques et africaines présentant en moyenne des valeurs plus élevées que celles d'Amazonie [13].

#### 3.2 STRUCTURE DIAMETRIQUE

« Les arbres des peuplements à *P. elata* ont un diamètre plus élevé »

Afin de comparer les structures diamétriques des différents peuplements étudiés, 7 classes de diamètre ont été constituées. Le diamètre de l'arbre le plus gros est de 148,1 cm (*Pericopsis elata*) pour les peuplements à *P. elata*, contre 130 cm (*Ricinodendron heudelotii*) pour les peuplements sans *P. elata*. Les deux types forestiers présentent tous des distributions diamétriques typiques de forêts naturelles, avec une structure en J inversé. Il existe un effet « type forestier » sur la distribution diamétrique ( $\chi^2 = 25,9$  ;  $p < 0,01$ ). Ceci affirme notre hypothèse selon la quelle la distribution spatiale observée pour une espèce est fonction de type de sol ou de la microtopographie de l'habitat ; certaines espèces préfèrent s'installer sur les sols sableux, argileux et saxicole. L'analyse des contributions de chaque classe de diamètre aux résidus de la statistique  $\chi^2$  totale montre que dans la classe 70-80 cm dbh, l'effectif des peuplements sans *P. elata* a le poids le plus important, alors que dans les classes 60-70 cm et 20-30 cm, c'est l'effectif des peuplements à *P. elata* qui contribue le plus.

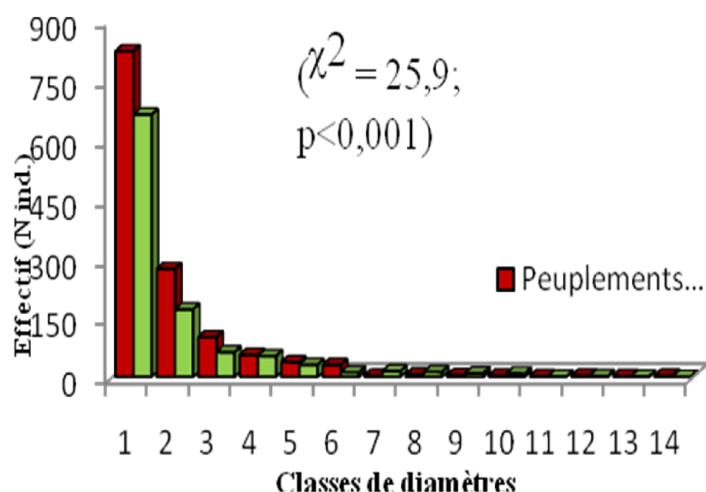


Figure 2. Classe de diamètres (signification des classes de diamètre : 1 = 10-20 cm dbh ; ... ; ≥7 = 70 cm dbh et plus).

Au sein des forêts denses tropicales humides, les classes de diamètre pour l'ensemble du peuplement se distribuent selon une fonction voisine d'une exponentielle décroissante : il y a beaucoup de petits diamètres et peu de gros [13]. Les exceptions à ce type de distribution correspondent généralement à des situations particulières, comme des conditions édaphiques peu favorables, des pentes importantes, une exposition au vent, des températures limitantes pour la formation, etc. ; elles peuvent correspondre aussi à des perturbations à grande échelle comme le passage de cyclones par exemple [13].

### 3.3 COMPOSITION FLORISTIQUE

- Richesse et diversité floristiques

Le tableau 1 donne les valeurs des richesses et indices biocénétiques

Tableau 1 : Valeurs des richesses et indices biocénétiques

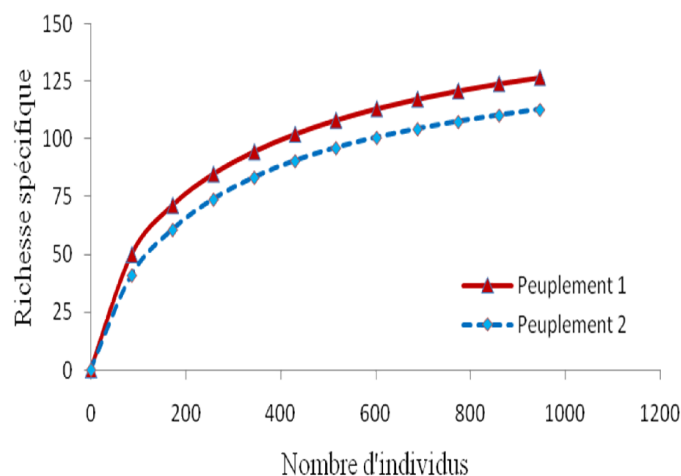
Richesses/Indices	Peuplements	
	à <i>P. elata</i> (sol argileux)	à <i>J. seretii</i> (sol sableux)
Richesse en famille	35	34
Richesse générique	98	81
Richesse spécifique	129	115
Indice de Shannon-Weaver	4,03	3,89
Indice de Simpson	0,97	0,96
Equitabilité	0,83	0,82
Indice de Fisher alpha	35,19	33,14

Les peuplements à *P. elata* (sol argileux) comprennent le nombre le plus élevé d'espèces, de genres et de familles : 129 espèces, 98 genres et 35 familles par rapport aux peuplements à *J. seretii* (sol sableux) qui compte 115 espèces, 81 genres et 34 familles. L'analyse des valeurs des indices de diversité calculés pour chaque type forestier, montre que les peuplements à *P. elata* possèdent de valeurs de diversité les plus élevées. ( $H=4,03$  ;  $1-D=0,97$  ;  $J=0,83$  ;  $\alpha=35,19$ ). Le test t de Student indique des différences significatives entre les peuplements pour les valeurs de richesse spécifique ( $t=2,86$  ;  $p < 0,01$ ) et de l'indice de Shannon ( $t=2,25$  ;  $p\text{-value} < 0,01$ ) mais n'indique cependant pas des différences significatives pour les valeurs de l'indice de diversité de Simpson ( $t=0,93$  ;  $p\text{-value} = 0,3646$ ), de l'équitabilité ( $-0,48$  ;  $p > 0,01$ ) et de Fisher alpha ( $t=1,53$  ;  $p > 0,01$ ) (tableau 1). Par rapport aux travaux antérieurs, on peut noter que 183 espèces regroupées en 37 familles ont été répertoriées dans la forêt mixte de Yoko [25]; 183 espèces regroupées en 131 genres et 44 familles dans la forêt de terre ferme de l'île Mbiye[14]; 113 espèces regroupées 33 familles dans la strate arborescente de la forêt de Masako[22], 313

espèces appartenant à 180 genres et 52 familles dans la forêt de Mbaïki en RCA [26]. L'indice de Simpson variait de 0,85 à 0,97 pour les arbres dominants (moyenne = 0,93) et de 0,92 à 0,97 pour les arbres dominés sauf pour deux relevés de la communauté submontagnarde dont l'équitabilité variait de 0,75 à 0,94 pour les arbres dominants, de 0,54 à 0,96 pour les arbres dominés [24]. Nos résultats montrent que, la forêt sans *P. elata* est plus diversifiée que celle à *P. elata* de Yoko. Cette différence peut s'expliquer d'une part, par l'intensité et la durée de la perturbation et d'autre part par le taux de renouvellement de l'écosystème et ses composantes spatiales. En effet, avant l'accession de la RDC à l'indépendance politique en 1960, les constructions des routes et chemins de fer par les colons belges, les populations locales vivaient disséminées dans les forêts. Les traces ou signes de leur présence sont restés visibles jusqu'à aujourd'hui ; on observe notamment des grandes zones forestières dominées par des espèces pionnières cicatricielles des perturbations, à durée de vie longue, c'est-à-dire plusieurs décennies, voire des centaines d'années (*Petersianthus macrocarpus*, *Ricinodendron heudelotii*, *Pericopsis elata*, etc.), des marantaceae et/ou des rotins. Dans ces zones, il est aussi possible d'observer des résidus de charbon de bois dans le sol, parfois à plus de 50 cm de profondeur [18].

La diversité augmentait avec l'intensité des perturbations par le fait que la richesse spécifique de la banque des plantules augmente avec le degré de l'ouverture de la canopée, grâce à l'activation de la banque de graines du sol préexistante et/ou à la production massive de graines par les semenciers environnants aux dépens de la perturbation [26]. Tous les indicateurs de diversité utilisés (S, H,  $\alpha$ , F, raréfaction) vont dans le même sens. L'augmentation de la diversité observée aux régimes intermédiaires de perturbation reste valable 60 ans plus tard [26]. En plus, l'augmentation de la diversité spécifique suite à la perturbation est la conséquence d'une altération de la composition floristique. C'est pourquoi cette augmentation de diversité s'accompagne d'un déplacement de la composition floristique vers un pôle plus héliophile [26], ou qu'elle s'explique par la prévalence d'un compromis local entre des espèces dotées de différents traits d'histoire de vie, ou stratégies telles que survie à l'ombre associée à la capacité compétitive, et capacité de colonisation associée à la tolérance au stress [26]. Ainsi, lorsque la perturbation atteint un niveau intermédiaire (chablis plus fréquents ou plus étendus, exploitation forestière limitée) entre ces deux extrêmes, la diversité est maximale du fait de la création d'une plus grande variété de niches écologiques, les unes favorables aux héliophiles, les autres aux sciaphiles [27].

La figure 3 donne la courbe de raréfaction de la richesse spécifique en fonction du nombre d'individus pour chaque type de peuplements.



**Figure 3. Courbe de raréfaction de la richesse spécifique en fonction du nombre d'individus pour chaque type de peuplements (Peuplement 1 = Peuplements à *P. elata* et Peuplement 2 = peuplements à *J. seretii*).**

L'évolution de la richesse spécifique en fonction du nombre d'individus (fig. 3) montre une nette différence entre les peuplements, elle est plus élevée dans les peuplements à *P. elata*. Il faut cependant noter que les deux courbes sont loin d'atteindre le stade asymptotique.

Les valeurs d'importance relative des espèces indiquent que *Anonidium mannii* (9%), *Julbernardia seretii* (8%), *Pancovia harmsiana* (5%), *Petersianthus macrocarpus* (5%), *Diospyros boala* (4%) sont les plus importantes dans les peuplements à *P. elata*. Tandis que *Julbernardia seretii* (16%), *Gilbertiodendron dewevrei* (10%), *Cynometra hankei* (8%), *Diospyrosboala* (6%), *Pancoviaharmsiana* (4%), demeurent les plus importantes dans les peuplements à *J. seretii*. Pour la forêt de Yoko; *Scorodophloeus zenkeri* (12,65%), *Julbernardia seretii* (7,93%), *Gilbertiodendron dewevrei* (5,95%), *Greenwayodendron suaveolens* (6,72%), *Cola griseiflora* (5,53%) ont été les plus importantes pour les peuplements sans *P. elata*. Tandis que



*Petersianthus macrocarpus* (12,29% et 21,36%), *Trilepisium madagascariensis* (5,12% et 7,58%); sont les plus importantes pour les peuplements avec *P. elata* à faible et forte densité respectivement [18].

Nos résultats confirment ce qui a été observé par un autre auteur [13] selon lequel, les espèces sont classées selon leur abondance et dominance décroissante, constituant ainsi un autre aspect caractéristique des forêts denses tropicales humides. C'est ainsi qu'un petit nombre d'espèces sont fréquentes, et un grand nombre d'espèces sont peu fréquentes ou rares. Il ajoute que la rareté d'une espèce peut correspondre à plusieurs situations. Elle peut résulter naturellement de la compétition entre les espèces présentes et de leurs différences de tempéraments ; voire au phénomène historique.

• **Importance des familles**

Le tableau 2 donne le nombre de genres et d'espèces recensés par famille pour les deux peuplements.

**Tableau 2 : Nombre de genres et d'espèces recensés par famille**

Familles	Peuplements à <i>P. elata</i>				Peuplements à <i>J. seretii</i>			
	Genres		Espèces		Genres		Espèces	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Fabaceae	18	18.37	25	19.38	17	20.99	21	18.26
Sapotaceae	7	7.14	9	6.98	3	3.70	4	3.48
Malvaceae	5	5.10	8	6.20	5	6.17	7	6.09
Clusiaceae	4	4.08	7	5.43	2	2.47	5	4.35
Euphorbiaceae	6	6.12	7	5.43	5	6.17	6	5.22

La famille des Fabaceae est la mieux représentée en termes d'espèces, genres et importance pour l'ensemble de peuplements. Elle compte 25 espèces, soit 19,38% appartenant à 18 genres, soit 18,36%. Elle est suivie de celle des Sapotaceae (9 espèces, soit 6,98% appartenant à 7 genres soit 7,14%) dans les peuplements à *P. elata* tandis qu'elle compte 21 espèces, (soit 18,26% regroupées en 17 genres soit 20,98%), suivie des Meliaceae (9 espèces soit 7,83% appartenant à 4 genres, soit 4,97%) dans les peuplements à *J. seretii*. Les valeurs d'importances indiquent qu'après la famille des Fabaceae (34%) viennent les Annonaceae (10%), Sapindaceae (3%), Lecythidaceae (4%) et les Myristicaceae (2%) dans les peuplements à *P. elata* tandis que cette famille (45%) est suivie des Ebenaceae (8%), Sapindaceae (5%), Myristicaceae (4%) et Malvaceae (3%) dans les peuplements à *J. seretii*.

L'observation de la diversité de Fabaceae a été également faite par d'autres chercheurs : 21 genres et 33 espèces dans la strate arborescente de la forêt centrafricaine [26], dans la forêt ombrophile sempervirente et dans la forêt secondaire du lac Mai-Ndombe [23], dans la forêt de terre ferme de la région de Kinshasa [28], dans les forêts semi-décidues de la région de Kisangani [29]. Les Fabaceae avec 247 genres et 2848 espèces constituent une large famille de plantes à fleurs en termes de nombre d'espèces après les familles des Orchidaceae et Asteraceae [30]. Le district de la Tshopo compte plus de 250 espèces des Fabaceae [25]. Par contre, dans les strates arborescentes des forêts matures de terre ferme au sud-est du Cameroun, on y a trouvé que la famille d'Euphorbiaceae était la plus diversifiée [4]. Ce qui montre que les familles des Euphorbiaceae, Leguminosae-Caesalpinioideae, Olacaceae, Annonaceae figurent parmi les familles les plus dominantes du domaine Guinéo-congolais [4]. Certaines de ces familles, notamment les deux premières citées sont également dominantes aussi bien dans les forêts tropicales d'Amazonie que de celles de l'Asie du Sud-est.

• **Similarité floristique**

La figure 4 donne le dendrogramme montrant la dispersion des relevés selon leur similarité floristique.

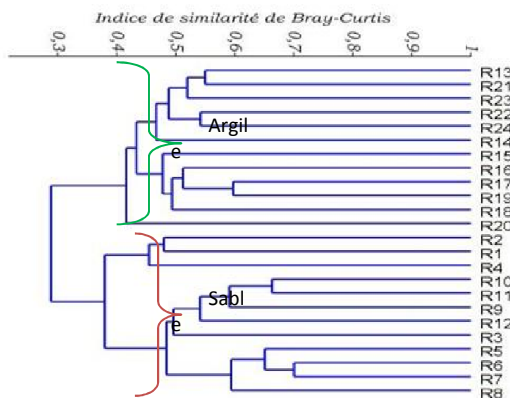


Figure 4. Dendrogramme regroupant les relevés selon leur similarité floristique en termes de leur abondance.

Il ressort de la figure 4 que les peuplements forestiers de ces deux zones constituent deux communautés végétales différentes ( $K = 0,41$ ) comme le montre le dendrogramme regroupant les relevés selon leur similarité floristique en termes de leur abondance et l'analyse factorielle de correspondance (AFC) (fig. 4). Le même constat a été fait dans la forêt de Yoko, les zones à *P. elatasur Sol argileux* constituent, du point de vue de la composition floristique une communauté végétale différentes de celle de leurs voisins sans *P. elatasur Sol le sableux*; les perturbations auraient modifié la composition floristique des peuplements de départ [18]. Les communautés végétales se régénérant et croissant dans les zones perturbées sont souvent différentes de celles qui vivent en zones « non perturbées » [18].

La figure 5 donne les renseignements sur l'analyse factorielle de correspondance (AFC) concernant la répartition des peuplements dans la forêt d'Uma.

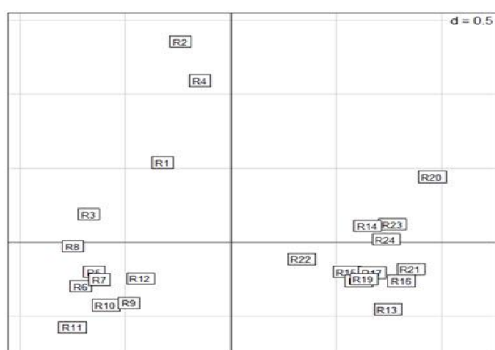


Figure 5. AFC représentant la répartition des peuplements dans la forêt d'Uma.

Il ressort de ce graphique que les relevés les plus proches spatialement présentent des similarités floristiques. Excepté le tempérament de l'espèce, certains facteurs du milieu comme la topographie (altitude et pente) de la parcelle et les éléments physico-chimiques du sol agissent également. Les caractéristiques chimiques et/ou texturales du sol et la topographie peuvent être corrélées, négativement ou positivement, avec un effet significatif sur la végétation. En plus, pour les espèces tropicales héliophiles, dont l'installation dépend des perturbations (trouées ou chablis), les variables édaphiques interagissent souvent avec la lumière pour influencer la répartition spatiale de leurs populations [18].

#### 4 CONCLUSION

La présente étude a été menée avec comme objectif global de comparer la structure, la richesse et la diversité floristique des peuplements forestiers de zones à *Pericopsis elata (sol argileux)* et celles à *Julbernardia seretii (sol sableux)* dans la forêt dense de plaine d'Uma en République Démocratique du Congo. Pour la réaliser, nous avons inventorié tous les arbres  $\geq 10$  cm dbh (toutes espèces confondues) sur 24 placettes de 0,25 ha (soit, 6 ha au total : 3 ha par zone).

A l'issue de cette étude, nous avons obtenu les principaux résultats suivants :

- i. Au total, 2372 arbres (pour l'ensemble des espèces) ont été recensés : 1340 (467 arbres/ha) pour les peuplements à *Pericopsis elata* et 1032 (344 arbres/ha) pour les peuplements à *Julbernardia seretii*. Ils représentent respectivement une surface terrière de 29 m<sup>2</sup>/ha et 24,5 m<sup>2</sup>/ha. Les différences sont significatives entre les peuplements de ces deux zones pour la densité ( $t = 3,9$  ;  $p < 0,01$ ) et les structures diamétriques ( $\chi^2 = 25,9$  ;  $p < 0,01$ ) ; ne les sont pas pour la surface terrière ( $t=1,37$  ;  $p > 0,01$ ). Les deux types forestiers présentent tous des distributions diamétriques typiques de forêts naturelles, avec une structure en *J* inversé. Il existe un effet « type forestier » sur la distribution diamétrique.
- ii. Les peuplements à *Pericopsis elata* comprennent de valeurs les plus élevées d'espèces, de genres et de familles (129, 98 et 35 respectivement) et de diversité ( $H=4,03$  ;  $1-D=0,97$  ;  $J=0,83$  ;  $\alpha=35,19$ ) que ceux à *Julbernardia seretii*. Le test *t* de Student indique des différences significatives entre les peuplements pour les valeurs de richesse spécifique ( $t=2,86$  ;  $p < 0,01$ ) et de l'indice de Shannon ( $t=2,25$  ;  $p$ -value  $< 0,01$ ) et n'indique cependant pas des différences significatives pour les valeurs de diversité de Simpson ( $t=0,93$  ;  $p$ -value  $> 0,01$ ), de l'équitabilité ( $-0,48$  ;  $p > 0,01$ ) et de Fisher alpha ( $t=1,53$  ;  $p > 0,01$ ).
- iii. Sur le plan floristique, ces deux peuplements forestiers constituent deux communautés végétales distinctes ( $K = 0,41$ ). La famille des Fabaceae est la mieux représentée en termes de richesse spécifique et d'importance.

## REFERENCES

- [1] N.A. Onguene, T.W. Kuyper. Mycorrhizal associations in the rain forest of south Cameroon. *For. Ecol. Manag.* Vol. 140, pp.277-287, 2003.
- [2] P. Feldmann. Biodiversité sous les tropiques : un enjeu pour le développement durable. *Bois et forêts des tropiques* Vol. 292, pp.3-4, 2007.
- [3] J.H. Connell, M.D. Lowman. Low- diversity tropical rainforests: Some mechanisms for their existence. *The American Naturalist* Vol.134, no. 1. pp. 88-119, 1989.
- [4] S. B. Kouob. Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du Sud-est Cameroun. Thèse de doctorat. Ecole Facultaire du Bio-ingénieur. Université Libre de Bruxelles, 2009.
- [5] 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.
- [6] O. Flores. Déterminisme de la régénération chez quinze espèces d'arbres tropicaux en forêt guyanaise : les effets de l'environnement et de la limitation par la dispersion. Thèse de doctorat. Université de Montpellier II, 2005.
- [7] D.H. Janzen, C. Va'squez-Yanes, C. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. In: A. Go'mez-Pompa, T.C. Whitmore, M. Hadley (Eds.), *Rain Forest Regeneration and Management*. UNESCO, Paris, France, pp. 137-157, 1991.
- [8] M.R. Guariguata, M.A. Pinard. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. *Forest Ecology and Management* Vol. 112, no.1-2, pp. 87-99, 1998.
- [9] D. Sheil, M. Van Heist M. Ecology for tropical forest management. *International Forestry Review* Vol. 2, no. 4, pp. 261-270, 2000.
- [10] P. Sist, A. Saridan. Structure et floristique de la forêt primaire à Diptérocarpacées de l'Est Kalimantan. *Bois et Forêts des Tropiques*, Vol. 259, no. 1, pp. 16-24, 1999.
- [11] T.C. Whitmore. *Tropical rain forest of the Far East*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford, UK, Clarendon Press, 1984.
- [12] P.W. Richards. *The tropical rain forest*, 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
- [13] J.-P. Pascal. Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. *Rev. For. LV. Numéro special*, pp. 118-130, 2003.
- [14] S.-M. Nshimba. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RDC. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2008.
- [15] J. Lejoly, M.B. Ndjele, D. Geerinck. Catalogue-Flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la Tshopo (RDC), Université Libre de Bruxelles, 2010.
- [16] A.M. Solomon, H.H. Shugart. *Vegetation dynamic and global change*, Chapman and Hall ed.: London, 1993.
- [17] M.H. Buck, 2011. The Nagoya protocol on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity. *Review of European Community & International Environment Law* 20, 47-61.

- [18] B. Boyemba. Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2011.
- [19] E. Shannon, W. Weaver. The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press, Urbana, Illinois, USA, 1962.
- [20] F. Gillet. La phytosociologie synusiale intégrée : Guide méthodologique. Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie de l'Université de Neuchatel, Inst. Bot., 2000.
- [21] J.M. Reitsma. Végétation forestière du Gabon. The Tropenbos Fondation. Ede, the Netherlands, 1998.
- [22] L. Loris, L., 2009. Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako (Kisangani, R.D.Congo). Mémoire de D.E.A, Université de Kisangani, 2009.
- [23] M. Menga. Ecologie des peuplements naturels de *Millettia laurentii* De wild. (Wenge) dans la région du lac Mai-Ndombe en RD Congo : *Implication pour la gestion d'une espèce exploitée*. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, 2012.
- [24] B. Senterre. Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la Phytogéographie des forêts denses d'Afrique Tropicale. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2005.
- [25] [25]Lomba, L., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la Réserve Forestière de Yoko (Ubundu, R.D.Congo), Mémoire de D.E.S inédit, Fac. Sc., UNIKIS, 60 p.
- [26] D. Beina, D., 2011. Diversité floristique de la forêt dense semi-décidue de Mbaïki, République centrafricaine. Etude expérimentale de l'impact de deux types d'intervention sylvicole. Thèse de doctorat, Université de Picardie Jules Verne, 2011.
- [27] [http://www.futurasciences.com/fr/news/t/developpement-durable-1/d/biodiversite-etperturbations-dans-les-forets-tropicales-humides-vers-la-fin-dune-controverse\\_251.29/10/2012.11h30](http://www.futurasciences.com/fr/news/t/developpement-durable-1/d/biodiversite-etperturbations-dans-les-forets-tropicales-humides-vers-la-fin-dune-controverse_251.29/10/2012.11h30).
- [28] M. Habari. Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation de Kinshasa et des bassins moyens des rivières N'djili et N'sele en RD Congo, Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, 2009.
- [29] I. Amani. Vegetation patterns and role of edaphic heterogeneity on plant communities in semi-deciduous forests from the Congo Basin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2011.
- [30] J. Ndayishimiye. Diversité, endémisme, géographie et conservation des Fabaceae de l'Afrique Centrale. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2011.