

Structure et dynamique des espèces ligneuses des forêts-galeries des rivières et ruisseaux du secteur sud-soudanien du Burkina Faso

Oumarou SAMBARÉ^{1,4}
Salfo SAVADOGO²
Lassina TRAORÉ³
Issaka Ouedraogo^{1,4}
Adjima THIOMBIANO⁴

¹ Institut des sciences (IDS)
01 BP 1757, Ouagadougou 01
Burkina Faso

² Centre national de la recherche scientifique
et technologique (CNRST)
Institut de recherche en sciences appliquées
et technologies (IRSAT)
Département substances naturelles (DSN)
03 BP 7047, Ouagadougou 03
Burkina Faso

³ Université Norbert Zongo (UNZ)
de Koudougou
Unité de formation et de recherche
en sciences et technologies (UFR/ST)
BP 376, Koudougou
Burkina Faso

⁴ Université Joseph Ki-Zerbo
Unité de formation et de recherche
en sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT)
Laboratoire de biologie
et écologie végétales
09 BP 848, Ouagadougou 09
Burkina Faso

**Auteur correspondant /
Corresponding author:**
Oumarou SAMBARÉ –
o_sambare@yahoo.fr



Photo 1.
Forêt-galerie de ruisseau à Samoghiri à dominance de *Carappa procera*.
Photo O. Sambaré.

Doi : 10.19182/bft2020.345.a31928 – Droit d'auteur © 2020, Bois et Forêts des Tropiques – © Cirad – Date de soumission : 15 mars 2019 ;
date d'acceptation : 13 mai 2020 ; date de publication : 1^{er} novembre 2020.



Licence Creative Commons :
Attribution - 4.0 International.
Attribution-4.0 International (CC BY 4.0)

Citer l'article / To cite the article

Sambaré O., Savadogo S., Traoré L., Ouedraogo I., Thiombiano A., 2020.
Structure et dynamique des espèces ligneuses des forêts-galeries des
rivières et ruisseaux du secteur sud-soudanien du Burkina Faso. Bois
et Forêts des Tropiques, 345 : 25-42. Doi : [https://doi.org/10.19182/
bft2020.345.a31928](https://doi.org/10.19182/bft2020.345.a31928)

RÉSUMÉ

Structure et dynamique des espèces ligneuses des forêts-galeries des rivières et ruisseaux du secteur sud-soudanien du Burkina Faso

Les forêts-galeries du Burkina Faso sont menacées de disparition sous l'effet des actions anthropiques et du changement climatique. Elles survivent sous une forme fragmentée dans le secteur sud-soudanien du Burkina Faso. L'objectif de cette étude est, d'une part, de décrire les caractéristiques structurales des groupements végétaux de deux types de cours d'eau, à savoir les rivières et les ruisseaux, et, d'autre part, de déterminer la structure démographique des espèces dominantes afin d'apprécier leur dynamique. Les données ont été collectées suivant un inventaire systématique dans des placettes de 1 000 m² pour la strate adulte et 100 m² pour la régénération suivant des transects perpendiculaires au cours d'eau principal. Cette étude a permis de recenser 127 espèces réparties en 98 genres et 47 familles. Les densités des groupements végétaux varient significativement entre elles, avec les plus fortes valeurs au niveau des groupements des rivières. Les surfaces terrières varient aussi significativement entre elles avec les plus fortes valeurs rencontrées au niveau des groupements des ruisseaux. Les espèces dominantes des groupements des rivières ont en général une structure stable due probablement à leur situation dans des aires protégées et à leur biologie. Au niveau des groupements des ruisseaux, les espèces dominantes ont des structures déséquilibrées avec dominance d'individus de gros diamètre. Les espèces dominantes dans la strate adulte n'ont pas une bonne régénération dans la strate juvénile. De cette étude, il ressort que le type de cours d'eau semble influencer la structure des groupements. Les espèces dominantes dans la strate adulte n'ont pas forcément une bonne régénération. Des mesures de protection s'appuyant sur ces résultats devraient être envisagées en faveur des forêts-galeries du secteur sud-soudanien.

Mots-clés : biodiversité, inventaire, flore, forêt-galerie, régénération, formation ripicole, Burkina Faso.

ABSTRACT

Structure and dynamics of woody species in gallery forests along rivers and streams in the southern Sudanian zone of Burkina Faso

Burkina Faso's gallery forests are under threat of extinction due to the pressures of human activity and climate change. In the southern Sudanian zone of Burkina Faso, they are surviving only as fragments. The aim of this study was to describe the structural characteristics of plant groups along two kinds of waterways, rivers and streams, and to determine the demographic structure of the dominant species in order to assess their dynamics. The data were collected by making a systematic inventory across 1 000 m² plots for the adult stage and 100 m² plots for regenerating vegetation, along transects running perpendicularly to the main waterway. The study identified 127 species belonging to 98 genera and 47 families. The densities of these plant groups varied significantly, with the highest densities being found in groups along rivers. Basal areas also varied significantly, with the largest being found in groups along streams. The dominant species along rivers were generally stable in structure, probably thanks to their location in protected areas and to their biology. The structure of the dominant species along streams was uneven, with large-diameter individuals predominating. The dominant species in the adult stage were not regenerating well in the juvenile stage. This study shows that the type of waterway can influence the structure of plant groups. Regeneration of the dominant species in the adult stage is not necessarily satisfactory. Protection measures drawing on these results need to be considered to help conserve gallery forests in the southern Sudanian zone.

Keywords: biodiversity, inventory, flora, gallery forest, regeneration, riparian stand, Burkina Faso.

RESUMEN

Estructura y dinámica de las especies leñosas de los bosques en galería de los ríos y arroyos del sector sur sudanés de Burkina Faso

Los bosques en galería de Burkina Faso están amenazados de desaparición bajo el efecto de las acciones antrópicas y del cambio climático. Sobreviven de forma fragmentada en el sector sur sudanés de Burkina Faso. El objetivo de este estudio es describir, por un lado, las características estructurales de los agrupamientos vegetales de dos tipos de curso de agua, es decir, los ríos y los arroyos, y por otro lado, determinar la estructura demográfica de las especies dominantes para apreciar su dinámica. Los datos han sido recogidos siguiendo un inventario sistemático en parcelas de ensayo de 1 000 m² para el estrato adulto y de 100 m² para la regeneración siguiendo transectos perpendiculares al curso de agua principal. Este estudio permitió censar 127 especies repartidas en 98 géneros y 47 familias. Las densidades de los agrupamientos vegetales varían significativamente, con los valores más fuertes en los agrupamientos de los ríos. Las áreas basales también varían significativamente, con los valores más fuertes en los agrupamientos de los arroyos. Las especies dominantes de los agrupamientos de los ríos tienen en general una estructura estable debida probablemente a su situación en zonas protegidas y a su biología. En los agrupamientos de los arroyos, las especies dominantes tienen estructuras desequilibradas con dominancia de individuos de gran diámetro. Las especies dominantes en el estrato adulto no tienen una buena regeneración en el estrato juvenil. Este estudio indica que el tipo de curso de agua parece influir en la estructura de los agrupamientos. Las especies dominantes en el estrato adulto no tienen obligatoriamente una buena regeneración. Deberían plantearse medidas de protección basadas en estos resultados, en favor de los bosques en galería del sector sur sudanés.

Palabras clave: biodiversidad, inventario, flora, bosque en galería, regeneración, formación ripícola, Burkina Faso.

Introduction

Les forêts-galeries sont des formations fermées de forêt dense qui longent les cours d'eau dans les régions de formations ouvertes et de savanes (FAO, 2005). Les espèces constitutives sont des ripicoles typiques qui tranchent nettement avec la végétation adjacente (Sambaré, 2013). Elles offrent de nombreux services écosystémiques aux populations riveraines et même lointaines (Kozłowski, 2002 ; Lamb *et al.*, 2005 ; Sabi Lolo Ilou *et al.*, 2017). Parmi les services que fournissent les forêts-galeries à l'Homme, nous pouvons citer : la maîtrise des crues ; la recharge des eaux souterraines ; la rétention et l'exportation des sédiments et des matières nutritives ; l'épuration de l'eau ; le rôle de réservoir de diversité biologique ; des valeurs culturelles ; des sites de loisirs et de tourisme ; l'atténuation du changement climatique et l'adaptation (Pither et Kelman, 2002 ; Thiombiano, 2005 ; César *et al.*, 2009, 2010).

Malgré leur importance, les forêts-galeries sont menacées dans le monde, et en particulier au Burkina Faso, par des actions anthropiques telles que la coupe du bois, l'agriculture, l'orpaillage et l'urbanisation, ainsi que par le changement climatique (Fontès et Guinko, 1995 ; Aurouet *et al.*, 2005 ; César *et al.*, 2009, 2011). C'est dans les aires protégées et sur certains sites sacrés qu'on rencontre des forêts-galeries peu perturbées. Dans ces forêts-galeries, à l'abri de la pression anthropique, un grand nombre d'espèces dominantes dans la végétation adulte présentent des structures démographiques perturbées à cause de l'eau (Ouédraogo, 2009). Ceci met en exergue la problématique de l'avenir des groupements végétaux des forêts-galeries (Sambaré *et al.*, 2010). Des change-

ments de structure et de diversité sont-ils probables à court et moyen terme au sein des groupements végétaux ? Quels sont les groupements concernés ?

Au Burkina Faso, très peu d'études se sont focalisées sur les forêts-galeries et encore moins sur la structure et la dynamique des espèces. Les travaux déjà menés ont permis d'avoir une connaissance de la flore des formations ripicoles (Bonkougou, 1984 ; Belem, 2008) et sa répartition en fonction des secteurs phytogéographiques (Fontès et Guinko, 1995 ; Sambaré *et al.*, 2011). D'autres études ont caractérisé des formations ripicoles mais à des échelles très réduites (Belem, 2008 ; Ouédraogo *et al.*, 2009). César *et al.* (2011) ont mis en évidence l'état de dégradation des reliques forestières au voisinage de Bobo-Dioulasso. Belem (2008) a étudié la dynamique de la végétation adulte à travers la variation du nombre d'individus par espèce entre 1995 et 2004. D'autres études ont abordé la structure démographique de la végétation d'ensemble selon les types de cours d'eau (Sambaré *et al.*, 2011). Selon Mbayngone *et al.* (2008), la végétation d'ensemble des formations présente généralement des structures démographiques stables, masquant ainsi les structures déséquilibrées de certaines espèces dominantes.

L'objectif de cette étude est de décrire les caractéristiques structurales des groupements végétaux de deux types de cours d'eau, à savoir les rivières et les ruisseaux, d'une part, et, d'autre part, de déterminer la structure démographique des espèces dominantes afin d'apprécier leur dynamique. L'étude repose sur deux hypothèses : la structure des groupements végétaux est influencée par le type de cours d'eau ; la structure stable des espèces dans la strate adulte implique une bonne régénération.

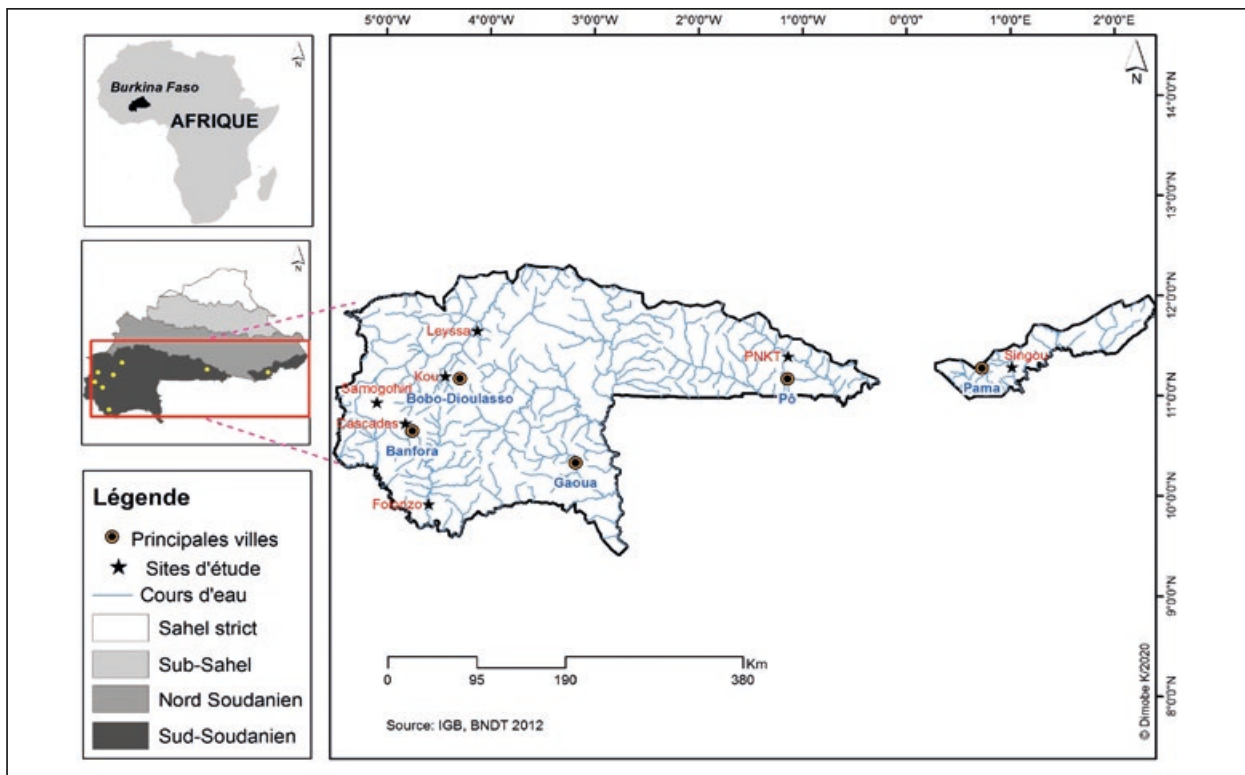


Figure 1.
Carte de localisation des sites d'étude.

Méthodes

Les sites d'étude

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique occidentale. Il s'étend du nord au sud entre les latitudes 09°02' et 15°05' Nord et les longitudes 02°02' Est et 05°03' Ouest (figure 1). Il est parcouru par un important réseau hydrographique qui se rattache aux bassins versants de la Volta, de la Comoé et du Niger avec des superficies respectives de 178 000 km², 17 000 km² et 79 000 km² (Collectif, 2001). Les cours d'eau ont un régime tropical qui reflète fidèlement le rythme des précipitations avec des débits faibles, voire nuls pendant la saison sèche.

Le Burkina Faso est subdivisé en deux domaines phytogéographiques (le domaine sahélien et le domaine soudanien) et précisément en quatre secteurs phytogéographiques sur la base du climat, des formations végétales et de la flore (Fontès et Guinko, 1995). Dans le secteur phytogéographique sud-soudanien, situé au sud du parallèle 11°30 Nord, la pluviosité moyenne annuelle varie de 900 à 1 100 mm. La saison des pluies dure 6 à 7 mois. La végétation est dominée par des savanes boisées et arborées. Les formations forestières sont pour la plupart liées à la présence des cours d'eau. Elles se développent en végétation de forêts-galeries et de cordons ripicoles (Ouédraogo, 2009). Ces formations sont très dégradées du fait des activités anthropiques, essentiellement (César *et al.*, 2011). Cependant, dans les aires protégées et sur certains sites sacrés, elles sont bien conservées (Fontès et Guinko, 1995).

Les sept sites que nous avons échantillonnés sont situés dans des aires protégées, à l'exception des sites de Samogohiri et des Cascades. Une correspondance est faite entre ces aires protégées et les catégories d'aires protégées de l'UICN (Belemsobgo *et al.*, 2010).

Le site de Singou se trouve dans la réserve totale de faune du Singou. La réserve couvre une superficie de 192 600 ha. Classée en 1955, elle est située dans la province de la Kompienga (Est). Les activités humaines y sont totalement proscrites, la pêche étant interdite ainsi que la présence humaine, à l'exception du personnel de la réserve et des missions scientifiques munies d'autorisations spéciales. Elle relève de la catégorie I des aires protégées selon l'UICN.

Le site du PNKT est dans le parc national Kaboré Tambi, situé à Pô dans la province du Nahouri. Le parc couvre une superficie de 155 500 ha. Il correspond à la catégorie II des aires protégées selon la classification de l'UICN. L'activité de valorisation permise est l'écotourisme.

Le site de Folonzo se trouve dans la forêt classée et réserve partielle de faune de la Comoé-Léraba sur la rivière Comoé. Celle-ci occupe une superficie de 124 500 ha et appartient à la catégorie IV de l'UICN.

Le site de Leyssa, localisé dans la réserve de biosphère de la Mare aux Hippopotames, couvre 19 200 ha. Cette dernière est gérée comme une réserve faunique.

La forêt classée du Kou (Dindéresso) occupe une superficie de 114 ha. Le tourisme y est autorisé.

Le site de Samogohiri est dans une forêt-galerie qui ne bénéficie pas d'un statut de forêt classée. Elle est fréquentée par les populations locales à la recherche d'eau. La végétation adjacente à la forêt-galerie y est totalement détruite au profit des activités agricoles.

Le site des Cascades se situe autour des cascades de Karfiguêla, où l'activité touristique est pratiquée.

Ces sept sites, rappelés dans le tableau I, sont localisés le long de deux types de cours d'eau :

- les rivières qui sont des cours d'eau importants, permanents et semi-permanents tels que la Comoé, le Nazinon et le Singou, dont les variations des hauteurs moyennes mensuelles d'eau sont de 309,83 cm à 501,45 cm et les débits maximums moyens mensuels de 31,7 à 101,21 m³/s ;

Tableau I.

Noms des sites retenus et caractéristiques des cours d'eau.

Type de cours d'eau	Site/cours d'eau	Hauteur (cm)	Débit (m ³ /s)	Forme de la vallée
Rivière	Folonzo/Comoé	501,45	101,21	Concave
	PNKT/Nazinon	309,83	31,70	Concave
	Singou/Singou	-	-	Concave
Ruisseau	Samogohiri/affluent de la Comoé	14,34	0,11	Concave
	Kou-Nasso/affluent du Mouhoun	21,65	0,67	Non concave
	Karfiguêla/affluent de la Comoé	54,47	0,56	Non concave
	Leyssa/affluent du Mouhoun	-	-	Non concave

Source : Direction générale des ressources en eau (DGRE). Les valeurs moyennes ont été calculées avec des données de 1979 à 2009.

▪ les ruisseaux qui sont des cours d'eau de faible importance comme les affluents de la Comoé et du Mouhoun, dont les variations des hauteurs moyennes mensuelles varient de 14,34 à 54,47 cm avec des débits maximums moyens mensuels de 0,11 à 0,67 m³/s (1979 à 2009). Ces cours d'eau sont permanents et sont alimentés par une source, ce qui fait qu'ils connaissent de faibles variations de niveau d'eau.

Collecte des données

Un total de 75 relevés phytosociologiques a été réalisé d'octobre 2007 à novembre 2009 sur les sites d'étude. Les périodes de collecte des données ont correspondu aux débuts des saisons pluvieuses (mai-juin) et aux fins des sai-

sons pluvieuses (septembre-novembre). Sur chaque site, au moins trois transects perpendiculaires au cours d'eau principal ont été installés systématiquement à partir du premier transect, installé de façon aléatoire. La distance entre les transects est de 100 à 200 m. Les variations de distance entre les transects s'expliquent par le fait que, lorsqu'un transect tombe sur un point inaccessible, nous le déplaçons. Sur chaque transect, les placettes ont été installées de part et d'autre du cours d'eau sur les deux berges. La superficie des placettes d'inventaire était de 1 000 m² (50 m x 20 m). Les relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode sigmatiste zuricho-montpelliéraine de Braun-Blanquet définie par Guinochet (1973).

Tableau II.

Caractéristiques et positions topographiques des groupements végétaux des rivières et des ruisseaux.

Topographie	Grpts	Sol	NR	NtE	NmE (± ES)	H (± ES)	E (± ES)	Espèces caractéristiques
Berge	<i>C.cog-H.heu</i>	Limono-argileux à argileux	12	61	19,5 ± 1,89	2,75 ± 0,15	0,93 ± 0,04	<i>Cassipourea congoensis</i> , <i>Hymenocardia heudelotii</i> , <i>Manilkara obovata</i> , <i>Dialium guineense</i> , <i>Salacia stulmanii</i> , <i>Syzygium guineense</i> , <i>Pterocarpus santalinoides</i> , <i>Croton scarcesii</i> , <i>Strychnos usambarensis</i> , <i>Croton nigritanus</i> , <i>Dissomeria crenata</i> , <i>Ficus asperifolia</i> , <i>Indigofera malacophylla</i> , <i>Manilkara multinervis</i> , <i>Salacia pallescens</i> , <i>Cola laurifolia</i> , <i>Tricalisia subcordata</i> , <i>Drypetes floribunda</i> , <i>Canthium cornelia</i> , <i>Pachystela pobeguina</i> , <i>Ochna schweinfurthiana</i> , <i>Gardenia nitida</i> , <i>Phyllanthus muellerianus</i> , <i>Myrianthus serratus</i>
Berge	<i>G.liv-V.chr</i>	Limono-argileux à argileux	24	34	8,88 ± 1,33	1,95 ± 0,10	0,92 ± 0,03	<i>Vitex chrysocarpa</i> , <i>Garcinia livingstonei</i> , <i>Combretum acutum</i> , <i>Xylopia parviflora</i> , <i>Morelia senegalensis</i> , <i>Tacazzea apiculata</i> , <i>Paullinia pinnata</i>
Berge	<i>C.pro-E.gui</i>	Sableux à sablo-limoneux et limono-argileux	38	136	21,82 ± 1,33	2,81 ± 0,08	0,94 ± 0,03	<i>Carapa procera</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Mucuna poggei</i> , <i>Tetracera alnifolia</i> , <i>Baissea multiflora</i> , <i>Strophanthus sarmentosus</i> , <i>Lecaniodiscus cupanioides</i> , <i>Dalbergia bignoniae</i> , <i>Psychotria psychotrioides</i> , <i>Rauvolfia vomitoria</i> , <i>Berlinia grandiflora</i> , <i>Pavetta corymbosa</i> , <i>Voacanga africana</i> , <i>Landolphia heudelotii</i> , <i>Alchornea cordifolia</i> , <i>Santaloides afzelii</i> , <i>Apodostigma pallens</i> , <i>Uvaria chamae</i> , <i>Ancylobotrys amoena</i> , <i>Tricalysia okelensis</i> , <i>Opilia celtidifolia</i> , <i>Broenadia salicina</i> , <i>Margaritaria discoidea</i> , <i>Mucuna poggei</i> , <i>Secamone afzelii</i>
Berge	<i>C.cor-A.zyg</i>	Limono-argileux à argileux	9	56	24,11 ± 2,18	2,98 ± 0,17	0,95 ± 0,05	<i>Cola cordifolia</i> , <i>Albizia zygia</i> , <i>Erythrophleum suaveolens</i> , <i>Malacantha alnifolia</i> , <i>Cordia sinensis</i> , <i>Oncoba spinosa</i> , <i>Macrosphyra longistyla</i> , <i>Desmodium gangeticum</i> , <i>Saba comorensis</i> , <i>Kigelia africana</i> , <i>Capparis tomentosa</i> , <i>Ficus exasperata</i> , <i>Psychotria vogeliana</i> , <i>Combretum paniculatum</i> , <i>Andira inermis</i> , <i>Phyllanthus discoideus</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Ficus sur</i> Forssk., <i>Saba senegalensis</i> , <i>Crateva adansonii</i> , <i>Nauclea pobeguini</i> , <i>Phyllanthus reticulatus</i> , <i>Ceiba pentandra</i>
Berge/ Dépression	<i>M.ine</i>	Argileux	14	36	5,64 ± 1,74	1,20 ± 0,14	0,63 ± 0,04	<i>Mitragyna inermis</i>

Grpts : groupements ; *C.cog-H.heu* : groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii* ; *G.liv-V.chr* : groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa* ; *M.ine* : groupement à *Mitragyna inermis* ; *C.pro-E.gui* : groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* ; *C.cor-A.zyg* : groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia* ; NR : nombre de relevés ; NtE : nombre total d'espèces ; NmE : nombre moyen d'espèces ; H : indice de Shannon ; E : indice d'équitabilité de Pielou ; ES : erreur standard.



Photo 2.
Forêt-galerie de rivière permanente de la Comoé à Folonzo à dominance de *Cassipourea congoensis*.
Photo O. Sambaré.



Photo 3.
Mesure de diamètre à hauteur de poitrine d'un pied de *Berlinia grandiflora*.
Photo O. Sambaré.

Dans les mêmes placettes de relevés phytosociologiques, des relevés dendrométriques ont été réalisés sur la strate adulte et sur la strate juvénile. Pour la strate juvénile, c'est-à-dire les individus d'espèces de diamètre à hauteur de poitrine inférieur à 5 cm, une sous-placette de 100 m² (10 m x 10 m) a été installée dans une zone représentative de la placette de 1 000 m². Les données suivantes ont été collectées sur les individus adultes : le nombre d'individus par espèce ; la hauteur totale ; le diamètre à 1,30 m du sol de chaque individu. Les individus juvéniles ont été comptés par classe de hauteur. La nomenclature adoptée est celle de « *The Plant List* (<http://www.theplantlist.org/>) », qui donne les noms acceptés des espèces.

Analyse des données

Les données phytosociologiques ont permis la description des principaux groupements ligneux définis par Sambaré *et al.* (2010). Parmi ces groupements, il y a des groupements de berges, de lits et de savanes adjacentes. Dans cette étude, nous nous intéressons aux groupements des forêts-galeries qui se développent sur les berges des rivières et des ruisseaux et qui sont tributaires de ces cours d'eau. Ces groupements sont au nombre de cinq : *C.cog-H.heu*, groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii* ; *G.liv-V.chr*, groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa* ; *M.ine*, groupement à *Mitragyna inermis* ; *C.pro-E.gui*, groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* ; *C.cor-A.zyg*, groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*. Les caractéristiques de chacun de ces groupements sont données dans le tableau II.

Dans le but de comparer les structures horizontales de différents groupements entre eux, la densité des individus de chaque groupement a été calculée par le rapport entre le nombre total d'individus comptés et la surface totale considérée. La surface terrière totale a été également calculée pour chaque groupement selon la formule ci-dessous :

$$\text{Surface terrière} = \sum_{i=1}^N D_{i,1,30}^2 \frac{\pi}{4}$$

avec $D_{i,1,30}$ = diamètre à 1,30 m du sol, et N = nombre total d'individus.

Les données de densité, de diamètre moyen et de surface terrière des populations ne remplissent pas les hypothèses (conditions) de normalité et d'homogénéité de la variance. Pour cette raison, le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour analyser lesdites données. Le groupement végétal a été considéré comme un facteur fixe et randomisé afin de rendre compte de la variabilité naturelle dans l'occurrence de l'espèce dans le groupement. Toutes les analyses statistiques et les calculs de diversité ont été effectués dans le logiciel de statistique R 3.6.1 (R Development Core Team, 2006). Les graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel, 2007.

Pour mettre en évidence les espèces dominantes dans chaque groupement, nous avons calculé les Indices de valeur d'importance (IVI) des espèces de chaque groupement. Ces indices ont été calculés à partir des paramètres suivants :

- Densité relative = $\frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$
- Dominance relative = $\frac{\text{Surface terrière totale d'une espèce}}{\text{Surface terrière totale de toutes les espèces}} \times 100$
- Fréquence = $\frac{\text{Nombre de relevés où l'espèce est rencontrée}}{\text{Nombre total de relevés}} \times 100$
- Fréquence relative = $\frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Somme de toutes les fréquences}} \times 100$

L'IVI est calculé de la manière suivante : indice de valeur d'importance (IVI) = densité relative + dominance relative + fréquence relative.

Résultats

Structure des groupements végétaux

Dans chaque groupement, nous avons considéré les quatre espèces dominantes ayant les plus fortes valeurs d'IVI. Parmi ces quatre espèces, seulement celles qui ont une densité relative supérieure ou égale à 10 % ont été retenues. Les individus adultes ont été regroupés dans 10 classes de diamètre de 5 cm d'amplitude : classe 1 =]5-10], classe 2 =]10-15], classe 3 =]15-20], classe 4 =]20-25], classe 5 =]25-30], classe 6 =]30-35], classe 7 =]35-40], classe 8 =]40-45], classe 9 =]45-50], classe 10 = dbh > 50 cm.

Les tendances démographiques des individus juvéniles ont été analysées par la méthode proposée par Condit *et al.* (1998). Pour chacune des espèces dominantes, une régression linéaire logarithmique a été calculée avec la classe médiane comme variable indépendante et le nombre d'individus de cette classe comme variable dépendante. Une transformation du type $\ln(N_i + 1)$ a été réalisée du fait que certaines classes ne contiennent pas d'individus (Ouedraogo *et al.*, 2009). Les valeurs des pentes des équations de régression et des coefficients de corrélation r^2 sont considérées comme un indicateur de la structure de la population (Lykke, 1998). Le signe de la pente renseigne sur le sens d'évolution des populations. Si la pente est négative, les effectifs de petite taille sont plus nombreux. La valeur positive de la pente indique que les individus de grande taille sont plus importants. Le coefficient de détermination R^2 permet de percevoir suivant le taux de significativité (p -value) s'il existe une relation entre l'effectif des populations et les classes de diamètre. Des histogrammes des effectifs d'individus par classe de diamètre ont été construits pour ces espèces dominantes dans la strate adulte et par classe de hauteur dans la strate juvénile.

Dans cette étude, il a été recensé 127 espèces réparties en 98 genres et 47 familles (annexe 1). Les densités des groupements végétaux présentés varient significativement entre elles (p -value = 0,00001) (tableau III). Elles varient de $277,41 \pm 39,09$ individus/ha à $960,00 \pm 82,93$ individus/ha. Les plus fortes densités sont rencontrées au sein des groupements *C.cog-H.heu* ($960,00 \pm 82,93$ individus/ha) et *G.liv-V.chr* ($662,22 \pm 67,71$ individus/ha). Les groupements *C.pro-E.gui* ($277,41 \pm 39,09$ individus/ha) et *C.cor-A.zyg* ($347,50 \pm 101,57$ individus/ha) présentent les plus faibles densités. Les surfaces terrières varient aussi significativement entre elles (p -value = 0,04) (tableau III). Ainsi, les fortes surfaces terrières sont de $39,45 \pm 7,90$ m²/ha et $30,65 \pm 3,04$ m²/ha respectivement pour les groupements *C.cor-A.zyg* et *C.pro-E.gui*. La plus faible surface terrière est rencontrée chez le groupement *M.ine* ($17,40 \pm 4,22$ m²/ha). S'agissant de la strate juvénile, la plus forte densité est observée au sein du groupement *C.cog-H.heu* ($31\,416,7 \pm 4\,531,30$ individus/ha) et la plus faible dans le groupement *G.liv-V.chr* ($3\,241,2 \pm 1\,160,10$ individus/ha) (tableau III).

Structure démographique des populations des espèces dominantes

Les espèces dominantes du groupement *C.cog-H.heu* sont *Syzygium guineense* (Willd.) DC. (IVI = 70,37 %), *Dialium guineense* Willd. (IVI = 52,44 %), *Cola laurifolia* (IVI = 44,08 %) et *Cassipourea congoensis* (IVI = 32,34 %) (tableau IV). Toutes ces espèces présentent des structures en « J » renversé avec une déviation dans les premières classes pour *Cassipourea congoensis* et *Syzygium guineense* (figure 2). La majorité des individus, 61,68 % pour *Cassipou-*

Tableau III.

Densités et surfaces terrières des groupements végétaux du secteur phytogéographique sud-soudanien du Burkina Faso (moyenne \pm erreur standard).

Topographie	Groupement	Nombre de relevés	Densité/Adulte (individus/ha)	Surface terrière/Adulte (m ² /ha)	Nombre de relevés	Densité/Juvenile (individus/ha)
Berge/Rivière	<i>C.cog-H.heu</i>	6	$960,00 \pm 82,93$	$28,54 \pm 6,45$	6	$31\,416,7 \pm 4\,531,30$
Berge/Rivière	<i>G.liv-V.chr</i>	9	$662,22 \pm 67,71$	$22,82 \pm 5,27$	7	$3\,241,2 \pm 1\,160,10$
Dépression/Rivière	<i>M.ine</i>	14	$506,43 \pm 54,29$	$17,40 \pm 4,22$	5	$6\,500 \pm 1\,639,50$
Berge/Ruisseau	<i>C.pro-E.gui</i>	27	$277,41 \pm 39,09$	$30,65 \pm 3,04$	18	$10\,566,7 \pm 5\,679,30$
Berge/Ruisseau	<i>C.cor-A.zyg</i>	5	$347,50 \pm 101,57$	$39,45 \pm 7,90$	5	$20\,000 \pm 4\,159,90$

M.ine : groupement à *Mitragyna inermis* ; *G.liv-V.chr* : groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chryzocarpa* ; *C.cog-H.heu* : groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii* ; *C.pro-E.gui* : groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* ; *C.cor-A.zyg* : groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*.

Tableau IV.

Indice de valeur d'importance (IVI) des espèces.

Groupement	Nom d'espèce	Densité relative	Dominance relative	Fréquence relative	IVI
C.cog-H.heu	<i>Syzygium guineense</i>	26,56	32,04	11,76	70,36
	<i>Dialium guineense</i>	22,92	17,76	11,76	52,44
	<i>Cola laurifolia</i>	14,06	18,26	11,76	44,08
	<i>Cassipourea congoensis</i>	12,67	7,90	11,76	32,33
	<i>Manilkara obovata</i>	7,29	5,72	11,76	24,77
	<i>Morelia senegalensis</i>	4,69	2,16	9,80	16,65
	<i>Berlinia grandiflora</i>	1,56	7,64	5,88	15,08
	<i>Hymenocardia heudelotii</i>	4,69	0,97	7,84	13,50
	<i>Mitragyna inermis</i>	1,39	3,48	3,92	8,79
	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	3,13	1,28	3,92	8,33
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,35	2,60	1,96	4,91
	<i>Dissomeria crenata</i>	0,17	0,07	1,96	2,20
	<i>Nauclea latifolia</i>	0,17	0,04	1,96	2,17
	<i>Xylopia parviflora</i>	0,17	0,04	1,96	2,17
	<i>Entada wahlbergii</i>	0,17	0,03	1,96	2,16
Total		100,00	100,00	100,00	300
C.cor-A.zyg	<i>Cola cordifolia</i>	33,81	29,38	10,81	74,00
	<i>Khaya senegalensis</i>	3,60	15,28	10,81	29,69
	<i>Cordia sinensis</i>	16,55	3,25	8,11	27,91
	<i>Ceiba pentandra</i>	0,72	20,35	2,70	23,77
	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	6,47	8,53	8,11	23,11
	<i>Berlinia grandiflora</i>	7,91	7,09	8,11	23,11
	<i>Malacantha alnifolia</i>	7,19	3,92	5,41	16,52
	<i>Cola laurifolia</i>	5,76	2,08	5,41	13,25
	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	2,88	2,56	5,41	10,85
	<i>Acacia dudgeonii</i>	1,44	3,73	2,70	7,87
	<i>Kigelia africana</i>	1,44	0,59	5,41	7,44
	<i>Phoenix reclinata</i>	1,44	0,15	5,41	7,00
	<i>Nauclea pobeguini</i>	2,16	1,29	2,70	6,15
	<i>Mitragyna inermis.</i>	2,16	0,91	2,70	5,77
	<i>Nauclea latifolia</i>	2,88	0,16	2,70	5,74
	<i>Mimusops kummel</i>	0,72	0,28	2,70	3,70
	<i>Ficus sur</i>	0,72	0,18	2,70	3,60
	<i>Acacia polyacantha</i>	0,72	0,14	2,70	3,56
	<i>Oncoba spinosa</i>	0,72	0,10	2,70	3,52
	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	0,72	0,02	2,70	3,44
Total		100,00	100,00	100,00	300
C.pro-E.gui	<i>Berlinia grandiflora</i>	21,23	26,41	9,33	56,97
	<i>Carapa procera</i>	16,29	11,59	9,33	37,21
	<i>Elaeis guineensis</i>	9,08	5,77	7,25	22,10
	<i>Ceiba pentandra</i>	1,07	16,78	1,55	19,40
	<i>Khaya senegalensis</i>	2,14	4,61	4,66	11,41
	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.)	2,80	3,26	4,15	10,21
	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	3,47	1,23	4,66	9,36
	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.)	3,07	2,31	3,63	9,01
	<i>Celtis toka</i> (Forssk.)	3,47	3,26	2,07	8,80
	<i>Malacantha alnifolia</i>	2,94	2,33	3,11	8,38

Tableau IV (suite).

Groupement	Nom d'espèce	Densité relative	Dominance relative	Fréquence relative	IVI
C.pro-E.gui	<i>Vitex doniana</i> Sweet	2,27	1,04	4,15	7,46
	<i>Margaritaria discoidea</i>	4,01	1,33	1,55	6,89
	<i>Rauvolfia vomitoria</i>	2,14	0,45	3,11	5,70
	<i>Lannea barteri</i> (Oliv.)	1,20	1,65	2,59	5,44
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	1,87	0,81	2,59	5,27
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1,34	0,68	3,11	5,13
	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	1,74	1,31	2,07	5,12
	<i>Milicia excelsa</i>	0,13	3,35	0,52	4,00
	<i>Alchornea cordifolia</i>	1,47	0,11	2,07	3,65
	<i>Albizia zygia</i>	0,93	0,44	2,07	3,44
	<i>Ficus congensis</i>	1,60	1,16	0,52	3,28
	<i>Voacanga africana</i>	1,74	0,45	1,04	3,23
	<i>Detarium senegalense</i>	0,40	2,16	0,52	3,08
	<i>Dialium guineense</i>	0,93	0,52	1,55	3,00
	<i>Uapaca heudelotii</i>	0,93	1,38	0,52	2,83
	<i>Nauclea latifolia</i>	1,60	0,19	1,04	2,83
	<i>Tetracera alnifolia</i>	0,67	0,07	2,07	2,81
	<i>Cassia sieberiana</i>	0,93	0,25	1,55	2,73
	<i>Xylopia parviflora</i>	0,80	0,26	1,55	2,61
	<i>Breonadia salicina</i>	0,53	1,55	0,52	2,60
	<i>Mimusops kummel</i>	0,80	0,44	1,04	2,28
	<i>Parkia biglobosa</i>	0,27	0,76	1,04	2,07
	<i>Holarrhena floribunda</i>	1,20	0,20	0,52	1,92
	<i>Garcinia ovalifolia</i>	0,27	0,14	1,04	1,45
	<i>Saba comorensis</i>	0,27	0,01	1,04	1,32
	<i>Ficus sycomorus</i>	0,53	0,10	0,52	1,15
	<i>Albizia chevalieri</i>	0,13	0,31	0,52	0,96
	<i>Terminalia laxiflora</i>	0,13	0,31	0,52	0,96
	<i>Manilkara multinervis</i>	0,40	0,04	0,52	0,96
	<i>Allophylus africanus</i>	0,40	0,02	0,52	0,94
	<i>Tectona grandis</i>	0,27	0,13	0,52	0,92
	<i>Lannea acida</i>	0,27	0,12	0,52	0,91
	<i>Entada africana</i>	0,27	0,10	0,52	0,89
	<i>Gardenia imperialis</i>	0,27	0,06	0,52	0,85
	<i>Apodostigma pallens</i>	0,27	0,04	0,52	0,83
	<i>Ficus trichopoda</i>	0,13	0,14	0,52	0,79
	<i>Kigelia africana</i>	0,13	0,13	0,52	0,78
	<i>Antiaris africana</i>	0,13	0,11	0,52	0,76
	<i>Piliostigma thonningii</i>	0,13	0,03	0,52	0,68
	<i>Detarium microcarpum</i>	0,13	0,02	0,52	0,67
	<i>Ficus natalensis</i>	0,13	0,02	0,52	0,67
	<i>Tricalysia okelensis</i>	0,13	0,02	0,52	0,67
<i>Dalbergia bignoniae</i>	0,13	0,02	0,52	0,67	
<i>Opilia amentacea</i>	0,13	0,01	0,52	0,66	
<i>Uvaria chamae</i>	0,13	0,01	0,52	0,66	
<i>Dissomeria crenata</i>	0,13	0,01	0,52	0,66	
Total		100,00	100,00	100,00	300

Tableau IV (suite).

Groupement	Nom d'espèce	Densité relative	Dominance relative	Fréquence relative	IVI
M.ine	<i>Mitragyna inermis</i>	75,74	64,00	38,89	178,63
	<i>Vitex chrysocarpa</i>	10,01	4,28	11,11	25,40
	<i>Daniellia oliveri</i>	1,27	18,08	5,56	24,91
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	4,51	2,66	8,33	15,50
	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	2,54	4,72	5,56	12,82
	<i>Acacia sieberiana</i>	0,42	1,23	5,56	7,21
	<i>Cola laurifolia</i>	1,13	0,31	5,56	7,00
	<i>Acacia polyacantha</i>	0,28	0,98	5,56	6,82
	<i>Tamarindus indica</i>	0,71	2,41	2,78	5,90
	<i>Feretia apodanthera</i>	2,26	0,78	2,78	5,82
	<i>Antidesma venosum</i>	0,56	0,14	2,78	3,48
	<i>Albizia chevalieri</i>	0,28	0,32	2,78	3,38
	<i>Morelia senegalensis</i>	0,28	0,09	2,78	3,15
	Total		100,00	100,00	100,00
G.liv-V.chr	<i>Vitex chrysocarpa</i>	51,81	30,78	18,75	101,34
	<i>Mitragyna inermis</i>	15,54	30,93	14,58	61,05
	<i>Cola laurifolia</i>	15,70	21,33	14,58	51,61
	<i>Syzygium guineense</i>	7,69	5,62	8,33	21,64
	<i>Morelia senegalensis</i>	3,14	1,51	14,58	19,23
	<i>Garcinia livingstonei</i>	0,94	1,48	8,33	10,75
	<i>Parinari congensis</i>	0,78	4,88	4,17	9,83
	<i>Diospyros mespiliformis</i>	1,88	1,98	4,17	8,03
	<i>Antidesma venosum</i>	0,31	0,06	4,17	4,54
	<i>Xylopiya parviflora</i>	1,41	0,46	2,08	3,95
	<i>Acacia sieberiana</i>	0,31	0,82	2,08	3,21
	<i>Salacia pyrififormis</i>	0,31	0,09	2,08	2,48
	<i>Paullinia pinnata</i>	0,16	0,05	2,08	2,29
	Total		100,00	100,00	100,00

M.ine : groupement à *Mitragyna inermis* ; *G.liv-V.chr* : groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa* ;
C.cog-H.heu : groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii* ; *C.pro-E.gui* : groupement à *Carapa procera*
et *Elaeis guineensis* ; *C.cor-A.zyg* : groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*.

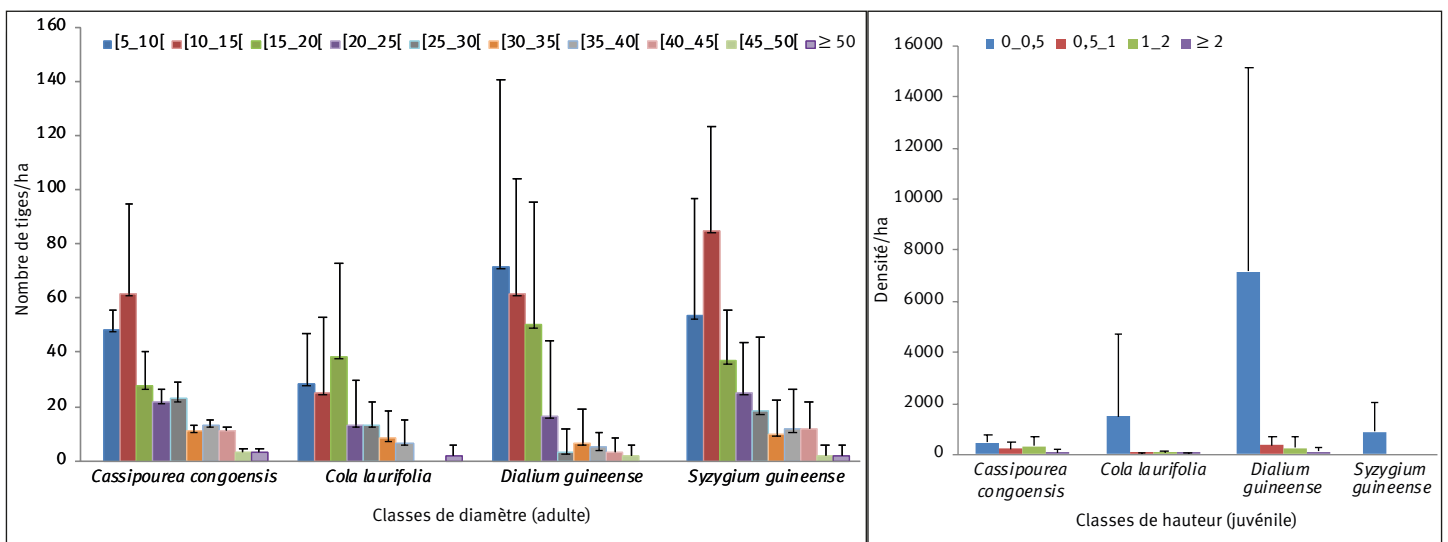


Figure 2.
Structures démographiques des espèces dominantes du groupement *C.cog-H.heu*.

Tableau V.

Pentes des équations de régression (adulte et juvénile) et diamètres moyens des espèces dominantes des groupements végétaux.

Topographie	Groupement	Espèce dominante	Diamètre moyen	Pente1 (adulte)	R ² 1 (adulte)	Pente2 (juvénile)	R ² 2 (juvénile)
Berge	<i>C.cog-H.heu</i>	<i>Cassipourea congoensis</i>	18,08 ± 1,29	- 1,35***	0,81	- 0,41	0,77
		<i>Cola laurifolia</i>	18,82 ± 3,80	- 1,75**	0,67	- 0,95	0,68
		<i>Dialium guineense</i>	19,38 ± 4,63	- 2,16***	0,87	- 1,30	0,84
		<i>Syzygium guineense</i>	18,91 ± 3,00	- 1,63***	0,78	- 0,85	0,68
Berge	<i>G.liv-V.chr</i>	<i>Cola laurifolia</i>	21,69 ± 2,46	- 0,78	0,24	- 0,03	0,05
		<i>Mitragyna inermis</i>	25,88 ± 2,40	- 0,70*	0,47	0,15	0,09
		<i>Vitex chrysocarpa</i>	14,22 ± 0,92	- 2,75***	0,84	0,14	0,56
Berge	<i>C.pro-E.gui</i>	<i>Berlinia grandiflora</i>	42,23 ± 4,68	0,15	0,03	- 0,50	0,82
		<i>Carapa procera</i>	25,10 ± 2,53	- 0,64**	0,68	- 0,41*	0,95
Berge	<i>C.cor-A.zyg</i>	<i>Cola cordifolia</i>	32,46 ± 4,65	- 0,14	0,02	- 1,68	0,75
		<i>Cordia sinensis</i>	16,65 ± 1,01	- 1,81**	0,63		
Dépression	<i>M.ine</i>	<i>Mitragyna inermis</i>	19,57 ± 2,63	- 1,38**	0,72	- 0,40	0,74
		<i>Vitex chrysocarpa</i>	13,06 ± 1,56	- 2,68***	0,86		

* 0,05 ≥ P > 0,01 ; ** 0,01 ≥ P > 0,001 ; *** P ≤ 0,001 ; R² : coefficient de détermination ; P : probabilité ; *M.ine* : groupement à *Mitragyna inermis* ; *G.liv-V.chr* : groupement à *Garcinia livingstonei* et *Vitex chrysocarpa* ; *C.cog-H.heu* : groupement à *Cassipourea congoensis* et *Hymenocardia heudelotii* ; *C.pro-E.gui* : groupement à *Carapa procera* et *Elaeis guineensis* ; *C.cor-A.zyg* : groupement à *Cola cordifolia* et *Albizia zygia*.

rea congoensis, 67,90 % pour *Cola laurifolia*, 83,33 % pour *Dialium guineense*, 63,68 % pour *Syzygium guineense*, se trouvent dans les trois premières classes, à savoir les classes [5-10], [10-15], [15-120]. Pour les individus de diamètre supérieur ou égal à 50 cm, 1,29 %, 1,23 %, 0 %, et 0,65 % sont rencontrés respectivement parmi *Cassipourea congoensis*, *Cola laurifolia*, *Dialium guineense* et *Syzygium guineense*. De plus, les valeurs des pentes des équations de régression varient de - 1,35 à - 2,16 et les coefficients de détermination de 0,67 à 0,87 (tableau V). Dans la strate juvénile, les

valeurs des pentes varient de - 1,30 à - 0,41 et celles des coefficients de détermination de 0,68 à 0,84. Chez *Cola laurifolia* et *Syzygium guineense*, les individus ne sont présents que dans la première classe de hauteur. Chez *Cassipourea congoensis*, les individus sont représentés dans trois classes avec des effectifs très faibles. Chez *Dialium guineense*, c'est dans la première classe que les individus sont bien représentés. De façon générale, c'est dans la première classe que les individus d'espèces sont le plus représentés (figure 2).

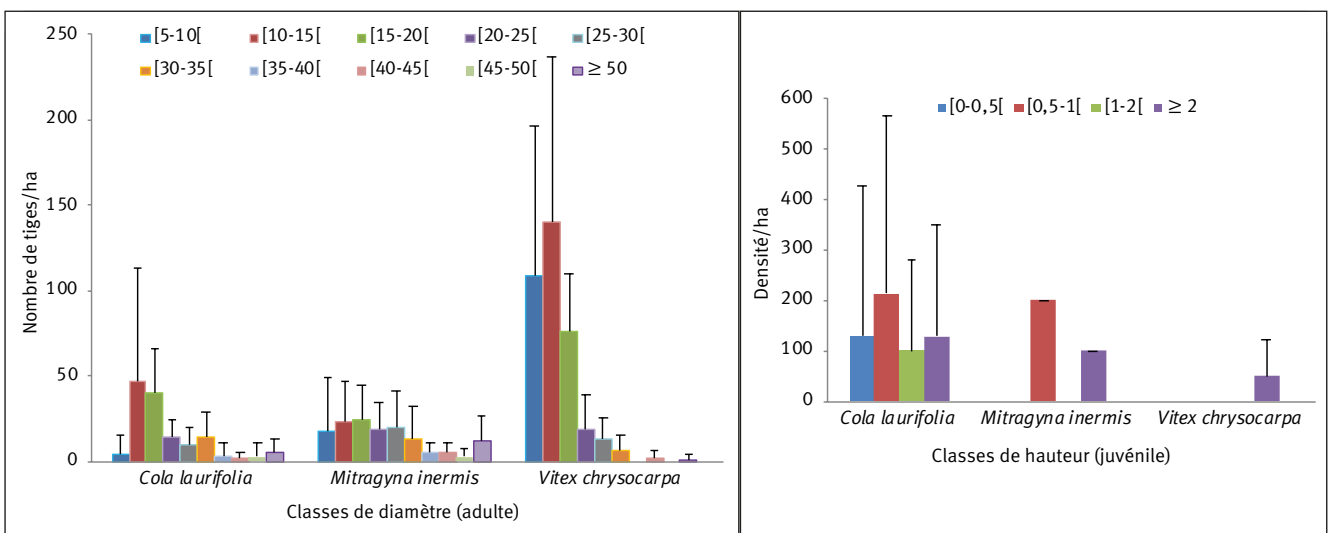


Figure 3. Structures démographiques des espèces dominantes du groupement *G.liv-V.chr*.

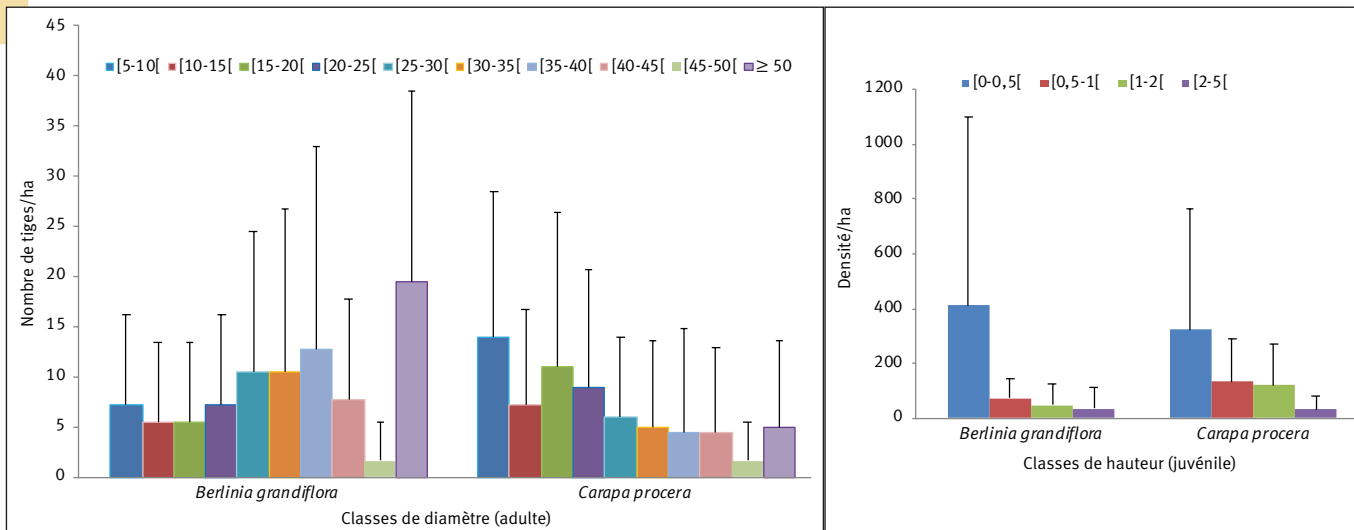


Figure 4.
Structures démographiques des espèces dominantes du groupement *C.pro-E.gui*.

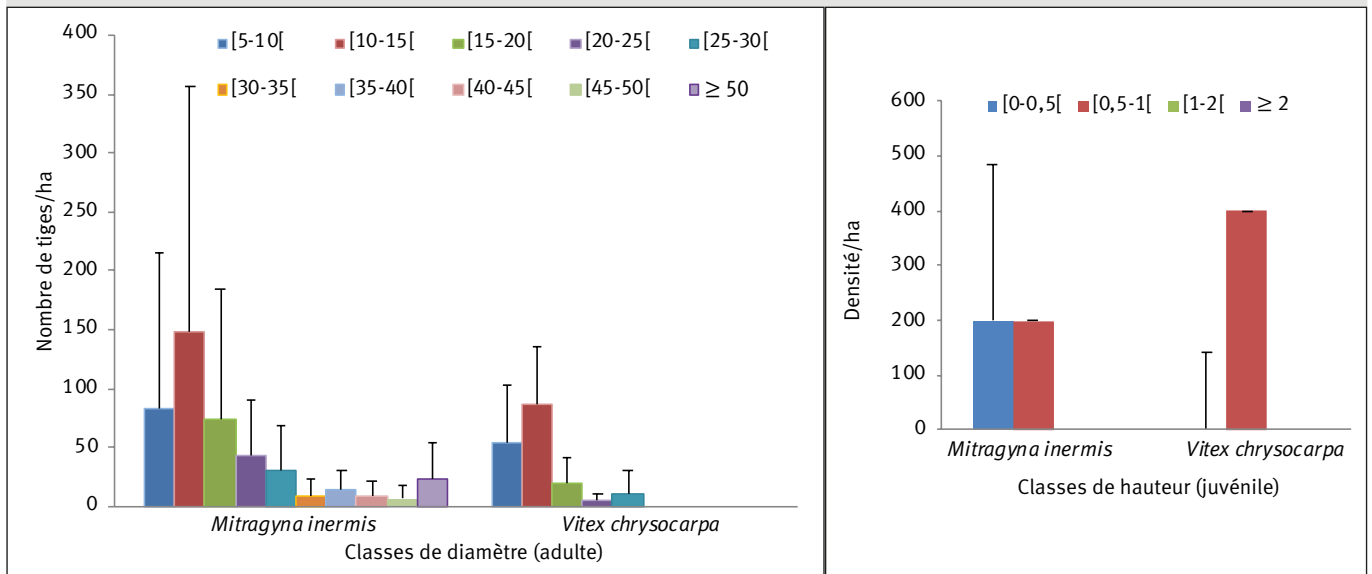
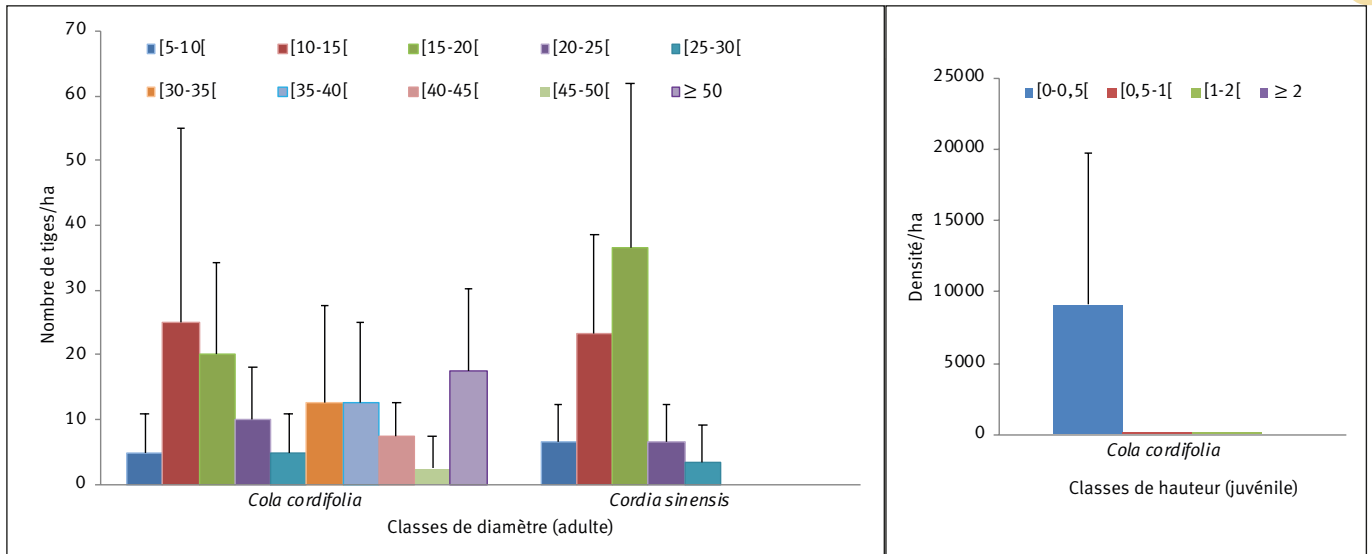
Les espèces dominantes du groupement *G.liv-V.chr* sont *Vitex chrysocarpa* (IVI = 101,34), *Mitragyna inermis* (IVI = 61,05) et *Cola laurifolia* (IVI = 51,62) (tableau IV). Les structures démographiques des individus d'espèces sont en « J » renversé pour *Cola laurifolia* et *Vitex chrysocarpa*, la première classe étant moins représentée en individus par rapport à la deuxième classe pour les deux espèces. Pour *Mitragyna inermis*, la structure est en cloche tronquée à gauche (figure 3). Les individus sont plus nombreux dans les trois premières classes avec 64 % pour *Cola laurifolia* et 88,49 % pour *Vitex chrysocarpa*. Les individus de diamètre supérieur ou égal à 50 cm sont très peu représentés avec 4 % et 0,30 % respectivement pour *Cola laurifolia* et *Vitex chrysocarpa*. Concernant *Mitragyna inermis*, les individus sont presque également répartis dans les cinq premières classes avec une plus grande valeur dans la classe 3, c'est-à-dire la classe [15-20[. Par ailleurs, la valeur de pente de $-2,75$ et un coefficient de détermination R^2 de $0,84$ indiquent une stabilité pour *Vitex chrysocarpa*. Quant à *Cola laurifolia*, bien que la structure démographique soit en « J » renversé, la valeur de pente de $-0,78$ et un coefficient de détermination R^2 de $0,24$ montrent que sa stabilité est à relativiser (tableau V). Les populations d'espèces de la strate juvénile présentent des structures déséquilibrées au regard des valeurs positives des pentes pour *Mitragyna inermis* ($0,15$) et *Vitex chrysocarpa* ($0,14$) et de la faible valeur négative pour *Cola laurifolia* ($-0,03$) (tableau V). Les individus de *Vitex chrysocarpa* ne sont représentés que dans la seule classe de hauteur supérieure ou égale à 2 m. Les individus de *Mitragyna inermis* sont seulement dans la deuxième et la dernière classe de hauteur. Les individus de *Cola laurifolia* figurent dans les quatre classes de hauteur avec les plus grands effectifs dans les deuxième et quatrième classes de hauteur (figure 3).

Berlinia grandiflora (IVI = 56,97) et *Carapa procera* (IVI = 37,21) sont les espèces dominantes du groupement *C.pro-E.gui* (tableau IV). La structure démographique de *Berlinia grandiflora* est en cloche avec plus d'individus de grand diamètre. Quant à *Carapa procera*, sa structure est en « J » ren-

versé. Il y a tout de même moins d'individus dans la deuxième classe par rapport à la troisième (figure 4). Par ailleurs, au regard des valeurs de la pente de l'équation de régression qui est de $-0,64$ et du coefficient de détermination qui est de $0,68$, la stabilité de la structure de *Carapa procera* se confirme. Quant à *Berlinia grandiflora*, la valeur positive de la pente ($0,15$) indique une population avec plus d'individus de gros diamètre. Dans la strate juvénile, c'est *Carapa procera* qui présente une structure stable avec une pente de $-0,41$ et un coefficient de détermination de $0,95$ (tableau V). Chez *Berlinia grandiflora*, on observe une forte mortalité entre la première classe et la deuxième classe (figure 4).

Au sein du groupement *C.cor-A.zyg*, les espèces dominantes sont *Cola cordifolia* (IVI = 74,00) et *Cordia sinensis* (IVI = 27,91) (tableau IV). La distribution démographique de *Cola cordifolia* ne suit aucune loi. Quant à *Cordia sinensis*, la distribution est en cloche ; 78,26 % des individus de cette espèce sont représentés dans deux classes, à savoir les classes [10-15[et [15-20[. Cependant, les valeurs de la pente de $-1,81$ et celle du coefficient de détermination R^2 de $0,63$ indiquent une certaine stabilité qui est à relativiser (figure 5). Quant à *Cola cordifolia*, la valeur du coefficient de détermination de $0,02$ et la structure de sa population indiquent une population déséquilibrée. Dans la strate juvénile, seule *Cola cordifolia* a été recensée dans la première classe (figure 5).

Dans le groupement *M.ine*, les espèces dominantes sont *Mitragyna inermis* (IVI = 178,63) et *Vitex chrysocarpa* (IVI = 25,41) (tableau IV). Les structures démographiques de *Mitragyna inermis* et de *Vitex chrysocarpa* sont en « J » renversé. Les individus sont plus représentés dans les trois premières classes avec 69,26 % et 91,55 % respectivement pour *Mitragyna inermis* et *Vitex chrysocarpa*. Par ailleurs, les valeurs des pentes et des coefficients de détermination R^2 confirment une stabilité de ces deux espèces. Dans la strate juvénile, *Mitragyna inermis* a une structure déséquilibrée. Quant à *Vitex chrysocarpa*, elle est représentée dans une seule classe de la strate juvénile (figure 6).



Discussion

Structure des groupements végétaux

Le type de cours d'eau semble influencer la structure des groupements végétaux du secteur sud-soudanien. Il y a une nette distinction en matière de densités et de surfaces terrières entre les groupements des berges du secteur sud-soudanien selon le type de cours d'eau. Les plus fortes densités sont observées chez les groupements *C.cog-H.heu* (960,00 ± 82,93 individus/ha) et *G.liv-V.chr* (662,22 ± 67,71 individus/ha) qui se développent respectivement sur les berges des cours d'eau permanents et semi-permanents

(Sambaré *et al.*, 2011). La forte densité des groupements *C.cog-H.heu* et *C.cor-A.zyg* est liée aux conditions favorables des berges et à la faible pression anthropique. En effet, elles sont situées dans des aires protégées, ce qui les met à l'abri de la forte pression anthropique. Aussi, les espèces constitutives de ces groupements ont un port fortement ramifié et les individus ont de petits diamètres caractéristiques d'un groupement qui se rajeunit de façon perpétuelle. Le débit des cours des rivières (permanents et semi-permanents) provoque des cassures de tiges qui stimulent la multiplication végétative chez ces espèces. Tous ces facteurs concourent à expliquer la forte densité de ces groupements. Les densités sont comparables à celles rencontrées par Natta (2003) dans la zone soudanienne du Bénin. Les densités trouvées

par cet auteur varient de 538 à 732 tiges/ha. Les groupements *C.pro-E.gui* (277,41 ± 39,09 individus/ha) et *C.cor-A.zyg* (347,50 ± 101,57 individus/ha) de faibles densités avec de fortes surfaces terrières se développent le long des ruisseaux, tandis que les groupements *C.cog-H.heu* et *C.cor-A.zyg* à fortes densités avec de faibles surfaces terrières se développent le long des cours des rivières (Sambaré *et al.*, 2011). Les forêts-galeries des ruisseaux ne sont pas toutes localisées dans des aires protégées comme celles des rivières, même si elles bénéficient d'une certaine protection du fait du caractère sacré de certaines d'entre elles. Ces densités trouvées le long des ruisseaux sont similaires à celles observées par Belem (2008) à Leyssa.

Structures des espèces dominantes

Les espèces dominantes dans la strate adulte des forêts-galeries n'ont pas une bonne régénération dans l'essentiel des cas. Toutes les espèces dominantes du groupement *C.cog-H.heu* présentent des structures stables. En revanche, toutes ces espèces ont des structures déséquilibrées dans la strate juvénile. Au sein du groupement *G.liv-V.chr*, toutes les espèces ont des structures stables dans la strate adulte, mis à part *Cola laurifolia*. Dans la strate juvénile, toutes ces espèces ont des structures déséquilibrées. Dans le groupement *C.pro-E.gui*, seule *Carapa procera* présente une structure stable dans la strate adulte et juvénile. Concernant les espèces *Cola cordifolia* et *Cordia sinensis*, seule *Cola cordifolia* montre une structure stable dans la strate adulte. Ces deux espèces sont mal représentées dans la strate juvénile. Au sein du groupement *M.ine*, les espèces dominantes avec des populations d'espèces stables sont mal représentées dans la strate juvénile. Presque toutes les espèces dominantes des groupements des berges des rivières ont une structure stable. *Cassipourea congoensis*, *Cola laurifolia*, *Dialium guineense*, *Syzygium guineense*, *Vitex chrysocarpa* (groupement *C.cog-H.heu* et groupement *G.liv-V.chr*) doivent la stabilité de leur population à la jeunesse des individus. Cette tendance pourrait se maintenir, s'il n'y a pas de modification brutale des débits des cours d'eau. Seule l'espèce *Cola laurifolia* a présenté une structure instable dans le groupement *G.liv-V.chr* du Sud soudanien. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'espèce *Cola laurifolia* serait moins adaptée aux conditions des cours d'eau semi-permanents où l'humidité n'est pas permanente et où le débit est moins élevé que dans des cours d'eau permanents (Sambaré *et al.*, 2011). En effet, l'espèce a une structure stable dans le groupement *C.cog-H.heu*.

Le type de formation et la biologie des espèces influencent les structures des populations. Les espèces comme *Berlinia grandiflora*, *Carapa procera*, *Cola cordifolia* et *Cordia sinensis* sont des espèces qui se développent le long des ruisseaux où le débit et les fluctuations de niveau d'eau sont faibles. Les groupements dans lesquels elles se développent sont tous localisés dans des forêts bénéficiant d'une protection. *Berlinia grandiflora* et *Cola cordifolia* (gros diamètre) présentent des structures instables. Selon Lykke (1998), les individus de gros diamètre ont une struc-

ture généralement instable. Cependant, *Carapa procera*, bien qu'elle soit de gros diamètre, présente une structure stable. Cela pourrait être lié à la biologie même de l'espèce qui montre une régénération relativement bonne. *Carapa procera* pourrait imprimer sa physiologie aux forêts-galeries des ruisseaux si des mesures idoines ne sont pas prises pour favoriser la régénération des autres espèces.

Conclusion

Dans le secteur sud-soudanien, le type de cours d'eau semble influencer la structure des forêts-galeries. Les formations des berges des rivières se caractérisent par des densités plus fortes que celles des berges des ruisseaux. À l'inverse, les formations des berges des ruisseaux présentent des surfaces terrières plus fortes que celles des berges des rivières. Les espèces dominantes des groupements des rivières présentent des structures démographiques stables dues probablement à leur situation dans des aires protégées et à leur biologie. Dans les forêts-galeries des ruisseaux, les espèces dominantes ont en général des structures déséquilibrées dans la strate adulte avec une mauvaise régénération, les rendant ainsi vulnérables à des changements de la végétation.

D'une manière générale, la régénération au sein des forêts-galeries des deux types de cours d'eau est caractérisée par sa faiblesse, avec des difficultés de passage vers les classes supérieures. Les espèces dominantes dans la strate adulte présentent presque toutes des difficultés de régénération. Des changements sont donc probables à long terme si rien n'est fait pour maintenir l'équilibre des formations végétales. Des mesures de protection doivent être envisagées en faveur des groupements des forêts-galeries des ruisseaux qui sont hors des aires protégées et dont les espèces dominantes présentent des structures déséquilibrées. Les résultats de cette étude constituent des données importantes dans les prises de décisions en faveur des forêts-galeries par les décideurs.

Remerciements

Nous remercions le Pr Rüdiger Wittig, le projet BIOTA West et l'UICN qui ont financé cette étude. Nous remercions également Kangbéni Dimobé et Abel Kadéba pour la réalisation de la carte.

Annexe 1.

Liste des espèces recensées et leur famille.

Noms d'espèces	Adulte	Juvenile	Familles
<i>Abrus precatorius</i> L.		*	Fabaceae
<i>Acacia dudgeonii</i> Holland	*	*	Mimosaceae
<i>Acacia polyacantha</i> subsp. <i>campylacantha</i> (A. Rich.) Brenan	*		Mimosaceae
<i>Acacia sieberiana</i> DC.	*		Mimosaceae
<i>Albizia chevalieri</i> Harms	*		Mimosaceae
<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	*	*	Mimosaceae
<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	*		Euphorbiaceae
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	*	*	Sapindaceae
<i>Allophylus spicatus</i> (Poir.) Radlk.		*	Sapindaceae
<i>Landolphia amoena</i> (Hua) Hua		*	Apocynaceae
<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.		*	Fabaceae
<i>Annona senegalensis</i> Pers.		*	Annonaceae
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	*	*	Combretaceae
<i>Antiaris africana</i> Engl.	*		Moraceae
<i>Antidesma venosum</i> E. Mey. ex Tul.	*	*	Euphorbiaceae
<i>Apodostigma pallens</i> (Planch. & Oliv.) Wilczek	*		Hippocrateaceae
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss		*	Meliaceae
<i>Berlinia grandiflora</i> sensu P.B. Kenn.	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Borassus aethiopum</i> Mart.		*	Arecaceae
<i>Breonadia salicina</i> (Vahl) Hepper & J.R.I. Wood	*	*	Rubiaceae
<i>Burkea africana</i> Hook.	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Canthium venosum</i> (Oliv.) Hiern		*	Rubiaceae
<i>Carapa procera</i> DC.	*	*	Meliaceae
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Cassipourea congoensis</i> R. Br. ex DC.	*		Rhizophoraceae
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaert.	*	*	Bombacaceae
<i>Celtis toka</i> (Forssk.) Hepper & J.R.I. Wood	*		Ulmaceae
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	*	*	Sterculiaceae
<i>Cola laurifolia</i> Mast.	*	*	Sterculiaceae
<i>Combretum acutum</i> M.A. Lawson		*	Combretaceae
<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A. Rich.	*		Combretaceae
<i>Combretum collinum</i> Fresen	*		Combretaceae
<i>Combretum micranthum</i> G. Don		*	Combretaceae
<i>Combretum paniculatum</i> Vent.		*	Combretaceae
<i>Cordia sinensis</i> Lam.	*		Boraginaceae
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afz. ex G. Don) Benth.	*		Rubiaceae
<i>Croton scarcesii</i> Scott-Elliot		*	Euphorbiaceae
<i>Dalbergia bignoniae</i> Berhaut	*	*	Fabaceae
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	*		Caesalpiniaceae
<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	*		Caesalpiniaceae
<i>Dialium guineense</i> Willd.	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	*	*	Ebenaceae
<i>Dissomeria crenata</i> Hook. f. ex Benth.	*		Dioncophyllaceae
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	*	*	Arecaceae
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	*		Mimosaceae

Annexe 1 (suite).

Noms d'espèces	Adulte	Juvenile	Familles
<i>Entada wahlbergii</i> Harv.	*		Mimosaceae
<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Brenan	*		Caesalpiniaceae
<i>Feretia apodanthera</i> Delile	*	*	Rubiaceae
<i>Ficus congensis</i> Engl.	*	*	Moraceae
<i>Ficus glumosa</i> Delile	*		Moraceae
<i>Ficus natalensis</i> Hochst.	*		Moraceae
<i>Ficus sur</i> Forssk.	*	*	Moraceae
<i>Ficus sycomorus</i> L.	*		Moraceae
<i>Ficus trichopoda</i> Baker	*		Moraceae
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	*	*	Clusiaceae
<i>Garcinia ovalifolia</i> Oliv.	*		Clusiaceae
<i>Gardenia imperialis</i> K. Schum.	*		Rubiaceae
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) T. Durand & Schinz	*		Apocynaceae
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.		*	Phyllanthaceae
<i>Hymenocardia heudelotii</i> Planch. ex Müll. Arg.	*		Euphorbiaceae
<i>Indigofera macrophylla</i> Schum. & Thonn.		*	Fabaceae
<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	*	*	Meliaceae
<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	*	*	Bignoniaceae
<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.		*	Apocynaceae
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	*		Anacardiaceae
<i>Lannea barteri</i> (Oliv.) Engl.	*		Anacardiaceae
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i> Planch. ex Benth.	*	*	Sapindaceae
<i>Loeseneriella africana</i> (Willd.) R. Wilczek		*	Celastraceae
<i>Macrosphyra longistyla</i> (DC.) Hiern		*	Rubiaceae
<i>Malacantha alnifolia</i> (Baker) Pierre	*	*	Sapotaceae
<i>Manilkara multinervis</i> (Baker) Dubard	*	*	Sapotaceae
<i>Manilkara obovata</i> (Sabine & G. Don) J.H. Hemsl.	*		Sapotaceae
<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill.) G.L. Webster	*	*	Euphorbiaceae
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell		*	Celastraceae
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg	*		Moraceae
<i>Mimosa pigra</i> L.		*	Mimosaceae
<i>Mimusops kummel</i> Bruce ex A. DC.	*	*	Sapotaceae
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	*	*	Rubiaceae
<i>Moghania faginea</i> (Guill. & Perr.) Kuntze		*	Fabaceae
<i>Monotes kerstingii</i> Gilg	*		Dipterocarpaceae
<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich. ex DC.	*	*	Rubiaceae
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	*		Rubiaceae
<i>Nauclea pobeguini</i> (Pobég. ex Pellegr.) Merr. ex E.M.A. Petit	*		Rubiaceae
<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.	*	*	Flacourtiaceae
<i>Opilia amentacea</i> Roxb.	*		Opiliaceae
<i>Parinari congensis</i> Didr.	*	*	Chrysobalanaceae
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.		*	Chrysobalanaceae
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) G. Don	*		Mimosaceae
<i>Paullinia pinnata</i> L.	*	*	Sapindaceae
<i>Pavetta corymbosa</i> (DC.) F.N. Williams		*	Rubiaceae
<i>Pericopsis laxiflora</i> (Baker) Meeuwen		*	Fabaceae
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	*	*	Arecaceae

Annexe 1 (suite).

Noms d'espèces	Adulte	Juvenile	Familles
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.		*	Euphorbiaceae
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh.	*		Caesalpiniaceae
<i>Psychotria vogeliana</i> Benth.		*	Rubiaceae
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels		*	Combretaceae
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	*	*	Fabaceae
<i>Pterocarpus santalinoides</i> DC.	*	*	Fabaceae
<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel.	*	*	Apocynaceae
<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume		*	Rubiaceae
<i>Saba comorensis</i> (Bojer ex A. DC.) Pichon	*		Apocynaceae
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon		*	Apocynaceae
<i>Salacia pallescens</i> Oliv.		*	Celastraceae
<i>Salacia pyriformis</i> (Sabine) Steud.	*		Hippocrateaceae
<i>Santaloïdes afzelii</i> (R. Br. ex Planch.) G. Schellenb.		*	Connaraceae
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.		*	Malvaceae
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	*	*	Bignoniaceae
<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.		*	Apocynaceae
<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.		*	Fabaceae
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	*	*	Myrtaceae
<i>Tacazzea apiculata</i> Oliv.		*	Asclepiadaceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*	Caesalpiniaceae
<i>Tectona grandis</i> L. f.	*		Verbenaceae
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	*	*	Combretaceae
<i>Terminalia glaucescens</i> Planch. ex Benth.	*		Combretaceae
<i>Terminalia laxiflora</i> Engl.	*		Combretaceae
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	*		Combretaceae
<i>Tetracera alnifolia</i> Willd.	*	*	Dilleniaceae
<i>Tricalysia okelensis</i> Hiern	*		Rubiaceae
<i>Uapaca heudelotii</i> Baill.	*		Euphorbiaceae
<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	*	*	Annonaceae
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F. Gaertn.	*		Sapotaceae
<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch.	*	*	Verbenaceae
<i>Vitex doniana</i> Sweet	*	*	Verbenaceae
<i>Voacanga africana</i> Stapf ex Scott-Elliot	*		Apocynaceae
<i>Xylopa parviflora</i> Spruce	*	*	Annonaceae

Références

Aouret A., Devineau J.-L., Vidal M., 2005. Les facteurs principaux de l'évolution des milieux riverains du Mouhoun près de Boromo (Burkina Faso) : changement climatique ou dégradation anthropique ? Science et Changements Planétaires / Sécheresse, 16 (3) : 199-207. https://www.jle.com/fr/revues/sec/e-docs/les_facteurs_principaux_de_levolution_des_milieux_riverains_du_mouhoun_pres_de_boromo_burkina_faso_changement_climatique_o_266539/article.phtml

Belem O. M., 2008. Les galeries forestières de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames du Burkina Faso : caractéristiques, dynamique et ethnobotanique. Thèse de doctorat d'État, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 279 p.

Belemsobgo U., Kafando P., Adouabou B. A., Nana S., Coulibaly S., Gnoumou A., *et al.*, 2010. Le réseau d'Aires Protégées. In : Thiombiano A., Kampmann D. (éds). Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest. Tome II : Burkina Faso. Ouagadougou et Francfort-sur-le Main, BIOTA, 592 p.

Bonkoungou G. E., 1984. Inventaire et analyse biogéographique de la flore des forêts-galeries de la Volta Noire en Haute Volta. Notes doc. Volt., 15 (1-2) : 64-84.

César J., Bouyer J., Granjon L., Akoudjin M., 2009. Les dégradations autour de Bobo-Dioulasso et sur la falaise de Banfora. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, CIRDES, 20 p. <http://agritrop.cirad.fr/554963/>

- César J., Bouyer J., Granjon L., Akoudjin M., Guerrini L., Louppe D., 2010. Les relicttes forestières de la falaise de Banfora : un peuplement original au voisinage de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 305 (3) : 43-55. <https://doi.org/10.19182/bft2010.305.a20437>
- César J., Bouyer J., Granjon L., Akoudjin M., Louppe D., 2011. Les relicttes forestières de la falaise de Banfora : les dégradations au voisinage de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 308 (2) : 5-19. <https://doi.org/10.19182/bft2010.305.a20437>
- Collectif, 2001. Atlas du Burkina Faso. Paris, France, Éditions du Jaguar (avec les Éditions Jeune Afrique), 62 p.
- Condit R., Sukumar R., Hubbell P. S., Foster R. B., 1998. Predicting population trends from size distributions: A direct test in a tropical tree community. *The American Naturalist*, 152 (4): 495-509. <https://pdfs.semanticscholar.org/d149/cd94e53123addea10dc3bf5734307a75872b.pdf>
- FAO, 2005. Évaluation des ressources forestières mondiales. Rome, Italie, FAO, Rapport national, Bénin, 17 p. <http://www.fao.org/3/a0400f/a0400f00.htm>
- Fontès J., Guinko S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. Notice explicative. Toulouse, France, ministère de la Coopération français, projet Campus, 68 p. <https://www.worldcat.org/title/carte-de-la-vegetation-et-de-loccupation-du-sol-du-burkina-faso-notice-explicative/oclc/462112215>
- Guinochet M., 1973. Phytosociologie. Paris, France, Masson, 223 p.
- Kozłowski T. T., 2002. Physiological-ecological impacts of flooding on riparian forest ecosystem. *Wetlands*, 22 (3): 550-561. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2002\)022\[0550:PEIOFO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2002)022[0550:PEIOFO]2.0.CO;2)
- Lamb D., Erskine P. D., Parrotta J. A., 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310: 1628-1632. <https://doi.org/10.1126/science.1111773>
- Lykke A. M., 1998. Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants size class distributions and local information. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1261-1275. <https://doi.org/10.1023/A:1008877819286>
- Mbayngone E., Schmidt M., Hahn-Hadjali K., Thiombiano A., Guinko S., 2008. Magnoliophyta of the partial faunal reserve of Pama, Burkina Faso. *Check List*, 4 (3): 251-266. <https://www.biotaxa.org/cl/article/view/4.3.251>
- Natta A. K., 2003. Ecological assessment of riparian forests in Benin: Phytodiversity, phytosociology, and spatial distribution of tree species. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, 226 p. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/121488>
- Ouédraogo O., 2009. Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du Parc National d'Arly (Sud-Est du Burkina Faso). Thèse de doctorat unique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 140 p.
- Ouédraogo O., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K., Guinko S., 2009. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse juvénile du Parc National d'Arly (Burkina Faso). *Candollea*, 64 (2) : 257-278. https://www.researchgate.net/publication/257539920_Diversite_et_dynamique_de_la_vegetation_ligneuse_juvenile_du_Parc_National_d%27Arly_Burkina_Faso
- Pither R., Kellman M., 2002. Tree species diversity in small tropical riparian forest fragments in Belize, Central America. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1623-1636. <https://doi.org/10.1023/A:1016831916994>
- R Development Core Team, 2006. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Sabi Lolo Ilou B., Sogbohossou E. A., Toko Imorou I., Houinato M. R. B., Sinsin B., 2017. Diversité et importance socio-économique des services écosystémiques dans la réserve de biosphère de la Pendjari au Nord-Bénin. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 19 (3) : 15-28. <https://www.ajol.info/index.php/jrsul/article/view/167462>
- Sambaré O., Bognounou F., Wittig R., Thiombiano A., 2011. Woody species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burkina Faso. *Journal of Forestry Research*, 22 (2): 145-158. <https://doi.org/10.1007/s11676-011-0143-2>
- Sambaré O., Ouédraogo O., Wittig R., Thiombiano A., 2010. Diversité et écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4 (5) : 1782-1800. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v4i5.65587>
- Sambaré O., 2013. Diversité, phytosociologie et structure des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat unique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 169 p.
- Thiombiano A., 2005. Les Combretaceae du Burkina Faso : Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de doctorat d'État, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 295 p.

Sambare *et al.* – Contribution des auteurs

Rôle du contributeur	Noms des auteurs
Conceptualisation	O. Sambaré
Gestion des données	O. Sambaré
Analyse formelle	O. Sambaré, L. Traoré
Acquisition du financement	A. Thiombiano
Enquête et investigation	O. Sambaré
Gestion de projet	A. Thiombiano
Supervision	A. Thiombiano
Écriture – Préparation de l'ébauche originale	O. Sambaré, S. Savadogo
Écriture – Révision et édition	S. Savadogo, L. Traoré, I. Ouédraogo

Bois et Forêts des Tropiques - Revue scientifique du Cirad



Cirad - Campus international de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France - Contact : bft@cirad.fr - ISSN : L-0006-579X