

Chapitre 6

Analyse comparative de la flore de quatre types forestiers dans la réserve forestière de Yoko

John TSHIBAMBA MUKENDI, Wannès HUBAU, Jean Pierre Pitchou MENIKO TO HULU,
Janvier LISINGO WA LISINGO, Honorine NTAHOBAVUKA, Faustin BOYEMBA BOSELA,
Hans BEECKMAN & Charles DE CANNIÈRE

La réserve forestière de Yoko (République démocratique du Congo), créée en 1959, représente 6 975 ha de surfaces boisées en pleine forêt tropicale humide d'Afrique centrale. Cependant, les types forestiers, qui y abritent les habitats potentiels de la faune et de la flore, constituent une mosaïque, reflétant des perturbations forestières et des dissimilitudes floristiques. La connaissance de la flore des types forestiers de Yoko demeure une nécessité pour la caractérisation et la gestion durable de ses ressources forestières et le maintien des services qui y sont associés, sur les plans environnemental, social et économique. Premièrement, quatre types forestiers très abondants en Afrique centrale ont été sélectionnés : i) les peuplements de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen ; ii) les forêts primaires dominées par *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Léonard ; iii) les forêts primaires mixtes (caractérisées par une abondance de *Scorodophloeus zenkeri* Harms et iv) les forêts caractérisées par une abondance des Marantaceae dans le sous-bois. Deuxièmement, cinq fosses pédoanthracologiques ont été fouillées par bloc (10 puits par type forestier, 40 puits au total). Les données ont été collectées par des inventaires botaniques portant sur 6 599 arbres d'essences ligneuses dont le DHP_(1,30 m) a été mesuré à partir de 10 cm. La surface totale inventoriée est de 16 ha, soit 4 ha par type forestier. Au total, 37 familles ont été identifiées, réparties en 126 genres et 181 espèces parmi lesquelles 86 espèces sont communes entre les types forestiers. La densité moyenne est de 412 individus.ha⁻¹. Les valeurs de la surface terrière des quatre types forestiers oscillent entre 25 et 30 m².ha⁻¹. La famille des Fabaceae est la plus importante, la plus diversifiée et la plus dominante. *Pericopsis elata* occupe 6,98 m².ha⁻¹ dans les peuplements à *P. elata*. *Gilbertiodendron dewevrei* occupe 5,03 m².ha⁻¹ dans la forêt à *G. dewevrei*. *Scorodophloeus zenkeri* occupe 2,25 m².ha⁻¹ dans la forêt primaire mixte. *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel occupe 1,57 m².ha⁻¹ dans la forêt à Marantaceae, et *Uapaca guineensis* Müll.Arg. occupe 3,00 m².ha⁻¹ dans la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. Les valeurs de l'indice de Sørensen attestent l'existence d'une certaine similarité floristique entre les quatre types forestiers étudiés.

Comparison of the flora of four forest types in the forest Reserve of Yoko

The forest Reserve of Yoko (Democratic Republic of the Congo), created in 1959, represents 6,975 ha protected forest within the humid Central African tropics. The forest types providing potential habitats for plants and wildlife, form a mosaic reflecting past forest perturbations and

Bogaert J. et al., 2020. *Les forêts de la Tshopo : écologie, histoire et composition*. Gembloux, Belgique : Presses Universitaires de Liège – Agronomie-Gembloux.

Chapitre tiré et adapté de la thèse de doctorat de J. Tshibamba Mukendi (2015).

differences in successional pathways. Knowledge of the floristic composition of the different forest types in Yoko remains a necessity for the sustainable management of its forest resources and for the characterisation of its ecosystem services, at the environmental, social and economic level. We focus on four of the major forest types in the Yoko Reserve: i) *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen stands; ii) old-growth forest stands dominated by *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Léonard; iii) old-growth mixed forest (characterised by *Scorodophloeus zenkeri* Harms) and iv) forest characterized by an abundance of Maranthaceae in the understory. In order to characterise their floristic composition, we performed full inventories on 2 blocks of 2 ha per forest type (8 blocks in total or 16 ha). In total, 6,599 trees have been measured (all with DBH > 10 cm). In total, 37 families have been identified, representing 126 genera and 181 species. From these, 86 species are commonly found in all 4 forest types. The average stem density is 412 trees per ha. Basal area varies between 25 and 30 m².ha⁻¹. The family of Fabaceae is the best represented. The Fabaceae family is also the most diverse and dominant family. In their respective forest types, *P. elata* occupies a total basal area of 6.98 m².ha⁻¹ and *G. dewevrei* of 5.03 m².ha⁻¹. *Scorodophloeus zenkeri* occupies 2.25 m².ha⁻¹ in the mixed old-growth forest blocks. Furthermore, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel occupies 1.57 m².ha⁻¹ in forest characterised by Maranthaceae in the understory, and *Uapaca guineensis* Müll.Arg. occupies 3.00 m².ha⁻¹ in the semi-deciduous old-growth forest dominated by *S. zenkeri*. Sørensen index values show that there is a certain floristic similarity between the four forest types studied.

1. Introduction

Les forêts tropicales humides sont reconnues pour leur biodiversité végétale et animale exceptionnelle (Fongnzossie et al., 2008). Leur fonctionnement résulte de l'intégration complexe de la multitude d'espèces qui les composent et de la présence d'une importante variété de niches écologiques et d'habitats (Richards, 1996). Leur hétérogénéité est une expression des multiples interactions entre les espèces et leur environnement (Pascal & Pélissier, 1996). De nombreuses hypothèses ont été proposées afin d'expliquer la coexistence des espèces, la diversité, la composition floristique et le maintien des communautés végétales dans ce type d'écosystème forestier (Olofsson et al., 2008, et Vensson et al., 2012 cités par Kumba, 2015). Pour Lebrun & Gilbert (1954) la diversité et la composition floristique des forêts tropicales reposent d'une manière générale sur leur structure, leur physionomie, leur hétérogénéité spatiale, leur composition spécifique, l'abondance des taxons, et sur les différentes phénophases qui règlent la survie des espèces.

À l'hétérogénéité spatiale, s'ajoutent également des causes d'ordre climatique, physiographique et édaphique qui découpent ces forêts en microhabitats structurés, avec des individualités dans leur composition floristique (Parmentier, 2003 cité par Nshimba, 2008). Pour Chapman (1997), la distance spatiale qui sépare deux entités floristiques peut être l'une des causes de cette hétérogénéité. Tandis que pour Senterre (2005), l'hétérogénéité floristique varierait le long des gradients écologiques tels que l'altitude ou des facteurs édaphiques et topographiques.

Bien que les forêts peuvent être caractérisées par de nombreuses différences, on constate qu'il se dégage un noyau floristique identique à tous les types forestiers en

Afrique centrale, même s'il existe des espèces qui sont très différentes entre les relevés floristiques issus de formations forestières différentes. Le regroupement des espèces au sein d'un type forestier, répondant de la même manière aux changements de l'environnement, se base résolument sur leurs traits fonctionnels communs (Lavorel et al., 1997 cités par Pascal, 2003). La diversité floristique varie aussi à l'intérieur d'une même forêt selon les conditions locales telles que la pente, le fond de vallée et le stade sylvigénétique (Pascal, 2003). Par ailleurs, pour Fournier et al. (2002), la diversité et la composition floristique des peuplements forestiers changent selon l'ampleur des perturbations qu'ils ont subies. Wilson (1994, cité par Cordonnier, 2004), ajoute que ce sont les perturbations forestières qui sont la source importante de l'hétérogénéité constatée dans la diversité floristique. Brokaw (1985, cité par Beina, 2011) a constaté que la diversité floristique augmentait avec l'intensité des perturbations selon le degré de l'ouverture de la canopée. Pour Marion (2010, cité par Toko et al., 2013), la connaissance de la diversité et de la composition floristique d'une forêt passe par la compréhension des liens entre les perturbations forestières et la structure de ses communautés végétales.

Définies comme des facteurs déterminants dans la mise en place et l'évolution des communautés végétales, les perturbations forestières ont une influence spatio-temporelle sur la biodiversité. Qu'elles soient naturelles ou anthropiques, elles ont un impact sur les structures des populations et des communautés (Cordonnier, 2004). Les perturbations forestières sont à l'origine de la création ou de la dislocation des niches écologiques (White & Jentsch, 2001), elles jouent un rôle important dans le maintien de la biodiversité car elles sont source d'hétérogénéité (Olofsson et al., 2008 cités par Kumba, 2015).

Selon Florence (1981), les perturbations forestières sont les conséquences des activités naturelles ou humaines, modifiant le paysage, la composition floristique, favorisant ainsi l'installation et/ou la disparition des espèces végétales. Elles constituent des mécanismes indispensables à prendre en compte pour comprendre les processus écologiques qui ont façonné les paysages et qui ont abouti à la composition des communautés végétales actuelles (Talon et al., 1998). De nombreux auteurs vont dans le même sens en reconnaissant que la diversité et la composition spécifique des forêts tropicales sont une résultante des perturbations forestières (Barbero et al., 1990; Wright, 2002 cité par Cordonnier, 2004).

Ces constats nous amènent à nous interroger sur l'origine de la flore actuelle de la réserve forestière de Yoko, dès lors que des types forestiers divers définis comme des peuplements forestiers par Vande Weghe (2004) y sont clairement perceptibles. En effet, on peut notamment y relever quatre types particuliers : i) les peuplements à *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen, espèce héliophile de grande longévité (Bourland, 2013) considérée comme indicatrice des perturbations forestières (Boyemba, 2011), pionnière et cicatricielle des zones forestières perturbées (Oldeman, 1990; Vande Weghe, 2004; Gillet, 2013); ii) ces peuplements constitueraient un faciès de différenciation (en termes de diversité et de composition floristique) de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Léonard, une formation forestière mature et relativement stable

(Gérard, 1960); iii) la forêt à Marantaceae, une formation végétale de stade intermédiaire entre la forêt pionnière et la forêt mature (White, 1992); et iv) la forêt mixte semi-décidue à *Scorodophloeus zenkeri* Harms, un type de forêt âgée et mature avec une couverture dense et peu d'ouverture, traditionnellement dominante dans la forêt tropicale humide (Lebrun & Gilbert, 1954).

Au regard de la flore de la réserve forestière de Yoko, il est permis de vérifier dans cet article si la mosaïque des peuplements forestiers présents actuellement résulterait de perturbations multiples, d'origines naturelles et anthropiques. Dans ce contexte, et en préalable à la mise en œuvre d'une étude pédoanthracologique dans la réserve forestière de Yoko, l'étude cherche à répondre aux questions suivantes. Quelles sont la composition floristique et la diversité des quatre types forestiers? Quelle est la taille du fond floristique commun aux quatre types forestiers? Existe-t-il une similarité floristique entre les quatre types forestiers qui permettrait de les placer dans une même série phytodynamique, celle des communautés végétales des forêts âgées partageant les mêmes conditions environnementales avec les mêmes indicateurs écologiques de la biodiversité forestière (Puig, 2001; Nivet et al., 2012) ?

Les informations botaniques actuellement disponibles ne font aucunement référence à la diversité et à la composition floristique des quatre types forestiers. Par conséquent, l'étude de la diversité et de la composition floristique de la réserve forestière de Yoko présente des intérêts aussi bien théoriques qu'appliqués. D'une part, grâce à la détermination du fond floristique commun entre les communautés végétales, elle permet d'éclairer les mécanismes qui contrôlent leur structuration, en particulier les perturbations forestières, comme certains auteurs l'ont proposé. D'autre part, la connaissance de la flore de la réserve peut aussi présenter un grand intérêt en termes de gestion durable des communautés végétales dans la mesure où elles remplissent de nombreux services tant sur le plan environnemental que social et économique.

Aussi, l'objectif de cette étude dans la réserve forestière de Yoko est de déterminer la diversité et la composition floristique, le fond floristique commun ainsi que la similarité ou la dissimilarité floristique entre les peuplements à *P. elata*, la forêt à *G. dewevrei*, la forêt à Marantaceae et la forêt mixte semi-décidue à *S. zenkeri* qui y coexistent sous la forme d'une mosaïque.

2. Matériel et méthodes

2.1. Description du site d'étude

La présente étude a été réalisée dans la réserve forestière de Yoko (Figure 1) dont les détails sont donnés dans la dissertation de Tshibamba (2015).

L'évaluation de la différence floristique entre les types forestiers a consisté en un inventaire botanique des essences ligneuses à $DHP_{(1,30\text{ m})} \geq 10\text{ cm}$ réalisé sur un ensemble de 16 ha, à raison de 4 ha par type forestier, répartis en huit zones d'étude, constituées chacune de 2 ha (100 m × 200 m). Chaque hectare étant subdivisé à son tour en quatre parcelles de 50 m × 50 m (0,25 ha) dont chacune est subdivisée à son

tour en 4 placettes de 25 m×25 m (0,0625 ha), soit un ensemble de 256 placettes d'inventaire.

2.2. Analyses floristiques

La comparaison de la flore des types forestiers a été faite sur la base des indices suivants :

- la densité relative qui tient compte du nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille dans le relevé; elle correspond au pourcentage reflétant le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille et le nombre total d'individus dans l'échantillon;
- la surface terrière d'une espèce et d'une famille, qui tient compte de la superficie occupée par les troncs d'arbre mesurés sur l'écorce à 1,30 m du sol (DHP) et considère une forme circulaire de section des troncs;
- la dominance relative d'une espèce (ou d'une famille), qui est calculée par le rapport de la surface terrière de l'espèce (ou de la famille) et de la surface terrière totale;
- l'indice de la similarité floristique ou indice de Sørensen (K), fréquemment utilisé dans les travaux phytosociologiques, qui permet d'évaluer la similarité floristique entre deux formations végétales comparées entre elles; il donne une grande importance aux espèces communes :

$$K = \frac{2a}{(2a + b + c)} \quad (1)$$

où a est le nombre d'espèces communes aux deux formations végétales comparées; b est le nombre d'espèces uniquement observées dans la première formation végétale; c est le nombre d'espèces uniquement observées dans la deuxième formation végétale; la valeur de K multipliée par 100 correspond au pourcentage de coïncidence floristique; l'interprétation écologique tirée de cet indice est telle que, si $K > 50$, cela veut dire que les populations des deux sites sont similaires.

Une analyse de regroupement a été effectuée sur la base de la surface terrière de chaque espèce dans les parcelles d'inventaire avec le logiciel PAST (Hammer et al., 2001) pour discriminer les types forestiers en fonction de la flore y observée. Les surfaces terrières des espèces dans les parcelles ont été comparées sur la base d'un test de comparaison des moyennes (ANOVA).

3. Résultats

3.1. Diversité floristique globale

Pour un total de 6 599 arbres d'essences ligneuses de $DHP \geq 10$ cm inventoriés, 37 familles ont été identifiées, réparties en 126 genres et 181 espèces. La description floristique globale de ces quatre types forestiers est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Diversité floristique globale des types forestiers (superficie : 4 ha par type forestier). PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

Paramètre	PPE	GPE	MPE	SPGM
Nombre total de tiges	1 762	1 664	1 389	1 784
Surface terrière (m ² .ha ⁻¹)	30,2	30,6	25,2	29,1
Densité moyenne (individus.ha ⁻¹)	440,5	416,0	346,5	446,0
Nombre de familles	34	35	33	36
Nombre d'espèces	132	135	126	126

Il apparaît que la forêt à *G. dewevrei* détient 135 espèces, et est suivie de près par les peuplements à *P. elata* (132 espèces). Les forêts à Marantaceae et les forêts semi-décidues à *S. zenkeri* possèdent chacune 126 espèces. Le nombre de familles est peu variable et est compris entre 33 et 36. La densité moyenne par hectare varie entre les types forestiers, à l'exception de la forêt à Marantaceae qui présente la densité la plus basse, soit 346,5 individus.ha⁻¹. Cette faible densité peut s'expliquer par la présence de tapis herbacé dans les trouées et chablis, empêchant la régénération et la croissance des essences ligneuses.

3.2. Fond floristique commun entre les types forestiers

Des 181 espèces ligneuses recensées, 86 espèces constituent un fond floristique commun ou espèces communes, 39 espèces sont indifférentes entre les types forestiers (Tableau 2) et 56 autres espèces sont présentes dans au moins deux types forestiers (espèces ubiquistes).

Par comparaison deux à deux des types de peuplements forestiers, on note un nombre important d'espèces communes mais aussi propres à chaque type forestier. La comparaison entre les peuplements à *P. elata* et la forêt à *G. dewevrei* a permis d'identifier 114 espèces communes, 18 espèces propres aux peuplements à *P. elata* et 21 espèces propres à la forêt à *G. dewevrei*. Lorsque les peuplements à *P. elata* sont comparés aux sites à Marantaceae, 100 espèces communes ont été observées, à côté de 32 espèces propres aux peuplements à *P. elata*; 26 espèces étaient uniquement observées dans les végétations à Marantaceae. La confrontation des listes floristiques des peuplements à *P. elata* et celles de la forêt semi-décidue à *S. zenkeri* a permis d'identifier 103 espèces communes, contre 29 espèces propres aux forêts à *P. elata* et 23 espèces propres à la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. La forêt à *G. dewevrei* avait respectivement 100 et 102 espèces en commun avec les forêts à Marantaceae et à *S. zenkeri* et respectivement 35 et 33 espèces propres à ces formations. La forêt à Marantaceae comptait 26 espèces caractéristiques contre 24 pour la forêt semi-décidue à *S. zenkeri* lorsque comparées aux végétations à *G. dewevrei*. Cent-deux espèces ont été trouvées en commun entre la forêt à Marantaceae et celle à *S. zenkeri*; les deux forêts comptaient chacune 24 espèces propres.

Tableau 2. Fond floristique commun entre les types forestiers. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

Espèce		
<i>Afrotyrax lepidophyllus</i>	<i>Dialium pachyphyllum</i>	<i>Pentaclethra macrophylla</i>
<i>Afzelia bipindensis</i>	<i>Diogoia zenkeri</i>	<i>Petersianthus macrocarpus</i>
<i>Aidia micrantha</i>	<i>Diospyros crassiflora</i>	<i>Polyalthia suaveolens</i>
<i>Albizia gummifera</i>	<i>Diospyros melocarpa</i>	<i>Prioria balsamifera</i>
<i>Allanblackia floribunda</i>	<i>Donella pruniformis</i>	<i>Prioria oxyphylla</i>
<i>Alstonia boonei</i>	<i>Drypetes gossweileri</i>	<i>Pseudospondias microcarpa</i>
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	<i>Drypetes likwa</i>	<i>Pterocarpus soyauxii</i>
<i>Aningeria altissima</i>	<i>Funtumia elastica</i>	<i>Pycnanthus angolensis</i>
<i>Anonidium mannii</i>	<i>Garcinia epunctata</i>	<i>Ricinodendron heudelotii</i>
<i>Anthonotha fragrans</i>	<i>Garcinia staudtii</i>	<i>Rinorea oblongifolia</i>
<i>Anthonotha pynaertii</i>	<i>Grewia pinnatifida</i>	<i>Rothmannia lujae</i>
<i>Antiaris toxicaria</i>	<i>Grewia trinervis</i>	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>
<i>Barteria nigritiana</i>	<i>Grossera multinervis</i>	<i>Staudtia kamerunensis</i>
<i>Blighia welwitschii</i>	<i>Guarea cedrata</i>	<i>Sterculia tragacantha</i>
<i>Bridelia ripicola</i>	<i>Guarea thompsonii</i>	<i>Strombosia grandifolia</i>
<i>Canarium schweinfurthii</i>	<i>Hannoa klaineana</i>	<i>Strombosia nigropunctata</i>
<i>Carapa procera</i>	<i>Heisteria parvifolia</i>	<i>Strombosiopsis tetrandra</i>
<i>Celtis mildbraedii</i>	<i>Jubbernardia seretii</i>	<i>Symphonia globulifera</i>
<i>Celtis tessmannii</i>	<i>Massularia acuminata</i>	<i>Tessmannia africana</i>
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	<i>Microdesmis yafungana</i>	<i>Treculia africana</i>
<i>Chytranthus carneus</i>	<i>Milicia excelsa</i>	<i>Trichilia gilgiana</i>
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	<i>Millettia drastica</i>	<i>Trichilia priureana</i>
<i>Coelocaryon preussii</i>	<i>Musanga cecropioides</i>	<i>Trichilia rubescens</i>
<i>Cola altissima</i>	<i>Myrianthus arboreus</i>	<i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i>
<i>Cynometra hankei</i>	<i>Myrianthus preussii</i>	<i>Trilepisium madagascariensis</i>
<i>Dacryodes yangambiensis</i>	<i>Nesogordonia leplaei</i>	<i>Turraeanthus africanus</i>
<i>Desplatsia dewevrei</i>	<i>Ochthocosmus africanus</i>	<i>Xylia ghesquierei</i>
<i>Dialium corbisieri</i>	<i>Pancovia harmsiana</i>	<i>Zanthoxylum gilletii</i>
<i>Dialium excelsum</i>	<i>Panda oleosa</i>	

3.3. Courbe aire-espèces

La figure 1 présente la variation du nombre d'espèces à différentes échelles de surfaces d'inventaire des types forestiers.

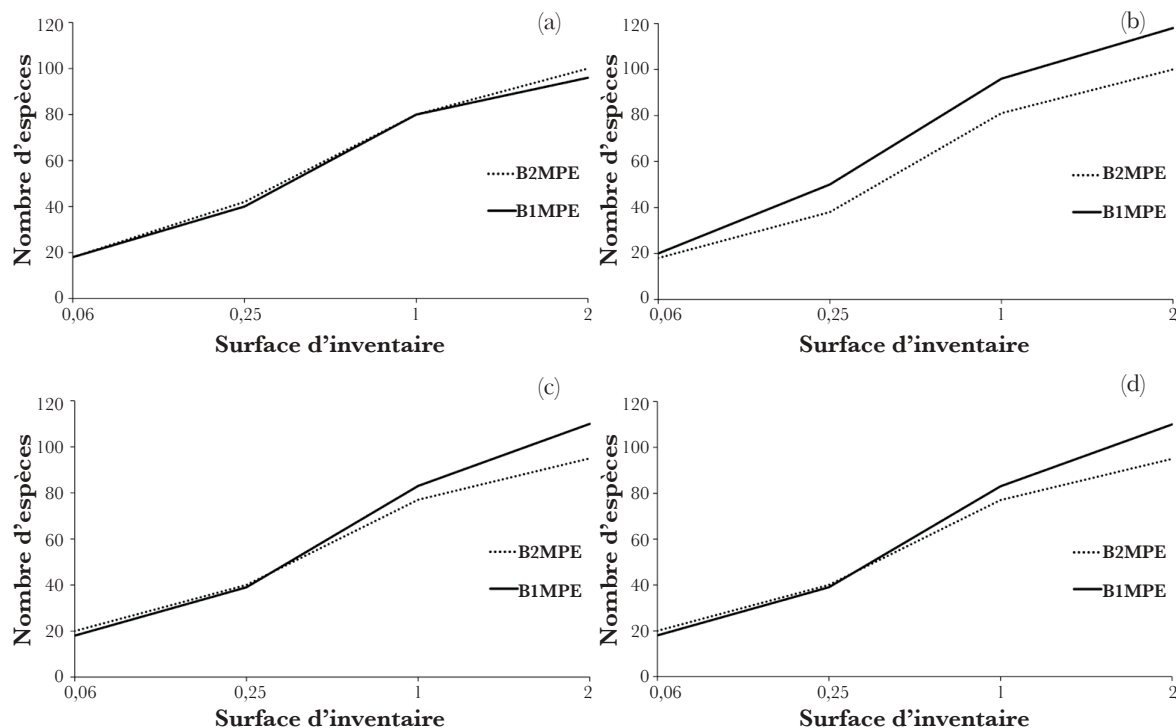


Figure 1. Variation du nombre d'espèces en fonction de l'échelle d'inventaire dans les types forestiers. (a) Variation du nombre d'espèces dans les peuplements à *P. elata*; (b) Variation du nombre d'espèces dans la forêt à *G. dewevrei*; (c) Variation du nombre d'espèces dans la forêt à Marantaceae; (d) Variation du nombre d'espèces dans la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. B1 = premier bloc d'inventaire (8 ha); B2 = deuxième bloc d'inventaire (8 ha); PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri* (figure reproduite sur base de l'originale). Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

En augmentant la surface des parcelles d'inventaire, le nombre d'espèces augmente entre les types forestiers. La diversité se différencie lorsque la surface d'inventaire est supérieure à 1 ha dans les peuplements à *P. elata*, elle augmente de la même manière dans les forêts à Marantaceae et à *S. zenkeri*. Ceci peut avoir pour cause les perturbations forestières à la base de la régénération des espèces ligneuses. Cependant, la légère différence observée entre la diversité des zones (blocs) de la forêt à *G. dewevrei*, pourrait résulter du rôle de l'espèce dans l'installation d'autres espèces. Les parcelles ne sont donc pas assez grandes pour trouver la composition floristique qui caractérise le type forestier.

3.4. Densité relative

Le tableau 3 présente la densité relative des 10 espèces les plus représentées par type forestier.

Tableau 3. Densité relative des 10 espèces les plus représentées par type forestier. PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri*; DER = densité relative. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

Types forestiers			
PPE		GPE	
Espèce	DER (%)	Espèce	DER (%)
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	9,48	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	8,23
<i>Aidia micrantha</i>	7,66	<i>Cola griseiflora</i>	4,93
<i>Staudtia kamerunensis</i>	5,28	<i>Rinorea oblongifolia</i>	3,79
<i>Heisteria parvifolia</i>	5,16	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	3,61
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	5,11	<i>Staudtia kamerunensis</i>	3,43
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,29	<i>Pancovia harmsiana</i>	3,19
<i>Anonidium mannii</i>	2,95	<i>Grossera multinervis</i>	2,94
<i>Panda oleosa</i>	2,78	<i>Julbernardia seretii</i>	2,82
<i>Pericopsis elata</i>	2,78	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	2,70
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	2,55	<i>Diospyros crassiflora</i>	2,64

Types forestiers			
MPE		SPGM	
Espèce	DER (%)	Espèce	DER (%)
<i>Grossera multinervis</i>	5,26	<i>Grossera multinervis</i>	6,11
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	4,75	<i>Aidia micrantha</i>	5,10
<i>Rinorea oblongifolia</i>	4,46	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	4,76
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	4,46	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	4,09
<i>Aidia micrantha</i>	4,10	<i>Staudtia kamerunensis</i>	3,87
<i>Funtumia elastica</i>	2,88	<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,81
<i>Hannoa klaineana</i>	2,81	<i>Heisteria parvifolia</i>	3,42
<i>Celtis tessmannii</i>	2,59	<i>Panda oleosa</i>	3,36
<i>Pycnanthus angolensis</i>	2,45	<i>Julbernardia seretii</i>	3,08
<i>Margaritaria discoidea</i>	2,45	<i>Pycnanthus angolensis</i>	2,80

3.5. Surface terrière et dominance relative

Les valeurs de la surface terrière des types forestiers oscillent entre 25,2 et 30,6 m².ha⁻¹. La surface terrière pour le peuplement à *P. elata* est de 30,2 m².ha⁻¹. Elle est de 30,6 m².ha⁻¹ pour la forêt à *G. dewevrei* et de 29,1 m².ha⁻¹ pour la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. Par contre, la forêt à Marantaceae comporte la surface terrière la plus basse avec 25,2 m².ha⁻¹, ce qui peut s'expliquer par la densité faible des arbres dans ce type forestier. L'ANOVA appliquée pour comparer les moyennes des surfaces terrières entre les types forestiers ne montre pas de différence significative (> 0,05). Le tableau 4 présente la surface terrière et la dominance relative spécifique des 10 espèces les plus importantes par type forestier.

Tableau 4. Surface terrière et dominance relative des 10 espèces les plus importantes par type forestier. PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri*; G = surface terrière; DOR = dominance relative. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

Types forestiers					
PPE			GPE		
Espèce	G (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	Espèce	G (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)
<i>Pericopsis elata</i>	6,98	23,10	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	5,03	16,43
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	3,37	11,14	<i>Julbernardia seretii</i>	2,29	7,50
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	1,92	6,36	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	2,13	6,97
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	1,32	4,36	<i>Pericopsis elata</i>	1,30	4,26
<i>Panda oleosa</i>	0,92	3,04	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	0,78	2,55
<i>Cynometra hankei</i>	0,87	2,86	<i>Uapaca guineensis</i>	0,67	2,20
<i>Heisteria parvifolia</i>	0,82	2,71	<i>Parinari excelsa</i>	0,63	2,06
<i>Julbernardia seretii</i>	0,82	2,70	<i>Prioria oxyphylla</i>	0,60	1,95
<i>Anonidium mannii</i>	0,71	2,35	<i>Dialium corbisieri</i>	0,59	1,91
<i>Celtis mildbraedii</i>	0,61	2,03	<i>Anthonotha fragrans</i>	0,54	1,77

Types forestiers					
MPE			SPGM		
Espèce	G (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	Espèce	G (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	1,57	6,29	<i>Uapaca guineensis</i>	3,00	10,32
<i>Funtumia elastica</i>	1,23	4,93	<i>Julbernardia seretii</i>	2,78	9,56
<i>Margaritaria discoidea</i>	1,17	4,69	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	2,26	7,76
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	1,14	4,58	<i>Cynometra hankei</i>	1,21	4,17
<i>Celtis tessmannii</i>	0,95	3,82	<i>Pycnanthus angolensis</i>	1,18	4,05
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	0,93	3,71	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	1,10	3,77
<i>Zanthoxylum gillettii</i>	0,91	3,65	<i>Celtis mildbraedii</i>	1,00	3,44
<i>Rinorea oblongifolia</i>	0,86	3,44	<i>Grossera multinervis</i>	0,92	3,17
<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,71	2,82	<i>Trilepisium madagascariensis</i>	0,82	2,83
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,66	2,62	<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,65	2,23

Les espèces dominantes dans les types forestiers diffèrent. *Pericopsis elata* et *Petersianthus macrocarpus* (P.Beauv.) Liben, toutes deux héliophiles et caractéristiques des trouées et des chablis, représentent à elles seules plus d'un tiers de la surface terrière du peuplement à *P. elata*. Elles seraient la résultante des perturbations forestières que cette formation végétale aurait subie, occasionnant ainsi des conditions favorables à la régénération et la croissance des espèces héliophiles. Tandis que la dominance de *G. dewevrei* dans la forêt à *G. dewevrei* illustre bien la stabilité de ce type de forêt. Cependant, la forêt semi-décidue à *S. zenkeri* présente un mélange d'espèces caractéristiques d'une forêt âgée aux côtés de celles caractéristiques d'une forêt secondaire vieille. Enfin, la forêt à Marantaceae montre une répartition des espèces caractéristiques des forêts dégradées ou perturbées. Ces résultats laissent penser que les perturbations forestières sont responsables de la composition floristique actuelle.

3.6. Similarités floristiques

Par comparaison deux à deux des types forestiers, les valeurs de l'indice de Sørensen trouvées sont consignées dans le tableau 5.

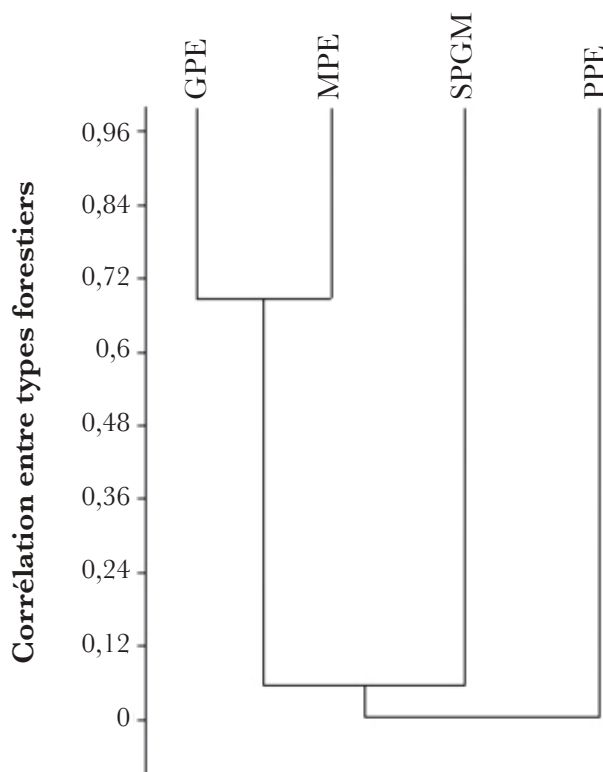
Tableau 5. Calcul des valeurs de l'indice de Sørensen des types forestiers. PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

Indice de Sørensen (K)	PPE	GPE	MPE
GPE	0,85	1,00	0,77
MPE	0,78	0,77	1,00
SPGM	0,80	0,78	0,81

Les valeurs de K varient relativement peu et se situent toutes entre 0,77 et 0,85. Le dépassement du seuil de 50 % illustre l'existence d'une certaine similarité floristique entre les types forestiers, quoique des particularités propres à chaque type pourraient encore exister. Ceci pourrait résulter de l'importance plus ou moins grande des perturbations forestières ainsi que de la distance séparant les types forestiers.

3.7. Regroupement floristique des types forestiers

La figure 2 présente le regroupement floristique entre les types forestiers établi sur base de l'analyse de regroupement. On voit que les peuplements à *P. elata* sont très éloignés des trois autres types forestiers, la forêt à *S. zenkeri* est séparée des forêts



à Marantaceae et à *G. dewevrei* à corrélation floristique élevée (72 %). Ceci pourrait être lié à leur origine, à savoir des perturbations forestières survenues dans les zones forestières occupées actuellement par ces types dans la réserve forestière de Yoko.

Figure 2. Dendrogramme illustrant le regroupement floristique entre les types forestiers sur base de la surface terrière des espèces. PPE = peuplement à *P. elata*; GPE = forêt à *G. dewevrei*; MPE = forêt à Marantaceae; SPGM = forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. Réserve forestière de Yoko, République démocratique du Congo.

4. Discussion

L'analyse de la diversité floristique des 6 599 arbres d'essences ligneuses de DHP_(1,30 m) ≥ 10 cm des quatre types forestiers étudiés a permis de dénombrer 37 familles, réparties en 126 genres et 181 espèces. Soit 34 familles et 132 espèces pour le peuplement à *P. elata*, 35 familles et 135 espèces pour la forêt à *G. dewevrei*, 33 familles et 126 espèces pour la forêt à Marantaceae et 36 familles et 126 espèces pour la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*. En augmentant la surface des parcelles, le nombre d'espèces continuent à augmenter, les parcelles ne sont donc pas assez grandes pour trouver la composition floristique qui caractérise le type forestier.

Nos observations corroborent les résultats trouvés par d'autres auteurs pour les forêts des environs de Kisangani. Sur 11 ha de sols sableux, Lisingo wa Lisingo (2009) a inventorié 3 376 arbres appartenant à 38 familles réparties en 186 espèces et, sur 12 ha de sols argileux, ce même auteur a dénombré 3 521 arbres appartenant à 38 familles réparties en 213 espèces. Sur 50 ha, Lomba (2007) a inventorié 37 familles réparties en 183 espèces dans la forêt mixte de la réserve forestière de Yoko.

De même, dans les forêts de l'île Mbiye, Nshimba (2008) recense 2 534 individus comme richesse aréale (unité de comptage : 5 ha) regroupés en 44 familles, 131 genres et 183 espèces dans la forêt de terre ferme, et 2 302 individus de richesse aréale groupés en 39 familles, 106 genres et 129 espèces dans la forêt marécageuse. Lingofu (2012) dans les forêts de Uma (République démocratique du Congo) recense 35 familles, 98 genres et 129 espèces dans un peuplement à *P. elata* et 34 familles, 81 genres et 115 espèces dans un peuplement à *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin. Boyemba (2011) trouve dans cette même réserve forestière que la forêt sans *P. elata* est plus diversifiée (121 espèces) que celle à *P. elata* (101 espèces).

Cette ressemblance entre les zones forestières peut être attribuée à une cause historique à l'origine de l'installation de la diversité floristique, en l'occurrence les perturbations forestières passées ayant favorisé l'installation de la flore actuelle dans ces zones forestières par la régénération importante des espèces ligneuses héliophiles après l'ouverture de la canopée.

Les valeurs de la surface terrière des types forestiers étudiés oscillent entre 25,2 et 30,6 m².ha⁻¹. Ces valeurs sont comprises dans la fourchette des limites observées par d'autres auteurs. Mosango & Lejoly (1990) soulignent que les limites des valeurs de la surface terrière d'une forêt dense varie entre 23 et 50 m².ha⁻¹. Il en va de même pour Pascal (2003) qui calcule des valeurs pour les forêts denses tropicales humides variant entre 25 à 50 m².ha⁻¹.

La similarité constatée dans la composition floristique entre les types forestiers pourrait être expliquée par les résultats des comparaisons des moyennes des surfaces terrières entre les types forestiers, qui montrent qu'il n'existe pas de différence significative entre les types des peuplements forestiers étudiés. Cette similarité floristique pourrait être attribuée d'une part au taux de renouvellement de l'écosystème et, d'autre part, à l'intensité et la durée des perturbations forestières. Ces observations confirment la conclusion de Pascal (2003) montrant que les forêts denses tropicales

humides sont caractérisées par la présence d'un grand nombre d'espèces fréquentes entre les peuplements forestiers et d'un petit nombre d'espèces peu fréquentes ou rares. Il ajoute que la rareté d'une espèce dans un relevé phytosociologique peut résulter naturellement de la compétition, de différences de tempérament entre les espèces et aussi d'un phénomène historique comme les perturbations forestières, par exemple.

L'hypothèse des perturbations forestières peut être soutenue par la tendance au regroupement des espèces dans les parcelles inventoriées telle que montrée par le dendrogramme (Figure 2), mais aussi par la présence des espèces caractéristiques des forêts secondaires et des sous-bois dans les zones forestières étudiées (Tableaux 3 et 4). Ce sont en effet des espèces considérées pionnières, héliophiles et cicatricielles des zones forestières perturbées, caractéristiques de la forêt secondaire vieille à durée de vie longue (Oldeman, 1990; Maley, 1996). La présence de *P. elata* dans la réserve forestière de Yoko en est une bonne illustration. Selon Boyemba (2011), la présence de *P. elata* dans un peuplement forestier est vraisemblablement le reflet d'une perturbation ancienne de taille importante (trouée ou chablis lié à la présence de l'action humaine). Cependant, selon Kumba (2015), la dominance de *Uapaca guineensis* Müll.Arg. dans la partie sud de la même réserve forestière pourrait être liée aussi à des perturbations forestières survenues dans la forêt. Cette idée est soutenue par l'existence d'indices révélateurs des perturbations forestières passées, comme la présence de charbons de bois et de poteries collectés dans les sols de cette réserve forestière. Il en va de même dans la région forestière de Kisangani (Tshibamba, 2010; Tshibamba et al., 2013).

Brokaw (1985, cité par Beina, 2011) a constaté que la diversité augmentait avec l'intensité des perturbations par le fait que la richesse spécifique de la banque des plantules augmente avec le degré d'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 environnant la zone perturbée. Molino & Sabatier (2001, cités par Beina, 2011), observent que l'augmentation de la diversité spécifique suite à une perturbation est la conséquence d'une altération de la composition floristique qui s'accompagne d'un déplacement de la composition floristique vers un pôle plus héliophile. Cette hypothèse peut être renforcée par le constat de Florence (1981), selon lequel les communautés végétales qui se régénèrent et croissent dans les zones forestières perturbées sont souvent différentes de celles qui vivent dans les zones non perturbées. Pour Sheil (2010, cité par Beina, 2011), l'augmentation de la diversité dans la composition floristique peut être observée dès 60 ans après l'occurrence de perturbations forestières. Ceci pourrait être le cas de la composition floristique actuelle de la réserve forestière de Yoko.

5. Conclusions

Les espèces héliophiles, cicatricielles des zones forestières perturbées et caractéristiques des forêts secondaires vieilles, sont abondantes et dominantes dans les zones forestières de la réserve forestière de Yoko colonisées par des peuplements à *P. elata*, la forêt à *G. dewevrei*, la forêt semi-décidue à *S. zenkeri* et la forêt à Marantaceae. Une telle composition floristique pourrait être la résultante de phénomènes historiques comme les perturbations forestières. Les espèces présentes pourraient avoir profité de

l'ouverture de la canopée suite aux perturbations qui auraient permis l'accessibilité de la lumière, facteur indispensable à leur régénération et à leur croissance.

Les valeurs des surfaces terrières de ces espèces caractéristiques des zones forestières perturbées (*P. elata* avec 6,9 m².ha⁻¹; *P. macrocarpus* avec 3,7 m².ha⁻¹; *R. heudelotii* avec 1,8 m².ha⁻¹; *U. guineensis* avec 3,0 m².ha⁻¹, etc.), observées à travers la composition floristique des types de peuplements de la réserve forestière de Yoko, pourraient être interprétées comme un indicateur du taux de renouvellement de l'écosystème par ces espèces ainsi que de l'intensité et de la durée des perturbations qui auraient occasionné leur régénération.

La famille des Fabaceae est la plus diversifiée en espèces et en genres, et la plus dominante dans tous les types forestiers. Les valeurs de l'indice de Sørensen montrent qu'il existe une similarité floristique entre le peuplement à *P. elata*, la forêt à *G. dewevrei*, la forêt à Marantaceae et la forêt semi-décidue à *S. zenkeri*, quoique des particularités spécifiques existent inmanquablement. Cette similarité est confirmée par les résultats de l'ANOVA et peut se justifier par la tendance des espèces à se regrouper dans les parcelles étudiées et par le nombre important d'espèces communes entre les types forestiers.

Bibliographie

- Barbero M., Bonin G., Loisel R. & Quézel P., 1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. *Vegetatio*, **87**, 151-173.
- Beina D., 2011. *Diversité floristique de la forêt dense semi-décidue de Mbaïki, République centrafricaine. Étude expérimentale de l'impact de deux types d'intervention sylvicole*. Thèse de doctorat : Université de Picardie Jules Verne, France.
- Bourland N., 2013. *Dynamique d'une espèce ligneuse héliophile longévive dans un monde changeant : le cas de Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae) au sud-est du Cameroun*. Thèse de doctorat : Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique.
- Boyemba F.B., 2011. *Écologie de Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée*. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles, Belgique.
- Chapman C.A., 1997. Spatial and temporal variability in the structure of a tropical forest. *Afr. J. Ecol.*, **35**, 287-302.
- Cordonnier T., 2004. *Perturbations, diversité et permanence des structures dans les écosystèmes forestiers*. Thèse de doctorat : Université Paris XI, France.
- Florence J., 1981. *Chablis et sylvoigénèse dans une forêt dense humide sempervirente du Gabon*. Thèse de doctorat : Université Louis Pasteur, Strasbourg, France.
- Fongzossié F.E. et al., 2008. Les peuplements d'arbres du sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun. *Trop. Conserv. Sci.*, **1**(3), 204-221.
- Fournier A., Yoni M. & Zombre P., 2002. Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne dans l'ouest du Burkina Faso : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. *Études Flor. Vég. Burkina Faso*, **5**, 3-32.
- Gérard Ph., 1960. Étude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de l'Uele. *Publ. INEAC, Série Scient.*, **87**, 159 p.

- Gillet J.F., 2013. *Les forêts à Marantaceae au sein de la mosaïque forestière du Nord de la République du Congo : origines et modalités de gestion*. Thèse de doctorat : Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique.
- Hammer O., Harper D.A.T. & Ryan P.D., 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.*, **4**(1), 1-9.
- Kumba L.S., 2015. *Écologie spatiale des espèces arborescentes de la réserve forestière de Yoko : structure spatiale et mise en évidence des facteurs écologiques responsables*. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles, Belgique.
- Lebrun J. & Gilbert G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. *Publ. INEAC, Série Sc.*, **63**, 89 p.
- Lingofu D.R., 2012. *Études floristique et structurale des peuplements à Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen et à Julbernardia seretii (De Wild.) Troupin dans la forêt de plaine de Uma/RDC*. DES : Université de Kisangani, République démocratique du Congo.
- Lisingo wa Lisingo J., 2009. *Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate*. DES : Université de Kisangani, République démocratique du Congo.
- Lomba B.L., 2007. *Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République démocratique du Congo)*. DES : Université de Kisangani, République démocratique du Congo.
- Maley J., 1996. Le cadre paléoenvironnemental des refuges forestiers africains : quelques données et hypothèses. In: van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M. & van Medenbach de Rooy J.-M. (eds). *The biodiversity of African plants*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Mosango M. & Lejoly J., 1990. La forêt dense à *Piptadeniastrum africanum* et *Celtis mildbraedii* des environs de Kisangani (Zaïre). *12^e Congrès AETFAT. Mitt. Inst. Allg. Bot., Hamburg*, **23b**, 853-870.
- Nivet C., Bonhême I. & Peyron J.L., 2012. *Les indicateurs de biodiversité forestière. Synthèse des réflexions issues du programme de recherche «Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques»*. Paris : Gip Ecofor-MEDDE.
- Nshimba S.M., 2008. *Étude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RDC*. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles, Belgique.
- Oldeman A.A., 1990. *Forests: elements of silvology*. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Pascal J.P., 2003. Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. *Rev. For. LV*, Numéro spécial, 118-130.
- Pascal J.P. & Péliissier R., 1996. Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in south-west India. *J. Trop. Ecol.*, **12**, 191-214.
- Puig H., 2001. *Forêt tropicale humide*. Paris : Édition Belin.
- Richards P.W., 1996. *The tropical rain forest*. 2nd Edition. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Senterre B., 2005. *Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale*. Thèse de doctorat : Université libre de Bruxelles, Belgique.
- Talon B., Carcaillet C. & Thinon M., 1998. Études pédoanthracologiques des variations de la limite supérieure des arbres au cours de l'Holocène dans les Alpes françaises. *Géogr. Phys. Quat.*, **52**(2), 195-208.
- Toko M.I., Toko I.I., Gbègbo C.M. & Sinsin B., 2013. Structure et composition floristiques des forêts denses sèches de la région des monts Kouffé au Bénin. *Bioscience*, **64**, 4 787-4 796.
- Tshibamba M.J., 2010. *L'anthracomasse dans le sol des forêts denses, cas des Réserves forestières de Masako, Yoko, Yangambi et forêts de Kole, Province Orientale, R.D. Congo*. DES : Université de Kisangani, République démocratique du Congo.

- Tshibamba M.J., 2015. *Approche pédoanthracologique pour l'étude de l'origine des peuplements à Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen dans la Réserve Forestière de Yoko/RDC*. Thèse de doctorat : Université de Kisangani, République démocratique du Congo.
- Tshibamba M.J. et al., 2013. L'approche pédoanthracologique pour la mise en évidence d'indices de perturbation ; cas des forêts de la région de Kisangani. *Ann. Fac. Sci.*, **15**, 96-111.
- Vande Weghe J.P., 2004. *Forêts d'Afrique centrale. La nature et l'homme*. Tielt, Belgique : Lannoo.
- White L.J.T., 1992. *Vegetation history and logging disturbance: effects on rain forest mammals in the Lope Reserve, Gabon*. Ph.D. thesis: University of Edinburgh, Scotland.
- White P.S. & Jentsch A., 2001. The search for generality in studies of disturbance and ecosystems dynamics. *Prog. Bot.*, **62**, 399-349.

Chapitre 7

Perspectives de reconstitution historique de la flore de la réserve forestière de Yoko à travers l'analyse de l'antracomasse de ses sols

John TSHIBAMBA MUKENDI, Wannès HUBAU, Jean Pierre Pitchou MENIKO TO HULU, Honorine NTAHOBAVUKA, Faustin BOYEMBA BOSELA, Hans BEECKMAN & Charles DE CANNIÈRE

Bien qu'encore peu nombreuses pour la forêt tropicale dense humide de l'Afrique centrale, les recherches d'indices de perturbation forestière fournissent de précieuses informations sur la dynamique forestière et l'utilisation passée des écosystèmes forestiers. Par conséquent, l'objectif principal de ce chapitre est une première évaluation pédoanthracologique des différents types de forêts en Afrique centrale, en se concentrant sur la présence des charbons de bois anciens en termes d'antracomasse. Des puits anthracologiques ont été creusés dans chaque zone des forêts inventoriées (huit zones, quatre types forestiers). Les résultats montrent que le sol de la réserve forestière de Yoko est riche en charbons de bois puisque 39 des 40 profils sondés contiennent des charbons, dans lesquels 51,5 % des couches en contiennent, principalement entre 0 et 50 cm de profondeur. L'antracomasse totale récoltée dans la réserve est de 3 358 g, avec une antracomasse spécifique moyenne par couche de 60,9 mg.kg⁻¹. Parmi les quatre types de forêts inventoriées, la forêt à *Gilbertiodendron deweyrei* (De Wild.) J.Léonard pourrait avoir été plus perturbée, car l'antracomasse totale récoltée y est de 1 167 g. Viendraient ensuite le peuplement à *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (1 069 g) et la forêt à Marantaceae (711 g). La forêt mixte semi-décidue à *Scorodophloeus zenkeri* Harms serait celle qui a subi le moins de perturbations (409 g). Par ailleurs, le peuplement à *P. elata* enregistre l'antracomasse spécifique par niveau la plus élevée (3 120,9 mg.kg⁻¹), suivie de la forêt à Marantaceae (1 554,0 mg.kg⁻¹), de la forêt à *G. deweyrei* (1 324,7 mg.kg⁻¹) et de la forêt mixte semi-décidue à *S. zenkeri* (979,4 mg.kg⁻¹). Ces résultats suggèrent que ces différents types de forêts n'ont pas nécessairement la même histoire de perturbations. Les traces de feux anciens remontent jusqu'aux deux derniers millénaires, et leur chronologie se répartit en trois périodes : une période récente (25 à 430 cal yr BP), une période intermédiaire (680 à 1 195 cal yr BP) et une période plus ancienne (1 235 à 2 300 cal yr BP). En outre, des tessons de poteries ont été collectés dans plusieurs fosses. L'ensemble de ces indices montrent à suffisance que la réserve forestière de Yoko a subi des perturbations au cours de ces deux derniers millénaires, et plus intensives pendant les derniers 500 ans. Ce sont ces perturbations qui ont vraisemblablement conduit à l'installation de la flore actuelle. La présence de poteries suggère que quelques feux pourraient avoir une origine anthropique.

Bogaert J. et al., 2020. *Les forêts de la Tshopo : écologie, histoire et composition*. Gembloux, Belgique : Presses Universitaires de Liège – Agronomie-Gembloux.

Chapitre tiré et adapté de la thèse de doctorat de J. Tshibamba Mukendi (2015).