

Diversité Floristique Des Ligneux Et Structure Des Formations À *Garcinia Kola* Heckel Dans Les Régions Du Centre Et De L'Est, Cameroun

Kamga Yanick Borel
Nguetsop Victor François
Momo Solefack Marie Caroline

Faculté des Sciences, Département de Biologie Végétale, Université de Dschang, Cameroun Unité de Recherche de Botanique Appliquée (URBOA)
BP: 67, Dschang, Cameroun

Riera Bernard

Muséum National d'Histoire Naturelle. 4 avenue du Petit Château.
F-91800 Brunoy, France

Doi: 10.19044/esj.2018.v14n21p451 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p451](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p451)

Abstract

In order to find the strategies to ensure the sustainable management of natural's resources and especially woody plants in the Congo Basin, a study was carried out on the floristic diversity of woody plants and the structure of *Garcinia kola* formations in the Centre and East regions of Cameroon. A total of 39 quadrats of 40 m x 40 m were installed in the *Garcinia kola* formations in these two regions. In each plot, we identified and counted all individuals with a dbh ≥ 10 cm. Seedlings of *G. kola* (dbh < 10 cm) were also counted in all the plots. The height and diameter of each individual were measured. ANOVA was used to compare the density averages of the different plots, and the DUNCAN test at 5% significance level (XLSTAT 2017) was used to separate these mean values. This study confirms that the Clusiaceae (*G. kola*) forms the floristic background of the stand studied. The surveys revealed a total of 196 species, 156 species ($H' = 2.98$) and 68 species ($H' = 2.13$), respectively, identified in the East and Centre among the population of individuals showing dbh ≥ 10 cm. They were distributed into 124 genera and 46 families. The most diversified families in *G. kola* formations are Euphorbiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Sterculiaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Rutaceae, Rubiaceae, and Clusiaceae. The average standing density of *G. kola* varies from 6.51 (East Region) to 40.72 (Centre Region) stems per hectare. The low density observed in the localities of the eastern region can be explained by the pressure exerted

on this species in the natural environment linked mostly to methods of exploitation.

Keywords: *Garcinia kola*, NTFP, Diversity, Sustainable management, Centre- Est, Cameroon

Résumé

Afin de trouver des stratégies pour une gestion durable des ressources naturelles et particulièrement des plantes ligneuses dans le Bassin du Congo, une étude a été menée sur la diversité floristique des ligneux et la structure des formations à *Garcinia kola* dans les régions du Centre et l'Est Cameroun. Au total 39 relevés de 40 m x 40 m ont été installés dans les formations à *Garcinia kola* dans ces deux régions. Dans chaque relevé les espèces présentes ont été identifiées, puis les individus ayant un diamètre à hauteur de poitrine (dhp) \geq 10 cm ont été comptés. Les plantules des *Garcinia kola* (dhp \leq 10 cm) ont également été comptées. L'ANOVA a été utilisée pour comparer les moyennes de densité des différents relevés et le test de DUNCAN au seuil de signification 5% (XLSTAT 2017) pour séparer ces moyennes. Il ressort de cette étude que les Clusiaceae (*G. kola*) forment le fond floristique des peuplements étudiés. Les relevés comprennent au total 196 espèces, soit respectivement 156 espèces ($H'=2,98$) et 68 espèces ($H'=2,13$) recensées dans le peuplement montrant des individus à dhp \geq 10 cm à l'Est et au Centre ; elles se répartissent dans 124 genres et 46 familles.s. Les Euphorbiaceae, les Fabaceae, les Meliaceae, les Sterculiaceae, les Moraceae, les Anacardiaceae, les Apocynaceae, les Annonaceae, les Rutaceae, les Rubiaceae et les Clusiaceae sont les familles les plus diversifiées dans ces formations à *G. kola*. La densité moyenne sur pied de *G. kola* varie de 6,51 (Région de l'Est) à 40,72 (région du Centre) tiges par hectare. La faible densité observée dans la région de l'Est peut s'expliquer par la pression exercée sur cette espèce dans son milieu naturel lié probablement aux méthodes d'exploitation.

Mots-clés : *Garcinia kola*, Gestion durable, PFNL, Diversité, Régions Centre – Est, Cameroon

Introduction

Les forêts tropicales humides Africaines (FTHA) sont des écosystèmes terrestres recelant l'une des diversités biologiques les plus élevées et les plus complexes de la planète (Puig, 2001 ; Gernerden, 2004). Elles constituent le second massif forestier tropical humide, après celui du bassin amazonien. La richesse spécifique, tout comme la composition des communautés peut cependant varier significativement d'une région à l'autre. Une forte diversité floristique est par exemple observée sur les façades atlantiques couvrant

l'Afrique centrale (l'Ouest du Cameroun et du Gabon) au centre du Kivu (République démocratique du Congo (RDC) et l'Afrique de l'Ouest (Sud de la Guinée, du Liberia et de la Côte d'Ivoire). Par ailleurs ces zones de grandes richesses correspondent aux zones de forte pluviométrie et de faible saisonnalité, de températures moyennes faibles (26°C) et montrent d'importantes variations altitudinales (Linder, 2001; Plana, 2004).

Les forêts guinéo-congolaises comprennent trois entités biogéographiques dont deux en Afrique centrale : les forêts du domaine bas guinéen qui s'étendent du Nigeria à la frontière orientale du Gabon ; les forêts du domaine congolais localisées en République Démocratique du Congo (RDC) et au Congo Brazzaville ; puis une entité en Afrique de l'Ouest, notamment les forêts du domaine haut-guinéen allant de la frontière Est du Ghana à l'Ouest de la Guinée. Ces deux grands blocs sont séparés par une bande de savane (le 'Dahomey gap') situé entre le Togo et le Bénin. Malgré le relief, les forêts guinéo-congolaises se découpent ainsi en une mosaïque fine de formations végétales (forêt dense, des savanes, etc...), dominées par des arbres (White, 1986). Ces forêts sont sujettes aujourd'hui à une forte pression anthropique qui se superpose aux impacts climatiques à plus ou moins longues échelles de temps. En effet, de manière générale et principalement pour celles du bassin du Congo, elles sont soumises à une exploitation industrielle et constituent une source de revenus importante pour les populations forestières qui exploitent divers produits alimentaires, médicinaux etc. Au Cameroun par exemple, le secteur forestier contribue à hauteur de 10% du Produit Intérieur Brut (PIB) et environ 30% des exportations (De Wasseige *et al.*, 2012). Compte tenu de la richesse de ces forêts, celles-ci sont donc aujourd'hui menacées par l'exploitation forestière. De plus, la découverte et l'exploitation de nouveaux gisements miniers (or, uranium, diamant, cobalt etc.), couplée à de mauvaises pratiques agricoles notamment l'agriculture itinérante sur brûlis (manioc, haricot...), des cultures pérennes (palmier à huile, hévea etc...) et les changements globaux favorisent davantage la détérioration de ces écosystèmes forestiers. Ces exploitations demeurent donc une préoccupation écologique majeure, car elles menacent ainsi les services écosystémiques et pourraient contribuer à la disparition des espèces non encore identifiées ou en danger (Laurance, 2006).

Parmi les services écosystémiques rendus par espèces ligneuses de ces forêts, l'on peut insister sur les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) qui sont d'un grand intérêt pour populations riveraines (Loubelo, 2012). Une gestion durable de ces formations forestières contribuerait directement à assurer une production à long terme des PFNL. Pourtant, depuis des décennies, les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) ont été toujours relégués au second plan, l'exploitation du bois d'œuvre étant considérée comme la seule source des revenus issus de la forêt. Selon Eba'a *et al.* (2008), les PFNL

constituent pourtant une partie non négligeable dans l'alimentation des populations vivant à proximité ou à l'intérieur des forêts tropicales africaines. Les pratiques d'exploitation sont variées et conduisent généralement à une mortalité des arbres et la rareté des ressources. Parmi les essences exploitées on peut citer *Prunus africana*, très répandu sur les habitats montagnards africains, elle est exploitée pour ses vertus curatives de divers maux dont l'adénome prostatique, *Gnidia glauca*, *Irvingia* spp., *Cola acuminata*, *Gnetum africanum* et *Garcinia* spp, dont *G. kola*. Des graines de *Garcinia kola* sont en effet l'un des nombreux produits forestiers non ligneux qui sont d'une grande importance socio-économique. Leur commercialisation sur les marchés nationaux et inter-nationaux améliore substantiellement le niveau de vie de ceux qui sont impliqués dans sa chaîne de commercialisation dans les centres urbains et ruraux de la sous région (Adebisi, 2004). L'intérêt, sans cesse grandissant, porté à cette espèce dans le bassin du Congo et principalement au Cameroun pour son importance médicinale, économique et surtout les méthodes d'exploitation (abattage, annélation...) de l'écorce sont tels qu'il est souhaitable aujourd'hui de sensibiliser la population sur les techniques de récolte, de déterminer le potentiel sur pied des espèces à produit forestier non ligneux, les caractéristiques structurales des formations à *G. kola* afin de trouver des stratégies de gestion durable de la ressource. En effet, en Afrique tropicale et principalement au Cameroun, très peu de travaux ont été menés sur la caractérisation des peuplements de ligneux dont certains qui constituent le fond floristique sont producteurs de PFNL. On pourra ensuite s'intéresser à l'impact de leur exploitation sur la dynamique des populations de ces espèces.

Le présent travail qui a pour principal objectif de déterminer la diversité floristique et de caractériser les peuplements à base de *G. kola* dans deux régions du Cameroun, devra *in fine* contribuer à la valorisation des espèces à produits forestiers non ligneux en proposant des stratégies de gestion durable.

Matériel et Méthodes

Sites de l'étude

Région du Centre

La zone de Ndikinimiki – Makénénéqui a fait l'objet de cette étude. Elle est située dans la région du Centre (Cameroun), elle couvre la totalité du territoire des arrondissements de Ndikinimeki et de Makénéné, département du Mbam et Inoubou (Figure 1). Elle s'étend de 4° 28' à 5° 00' de latitude Nord et de 10° 28' à 11° 00' de longitude Est. Le relief de la zone est constitué de deux ensembles de plateaux de hautes et basses altitudes. D'après Bohin (1992), les sols de cette région sont de types ferralitiques rouges et jaunes. Les sols jaunes se retrouvent dans les basses terres de l'Ouest où les précipitations sont supérieures à 1700 mm/an. Le climat de la zone est du type équatorial à

deux saisons des pluies entrecoupées de deux saisons sèches, la température moyenne enregistrée se situe au tour de 25°C. La première et petite saison des pluies va de mars à juin, la seconde et la plus importante d'août à novembre. La grande saison sèche va de novembre à février et la petite de juin à août. Letouzey (1985) distingue dans cette zone six types de végétation. La forêt atlantique à *Caesalpiniaceae* rares, qui se caractérise par la rareté en *Caesalpiniaceae*. Mais aussi par la présence des éléments colonisateurs de forêts semi-caducifoliées s'installant ponctuellement à la faveur des chablis ou de la dégradation liée aux activités anthropiques. La forêt atlantique à *Caesalpiniaceae* rares, de type nord-occidental, sur relief bullé d'érosion, avec avancée d'éléments de forêts semi-caducifoliées. La forêt semi-caducifoliée à *Sterculiaceae* et *Ulmaceae* localisée au Nord de Ndikinimeki et à l'Est de Makéné, se caractérise par une abondance des *Sterculiaceae* notamment les *Cola* spp et des *Ulmaceae* (*Celtis* spp). Les forêts semi-caducifoliées sur relief bullé d'érosion avec reliques d'éléments de forêts atlantiques à *Caesalpiniaceae* rares de type nord-occidental. Enfin des recrus de forêts semi-caducifoliées, avec ou sans vestiges concentrés de savanes péreforestières arbustives à *Terminalia glaucescens* sur relief bullé d'érosion, et avec avancée d'éléments soudano-zambéziens.

Région de l'Est

L'échantillonnage a été effectué dans plusieurs localités de cette région (Lomié, Aschi, Ngoïla, Dounzoh et Mpane Kobera) (Figure 1). La région connaît un climat de type subtropical avec 4 saisons, deux saisons de pluies et deux saisons sèches. Les températures oscillent entre 18°C et 30°C (INS, 2010). Avec les précipitations moyennes de 1500-2000 mm/an, sauf dans les parties extrêmes de l'Est et du Nord, où elles sont légèrement plus faibles, cette zone est caractérisée par une humidité et une couverture nuageuse relativement élevées. Sur le plan géologique, la région est composée de formations précambriennes de la série du Dja inférieur ; les formations géologiques rencontrées sont les schistes et les grès quartzites du Bek. Ces formations sont observées sur l'axe Moloundou- Yokadouma. Trois types de sols peuvent être distingués dans la localité à savoir : les sols ferrallitiques rouges dérivés des roches métamorphiques qui représentent l'essentiel des sols de la zone ; les sols ferrallitiques rouges dérivés des roches basaltiques ; les sols à gley ou alluviaux et les sols hydromorphes rencontrés en bordure inondable. Les formations forestières sur sol ferme appartiennent au secteur forestier semi caducifolié du domaine de la forêt dense humide semi caducifolié guinéo congolaise, caractérisé par plusieurs types de formations forestières : les forêts semi caducifoliées à *Sterculiaceae* et *Ulmaceae*, les forêts mixtes, semi caducifoliées et les forêts toujours vertes du Dja avec prédominance d'éléments des forêts caducifoliées. Parmi les principales

essences rencontrées dans la zone, on peut citer : l'Ayous (*Triplochytton scleroxylon*), le Fraké (*Terminalia superba*), le Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), le Padouk rouge (*Pterocarpus soyauxii*), le Tali (*Erythrophleum ivorense*), le Kotibé (*Nesogordonia papaverifera*), le Diana Z (*Celtis zenkeri*), le Kossipo (*Entandrophragma candollei*) et le Dibetou (*Lovoatrichilioides*). Les formations végétales sur sols hydromorphes, constituées de forêts marécageuses inondées temporairement se retrouvent dans les zones affaissées, ainsi qu'à la périphérie des zones marécageuses. Les forêts marécageuses inondées en permanence sont caractérisées par la présence de différents types de raphia, dont les plus rencontrés sont *Raphia hookeri* et *Raphia mombuttorum*. Ces formations sont aussi caractérisées par la présence des essences, telles que le Bahia (*Hallea ciliata*), le Rikio (*Uapaca guineensis*), l'Odjobi (*Xylopi staudtii*) et le Nsangomo (*Allamblackia floribunda*).

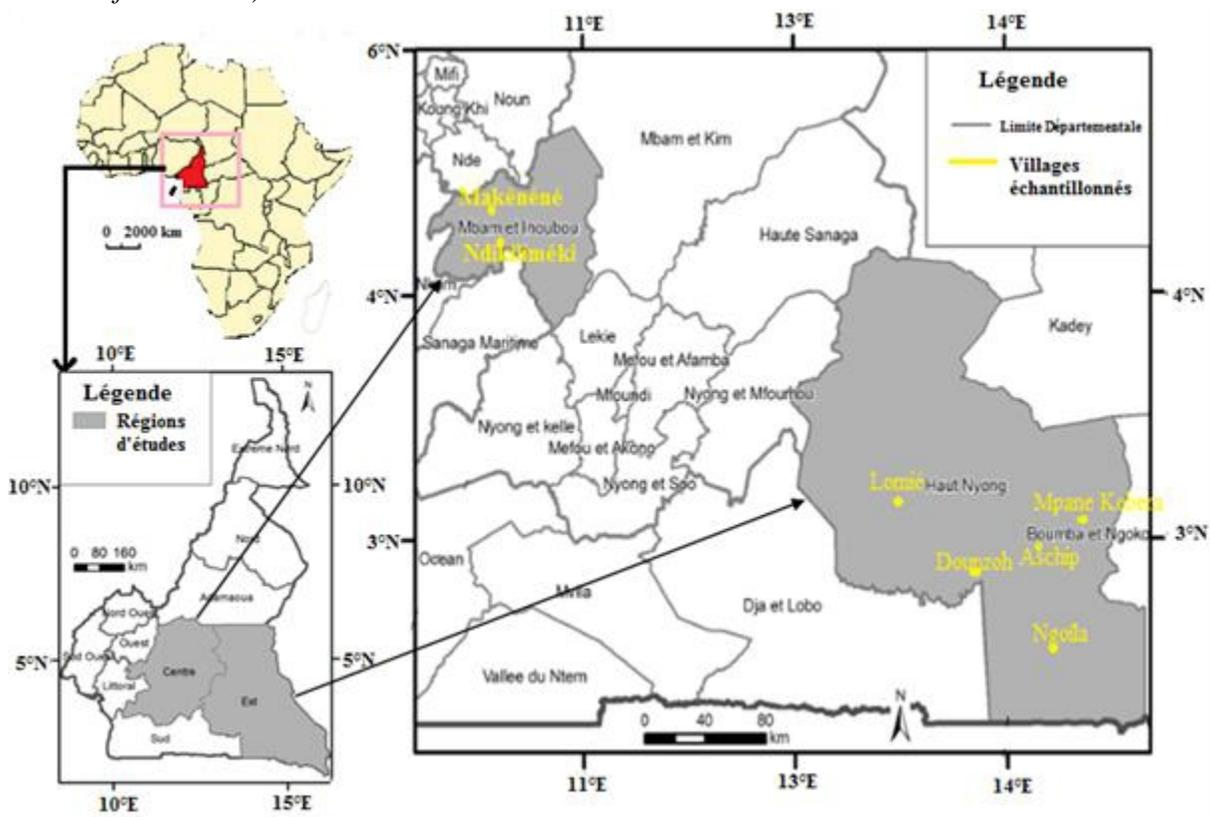


Figure 1. Localisation de la zone d'échantillonnage (villages) dans les différentes régions d'études

Description, utilisations et importance économique de *Garcinia kola* (Clusiaceae)

Le genre *Garcinia* (Clusiaceae) est largement répandu en Afrique et en Asie avec environ deux cents espèces dans ces régions tropicales (Isawumi, 1993). Des échantillons d'herbiers conservés à l'Herbier National du Cameroun indiquent la présence de vingt et une espèces de *Garcinia* au Cameroun. Il s'agit de *G. afzelii*, *G. barteri*, *G. brevipedicellata*, *G. chromocarpa*, *G. elliotii*, *G. conrauna*, *G. epunctata*, *G. gnetoides*, *G. tinctoria*, *G. letestui*, *G. lucida*, *G. mangostana*, *G. mannii*, *G. ovalifolia*, *G. nobilis*, *G. polyantha*, *G. punctata*, *G. preussii*, *G. smeathmannii*, *G. staudtii* et *G. kola*. *Garcinia kola* communément appelé « bitter cola » (Guttiferae/Clusiaceae ; Steentoft, 1988), est un arbre de petite taille endémique de la forêt tropicale humide, des écosystèmes de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (de la Sierra Leone à la République Démocratique du Congo). C'est une ressource socio-économiquement importante dans la sous région d'Afrique centrale et principalement pour les populations camerounaises. L'exploitation par abattage de cette espèce pour la récolte de son écorce aux vertus médicinales et comme ferment de vin de palme contribue drastiquement à sa rareté dans la région. Cette exploitation anarchique par abattage affecte la capacité de régénération naturelle de l'espèce à cause de l'absence de graines matures (Abbiw, 1990 ; Gyimah, 2000). Les graines entrent aussi dans la composition de médicaments et sont utilisées pour leurs propriétés astringentes. Légèrement acides et amères, elles sont mâchées comme substitut aux noix de colatiers (*Cola* spp.) et on leur reconnaît des vertus stimulantes et aphrodisiaques (Vivien & Faure, 1996). Les parties charnues du fruit sont également comestibles. Ainsi, la surexploitation liée à la forte demande à l'échelle locale et internationale a conduit cette espèce au bord de son extinction dans son habitat naturel (Wong, 1997). L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a classé *Garcinia kola*, dans la liste rouge des essences actuellement menacées d'extinction (UICN, 2004). Le réseau SAFORGEN a également répertorié *Garcinia kola* comme une espèce prioritaire pour sa conservation immédiate parmi les ressources génétiques forestières subsahariennes (Ouédraogo & Boffa, 1999 ; Sacandé *et al.*, 2004). Egbe *et al.* (2012) ont révélé que *Garcinia kola* figure parmi les huit espèces à PFNL (Produit Forestier Non-Ligneux) les plus importantes pour les populations de la région Sud-Ouest du Cameroun, générant des revenus situés entre environ 50 et 120 dollars US/ kg. En saison de forte production un tas d'environ 10 graines de *Garcinia kola* coûte 100 FCFA. Au milieu des années 1990, le kilogramme de graines de *Garcinia kola* coûtait en moyenne 447 FCFA (Ndoye, 1995). Ceci est comparable aux prix du cacao et du café. Ndoye *et al.* (1999) ont estimé sur 28 marchés dans le Sud du Cameroun une commercialisation en 1995 d'écorce de 16200 kg de

Garcinia kola et de 40600 kg de *Garcinia lucida*. Ces quantités ont généré des montants de 3971000 FCFA et 10360000 FCFA respectivement. En 2010, Ingram et Schuré ont estimé la valeur économique annuelle de *Garcinia kola* au Cameroun à 249,938 US\$. Les produits de *Garcinia kola* exportés vers le Gabon en 1995 correspondaient à une valeur monétaire de 6,9 millions de FCFA (Ndoye *et al.*, 1999). Les noix de *Garcinia kola* sont donc d'une importance considérable dans de nombreux domaines à travers l'Afrique occidentale et centrale et constituent une source supplémentaire de revenus pour la population rurale (Adepoju & Salau, 2007).

Méthodologie

Pour l'inventaire des ligneux, l'échantillonnage a été fait par la méthode de quadrats, en s'efforçant d'intégrer les différents faciès des communautés végétales étudiées, diverses conditions naturelles et anthropiques. Chaque parcelle était constituée d'un système de quadrats emboîtés. Dans chaque parcelle de 1600 m² (40 m x 40 m), le diamètre des individus appartenant aux strates arborescentes (> 10 m de hauteur) et arbustives (2-10 m de hauteur) à dhp ≥ 10 cm a été mesuré à l'aide d'un ruban circonférenciel. Ces individus ont été identifiés et recensés. Des échantillons des espèces non identifiées sur le terrain ont été récoltés et comparés à ceux de l'Herbier National de Yaoundé-Cameroun en vue de leur identification. De plus concernant *G. kola*, dans chaque relevé de 40 m x 40 m, nous avons identifié et compté tous les individus, y compris les plantules. Les mensurations du dhp pour les individus ayant une dhp ≥ 10 cm ont été faites. La hauteur des individus de *G. kola* dans chaque relevé a été estimée visuellement après plusieurs essais réalisés avec le dendromètre Suunto (Ouedraogo, 2008 ; Agali, 2009). Un quadrat de 1 m² a été établi autour des arbres matures afin de dénombrer les plantules présentes dans ces relevés et de mieux appréhender la capacité de régénération de la population. Pour l'ensemble des individus à dhp ≥ 10 cm de chaque région, plusieurs paramètres floristiques ont été calculés à l'aide du tableur Excel pour caractériser le peuplement étudié, il s'agit de l'abondance relative, la fréquence, la dominance et la densité (Onana & Devineau, 2002).

- L'abondance des taxons nous renseigne sur le nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille sans tenir compte de la taille. Elle nous permet de calculer la densité relative des taxons (%) et s'obtient par le rapport du nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille en rapport au nombre total d'individus dans l'échantillon.
- La fréquence, encore appelée effectif ou répétition marque le nombre de fois qu'un taxon apparaît dans une parcelle. Elle donne ainsi une idée sur le comportement social de ce taxon et sa répartition dans

l'espace. La fréquence relative est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés où le taxon est présent sur le nombre total de relevés.

- La dominance d'un taxon fait appel au pourcentage de surface terrière ($G = \frac{\sum Di^2}{4}$, où D est le diamètre à hauteur de poitrine) occupé par les individus appartenant à ce taxon et s'exprime en m²/ha. Elle tient compte de la taille des individus et permet de mettre en évidence les taxons qui occupent le plus de place dans la végétation. Elle exprime ainsi la proportion de la surface terrière d'une espèce ou d'une famille par rapport à la surface terrière totale.
- La densité d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce à l'hectare. Elle est évaluée par la formule $N = n / S$ (avec N : densité (en tiges/ha), n : nombre de tiges présentes sur la surface considérée, S : surface considérée (ha).

L'ANOVA a été utilisée pour comparer les moyennes de densité des différents relevés et voir s'il existe une différence significative et le test de DUNCAN au seuil de signification 5% (Logiciel XLSTAT) a été utilisé pour séparer ces moyennes.

Résultats et discussion

Diversité floristique des peuplements à *Garcinia kola*

Les 39 relevés, soit une surface de 5,76 hectares comprennent au total 196 espèces dont les individus ont une dhp ≥ 10 cm, ces espèces se répartissent dans 124 genres et 46 familles. Parmi ces familles, 16 comptent au moins 4 espèces (Tableau 1). Les autres familles sont représentées par 3, 2 où une espèce. Il s'agit par exemple des Ochnaceae (3), des Burceraceae (3), des Olacaceae (3), des Ebenaceae (3), des Pandaceae (3), des Malvaceae (2), des Rhamnaceae (2), des Huaceae (2), des Lecythidaceae (1), des Passifloraceae (1) et des Scytopetalaceae (1) etc... Parmi les 196 espèces, *G. kola* est présente dans tous les 39 relevés, soit une fréquence relative de 100 %. La fréquence relative et l'abondance de ces familles varie en fonction des localités des différentes régions.

Tableau 1. Liste des familles les plus représentées (4 espèces au moins), classées par ordre décroissant dans l'ensemble de la flore des deux régions d'études (dhp ≥ 10 cm). Avec Nesp (Nombre d'espèce) ; Ar (Abondance relative) ; Fr (Fréquence relative) et Ngr le Nombre de genre.

Familles	Nombre (Nesp)	Abondance relative (Ar)		Fréquence relative (Fr)		Nombre de Genres (Ngr)
		Est	Centre	Est	Centre	
<i>Euphorbiaceae</i>	20	9,93	2,40	94,73	20	9
<i>Fabaceae</i>	15	3,30	2,12	94,73	75	14
<i>Meliaceae</i>	13	2,52	9,73	89,47	20	6

<i>Sterculiaceae</i>	9	1,56	0,88	73,68	65	5
<i>Moraceae</i>	9	10,88	0,79	63,15	75	4
<i>Anacardiaceae</i>	8	1,73	0,66	42,10	45	6
<i>Annonaceae</i>	8	4,39		63,15		5
<i>Rutaceae</i>	8	1,22	0,84	21,05	30	2
<i>Apocynaceae</i>	8	6,37	2,39	73,94	5	6
<i>Rubiaceae</i>	7	1,51	6,27	42,10	10	7
<i>Ulmaceae</i>	7	1,92	3,84	78,94	20	3
<i>Caesalpinaceae</i>	6	3,50	0,83	63,15	10	5
<i>Clusiaceae</i>	6	2,77	9,65	100	100	3
<i>Mimosaceae</i>	5	4,57	2,1	73,68	85	2
<i>Myristicaceae</i>	4	4,38	2,55	63,15	30	4
<i>Sapindaceae</i>	4	1,02	12,5	42,10	5	4

Dans la région de l'Est, *G. kola* est la seule espèce présente dans tous les 19 relevés établis. Sept espèces soit 4,7% du total des espèces ont une fréquence relative supérieur à 50 %, elles sont donc présentes dans 10 relevés au moins. Il s'agit de *Pentaclethra macrophylla*, *Musanga cecropioides*, *Tabernaemontana crassa*, *Celtis tessmannii*, *Santiria trimeria*, *Petersianthus macrocarpa* et *Rinorea grandifolia*. Quarante-neuf (49) espèces, soit 31,41 % du total des espèces sont présentes dans un seul relevé, cela correspond à une fréquence relative inférieure à 6%, il s'agit entre autres de *Afrostryrax kamerunensis*, *Diospyros crassiflora*, *Harungana madagascariensis*, *Diospyros crassiflora*, *Allanblackia klaineana*, *Antrocaryon micraster* etc.... Par contre dans les localités de Makénéne-Ndikinimeki (région du Centre), deux espèces (*Garcinia kola* et *Dacryodes edulis*), soit 2,94 du total des espèces recensées dans cette zone sont présentes dans tous les 20 relevés, soit une fréquence relative de 100 %. Deux espèces, ont une fréquence relative supérieure à 50 %, elles sont présentes dans 10 relevés au moins, il s'agit de *Rauvolfia vomitoria* et *Ficus exasperata*. Quatorze (14) espèces, soit 20,58 % du total des espèces sont présentes dans un seul relevé, cela correspond à une fréquence relative inférieure à 6%, il s'agit entre autres de *Azzeria bipindensis*, *Allophylus bullatus*, *Carapa procera*, *Nauclea diderrichii*, *Pycnanthus angolensis*, *Vitex grandifolia* etc... Les autres espèces (73,53 %) ont une fréquence relative qui varie entre 6 et 50 %.

Les formations à *Garcinia kola* étudiées dans les régions de l'Est et du Centre Cameroun montrent une forte diversité spécifique avec respectivement 156 espèces ($H' = 2,98$) et 68 espèces ($H'=2,13$) recensées. Cependant, ces formations sont peu comparables sur le plan floristique ; elles ne comptent que 34 espèces en commun. Certaines espèces sont cicatricielles, par exemple *Tabernaemontana crassa*, *Barteria fistulosa*, d'autres sont des espèces pionnières. Parmi ces dernières on peut citer *Musanga cecropioides*, *Macaranga asas*, *Macaranga monodora*, *Alstonia boonei* et *Rauvolfia*

vomitoria. La proportion des espèces pionnières montre que le milieu a été perturbé et notamment par les activités anthropiques. En effet, les changements d'utilisation des terres favorisent le développement d'espèces à croissance rapide. Ce type de perturbation induit en effet une pénétration plus importante de la lumière dans le sous bois et facilite l'installation des espèces pionnières héliophiles. La reconstitution de la végétation va être donc dépendante du type de perturbation, elle est aussi fonction de la banque de graines dans le sol, de la disponibilité de l'eau et nutriments du sol. Elle peut persister plusieurs décennies avant de voir progressivement s'installer les espèces de forêt primaire (Calderon-Aguilera *et al.*, 2012). La fréquence/présence d'espèces cicatricielles dans les formations à *G. kola* contribuent à la reconstitution de la structure verticale de la forêt et indiquent leur dissémination à la faveur des troués forestiers (Ngueguim, 2013). Cette présence de nombreuses espèces ayant des affinités avec le sous bois forestier indique l'installation d'une forêt secondaire qui est une étape de régénération vers la biodiversité originelle (Zapfack *et al.*, 2002). On note donc un nombre considérable d'espèces de lumière à croissance rapide, à bois mou et à faible durée de vie, caractéristique des forêts exploitées. Cela montre bien que, l'exploitation forestière a entraîné une modification de la densité de certaines espèces. Il s'agit de taxons reconnus comme faisant partie généralement du cortège floristique qui participe à la régénération des forêts perturbées. Ainsi *Musanga cecropioides* et *Myrianthus arboreus* dont la présence est bien marquée ont été reconnus au Sud de la Côte-d'Ivoire comme étant des espèces très actives dans le processus de la cicatrisation (Alexandre, 1989).

Il ressort également de l'analyse des différents relevés que l'abondance des espèces varie en fonction des localités dans les régions. Dans les localités de l'Est, trois espèces (*Musanga cecropioides*, *Rinorea grandifolia* et *Afrostryax lepidophyllus*) soit 1,9 % du nombre total des espèces recensées ont une abondance relative supérieure à 5 %, abondance calculée sur la base de l'ensemble des individus recensés dans cette région. Vingt-et-neuf (29) espèces (18,58 %) ont une abondance relative comprise entre 1 et 2%, il s'agit de *Pentaclethra macrophylla*, *Coelocaryon preussii*, *Tabernaemontana crassa*, *Uapaca paludosa*, *Hylodendron gabunense*, *Garcinia kola*, *Plagiostyles africana*, *Bridelia speciosa*, *Santiria trimeria*, *Petersianthus macrocarpa*, *Margaritaria discoidea*, *Albizia adianthifolia*, *Greenwayodendron suaveolens* etc. Dans cette zone 124 espèces, soit 79,48 % des espèces ont une abondance relative inférieure à 1%. Il s'agit entre autres de *Pynanthus angolensis*, *Allablackia floribundus*, *Annonidium manni*, *Cola lateritia*, *Heisteria parvifolia*, *Ricinodendron heudelotii*, *Alstonia boonei*, *Baillonelala toxisperma*, *Hymenocardia lirata*, *Anthonotha macrophylla*, *Entandropragma cylindricum*. Le reste des espèces identifiées dans cette zone ont une abondance relative beaucoup plus faible ($\leq 0,5\%$).

Il ressort également de l'analyse des différents relevés que l'abondance des espèces varie en fonction des localités dans les régions. Dans les localités de l'Est, 12 soit 7,69 % du nombre total des espèces recensées ont une abondance relative beaucoup plus élevée ($2\% \leq Ar \leq 7,5\%$), abondance calculée sur la base de l'ensemble des individus recensés dans cette région (Tableau 2). Quarante (40) espèces ont une abondance relative comprise entre 0,5 et 2 %. Les autres espèces (104), soit 66,67% des espèces ont une abondance relative inférieure à 0,5%. Il s'agit entre autres de *Pycnanthus angolense*, *Allanblackia floribunda*, *Annonidium manni*, *Cola lateritia*, *Heisteria parvifolia*, *Ricinodendron heudelotii*, *Alstonia boonei*, *Baillonelala toxisperma*, *Hymenocardia lirata*, *Anthonotha macrophylla*, *Entandropragma cylindricum* etc... Le reste des espèces identifiées dans cette zone ont une abondance relative beaucoup plus faible ($\leq 0,5\%$). Tout comme dans la région de l'Est, 12 espèces recensées dans la région du Centre ont une abondance relativement élevée ($1,23 \leq Ar \leq 30,60$) (Tableau 2). Vingt-et-cinq (25) espèces soit 36,76 % des espèces ont une abondance relative qui varie entre 0,5 et 1,15%. Il s'agit de *Musanga cecropioides*, *Ceiba pentandra*, *Lanea welwitschii*, *Homalium letestui*, *Pterocarpus soyauxii*, *Citrus sinensis*, *Cola lateritia*, *Lophira alata*, *Myrianthus arboreus*, *Ricinodendron heudelotii*, *Tetrapleura tetraptera*, *Ficus etrangula*, *Ficus mucoso*, *Mansonia altissima*, *Markhamia lutea*, *Nesogordonia papaverifera*, *Holoptelea grandis*, *Margaritaria discoidea* et *Carapa procera* etc... Le reste des espèces (31) recensées dans cette zone ont une abondance beaucoup plus faible (inférieur à 0,5 %).

Tableau 2. Abondance relative des 10 espèces les plus représentées dans les peuplements à *G. kola* en fonctions de localités échantillonnées.

Régions d'études	Espèces	Abondance relative (Ar)	Fréquence relative (Fr)
Centre	<i>Dacryodes edulis</i>	30,58	100
	<i>Garcinia kola</i>	21,76	100
	<i>Theobroma cacao</i>	5,25	35
	<i>Persea americana</i>	2,79	5
	<i>Albizia adianthifolia</i>	2,68	30
	<i>Ficus exasperata</i>	2,12	50
	<i>Albizia zygia</i>	1,90	25
	<i>Terminalia superba</i>	1,90	40
	<i>Cordia africana</i>	1,79	25
	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	1,56	40
	<i>Pterygota bequaertii</i>	1,34	15
<i>Cola accuminata</i>	1,23	15	
	<i>Musanga cecropioides</i>	7,07	63,16
	<i>Rinorea grandifolia</i>	5,15	52,63
	<i>Afrostryas lepidophyllus</i>	5,0	42,11
	<i>Myrianthus arboreus</i>	2,84	36,84
	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	2,84	68,42

Est	<i>Coelocaryon preussii</i>	2,53	42,11
	<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,53	63,16
	<i>Uapaca palidosa</i>	2,38	47,37
	<i>Hyloidendron gabunense</i>	2,30	42,11
	<i>Bridelia speciosa</i>	2,07	31,58
	<i>Garcinia kola</i>	2	100
	<i>Plagiostyles africana</i>	2	26,32

L'analyse de la composition floristique des faciès de *G. kola* montre que 41 familles ont été recensées dans 39 relevés, soit 36 familles à l'Est et 29 dans les localités du Centre. Cette composition varie en fonction des régions, les deux régions n'ont en commun que 21 familles. Dans la région de l'Est, la famille des Clusiaceae est présente dans tous les relevés, ce qui correspond à une fréquence relative de 100 %. Quinze (15) familles sont présentes dans 10 relevés au moins, soit une fréquence relative supérieure à 50 %, il s'agit des Euphorbiaceae, des Fabaceae, des Meliaceae, des Ulmaceae, des Apocynaceae, des Mimosaceae, des Sterculiaceae, des Annonaceae, des Caesalpiniaceae, des Moraceae, des Myristicaceae, des Violaceae, des Burceraceae, des Irvingiaceae et des Lecythidaceae. Deux de ces familles, soit 5,55 % du total des familles rencontrées à l'Est ne sont présentes que dans un seul relevé, leur fréquence relative est donc inférieure à 6 % ; il s'agit des Chrysobalanaceae et des Myrtaceae. Dans la région du Centre, deux familles (Clusiaceae, Burseraceae) sont présentes dans tous les relevés, ce qui correspond à une fréquence relative de 100 %. Cinq familles sont présentes dans 10 relevés au moins, ce qui correspond à une fréquence relative supérieure à 50 %, il s'agit des Mimosaceae, des Fabaceae, des Moraceae, des Sterculiaceae et des Rutaceae. Cinq familles, soit 17,24 % des 29 familles recensées dans cette région ne sont présentes que dans un seul relevé. Leur fréquence relative est donc inférieure à 6 % ; il s'agit des Apocynaceae, des Lecythidaceae, des Sapindaceae et des Verbenaceae. Les Euphorbiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Malvaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Rutaceae, Rubiaceae, Ulmaceae, Caesalpiniaceae, Clusiaceae et les Mimosaceae recensées dans les deux régions sont les plus représentées dans les formations à *G. kola*. Selon Xiao *et al.* (2010), les Fabaceae, les Euphorbiaceae, les Annonaceae et les Rubiaceae sont des familles communes des forêts tropicales. D'autres études menées dans la réserve de Dja (Cameroun) sur la diversité floristique ont montré que les Fabaceae, les Rubiaceae, les Malvaceae, les Euphorbiaceae, les Sapotaceae, les Annonaceae et les Meliaceae sont les familles les plus diversifiées (Sonké & Couvreur, 2014).

Les familles montrant les plus fortes abondances pour les individus à $dhp \geq 10$ cm varient en fonction des localités. Dans les localités de la région de l'Est, les Moraceae et les Euphorbiaceae sont les plus abondants, soit

10,88% et 9,33% respectivement du nombre total des individus recensés. Cinq autres familles ont une abondance relative supérieure à 4%, il s'agit des Huaceae, des Mimosaceae, des Annonaceae, des Myristicaceae et des Violaceae. Vingt-sept familles ont une abondance relative comprise entre 0,70 et 3,5%, il s'agit des Caesalpiniaceae, des Fabaceae, des Olacaceae, des Burseraceae, des Meliaceae, des Hymenocardiaceae, des Clusiaceae, des Lecythidaceae etc. Dans les localités du Centre, les Malvaceae et les Burseraceae sont les plus abondantes, avec une abondance relative de 15,38% et 15,25% respectivement. Cinq familles ont une abondance supérieure à 5 %, il s'agit des Sapindaceae, des Apocynaceae, des Meliaceae, des Clusiaceae et des Rubiaceae. Vingt-tune (21) familles présentes dans ces localités ont une abondance relative comprise entre 0,66 et 3,87 %, il s'agit des Lauraceae, des Lecythidaceae, des Ulmaceae, des Malvaceae, des Flacourtiaceae, des Verbenaceae, des Lecythidaceae, des Euphorbiaceae etc...

La dominance fait appel au pourcentage de surface terrière occupé par les individus appartenant à la famille et s'exprime en m²/ha. Cette dominance varie aussi en fonction des localités dans les deux régions. Dans la région de l'Est, une seule famille a une dominance relative supérieure à 10%, il s'agit des Pandaceae (12,74%). Six autres familles ont une dominance relative comprise entre 5 et 10 %, il s'agit des Irvingiaceae, des Mimosaceae, des Huaceae, des Sapotaceae, des Malvaceae et des Fabaceae. Vingt-et-huit familles ont une dominance relative inférieure à 5%, il s'agit des Myriscaceae, des Rutaceae, des Combretaceae, des Caesalpinaceae, des Clusiaceae, des Ulmaceae, des Meliaceae, des Lecythidaceae, des Olacaceae etc... Dans la région du Centre, les Malvaceae sont la seule famille ayant une dominance relativement élevée (41,53 %). Cinq autres familles ont une dominance relative comprise entre 5 et 9%, il s'agit des Euphorbiaceae, des Boraginaceae, des Caesalpinaceae, des Ulmaceae et des Lecythiaceae. Vingt-deux (22) familles ont une dominance relative inférieure à 5%, il s'agit des Ulmaceae, des Ochnaceae, des Combretaceae, des Fabaceae, des Bignoniaceae, des Burseraceae, des Mimosaceae, des Clusiaceae, des Verbenaceae, des Salicaceae etc...

Densité des individus par espèce dans les formations à base de *Garcinia kola*

L'analyse de la densité des individus par espèce dans les formations à *G. kola* dans les différentes localités de la région de l'Est montre que *Musanga cecropioides* (33,55 tiges/ha) a une densité des individus à dhp \geq 10 cm largement supérieure celles des autres espèces dans les localités de la région de l'Est. Elle est suivie par *Afrostryax lepidophyllus* (24,33 tiges/ha), *Rinorea grandifolia* (19,07 tiges/ha) et *Pentaclethra macrophylla* (15,79 tiges/ha). Dans ces localités, *Garcinia kola* a une densité moyenne de 5,26 tiges par

hectare. Les autres espèces identifiées ont une densité comprise entre 8,22 et 0,33 tiges par hectare. Il s'agit par exemple de *Trichilia rubescens*, *Plagiostyles africana*, *Macaranga monodora*, *Uapaca palidosa*, *Santiria trimeria*, *Bridelia speciosa*, *Celtis tessmannii*, *Pynanthus angolensis*, *Staudtia kamerouniensis*, *Allanblackia floribunda* et *Pterocarpus soyauxii*. Par contre, dans les sites échantillonnées dans le Centre, *Dacryodes edulis* a la densité la plus élevée (73,13 tiges/ha), suivie de *Garcinia kola* (54,18 tiges/ha), *Theobroma cacao* (15 tiges/ha) et *Albizia adiantifolia* (6,87 tiges/ha). Les autres espèces ont des densités comprises entre 4,88 et 0,31 tiges par hectare. Il s'agit entre autres de *Terminalia superba*, *Distemonanthus benthamianus*, *Myrianthus arboreus*, *Sterculia rinopelata*, *Triplochiton scleroxylon*, *Ficus mucoso*, *Pterygota bequaertii*, *Margaritaria discoidea*, *Celtis zenkeri*, *Ricinodendron heudelotii*, *Spathodea campanulata* et *Ceiba pentandra*.

La densité moyenne d'arbres à dhp ≥ 10 cm pour l'ensemble des peuplements à *G. kola* de la région de l'Est est beaucoup plus élevée (576,31 tiges/ha) que celle obtenue au Centre (307,81 tiges par hectare). Ces valeurs sont dans tous les cas inférieures à celles obtenues par Ngueguim (2013) dans les plantations forestières de Mangombé (708 tiges/ha) et par Ukizintambara *et al.* (2007) dans la station forestière de Lopé au Gabon (741,5-931,5 tiges/ha). La densité obtenue dans la région de l'Est est cependant supérieure à celles obtenues par Djuikouo *et al.* (2010) dans la réserve du Dja (350-460,4 tiges/ha), par Parmentier *et al.* (2011) dans la station forestière de Korup (Cameroun ; 492 tiges/ha) et par Ngueguim (2013) dans les plantations forestières de Campo (569 tiges/ha) et Bidou (538 tiges/ha). Elles sont cependant comparables à celles d'autres travaux menés dans la zone tropicale, il s'agit des études menées par Guedje (2002) dans les formations à *Garcinia lucida* au Sud Cameroun (629 tiges par hectare) et par Momo *et al.* (2017) dans les formations à *Gnidia glauca* au mont Oku (Nord-Ouest) où la densité moyenne était de 321,6 tiges par hectare. La faible densité observée dans le Centre s'expliquerait principalement par l'exploitation humaine, car les localités de cette région sont des grands bassins agricoles. La création de nouvelles plantations et l'exploitation forestière à différentes échelles, engendrerait la destruction progressive des forêts naturelles au profit des formations anthropisées où la diversité et la structure des peuplements peuvent être significativement différentes en comparaison aux formations d'origine. Les activités anthropiques peuvent en effet modifier de façon significative les paramètres de diversité et de structure des peuplements végétaux tels que la densité, la surface terrière, la diversité floristique et la distribution géographique des taxons comme l'ont montré un certain nombre d'auteurs (Puig, 2001 ; Lourmas, 2003 ; Senterre, 2005 ; Thapa *et al.*, 2010 ; Naing *et al.*, 2011). Ces pressions ont en effet une influence directe sur l'intensité lumineuse qui pénètre dans le sous bois (Dupuy & Chazdon, 2006) et

corrélativement sur la densité du peuplement, la diversité et même la composition spécifique (Hitimana *et al.*, 2004 ; Kessler *et al.*, 2005). Néanmoins, l'interaction biologique liée aux conditions climatiques, édaphiques et l'écologie de chacune des espèces, sont les paramètres qui peuvent également expliquer la variation de la densité au sein des peuplements d'une région à l'autre (Martinez-Meyer, 2015 ; Illoldi-Rangel & Escalante, 2008). La densité moyenne pour l'ensemble du peuplement étudié (441,9 tiges/ha) se situe dans l'ordre de grandeur des densités moyennes des peuplements en forêt tropicale humide estimée à 400-650 individus de dhp > 10 cm par hectare (Gentry, 1988). On peut donc penser globalement qu'en dépit des activités anthropiques et des perturbations d'origine naturelle dans ces formations forestières, elles se reconstituent rapidement. Cela est perceptible sur le terrain par la présence de nombreux recrûs forestiers dans les sites étudiés.

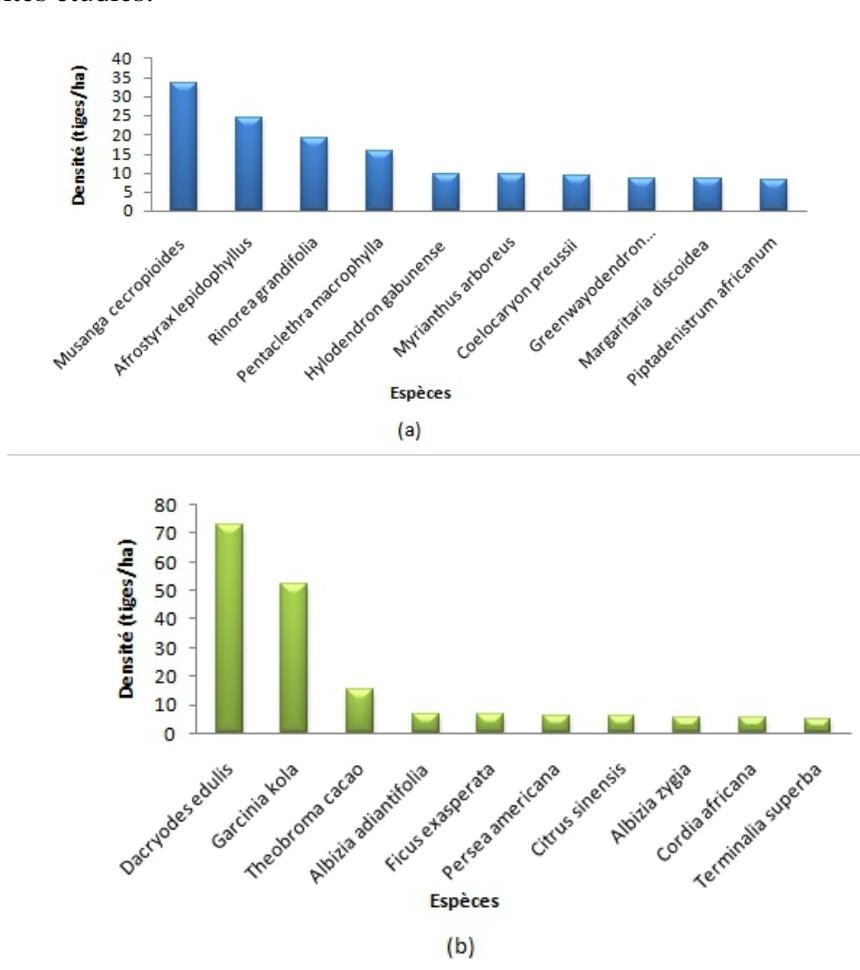


Figure 2. Densité moyenne des dix espèces les plus représentées (> 5tiges/ha) dans les formations de *G. kola* dans les différents localités des Régions de l'Est (a) et du Centre (b)

Analyse des populations de *Garcinia kola*

La répartition des individus en classes de hauteur ou de diamètre est considérée comme un indicateur indirect du niveau d'équilibre des classes d'âge et peut rendre compte des phases vécues par la population en termes de perturbation et de régénération, et d'autre part, peut indiquer si l'intensité de l'exploitation a affectée la structure du peuplement dans les zones étudiées (Onana & Devineau, 2002 ; Momo *et al.*, 2017).

Distribution des individus par classes de hauteur

L'un des principaux critères permettant d'évaluer la dynamique d'une espèce ou d'un peuplement est son aptitude à compenser la mortalité par le recrutement de nouveaux individus pour maintenir sa population (Peters, 1994). Plus cette stratégie est efficace, plus longtemps la population pourra se maintenir dans l'écosystème. La répartition des individus de *G. kola* en fonction des classes de hauteur dans les différents sites d'échantillonnage au Centre et à l'Est du Cameroun montre une faible représentativité des jeunes individus dans tous les sites, ce nombre de jeunes individus est toutefois relativement plus élevé à Makénéne et Ndikinimeki par rapport aux autres sites (Figure 3). Globalement, les plus grands effectifs par classe de hauteur se retrouvent dans les localités du Centre (Makénéne et Ndikinimeki). On peut ainsi noter que dans la classe de hauteur variant entre 0 et 5 m les plus grands effectifs (> 30 individus) se retrouvent dans ces deux localités. De même, pour l'ensemble des classes de hauteur supérieure à 10 m, l'effectif des individus est plus élevé à Makénéne (39 individus), suivi de Ndikinimeki (39 individus). Entre 2 et 10 m de hauteur, on note une quasi absence des jeunes individus dans les localités comme Dounzoh, Ngoïla, Mpane Kobera et Aschi (Est) alors que l'effectif global dans les localités du Centre (Makénéne et Ndikinimeki) est de 124 individus. Cette faible proportion des jeunes individus dans les localités de l'Est peut s'expliquer par une forte pression anthropique à travers différentes formes d'exploitation des individus dans cette région du Cameroun qui ne s'accompagne pas de pratiques favorables à la régénération de l'espèce. Par contre, la forte proportion des jeunes individus dans les localités du Centre pourrait s'expliquer par des conditions climatiques et édaphiques, par une structure de la végétation plus favorable à la germination des graines et surtout par une prise de conscience des exploitants pour gérer de façon durable la ressource. Cette zone est en effet caractérisée par une canopée moins fermée, qui autorise une meilleure pénétration de la lumière dans le sous bois, conditions nécessaires à une bonne germination. Des études menées dans les forêts tropicales ont montré toutefois que *G. kola* tolère l'ombre et pousse donc sous les forêts à canopée fermée où les conditions météorologiques et les niveaux d'humidité du sol sont relativement stables (Hall & Swaine, 1981). Mais des observations sur le terrain nous ont permis de relativiser cette

donnée ; on constate en effet que l'ouverture des trouées pourrait favoriser la germination et même augmenter la productivité des pieds de bitter kola. Selon Aiyelaagbe *et al.* (1996), ces arbres sont abondants dans les zones densément peuplées de forêts naturelles et secondaires où le système prédominant d'utilisation des terres est la plantation d'arbres et de cultures. La présence d'un grand nombre des jeunes individus chez une espèce témoigne d'une bonne capacité de régénération telle que cela a été observé chez certaines espèces comme *Clausena anisata* (Kémeuzé *et al.*, 2009) et *Gnidia glauca* (Momo *et al.*, 2017) dans la région du Nord-Ouest (Cameroun). La faible représentativité des individus de grande taille à l'Est peut s'expliquer par la pression exercée sur la ressource dans le milieu naturel depuis plusieurs décennies. En effet, l'exploitation par abattage de cette espèce pour la récolte de son écorce aux vertus médicinales et comme ferment de vin de palme contribue la réduction drastique des effectifs et donc sa rareté dans la région de l'Est. Cette exploitation anarchique des adultes par abattage affectent la capacité de régénération naturelle de l'espèce car en l'absence de semenciers les graines matures deviennent de plus en plus rares (Abbiw, 1990 ; Gyimah, 2000).

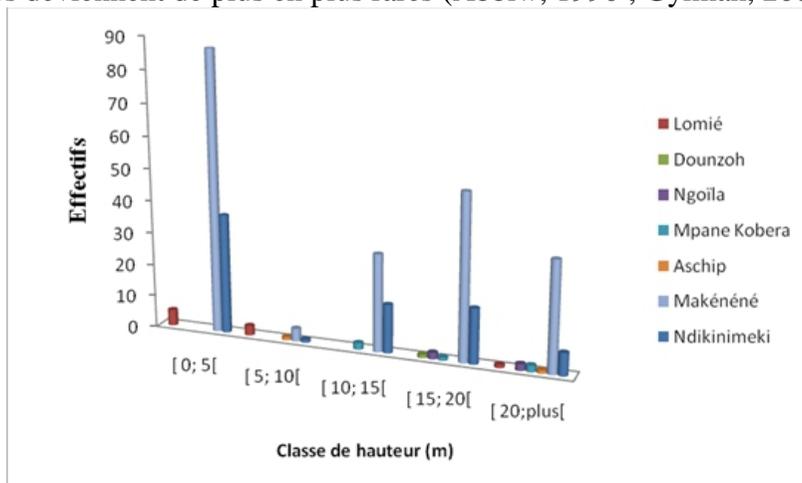


Figure 3. Distribution des individus par classes de hauteur chez *Garcinia kola* dans les différents sites d'échantillonnage

Distribution par classes de diamètre des populations de *Garcinia kola*

La distribution des individus par classes diamètre dans les différentes régions montre une faible proportion des individus de faible diamètre ([0-10 cm]) dans plusieurs localités aussi bien de l'Est que du Centre à l'exception de Makénéné et Ndikinimeki (Figure 4). Ces deux localités du Centre montrent en effet un nombre d'individus relativement élevé dans cette classe de diamètre (27 et 12 individus respectivement). Les plus faibles valeurs étant rencontrées dans les localités de Ngoïla et Mpane Kobera à l'Est. Entre 10 à >20 cm de diamètre, on observe également dans les localités de Makénéné et

Ndikinimeki, un nombre d'individus plus élevé comparé aux autres localités (57 et 18 individus). A partir de cette classe de diamètre, le nombre d'individus décroît progressivement pour atteindre logiquement les valeurs les plus faibles dans la classe de diamètre entre 50 cm et > 50 cm. Les localités de l'Est, et notamment Ngoïla et Mpane Kobera montrent une légèrement augmentation des individus dans les classes de diamètre >40 cm mais les valeurs restent globalement faibles comparées à Ndikinimeki et Makéné. Le fait qu'à l'exception de deux sites (Ngoïla et Mpane Kobera), les effectifs de la classe de diamètres compris entre 10 et 20 cm soient supérieurs à ceux de la classe de diamètre 0 et 10 cm indique probablement une perturbation récente qui peut être d'origine anthropique ou climatique. Cela peut ainsi être lié à l'exploitation de la ressource pour divers produits, et surtout par les méthodes d'exploitation observées dans cette zone (annélation, abattage et déracinement). Ces méthodes destructrices provoquent en effet la mort des individus exploités et à long terme peuvent entraîner la rareté des individus de l'espèce (Guedje, 2002). Cette pression semble aussi avoir été encore plus importante dans les classes de diamètre entre 20 et 40 cm dans l'ensemble des sites à l'exception de Makéné et Ndikinimeki. La pression exercée dépend en effet de l'utilité de la ressource pour la population locale, mais aussi de la disponibilité de la ressource. Par exemple, des travaux menés dans la zone de Bipindi-Akom II (Sud-Cameroun) ont montré que le lieu de collecte des Produits Forestiers Non Ligneux est étroitement en relation avec leur disponibilité qui elle-même est menacée par les techniques de récoltes et les parties de l'arbre utilisées. Ces études ont en effet montré que certaines espèces comme *Baillonella toxisperma*, *Garcinia lucida* et surtout le *Garcinia kola* sont les espèces dont la disponibilité du potentiel est couramment en baisse. Les techniques de récolte associées sont parmi les plus destructrices puisqu'il s'agit de l'écorçage et de l'abattage (Guedje, 2002). Leur disponibilité dans cette région forestière diminue au point où leurs aires de distribution autour des villages diminuent aussi. Les villageois se trouvent alors obligés de parcourir de longues distances pour trouver des individus à exploiter. Yemadje (2011), pense que la forte réduction de l'effectif des individus de classes de diamètre supérieures montre que le peuplement étudié a probablement subi une perturbation, liée à l'exploitation de plusieurs produits. Dans les sites de Makéné et Ndikinimeki, à partir de la classe entre 10 et 20 cm on observe une diminution progressive du nombre d'individus au fur et à mesure qu'on évolue vers les gros diamètres, ce qui est caractéristique des peuplements à régénération constante dans le temps et de formations végétales en équilibre. Cette structure forestière est semblable à celle de Rollet (1974), qui a montré que la distribution des classes de diamètre des arbres suit un modèle exponentiel. En dépit de cette structure quasi normale à partir de 10 cm de diamètre, il faut néanmoins noter un déficit de grands arbres dans les

différentes localités qui s'expliquerait par l'exploitation sélective par la population riveraine. Cela indique une forme d'exploitation différente de celle de la région de l'Est où toutes les classes de diamètre semblent affectées par l'exploitation. La distribution des arbres par classe de diamètre est d'une grande importance dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle des peuplements, elle a en effet été utilisée par plusieurs auteurs pour donner une représentation simplifiée de la structure d'un peuplement (Onana & Devineau, 2002 ; Ukizintambara *et al.*, 2007 ; Chazdon *et al.*, 2010 ; Liwen Zhang *et al.*, 2010 ; Luna Vega *et al.*, 2010). Elle renseigne sur la dynamique forestière et est indispensable en sylviculture, c'est un outil d'aide à la gestion forestière qui peut ainsi servir pour le cas des communautés végétales étudiés.

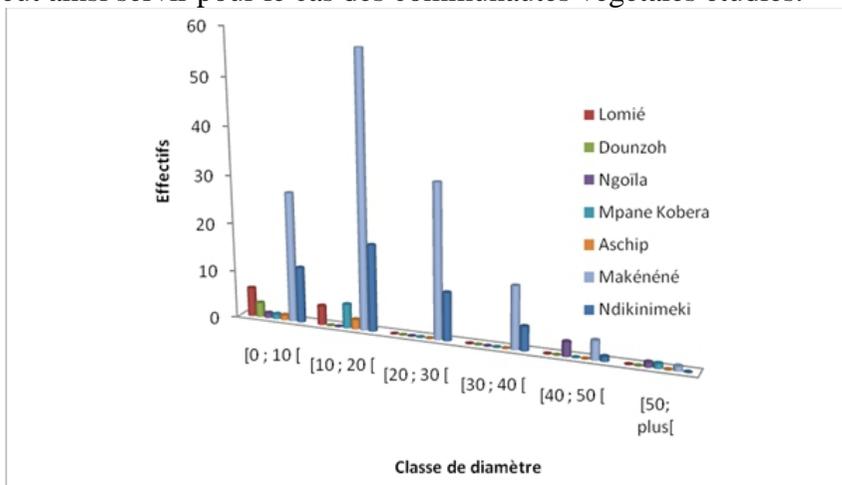


Figure 4. Distribution des individus par classes de diamètre de *G. kola*

Densité du peuplement de *G. kola* en fonction des sites

La distribution des densités de la population de *G. kola* par classes de diamètre dans les différents sites montre une tendance comparable à celle des effectifs totaux par classes de diamètre. Elle montre qu'à l'exception des sites de Lomié et Dounzoh, les densités sont plus élevées dans la classe 10 -20 cm par rapport à la classe 0-10 cm contrairement à ce qu'on se serait attendu (Figure 5). Les sites de Makénéné et Lomié montrent une densité moyenne relativement élevée (8,13 et 7,5 tiges/ha) par rapport aux autres sites dans la classe de diamètre [0-10 cm]. A Ngoïla et à Mpane Kobera la densité dans cette classe est la plus faible (0,34 tiges/ha). De manière générale après la classe [0-10 cm], on observe une diminution de la densité avec une augmentation des classes de diamètre, ainsi que le montre l'évolution de la densité moyenne par classes de diamètre pour l'ensemble des 7 sites d'échantillonnage (Figure 5). Dans les sites de Makénéné et Ndikinimeki, à partir de 10 cm de diamètre, elles varient de 43,5 à 0,48 tiges par hectare en moyenne. Dans les autres sites les densités les plus faibles sont enregistrées

entre 20 et 40 cm de diamètre, puis elles augmentent pour les sites de Ngoïla et Mpane Kobera pour atteindre les valeurs les plus élevées qui varient de 4,68 à 1,56 tiges/ha.

Toutefois, on peut globalement noter qu’entre 10 et 40 cm de diamètre, les densités moyennes sont plus élevées dans les sites de Makénééné et Ndikinimeki (49,25 et 29,49 tiges/ha) comparées à celles des autres sites. Dans la classe [40-50 cm], cette densité moyenne est plutôt plus élevée à Ngoïla (4,68 tiges/ha). Lorsqu’on considère l’ensemble des classes de diamètre, la densité moyenne est relativement plus élevée à Makenéné (59,73 tiges/ha), suivie de Ndikinimeki (35,81 tiges/ha), Lomié (13,75 tiges/ha), Mpane Kobera (9,37 tiges/ha). Les autres sites ont des densités faibles ($\leq 6,25$ tiges/ha). Cette tendance reste la même lorsqu’on considère la densité moyenne des individus à $dhp \geq 10$ cm. Il ressort en effet du tableau 1 que la densité moyenne des individus à $dhp > 10$ cm est globalement faible dans les localités étudiées. Toutefois cette densité est plus élevée à Makénééné (51,60 tiges/ha), suivie de Ndikinimeki (30,44 tiges/ha), Mpane Kobera (9,37 tiges/ha), mais reste faible à Aschip (4,18 tiges/ha). L’analyse statistique (test de Duncan) montre que la densité à Makénééné (51,60 tiges/ha) est significativement élevée comparée aux autres zones d’échantillonnage (Tableau 3).

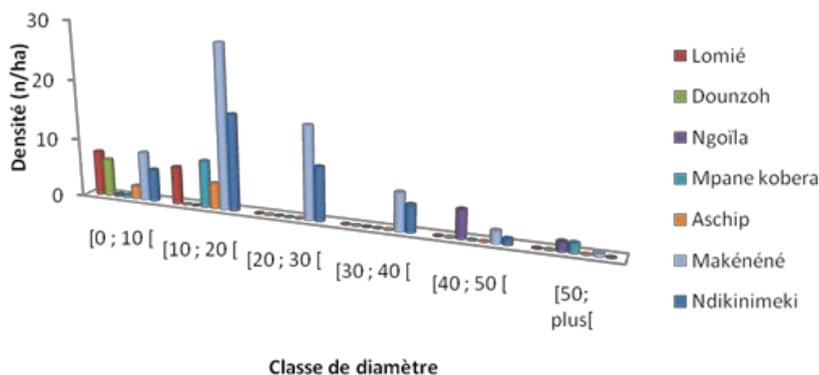


Figure 5. Densité de *G.kola* dans les différents sites en fonction des classes de diamètres.

Tableau 3. Densité moyenne dans les différents sites d’échantillonnages

Sites	Densité moyenne estimée (tiges/ha)	Ecart-type
Lomié	6,25b (n=5)	±5,00
Dounzoh	6,25 b (n=3)	±0,00
Ngoïla	6,25b (n=4)	±0,00
Mpane kobera	9,38b (n=4)	±313
Aschip	4,19b (n=3)	±0,00
Makénééné	51,6a (n=13)	±32,62
Ndikinimeki	30,44ab (n=7)	±24,75

Les moyennes ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité $P \leq 0,05$. Avec n qui est le nombre de relevés par site.

Potentiel sur pied de *Garcinia kola* dans les différents regions

Le potentiel sur pied de *G. kola* est le stock de tiges à $d_{hp} \geq 10$ cm, debout sur pied et exploitable pour l'écorce (Momo *et al.*, 2017). Ce potentiel dépend de la structure diamétrique de l'espèce et s'exprime par rapport au déploiement spatial du peuplement des formations où cette espèce montre une abondance particulière. La densité moyenne des tiges à $d_{hp} \geq 10$ cm varie en fonction des sites d'échantillonnage dans les différentes localités des régions étudiées. Cette valeur varie entre 6,25 à 51,60 tiges par hectare. Dans les formations à *Garcinia lucida*, Guedje (2002) avait obtenu des valeurs comprises entre 38 et 73 tiges par hectare, à Bipindi-Akom II (Sud Cameroun) une densité de 23 tiges/ha de *G. lucida* a été observée (Dijk, 1999). Certaines études similaires dans la région du Nord-Ouest (Cameroun) ont montré que la densité des populations de *Gnidia glauca* varie en fonction des sites échantillonnés (Momo *et al.*, 2017). Pour ces auteurs, cette variation de la densité serait liée à la pression anthropique que subit l'espèce dans la zone. La différence observée peut également s'expliquer par les méthodes et les surfaces d'échantillonnage qui ne sont pas les mêmes. Selon Guedje (2002), les inventaires par méthode de parcelle ont des valeurs plus élevées que les inventaires par méthode de transects, car la première permet de sonder plus intensément une surface donnée (Maître, 1986 ; Condit, 1995). Ces différences peuvent aussi s'expliquer par la pression exercée sur chacune des espèces dans son milieu naturel. La variabilité de la densité serait liée à l'utilité des espèces pour la population locale et surtout aux modes d'exploitation. L'exploitation anarchique (abatages où déracinement) pourrait conduire à une réduction significative de la densité des individus (Guedje, 2002).

Conclusion

Cette étude menée dans les localités du Centre et de L'Est révèle une diversité végétale importante dans les formations à *Garcinia kola*, elles sont caractérisées par une forte diversité des espèces, des genres et des familles. Les familles les plus fréquentes, abondantes et dominantes sont les Clusiaceae, les Euphorbiaceae, les Fabaceae, les Meliaceae les Hauceae les Annonaceae, les Pandaceae, les Malvaceae et Ulmaceae. La distribution des densités de la population de *G. kola* par classes de diamètre dans les différents sites montre une tendance comparable à celle des effectifs totaux par classes de diamètre. Cette densité varie suivant les classes de diamètre et les sites. Dans certains cas, on peut noter très peu de plantules comparées à l'effectif des individus dans les classes de diamètre plus élevés. La densité moyenne reste plus élevée

à Makénéne suivie de Ndikinimeki et Lomié. La faible densité observée principalement dans les localités de la région de l'Est est due à la pression exercée sur cette espèce dans son milieu naturel et notamment aux méthodes d'exploitation destructrices utilisées par la population locale. Il serait judicieux de faire une étude sur l'impact écologique de l'exploitation de l'écorce sur la structure, la dynamique de l'espèce et le taux de récupération de l'écorce de *G. kola*, afin de définir le quota à exploiter pour une gestion durable de la ressource.

Acknowledgment

Les auteurs remercient tous les chercheurs de l'Unité de Recherche en Botanique Appliquée pour leur collaboration et les personnes qui connaissent les produits forestiers non ligneux retrouvés dans les diverses localités échantillonnées.

References:

1. Abbiw, D.K. (1990). Useful Plants of Ghana, West African Use of Wild and Cultivated Plants. Intermediate Technology Publications and Royal Botanical Gardens, Kew, London, 337P.
2. Adebisi, A.A. (2004). A case study of *Garcinia kola* nut production-to consumption system in J4 area of Omo forest reserve, South-west Nigeria. – In: Sunderland, T. and Ndoye, O. (eds): Forest Products, Livelihood and Conservation (Case study of Non-Timber Forest Product Systems), Volume 2 Africa: 115-132.
3. Adepoju, A.A. & Salau, A.S. (2007). Economic Valuation of Non-Timber Forest Products. MPRA Paper No. 2689. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2689/>. Accessed 08/08/2007.
4. Agali, AB. (2009). Diversité, structure et perception locales des espèces ligneuses fourragères dans le terroir de Torodi, Ouest Niger. Mémoire de DEA en Biologie et Ecologie Végétales. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 48p.
5. Aiyelaagbe, I.O., Labode Popoola, Adeola, A.O., Obisesan, K.O., & Ladipo, D.O. (1996). *Garcinia kola*: its prevalence, farmer valuation, and strategies for its conservation in the rainforest of south eastern Nigeria. Paper contributed to the workshop on the Rainforest of Southeastern Nigeria and Southwestern Cameroon. 21–23 October, Cross River National Park, Obudu Ranch, Nigeria. Alexandre, D.Y. (1989). Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte d'Ivoire, Etudes et thèses, Paris ORSTOM, 102 P.
6. Calderon-Aguilera, L.E., Rivera-Monroy, V. H., Porter-Bolland, L., Martinez-Yrizar, A., Ladah, L. B., Martinez-Ramos, M., Alcocer, J.,

- Santiago-Pérez, A. L., Hernandez-Arana, H. A., Reyes-Gomez, V.M., Pérez-Salicrup, D. R.,
7. Diaz-Nunez, V., Sosa-Ramirez, J., Herrera-Silveira, J., & Burquez, A. (2012). An assessment of natural and human disturbance effects on Mexican ecosystems: current trends and research gaps. *Biodiversity and Conservation*. 21:589–617.
 8. Chazdon, R. L., Finegan, B., Capers, R.S., Salgado-Negret, B., Casanoves, F., Boukili, V., & Norden, N. (2010). Composition and Dynamics of Functional Groups of Trees during tropical forest Succession in Northeastern Costa Rica. *Biotropica* 42(1): 31–40.
 9. Condit, R. (1995). Research in large, long term tropical forest plots. *Ecology and evolution* 10 (1): 18-22.
 10. De Wasseige, C., de Marcken, P., Bayol, N., Hiol Hiol, F., Mayaux, P., Desclée, B., Nasi, R., Billand, A., Defourny, P., & Eba'a Atyi, R. (2012). *Les Forêts du Bassin du Congo – État des Forêts 2010*. Luxembourg.
 11. Dijk, J.F.W. & Wiersum, K.F. (1999). NTFP resource management as an option for multiple-use forest management in South Cameroon. In: Ros-Tonen M.A.F. (ed). *NTFP research in the Tropenbos Programme: results and perspectives*, 115-122.
 12. Djuikouo, M.N.K., Doucet, J.L., Nguembou, C.K., Lewis, S., & Sonke, B. (2010). Diversity and aboveground biomass in three tropical forest types in the Dja Biosphere Reserve, Cameroon. *African Journal of Ecology*. 48:1053–1063.
 13. Dupuy, J.M. & Chazdon, R.L. (2006). Effects of vegetation cover on seedling and sapling dynamics in secondary tropical wet forests in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*. 22, 65–76.
 14. Eba'a Atyi, R., Devers, D., Wasseige, C., & Maisel, F. (2008). État des forêts d'Afrique centrale : synthèse sous-régionale. In : Hall J. et al., eds. *Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts*. Luxembourg : Office des Publications de l'Union européenne, 17-44.
 15. Egbe, E.A., Tabot, P.T., & Fonge, B.A. (2012). Ethnobotany and Prioritization of Some Selected Tree Species in South-western Cameroon. *Ethnobotany Research & Applications*. Volume 10:235-246.
 16. Gemerden, B.S. (2004). Disturbance, diversity and distributions in Central African rain forest. Ph.D thesis. Department of Environmental Sciences. The Netherlands: Wageningen University:74-81pp.
 17. Gentry, A.H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on geographic and environmental gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol.75, 1–34.

18. Guedje, M.N. (2002). La gestion des populations d'arbres comme outil pour une exploitation durable des produits forestiers non ligneux : l'exemple de *Garcinia lucida* (Sud Cameroun). Thèse de doctorat : Univ. Libre de Bruxelles (Belgique). 226p.
19. Guedje, M.N., Nkongmeneck, B.A., & Lejoly, J. (2002). Composition floristique et structure des formations à *Garcinia lucida* dans la région de Bipindi, Akom II (Sud Cameroun). *Acta Botanica Gallica*, **149** (2), 157-178.
20. Gyimah, A. (2000). Effect of pretreatment methods on germination of *Garcinia kola* Heckel seeds. *Ghana Journal of Forestry*. Vol. 9:39–44.
21. Hall, J.B. & Swaine, M.D. (1981). Distribution and Ecology of Vascular Plants in a Tropical rian forest : Forest vegetation in Ghana.383p.
22. Hitimana, J., Kiyiapi, J.L., & Njunge, J.T. (2004). Forest structure characteristics in disturbed and undisturbed sites of Mt. Elgon Moist Lower Montane Forest, western Kenya. *Forest Ecology and Management* 194, 269–291.
23. Iloldi-Rangel, P. & Escalante, T. (2008). De los modelos de nicho ecológico a las áreas de distribución geográfica. *Biogeografía* **3**:7-12.
24. INS (Institut National de Statistique) (2010). Rapport régional de progrès des objectifs du Millénaire pour le développement. Région de l'Est Cameroun. www.statistics-cameroon.org.32p.
25. IUCN (2004). IUCN Red List of Threatened Species, 217p.
26. Kémeuzé, V.A., Solefack, M.C.M., Nkongmeneck, B., Decocq, G., Jiofack, T., & Johnson, M. (2009).Variation altitudinale de la distribution des plantes à activité insecticide dans la forêt communautaire de Kilioum- Ijium : cas de *Clausena anisata*. Bois et forêt des tropiques, N°299 : 75-76.
27. Kessler, M., Kessler, P.J.A., Gradstein, S.R., Bach, K., Schull, M., & Pitopang, R. (2005). Tree diversity in primary forest and different land use systems in Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*. Volume 14, 547–560.
28. Laurance, W.F., Alonso, A., Lee M., & Campbell, P. (2006). Challenges for forest conservation in Gabon, Central Africa. *Futures* **38**: 454-470.
29. Letouzey, R. (1985). Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1:500 000. 2. Régionfromontagnarde et étage submontagnard. Institut de la Carte Internationale de la Végétation-IRA (Herbier National), Yaoundé, Cameroun. 61 p.
30. Linder, H.P. (2001). Plant diversity and endemism in sub-Saharan tropical Africa. *Journal of Biogeography*. 28: 169-182.

31. Liwen Zhang, Nurvianto, S., & Harrison, R. (2010). Factors affecting the distribution and abundance of *Asplenium nidus* L. in a tropical lowland rain forest in Peninsular Malaysia. *Biotropica* 42(4):464-469.
32. Loubelo, E. (2012). *Impact des Produits Forestiers Non Ligneux (Pfnl) sur L'Economie des Ménages et la Sécurité alimentaire : Cas de la République du Congo*. Thèse de Doctorat : Ecole Doctorale « Sciences Humaines et Sociales » de l'Univ. Rennes 2. 260 p.
33. Lourmas, M. (2003). Diversité génétique et aménagement : utilité d'une modélisation intégrée. *Bois et Forêts des Tropiques* 276(2): 85 – 87.
34. Luna Vega, I. & Magallon, S. (2010). Phylogenic composition of angiosperm diversity in the GRoud forests of Mexico. *Biotropica* 42 (4): 444-454.
35. Maître, H.F. (1986). Dynamique et production des peuplements naturels de forêt dense humide en Afrique. *Bois et forêt des Tropiques* 213, 3-12.
36. Martínez-Meyer, E. (2015). Climate change and biodiversity: some considerations in forecasting shifts in species' potential distributions. *Global Biodiversity Information Facility*.2:42-55.
37. Momo, S.M.C., Kamga, Y.B., Tiokeng, B., Nguetsop, V.F., Avana, M.L., & Kemeuze, V. (2017). Diversité Floristique Et Variation Altitudinale De La Structure Des Formations A *Gnidia Glauca* (Fresen) Gilg. Dans Les Forêts Communautaires De Kikum-Ijim (Nord-Ouest Cameroun). *European Scientific Journal*.vol 13(6).21p.doi: 10.19044/esj.2017.v13n6p17
38. Naing, Z.H., Nobuya, M., & Shigejiro, Y. (2011). Tree species composition and diversity at different levels of disturbance in Popa Mountain park, Myanmar. *Biotropica* 43(5): 597-603.
39. Ndoye, O. (1995) .The market of non-timber forest products in the humid forest zone of Cameroon and its borders.Structure, conduct, performance and policy implications.CIFOR, Yaoundé, Cameroon. 86p.
40. Ndoye, O., Ruiz-Perez, M., & Eyebe, A. (1999). Non-Wood Forest Product Markets and Potential Degradation of the Forest Resource in Central Africa: the Role of research in providing a balance between welfare improvement and forest conservation. In Sunderland T.C.H., Clark L.E. & Vantomme P. (eds.) *Non-Wood Forest Products of Central Africa - Current Research Issues And Prospects For Conservation And Development*: 183-206. Rome, FAO.
41. Nguenguim, J. R. (2013). Productivité et diversité floristique des ligneux dans les forêts denses d'Afrique tropicale du Cameroun : site

- de Mangombe, Bidou et Campo. Thèse de doctorat. Museum national d'histoire naturelle. Ecologie forestière. 213p.
42. Onana, J. & Devineau, J.-L. (2002). *Afzelia africana* Smith ex person dans le Nord Cameroun. Etat actuel des peuplements et utilisation pastorale. Revue d'Elevage et de Médecines Vétérinaire des PaysTropicaux **55**(1) :39-45.
 43. Ouédraogo, A.S. & Boffa, J.M. (1999).Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Actes du premier atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et Madagascar, Centre National de Semences Forestières (CNSF), Ouagadougou, Burkina Faso du 16-27 Mars 1998. IPGRI-Rome-Italy, 299 p.
 44. Ouédraogo, I. (2008). Diversité des espèces ligneuses utiles de la région du Nord du Burkina Faso : état des peuplements de cinq espèces d'importance socio-économique. Mémoire d'ingénieur en Eaux et Forêts. Univ. de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 68p.
 45. Parmentier, I., Harrigan, R.J., Buermann, W., Mitchard, E.T.A., Saatchi, S., Malhi, Y., Bongers, F., Hawthorne, W.D., Leal, M.E., Lewis, S.L., Nusbaumer, L., Sheil, D., Sosef, M.S.M., Affum-Baffoe, K., Bakayoko, A., Chuyong, G.B., Chatelain, C., Comiskey, J.A., Dauby, G., Doucet, J.L., Fauset, S., Gautier, L., Gillet, J.F., Kenfack, D., Kouame, F.N., Kouassi, E.K., Kouka, L.A., Parren, M.P.E., Peh, K.S.H., Reitsma, J.M., Senterre, B., Sonke, B., Sunderland, T.C.H., Swaine, M.D., Tchouto, M.G.P., Thomas, D., Van Valkenburg, J.L.C.H., & Hardy, O.J. (2011). Predicting alpha diversity of African rain forests: models based on climate and satellite-derived data do not perform better than a purely spatial model. Journal of Biogeography.doi:10.1111/j.1365-2699.2010.02467.x
 46. Plana, V. (2004). Mechanisms and tempo of evolution in the African Guineo-Congolian rainforest. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 359: 1585-1594. doi: 10.1098/rstb.2004.1535
 47. Puig, H. (2001). La Forêt Tropicale Humide. Berlin, Paris, 448p.
 48. Ukizintambara, T., Lee, W., Kate, A., & Thebaud, C. (2007). Gallery forests versus bosquets: conservation of natural fragments at Lopé National Park in central Gabon. African Journal of Ecology. 45, 476–482.
 49. Sacandé, M., Prichard, H.W., & Dulloo, E.M. (2004).Seed Science and technology needs of SAFORGEN trees for conservation and sustainable use.Plant Genetic Resources. Newsletter 139: 53-58.
 50. Senterre, B. (2005). Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique

- tropicale. Thèse de Doctorat, Univ. Libre de Bruxelles, Belgique, 345 p.
51. Steentoft, M. (1988). Flowering plants in West Africa. Cambridge University Press, 344 p
 52. Thapa, S. & Chapman, D.S. (2010). Impacts of resource extraction on forest structure and diversity in Bardia National Park, Nepal. *Forest Ecology and Management*. 259: 641–649.
 53. Vivien J. & Faure, J.J. (1996). *Fruitier Sauvage d’Afrique: espèces du Cameroun*. CTA et Ministère Français de la Coopération, 416 p.
 54. White, F.(1986). *La végétation de l’Afrique Mémoire accompagnant la carte de végétation de l’Afrique Unesco/AETFAT/UNSO*. Orstom - Unesco 16: 391.
 55. Wong, J.L.G. (1997). *The State of Ghana's Forests 1986-1997: Non-Timber Forest Products*. Fountain Renewable Resources Ltd., UK, 29 p.
 56. Xiao-Tao Lü & Jian-Wei Tang (2010). Structure and composition of the understory treelets in a non-dipterocarp forest of tropical Asia. *Forest Ecology and Management* 260:565–572.
 57. Yemadje, P.L. (2011). *Diversité floristique et biomasse des ligneux en forêt dense humide équatoriale : Cas des stations Forestières de Mangombé- Edéa et Bidou (Cameroun)-Thèse de Master*. Univ. de Dschang-30p.
 58. Zapfack, L., Engwald, S., Sonke, B., Achoundong, G., & Birang à Madong (2002). The impact of land conversion on plant biodiversity in the forest zone of Cameroon. *Biodiversity and Conservation* 11: 2047–2061.

ANNEXES

Liste des espèces rencontrées dans les formations à *Garcinia kola* dans les différents régions au cours de nos études classés suivant les critères morphologiques et importants pour assurer la régénération des espèces (Raunkiaer, 1934 ; Dansereau et & Lems, 1957 ; Doucet, 2003 ; Senterre, 2005 ; Meunier *et al.* 2015). TB= Type Biologique ; TM= Type morphologique ; TD : Type de Diaspores ; MD : Mode de dissémination ; A= Arbre ; Ar= Arbuste ; Nph= Nanophanérophytes ; MgPh=mégaphanérophytes ; MsPh =mésophanérophytes ; McPh=microphanérophytes.

Familles	Espèces	TM	TB	TD	MD
Fabaceae	<i>Acacia sp</i>	Ar	MsPh		
Huaceae	<i>Afrostryax kamerunensis</i> Perkins & Gilg,	A	MsPh	Sarco	Endozoo/Auto
Huaceae	<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbr.,	A	MsPh	Sarco	Endozoo/Auto
Caesalpiniaceae	<i>Afzalia pachyloba</i> Harms,	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Caesalpiniaceae	<i>Afzalia bipindensis</i> L.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Mimosaceae	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schum.) W.F. Wight	Ar	MgPh	Baro	auto
Mimosaceae	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth.	A	MgPh	Baro	Auto
Mimosaceae	<i>Albizia gummifera</i> (J.F. Gmel.)	A	Mph	Baro	Auto
Mimosaceae	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J. F. Macbr.	A	MgPh	Baro	Auto
Euporbianaceae	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Mull.	Ar	McPh	Ballo	Endozoo
Clusiaceae	<i>Allablackia floribunda</i> Oliv.	Ar	McPh	Sarco	
Clusiaceae	<i>Allablackia klainei</i> Pierre ex A. Chev.	Ar	McPh	Sarco	
Sapindaceae	<i>Allophylus bullatus</i>	A	Msph	Sarco	Endozoo
Apocynaceae	<i>Alstonia boonei</i> De Wild.	A	MgPh	Pogo	Ane
Fabaceae	<i>Amphimas ferrugeneus</i> Pierre ex Pellegr.	A	MgPh		Ane
Fabaceae	<i>Angylocalix sp</i>	Ar	MgPh	Sarco	
Annonaceae	<i>annikia affinis</i> (Exell) Versteegh & Sosef,	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Annonaceae	<i>Annonidium manni</i> (Oliv.) Engl. & Diel,	A	MgPh	Baro	Endozoo
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha macrophylla</i> P. Beauv.,	A	MsPh	Bal	Auto
Loganiaceae	<i>Anthocleista cf. vogelii</i> Planchon	Ar	MgPh		
Anacardiaceae	<i>Antrocaryon klaineanum</i> Pierre,	A	MgPh	Sarco	Endozoo

Anacardiaceae	<i>Antrocaryon micraster</i> A.Chev. & Guillaumin	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Sapotaceae	<i>Baillonelala toxisperma</i> Pierre	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Passifloraceae	<i>Barteria fistulosa</i> Mast.,	A	Msph	Sarco	Endozoo
Lauraceae	<i>Beilschmiedia</i> sp	A	Msph	Sarco	Endozoo
Sapindaceae	<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern) Radlk	A	MgPh	Sarco	
Fabaceae	<i>Bobgunnia fistuloides</i> (Harms) J.H. Kirbr.&Wiersema,	A	Msph	Sarco	sarco
Euphorbiaceae	<i>Bridelia ferrugenea</i> Benth.	A	Mcph	Sarco	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Bridelia speciosa</i>	A	Mcph	Sarco	Endozoo
Burseraceae	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.,	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC	A	Mph	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) G aern.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Celtis midbraedii</i> Engl.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Celtis</i> sp	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Celtis zenkeri</i> Engl.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum africanum</i> A.DC.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.(cult.)	Ar	McPh	Sarco	Endozoo
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Ar	McPh	Sarco	Endozoo
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>	Ar	McPh	Sarco	Endozoo
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> Macf. (cult)	Ar	McPh	Sarco	Endozoo
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Obs. (Cult.)	Ar	McPh	Sarco	Endozoo
Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Rubiaceae	<i>Cofea robusta</i>	Ar	Mph	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Cola accuminata</i> (P.Beauv.) Schott & Endl.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Cola lateritia</i> K.Schum.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott & Endl.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Cola</i> sp	A	Msph	Sarco	Endozoo
Boraginaceae	<i>Cordia africana</i> Lam.	A	MgPh		
Rubiaceae	<i>Corynanthe pachyceras</i> K.Schum	A	MgPh		
Fabaceae	<i>Cylicodiscus gabunensis</i> Harms	A	MgPh	Sarco	Ane
Burseraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G.Don) H. J. Lam	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Irvingiaceae	<i>Desbordesia glaucescens</i> (Engl.) Tiegh.	A	MgPh	Sarco	Ane
Caesalpiniaceae	<i>Detarium macrocarpum</i> Harms	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Caesalpiniaceae	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	MgPh	Scl	Endozoo
Ebenaceae	<i>Diospyros bipindensis</i> GÜRke	A	McPh	Sar	Endozoo
Ebenaceae	<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	A	McPh	Sar	Endozoo

Ebenaceae	<i>Diospyros spp</i>	A	McPh	Sar	Endozoo
Fabaceae	<i>Distemonanthus benthamianus</i> Baill.	A	MgPh	Sarco	Ane
Euphorbiaceae	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	Ar	MsPh	Sarco	
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i> sp1	Ar	MsPh	Sarco	
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i> sp2	Ar	MsPh	Sarco	
Euphorbiaceae	<i>Drypetesklainei</i> Pierre ex Pax	Ar	MsPh	Sarco	
Tiliaveae	<i>Duboscia macrocarpa</i> Bocq.	A	MgPh	Sarco	
Annonaceae	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv.	A	Msph	Sarco	Ane
Meliaceae	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	A	MgPh	Ballo	Ane
Meliaceae	<i>Entandrophragma cylindricum</i> Sprague	A	MgPh	Ballo	Ane
Meliaceae	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.) C.DC.	A	MgPh	Ballo	Ane
Meliaceae	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	A	MgPh	Ballo	Ane
Fabaceae	<i>Erythrophleum ivorense</i> A.Chev.	A	MgPh	Ballo	Endozoo
Fabaceae	<i>Erythrophleum suaveolens</i> Guill & Perr.) Brenan	A	MgPh	Ballo	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus etrangula</i>	A	Msph	Sarco	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus mucosa</i> Welw. Ex Ficalho	A	Msph	Sarco	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	A	Msph	Sarco	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus vageliana</i> (Miq.) Miq.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Moraceae	<i>Ficus vogelli</i>	A	Msph	Sarco	Endozoo
Apocynaceae	<i>Funtumia africana</i> (Benth.) Stapf	A	Msph	Pogo	Ane
Apocynaceae	<i>Funtumia elastica</i> (Benth.) Stapf	A	Msph	Sarco	Ane
Clusiaceae	<i>Garcinia kola</i> Heckel	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Clusiaceae	<i>Garcinia</i> sp1	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Clusiaceae	<i>Garciniasp2</i>	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Fabaceae	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) J.Léonard	A	MgPh		Auto
Annonaceae	<i>Greenwayodendron suaveolens</i> (Engl. & Diels) Verdc.	Ar	Msph		Endozoo
Meliaceae	<i>Guarea cedrata</i> (A.Chev.) Pellegr	A	Ind	Sarco	
Meliaceae	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	Ind	Sarco	
Hypéricaceae	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. Ex Poir,	A	McPh	Sarco	
Olacaceae	<i>Heisteria parvifolia</i> Sm.	A	MgPh		
Ulmaceae	<i>Holoptelea grandis</i>	A	MgPh		
Flacourtiaceae	<i>Homalium le-testui</i> Pellegr.	A	McPh	Sclé	
Caesalpiniaceae	<i>Hylodendron gabunense</i> Taubert	A	MgPh	Ptéro	
Hymenocardiaceae	<i>Hymenocardia lyrata</i>	Ar	Msph		
Hymenocardiaceae	<i>Hymenocardia heudelotii</i>	Ar	Msph		

Irvingiaceae	<i>Irvingia gabonensis</i> (Aubrey-Lecomte ex O.Rorke) Baill.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Irvingiaceae	<i>Irvingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Khaya ivorensis</i> A.Chev	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Irvingiaceae	<i>Klainedoxa gabonensis</i> Pierre ex Engl.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Anacardiaceae	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl	A	MgPh		
Méliaceae	<i>Leplaea cedrata</i> (A. Chev.) E.J.M.Koenen & J.J.de Wilde	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Ochaceae	<i>Lophira alata</i> Banks ex C.F.Gaertn.	A	Msph	Pte	Ane
Meliaceae	<i>Lovoa trichilioides</i> Harms	A	MgPh	Ptéro	Ane
Euphorbiaceae	<i>Macaranga assas</i> Amougou	A	McPh	Sclé	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Macaranga barterie</i> Müll.Arg.	A	McPh	Sclé	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Macaranga monodora</i>	A	McPh	Sclé	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Macaranga staudtii</i> Pax	A	McPh	Sclé	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Maesobotrya floribonda</i>	A	McPh	Sclé	
Euphorbiaceae	<i>Maesobotryasp.</i>	Ar	Msph	Sclé	
Rhamnaceae	<i>Maesopsis eminnii</i>	A	MgPh	Sarco	
Calophyllaceae.	<i>Mammea africana</i> Sabine	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	A	MsPh		
Malvaceae	<i>Mansonia altissima</i>	A	MgPh		
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill.) Webster	A	Msph	Sarco	Endozoo
Bignoniaceae	<i>Markhamia lutea</i>	A	MsPh	Ptéro	
Bignoniaceae	<i>Markhamia thomindosa</i>	A	MsPh	Ptéro	
Rubiaceae	<i>Massularia acuminata</i> (D.Don) Bull ex Hoyle			Sarco	
Pandaceae	<i>Microberlinia bisulcata</i> A. Chev	A	MgPh	Ballo	
Pandaceae	<i>Microdesmis puberula</i>	Ar	Msph		
Moraceae	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C.Berg	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Papilionnaceae	<i>Millettia laurentii</i> De Wild	A	MgPh	Ballo	Auto
Moraceae	<i>Monodora miristica</i>	A	MgPh	Ballo	
Moraceae	<i>Musanga cecropioides</i> R.Br.	A	McPh	Sarco	Endozoo
Urticaceae.	<i>Myrianthus arboreus</i> P. Beauv.	A	MsPh	Sarco	Endozoo
Rubiaceae	<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild.& T. Durand) Merr.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Sterculiaceae	<i>Nesogorgonia papoverifera</i> (A.Chev.) Capuron ex N.Hallé	A	McPh	Ptéro	Ane
Rhamnaceae	<i>Octocosmus africanus</i>				
Scytopetalaceae	<i>Oubanguia africana</i> Baillon	A	MsPh	Sarco	
Annonaceae	<i>Pachypodanthium staudtii</i> (Engl. et Diels) Engl. et Diels			Sarco	
Pandaceae	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Sapindaceae	<i>Pankovia lorenthii</i> (De Wild.) Gilg ex De Wild	A	MgPh	Sarco	
Fabaceae	<i>Paraberlinia bifoliata ellegrin</i> ?????	Ar	Msph	Ballo	

Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Sapindaceae	<i>Pausinystalia macroceras</i> (K. Schum.) Pierre	A	MgPh	Ptéro	Ane
Fabaceae	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	MgPh	Ballo	Auto
Clusiaceae	<i>Pentadesma butyracea</i> Sabine	A	MgPh	Sarco	
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	A	MspH	Sarco	auto
Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (Beauv.) Liben	A	MgPh	Ptéro	Ane
Apocynaceae	<i>Picralima nitida</i> (Stapf) Th. & H.Durand	Ar	MspH	Sarco	Endozoo
Mimosaceae	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. F.) Brenan,	A	MspH	Ptéro	Ane
Euphorbiaceae	<i>Plagiostyles africana</i> (Müll.Arg.) Prain				
Anacardiaceae	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A.Rich.) Engl.	A	MspH	Sarco	Endozoo
Rubiaceae	<i>Psychotria peduncularis</i> (Salisb.) Steyerl.	Ar	Nph	Sarco	Endozoo
Combretaceae	<i>Pteleopsis hylodendron</i> Mildbr.	A	MgPh	Ptéro	ane
Fabaceae	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	A	MgPh	Ptéro	ane
Malvaceae	<i>Pterygota bequaertii</i> De Wild.,	A	MspH	Ptéro	ane
Myristicaceae	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Ricinodendron heudelottii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Euphorbiaceae	<i>Rinodendron gabonensis</i>	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Violaceae	<i>Rinorea grandifolia</i>	A	MsPh	Sclé	
Rubiaceae	<i>Rothmannia lujae</i>	AR	MsPh	Sarco	
Apocynaceae	<i>Rauvolfia macrophylla</i>	A	MgPh		
Apocynaceae	<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel	Ar	MspH	Sarco	Endozoo
Burseraceae	<i>Santiria trimeria</i> (Oliv.) Aubré.	A	MspH	Sarco	Endozoo
Rubiaceae	<i>Sarcocephalus pobeguini</i> Pobeg.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Myristicaceae	<i>Scyphocephalum mannii</i> (Benth.) Warb.	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Anacardiaceae	<i>Sorindeia grandifolia</i> Engl.	A	MspH	Sarco	
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	A	MspH	Ptero	ane
Myristicaceae	<i>Staudtia kamerouniensis</i>	A	MgPh	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Sterculia rhinopelatala</i>	Ar	MgPh	Sarco	Endozoo
Malvaceae	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.,	Ar	MgPh	Sarco	Endozoo
Olacaceae	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook.f.,	A	MspH	Sarco	
Olacaceae	<i>Strombosia pustulata</i>	A	MspH	Sarco	
Strombosiaceae	<i>Strombosiopsis tetandra</i>	A	MspH	Sarco	
Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp	A	Mph		
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	A	MspH	Sarco	
Combretaceae	<i>Terminalia superba</i> Engl. Et Diels.	A	MgPh	Ptero	ane
Fabaceae	<i>Tessmania africana</i> Harms	A	MgPh	Ballo	Ind
Fabaceae	<i>Tessmania anomala</i> (Micheli) Harms	A	MgPh	Ballo	Ind

Apocynaceae	<i>Tetorchidium sp</i>	Ar	Msph		
Caesalpiniaceae	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i> (Harms) Hauman	A	MgPh	Ballo	
Fabaceae	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schumach. & Thonn.) Taub.	A	MgPh		Endozoo
malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Ar	McPh		
Strombosiaceae	<i>Treculia africana</i> Decne,	A	Msph	Sarco	Endozoo
Strombosiaceae	<i>Treculia tragacantha</i>	A	Msph	Sarco	Endozoo
Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Ar	Msph	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Trichilia monodelpha</i> (Thonn.)J.J.de Wilde	A	Msph	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Trichilia monodora</i>	A	Msph	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Meliaceae	<i>Trichilia tessmanni</i> Harms	A	Msph	Sarco	Endozoo
Anacardiaceae	<i>Trichocypha arborea</i> Engl.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Anacardiaceae	<i>Trichosecypha acuminate</i> Engl.	A	Msph	Sarco	Endozoo
Sterculiaceae	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.Schum.,	A	MgPh	Pte	Ane
Euphorbiaceae	<i>Uapaca guineensis</i> Müll. Arg.,	A	Msph	Sarco	épizoo
Euphorbiaceae	<i>Uapaca heudelotii</i> Baill.,	A	Msph	Sarco	épizoo
Euphorbiaceae	<i>Uapaca mole</i> Pax,	A	Msph	Sarco	épizoo
Euphorbiaceae	<i>Uapaca paludosa</i> Aubrév. & Léandri,	A	Msph	Sarco	épizoo
Verbenaceae	<i>Vitex doniana</i> Hort. Brit.	A	Msph	Sarco	baro
Verbenaceae	<i>Vitex grandifolia</i>	A	Msph	Sarco	baro
Annonaceae	<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A.Rich.,	A	Msph	Sarco	Endozoo
Annonaceae	<i>Xylopia kentazii</i> Engl. & Diels	A	Msph	Sarco	
Annonaceae	<i>Xylopia staudtii</i> Engl. & Diels	A	Msph	Sarco	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum heitzii</i> Aubrév. & Pellegr.	A	MgPh	Pte	Endozoo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum tessmanni</i> Engl.	A	MgPh	Pte	Endozoo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum gillettii</i> (De Wild.) P.G.Waterman	A	MgPh	Pte	Endozoo
Apocynaceae	<i>Voacanga africana</i> (Scott-Elliot) Stapf	A	Msph	Sarco	Endozoo