

Diversité floristique et biomasse aérienne de la forêt de Yasikia (Opala, RD Congo)

P.B. KELEKELE¹, J.L. WALISINGO¹, F.K. BOTELANYELE², N.S. ASSAN², C.L. BOSOMBO¹, K.T.N. NGBOLUA^{3*}

(Reçu le 04/08/2026; Accepté le 11/09/2026)

Résumé

Le présent travail a porté sur la diversité floristique et la biomasse aérienne dans les forêts de Yasikia. L'objectif majeur de cette étude était d'analyser les relations qui existent entre la biomasse, la richesse spécifique et les paramètres structuraux de peuplements d'arbres. Un inventaire floristique a été réalisé sur un méga-transect de 3000 m (soit 3 km) dans une zone la moins perturbée possible sur une superficie de 5 ha. Le long de ce méga-transect, 20 parcelles carrées de 50 x 50 m (0,25 ha chacune) ont été placées de part et d'autre du transect. Tous les arbres dont le diamètre à 1,30 m de hauteur est supérieur ou égal à 10 cm ont été inventoriés. Les peuplements étudiés recèlent 99 espèces d'arbres dans l'ensemble avec une moyenne de 21 espèces par parcelle de 0,25 ha. La densité moyenne par ha est de 314 pieds d'arbres qui représentent une surface terrière moyenne d'environ 25 m²/ha. Les peuplements étudiés sont composés en grande partie par *Gilbertiodendron dewevrei* et *Scorodophloeus zenkeri*, toutes deux de la famille des Fabaceae. La biomasse aérienne moyenne calculée est de 362 tonnes/ha et dont plus de la moitié est obtenue par les individus d'arbres à DBH supérieur ou égal à 30 cm. La densité et la surface terrière sont les paramètres structuraux qui ont montré une corrélation positive avec la biomasse; alors que la richesse spécifique en montre plus ou moins une corrélation négative.

Mots clés: Diversité, Floristique, Biomasse, Aérienne, Yasikia

Floristic diversity and aboveground biomass of the Yasikia forest (Opala, DRC)

Abstract

This work has focused on plant diversity and aboveground biomass in Yasikia forests. The major objective of this study was to analyze the relationship between biomass, species richness and structural parameters of tree stands. A floristic survey was carried out on a mega- transect 3,000 m (3 km) in the least perturbed possible on an area of 5 ha area. Along this mega-transect, 20 square plots of 50 x 50 m (0.25 ha each) were placed on either side of the transect. All trees with a diameter at 1.30 m height greater than or equal to 10 cm were inventoried. The studied stands contain 99 tree species with an average of 21 species per plot of 0.25 ha. The average density per hectare is 314 trees that represent an average basal area of about 25 m²/ha. The studied stands are composed largely *Gilbertiodendron dewevrei* and *Scorodophloeus zenkeri*, both of the Fabaceae family. The calculated average aboveground biomass was 362 tons/ha of which more than half is from individuals of trees greater than or equal to 30 cm DBH. Density and basal area are structural parameters that showed a positive correlation with biomass; while species richness shows more or less negative correlation.

Keywords: Diversity, Floristic, Biomass, Yasikia

INTRODUCTION

Les forêts tropicales réparties sur une superficie de 13,8 millions de km², représentent 60 % des forêts (FAO 1988, 2005) et jouent un rôle clé dans le cycle mondial du carbone (c) tant au niveau du flux de C que du volume de carbone stocké (Walter *et al.*, 2011). De ce fait, vue la grande capacité d'absorption et de stockage du carbone reconnue à l'ensemble de ces forêts, notamment dans la réduction des gaz à effet de serre provenant des combustibles fossiles, elles méritent une attention soutenue dans le cadre de leur gestion durable.

En Afrique Centrale, malgré certains progrès envisagés dans la cartographie de biomasse à partir d'observation de la terre (combinaison d'image radar et optique) un grand nombre de défis reste toujours à relever, par exemple dans l'estimation du stock de carbone (Erust *et al.*, 2010).

Il est bien établi que la variabilité du climat mondial se modifie de jour en jour en raison de la variabilité naturelle et des causes anthropiques. Ce constat nous amène à comprendre les modifications de la composition de l'atmosphère, les cycles hydrologiques, les aspects solaires ainsi que les modifications du cycle biogéochimique du carbone, sachant qu'un hectare de forêt peut séquestrer jusqu'à 2 à 5 tonnes de carbone par an (Nigel *et al.*, 2003).

L'augmentation des émissions de carbone est l'une des principales préoccupations d'aujourd'hui qui a été traitée au protocole de Kyoto (Ravindranath *et al.*, 1997) parce

qu'elle est le principal facteur responsable du réchauffement climatique (Lal, 2001). Ce protocole reconnaît que les forêts devraient être le meilleur puits de carbone pour stocker le CO₂ se trouvant dans l'atmosphère (Ross, 2000, Alangir *et al.*, 2008). Entre autres, Jana *et al.*, (2009) ont signalé que l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère stimule le taux de photosynthèse des arbres et peut occasionner une augmentation de taux de croissance et de production de la biomasse.

Vue le recours croissant aux évaluations de la biomasse forestière pour la modélisation des bilans de carbone des forêts denses du bassin Congo, la nécessité d'un inventaire forestier à jour basé sur les prélèvements des paramètres dendrométriques s'impose. Ces paramètres sont utiles dans la gestion des ressources et l'avancement des connaissances en écologie forestière (Ndovya, 2013). Les paramètres dendrométriques servent d'indicateur important permettant d'évaluer le potentiel économique des formations forestières dont la connaissance est indispensable pour une foresterie responsable (Renauld, 2000). Dans cette optique, leurs déterminations doivent constituer une priorité pour une gestion rationnelle de forêts tropicales du bassin du Congo.

De plus, la forêt a trois grandes influences sur le changement climatique: elle fournit un puits de carbone qui, lorsqu'il est dégradé, est très sensible à l'évaluation du climat, elle fournit un service environnemental unique en régulant le CO₂ de l'atmosphère et elle offre une alternative aux combustibles fossiles (Alangir *et al.*, 2008).

¹ Faculté des sciences, Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

² Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, République Démocratique du Congo

³ Département de Biologie, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo

L'estimation de la biomasse du dessus du sol est un aspect essentiel pour les études de stock de carbone. Lors de cette estimation, l'utilisation d'un modèle d'équation pour chaque espèce semblerait préférable parce que les arbres de différentes espèces sont différenciés en terme d'architecture et la densité du bois (Kettering *et al.*, 2001). Toutefois, en raison d'un grand nombre d'espèces d'arbres dans les forêts tropicales humides, ces équations ne sont pas disponibles, compte tenu de cette difficulté, nous avons utilisé la même équation pour toutes les espèces.

La République Démocratique du Congo, un des pays de l'Afrique équatoriale possède une grande biodiversité végétale qui reste encore mal connue. Elle englobe de vastes régions forestières qui sont encore inexploitées entre autres les forêts de Yasikia dans le territoire d'Opala en Province Orientale. De ce fait, nous proposons une étude sur la variabilité de la composition floristique et de la biomasse épigée afin d'estimer le stock de carbone forestier et les relations entre la biomasse, la diversité et les paramètres structuraux dans les peuplements forestiers de Yasikia. Pour réaliser ce travail, nous nous sommes au préalable posé les questions suivantes: Dans les différentes parcelles de notre étude, la quantité de la biomasse aérienne est-elle la même ?; Y-a-t-il des rapports qui existent entre la biomasse, la phytodiversité et les différents paramètres structuraux du peuplement de notre travail ? Deux hypothèses ont été formulées: La quantité de la biomasse aérienne stockée dans les forêts de Yasikia est variable selon les parcelles; Il existe des relations entre la biomasse, la diversité et les paramètres structuraux des peuplements. Les objectifs poursuivis visent à: Connaître la quantité de la biomasse aérienne stockée dans les différentes parcelles forestières de la localité de Yasikia; Montrer la relation qui existe entre la biomasse aérienne, la richesse et les paramètres structuraux des peuplements.

Importance de la biomasse

La biomasse désigne la masse de la matière végétale sèche par unité de surface. La biomasse aérienne totale en bois se répartit en biomasse du tronc et biomasse aérienne du Houp-pier (branches). Cette biomasse forestière est fonction de la taille (hauteur totale) et de la grosseur (diamètre à la hauteur de la poitrine) des individus (arbres, arbustes et lianes). Elle joue un rôle dans le cycle de nutriments, le stock de carbone (Baker *et al.*, 2004); la biomasse est un indicateur des services écosystémiques; environnment 50 % de carbone stocké (Portela et Radesmacher, 2001). Elle donne également une information sur la localisation des sources de stock de carbone et la quantification du taux de carbone (Houghton, 2005).

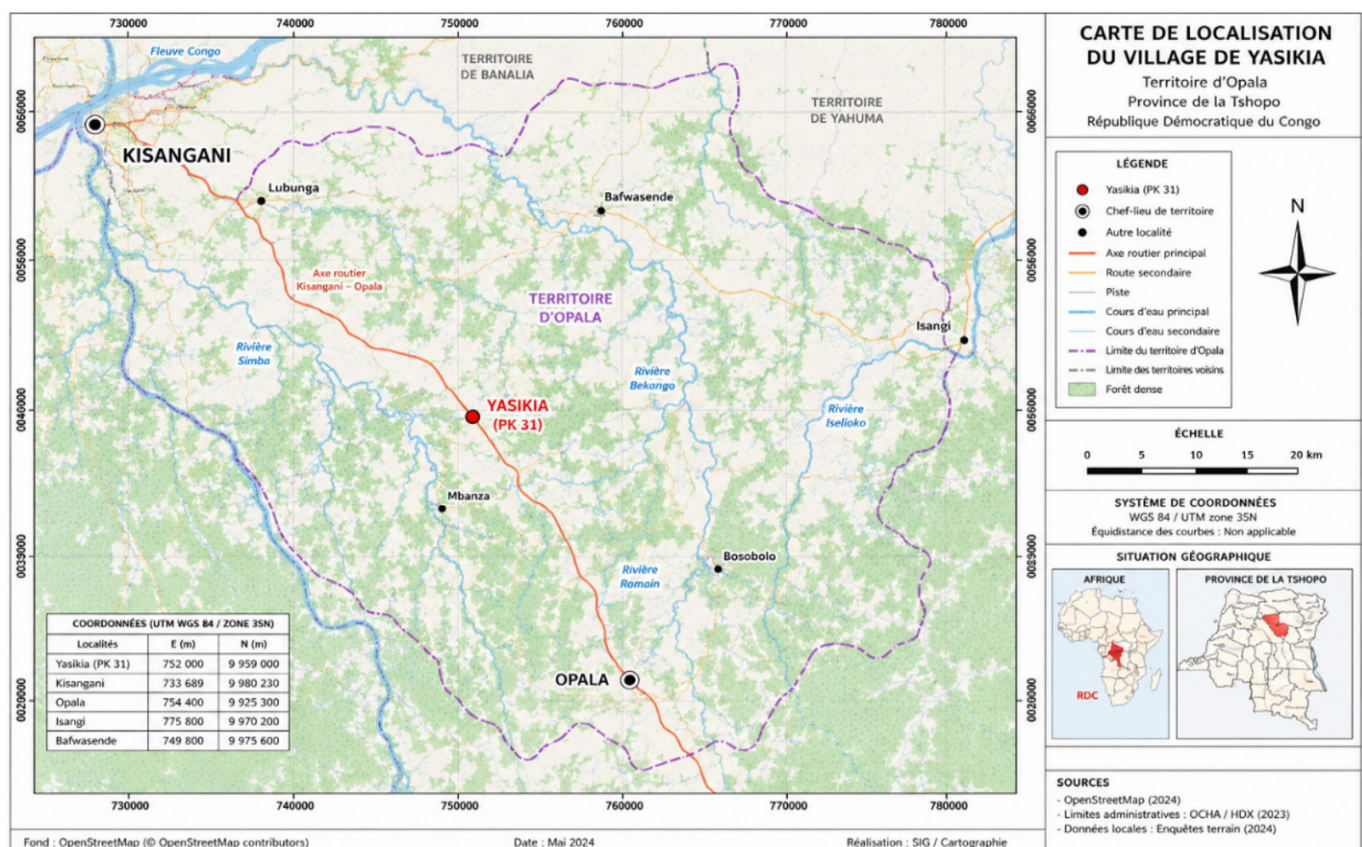
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

Les inventaires botaniques ont été réalisés dans le village de Yasikia à 31 Km au nord-ouest de la ville de Kisangani sur l'axe routier Kisangani-Opala (Lat N 00° 22'; Long E 024° 59'). Yasikia est une localité du territoire administrative d'Opala en Province orientale.

La mise en place des parcelles et mesures des arbres

Pour la collecte des données, un méga-transect de 3000 m (soit 3 Km) a été matérialisé dans une zone la moins perturbée possible. Le but de ce méga-transect était de vérifier la variabilité écologique des peuplements forestiers dans la zone d'étude. Le long de ce méga-transect, 20 placettes carrées de 50 x 50 m (0,25 ha chacune) ont été placées de part et d'autre du transect. Le recensement et les mesures concernaient seulement les individus de diamètre à hauteur de la poitrine (dbh) supérieure ou égale à 10 cm. Les mesures de diamètre des arbres ont été prises à l'aide d'un ruban métrique dont les valeurs sont converties en diamètre. Tandis que la matéri-



Localisation géographique du village de Yasikia

sation du méga-transect et des placettes était rendue possible en utilisant une machette pour l'ouverture et le dégagement des layons, une boussole de marque sylva pour l'orientation, un GPS pour la prise des coordonnées des placettes et un clinomètre pour la mesure des pentes. La mise en place de parcelles de 50 x 50 m le long d'un méga-transect de 3 000 m est illustrée par la figure 1:

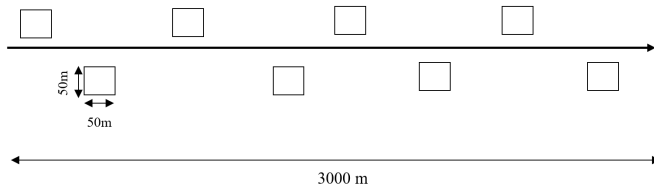


Figure 1: Illustration de la mise en place des parcelles de 50 m x 50 m le long d'un méga-transect de 3 km.

Identification botanique

Les inventaires des arbres nécessitent une analyse fine. Les arbres mesurés ont été pour la plupart identifiés sur terrain par un botaniste expérimenté. Avec la récolte systématique des feuilles, fleurs ou fruits lorsque cela était possible, nous avons constitué un herbier qui contient les spécimens fertiles et stériles. La détermination a dû se poursuivre à l'Herbarium de la Faculté des sciences de l'Université de Kisangani.

Analyses de la composition et diversité floristique

Richesse spécifique: exprime le nombre total d'espèces recensées par unité de surface (Walker, 1996) cette première approche dépend de la taille des échantillons et de la surface échantillonnée. Ainsi, une forte richesse résulte d'une accumulation d'espèces par habitat et d'une grande spécialisation de celle-ci (Dumond, 2008).

Diversité relative: La diversité relative de taxon dans la communauté est évaluée par la connaissance du nombre d'individus au sein d'une espèce ou d'une famille.

Densité: Elle correspond au nombre d'individus pour une surface donnée. Sa mesure ne présente donc pas de difficulté particulière. Il faut, cependant, se fixer un diamètre minimal de pré comptage (généralement de 10 cm pour les études écologiques sur les parcelles). Il faut surtout s'assurer que l'échantillonnage soit suffisant, c'est-à-dire que la surface considérée soit assez grande pour que la densité moyenne soit stabilisée (Pascal, 2003).

Abondance relative: L'abondance relative de chaque espèce a été obtenue suivant le rapport du nombre des pieds sur le nombre total d'individus des espèces. Ce rapport s'exprime en pourcentage selon la formule: $Ar = ne/N \times 100$; Où le numérateur ne est le nombre des pieds de l'espèce considérée et le dénominateur N est le nombre total de pieds d'individus des espèces inventoriées.

Surface terrière: La surface terrière est la surface occupée par le tronc à hauteur de la poitrine ou à 1,30 cm au-dessus du sol. Elle correspond à la somme des surfaces terrières de tous les individus de cette espèce et ramener les résultats à l'hectare (Kahindo, 2011). $ST = \pi \times D^2/4$; Où ST est la surface terrière d'un individu et D est son diamètre à hauteur de poitrine.

Calcul des indices de diversité: Un indice de diversité est fonction de la richesse spécifique de la communauté et de la structure de la communauté. Il permet d'évaluer rapidement, en un seul chiffre, la biodiversité d'un peuple-

ment. Il renseigne sur la qualité et le fonctionnement des peuplements (Lisingo, 2009).

Indice de Simpson (S)

$$S = \frac{N_i}{(N_i - 1)(1 - \sum p_{is}^2)}$$

Où p_{is} est la fréquence de l'espèce i dans l'échantillon s .

Cet indice se base sur la fréquence des individus élevée au carré. C'est la probabilité que deux individus appartiennent à la même espèce dans une communauté de taille N_i . Par conséquent, la contribution relative des espèces rares est presque insignifiante.

Indice de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver mesure la quantité moyenne d'informations données par l'indication de l'espèce d'un individu de la collection. Cette moyenne est calculée à partir des proportions d'espèces qu'on a recensées (Nshimba, 2008).

$$H = -\sum_{i=1}^s f_i \log_2 f_i$$

$$f_i = \frac{n_i}{N} \quad (11) \text{ avec } n_i \text{ compris entre 0 et } N$$

f_i est compris entre 0 et 1; N : effectif total, n_i : effectif de l'espèce dans l'échantillon, S : nombre total d'espèces dans l'échantillon

Indice de Fisher α

Cet indice est assez facile à calculer car il ne nécessite que le nombre d'individus dans la communauté dont on cherche à évaluer la diversité. Il prend en compte les espèces rares et est stable en fonction de nombre d'individus.

$$s = \alpha \ln(1 + \frac{N}{\alpha})$$

Où S : richesse spécifique, N : nombre d'individus

Les indices de diversité de Simpson, de Fisher et de Shannon ont été calculés directement sur le logiciel PAST.

Estimation de la biomasse aérienne et de stock de carbone

La biomasse aérienne correspond à la matière végétale ligneuse sèche par unité de surface. L'estimation de la biomasse aérienne est faite à partir des méthodes allométriques. Cette méthode cherche précisément à estimer la biomasse épigée totale d'un arbre (AGB) à partir d'une ou deux données d'entrée: le diamètre D , la hauteur totale d'un arbre H et la densité d . Elle est calculée à partir de la densité de bois et le diamètre à la hauteur de la poitrine.

$$(AGB) \text{ est } = cf * \exp[-1,183 + 1,940 * \ln(D) + 0,239 * (\ln(D))^2 - 0,028 * [\ln(D)]^3]$$

(Fayolle *et al.*, 2013)

Ainsi, le stock de carbone est calculé en divisant la biomasse de moitié.

$$\text{Carbone} = \text{Biomasse}/2$$

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Composition et diversité floristique

Au total, l'inventaire réalisé dans la forêt de Yasikia, nous a permis d'identifier 99 espèces d'arbres réparties en 88 genres et 31 familles botaniques (d'après APG III, 2009). Les espèces les plus abondantes sont: *Gilbertiodendron dewevrei* avec une densité relative de 19,3%; *Scorodophloeus zenkeri* avec 9,7% de densité relative; *Cola griseiflora* avec une densité relative de 5,4 %; *Pancovia harmisiana* avec 5,08 % et *Polyalthia suaveolens* avec 3,6 % de la densité relative (Figure 2). Le tableau 1 présente le nombre et la proportion des genres et espèces identifiés par familles et la figure 3 illustre les valeurs de la densité relative pour les espèces les plus abondantes.

Tableau 1: Nombre et proportion de genres et espèces par famille

Famille	#Genre	%Genre	#Espèce	%Espèces
<i>Fabaceae</i>	23	26,1	28	28,9
<i>Rubiaceae</i>	6	6,82	6	6,19
<i>Annonaceae</i>	5	5,68	5	5,15
<i>Sapotaceae</i>	5	5,68	5	5,15
<i>Clusiaceae</i>	4	4,55	4	4,12
<i>Lepidobotryaceae</i>	4	4,55	4	4,03
<i>Malvaceae</i>	4	4,55	4	4,12
<i>Meliaceae</i>	3	3,41	4	4,12
<i>Myristicaceae</i>	3	3,41	3	3,09
<i>Apocynaceae</i>	2	2,27	3	3,09
<i>Burseraceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Euphorbiaceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Flacourtiaceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Irvingiaceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Lecythidaceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Pandaceae</i>	2	2,27	2	2,06
<i>Sapindaceae</i>	2	2,27	2	2,12
<i>Strombosiaceae</i>	2	2,27	3	3,09
<i>Aptandraceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Cannabaceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Chrysobalanaceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Ebenaceae</i>	1	1,14	2	2,09
<i>Huaceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Moraceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Myrtaceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Ochnaceae</i>	1	1,14	1	1,03
<i>Phyllanthaceae</i>	1	1,14	2	2,06
<i>Puntranjivaceae</i>	1	1,14	2	2,06
<i>Simaroubaceae</i>	1	1,14	1	1,42
<i>Urticaceae</i>	1	1,14	1	1,42
<i>Violaceae</i>	1	1,14	1	1,42
Total	88	100	99	100

La lecture du tableau 1 montre que la diversité floristique de la famille des Fabaceae est la plus élevée avec 28,9% suivie de celle des Rubiaceae avec 6,19%; les familles Annonaceae et Sapotaceae viennent en troisième position avec 5,15% chacune.

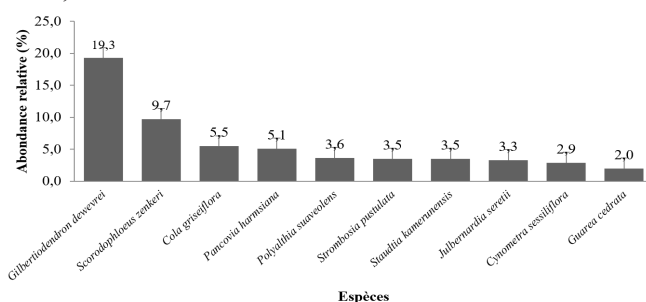


Figure 2: Espèces abondantes avec leurs valeurs d'abondance ou densité relative

Tableau 2: Variation de la richesse spécifique et de la diversité dans les 20 placettes

Parcelle	#espèces	Simpson	Shannon	Fisher_alpha
P1	19	0,9164	2,703	7,76
P2	24	0,9177	2,856	11,0
P3	17	0,7778	2,131	6,43
P4	20	0,9008	2,639	7,44
P5	15	0,66	1,789	4,89
P6	19	0,8779	2,563	10,4
P7	17	0,8439	2,288	7,90
P8	27	0,9262	2,924	13,0
P9	27	0,9296	2,977	13,1
P10	25	0,927	2,884	12,9
P11	23	0,9209	2,823	11,7
P12	27	0,9293	2,936	11,2
P13	29	0,9477	3,146	13,9
P14	14	0,8638	2,328	5,53
P15	21	0,93	2,841	9,43
P16	25	0,9334	2,956	11,6
P17	23	0,9409	2,958	10,9
P18	20	0,9197	2,75	13,5
P19	19	0,9322	2,824	10,3
P20	18	0,9377	2,835	9,6
Moyenne	21,4	0,90	2,708	10,1
Ecart-type	4,33	0,07	0,335	2,69
CV	20,2	7,69	12,3	26,6

Les inventaires ont été réalisés dans vingt (20) placettes de 0,25 ha chacune et ont permis de recenser 99 espèces globalement. En moyenne, la richesse spécifique est de 21,4 espèces d'arbres dans une placette de 0,25 ha. Les valeurs moyennes des indices de diversité sont de 2,7 bits pour l'indice de Shannon et 10,1 bits pour l'indice alpha de Fisher. La valeur moyenne de 0,9 de l'indice de Simpson montre que la florule étudiée est plus diversifiée. Une comparaison inter-parcellaire montre que les parcelles P13, P8, P9, P12 et P10 ont une richesse spécifique supérieure ou égale à 25.

Caractéristiques structurales

Vingt parcelles de 0,25 ha (50 x 50 m) ont été installées pour un total de 1573 individus à dbh $\geq$ 10 cm. La densité moyenne par ha est de 314 individus et la surface terrière de 24,9 m²/ha. Les détails de ces deux paramètres sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3: Densité et surface terrière

DBH	Catégorie	Paramètres	
		Densité	Surface terrière
≤ 30 cm dhp	Dominés	228 (15,7)	5.33 (0.37)
$> 30 < 100$ cm dhp	Dominants	84.2 (6.93)	17.9 (1.59)
≥ 100 cm dhp	Émergents	2.2 (0,99)	2.36 (1.33)

L'analyse du tableau 3 nous montre que les arbres dominés (à dbh inférieur ou égal 30 cm) ont une densité plus élevée, suivis des arbres Dominants (à dbh compris entre 30 et 100 cm). Les émergents sont très faiblement représentés. Pour ce qui est de la surface terrière, ce sont les arbres dominants qui occupent une surface élevée, ils sont suivis des arbres dominés et les émergents en occupent moins. L'arbre le plus gros dans l'ensemble de notre inventaire est un *Entandrophragma candollei* qui a mesuré 165,6 cm de diamètre et il s'est rencontré dans la deuxième placette de notre inventaire. L'examen de graphique de distribution des effectifs en fonction des classes de diamètre montre une structure régulière en J inversé, caractéristique et typique des forêts naturelles

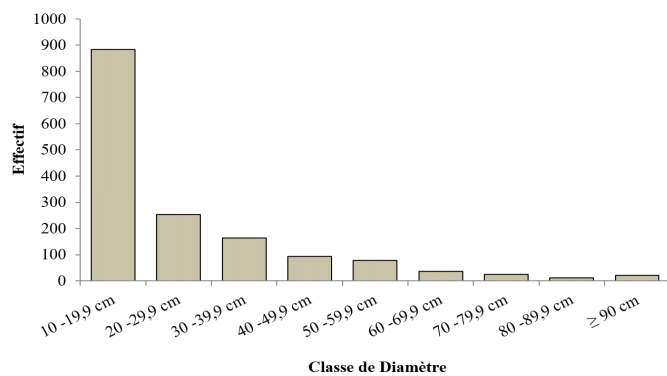


Figure 3: Histogramme de la distribution de DBH de tous les arbres mesurés

Analyse de la distribution de la biomasse

En moyenne, la biomasse forestière est de 362 tonnes/ha qui représentent la quantité de carbone de 181 tonne/ha. La parcelle P2 présente la valeur la plus élevée de la biomasse dans l'ensemble, alors que la valeur la plus faible est obtenue au niveau de la parcelle P18.

Tableau 4: Biomasse et de Carbone par parcelle

Parcelle	AGB (t/ha)	Carb (t/ha)
1	428	214
2	787	394
3	646	323
4	265	132
5	511	256
6	205	103
7	396	198
8	263	131
9	373	186
10	332	166
11	293	147
12	444	222
13	377	189
14	365	183
15	212	106
16	408	204
17	372	186
18	126	63,2
19	236	118
20	203	101
Moyenne	362	181
Ecart-type	157	78,4
CV	43,3	43,3

L'analyse du tableau 4 nous montre que les arbres dominants contribuent très grandement à la biomasse totale, suivis des arbres Dominés. Les émergents sont très faiblement représentés. Le tableau 6 reprend les 10 espèces représentant, en pourcentage du total, le plus de la biomasse. L'analyse de ce tableau met en évidence le fait qu'une seule espèce (*Gilbertiodendron dewevrei*) représente plus de 45% de la biomasse totale. Si l'on somme le pourcentage des dix espèces représentant le plus de biomasse on obtient plus de 78,3% de la biomasse totale.

La biomasse présente dans les forêts tropicales de par le monde joue un rôle important dans le cycle global du carbone, mais d'une manière générale la compréhension des variations

Tableau 5: Répartition de la biomasse et les classes de diamètre

DBH	Catégorie	Biomasse (t/ha)
≤30 cm dhp	Dominés	80,4
>30< 100 cm dhp	Dominants	235
≥ 100 cm dhp	Emergents	46.5

Tableau 6: Top 10 des espèces contributrices à la biomasse forestière

Espèces	Famille	Biomasse (%)	G (m ² /ha)
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	<i>Fabaceae</i>	47.7	10,35
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	<i>Fabaceae</i>	11.4	3,19
<i>Cynometra sessiliflora</i>	<i>Fabaceae</i>	4.17	0,89
<i>Entandrophragma candollei</i>	<i>Meliaceae</i>	3.64	0,71
<i>Julbernardia seretii</i>	<i>Fabaceae</i>	2.43	0,66
<i>Cynometra hankei</i>	<i>Fabaceae</i>	2.17	0,48
<i>Pachyelasma tessmannii</i>	<i>Fabaceae</i>	1.78	0,31
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	<i>Fabaceae</i>	1.77	0,38
<i>Donella pruniformis</i>	<i>Sapotaceae</i>	1.73	0,37
<i>Guarea thompsonii</i>	<i>Meliaceae</i>	1.51	0,40

de la biomasse aérienne ligneuse à l'échelle régionale n'est actuellement pas encore bien appréhendée (Chave *et al.*, 2005; Houghton *et al.*, 2005). C'est pourquoi, dans notre discussion nous nous intéressons aux variations de la biomasse dans les différents sites forestiers du bassin du Congo et de leur corrélation avec les caractéristiques floristiques et structurales.

Composition floristique, diversité spécifique et caractéristique structurale

La forêt de Yasikia où nous avons mené cette étude peut être catégorisée dans le vaste ensemble floristique de la cuvette centrale congolaise (Ndjele, 1988). La florule étudiée est caractéristique des forêts denses de basse altitude avec des peuplements monodominants à *Gilbertiodendron dewevrei* et des peuplements mixtes dominés par *Scorodophloeus zenkeri* (Lebrun et Gilbert, 1954). Plusieurs travaux ayant étudié la phytodiversité des arbres dans les forêts de la cuvette centrale existent. À l'opposé des forêts du domaine Bas-Guinéen, plus riche en espèces végétales (Parmentier *et al.*, 2011; Dauby, 2012), la cuvette centrale congolaise est reconnue pour sa diversité relativement moindre. Cette situation n'échappe pas aux peuplements arborescents de Yasikia. Le tableau 7 ci-dessous compare les caractéristiques floristiques (richesse) et structurales des différents peuplements arborescents dans la région.

La comparaison de nos résultats à ceux obtenus par chercheurs montre de point de vue densité que les résultats ob-

Tableau 7: Caractéristiques floristiques (richesse) et structurales des différents peuplements arborescents dans la région d'étude

Étude et site	Superficie (ha)	Richesse spécifique	Densité	Surface terrière
Muhawa (1996): Babagulu (Ubundu)	5	123	463	22,4
Nshimba (2005): île Mbiyé (Kisangani)	3	114	412	16,7
Loris (2009): Masako (Kisangani)	3	113	311	28,2
Katambo (2013): Uma (Ubundu)	3	112	340	23,5
Enzinga (2013): Lenda (Ituri)	2	119	485	28,2
Enzinga (2013): Yoko (Ubundu)	2	98	428	27,4
Présente étude (2014): Yasikia (Opala)	5	99	314	24,9

tenus par Muhawa (1996) et Enzinga (2013) respectivement dans la réserve forestière de Babagulu et dans la réserve à Faune d'Okapi sont loin supérieurs aux valeurs obtenues dans les forêts des environs de Kisangani. Nous pensons que ces différences peuvent être dues au taux élevé de survie des individus des populations, particulièrement ceux à *Gilbertiodendron dewevrei* dans les forêts de l'Ituri. Par contre, les valeurs de la richesse spécifique ainsi que de la surface terrière, ne montrent pas des différences énormes par rapport à ceux obtenus dans notre travail. Nos résultats ne s'éloignent pas de la thèse émise par Richard (1956) qui dit que dans les forêts tropicales, les densités des arbres d'au moins 10 cm de dbh varie entre 300 et 700 arbres par hectare.

Analyse de la répartition de la biomasse dans les différentes classes diamétriques des arbres

Analyse de l'évolution de carbone en fonction de diamètre des arbres montre que ce sont les classes médianes (3, 4, 5, 6 et 7) qui contribuent largement à la biomasse forestière globale. La biomasse de ces classes représente plus de la moitié de la biomasse totale (Figure 4). Cette observation a été également rapportée par Adams (2012) dans son étude sur la caractérisation de la biomasse aérienne d'une mosaïque Forêt-Savane au Gabon.

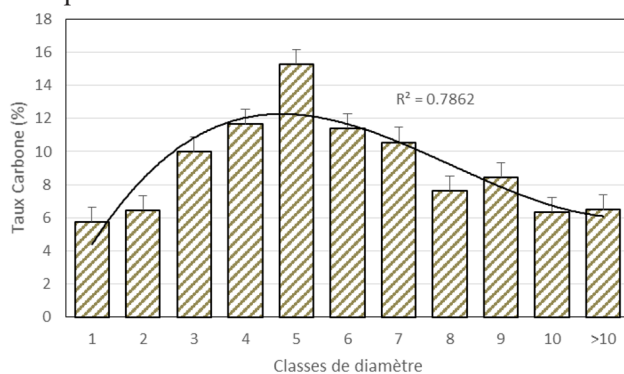


Figure 4: Répartition de la biomasse en fonction de la distribution des grosseurs

Nos résultats suggèrent donc que la biomasse d'une forêt peut être estimée de manière fiable et représentative en utilisant les mesures des grands arbres (DBH supérieur ou égal à 30 cm). Qui représentent plus de 70 % de la biomasse totale épigée.

Corrélation entre la Biomasse et la densité des arbres

Pour les parcelles d'étude on observe plus ou moins une relation de proportionnalité entre la Biomasse et la densité des arbres (Figure 5). On constate qu'il y a une augmentation de la biomasse correspond à l'augmentation de la densité. Cette relation est significative en fonction du nombre de parcelles (coefficient de corrélation de rang de Spearman, $\rho = 0,60$ et $p\text{-value} = 0,0057$).

Corrélation entre la Biomasse et la surface terrière

On observe une très forte relation de proportionnalité entre la Biomasse et la surface terrière (Figure 6). On constate que la plus forte valeur de la Biomasse correspond à la plus forte valeur de la surface terrière et de même la plus petite valeur de la Biomasse correspond à la plus petite valeur de la surface terrière. La relation est très significative en fonction du nombre de parcelles (coefficient de corrélation de rang de Spearman, $\rho = 0,97$, $p\text{-value} = 0,00000$).

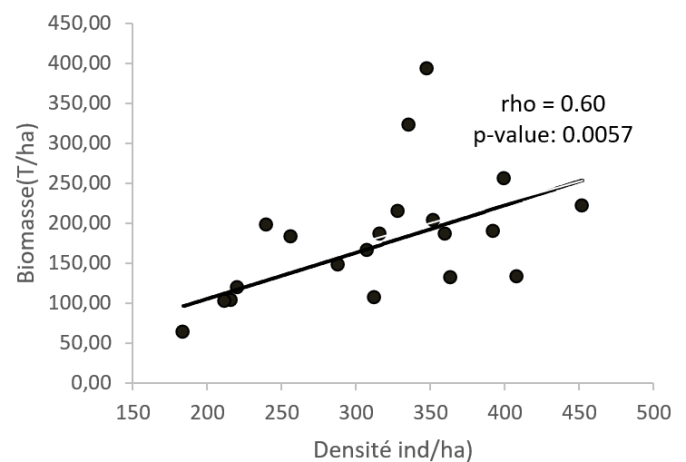


Figure 5: Corrélation AGB et Densité

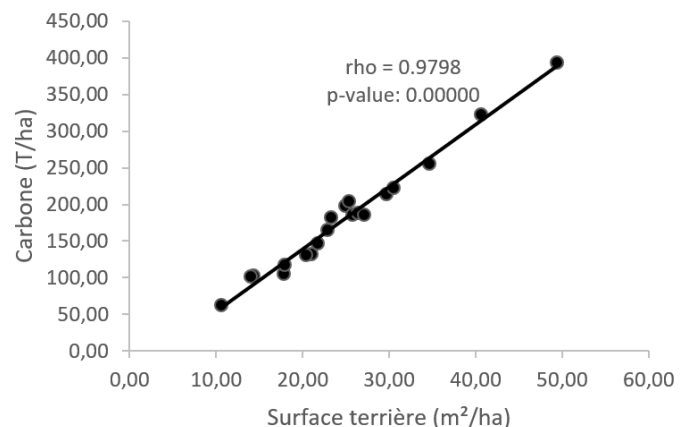


Figure 6: Corrélation AGB et Surface terrière

Corrélation entre Biomasse et diversité

Pour les parcelles d'étude on observe une relation de proportionnalité inversée entre la Biomasse et la diversité alpha de Fisher (Figure 7). On constate que la valeur de la Biomasse diminue en fonction de la plus forte valeur de la diversité alpha de Fisher. Ceci signifierait que la biomasse est très élevée dans les parcelles où la diversité est faible (parcelles dans lesquelles les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* sont abondants). La relation n'est cependant pas significative en fonction du nombre de parcelles (coefficient de corrélation de rang de Spearman, $\rho = -0,21$ et $p\text{-value} = 0,35$).

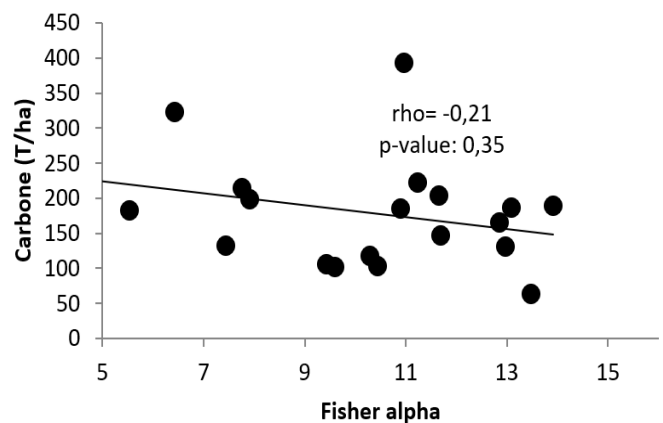


Figure 7: Corrélation AGB et Diversité alpha de Fisher

CONCLUSION

Le présent travail a porté sur la diversité floristique et la biomasse aérienne dans les forêts de Yasikia. L'objectif majeur de cette étude était d'analyser les relations qui existent entre la biomasse, la richesse spécifique et les paramètres structuraux de peuplements d'arbres. Un inventaire floristique a été réalisé sur un méga-transect de 3000 m (soit 3 km) dans une zone la moins perturbée possible sur une superficie de 5 ha. Le long de ce méga-transect, 20 parcelles carrées de 50 x 50 m (0,25 ha chacune) ont été placées de part et d'autre du transect. Tous les arbres dont le diamètre à 1,30 m de hauteur est supérieur ou égal à 10 cm ont été inventoriés.

Les peuplements étudiés recèlent 99 espèces d'arbres dans l'ensemble avec une moyenne de 21 espèces par parcelle de 0,25 ha. La densité moyenne par ha est de 314 pieds d'arbres qui représentent une surface terrière moyenne d'environ 25 m²/ha. Les peuplements étudiés sont composés en grande partie par *Gilbertiodendron dewevrei* et *Scorodophloeus zenkeri*, toutes deux de la famille des Fabaceae. La biomasse aérienne moyenne calculée est de 362 tonnes/ha et dont plus de la moitié est obtenue par les individus d'arbres à DBH supérieur ou égal à 30 cm.

La densité et la surface terrière sont les paramètres structuraux qui ont montré une corrélation positive avec la biomasse; alors que la richesse spécifique en montre plus ou moins une corrélation négative. Une des leçons à tirer dans ce travail est la prise en compte des individus de grosses tailles dans l'évaluation de la biomasse globale des forêts naturelles, ce qui limiterait les pertes d'énergie, de temps et de logistique lors des inventaires dans les espaces de plus en plus vastes.

Cependant, nous devrions avoir une meilleure estimation de la biomasse si des mesures ont été également effectuées sur les autres structures forestières (épiphytes, lianes, fougères, palmiers) et les biomasses foliaire et souterraine, qui sont par ailleurs non négligeables dans les forêts tropicales humides, particulièrement celles de la cuvette centrale congolaise dans le cadre du processus REDD+. Aussi, nous suggérons pour une bonne gestion de cette forêt, que la faculté des Sciences de l'Université de Kisangani puisse y accorder une attention plus que soutenue pour relancer les études écologiques multidisciplinaires et les activités relatives à la bonne gestion de cette forêt proche de la ville de Kisangani.

RÉFÉRENCES

- Adams B. (2012). Caractérisation de l'effet de lisière sur la répartition de la biomasse aérienne ligneuse au sein d'une mosaïque forêt-savane du bassin du Congo et ses implications possibles dans le cadre du programme REDD+. Mémoire, Université libre de Bruxelles.
- Alangir M., Almin M. (2008). Allometric models to estimate biomass organic carbon stock in forest vegetation. *Journal of Forestry Research*, 19:101-106.
- Baker T.R., Phillips O.L., Malhi Y., Almeida S., Arroyo L., Di Fiore A., Erwin T., Killeen T.J., Laurance S.G., Laurance W.F., Lewis S.L., Lloyd J., Monteagudo A., Neill D.A., Patiño S., Pitman N.C.A., Silva J.N.M., Martínez R.V. (2004). Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. *Global Change Biology*, 10: 545-562.
- Ernst C., Verhegghen A., Mayaux P., Hansen M., Defourny P. (2010). Cartographie du couvert forestier et des changements du couvert forestier en Afrique centrale. In C. de Wasseige P. de Marcken, N. Bayol, F. Hiol, P. Mayaux, B. Desclée, R. Nasi, A. Billand, P. Defourny, R. Eba'a Atyi (Eds.), *Les forêts du bassin du Congo: État des forêts*, (pp. 23-42).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007). *Inventaire forestier national du Congo: Manuel de terrain*. Département des Forêts/CNIAF.
- Fayolle A., Doucet J.-L., Gillet J.-F., Bourland N., Lejeune P. (2013). Tree allometry in Central Africa: Testing the validity of pantropical multi-species allometric equations for estimating biomass and carbon stocks. *Forest Ecology and Management*, 305: 29-37.
- Katembo M. (2013). Étude de la variabilité structurale et floristique dans les forêts de Uma. Mémoire de DEA, Université de Kisangani.
- Ketterings Q.M., Coe R., van Noordwijk M., Ambagau' Y., Palm C.A. (2001). Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management*, 146: 199-209.
- Lebrun J., Gilbert G. (1954). *Une classification écologique des forêts du Congo*. Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge.
- Loris L. (2009). *Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako*. Mémoire de DEA, Université de Kisangani.
- Ndjele M.B. (1988) Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Ph.D. Dissertation, Université libre de Bruxelles, Belgique.
- Negi J.D.S., Chauhan P.S., Negi M. (2003). Evidences of climate change and its impact on structure and function of forest ecosystems in and around Doon Valley. *Indian Forester*, 129: 757-769.
- Ndovya G. (2014). Estimation automatisée par LiDAR terrestre comparée au LaserAce et Vertex des paramètres dendrométriques des arbres à défaut de conformation en forêt naturelle dense humide: Cas de la forêt de Biaro. Mémoire de DEA, Université de Kisangani.
- Nshimba S.M. (2005). Étude floristique et phytosociologique des forêts inondées de l'île Mbiye à Kisangani (RD Congo). Mémoire de DEA, Université libre de Bruxelles.
- Ravindranath N.H., Somashekhar B.S., Gadgil M. (1997). *Carbon flow in Indian forests*. Ministry of Environment and Forests.