



# Spectres fonctionnels de la forêt montagnarde du mont Oku (Cameroun)

## Functional spectra of mount Oku forest (Cameroon)

MOMO SOLEFACK M. C.\*

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

(\*Correspondance: B.P. 67 Dschang, Cameroun, Email: [mcarofr@yahoo.fr](mailto:mcarofr@yahoo.fr)).

Received March, 2018; revised June, 2018; accepted July, 2018.

### Résumé

Dans le but d'apporter une contribution à la description de la flore et des traits des différentes espèces qui constituent le réservoir floristique du mont Oku, les espèces du milieu ont été caractérisées du point de vue de leur type biologique, de leurs traits de reproduction, de leurs traits végétatifs et de leur biogéographie. Dans les 102 relevés floristiques mis en place, 400 espèces distribuées dans 90 familles et 260 genres ont été recensées. Les familles les plus représentées c'est-à-dire avec au moins 15 espèces sont les suivantes : Asteraceae (11% du total des espèces), Poaceae (6,25%), Rubiaceae (6%), Lamiaceae (5%), Acanthaceae (4,5%) et Fabaceae (4%). La majorité des genres (71,5%) est monospécifique. Les chaméphytes (23%) représentent le type biologique le plus fréquent, les espèces sont pour la plupart anémochores et ont une large amplitude écologique (23%). Les plantes mésophylles y sont très représentées. Tous ces traits de vie sont caractéristiques des milieux perturbés et il est important de prendre des mesures en vue de la conservation de ce milieu qui joue un rôle important dans la vie des populations riveraines.

**Mots clés :** Mont Oku, flore, traits de vie, milieu perturbé, conservation

### Abstract

In order to make a contribution to the description of the flora and traits of the different species that make up the floristic reservoir of Mount Oku, the species of the site have been characterized according to their biological type, reproductive traits, vegetative traits and their biogeography. In the 102 floristic surveys, 400 species distributed in 90 families and 260 genera were counted. The most represented families with at least 15 species are as follows: Asteraceae (11% of total species), Poaceae (6.25%), Rubiaceae (6%), Lamiaceae (5%), Acanthaceae (4.5%), Fabaceae (4%). The majority of genera (71.5%) have only one species. Chamephytes (23%) are the most common biological type; the species are mostly anemochore and have large ecological amplitude (23%). Mesophyllous plants are very well represented. All these life traits are characteristic of disturbed environments and it is important to take measures for the conservation of this environment which plays an important role in the lives of neighbouring populations.

**Key words:** Mount Oku, flora, life traits, disturbed environment, conservation

### 1. Introduction

Les forêts de montagne africaines sont des écosystèmes très complexes et sont parmi les plus diversifiés en espèces de la planète, notamment en espèces endémiques (Burgess et al. 2007). Le mont Oku, un des points culminant des terres de Bamenda (Cameroun), figure parmi les sites possédant les plus forts taux d'endémisme de la région, abritant notamment 14 espèces de plantes (Cheek et al. 2000), 10 espèces d'animaux (Asanga 2002) et 15 espèces d'oiseaux endémiques

(Denys et al. 2014). Malgré cette grande valeur biologique, les forêts du site subissent une déforestation intense et des altérations de leur habitat intérieur, conséquences du développement exponentiel des activités humaines (Momo Solefack et al. 2016). Les nouveaux facteurs qui déterminent aujourd'hui les assemblages d'espèces des forêts tropicales sont incomparables avec ceux qui autrefois structuraient les communautés des forêts primaires (Dent et Wright 2009, Gibson et al. 2011). Les dégradations que subissent les

forêts tropicales contribuent à l'érosion de la diversité non seulement par la perte d'espèces, mais elles ont probablement aussi modifié les équilibres au sein des communautés végétales concernant les traits de vie des espèces et les fonctions qui en résultent.

Le développement des approches fonctionnelles des communautés végétales par l'analyse des traits de vie des espèces permettrait de mieux comprendre la réponse des communautés des forêts tropicales aux modifications environnementales engendrées par l'homme. Un trait fonctionnel est une caractéristique morphologique, physiologique ou phénologique ayant un impact indirect sur la fitness de la plante via ses effets sur sa croissance, sa reproduction et sa survie (Violle et al. 2007). Les traits fonctionnels varient selon les contraintes abiotiques et les interactions biotiques (compétition, prédation, facilitation), constituant ainsi une réponse à un ou plusieurs facteurs environnementaux.

Certains traits ou groupes fonctionnels d'espèces sont spécifiquement filtrés par les régimes de gestion/perturbation que l'homme impose au milieu (Lavorel et al. 1999). C'est le cas par exemple des espèces résistantes au feu (arbres présentant une écorce plus épaisse, géophytes à rhizomes protégés dans le sol) (VanderWeide et Hartnett 2011) ou capables de survivre sous de fortes pressions du pâturage (espèces prostrées ou stolonifères). Ces traits de vie sont particulièrement informatifs dans les zones tropicales, et de surcroît sur le mont Oku, où les forêts sont fréquemment brûlées pour fournir de nouvelles terres cultivables et soumises au pâturage des animaux domestiques (Momo Solefack et al. 2012). Malgré ces enjeux écologiques, il n'existe que peu d'études décrivant la biodiversité des communautés végétales forestières du mont Oku et de ses montagnes annexes au Cameroun.

Ce travail, en s'appuyant sur ceux déjà effectués par le passé (Letouzey 1985, Thomas 1986, Tame et Asonganyi 1995, Cheek et al. 2000, Maisels et al. 2001, Momo Solefack et al. 2012), vise à apporter une contribution à la description de la flore et des traits de vie des différentes espèces qui constituent le réservoir floristique du mont Oku. Plus particulièrement, nous caractériserons ici les espèces du mont Oku du point de vue de leur type biologique, de leurs traits de reproduction (type de diaspore, mode de dispersion) et de leur trait végétatif (type foliaire), de leur autoécologie (amplitude de la niche altitudinale) et de leur biogéographie. Les proportions de ces traits « fonctionnels » permettraient de mieux comprendre l'héritage biogéographique du site et les perturbations récentes qu'il a subies. La comparaison entre sites de forêt montagnarde tropicale permettrait aussi de positionner la diversité du mont Oku parmi celle des autres monts africains.

## 2. Matériel and Méthodes

### 2.1. Site d'étude

L'étude a été menée dans le massif montagneux de Kilum-Ijim communément appelé Mont Oku. C'est un ensemble composé du mont Kilum (3011 m) et de la crête Ijim (2000-2500 m). Il est situé dans la région du Nord-Ouest, dans les Départements de Bui et Boyo, entre 6°07'N et 6°17'N de latitude et entre 10°20'E et 10°35'E de longitude dans le référentiel UTM 32N - WGS 84. Il comporte un lac, (le lac Oku) qui se localise à 6°12'N et 10°27'E. Il existe deux cartes représentant le mont Oku, une carte IGN au 1/200 000 (feuille de Nkambé NB-32-XVII 1983) et une carte au 1/50 000 (feuilles Nkambé 2a et b). Le massif forestier du mont Oku est entièrement entouré de savanes à basse altitude, et de terres agricoles à moyenne altitude. Cette forêt peut facilement se délimiter sur les cartes et sur le terrain, du fait de la discontinuité très tranchée entre la forêt et les champs. Cette limite est mouvante car les activités de l'homme font reculer la forêt d'année en année (Momo Solefack et al. 2012).

### 2.2. Méthodologie

Une liste d'espèces a été établie à partir de 102 relevés disposés aléatoirement en milieu forestier le long d'un gradient altitudinal s'étalant de 1800 à 2749 m. Chaque relevé était constitué d'un système de quadrats emboîtés de 40 x 40 m (1600m<sup>2</sup>) pour les espèces des strates arborescentes (> 10 m) et arbustives (2-10 m), de 40 x 20 m (800 m<sup>2</sup>) pour les espèces des strates sous-arbustives (< 2 m) et herbacées hautes (> 1 m) et de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>) pour les espèces de la strate herbacée basse (< 1 m). Ensuite, d'autres types d'habitat (marécages, savanes, pelouses subalpines...) ont été parcourus durant les déplacements entre relevés et toutes les espèces rencontrées ont été notées pour avoir une idée plus globale de la flore de la zone d'étude. Pour les espèces de la strate arborescente, la combinaison des caractères végétatifs suivants a aidé à identifier les espèces sur le terrain : la texture de l'écorce, la couleur de l'entaille, le port et la ramification de l'arbre, le type et la forme foliaires. Plusieurs ouvrages nous ont aussi aidés à l'identification de ceux-ci et, pour les espèces qui n'ont pas pu être identifiées *in situ*, l'herbier national du Cameroun ainsi que le musée écologique du millénaire ont été sollicités. Pour les plantes à fleurs, la nomenclature suivie pour les noms de familles, de genres et d'espèces est celle reprise dans les quatre volumes de Lebrun et Stork (1991-1997).

Dans l'optique d'étudier la diversité fonctionnelle des relevés, chaque espèce a été caractérisé selon divers traits susceptibles de représenter une réponse à un environnement changeant. Ces caractéristiques ont été rassemblées à partir de diverses thèses et ouvrages. Ces informations fonctionnelles permettront de mieux comprendre le rôle de chaque espèce dans l'écosystème. Par ailleurs, le calcul des fréquences d'apparition des traits de vies dans les communautés végétales permettra

de quantifier une réponse de la végétation aux changements s'étant opérés soit sur de larges échelles de temps, d'espace (caractéristiques biogéographiques), soit sur des temps plus courts (types biologiques répondant aux perturbations récentes tels les thérophytes). Les espèces à l'état juvénile n'ont pas été prises en compte dans ces représentations graphiques. Les types biologiques et la position des espèces dans la stratification verticale de l'écosystème indiquent la capacité des espèces à occuper l'espace et les saisons. Les types de diaspore et leurs modes de dispersion informent sur la capacité des espèces à coloniser de nouveaux sites, à se régénérer et persister localement. Les types foliaires représentent une réponse à l'altitude

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Description générale de la flore du site

Dans les 102 relevés floristiques, 400 espèces distribuées dans 90 familles et 260 genres selon APG (Angiosperm Phylogeny Group) III ont été recensés (tableau 1). Une exploration des autres écosystèmes adjacents aux forêts (savane, marécage...) sur le mont Oku a permis de recenser finalement 540 espèces réparties dans 101 familles et 323 genres. Dans les 102 relevés forestiers, les familles les plus représentées c'est-à-dire par au moins 15 espèces sont les Asteraceae, Poaceae, Rubiaceae, Lamiaceae, Acanthaceae et Fabaceae. La flore du mont Oku est écologiquement assez diversifiée, reflétant la variété des formations végétales (forêts, savanes...) qui s'y trouvent. La végétation observée est surtout celle d'une forêt de montagne située entre 1800 et 3000 m d'altitude, précédemment décrite par Letouzey (1985). Les espèces les plus fréquemment décrites dans les

**Tableau 1 :** Effectifs et proportion des familles, genres et espèces retrouvés dans les relevés forestiers du mont Oku lors de l'étude (2007-2009). Seules les dix familles présentant au moins dix espèces sont représentées

N°	Familles (APGIII)	Genres		Espèces		Espèces/Genres E/G
		Effectif	%	Effectif	%	
1	Asteraceae	22	8,76	45	11,69	2,05
2	Poaceae	16	6,37	24	6,23	1,50
3	Rubiaceae	19	7,57	24	6,23	1,26
4	Lamiaceae	11	4,38	20	5,19	1,82
5	Acanthaceae	12	4,78	18	4,68	1,50
6	Fabaceae	11	4,38	16	4,16	1,45
7	Urticaceae	10	3,98	14	3,64	1,40
8	Euphorbiaceae	8	3,19	13	3,38	1,63
9	Cyperaceae	5	1,99	12	3,12	2,40
10	Malvaceae	7	2,79	10	2,60	1,43

et aux conditions climatiques locales (ambiance forestière) et régionales (gradient orographique). L'amplitude de répartition altitudinale des espèces indique si l'écologie des espèces est en cohérence avec les gradients environnementaux naturels caractéristiques des milieux montagnards (altitude, pente, présence d'éboulis...). Enfin, les phytochories, caractérisant entre autres le niveau d'endémisme des communautés, sont susceptibles de renseigner sur l'ancienneté et la stabilité de la flore. Elles peuvent aussi révéler l'impact de l'homme sur la flore, par exemple via une sur-représentation des espèces cosmopolites ou à large répartition.

études passées qui caractérisent les forêts tropicales de montagne africaine sont retrouvées dans cette zone d'étude. Il s'agit de *Nuxia congesta*, *Syzygium staudtii*, *Prunus africana*, *Rapanea melanophloeos* et *Podocarpus latifolius*. Ces espèces caractérisent également l'étage montagnard des autres massifs forestiers d'altitude du Cameroun (mont Cameroun, Koupé, Manengouba, Bamboutos, Tabenken). Bien que les forêts sempervirentes, tout comme les forêts de la région guinéo-congolaise en général, soient plutôt dominées par les Rubiaceae (Sonké 1998, Yongo 2002), cette famille, malgré sa représentation non négligeable sur le mont Oku, vient plutôt après la famille des Asteraceae en termes de nombre de genres. L'absence d'un étage submontagnard bien marqué est probablement à l'origine de ce résultat. Le nombre élevé d'espèces de la famille des Poaceae est dû au fait qu'une grande superficie du massif est aujourd'hui constituée de savanes et de pâturages. Cependant, les résultats obtenus ne sont pas loin de ceux trouvés par Cheek et al. (2000) sur le même massif, quoiqu'ils aient inventorié tous les types de végétation. La proportion non négligeable des Poaceae (6,37% de l'effectif des espèces) reflète le fait que les savanes couvrent une bonne partie du mont Oku et que leurs espèces infiltrent l'intérieur forestier. Pour le mont Loma au Libéria (Jaeger 1993), tout comme pour le mont Oku, les zones herbacées ouvertes (prairies de haute altitude, savanes...) ne sont pas des formations climaciques mais un paraclimax lié aux feux et au pâturage. En effet, la récurrence périodique des feux a favorisé le maintien des zones prairiales.

Six genres comportent au moins 6 espèces : *Ficus*, *Impatiens*, *Plectranthus* présentent 6 espèces par genre, *Asplenium* et *Cyperus* présentent 7 espèces par genre et *Vernonia* a 9 espèces par genre. La majorité des genres (72,11%) n'est représentée que par une seule espèce (tableau 2). Le rapport entre le nombre d'espèces et de genres (E/G) est égal à 1,53, signifiant que la majorité des genres est monospécifique. Le rapport E/G est élevé chez les Aspleniaceae, les Balsaminaceae, les Moraceae, les Brassicaceae, les Commelinaceae. Le nombre de genres avec plusieurs espèces diminue rapidement quand le nombre d'espèces augmente, ce qui est une caractéristique propre aux flores stables sur des temps géologiques, avec un habitat fermé et peu perturbé (Lebrun 1960). Cette interprétation est partiellement validée pour le mont Oku, qui contient une végétation ayant été très perturbée au cours des dernières décennies.

Tableau 2. Effectifs et proportions des genres de plantes vasculaires comprenant 1 à 9 espèces dans nos relevés

	1 espèce	2 espèces	3 espèces	4 espèces	5 espèces	6 espèces	7 espèces	9 espèces
Nombre de genres	181	41	15	4	4	3	2	1
% de genres	72,11	16,33	5,98	1,59	1,59	1,20	0,80	0,40

### 3.2. Types biologiques et stratification verticale des espèces

L'analyse de la répartition des espèces dans les strates de végétation montre que les herbacées sont très abondantes dans les forêts du mont Oku (52,2% du total des espèces des relevés dont 25,97% et 26,23% sont respectivement des herbacées hautes et basses), suivis par les espèces de la strate arbustive (21,04%), de la strate arborescente (11,95%) et enfin des lianes (9,61%). Les espèces herbacées de savane (*Sporobolus africanus*, *Satureja robusta*, *Polygonum nepalense*, *Melinis minutiflora* par exemple) sont fréquentes dans les relevés forestiers, indiquant une flore écologiquement hétérogène. La fragmentation des forêts (Momo Solefack et al. 2012) et l'augmentation de la proportion de lisières forestières dans le paysage permet l'installation de ces nombreuses herbacées. Ces dernières subsistent en forêt aussi grâce au pâturage concentré sur les sommets du massif et sur le plateau d'altitude de Laikom, au nord-ouest du site d'étude. Les arbustes, en représentant 21% du total d'espèces des relevés, confirment la présence de perturbations, d'ouverture de la canopée et de successions secondaires. La jeunesse de ces ligneux permet de dater les perturbations à quelques décennies et indique que la structure des forêts actuelles ressemble plus à celle de fourrés que de forêts anciennes. En effet, au cours de la période glaciaire au Cameroun, on note l'existence d'une formation forestière très dégradée où dominent les éléments héliophiles, dans un environnement sec soumis aux feux. La conquête forestière, très dynamique dès le début de l'Holocène, aboutit à l'installation d'une forêt de montagne dominée par *Schefflera*, *Podocarpus* et *Olea*. Elle ne peut s'expliquer sans l'intervention de conditions climatiques favorables avec, notamment, des précipitations abondantes. Cette forêt perdure pendant une grande partie de l'Holocène tout en enregistrant des modifications dans sa composition floristique. Sa régression aux alentours de 3 000 ans BP s'inscrit dans le contexte général d'évolution des écosystèmes forestiers équatoriaux en réponse, d'une part à l'aridification de la fin de la Période Humide Holocène et, d'autre part, à l'intensification des activités anthropiques dès le début de notre ère (Assi-Kaudjhis et al. 2008).

Le spectre des types biologiques de la forêt du mont Oku (figure 1) se caractérise par la dominance des phanérophytes, 35,33 % du total des espèces. Cette

observation est partagée par de nombreux auteurs (Yongo 2002, Kassi 2006, Nshimba 2008) ayant travaillé dans les forêts tropicales. Cependant, le faible pourcentage de phanérophytes obtenu dans ce cas d'étude comparativement aux autres sites nous conforte dans l'idée selon laquelle nous nous trouvons dans une forêt majoritairement perturbée. En général, dans les forêts peu perturbées, les géophytes et les thérophytes sont toujours faiblement représentés, parfois même absents. Leur forte proportion sur le mont Oku est imputable au fait que les arbres des formations végétales d'altitude possèdent des canopées disjointes, laissant des ouvertures favorables à leur extension. De plus, le pâturage ne favorise pas le maintien des espèces arbustives et tend à favoriser les espèces herbacées. Dans les formations de recolonisation, on note une forte proportion de nanophanérophytes et de microphanérophytes, ce qui est cohérent avec le caractère ouvert de ces forêts du mont Oku (Assi-Kaudjhis et al. 2008).

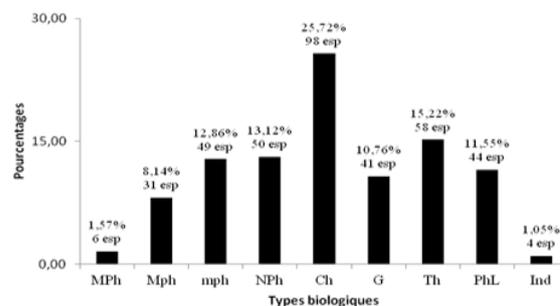


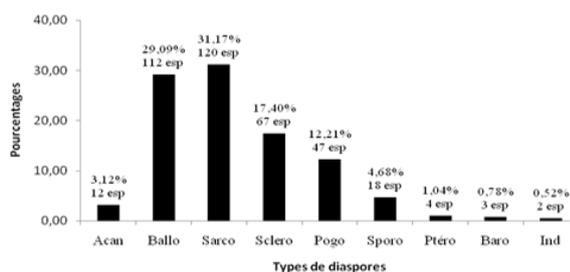
Figure 1 : Spectre des types biologiques dans les relevés : MPh : mégaphanérophytes (arbres de plus de 30 m de haut) ; Mph : mésophanérophytes (arbres de 10 à 30 m de haut) ; mph : microphanérophytes (arbustes de 2 à 10 m de haut) ; Nph : nanophanérophytes (sous-arbuste moins de 2 m de haut) ; Ch : chaméphytes (plantes dont les bourgeons ou les extrémités des pousses persistantes sont situés au-dessus de la surface du sol (maximum 50 cm), sur des rameaux rampant ou dressés) ; phL : lianes ligneuses ; G : géophytes (plantes dont les pousses ou bourgeons persistants sont situés dans le sol durant la mauvaise saison) ; Th : thérophytes (plantes annuelles se multipliant au moyen de graines) ; Ind : indéterminés.

### 3.3. Types de diaspores et modes de dispersion

Au regard de leurs types de diaspores (figure 2), le groupe d'espèces le plus représenté correspond aux sarcochores suivi des ballochores et des sclérochores. Les pogonochores, c'est-à-dire les diaspores avec appendices plumeux ou soyeux, représentent 12,21%

tandis que les sporochores représentent 4,68% du total des espèces des relevés.

Les espèces sarcochores représentent 31,17% des espèces dans la zone d'étude, ce qui traduit la présence d'une forte proportion de végétaux de sous-bois qui ont typiquement des fruits charnus (Évrard 1968). Dans la présente étude, la zoochorie (endozoochorie : 31,17%, épizoochorie : 8,83%) est le mode de dissémination le plus important sur le mont Oku. Ce processus présente l'avantage de faire franchir de grandes distances aux diaspores. Cela favorise la propagation de l'espèce et la diversification de son patrimoine génétique. Les oiseaux et les primates sont ici les principaux agents disséminateurs. *Syzygium staudtii*, l'un des principaux arbres du mont, a des fruits dont les graines mesurent 1,5 à 2 cm et qui sont disséminées par les tauracos (*Tauraco bannermani*, *T. perse*), oiseaux endémiques du mont Oku, et des pigeons tels que *Columba sjostetdi*, *Treron australis* (Maisels et al. 2001). *Carapa grandiflora*, un autre arbre structurant la canopée, a des capsules sclérifiées de plus de 3 cm, dispersées par des rongeurs tels que les souris des bois (*Grammomys* sp., *Hylomyscus grandis*), la souris du mont Oku (*Lamottemys okuensis*), la souris zébrée (*Lemniscomys mittendorfi*) et les écureuils. Ces capsules sont cachées dans le sol par les rongeurs qui les oublient parfois, favorisant leur germination dans des micro-sites favorables loin des individus parents (Forget et al. 1998) et les plantules issues des graines transportées par endozoochorie sont plus compétitives, compte tenu du fait qu'elles évitent la compétition avec la plante mère (Rowell et Mitchell 1991).

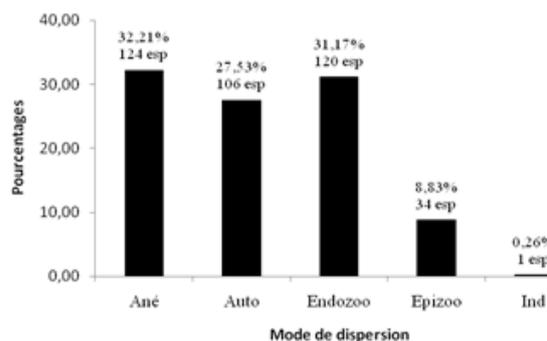


**Figure 2 :** Effectifs et pourcentages des espèces classées selon leurs types de diaspores dans les relevés. Acan : Acanthochores (diaspores épineuses, avec des crochets ou poilues) ; Ballo : Ballochores (diaspores sèches ou charnues déhiscents) ; Pogo : Pogonochores (diaspores avec des appendices plumeux, soyeux) ; Baro : Barochores (diaspores caractérisées principalement par leur masse et l'absence d'autres caractéristiques particulières) ; Ptero : Ptérochores (diaspores avec des appendices ailés) ; Sarco : Sarcochores (diaspores dans une enveloppe tendre et charnue) ; Scléro : Sclérochores (diaspores sèches et légères) ; Sporo : Sporochores (diaspores minuscules) ; Ind : indéterminées.

L'anémochorie (figure 3), 32,21% du total des espèces, est également l'un des modes de dispersion les plus importants dans les forêts du mont Oku. Parmi les caractères morphologiques favorables à l'anémochorie,

la finesse et la légèreté des diaspores constituent des traits efficaces pour la dispersion par le vent (Dupont et Guignard 2007). Parmi les anémochores, les espèces à diaspores sclérochores (17,4% du total des espèces) sont les principales contributrices. L'importance des diaspores anémochores est liée à l'abondance des formations forestières secondaires sur le mont Oku. En effet, ce trait de vie est adapté aux milieux secondaires, parcourus par le vent (Kassi 2006). La fragmentation des forêts sur le mont Oku, due aux activités anthropiques, favorise certaines familles de plantes, telles que les Asteraceae et les Poaceae, majoritairement anémochores, car, les Poaceae auraient dépassé la barre des 60% dès 2000 ans BP suggérant une action anthropique sur l'environnement naturel (Assi-Kaudjhis et al. 2008).

Sur le mont Oku, la disparition des grands mammifères a entraîné la disparition des espèces végétales telles que *Balanites wilsoniana*, dont les fruits étaient dispersés uniquement par les éléphants (*Loxodonta africana*) selon Maisels et al. (2001). Ces observations suggèrent que le braconnage observé dans la forêt du mont Oku a eu des effets négatifs dans le processus de régénération de la forêt et confirme, comme d'autres études, le rôle important joué par les animaux dans la dissémination des diaspores des systèmes primaires (Gauthier-Hion et al. 1985). Les animaux domestiques tels que les chèvres, mouton, bœufs (Denys et al. 2014) ont aussi un rôle majeur dans les modifications du milieu par le pâturage, le piétinement et les déjections.

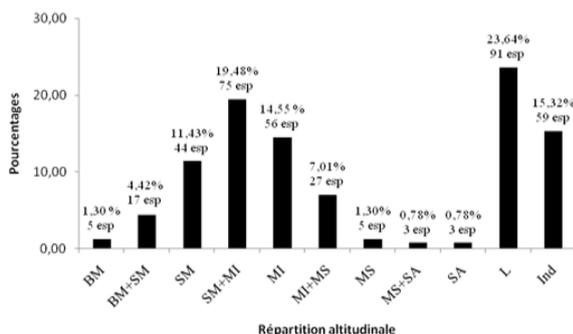


**Figure 3 :** Effectifs et pourcentages des espèces classées selon leurs modes de dispersion des diaspores dans les relevés. Ané : anémochorie (dissémination des diaspores par le vent) ; Auto : autochorie (pas d'adaptation évidente à un quelconque agent de dispersion) ; Endozoo : endozoochorie (dissémination interne des diaspores par les animaux) ; Epizoo : épizoochorie (dissémination externe des diaspores par les animaux) ; Ind : indéterminées.

### 3.4. Répartition altitudinale

Excepté les espèces à large amplitude altitudinale (23,64%), c'est-à-dire appartenant à plus de deux ceintures de végétation (Figure 4), telles qu'*Adenostemma* spp., *Agauria salicifolia*, *Bersama abyssinica*, *Cardamine* spp., *Erica mannii*, *Laportea ovalifolia*, *Oreacanthus mannii*, *Podocarpus latifolius*,

etc., il existe une prépondérance d'espèces qui appartiennent aux étages submontagnard et montagnard inférieur (*Plectranthus glandulosus*, *Psorospermum aurantiacum*, *Schefflera mannii*, *S. abyssinica*, *Syzygium staudtii*...) dans cette étude. Ceci concorde avec le fait que les relevés soient situés dans des forêts et placés entre 1800 et 2700 m d'altitude, c'est-à-dire au niveau des étages montagnards inférieur et supérieur. Cependant, les espèces de basse et moyenne altitude (< 700 m), ainsi que les espèces submontagnardes, y ont une proportion non négligeable (17,15% des espèces). Ceci peut s'expliquer par le fait que, dans les montagnes tropicales, il est très difficile, voire impossible de construire un système d'étagement altitudinal comparativement aux montagnes extra tropicales (Richter, 2008). En grande partie, cela est dû à la richesse élevée des espèces ligneuses sous les tropiques. De plus en plus les activités anthropiques deviennent le premier facteur d'organisation de la végétation, effaçant peu à peu l'effet de l'altitude (Lomolino, 2001).

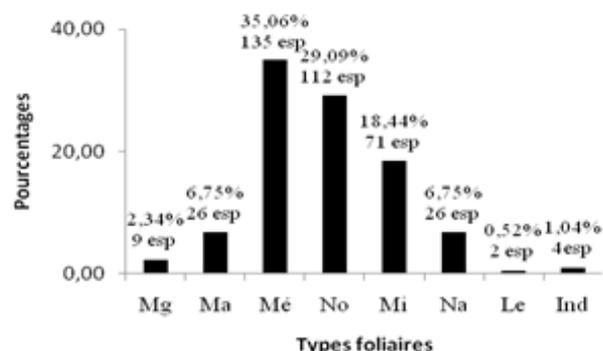


**Figure 4 :** Effectifs et pourcentages des espèces en fonction de leur amplitude de distribution altitudinale dans les relevés. BM : basse et moyenne altitude (0-700 m) ; SM : submontagnard (700-1500 m) ; MI : montagnard inférieur (1500-2300 m) ; MS : montagnard supérieur (1500-3000 m) ; SA : subalpin (> 3000 m) ; L : large amplitude écologique (> 2 étages) ; Ind : indéterminées.

### 3.5. Dimensions foliaires

Les plantes mésophylles (figure 5) sont les plus fréquemment représentées sur le mont Oku, suivies des notophylles et des microphylles. Ce résultat est classiquement observé dans les forêts denses tropicales humides et concorde avec les observations de Tchiengué (2004). Dans les forêts subtropicales, les zones intactes sont dominées par les arbres à feuilles persistantes notophylles ou mésophylles, tandis que, dans les habitats qui subissent des stress hydriques ou climatiques, les arbres ont des feuilles persistantes nanophylles ou microphylles (Ohsawa 1995, Ohsawa et Nitta 1997). Les espèces à feuilles de dimensions extrêmes, soit très grandes (mégaphylles, macrophylles), soit très petites (nanophylles et leptophylles), ne sont que très peu représentées, avec chacune moins de 10% du total des

espèces. En fait, la forte proportion de nanophylles et leptophylles à partir de 2400 m traduit la présence de taxa montagnards comme *Adenocarpus mannii*, *Erica mannii*, *Hypericum revolutum* qui ont des feuilles de type « éricoïde » (White In Tchiengué, 2004) adaptées aux contraintes climatiques et édaphiques de haute altitude. Ces résultats se rapprochent de ceux de Brown qui a trouvé au mont Maquiling, aux Philippines, 87% de mésophylles et notophylles, 6% de microphylles et 7% de macrophylles (Tang et Ohsawa 1999).



**Figure 5 :** Effectifs et pourcentages des dimensions foliaires des espèces dans les relevés. : Mg : mégaphylles (surface foliaire > 20 dm<sup>2</sup>) ; Ma : macrophylles (2-20 dm<sup>2</sup>) ; Mé : mésophylles (40-200 cm<sup>2</sup>) ; No : notophylles (20-40 cm<sup>2</sup>) ; Mi : microphylles (2-20 cm<sup>2</sup>) ; Na : nanophylles (0,2-2 cm<sup>2</sup>) ; Le : leptophylles (< 0,2 cm<sup>2</sup>) ; Ind : indéterminé.

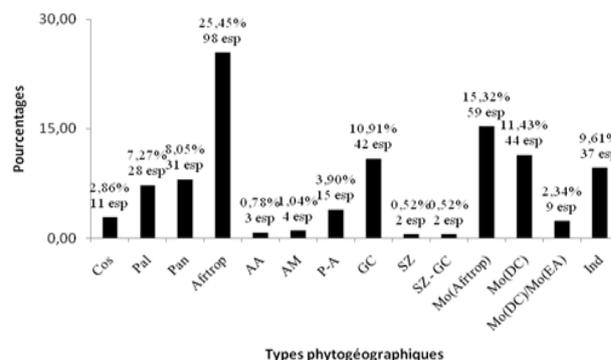
### 3. 6. Phytochories

Excepté les espèces montagnardes (29,09%) qui constituent le « fond floristique » de la zone échantillonnée, la flore de la forêt de Kilum-Ijim est constituée en majorité d'espèces à large répartition géographique (Figure 6.), c'est-à-dire des espèces afro-tropicales essentiellement mais aussi guinéo-congolaises, pantropicales, paléotropicales, pluri-régionales africaines et cosmopolites. Contrairement aux autres montagnes camerounaises qui abritent une forte proportion d'espèces guinéo-congolaises (Fomete et Tchanou 1998, Tchiengué 2004), le mont Oku n'en contient que 10,91%. Thomas (1986) a estimé que 56% d'espèces du mont Oku sont communes aux montagnes est-africaines, 32% aux montagnes ouest-africaines et 18 % endémiques des hautes terres du Cameroun. Ces chiffres sont élevés, probablement du fait que leurs analyses portaient sur seulement 91 espèces appartenant à l'étage montagnard supérieur et aux lisières forestières.

Les résultats de cette étude montrent que le mont Oku se trouve dans le centre d'endémisme morcelé afro-montagnard, dans le système ouest-africain, tel que classé par White (1978). Il y a lieu de signaler quelques divergences dans les subdivisions phytogéographiques ; une même espèce peut être classée par deux auteurs dans

des milieux différents. Par exemple, une espèce peut être afrotropicale pour l'un, alors que l'autre la classe au sein d'espèces à large distribution, ce qui entraîne quelques discordances dans l'analyse phytogéographique (Nshimba 2008). Le mont Oku avec une altitude maximum de 3011 m, se situe en région afro-montagnarde selon cette classification. La forêt submontagnarde a été considérablement détruite par l'homme et il ne subsiste que quelques lambeaux. Mais il faut noter que les délimitations entre forêts submontagnardes et forêts montagnardes ne sont pas toujours aisées, compte tenu des répartitions altitudinales plus ou moins larges de certaines espèces et une large part d'inconnu en ce qui concerne les optima écologiques des espèces (Letouzey 1985). En effet, dans ce cas d'étude, la majorité des espèces présentes sur le mont Oku et notées comme submontagnardes par Letouzey (*Polyscias fulva*, *Carapa grandiflora*, *Cola anomala*, *Elatostema monticola*, *Dicliptera laxata*, *Cuviera longiflora*, *Ixora foliosa*...) sont également présentes sur l'étage montagnard du mont Oku. Cette situation date de la dernière transition glaciaire-interglaciaire et de l'holocène, où les taxons montagnards (*Schefflera*, *Olea*, *Podocarpus*, *Rapanea*...) augmentent peu à peu associés à des éléments submontagnards (*Alchornea*, *Celtis*,

*Ficus*, *Macaranga*, ...), ce qui suggère l'interpénétration d'écosystèmes d'altitude au sens strict et de formations héliophiles ou pionnières d'extension altitudinale plus large constituant un ensemble hétérogène encore peu différencié (Assi-Kaudjhis et al. 2008).



**Figure 6 :** Effectifs et proportions des phytochories dans les relevés. Cos : cosmopolites ; Pal : paléotropicales ; Pan : pantropicales ; AA : amphi-atlantique ; AM : afro-malgaches ; Afrtrop : afro-tropicale ; P-A : pluri-régionales africaines ; GC : guinéo-congolaises ; SZ : soudano-zambéziennes ; Mo (Aftrop) : montagnes d'Afrique tropicale ; Mo (DC) : montagnes de la dorsale camerounaise ; Mo (EA) : montagnes Est africaines ; Ind : indéterminé.

#### 4. Conclusion

L'examen des spectres fonctionnels de la végétation forestière du mont Oku indique que l'homme a favorisé les espèces de milieu ouvert (lianes, herbacées, chaméphytes, phanérophytes arbustifs, anémochores), résistantes aux feux (divers arbustes, chaméphytes, géophytes) ou de milieu récemment perturbé (thérophytes et autres espèces rudérales ou adventices des cultures) au détriment des formes biologiques typiques des forêts fermées (méga et mésophanérophytes) ou utilisant la fourrure des animaux sauvages pour disperser leurs graines (épizoochores).

#### Références Bibliographiques

Asanga C (2002). Case study of exemplary forest management in Central Africa: community forest management at the kilom-Ijim mountain forest region, Cameroon. Forest Management. Working Papers, FM/11, Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, FAO, Rome, 43 p.

Assi-Kaudjhis C, Lézine A-M, Roche E (2008). Dynamique de la végétation d'altitude en Afrique centrale atlantique depuis 17 000 ans BP. Analyses préliminaires de la carotte de Bambili (Nord-Ouest du Cameroun). *Geo-Eco-Trop* 32, 131 – 143.

Bien que l'altitude soit encore un facteur naturel majeur déterminant la composition des communautés végétales forestières, cette étude indique clairement la pénétration d'espèces à plus larges amplitudes écologiques et répartitions spatiales. La végétation forestière tend à perdre sa spécificité en accueillant de nombreuses espèces à large distribution géographique ou provenant d'écosystèmes adjacents. La composition de la végétation forestière du mont Oku est donc de moins en moins déterminée par les éléments naturels (gradient d'altitude, canopée fermée par les grands arbres) s'effaçant devant la récurrence des perturbations anthropiques.

Burgess ND, Balmford A, Cordeiro NJ, Fjeldså J, Küper W, Rahbek C, Sanderson EW, Scharlemann JPW, Sommer JH and Williams PH (2007). Correlations among species distributions, human density and human infrastructure across the high biodiversity tropical mountains of Africa. *Biological Conservation* 134, 164-177.

Cheek M, Onana J-M and Pollard BJ (2000). The Plants of Mount Oku and the Ijim Ridge, Cameroon, A Conservation Checklist. *Royal Botanic Garden, Kew*, 211 p.

Dent DH and Wright SJ (2009). The future of tropical species in secondary forests: a quantitative review. *Biological Conservation* 142, 2833-2843.

- Denys C, Missoup AD, Nicolas V, Fülling O, Delapré A, Bilong Bilong CF, Taylor PJJ and Hutterer R (2014). African highlands as mammal diversity hotspots: new records of *Lamottemys okuensis* Petter, 1986 (Rodentia: Muridae) and other endemic rodents from Mt Oku, Cameroon. *Zoosystema* 36 (3), 647-690. <http://dx.doi.org/10.5252/z2014n3a6>
- Dupont F and Guignard J-L (2007). Botanique : systématique moléculaire. Masson (ed), 285p.
- Evrard C (1968). Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette central congolaise. Série scientifique N° 110 I.N.E.A.C., Bruxelles, 295P.
- Fomete NT and Tchanou Z (1998). La gestion des écosystèmes forestiers du Cameroun, du Gabon et de Guinée Equatoriale à l'aube de l'an 2000. Rapport de l'International Union for Conservation of Nature (IUCN), Yaoundé, Cameroun.
- Forget FM, Milleron T and Feer F (1998). Patterns in postdispersal seed removal by neotropical rodents and seed fate in relation to seed size. In: *Newbery DM, Prins HHT & Brown ND (eds), Dynamics of Tropical Communities*, 37<sup>th</sup> Symposium of the British Ecological Society, Cambridge, 1996, Blackwell Science, Oxford, pp 25-49.
- Gautier-Hion A, Duplantier J-M, Quris R, Feer F, Sourd C, Decoux JP, Dubost G, Emmons L, Erard C, Hecketsweiler P, Mougazi A, Roussillon C and Thiollay J-M (1985). Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65, 324-337.
- Gibson L, Lee TM, Koh LP, Brook BW, Gardner TA, Barlow J, Peres CA, Bradshaw CJA, Laurance WF, Lovejoy TE and Sodhi NS (2011). Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478, 378-381.
- Jaeger P (1993). Sur la flore et la végétation du mont Loma, Sierra Leone. Actes du colloque international de Phytogéographie tropicale, Paris, pp 126-136.
- Kassi N'Dja J (2006). Successions secondaires post-culturales en forêt dense semi-décidue de Sanaimbo (Côte d'Ivoire) : nature, structure et organisation fonctionnelle de la végétation. *Thèse de Doctorat*, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France, 232 p.
- Lavorel S, McIntyre S and Grigulis K (1999). Plant response to disturbance in a Mediterranean grassland: how many functional groups? *Journal of Vegetation Science* 10, 661-672.
- Lebrun J (1960). Etudes sur la flore et la végétation des champs de lave au nord du lac Kivu. Inst. Parcs Nat.Congo belge, Expl. Parc. Nat. Albert, Mission J. Lebrun, fasc. 2 : 352 p.
- Lebrun JP and Stork AL (1991-1997). Énumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, Genève. Vol. 1 (249 p.), vol. 2 (257 p.), vol. 3 (341 p.), vol. 4 (711 p.).
- Letouzey R (1985). *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1:500 000. 2. Région afromontagnarde et étage submontagnard*. Institut de la Carte Internationale de la Végétation- IRA (Herbier National), Yaoundé, Cameroun, 61 p.
- Lomolino MV (2001). Elevation Gradients of Species-Density: Historical and Prospective Views. *Global Ecol. Biogeogr.* 10, 3-13.
- Maisels F, Keming E, Kemei M and Toh C (2001). The extirpation of large mammals and implications for montane forest conservation: The case of the Kilum-Ijim Forest, North-west Province, Cameroon. *Oryx* 35, 322-331.
- Momo Solefack MC, Chabrierie O, Gallet-Moron E, Nkongmeneck B-A, Leumbe Leumbe ON and Decocq G (2012). Analyse de la dynamique de déforestation par télédétection couplée aux modèles d'équations structurales : exemple de la forêt néphéliphile du mont Oku (Cameroun), *Acta Botanica Gallica* 159 (4), 451-466. <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2012.750583>
- Momo Solefack MC, Temgoua LF, Ngueguim JR and Nkongmeneck B-A (2016). Comparison of plant communities between primary and secondary tropical forests of Mount Oku, Cameroon. *Journal of Ecology and The Natural Environment* 8(10), 163-174. <https://doi.org/10.5897/JENE2016.0617>
- Nshimba H (2008). Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R. D. Congo. *Thèse de Doctorat en Sciences*, Université Libre de Bruxelles, 276 p.
- Ohsawa M (1995). Latitudinal comparison of altitudinal changes in forest structure, leaf-type, and species richness in humid monsoon Asia. *Vegetatio* 121, 3-10.
- Ohsawa M and Nitta I (1997). Patterning of subtropical/warm-temperate evergreen broad-leaved forests in east Asian mountains with special reference to shoot phenology. *Tropics*, 6 (4): 317-334.
- Richter M (2008). Tropical mountain-distribution and general features. *Biodiversity and Ecology Series*, 2: 7-24.
- Rowell TE and Mitchell BJ (1991). Comparison of seed dispersal of guenons in Kenya and Capuchins in

- Panama. *Journal of Tropical Ecology*, **7**: 269-274.
- Sonké B (1998). Etudes floristiques et structurales des forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt, 276 p.
- Tame S & Asonganyi J (1995). Vegetation survey of the Ijim Mountain forests, Northwest province, Cameroon. BirdLife International, Global Environment Facility and International, Ministry of Environment and Forestry, Cameroon. Appendix 2, 16 p.
- Tang CQ and Ohsawa M (1999). Altitudinal distribution of evergreen broad-leaved trees and their leaf-size pattern on a humid subtropical mountain, Mt. Emei, Sichuan, China. *Plant Ecology* 145, 221-233.
- Tchiengue B (2004). Etude écologique et floristique de la végétation d'un massif de la ligne du Cameroun : le mont Koupé. *Thèse de Doctorat 3ème Cycle ès Sciences Biologiques*. Université de Yaoundé I, 238 p.
- Thomas DW (1986). Vegetation in the montane forests of Cameroon. In Stuart S (ed), *Conservation of Cameroon Montane Forests*, ICBP, Cambridge UK, pp 196-200.
- VanderWeide BL and Hartnett DC (2011). Fire resistance of tree species explains historical gallery forest community composition. *Forest Ecology and Management* 261, 1530-1538.
- Violle C, Navas M-L, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I and Garnier E (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos* 116, 882-892.
- White F (1978). The afromontane region. In Werger MJA & Van Bruggen AC (eds), *Biogeography and ecology of southern Africa*. Dr. W. Junk b.v. Publishers, The Hague, pp 463-513.
- Yongo OD (2002). Contribution aux études floristique, phytogéographique et phytosociologique de la forêt de N'Gotto (République de Centrafrique). *Thèse Doctorat*, Université de Lille 2 et Université de Bruxelles, 347 p.