

Potentiel floristique du sous-bois des agrosystèmes à *Elaeis guineensis* Jacq. en zone équatoriale (Ngwei, Cameroun)

Baruch Batamack Nkoué, Damien Marie Essono, Thomas Guillaume, Émile
Narcisse Njila Nana, Hyacinthe Angoni, Jean Louis Fobane et Armand
William Mala



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/vertigo/42614>

ISSN : 1492-8442

Éditeur

Les Éditions en environnement VertigO

Potentiel floristique du sous-bois des agrosystèmes à *Elaeis guineensis* Jacq. en zone équatoriale (Ngwei, Cameroun)

Baruch Batamack Nkoué, Damien Marie Essono, Thomas Guillaume, Émile Narcisse Njila Nana, Hyacinthe Angoni, Jean Louis Fobane et Armand William Mala

Introduction

- 1 Les activités humaines sont à l'origine de l'altération de la structure, de la densité et de la composition floristiques des écosystèmes forestiers tropicaux (Nguenang *et al.*, 2010 ; Djomo, 2015). Selon l'Organisation des Nations unies, la population mondiale devrait atteindre entre 8 et 9,7 milliards d'habitants d'ici 2050. Pour satisfaire aux besoins alimentaires d'une population sans cesse grandissante, l'offre des denrées agricoles devra considérablement s'accroître (Vergez, 2011). Grâce à la révolution industrielle, la production a considérablement augmenté au fil du temps, avec souvent, pour conséquence, une acidification des sols due à l'utilisation des produits chimiques. À l'échelle globale, lors des conférences nationales et internationales, il devient primordial de définir des politiques agricoles qui soient écologiquement viables, économiquement rentables et socialement équitables. À cet effet, l'agroforesterie apparaît comme l'une des solutions de production qui permettrait d'atteindre les objectifs du développement durable.
- 2 L'Indonésie et la Malaisie sont les principaux cultivateurs du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.), avec près de 85 % de la production d'huile de palme à l'échelle mondiale (Meijaard *et al.*, 2018). De ce fait, cette culture contribue à hauteur de 1,54 % et 3,06 % aux Produits intérieurs bruts (PIB) de ces pays (respectivement). Ces mêmes auteurs précisent qu'en 2017, la production d'huile de palme au Cameroun a été

estimée à près de 230 000 tonnes, faisant de ce pays le 13^e producteur mondial. L'un des principaux foyers de production est localisé dans la Sanaga-Maritime (département du Cameroun), où l'augmentation des superficies élaicoles se fait aux dépens des écosystèmes forestiers et des parcelles allouées à d'autres activités, à l'instar de l'agriculture vivrière (Hoyle et Levang, 2012).

- 3 Selon les statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2022), la superficie des agrosystèmes élaicoles au Cameroun est estimée à 163'549 ha en 2019, dont près de 60 % proviennent des plantations industrielles (98'129 ha), 35 % des plantations villageoises (57'242 ha) et 5 % (8'178 ha) des plantations semi-industrielles appartenant à des particuliers. Dans la commune de Ngwei, au cours des quatre dernières décennies, l'écosystème forestier s'est considérablement dégradé du fait de l'installation des agrosystèmes élaicoles, avec pour conséquence la perte de près de 45,94 % du couvert forestier, entraînant la fragmentation des habitats (Tchindjang *et al.*, 2022).
- 4 L'huile de palme se retrouve en quantité variable dans divers produits utilisés quotidiennement, par exemple pour la toilette, les repas et la lessive. Le développement des agrosystèmes élaicoles compromet la biodiversité naturelle dans son ensemble en causant la destruction d'habitats par le déboisement, mais engendre aussi d'autres impacts négatifs et indirects, à l'instar de l'immigration d'espèces animales nouvelles (Danielsen, 2009 ; Meijaard *et al.*, 2018). Callaway *et al.* (2005) et Xuesong *et al.* (2021) précisent que la diversité floristique dans les champs cultivés et non cultivés est le moteur des biens et services écosystémiques de régulation (cycle de l'eau, des macroéléments, *et cetera*), d'approvisionnement (produits forestiers non ligneux, plantes médicinales, et autres) et de support (biodiversité). Lévêque et Mounolou (2001) affirment que dans la commune de Ngwei, une importante diversité floristique forestière se perd aux dépens de l'installation des palmeraies. Il est donc nécessaire de mettre sur pied des politiques de développement qui concilient à la fois des objectifs économiques et écologiques lors de l'installation des palmeraies.
- 5 La connaissance de l'état des ressources biologiques des écosystèmes est fondamentale. En particulier, la diversité des espèces végétales présentes doit être étudiée dans les forêts transformées en palmeraies afin de déterminer les successions floristiques selon l'âge de la palmeraie et les conditions du milieu. En effet, de nombreux auteurs pensent que la perte de biodiversité floristique dans les forêts atlantiques résulte de leur conversion en d'autres formes d'utilisation des terres, parmi lesquelles les palmeraies (Danielsen, 2009 ; Ndjogui *et al.*, 2014 ; Barcelos, 2015). Un autre sujet de préoccupation est celui de la perte de l'effet de puits de carbone dans ces écosystèmes forestiers dégradés. Ceci milite en faveur d'un suivi de la végétation avant, pendant et après installation des palmeraies, avec l'objectif de limiter les pertes de biodiversité végétale et d'optimiser la restauration des milieux.
- 6 La *Stratégie nationale de développement 2020 - 2030* opte pour la durabilité du secteur du palmier à huile au Cameroun. L'approche « Hautes valeurs de conservation », par exemple, contribuerait à protéger les forêts atlantiques en raison de leur grande biodiversité et du caractère essentiel de leurs habitats. La plupart des études portant sur les forêts tropicales se limitent à l'identification des espèces d'arbres dont le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm et l'interprétation se base sur la structure morphologique et la composition floristique qui résultent de ces inventaires (Lejoly *et al.*, 1996 ; Tabué *et al.*, 2016 ; Kabelong *et al.*, 2018). Cette approche traditionnelle

pourrait ne pas être satisfaisante, car d'autres taxons parmi les lianes, les arbustes, les arbrisseaux, les suffrutescents, les herbacées et la flore épiphytique pourraient échapper aux inventaires, alors qu'ils sont importants pour une estimation globale de la valeur des écosystèmes (Tchouto, 2004).

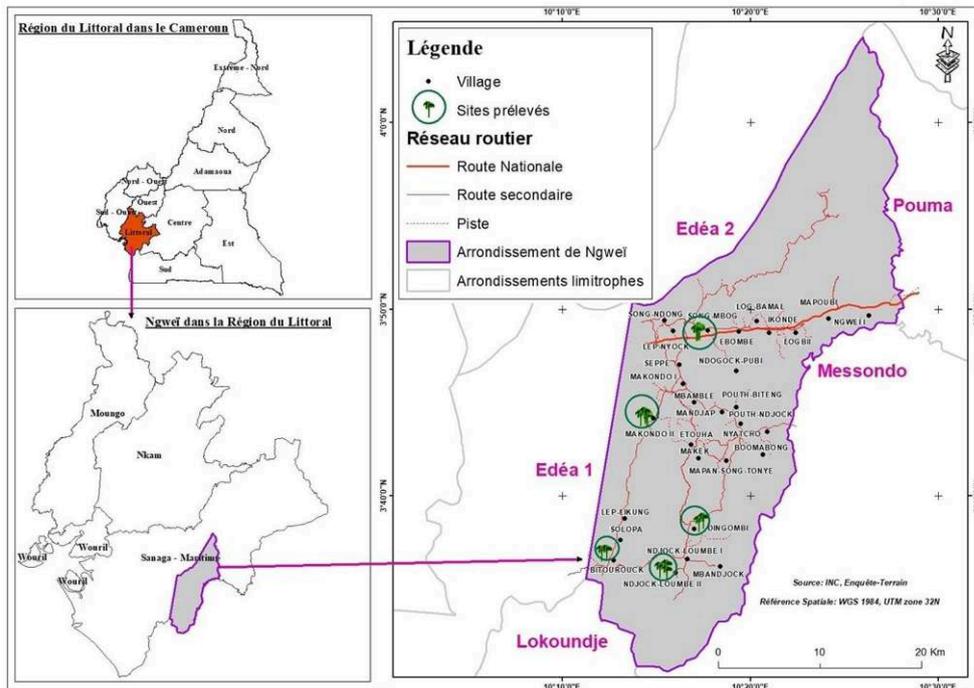
- 7 À ce jour, un nombre réduit d'études portant sur la connaissance exhaustive de la flore des palmeraies issues de la conversion des forêts atlantiques ont été menées. C'est pourquoi, dans cette étude, nous avons pour objectif de recenser les fluctuations structurales de la flore du sous-bois des palmeraies résultant de la conversion des forêts atlantiques, jusqu'à 40 ans après leurs installations. Il s'agit spécifiquement 1) de caractériser la richesse floristique des agrosystèmes élaicoles résultant de la déforestation, 2) de comparer la diversité végétale des palmeraies avec celle des forêts dont elles résultent et 3) d'analyser l'influence de l'âge des palmeraies sur la composition et la structure floristiques du milieu. L'hypothèse principale de cette étude est que la structure et la composition floristiques des agrosystèmes élaicoles sont de plus en plus différentes de celles des écosystèmes forestiers initiaux au cours de la maturation de la palmeraie, mais que d'autres espèces interviennent et permettent de maintenir une certaine valeur floristique et un potentiel de régénération.

Matériel et méthodes

Site d'étude

- 8 Cette étude s'est déroulée à Ngwei, dans le département de la Sanaga-Maritime, région du littoral, à 90 km de Douala et 150 km de Yaoundé, capitale du Cameroun. Les coordonnées géographiques de la zone d'étude, d'une superficie de 500 km², sont de 03°48' Nord et 10°08' Est, avec une altitude de 35 mètres au-dessus de la mer. La région connaît un climat tropical humide (2 460 mm, 26°C) avec un régime pluviométrique monomodal comprenant une saison sèche entre décembre et février, les précipitations les plus importantes étant enregistrées en juillet et août. Ngwei est limitée au nord par la commune de Pouma, au sud par la commune d'Edéa 1^{er}, à l'est par la commune de Messondo et à l'ouest par celle d'Edéa 1^{er}. Les cinq villages retenus pour les échantillonnages de la flore des palmeraies installées après déforestation sont : Digombi, Song-Mbog, Makondo II, Bitoutouk et Njock-Loumbé II. Un choix aléatoire a été fait parmi les villages qui disposaient encore de palmeraies et reliques forestières dont elles résultent.

Figure 1. Localisation de la zone d'étude / Location of the study area

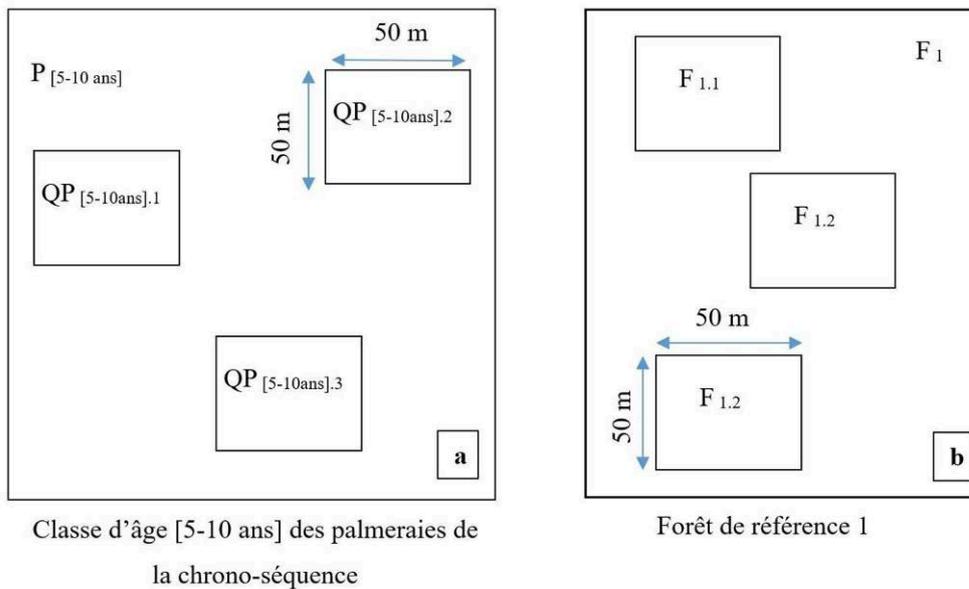


Échantillonnage

- 9 L'échantillonnage aléatoire simple en bloc a été effectué dans 23 palmeraies et 5 écosystèmes forestiers pendant les deux premières semaines d'octobre 2019. Cette période correspond à la saison pluvieuse et offre des conditions pédoclimatiques favorables à l'épanouissement des végétaux. De ce fait, il est possible de relever un maximum d'espèces végétales dans le milieu. Les palmeraies et forêts échantillonnées étaient situées dans un espace géographique présentant des conditions climatiques et pédologiques homogènes. Afin de garantir la qualité des inventaires de la diversité végétale des palmeraies, un compromis de mise en défens de désherbage a été signé trois mois avant l'inventaire floristique entre l'équipe pluridisciplinaire de recherche et les propriétaires des plantations étudiées.
- 10 Sur la base de la liste des élaiculteurs disponibles obtenue auprès des chefs des villages, 23 palmeraies de différents âges sur 58 disposants des reliques forestières dont elles résultent ont été retenues aléatoirement pour cette étude, avec cependant des critères de sélection portant sur l'âge des palmeraies (≤ 40 ans), leur superficie (entre 1 ha et 2 ha) et l'existence d'une forêt d'au moins 2 ha aux environs de la palmeraie. Pour la mise en valeur des résultats, les palmeraies ont été regroupées dans les catégories d'âge (période de chrono-séquence) : 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 et 35-40 ans.
- 11 La collecte des données d'inventaire a été faite dans des quadrats de 50 m \times 50 m, en triplicats (Figure 2). Ces placettes ont été disposées aléatoirement avec une équidistance de 100 m au sein de la plantation étudiée dans chaque classe d'âge, donnant la même probabilité à tous les individus d'être inclus dans le sondage. Au total, 69 quadrats ont été placés dans les 23 palmeraies de différents âges et 15 quadrats dans les 5 écosystèmes forestiers témoins environnants des agrosystèmes élaicoles. Ainsi,

84 quadrats pour une superficie totale de 21 ha ont été installés dans les deux écosystèmes étudiés de 100 ha (69 ha de palmeraies et 31 ha de forêt). Le taux d'échantillonnage de 21 % obtenu dans cette recherche permet d'obtenir à la fois un effort d'échantillonnage supérieur aux inventaires floristiques nationaux, tout en l'adaptant aux contraintes de temps et de moyens logistiques. Ce taux de sondage permet d'obtenir des informations représentatives sur la structure et la composition floristiques des plantations forestières et des écosystèmes forestiers (Julve Larrubia *et al.*, 2007 ; Jiagho *et al.*, 2016). Les coordonnées géographiques de chaque quadrat de la zone d'étude ont été relevées à une précision de 5 mètres par un GPS Garmin 64s.

Figure 2. Dispositif d'inventaire floristique des palmeraies (a) et d'une forêt de référence (b) / Floristic inventory scheme for palm groves (a) and a reference forest (b)



Thiombiano *et al.*, 2016, adapté.

- 12 Dans chaque quadrat, un comptage exhaustif de tous les végétaux supérieurs a été réalisé. Les différentes espèces ont été identifiées individuellement et directement sur le terrain par deux botanistes de l'équipe pluridisciplinaire, sur la base de leurs caractères discriminants et en utilisant les flores et les clés d'identification à disposition (Figure 3). Les espèces non identifiées ont été échantillonnées, pressées, puis conservées dans de l'alcool à 70° pour l'identification ultérieure à l'Herbier national du Cameroun. Le nom scientifique des espèces, le genre, la famille, le type biologique et le taux de recouvrement de chaque espèce ont été déterminés dans chacun des quadrats.

Figure 3. Collecte des données floristiques / *Floristic data collection*

Implémentation de la placette d'inventaire (a) et identification des espèces en palmeraie (b) ; ouverture du transect (c) et prise des notes sur les données fournies par le prospecteur dans le quadrat en forêt (d) / Implementation of the inventory plot (a) and identification of species in the palm grove (b); opening of the transect (c) and taking notes on the data provided by the surveyor in the forest quadrat (d).

Variables décrivant la structure et la composition de la végétation

Richesse floristique : nombre d'espèces, de genres, de familles et de types biologiques

- 13 La richesse en espèces (spécifique) rend compte du nombre total d'espèces dans chaque parcelle forestière ou de palmeraie de même âge, ou par période de la chrono-séquence entre 0 et 40 ans (regroupement des quadrats par intervalle de cinq ans), et par écosystème (ensemble des quadrats installés uniquement dans les forêts ou exclusivement dans les palmeraies). Les richesses en genres, familles et types biologiques sont également calculées. Pour ceci, le système de classification *Angiosperms Phylogeny Group III* est utilisé (Apg, 2009). Actuellement, c'est la classification botanique la plus importante au regard des amendements de la classification phylogénétique APG II (Apg, 2003). Les valeurs moyennes sont calculées à partir des triplicats.

Abondance

- 14 Il s'agit de l'abondance absolue qui met en évidence le nombre d'individus de la population inventoriée dans les placettes (Jiagho et al., 2016). Elle est donnée par période de la chrono-séquence entre 0 à 40 ans et par écosystème pour les taxons, espèces, genres, familles et pour les types biologiques.

Diversité de Shannon-Weaner

- 15 La diversité de Shannon-Weaner (H') permet d'évaluer, à partir du poids des espèces dans la communauté végétale et l'occupation du sol, la diversité spécifique d'un groupement végétal. Il prend en compte l'abondance relative des espèces et se calcule, dans notre étude, par le rapport du nombre d'individus d'une espèce (n_i) sur le nombre total d'individus (n) dans l'échantillonnage (Scoupe, 2011).

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

- 16 Avec : P_i = proportion de la i -ème espèce sur n espèces, mesurée par sa "fréquence" relative (n_i/n)

Indice α de Fisher

- 17 L'Indice α de Fisher est la pente de la relation linéaire entre le nombre d'espèces observées et le logarithme du nombre d'individus inventoriés dans une communauté (Marcon, 2023). Cette relation correspond à une distribution d'abondance des espèces en log-séries, valide à l'échelle de la méta-communauté.

Indice de diversité de Simpson (concentration)

- 18 L'indice de diversité de Simpson (1949) mesure la manière dont les individus sont répartis entre les espèces d'une communauté et la dominance d'une ou plusieurs espèces sur les autres.

$$Concentration = \sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{n}\right)^2 = \sum_{i=1}^n P_i^2$$

- 19 Où : n_i et n sont les mêmes que ceux de la fonction d'information de Shannon-Weaner.

Indice d'équitabilité de Pielou (régularité)

- 20 Cet indice constitue en quelque sorte une mesure relative de la diversité de l'échantillon, variant entre 0 et 1. Avec la mesure de Shannon-Weaner, on obtient la diversité H relative.

$$R = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{-\sum_{i=1}^n P_i \log P_i}{\log n}$$

Spectres biologiques

- 21 Les types biologiques ou formes de vie basées sur la position des bourgeons définis par Raunkiær *et al.* (1934) sont utilisés dans notre étude pour mettre en évidence le spectre biologique du fond floristique des palmeraies et des forêts environnantes. Les principaux types biologiques dans cette étude sont : les phanérophytes, les chaméphytes, les cryptophytes, les hémicryptophytes, les géophytes, les thérophytes et les épiphytes.

Évaluation de la raréfaction des taxons

- 22 La méthode graphique et distributionnelle élaborée par Sanders (1968) a été utilisée pour évaluer la diversité au sein des écosystèmes. Elle est située à mi-chemin entre les comparaisons univariées et les analyses multivariées complétées de la matrice espèces/échantillons. Son principal avantage est qu'elle ne dépend pas de la taille des échantillons. Elle prend pour hypothèse que les rapports espèces/individus sont semblables dans les communautés comparées et que les individus sont distribués aléatoirement. Les paquets (*packages*) *iNEXT*, *janitor*, *ggthemes*, et *egg* de RStudio-2022.02.0-443 ont permis de construire les courbes de raréfaction avec les données collectées dans les communautés végétales. La raréfaction a été déterminée en termes d'espèces, de familles et pour les types biologiques au sein des écosystèmes forestiers et élaïcoles.

Analyse des données

- 23 Le z-test a été utilisé pour compléter les analyses descriptives et déterminer s'il existe une différence significative entre les moyennes des espèces, genres, familles et types biologiques de la flore des écosystèmes forestiers et élaïcoles.
- 24 Seize variables quantitatives caractérisant la flore des chrono-séquences de palmeraies et des forêts environnantes ont été utilisées pour effectuer une analyse en composantes principales (ACP) avec le paquets (*package*) *vegan* de RStudio-2022.02.0-443. L'âge des palmeraies est corrélé aux variables de composition et de structure floristiques : richesse spécifique ou nombre d'espèces (Nb_esp), abondance spécifique (Abondance), nombre de genres (Nb_genres), nombre de familles (Nb_familles), nombre de types biologiques (Nb_TB), indice de Shannon (Ind_Shannon), indice de Simpson (Ind_Simpson), diversité alpha de Fisher (Div_αFisher), indice de Pielou (Ind_Pielou), Phanérophyte dressé, Phanérophyte grimpant, Chaméphyte, Cryptophyte, Géophyte, Hémicryptophyte et Thérophyte. Ces variables sont considérées pour les classes d'âges [0-5 ans], [5-10 ans], [10-15 ans], [15-20 ans], [20-25 ans], [25-30 ans], [30-35 ans], [35-40 ans], [5-10 ans] dans les palmeraies et les écosystèmes forestiers (F1, F2, F3, F4, F5).

Résultats

Richesse floristique des palmeraies par période d'âge de la chrono-séquence et des forêts de référence

- 25 Le regroupement des palmeraies en chrono-séquence a permis de mettre en évidence que des agrosystèmes élaïcoles jeunes, tels que ceux de Digombi (classe d'âge entre 10 et 15 ans), peuvent présenter des moyennes élevées pour le nombre d'espèces ($47,4 \pm 15,1$), de genres ($42,3 \pm 12,5$), de familles ($27,1 \pm 5,9$) et de types biologiques ($6 \pm 1,0$). Il en va de même pour les palmeraies localisées à Song-Bock, dont l'âge se situe dans l'intervalle de 15 à 20 ans. Cependant, les palmeraies les plus riches sont celles de Bituourouk dans la classe d'âge entre 35 et 40 ans. Elles ont en moyenne $58,0 \pm 4,6$ espèces, $50,3 \pm 2,5$ genres, $30,7 \pm 0,6$ familles et $4,0 \pm 0,0$ types biologiques. La période de la chrono-séquence présentant les richesses floristiques moyennes les plus faibles se trouve dans les palmeraies de Njock Loumbe, âgée entre 0 et 5 ans. Dans cette dernière, il est noté en moyenne $18,3 \pm 4,7$ espèces, $18,0 \pm 4,4$ genres, $13,7 \pm 4,1$ familles et $5 \pm 0,9$

types biologiques (Tableau 1). Les cinq parcelles forestières de référence échantillonnées dans les 5 villages ont un âge indéterminé. Les richesses floristiques les plus élevées se trouvent dans la forêt de Bituourouk (F5), comme pour les palmeraies de ce même village. On y trouve $27,7 \pm 4,2$ espèces, $21,7 \pm 2,1$ genres, $15,0 \pm 1,0$ familles et $2,3 \pm 0,6$ types biologiques. Les richesses les plus faibles se trouvent dans la forêt de Song-Bock (F3), bien que les palmeraies de ce village présentent des richesses élevées.

Tableau 1. Richesse floristique moyenne des chrono-séquences de palmeraies et des forêts de référence / Average floristic richness of palm grove chronosequences and reference forests

Village	Intervalle d'âge	N_Esp	Moy_Esp	N_Gen	Moy_Gen	N_Fam	Moy_Fam	N_TB	Moy_TB
Njock Loumbe	[0-5 ans]	51	$18,3 \pm 4,7$	50	$18,0 \pm 4,4$	27	$13,7 \pm 4,1$	7	$5 \pm 0,9$
Njock Loumbe	[5-10 ans]	193	$25,3 \pm 10,3$	146	$23,9 \pm 9,6$	56	$17,6 \pm 5,9$	7	$5,1 \pm 0,9$
Dingombi	[10-15 ans]	161	$47,4 \pm 15,1$	121	$42,3 \pm 12,5$	52	$27,1 \pm 5,9$	7	$6 \pm 1,0$
Song-Bock	[15-20 ans]	50	$45,3 \pm 14,1$	43	$40,7 \pm 12,1$	29	$25,7 \pm 4,9$	6	$5,6 \pm 0,5$
Makondo II	[20-25 ans]	23	$30,8 \pm 9,9$	23	$27,0 \pm 8,5$	19	$19,0 \pm 4,9$	4	$5,8 \pm 1,0$
Makondo II	[25-30 ans]	92	$27,2 \pm 16,4$	76	$25,0 \pm 14,2$	42	$17,9 \pm 7,0$	7	$4,2 \pm 0,4$
Bituourouk	[30-35 ans]	63	$30,0 \pm 18,7$	53	$26,3 \pm 16,3$	31	$17,7 \pm 10,1$	4	$3,7 \pm 2,5$
Bituourouk	[35-40 ans]	150	$58,0 \pm 4,6$	123	$50,3 \pm 2,5$	52	$30,7 \pm 0,6$	7	$4,0 \pm 0,0$
Njock Loumbe	F1	22	$17,3 \pm 6,4$	19	$14,7 \pm 5,9$	14	$11,3 \pm 3,8$	3	$2,7 \pm 0,6$
Dingombi	F2	20	$19,7 \pm 0,6$	14	$14,0 \pm 0,0$	10	$10,0 \pm 0,0$	2	$2,0 \pm 0,0$
Song-Bock	F3	33	$15,0 \pm 4,4$	24	$11,7 \pm 5,0$	16	$9,0 \pm 4,0$	3	$2,3 \pm 0,6$
Makondo II	F4	47	$18,7 \pm 9,5$	37	$14,3 \pm 8,5$	22	$11,3 \pm 6,1$	3	$2,0 \pm 1,0$

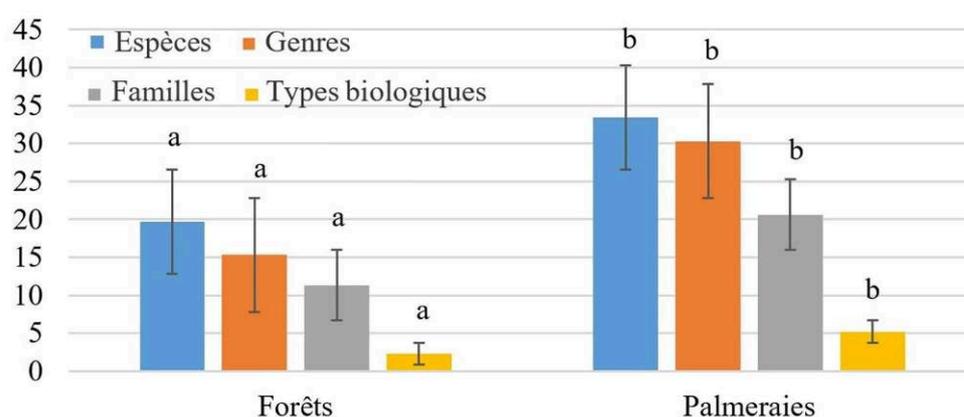
Bitouourouk	F5	82	27,7 ± 4,2	64	<i>21,7 ± 2,1</i>	30	15,0 ± 1,0	3	<i>2,3 ± 0,6</i>
-------------	----	----	-------------------	----	-------------------	----	-------------------	---	------------------

Moy_Esp = Richesse spécifique moyenne, Nb_Esp = Espèces totales, Moy_Gen = Richesse moyenne de genres, Nb_Gen = Genres totaux, Moy_Fam = Richesse moyenne de familles, Nb_Fam = Familles totales, Moy_TB = Richesse moyenne de types biologiques, Nb_TB = Types biologiques totaux. Les valeurs les plus élevées dans les chrono-séquences de palmeraies et dans les forêts de référence sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *Moy_Esp = mean species richness, Nb_Esp = total species, Moy_Gen = mean genus richness, Nb_Gen = total genus, Moy_Fam = mean family richness, Nb_Fam = total family, Moy_TB = mean biological type richness, Nb_TB = total biological type. The highest values in the palm grove chronosequences and in the reference forests are shown in bold, the lowest values in italics.*

Richesse floristique dans les deux écosystèmes

- 26 La richesse floristique a été calculée pour les écosystèmes forestiers et pour les agrosystèmes élaïcoles. Au total, 391 espèces ont été inventoriées, dont 102 (26,08 %) sont dans les forêts et 289 (73,91 %) sont dans les palmeraies.

Figure 4. Richesse floristique moyenne dans les écosystèmes forestiers et élaïcoles à Ngwei / Average floristic richness in forest and elaeicultural ecosystems at Ngwei



Moyenne du nombre d'espèces (barres bleues), du nombre de genres (barres oranges), du nombre de familles (barres grises) et du nombre de types biologiques (barres jaunes). Les barres d'erreurs représentent l'erreur standard et les différentes lettres indiquent une différence significative entre les deux écosystèmes d'après le z-test / Mean number of species (blue bars), number of genera (orange bars), number of families (grey bars) and number of biological types (yellow bars). The error bars represent the standard error and the different letters indicate a significant difference between the two ecosystems according to the z-test.

- 27 La richesse floristique moyenne est plus élevée dans les palmeraies (33,4 ± 16,4) que dans les écosystèmes forestiers (19,7 ± 6,6). Le z-test montre qu'il existe une différence significative entre la richesse floristique moyenne des palmeraies et celle des forêts ($P < 0,05$) (Figure 4). Dans les palmeraies, la moyenne de la richesse de genres est de 30,3 ± 14, tandis que les familles sont en moyenne de 20,6 ± 7,4 et les types biologiques de 5,2 ± 1,1. Le nombre moyen de genres (15,3 ± 5,6), familles (11,3 ± 3,8) et types biologiques (2,3 ± 0,6) de la flore forestière diffèrent significativement de celui des palmeraies avec les valeurs de p respectivement de 0,026; 0,005 et 0,026.

Abondance des 10 espèces les plus représentées

- 28 Le Tableau 2 montre les 10 espèces les plus fréquemment rencontrées dans les 5 écosystèmes forestiers et dans les 23 palmeraies échantillonnées. En forêt, les espèces très abondantes sont notamment *Carapa procera*, *Funtumia africana*, *Diospyros crassifolia* et *Diospyros suaveolens*. Au sein des palmeraies, *Nephrolepis bisserata* est l'espèce la plus rencontrée, avec souvent *Chromolaena odorata* et *Haumania danckelmaniana*.

Tableau 2. Les 10 espèces les plus représentées / *The 10 most represented species*

Espèces	Écosystèmes	Abondance
<i>Annickia affinis</i>	Forêt	48
<i>Baillonella toxisperma</i>	Forêt	50
<i>Carapa procea</i>	Forêt	180
<i>Coelocaryon preussii</i>	Forêt	53
<i>Diospyros conocarpa</i>	Forêt	50
<i>Diospyros crassifolia</i>	Forêt	102
<i>Diospyros suaveolens</i>	Forêt	78
<i>Funtumia africana</i>	Forêt	130
<i>Garcinia kola</i>	Forêt	52
<i>Garcinia lucida</i>	Forêt	60
<i>Chromolaena odorata</i>	Palmeraies	59
<i>Haumania danckelmaniana</i>	Palmeraies	48
<i>Nephrolepis bisserata</i>	Palmeraies	60

Abondance des 10 espèces les plus représentées dans les 69 placettes de 50 m x 50 m (17,25 ha), implémentées dans 23 palmeraies d'âges différents et 15 placettes de 50 m x 50 m (3,75 ha) disposées dans 5 écosystèmes forestiers de référence. Les valeurs les plus élevées sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *Abundance of the 10 most represented species in 69 plots of 50 m x 50 m (17.25 ha) in 23 palm groves of different ages and 15 plots of 50 m x 50 m (3.75 ha) in 5 reference forest ecosystems. The highest values are shown in bold, the lowest values in italics.*

Abondance des 10 familles les plus représentées

- 29 Il ressort du Tableau 3 que les *Ebenaceae* dominent le fond floristique des écosystèmes forestiers échantillonnés (3,75 ha) avec une abondance de 278 individus, soit 74 individus par hectares. Les *Fabaceae* et *Meliaceae* ont une abondance respective de 243 et 231 individus dans les 3,75 hectares inventoriés. Les *Fabaceae* dominent le fond

floristique des palmeraies, souvent avec les *Apocynaceae*, *Asteraceae* et *Phyllanthaceae* (379, 169 et 146 individus respectivement).

Tableau 3. Les 10 familles les plus représentées / *The 10 most represented families*

Familles	Écosystèmes	Abondance
Apocynaceae	Forêt	163
Clusiaceae	Forêt	136
Ebenaceae	Forêt	278
Fabaceae	Forêt	243
Meliaceae	Forêt	231
Apocynaceae	Palmeraies	169
Asteraceae	Palmeraies	152
Euphorbiaceae	Palmeraies	126
Fabaceae	Palmeraies	379
Phyllanthaceae	Palmeraies	146

Abondance des 10 familles les plus représentées dans les 69 placettes de 50 m x 50 m (17,25 ha), implémentées dans 23 palmeraies d'âges différents et 15 placettes de 50 m x 50 m (3,75 ha) disposées dans 5 écosystèmes forestiers de référence. Les valeurs les plus élevées sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *Abundance of the 10 most represented families in 69 plots of 50 m x 50 m (17.25 ha) in 23 palm groves of different ages and 15 plots of 50 m x 50 m (3.75 ha) in 5 reference forest ecosystems. The highest values are shown in bold, the lowest values in italics.*

Distribution des types biologiques dans les palmeraies et les forêts de référence

- 30 Dans les forêts, 1604, 129 et 11 individus d'espèces différentes appartiennent respectivement aux types biologiques des phanérophytes dressés, des phanérophytes grimpants et des géophytes. Dans les palmeraies, ce sont les mêmes types biologiques qui dominent, mais les thérophytes sont aussi bien représentés avec une abondance de 251 individus.

Tableau 4. Abondance des types biologiques de la zone d'étude / *Abundance of biological types in the study area*

Types biologiques	Écosystèmes	Abondance
Chaméphyte	Forêt	0
Cryptophyte	Forêt	0
Géophyte	Forêt	11

Hémicryptophyte	Forêt	0
PhanérophYTE dressé	Forêt	1604
PhanérophYTE grimpant	Forêt	129
Thérophyte	Forêt	0
Chaméphyte	Palmeraies	51
Cryptophyte	Palmeraies	23
Géophyte	Palmeraies	292
Hémicryptophyte	Palmeraies	54
PhanérophYTE dressé	Palmeraies	1739
PhanérophYTE grimpant	Palmeraies	488
Thérophyte	Palmeraies	251

Abondance des types biologiques de la zone d'étude dans les 69 placettes de 50 m x 50 m (17,25 ha), implémentées dans 23 palmeraies d'âges différents et 15 placettes de 50 m x 50 m (3,75 ha) disposées dans 5 écosystèmes forestiers de référence. Les valeurs les plus élevées sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *Abundance of biological types in the study area in 69 plots of 50 m x 50 m (17.25 ha) in 23 palm groves of different ages and 15 plots of 50 m x 50 m (3.75 ha) in 5 reference forest ecosystems. The highest values are shown in bold, the lowest values in italics.*

Composition floristique des palmeraies par période d'âges de la chrono-séquence et des forêts de référence

- 31 Le tableau 5 montre que les palmeraies ayant l'abondance spécifique et le nombre d'espèces les plus élevés ont un âge compris entre 10 et 15 ans, tandis que la plus faible abondance et le plus faible nombre d'espèces se retrouvent dans les palmeraies de l'intervalle d'âge 25 à 30 ans. C'est aussi dans les palmeraies de l'intervalle d'âge de 10 à 15 ans que l'on retrouve les indices de diversité de Shannon-Weaner et Simpson les plus élevés, tandis que l'indice α Fisher est le plus élevé dans l'intervalle d'âge de 5 à 10 ans, et celui de Pielou dans l'intervalle d'âge de 20 à 25 ans. Les valeurs les plus faibles des trois parmi les quatre indices se retrouvent dans l'intervalle d'âge de 25 à 30 ans.
- 32 La forêt de Bitouourouk (F5) est celle qui présente les valeurs les plus fortes pour tous les indices, tandis que plusieurs de ces indices ont les valeurs les plus faibles dans la forêt de Njock Loumbe (F1).

Tableau 5. Abondance, nombre d'espèces et indices de diversité floristique moyens par période de la chrono-séquence des palmeraies et dans les forêts de référence / *Average abundance, number of species and floristic diversity indices per period of the palm grove chronosequence and in the reference forests*

Intervalle d'âge	Nbe_placettes	Abondances	Nbe_esp	Moy_Esp	Ind_Shannon	Ind_Simpson	Div_ α Fisher	Ind_Pielou

	de 50 m x 50 m								
[0-5 ans]	9	192	51	18,3 4,7	±	3,861	0,977	22,7	0,982
[5-10 ans]	15	397	150	25,3 10,3	±	4,731	0,989	87,78	0,944
[10-15 ans]	15	711	193	47,4 15,1	±	4,869	0,99	87,14	0,925
[15-20 ans]	9	567	161	45,3 14,1	±	4,833	0,99	74,97	0,951
[20-25 ans]	6	171	50	30,8 9,9	±	3,873	0,978	23,77	0,99
[25-30 ans]	3	78	23	27,2 16,4	±	3,098	0,953	11	0,988
[30-35 ans]	9	446	92	30,0 18,7	±	4,258	0,984	35,17	0,942
[35-40 ans]	6	336	63	58,0 4,6	±	4,087	0,982	22,89	0,987
F1	3	268	22	17,3 6,4	±	2,43	0,864	5,68	0,786
F2	3	353	20	19,7 0,6	±	2,513	0,893	4,59	0,839
F3	3	304	33	15,0 ± 4,4		2,993	0,922	9,41	0,856
F4	3	309	47	18,7 9,5	±	3,237	0,945	15,43	0,841
F5	84	510	82	27,7 4,2	±	3,931	0,975	27,62	0,892

Les valeurs les plus élevées dans les chrono-séquences de palmeraies et dans les forêts de référence sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique. Nb_Esp = Espèces totales, Nb_Placettes = Placettes totales, Ind_Shannon = Indice de diversité de Shannon, Ind_Simpson = Indice de diversité de Simpson, Div_αFisher = Indice de diversité alpha de Fisher, Ind_Pielou = Indice de diversité d'équitabilité de Pielou. Les valeurs les plus élevées dans les chrono-séquences de palmeraies et dans les forêts de référence sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *The highest values in the palm grove chronosequences and in the reference forests are shown in bold, the lowest values in italics.* Nb_Esp = Total species, Nb_Plots = Total plots, Ind_Shannon = Shannon diversity index, Ind_Simpson = Simpson diversity index, Div_αFisher = Fisher alpha diversity index, Ind_Pielou = Pielou equitability diversity index. *The highest values in the palm grove chronosequences and in the reference forests are shown in bold, the lowest values in italics.*

Composition floristique dans les deux écosystèmes

- 33 La flore recensée dans les agrosystèmes élaeicoles montre une abondance spécifique de 2898 individus repartis en 289 espèces, ce qui est plus que dans les forêts de référence. Les indices de diversités de Shannon-Weaner, Simpson, α Fisher et Pielou sont tous plus élevés dans les palmeraies.

Tableau 6. Abondance, nombre d'espèces et indices de diversité floristique moyens dans les palmeraies et les forêts de référence / Abundance, number of species and average floristic diversity indices in palm groves and reference forests

Écosystèmes	Abondances	Nbe_esp	Nbe_Placette de 50 m x 50 m	Ind_Shannon	Ind_Simpson	Div_ α Fisher	Ind_Pielou
Forêts	1744	102	15	3,861	0,966	23,64	0,835
Palmeraies	2898	289	69	5,157	0,992	79,86	0,91

Nb_Esp = Espèces totales, Nb_Placettes = Placettes totales, Ind_Shannon = Indice de diversité de Shannon, Ind_Simpson = Indice de diversité de Simpson, Div_ α Fisher = Indice de diversité alpha de Fisher, Ind_Pielou = Indice de diversité d'équitabilité de Pielou. Les valeurs les plus élevées dans les chrono-séquences de palmeraies et dans les forêts de référence sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *Nb_Esp = Total species, Nb_Plots = Total plots, Ind_Shannon = Shannon diversity index, Ind_Simpson = Simpson diversity index, Div_ α Fisher = Fisher alpha diversity index, Ind_Pielou = Pielou equitability diversity index. The highest values in the palm grove chronosequences and in the reference forests are shown in bold, the lowest values in italics.*

- 34 Le tableau 7 montre le statut de conservation de 15 espèces. *Baillonella toxisperma*, *Diospyros heudelotii*, *Entandrophragma cylindricum*, espèces vulnérables, sont présentes dans les palmeraies à des niveaux d'abondances variables. *Guibourtia tessmannii*, en danger à une abondance de 20 individus dans les forêts et de 4 dans les palmeraies.

Tableau 7. Quelques espèces menacées à différents niveaux selon la liste rouge de l'IUCN / Some species threatened at different levels according to the IUCN's red list

Espèces	Statut IUCN	Abondance dans les forêts	Abondance dans les palmeraies
<i>Baillonella toxisperma</i>	VU	50	1
<i>Diospyros bipindensis</i>	LC	0	1
<i>Diospyros conocarpa</i>	LC	50	0
<i>Diospyros crassifolia</i>	VU	102	0
<i>Diospyros heudelotii</i>	LC	0	1
<i>Diospyros hoyleana</i>	LC	18	0
<i>Diospyros kamerunensis</i>	LC	30	0

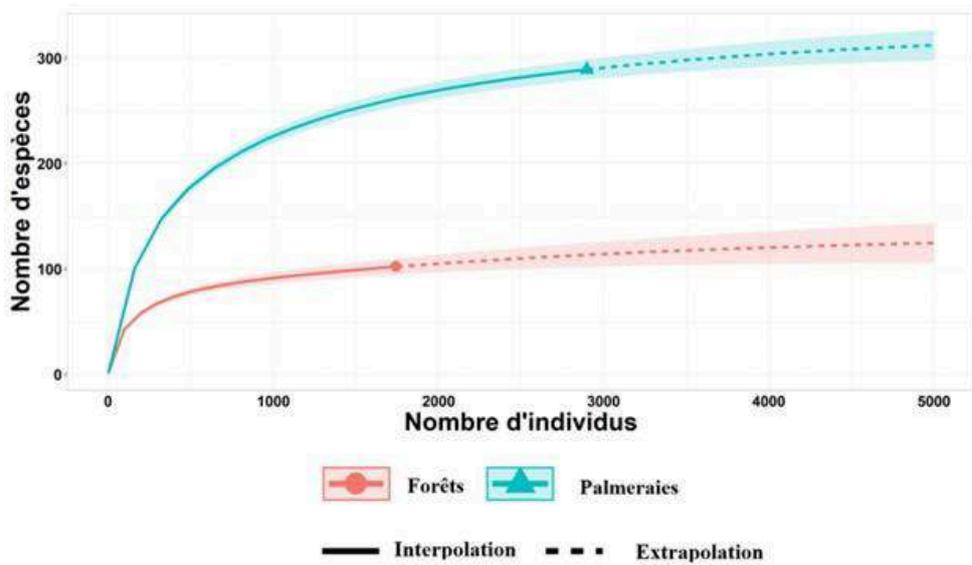
<i>Diospyros suaveolens</i>	LC	78	4
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	VU	0	13
<i>Guibourtia demeusii</i>	NT	24	0
<i>Guibourtia ehie</i>	LC	20	0
<i>Guibourtia tessmannii</i>	EN	20	3
<i>Lophira alata</i>	VU	4	24
<i>Milicia excelsa</i>	NT	10	29
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	VU	0	1

Ces espèces menacées sont observées dans 3,75 ha (15 placettes) de forêts et 17,25 ha (69 placettes) palmeraies échantillonnées à Ngwei. VU= Vulnérable, LC= Préoccupation mineure, NT= Proche de la mort ; EN= En danger. Les valeurs les plus élevées dans les palmeraies et dans les forêts de référence sont indiquées en gras, les valeurs les plus faibles en italique / *These threatened species are observed in 3.75 ha (15 plots) of forest and 17.25 ha (69 plots) of palm groves sampled at Ngwei. VU= Vulnerable, LC= Least Concern, NT= Near Threatened; EN= Endangered. The highest values in the palm groves and reference forests are shown in bold, the lowest values in italics.*

Courbes de raréfaction

- 35 Les courbes d'accroissement du nombre de taxons (espèces, familles et types biologiques) en fonction du nombre d'individus représentent le patrimoine floristique forestier et élaicole échantillonné (courbes pleines) et extrapolé (courbes traitillées). Le surplombement des courbes représentant la variation du nombre d'espèces, de familles et de types biologiques des palmeraies (courbe en bleu) et des forêts (courbe rouge), indique la supériorité numérique de ces taxons dans les agrosystèmes élaicoles échantillonnés par rapport aux écosystèmes forestiers sondés (Figures 5, 6 et 7). Il n'y a globalement pas de saturation observée en termes de nombre d'espèces dans les palmeraies et les forêts de références.

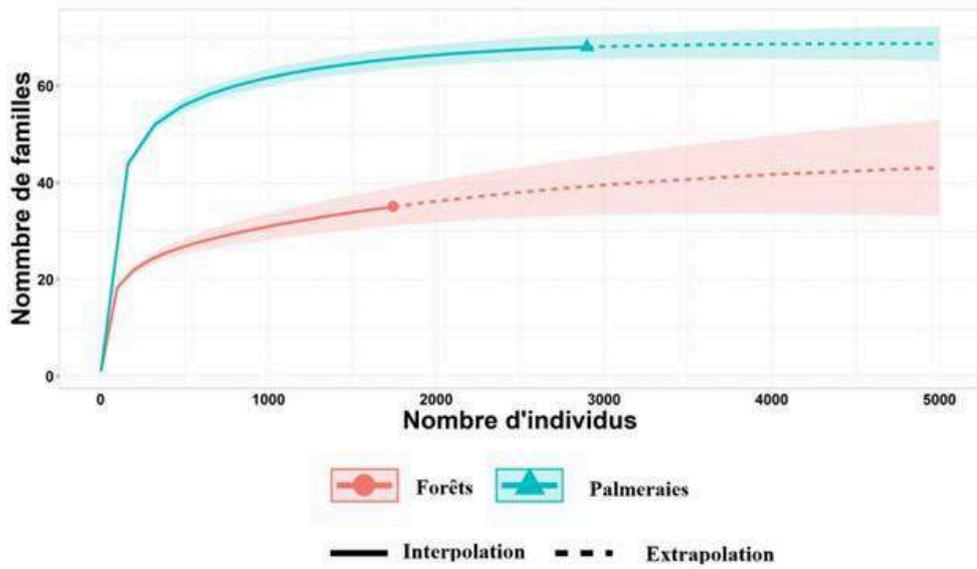
Figure 5. Raréfaction des espèces au sein des écosystèmes forestiers et élaicoles de Ngwei /
Species scarcity in Ngwei's forest and elaeiculture ecosystems



Courbe bleue : palmeraies ; courbe rouge : forêts de référence. Les courbes pleines correspondent au domaine échantillonné, les traitillés correspondent au domaine extrapolé. N = 69 parcelles prises en compte dans les agrosystèmes forestiers et N = 15 parcelles considérées dans les écosystèmes forestiers / *Blue curve: palm groves; red curve: forests of reference. The solid curves correspond to the sampled area, the dashed lines correspond to the extrapolated area. N = 69 plots considered in forest agrosystems and N = 15 plots considered in forest ecosystems.*

- 36 Cependant, on constate que pour trouver une seule nouvelle espèce dans les forêts, un effort d'échantillonnage faible serait nécessaire contrairement aux palmeraies.
- 37 Il ressort de la Figure 6 que la saturation est moins fréquemment atteinte dans les forêts que dans les palmeraies. 3000 correspond à un nombre adéquat d'individus au-delà duquel le nombre de famille devient saturé dans les palmeraies. Cependant, dans les forêts, il n'y a globalement pas de saturation observée à partir du nombre d'individus échantillonné et extrapolé.

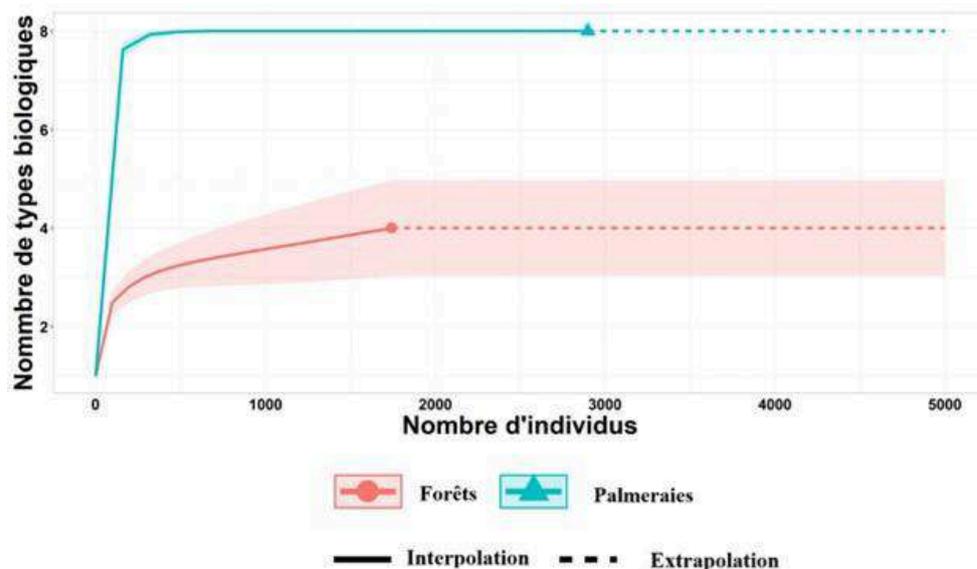
Figure 6. Raréfaction des familles dans les écosystèmes forestiers et élaeicoles de Ngwei / Family scarcity in Ngwei forest and elaeiculture ecosystems



Courbe bleue : palmeraies ; courbe rouge : forêts de référence. Les courbes pleines correspondent au domaine échantillonné, les traitillés correspondent au domaine extrapolé. N = 69 parcelles prises en compte dans les agrosystèmes forestiers et N = 15 parcelles considérées dans les écosystèmes forestiers / Blue curve: palm groves; red curve: forests of reference. The solid curves correspond to the sampled area, the dashed lines correspond to the extrapolated area. N = 69 plots considered in forest agrosystems and N = 15 plots considered in forest ecosystems.

- 38 À l'échelle de ces stations, la saturation est visible avec moins de 8 types biologiques dans les palmeraies et de 4 types biologiques dans les écosystèmes forestiers.

Figure 7. Raréfaction des types biologiques au sein des écosystèmes forestiers et élaeicoles de Ngwei / Decline in biological types in Ngwei forest and elaeiculture ecosystems

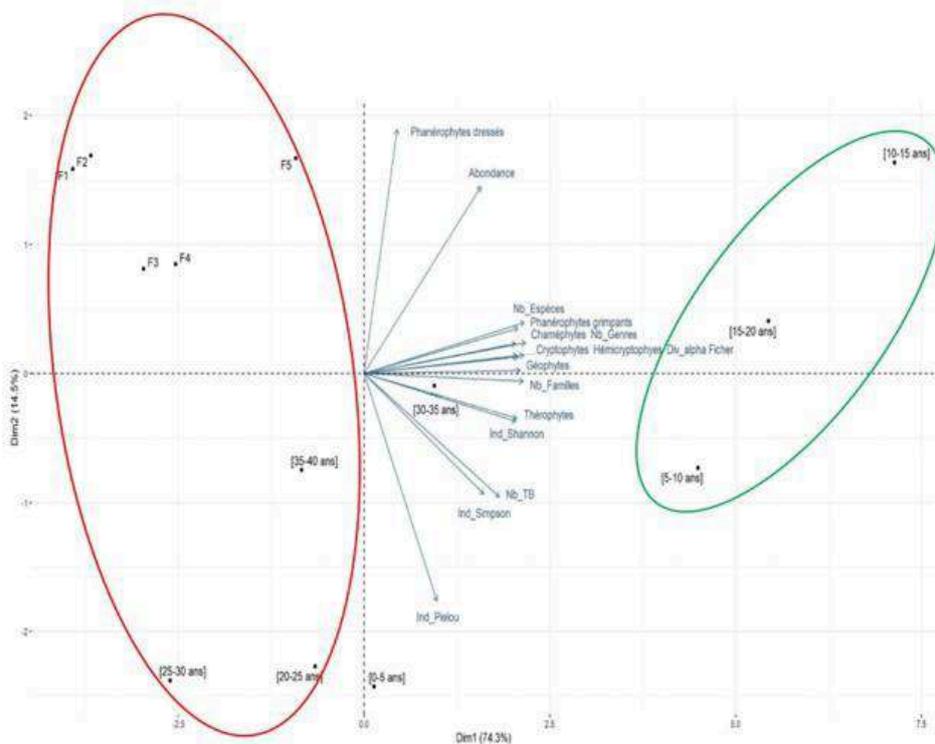


Courbe bleue : palmeraies ; courbe rouge : forêts de référence. Les courbes pleines correspondent au domaine échantillonné, les traitillés correspondent au domaine extrapolé. N = 69 parcelles prises en compte dans les agrosystèmes forestiers et N = 15 parcelles considérées dans les écosystèmes forestiers / Blue curve: palm groves; red curve: forests of reference. The solid curves correspond to the sampled area, the dashed lines correspond to the extrapolated area. N = 69 plots considered in forest agrosystems and N = 15 plots considered in forest ecosystems.

Liens entre la composition floristique et les classes d'âges des palmeraies et les forêts de référence

- 39 L'analyse en composantes principales (ACP) (Figure 8) permet d'établir les liens entre l'âge des palmeraies et leurs forêts de référence avec les variables de la composition et de la diversité floristiques de la végétation. Les deux premiers axes de l'ordination représentent 88,8 % de l'inertie totale du nuage de points (dont 74,3 % pour le premier axe et 14,5 % pour le deuxième). La majeure partie des descripteurs sont corrélés positivement au premier axe, avec de fortes valeurs pour les variables : Abondances, Nb_espèces, Nb_genres, Nb_familles, Nb_types biologiques, les types biologiques et les indices de diversités alpha Fisher Shannon et Simpson. Ces variables caractérisent les palmeraies jeunes des périodes [5-10], [10-15], [15-20] années. Celles-ci sont également plus fortement corrélées aux types biologiques : Phanérophytes grimpants, Chaméphytes, Cryptophytes, Hémicryptophytes, Géophytes et Thérophytes. À l'opposé, les écosystèmes forestiers F1, F2, F3, F4 et F5, ainsi que les palmeraies âgées des périodes [20-25], [25-30] et [35-40] montrent de plus faibles valeurs pour ces descripteurs.
- 40 En ce qui concerne le deuxième axe, il est fortement corrélé, et ce de manière positive, aux phanérophytes dressés, mais également à l'abondance, qui caractérisent plus fortement les forêts de référence. À l'opposé, l'indice de Pielou caractérise fortement les palmeraies dans les catégories d'âge [20-25], [25-30] et aussi, dans une certaine mesure, la catégorie d'âge [35-40]. Ainsi, il existe une corrélation inverse entre phanérophytes dressés et l'indice de Pielou. Le rapprochement entre les écosystèmes F1, F2, F3, F4 et F5 indique que leur composition floristique est similaire. Il en est de même pour les périodes d'âge des palmeraies de [20-25] et [25-30].

Figure 8. Biplot de l'analyse en composantes principales (ACP) décrivant les palmeraies et les forêts de référence avec les variables de leur composition et diversité floristiques / *Biplot of the principal component analysis (PCA) describing the palm groves and reference forests with the variables of their floristic composition and diversity*



Les palmeraies sont représentées par leurs classes d'âge [0-5 ans], [5-10 ans], [10-15 ans], [15-20 ans], [20-25 ans], [25-30 ans], [30-35 ans], [35-40 ans], avec leurs 5 forêts de référence (F1, F2, F3, F4 et F5). Les descripteurs sont représentés par des flèches qui portent les noms. Nb_espèces = Nombre d'espèces, Nb_genres = Nombre de genres, Nb_familles = Nombre de familles, Nb_TB = Nombre de types biologiques, Ind_alpha Fisher = Ind_αFisher, Ind_Shannon = indices de diversités de Shannon et Ind_Simpson = Indices de diversités de Simpson / *The palm plantations are represented by their age classes [0-5 years], [5-10 years], [10-15 years], [15-20 years], [20-25 years], [25-30 years], [30-35 years], [35-40 years], with their 5 reference forests (F1, F2, F3, F4 and F5). The descriptors are represented by arrows bearing the names. Nb_espèces = Number of species, Nb_genres = Number of genera, Nb_familles = Number of families, Nb_TB = Number of biological types, Ind_alpha Fisher = Ind_αFisher, Ind_Shannon = Shannon diversity indices and Ind_Simpson = Simpson diversity indices.*

Discussion

Spécificité structurelle de la flore du sous-bois des palmeraies

- 41 L'inventaire botanique exhaustif dans le sous-bois des palmeraies de Ngwei donne avec beaucoup de précision leur structure et composition floristiques. La conversion des écosystèmes forestiers en agrosystèmes élaeicoles montre que les richesses spécifiques des palmeraies sont très variables et qu'un nombre élevé d'espèces peut être atteint déjà dans des plantations jeunes, par exemple en moyenne 47,4 espèces dans la classe d'âge entre 10 et 15 ans, rivalisant ainsi avec des plantations plus âgées, qui renferment 58 espèces dans la classe d'âge entre 35 et 40 ans. Les résultats de la présente étude se rapprochent de ceux de Tchindjang (2017) dans les palmeraies élitistes de Ngwei (60 espèces répertoriées).

- 42 De plus, la richesse floristique peut être plus élevée dans les palmeraies que dans la forêt d'origine. Par exemple, dans la chrono-séquence [0-5 ans], on recense 51 espèces regroupées en 50 genres et 27 familles, ce qui est plus que dans l'écosystème forestier de référence environnant (F1) qui a une richesse floristique de 22 espèces réparties en 19 genres et 14 familles. Mais une grande richesse dans la forêt d'origine pourrait contribuer à la forte richesse dans la palmeraie qui en est issue, comme le montre la comparaison entre la palmeraie de Bitouourouk [35-40 ans] et sa forêt d'origine (F5). Le z-test permet d'établir que les palmeraies ont une richesse spécifique significativement supérieure à celle des forêts. Ce résultat s'éloigne de ceux de Meijaard *et al.* (2018), qui indiquent que la diversité spécifique diminue de façon significative lorsque les forêts sont transformées en plantations de palmier à huile. L'analyse de la richesse floristique a pris en compte l'égalité entre les lianes, les arbustes, les arbrisseaux, les arbres, les suffrutescents, les herbacées et la flore épiphytique, contrairement à la plupart des études qui ne se limitent qu'à l'identification des espèces d'arbres dont le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm (Lejoly *et al.*, 1996 ; Tabué *et al.*, 2016 ; Kabelong *et al.*, 2018). Ces différentes strates sous-évaluées pourraient échapper aux inventaires, alors qu'elles sont importantes pour une estimation globale de la valeur floristique des écosystèmes (Tchouto, 2004).
- 43 La faible richesse spécifique des palmeraies juvéniles révèle une intense et fréquente activité anthropique. Ces opérations managériales de l'agrosystème au moyen de la machette ou aux herbicides visent à garder la jeune palmeraie propre, afin de ne pas compromettre leur développement face à la concurrence des adventices pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Plus tard, à partir de 10 ans environ, le milieu devient de plus en plus hétérogène, avec l'apparition des espèces d'ombres en même temps qu'une structure se rapprochant des forêts. Cette période correspond à la transition entre un milieu ouvert et un milieu fermé. Comme le précisent Balandier *et al.* (2010), les communautés végétales évoluent en fonction de la lumière disponible : apparition d'espèces héliophiles lors de l'installation des palmeraies par destruction de la forêt, ou disparition d'espèces sciaphiles du sous-bois forestier. L'ouverture du milieu entraîne un changement dans la proportion relative du recouvrement floristique selon la tolérance des espèces à l'ombrage. La modification du microclimat telle que la luminosité et l'hygrométrie de l'air sont à l'origine de l'augmentation des espèces au sein des jeunes palmeraies.
- 44 Dans la palmeraie de 5 à 10 ans, 193 espèces appartenant à 146 genres et 56 familles ont été inventoriées. Ces résultats diffèrent significativement de ceux obtenus dans la chrono-séquence forestière F1 située à 50 m de cette palmeraie (22 espèces, 19 genres et 14 familles). De telles différences sont aussi observées dans le village Djock Loumbe. Ces résultats peuvent s'expliquer par le microclimat généré par la canopée faiblement dense d'*Elaeis guineensis*, qui régule l'accès de la lumière et favorise la régénération de plusieurs espèces végétales. Compte tenu de la hauteur du palmier à cet âge, les agriculteurs substituent le désherbage conventionnel en rabattage, tout en réduisant drastiquement les fréquences à deux séances de désherbage rapide par ans. Cela permet de gagner du temps et de réduire les dépenses relatives à la main-d'œuvre pour l'entretien des palmeraies. En comparant ces résultats aux travaux de Traoré (2010), qui avaient révélé 164 espèces végétales adventices dans le sous-bois des palmeraies en Côte d'Ivoire, les différences s'expliquent probablement par les dissemblances agro-écologiques des deux zones d'étude. Traoré avait mené son étude dans une station où la

végétation originelle était une savane incluse dans la zone de forêt de la basse Côte d'Ivoire, tandis que la présente étude s'est déroulée dans le domaine de la forêt dense équatoriale qui présente des facteurs climatiques favorables à l'épanouissement des végétaux et par conséquent à la richesse floristique.

- 45 La diversité floristique dans les périodes [10-15 ans] et [15-20 ans] est particulièrement élevée, bien plus que dans les forêts de référence respectives. Selon Kent et Coker (1992), les écosystèmes considérés comme riches sont caractérisés par un indice de diversité de Shannon supérieur ou égal à 3,5. Cette valeur est dépassée par les classes d'âge de notre chrono-séquence, à l'exception de celle de la période [25-30 ans] où elle est comparable, et à aucune des forêts de référence, excepté F5. L'examen comparatif global montre que l'indice de diversité de Shannon est de 3,86 en forêt alors qu'il atteint 5,16 dans les palmeraies. La même tendance s'observe pour les autres indices de diversité, ce qui montre que le sous-bois de la palmeraie est très diversifié. Ceci s'explique notamment par le fait que dans les palmeraies, la plupart des espèces atteignent un recouvrement comparable, ce qui contribue à l'hétérogénéité du milieu et, en théorie, à sa stabilité (Dajoz, 1982 ; Akpo *et al.*, 1999).
- 46 La dominance des Fabaceae dans les palmeraies montre que ces agrosystèmes à *Elaeis guineensis* étaient d'anciennes forêts et peuvent être propices au refuge d'espèces forestières (Maley, 2001). Des résultats similaires ont été trouvés par Ndotar *et al.* (2022) et Gonmadje *et al.* (2012), respectivement dans les plantations forestières de Mangobe et le massif forestier de Ngovayang, situés dans la même zone agro-écologique. Selon ces auteurs, le sous-bois des écosystèmes de forêts denses humides est riche en Caesalpiniaceae, ancienne famille devenue Fabaceae dans la nouvelle classification *Angiosperms Phylogeny Groupe IV*.
- 47 Au regard des courbes de raréfaction, la composition floristique globale révèle qu'au sein des forêts échantillonnées à Ngwei, 1744 individus appartenant à 102 espèces ont été identifiés. Cependant, dans les palmeraies, 2898 individus inclus dans 289 espèces ont été inventoriés. Cette tendance ne change pas par extrapolation. La valeur obtenue pour les forêts de Ngwei est inférieure aux 199 espèces obtenues par Guedje *et al.* (2002) dans les forêts à *Garcinia lucida* au sud Cameroun, mais significativement supérieure aux 46 espèces et 22 espèces trouvées par Nguenguim *et al.* (2010) en plantation forestière de Mangombé-Edea. Le chiffre de 35 familles obtenu dans l'écosystème forestier de Ngwei avait également été obtenu par Ndotar (2004) dans les plantations forestières de Mangombe. Cependant, cette richesse du nombre de famille est bien inférieure à celle des 68 familles comptées dans les palmeraies étudiées. Cette variabilité des résultats peut être due à une dynamique floristique évolutive de la végétation au sein des palmeraies qui passe par un stade buissonnant floristiquement plus riche, vers l'état de maturité initiale qu'est la forêt (White, 1983).

Facteurs de modification de la structure et composition de la flore des forêts atlantiques

- 48 Les résultats de l'analyse en composantes principales montrent que la structure et la composition floristiques des palmeraies est liée à leur l'âge. Les palmeraies juvéniles sont plus riches en thérophytes et chaméphytes, tandis que les forêts sont riches en phanérophytes dressés. Ces résultats sont conformes à ceux des études réalisées sur la reconstitution des forêts tropicales humides en Afrique par Desclées *et al.* (2014). Ces

auteurs sont parvenus à la conclusion que dans le cas du défrichage total de la forêt, la reconstitution floristique passe par plusieurs stades successifs, à savoir : le stade à couverture des herbacées (thérophytes), arbustes pionniers, pré-climaciques et climaciques (phanérophytes).

- 49 Les chrono-séquences des palmeraies de 5 à 10 ans, 10 à 15 ans et 15 à 20 ans sont groupées et isolées des stades plus âgés, ainsi que des forêts de référence. Les palmeraies âgées (35 à 40 ans, 25 à 30 ans et 20 à 25 ans) sont très proches des forêts au regard de l'axe 1 de l'APC qui explique les trois quarts de la variabilité. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la plupart de ces palmeraies sont abandonnées ou non entretenues et, par conséquent, se sont vues colonisées par les phanérophytes dressés. L'entretien des jeunes palmeraies influence la répartition des espèces dans le sous-bois des palmeraies. Mais compte tenu du rythme asynchrone des entretiens, la reconstitution floristique n'est pas uniforme au sein des chrono-séquences. Comme l'indique Yoka *et al.* (2013), l'entretien de la palmeraie est un facteur qui conditionne la distribution des espèces végétales dans le sous-bois.
- 50 La fréquence relative élevée des phanérophytes dressés dans les palmeraies par rapport aux forêts (1739 individus contre 1604 en forêt) révèle qu'il y a des phanérophytes dans les périodes de 10-15 ans. Toutefois, ce qui discrimine la forêt des plantations âgées est bien une plus grande quantité de phanérophytes dans la forêt. Dans ces palmeraies, les propriétaires ne pratiquent plus le désherbage ni la fumure, et la récolte des régimes de noix est quasiment révolue. Cette négligence s'explique par la baisse du rendement des palmeraies avancées en âge, mais aussi et surtout par la hauteur des palmiers, qui rend difficile l'extraction des régimes de noix. La dominance des phanérophytes au sein des écosystèmes forestiers de notre présente étude est similaire aux résultats obtenus par Angoni *et al.* (2018) dans la zone forestière de Douala-Edéa. Les travaux de cet auteur révèlent la dominance des mésophanérophytes (44 %), suivis des mégaphanérophytes (28 %) et des microphanérophytes (26 %).

Conclusion

- 51 Au regard de la transformation croissante des forêts atlantiques en agrosystèmes élaicoles, l'approche proposée dans ce travail permet de mieux connaître la structure et la composition floristiques des palmeraies en exploitation et, par une approche synchronique avec les reliques forestières dont elles résultent, d'en cerner le potentiel de restauration. L'installation des palmeraies par destruction de la forêt conduit tout d'abord à une régression de la diversité floristique, typiquement dans la classe d'âge de 0 à 5 ans. Le faciès floristique de départ, riche en phanérophytes, se modifie ensuite avec le développement des chaméphytes, géophytes et thérophytes dans les jeunes palmeraies. Avec le vieillissement de l'agrosystème, la physionomie végétale tend à évoluer, malgré les perturbations anthropiques, vers une composition floristique plus proche de l'état d'origine. Ceci est visible dans les vieilles palmeraies où les phanérophytes dominent le spectre biologique. Malgré la colonisation des vieilles palmeraies par les phanérophytes, plusieurs espèces ligneuses menacées d'extinction à différents niveaux, selon la liste rouge de l'IUCN, se retrouvent encore dans les palmeraies. Il s'agit notamment de *Guibourtia tesmanuii*, *Baillonella toxisperma*, *Lophira alata*, *Milicia excelsa* et plusieurs autres espèces, présentes dans les écosystèmes forestiers environnants et qui se retrouvent dans les palmeraies. Les palmeraies de

Ngwei disposent ainsi de ressources floristiques significativement supérieures à celles des forêts dans leurs sous-bois, induisant un potentiel de régénération et de restauration floristiques post-culturelles. Il est donc nécessaire de prendre des mesures adéquates de restauration ou de revitalisation des vieilles palmeraies déjà abandonnées et d'initier un front de protection des reliques forestières locales pour tenter de concilier la production de l'huile de palme à la préservation de la diversité floristique.

La thématique développée dans cet article s'inscrit dans le cadre des activités de partenariat entre la Chair of Ecosystem Management de l'École polytechnique fédérale de Zürich (ETHZ), représentée par Pr Jaboury Ghazoul ; le Laboratoire des systèmes écologiques (ECOS) de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), représenté par le Pr Alexandre Buttler. Ce partenariat porte sur le projet Oil Palm Adaptive Landscape (OPAL) et vise à examiner les compromis socio-économiques et environnementaux des modèles commerciaux de palmiers à huile au Cameroun. Le Work Package 2 (WP2) chapeautant la présente étude et dénommé « Effets de la conversion des forêts en palmeraies sur la biodiversité végétale » a été conduit sur le terrain et entièrement financé par le projet OPAL (financement #152019). Les auteurs remercient les réviseurs anonymes pour la relecture attentive du manuscrit et leurs propositions d'amélioration.

BIBLIOGRAPHIE

- Akpo, E., M. Grousis, F. Bada, R. Pontanier et C. Floret, 1999, Effet du couvert ligneux sur la structure de la végétation herbacée des jachères soudanaises, *Sécheresse*, 10, 4, pp. 253-261.
- Angoni, H., R. Ongolo, J. B. Melingui Ngodo et L. M. Ngo Mpeck, 2018, Composition floristique, structure et menaces de la végétation de la ligne côtière de la Réserve de Faune de Douala-Edéa, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12, 2, [En ligne], URL : <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/176281>
- APG II, the Angiosperm Phylogeny Group, 2003, Une mise à jour de la classification du Angiosperm Phylogeny Group pour les ordres et familles de plantes à fleurs, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 4, pp. 399-436.
- APG III, the Angiosperm Phylogeny Group, Une mise à jour de la classification du Angiosperm Phylogeny Group pour les ordres et familles de plantes à fleurs 2009, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 2, pp. 105-121.
- Balandier, P., A. Marquier, C. Collet et B. Courbaud, 2010, Comment estimer la lumière dans le sous-bois forestier à partir des caractéristiques dendrométriques des peuplements ? *Rendez-vous Techniques de l'ONF*, 27-28, [En ligne], URL : <https://hal.science/hal-00504405>
- Barcelos, E., S. A. Rios, R. N. V. Cunha, R. Lopes, S. Y. Motoike, E. Babiychuk, A. Skiryecz et S. Kushnir, 2015, Diversité naturelle du palmier à huile et potentiel d'amélioration du rendement, *Frontiers dans Plant Science*, 6, [En ligne], URL : <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2015.00190/full>

- Callaway, R. M., D. Kikodze, M. Chisboshvili et L. Khetsuriani, 2005, Unpalatable plants protect neighbors from grazing and increase plant community diversity, *Ecology*, 86, 7, [En ligne], URL : <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/04-0784>
- Dajoz, R., 1982, *Précis d'Écologie*, Bordas, Paris, Gauthier-Villars, 4^e édition, 503 p.
- Danielsen, F., 2009, Biofuel Plantations on Forested Lands: Double Jeopardy for Biodiversity and Climate, *Conservation Biology*, 23, pp. 348-358.
- Desclées, B., P. Mayaux, M. Hansen, P. Lola, C. Amani, C. Sannier, B. Mertens, T. Häusler, R. Ngamabou Siwe, H. Poilvé, V. Gond, M. Rahm, J. Haarpaintner et J.P. Kibambe Lubamba, 2014, Évolution du couvert forestier du niveau national au régional et moteurs de changement, dans : C. De Wasseie, J. Flynn, D. Louppe, F. Hiol Hiol, P. Mayaux (dir.), *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2013*, Neufchâteau, Weyrich, 978, pp. 21-46.
- Djomo, N. A., 2015, A Structure Analysis for Ecological Management of Moist Tropical Forests, *International Journal of Forestry Research*, 15, [En ligne], URL : <https://www.hindawi.com/journals/ijfr/2015/161645/>
- FAO – Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2022, Données de l'alimentation et de l'agriculture, FAOSTAT, accès libre aux données concernant l'alimentation et l'agriculture pour plus de 245 pays et 35 régions depuis 1961 jusqu'à l'année disponible la plus récente, [En ligne], URL : <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/TCL>
- Gonmadje, C. F., C. Doumenge, T. C. H. Sunderland, M. P. B. Balinga et B. Sonké, 2012, Analyse phytogéographique des forêts d'Afrique Centrale : le cas du massif de Ngovayang (Cameroun), *Plant Ecology and Evolution*, 145, 2, pp. 152-164.
- 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)*, Kribi et Bruxelles, The Tropenbos, 5^e édition, 290 p.
- Hoyle, D., P. Levang, 2012, Le développement du palmier à huile au Cameroun, Rapport d'avril 2012 du World Wide Fund en partenariat avec l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et le Centre de recherche forestière internationale (CIFOR), 75 p.
- Jiagho, E. R., L. Zapfack, L. P. R. Kabelong Banoho, M. Tsayem-Demaze, J. Corbonnois et P. Tchawa, 2016, Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza (Cameroun), *Vertigo - La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16, 1, [En ligne], URL : <https://journals.openedition.org/vertigo/17249>
- Julve Larrubia, C., M. Van Den Haute, C. Vermeulen, B. Castadot, H. Ekodek et W. Delvingt, 2007, Séduisante théorie, douloureuse pratique : la foresterie communautaire camerounaise en butte à sa propre législation, *Parcs et réserves*, 62, 2, [En ligne], URL : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/21455/1/S%C3%A9duisanteth%C3%A9orie.pdf>
- Kabelong, B. L. P. R., L. Zapfack, R. B. Weladji, J. M. Nasang, D. C. Chimi, M. C. Nyako, T. N. Madountsap, D. M. Essono, P. J. M. Sahnone, R. Jiagho, T. L. M. Kwomegne, M. R. B. Tabue et F. J. S. Palla, 2018, Characterization and Conservation Status of Evergreen Rainforest Understory: Case of Campo Ma'an national Park (Cameroon), *Journal of Plant Sciences*, 6, 4, pp. 107-116.
- Kent, M., P. Coker, 1992, *Vegetation description and analysis: a practical approach*, Belhaven Press, London, 363 p.
- Lejoly, J., B. Sonké et K. Van Essche, 1996, Utilisation de la méthode du transect en vue de l'étude de la biodiversité dans la Réserve de Faune du Dja (Cameroun), dans : L. J. G. Van der Maesen, X.

- M. van der Burgt, J. M. van Medenbach de Rooy (dir.), *La biodiversité des plantes africaines*, Dordrecht, Springer, pp. 150–154.
- Lévêque, C., J. C. Mounolou, 2001, *Biodiversité*, Dunod, Paris, 259 p.
- Maley, J., 2001, La destruction catastrophique des forêts d'Afrique centrale survenue il y a environ 2500 ans exerce encore une influence majeure sur la répartition actuelle des formations végétales, dans : E. Robbrecht, J. Degreef et I. Friis (dir.), *Plant systematics and phytogeography for the understanding of African biodiversity*, Systematic et Geography of Plants, Meise, 71, pp. 777-796.
- Marcon, E., 2023, *Mesures de la Biodiversité*, Latex, France, 310 p.
- Meijaard, E., J. Garcia-Ulloa, D. Sheil, K. M. Carlson, S. A. Wich, D. Juffe-Bignoli et T. M. Brooks, 2018, *Palmiers à huile et biodiversité. Analyse de la situation par le groupe de travail de l'UICN sur les palmiers à huile*, UICN, Gland, Suisse, 128 p.
- MINEPAT – ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, 2020, *Stratégie nationale de développement 2020-2030 pour la transformation structurelle et le développement inclusif*, SND 30, 127 p.
- Ndjogui, T. E., R. N. Nkongho, S. Rafflegeau, L. Feintrenie et P. Levang, 2014, *Historique du secteur palmier à huile au Cameroun*, Centre de recherche forestière internationale, Bogor, Indonésie, 57 p.
- Ndotar, M., 2004, *Diversité floristique des recrûs dans les plantations de la Cellucam près d'Edea*, Mémoire de diplôme d'études approfondies, Université de Yaoundé I, Cameroun, 52 p.
- Ndotar, M., J. M. Bell, E. Kosh-Komba, E. Kamba Mebourou, S. N. Mandiapevo et S. Sembala, 2022, Floristic Diversity of Recruits in Plantations of *Eucalyptus Deglupta* B., 1863, *Pinus Caribaea* M., 1851, and *Gmelina arborea* R., 1814: Case of Cellucam Plantations Near Edea (Litoral, Republic of Cameroon), *European Journal of Agriculture and Forestry Research*, 10, 2, pp. 1-13.
- Ngueguim, J. R., L. Zapfack, E. Youmbi, B. Riera, J. Onana, B. Foahom, G. Makombu, 2010, Diversité floristique sous canopée en plantation forestière de Mangombe-Edea (Cameroun), *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 14,1, [En ligne], URL : <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=5229>
- Nguenang, G. M., B. A. Nkongmeneck, J-F. Gillet, C. Vermeulen, J. Dupain et J-L. Doucet, 2010, État actuel de la sécondarisation de la forêt en périphérie nord de la Réserve de biosphère du Dja (Sud-est Cameroun): influences des facteurs anthropiques passés et des éléphants, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4, 5, pp. 1766-1781.
- Raunkjær, C., H. Gilbert-Carter, A. Fausbøll et A. G. Tansley, 1934, *The life forms of plants and statistical plant geography*, Oxford, Clarendon Press, 632 p.
- Sanders, H. L., 1968, Marine Benthic Diversity: A Comparative Study, *The American Naturalist*, 102, 925, pp. 243–282.
- Scoupe, M., 2011, *Composition floristique et diversité de la végétation de la zone Est du Parc National de Taï (Côte d'Ivoire)*, Laboratoire de Botanique Systématique & Biodiversité-Conservatoire et Jardin botanique, Genève, 194 p.
- Simpson, E. H., 1949, Measurement of diversity, *Nature*, 163, 4148, pp. 688-688.
- Tabue M. R. B., L. Zapfack, N. V. Noiha, B. Nyeck, D. R. G. Meyan-Ya, L. R. Ngoma, B. L-P Kabelong et D. C. Chimi, 2016, Plant diversity and carbon storage assessment in an african protected forest: a case of the eastern part of the dja wildlife reserve in Cameroon, *Journal of Plant Sciences*, 4, 5, pp. 95-101.

- Tchindjang, M., V. Eric, F. Saha, N. Casimir, 2017, *Le dilemme environnement développement de l'élaeiculture dans la Sanaga Maritime : causes et conséquences*, 20^e colloque international en évaluation environnementale, Secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale (SIFÉE), Antananarivo, Madagascar, 24 p.
- Tchindjang, M., L. III. Miaro, F. Mboringong, G. Etoga, E. Voundi, et P. J. E. Ngom, 2022, Environmental Impacts of the Oil Palm Cultivation in Cameroon, *IntechOpen*, [En ligne], URL : <https://www.intechopen.com/chapters/76889>
- Tchouto, M. G. P., 2004, *Plant biodiversity in Central African rain forest: implications for biodiversity conservation in Cameroon*, Thèse, Université de Wageningen, Pays-Bas, 208 p.
- Thiombiano, A., R. Glèlè Kakai, P. Bayen, J. I. Boussim et A. Mahamane, 2016, Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest : état des lieux et propositions pour une harmonisation, *Annales des Sciences Agronomiques*, 20, pp. 15-31.
- Traore, K., D. Soro, C. B. Pene et S. Ake, 2010, Flore adventice sous palmeraie, dans la zone de savane incluse à Dabou, Basse Côte d'Ivoire, *Agronomie Africaine*, 22, 1, pp. 21 - 32.
- Vergez, A., 2011, Intensifier l'agriculture en Afrique, réponse aux défis alimentaires et environnementaux ? Controverse, *Afrique contemporaine*, 237, pp. 29-43.
- White, F., 1983, *The Vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa*, UNESDOC Bibliothèque numérique, Paris, 352 p.
- Xuesong, K., Z. Zhengzi et J. Limin, 2021, Hotspots of land-use change in global biodiversity hotspots, *Resources, Conservation and Recycling*, 174, [En ligne], URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344921003797>
- Yoka, J., B. Amiaud, D. Epron, J. J. Loumeto et J. Voudibio, 2013, Analyse de la diversité floristique du sous-bois de la palmeraie de Mboobo dans la cuvette congolaise (république du Congo), *Annales des Sciences Agronomiques*, 17, 2, pp. 161-178.

ANNEXES

Liste des abréviations

- ACP : Analyse en composantes principales
- APG : Angiosperms Phylogeny Group III
- ECOS : Laboratory of Ecological Systems of EPFL
- EPFL : École polytechnique fédérale de Lausanne
- ETHZ : Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- OPAL : Oil Palm Adaptative Landscape
- PFNL : Produit forestier non ligneux

RÉSUMÉS

La diversité floristique des forêts tropicales humides joue un rôle majeur dans l'évaluation de la santé de l'écosystème. À Ngwei (Cameroun), les forêts subissent des dégradations dues à l'élaeiculture et la composition floristique dans les différentes strates reste largement inconnue. Cette étude évalue le potentiel floristique du sous-bois des agrosystèmes des palmiers à huile (*Elaeis guineensis*). L'inventaire floristique est basé sur la méthode des quadrats de 50 m x 50 m disposés aléatoirement dans 23 palmeraies âgées entre 0 à 40 ans et 5 forêts utilisées comme références. La conversion des écosystèmes forestiers en agrosystèmes élaeicoles montre que les richesses spécifiques des palmeraies sont très variables et qu'un nombre élevé d'espèces peut être atteint déjà dans des plantations jeunes, rivalisant ainsi avec des plantations plus âgées. La supériorité des indices de diversité de Simpson (0,99) et α Fischer (79,86) dans les palmeraies par rapport aux forêts (0,96 et 23,64 respectivement) montre que le sous-bois de la palmeraie est très diversifié. Les forêts échantillonnées présentent 1744 individus appartenant à 102 espèces. Cependant, 2898 individus inclus dans 289 espèces ont été inventoriés dans les palmeraies. Les palmeraies juvéniles sont plus riches en thérophytes, géophytes et chaméphytes, tandis que les forêts sont riches en phanérophytes dressés. Les vieilles palmeraies sont colonisées par les phanérophytes et plusieurs espèces ligneuses menacées d'extinction à différents niveaux selon la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN). Les palmeraies de Ngwei disposent ainsi de ressources floristiques dans leurs sous-bois qui permettent d'entrevoir un potentiel de restauration post-culturel.

Floristic diversity in tropical rainforests plays a major role in assessing an ecosystem's health. In Ngwei (Cameroon), the forests are currently degraded by elaeiculture while the floristic composition in the different strata remains largely unknown. This study assesses the floristic potential of the *Elaeis guineensis*'s understory agrosystems. This floristic inventory is based on the 50 m x 50 m quadrats method, randomly placed in 23 palm groves aged from 0 to 40 years and 5 forests used as references. Forest ecosystems' conversion into elaeicultural agrosystems shows that the specific richness of palm groves is very variable and that a high number of species can be reached already in young plantations, thus competing with older plantations. The superiority of Simpson's diversity index (0.99) and of α Fischer's indicator (79.86) in palm groves compared to forests (0.96 and 23.64 respectively) shows that the palm grove's understory is highly diversified. The forests sampled contained 1744 individuals belonging to 102 species. However, 2898 individuals belonging to 289 species were inventoried in the palm groves. The juvenile palm groves are richer in therophytes, geophytes and shamphytes, while the forests are rich in erect phanerophytes. Old palm groves are colonised by phanerophytes and several woody species threatened by extinction at different levels according to the International Union for Conservation of Nature's (IUCN) red list. The Ngwei palm groves thus have floristic resources in their undergrowth allowing us to foresee a potential for post-cultural restoration.

INDEX

Mots-clés : chrono-séquence, diversité floristique, forêt, agrosystèmes élaeicoles, type biologique, gestion post-culturelle

Keywords : chrono-sequence, floristic diversity, forest, elaeicultural agrosystems, biological type, post-cultural management

AUTEURS

BARUCH BATAMACK NKOUE

Doctorant en botanique-écologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), Faculté des sciences, Département de biologie et physiologie végétales, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : baruchbatamack@gmail.com

DAMIEN MARIE ESSONO

Chargé de cours en microbiologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), Faculté des sciences, Département de microbiologie, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : damien-marie.essono@facsciences-uy1.cm

THOMAS GUILLAUME

Chargé de recherche en systèmes de grandes cultures et nutrition des plantes, Agroscope, Nyon, Suisse, adresse courriel : thomas.guillaume@agroscope.admin.ch

ÉMILE NARCISSE NJILA NANA

Doctorant en botanique-écologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), Faculté des sciences, Département de biologie et physiologie végétales, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : narcisse1njila@gmail.com

HYACINTHE ANGONI

Maître de conférences en botanique-écologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), Faculté des sciences, Département de biologie et physiologie végétales, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : angonih@yahoo.fr

JEAN LOUIS FOBANE

Maître de conférences en biologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), École normale supérieure de Yaoundé (ENSY), Département de biologie, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : jfobane@yahoo.fr

ARMAND WILLIAM MALA

Maître de conférences en botanique-écologie, Université de Yaoundé 1 (UY1), Faculté des sciences, Département de biologie et physiologie végétales, Yaoundé, Cameroun, adresse courriel : williammala@yahoo.fr