

Gaston ACHOUNDONG
Herbier National du Cameroun

LES FORÊTS SOMMITALES AU CAMEROUN

Végétation et flore des collines de Yaoundé



Photo J.-L. AMBET

Les Monts Eloumden et Zokyé émergeant du versant est du Massif de Yaoundé.
Eloumden and Zokyé mounts emerging from the Yaoundé formation.

L'auteur a recherché dans les collines de Yaoundé les éléments typiques de la végétation submontagnarde et tenté de définir les groupements propres à cette végétation par leurs espèces les plus caractéristiques.

Les formations submontagnardes ont été souvent décrites à partir de 1 000 m d'altitude au sein des forêts guinéennes et dans les régions voisines. AUBREVILLE (1932), le premier, a souligné pour la région montagnaise de Man (Nimba et massif de Dans) en Côte-d'Ivoire l'individualisation vers 1 000 m d'altitude d'une forêt sommitale caractérisée par la grande abondance d'une *Chrysobalanacée* : *Parinari excelsa* Sab. Depuis, de nombreux auteurs, dont R. SCHNELL (1952), en Guinée, au Liberia et en Côte-d'Ivoire, P. JAEGER et J. G. ADAM (1975) au Liberia, ont décrit cet étage à *Parinari excelsa* Sab.

BOUGHEY (1955) situe la « Mountain rain forest zone » entre 800-1 500 m, niveau d'altitude déjà reconnu et nommé par EXELL (1944) à São Tomé.

Au Cameroun, PORTÈRES (1946) a reconnu sur les Bamboutos un étage submontagnard différencié à partir de 800-1 600 m. LETOUZEY (1968) l'a décrit sur les pentes du Mont Koupé à partir de 1 000 m et sur le Mont Cameroun à partir de 1 000-1 200 et 1 600-1 800 m d'altitude. Suivant la latitude, la longitude, l'éloignement de la mer et l'exposition, l'étage submontagnard s'étend de 800-1 200 à 1 800-2 200 m d'altitude.

Dans ses travaux de phytogéographie du Cameroun, LETOUZEY (1968) situe Yaoundé et ses environs dans le domaine de la forêt dense humide semi-caducifoliée. On y rencontre pourtant des collines de plus de 1 000 m de hauteur. Celles-ci émergent toujours au-dessus du plateau voisin. Cette différence d'altitude se traduit-elle dans la flore et la végétation des collines de Yaoundé par le développement d'espèces caractéristiques ou par la formation de groupements végétaux particuliers, permettant de délimiter

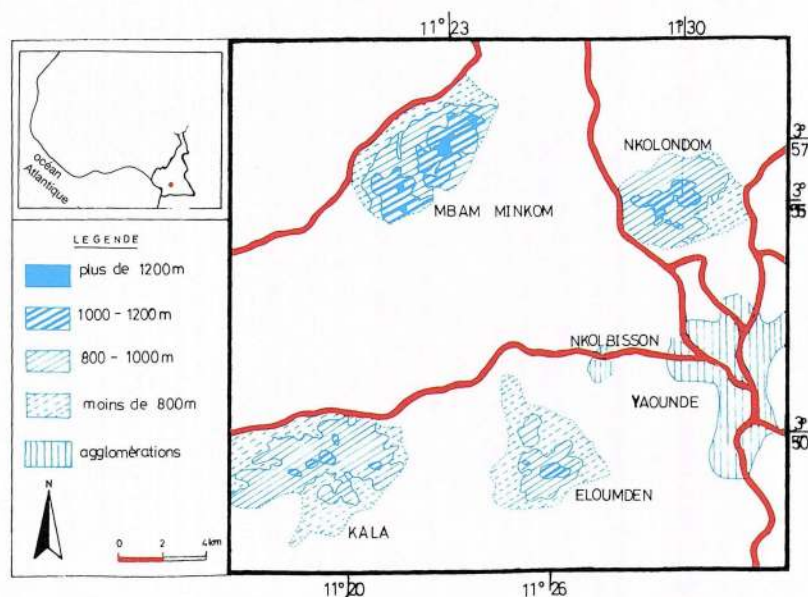
au sein de la forêt semi-caducifoliée un faciès submontagnard ? L'étage submontagnard différencié à partir de 800-1 200 m dans les autres régions du Cameroun s'observe-t-il à la même altitude dans la région de Yaoundé ?

Les phénomènes liés à l'opposition des versants, la grande concentration d'espèces hygrophiles dans les forêts sommitales nous poussent à penser que cet étage s'individualise sous la dépendance principale du climat : humidité plus grande, températures plus basses. Recensant les causes qui peuvent maintenir à basse altitude les biotopes montagnards, MALEY (1993) a montré que les nuages y jouent un rôle important.

La signification paléoclimatique de cet étage submontagnard différencié à basse altitude, au sein d'un secteur semi-décidu, est donnée par AMIET (1987). L'auteur s'accorde avec MALEY (1987) sur le fait qu'un refroidissement climatique a eu pour effet d'entraîner un abaissement général des limites d'étages susceptibles de permettre les communications entre massifs, alors qu'un réchauffement a entraîné une remontée de celles-ci, se traduisant par des disjonctions plus ou moins profondes des aires des orobiontes et une insularisation de leur population. Les sommets des collines seraient donc des reliques d'une aire autrefois plus étendue et continue. Ils fonctionneraient, selon MALEY (1987), comme des îles écologiques en position de refuge par rapport aux biotopes de plaine qui les isolent.

Les recherches entreprises pour évaluer les variations de la physiologie et de la composition floristique de ces sommets ont porté sur les monts Eloumden (1 169 m), Kala (1 156 m) et Mbam Minkom (1 295 m).

Collines des environs de Yaoundé.
Hills around Yaoundé.



MÉTHODE D'ÉTUDE ET D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour évaluer les variations de la physionomie et de la composition floristique, nous avons effectué 33 relevés dans des parcelles de 5 000 m² chacune, à divers niveaux d'altitude (tableau I, p. 40). Dans chaque parcelle, tous les individus de diamètre supérieur à 4 cm sont mesurés à hauteur de poitrine, soit à 1,5 m du sol.

Pour chaque altitude nous dressons l'histogramme des densités relatives des huit espèces les plus représentées. Ceci permet, par la suite, de comparer les variations de la physionomie et de la composition floristique à diverses altitudes.

Les indices utilisés se définissent comme suit :

1) Densité D = nombre d'individus par unité de surface.

2) Densité relative de l'espèce A :

$$Dr = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce } A}{\text{Nombre d'individus recensés}} \times 100$$

3) Richesse spécifique :

$$I/E = \frac{\text{Nombre d'individus}}{\text{Nombre d'espèces}}$$

4) Surface terrière de l'espèce A :

St = Somme des surfaces terrières de tous les représentants de l'espèce A recensés.

5) Surface terrière relative de l'espèce A :

$$Str = \frac{\text{Surface terrière de l'espèce } A}{\text{Somme des surfaces terrières des individus recensés}} \times 100$$

6) Fréquence :

$$Fr = \frac{\text{Nombre de relevés contenant l'espèce } A}{\text{Nombre total des relevés}} \times 100$$

DÉLIMITATION DES STRATES

Pour délimiter les strates, nous utiliserons comme LETOUZEY (1982) la classification suivante basée avant tout sur un système pratique, car la mesure des hauteurs en grande forêt est souvent impossible et leurs estimations très sujettes à erreur (cf. tableau II, p. 40).

INVENTAIRES RÉALISÉS

Nous regroupons dans le tableau I le nombre de relevés par colline et par niveau d'altitude.

Les 33 relevés effectués à diverses altitudes ont permis de constater qu'il existe une variation altitudinale de la physionomie et de la composition floristique des forêts sur les pentes des collines de Yaoundé. Sur la base de ces variations, on peut distinguer à 700-900 m une forêt semi-décidue suivie vers 1 000 m d'altitude d'une zone de forêt hygromésophile. Au-dessus de 1 100 m s'observent des forêts sommitales hygrophiles. Le tableau VI, p. 49, montre les variations des densités relatives des taxons les plus représentatifs des divers faciès du massif étudié.

La présente étude ne concerne que la forêt sommitale hygrophile. Toutefois, pour mieux faire ressortir l'originalité des forêts sommitales et les modifications structurales et floristiques progressives qui les définissent, nous donnons succinctement les caractéristiques des forêts semi-

TABLEAU I

NOMBRE DE RELEVÉS PAR COLLINE ET PAR NIVEAU D'ALTITUDE

Altitude (en m)	Eloumden	Kala	Mbam-Minkom	Total	Superficie (en ha)
700-900	3	3	4	10	5
1 000	2	5	4	11	5,5
1 100 et plus	2	5	5	12	6
Total des relevés	7	13	13	33	16,5
Superficie (en ha)	3,5	6,5	6,5	16,5	

TABLEAU II

DÉLIMITATION DES STRATES (LETOUZEY, 1982)

Petit arbuste	1 m de hauteur totale à 2 m de hauteur totale	Strate arbustive
Arbuste moyen	2 m de hauteur totale à 10 cm de diamètre	
Grand arbuste	10 cm de diamètre à 20 cm de diamètre	
Petit arbre	20 cm de diamètre à 50 cm de diamètre	Strate moyenne
Arbre moyen	50 cm de diamètre à 100 cm de diamètre	
Grand arbre	Plus de 100 cm de diamètre	Strate supérieure

caducifoliées et des forêts hygromé-
sophiles de transition.

LA FORÊT SEMI-DÉCIDUE

Physionomiquement, elle est caractérisée par le fait qu'un grand nombre d'arbres perdent périodiquement leurs feuilles.

De 700 à 900 m d'altitude, les trois collines sont dominées par les familles suivantes : Myristicacées, Sterculiacées, Combrétacées, Méliacées, Moracées, Apocynacées, Mimosacées, Olacacées, Euphor-

biacées, Annonacées, Césalpiniacées, Ulmacées. Les espèces les plus représentées sont :

□ Strate supérieure

Pycnanthus angolensis, *Coelocaryon preussii*, *Triplochiton scleroxylon*, *Terminalia superba*, *Lepalea mayombensis*, *Milicia excelsa*, *Alstonia boonei*, *Schrebera arborea*, *Piptadeniastrum africanum*, *Canarium schweinfurthii*, *Celtis zenkeri*, *Symphonia globulifera*, *Pterocarpus soyauxii*, *Celtis mildbraedii*, *Lannea welwitschii*, *Fernandoa adolfi-friederici*, *Gambeya lacourtiana*.

□ Strate moyenne

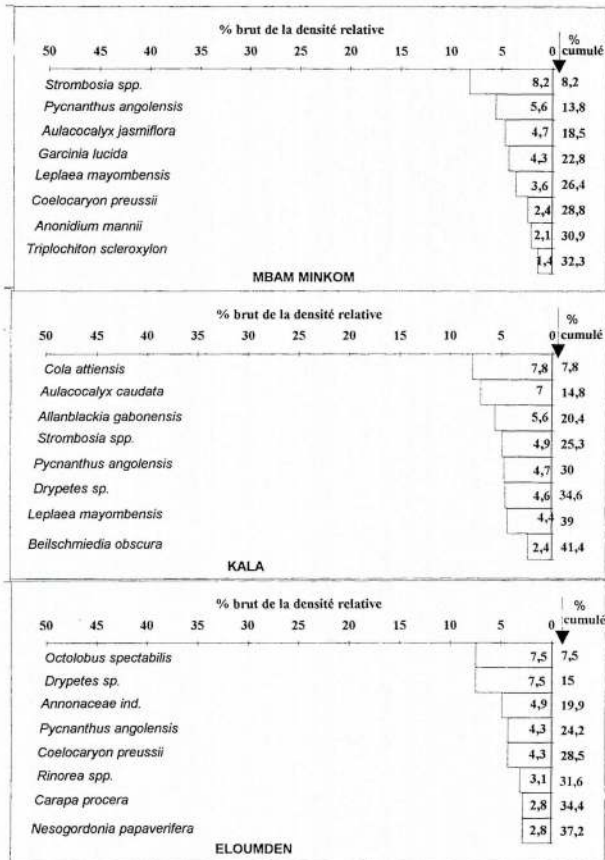
Strombosia gandifolia, *Strombosia scheffleri*, *Drypetes klainei*, *Trilepisium madagascariensis*, *Cola lepidota*, *Diospyros bipindensis*, *Polyalthia suaveolens*, *Garcinia mannii*, *Antidesma venosum*, *Hyloidendron gabunensis*, *Corynanthe pachycceras*, *Diospyros simulans*.

□ Strate arbustive

En plus des jeunes pieds des éléments des autres strates, on y observe : *Octolobus spectabilis*, *Leptonychia multiflora*, *Rothmannia talbotii*, *Garcinia* sp., *Milletia sanagana*, *Microdesmis puberula*, *Rinorea angustifolia*, *R. batesii*, *R. ilicifolia*, *R. yaundensis*, *R. zenkeri*, *Whitfieldia elongata*, *Anisotes macrophyllus*, *Pterorhachis zenkeri*, *Guarea glomerulata*.

Triplochiton scleroxylon et *Terminalia superba* sont très représentatifs de la forêt semi-caducifoliée. La limite de leur extension altitudinale coïncide avec celle de la forêt mésophile. Ils sont en effet rares au-dessus de 1 000 m d'altitude.

Dans les forêts semi-décidues, les densités relatives des espèces sont faibles, ce qui montre qu'aucune espèce ne domine numériquement. Aussi les huit espèces de plus grande densité relative ne forment que 37 % de la végétation à Eloumden, 32 % au Mbam Minkom, 41 % à Kala (histogr. 1). C'est une proportion nettement inférieure à celle qu'on observe dans les forêts de la zone sommitale. Cette absence d'espèces prépondérantes est conforme à la remarque de EMBERGER, MANGENOT et MIEGE (1950) : en forêt non spécialisée, l'abondance d'une espèce donnée est faible en raison de la richesse en espèces. R. SCHNELL (1954) exprime le même fait en écrivant : « Dans un groupement déterminé (à l'exception de certains groupements spécialisés), les caractéristiques sont généralement peu nombreuses (en espèces et en individus) par rapport à l'en-



semble de la flore. Elles sont noyées dans un fonds floristique ». Les forêts semi-décidues, au pied du massif de Yaoundé, constituent un biotope non spécialisé favorable à l'épanouissement de plusieurs espèces. Vers le sommet, le relais est pris par un milieu plus austère et par conséquent plus sélectif.

LA FORÊT HYGROMÉSOPHILE

Le massif de Yaoundé porte autour de 1 000 m des forêts de transition où les espèces des forêts des basses pentes régressent. *Celtis mildbraedii*, *Triplochiton scleroxylon*, *Terminalia superba*, très caractéristiques de la forêt mésophile, sont extrêmement rares. Les espèces hygrophiles des régions basses persistent et sont encore abondantes. C'est le cas

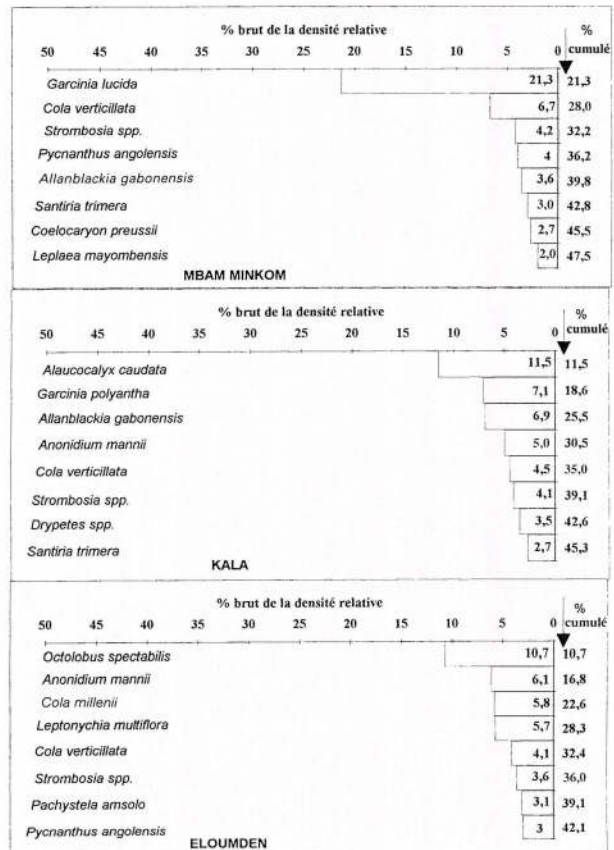
Histogramme 2. Variation des densités relatives des huit espèces les plus abondantes en forêt hygromésophile (1 000 m).
Histogramme 2. Variation in relative densities of the eight most abundant species in a hygromesophile forest (1,000 m).

Histogramme 1. Densités relatives des huit espèces les plus abondantes en forêt semi-décidue (700-800 m).
Histogram 1. Relative densities of the eight most abundant species in a semi-deciduous forest (700-800 m).

de : *Leplaea mayombensis*, *Pycnanthus angolensis*, *Coelocaryon preussii*, divers *Strombosia* spp. (trois espèces), *Turraeanthus africanus* (tableau VI, p. 49).

En même temps que les espèces de forêt mésophile régressent, on observe une augmentation des densités relatives pour les espèces des forêts sommitales telles que : *Allanblackia gabonensis*, *Santiria trimera*, *Beilschmiedia obscura*, *Aulacocalyx caudata*, *Carapa grandiflora*, *Myrianthus serratus* (tableau VI, histogr. 2).

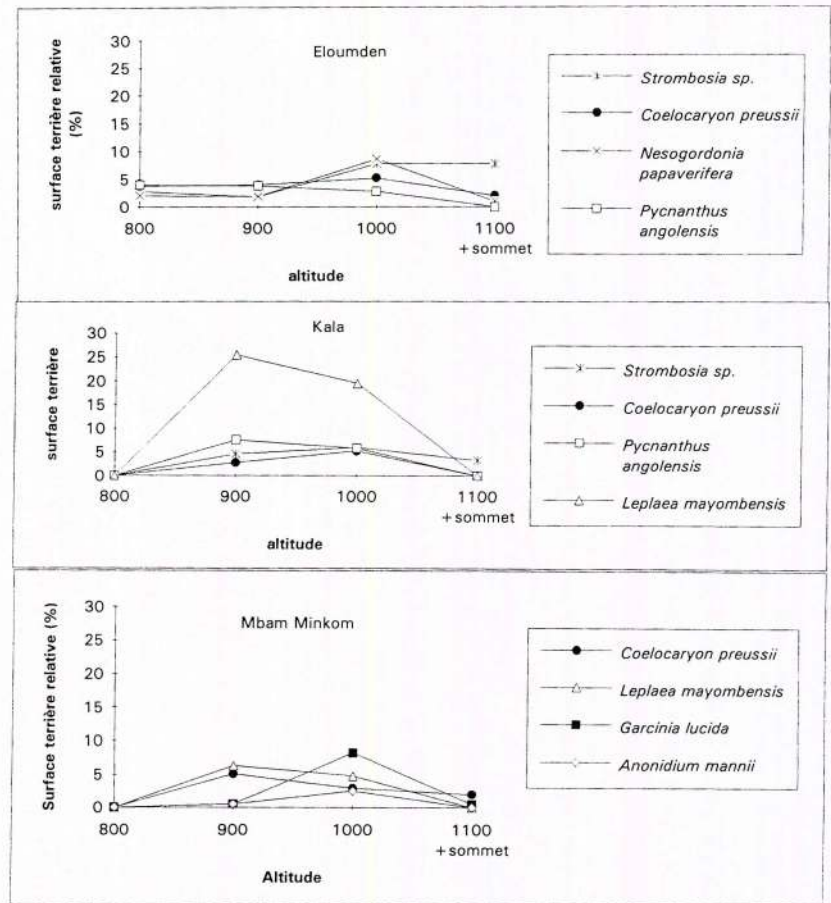
Remarques : dans la flore du Cameroun, le *Myrianthus* observé entre 850 et 1 250 m est provisoirement placé dans *Myrianthus serratus* avec qui il présente cependant des différences notables (BERG ; HUMAN ; WEERDENBURG, 1985). Ces auteurs estiment que le matériel qu'ils ont observé pour leur étude est trop pauvre pour prendre une décision quant à sa position systématique.



La coexistence à 1 000 m des espèces de forêt semi-décidue et des espèces hygrophiles de la forêt sommitale constitue l'originalité de ce niveau d'altitude. Le passage de la forêt mésophile de région de basse altitude à la forêt sommitale est progressif. On rencontre d'une colline à l'autre, ou d'un versant à l'autre, toute une gamme de types intermédiaires. Vers 1 000 m, le passage aux forêts sommitales est marqué de façon particulière au Mbam Minkom par la présence d'espèces de transition.

Garcinia lucida manifeste au Mbam Minkom le comportement d'une espèce de transition. Elle est absente au-dessous de 800 m. Elle apparaît à 900 m dans les bas-fonds humides ; elle y pousse à l'état disséminé. A 1 000 m elle forme des peuplements monospécifiques sur les bords des ravins et sur sol ferme. Au-delà de 1 050 m, elle régresse et disparaît à 1 150 m. *Raphia regalis* se comporte aussi comme une espèce de transition. Très rare vers 700 m, il existe vers 800 m à Kala, près de la rivière Afoumou ; il se rencontre aussi sur les petites collines de Nkolmekoui. Le maximum de densité semble atteint à Nkolodou vers 1 000 m dans les peuplements de *Garcinia lucida*. Plus haut l'espèce disparaît complètement.

Enfin l'altitude de 1 000 m semble avoir la préférence de certaines espèces. La plus représentative à cet égard est *Garcinia lucida*, qui caractérise la végétation de cette altitude au Mbam Minkom. Il en est de même de *Nesogordonia papaverifera* pour le mont Eloumden. Les courbes représentatives des surfaces terrières relatives marquent pour ces espèces un sommet à 1 000 m (graphe 1). *Cola verticillata* et *Anonidium mannii* semblent trouver aussi à 1 000 m leur terre d'élection sur toutes les collines prospectées. La densité maximale



Graphique 1. Variation de la surface terrière relative pour les espèces régressant au-dessus de 1 000 m d'altitude.

Curve 1. Variation in relative earth area of regressing species beyond 1,000 m altitude.

est atteinte pour *Cola verticillata* dans la vallée du Ya, où l'espèce compte 95 pieds à l'hectare. Les plus grandes densités pour *Anonidium mannii* sont atteintes au Mont Kala et au Mont Eloumden, respectivement sur les versants nord et sud.

Les plus belles forêts de *Santiria trimera* s'observent dans la vallée du Ya et au sud-est du Mont Kala ; les nombreuses tiges montées sur les racines échasses impriment au sous-

bois une physionomie particulière. Dans les forêts hygromésophiles, certaines espèces sont donc prédominantes. Aussi les huit espèces de plus grande densité relative forment 42 % à Eloumden, 45 % à Kala, 47 % au Mbam-Minkom (histogr. 2). Ces valeurs nettement supérieures à celles des forêts semi-décidues restent inférieures à celles de forêts sommitales. L'altitude de 1 000 m marque dans le massif de Yaoundé un niveau de transition.

Sous-bois et base de *Uapaca acuminata* (Hutch.) Pax et K. Hoffn.
Underbrush and base of Uapaca acuminata (Hutch.) Pax et K. Hoffn.



Photo J.-L. AMET

LES FORÊTS SOMMITALES

Les forêts sommitales du massif de Yaoundé, au-dessus de 1 000 m d'altitude, présentent de nombreuses homologues physiologiques et floristiques témoignant de l'existence à ces altitudes de conditions écologiques semblables.

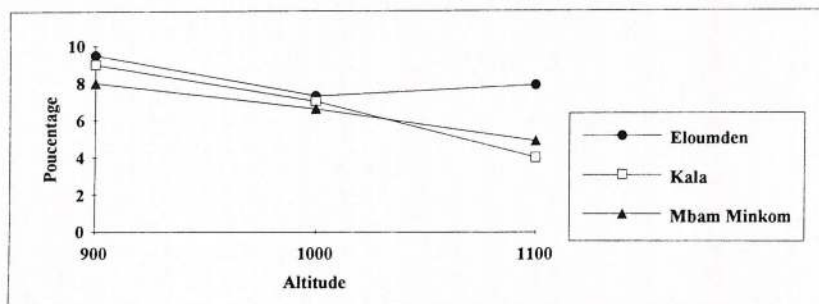
PHYSIONOMIE

Les traits physiologiques les plus perceptibles concernent la réduction de la taille des arbres et du nombre d'espèces, ainsi que l'exubérance de la flore épiphytique.

Réduction de la taille des arbres et du nombre des espèces

Sur les pentes des collines de Yaoundé, la proportion des grands arbres diminue quand l'altitude augmente. A la base, dans les forêts mésophiles, les arbres de diamètre supérieur à 50 cm forment près de 9 %

du total des plantes recensées ; vers 1 000 m cette classe d'arbres ne représente plus que 7 % du total des individus. Dans les forêts sommitales au-dessus de 1 100 m, 5 % seulement des arbres ont un diamètre supérieur à 50 cm (graphe 2). A cette réduction de taille s'ajoute celle du

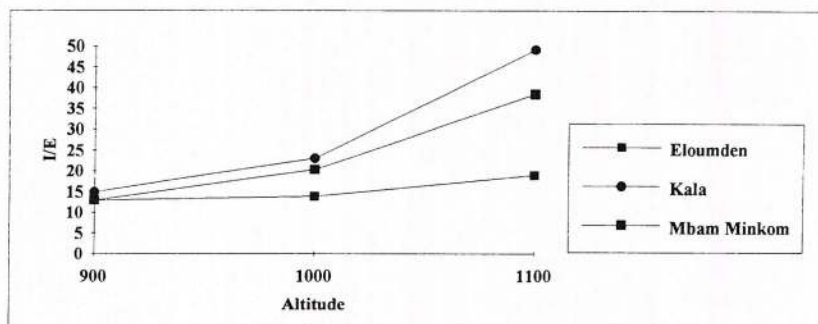


Graphique 2. Variation de la proportion des arbres de diamètre supérieur à 50 cm.

Curve 2. Variations in proportion of trees larger than 50 cm in diameter.

Graphique 3. Variation de l'indice de richesse spécifique I/E.

Curve 3. Variation in specific richness index I/E.



nombre d'espèces. Cette dernière est bien illustrée par la variation de l'indice de richesse spécifique I/E. Cet indice croît ici avec l'altitude, c'est-à-dire que le nombre d'espèces diminue quand l'altitude augmente (graphe 3, p. 43). Le milieu devenant de plus en plus sélectif, certaines espèces sont éliminées. Celles qui s'adaptent occupent l'espace en multipliant le nombre de représentants. Leur densité relative devient par conséquent très élevée. Aussi les huit espèces les plus abondantes de la forêt sommitale forment 69 % de la végétation au Mbam Minkom, 66 % à Kala et 72 % à Elounden (histogr. 3).

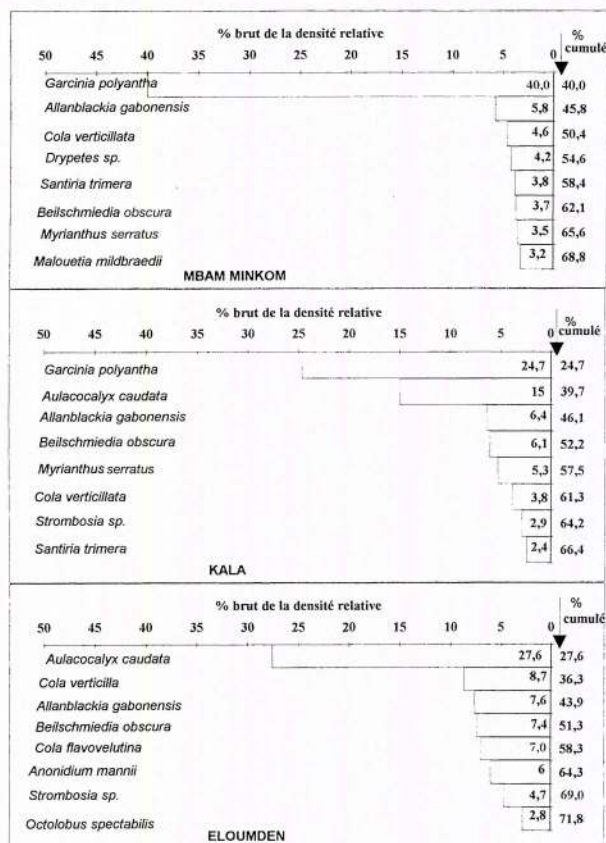
Si la taille et le nombre d'espèces diminuent quand l'altitude augmente, on observe par contre un accroissement de la densité (histogr. 4).

Flore épiphytique

Le trait physiologique le plus caractéristique des forêts sommitales reste sans conteste la richesse et l'exubérance de la flore épiphytique, réplique à l'humidité et à la néphélophilie, qui à elle seule pourrait caractériser ce milieu. Les arbres, les arbustes, les herbes, les lianes paraissent habillés de Bryophytes. Elles recouvrent les tiges, les feuilles, pendent aux branches, aux lianes et même sur les racines échasses. Les arbres les plus chargés de Bryophytes sont : *Cola verticillata*, *Allanblackia gabonensis*,

Histogramme 3. Densités relatives des huit espèces les plus abondantes en forêt sommitale au-dessus de 1 100 m.

Histogram 3. Relative densities of the eight most abundant species in a highland forest over 1,100 m altitude.



Tabernaemontana crassa, *Anonidium mannii*.

P. JAEGER et J. G. ADAM font remarquer que la répartition des épiphytes de la base du tronc à la périphérie de la couronne obéit à des exigences écologiques rigoureuses précisées par SCHNELL (1952).

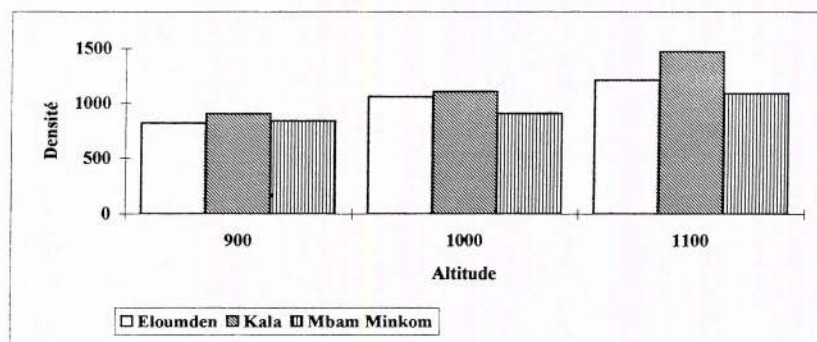
La base, partie la plus humide et la moins éclairée de l'arbre, porte un

revêtement continu de mousses en mélange avec des Hépatiques. Les plus abondantes sont :

Radula boryana, *Fissidens alooides*, *Rhacopilopsis trinitensis*, *Floribundaria cameruniae*, *Prionolejeunea grata*, *Plagiochila pectinata*, *Chiloscyphus dubius*, *Pinna-tella tamariscina*, *Cololejeunea sp.*

Histogramme 4. Variation des densités des tiges de diamètre supérieur à 4 cm (nombre/ha).

Histogram 4. Variation in densities of stems larger than 4 cm in diameter (number/ha).



Lianes chargées d'épiphytes en forêt sommitale.

Liana laden with epiphytes in highland forests.



Photo J.-L. AMET

Sous-bois et base de *Santiria trimera* (Oliv.) Aubr., espèce fréquente et abondante en forêt au-dessus de 1 000 m.

Underbrush and base of Santiria trimera (Oliv.) Aubr., a frequent and abundant species in forests over 1,000 m.



Photo J.-L. AMET

Sur la partie moyenne de l'arbre, moins humide, les Ptéridophytes s'associent aux Bryophytes devenues moins abondantes. Les Bryophytes encore présentes sont : *Porotrichum ramulosum*, *Leucoloma cameruniae*, *Leucophanes cameruniae*, *Metzgeria thomeensis*, *Plagiochila strictifolia*, *Mastigolejeunea nigra*, *Mastigolejeunea carinata*,

Microlejeunea kamerunensis, *Lejeunea tabularis*.

Les Ptéridophytes qui apparaissent à ce niveau sont *Asplenium gemmiferum*, *Drynaria laurentii*, *Platyserium stemaria*, *Arthropteris palisotii*, *Lomariopsis guineensis*.

Quelques phanérophytes sont représentées : *Piper guineensis*, *Hymeno-*

dictyon floribundum, *Begonia floribunda*, *Begonia ampla*, *Culcasia ivorensis*.

Au niveau de la voûte, les rayons solaires sont moins filtrés. L'humidité est moins forte que vers la base de l'arbre. C'est le domaine d'élection des épiphytes vasculaires dont les plus nombreuses sont *Asplenium*

geppii, *Asplenium mannii*, *Asplenium vagans*, *Asplenium variabile*, *Microgramma owariensis*, *Davallia chaerophylloides*, *Begonia furfuracea*, *Loxogramme lanceolata*, *Peperomia stuhlmannii*, *Cyrtorchis ringens*.

Sur les branches dépourvues de feuilles, près des lisières, *Usnea fernandiae* et *Usnea barbata* se balancent au gré du vent.

Les mousses sont toujours présentes. *Pilotrichella communis* forme de grands cordons qui pendent aux branches, aux lianes, sur les arbustes ; cette mousse tisse de grandes toiles, reliant les branches des arbres voisins. *Campylopus suberythrocaulon* développe d'épais coussinets enveloppant les branches et devient un support pour d'autres épiphytes.

Par leur faible hauteur, leur pauvreté en espèces et l'abondance de leur flore épiphytique, les forêts sommitales sont physionomiquement proches les unes des autres et, par là-même, elles diffèrent des forêts des basses pentes.

COMPOSITION FLORISTIQUE

Profondément unies par des homologues physionomiques, les forêts sommitales du massif de Yaoundé le sont aussi par des homologues floristiques. On note sur toutes la prédominance d'une espèce ou d'un petit nombre d'espèces. Ainsi sur les douze relevés en forêt sommitale (tableau I), soit sur 6 ha, nous avons recensé 8 023 individus ligneux répartis en 136 espèces. Quatorze espèces représentées chacune par plus de 100 individus totalisent 5 961 pieds, soit 74 % des végétaux ligneux. Les 122 autres espèces se partagent les 26 % restants ; on observe, en outre, que les espèces de grande densité relative ont aussi les plus hautes fréquences. En effet, 11 espèces très répandues représentant seulement 9 % de la florule

totalisent à elles seules 5 405 individus, ce qui représente une densité relative de 67 %.

Les tableaux ci-contre indiquent, pour toutes les strates, la répartition de ces onze espèces les plus fréquentes dans les douze relevés effectués en forêt sommitale.

Ces espèces très rares en zone basse apparaissent très abondantes sur tous les sommets.

L'analyse de la végétation par strate permet d'illustrer le rôle joué par certaines espèces.

Dans la strate supérieure on dénombre 50 espèces. Parmi elles, deux seulement sont présentes dans les douze relevés. Il s'agit de *Cola verticillata* et *Allanblackia gabonensis*. Elles totalisent à elles seules près de 45 % des arbres de cette strate.

Ces derniers ont sur chaque sommet une densité relative toujours très élevée, variant de 26 % à 71 %. A ces deux espèces s'associent sur les sommets les plus humides *Santiria trimera* et *Syzygium staudtii*. Les quatre espèces forment plus de 65 % du total des arbres de cette strate. Sur les sommets les plus hauts, *Linociera sp.* devient parfois le seul arbre de la strate supérieure.

La strate des petits arbres ne présente pas d'espèces propres. Elle est constituée par les jeunes éléments de la strate supérieure et par les éléments les plus développés de la strate abustive. Le phénomène de dominance d'un petit noyau s'y manifeste bien. *Cola verticillata* et *Allanblackia gabonensis* avec 471 individus sur les 1 533 recensés dans cette strate sont les espèces les plus re-



Photo C. FOISO

Sous-bois humide au sommet du Mont Elounden.
Humid underbrush high on Elounden mount.

TABLEAU III

ESPÈCES ABONDANTES SUR TOUTES LES COLLINES DE YAOUNDÉ
Fréquence en forêt sommitale 100 %

Espèces	Nombre d'individus	Densité relative (%)	Surface terrière relative (%)
<i>Allanblackia gabonensis</i>	513	6,4	18,6
<i>Cola verticillata</i>	381	4,7	15,0
<i>Beilschmiedia obscura</i>	416	5,2	3,1
Total	1 310	16,3	36,7

TABLEAU IV

ESPÈCES ABONDANTES DANS 11 RELEVÉS SUR 12
Fréquence en forêt sommitale 92 %

Espèces	Nombre d'individus	Densité relative (%)	Surface terrière relative (%)
<i>Aulacocalyx caudata</i>	951	11,8	3
<i>Tabernaemontana crassa</i>	296	3,7	1
<i>Myrianthus serratus</i>	178	2,2	—
<i>Leonardoxa africana</i>	134	1,7	—
Total	1 559	19,4	—

TABLEAU V

ESPÈCES ABONDANTES DANS 10 RELEVÉS SUR 12
Fréquence en forêt sommitale 83 %

Espèces	Nombre d'individus	Densité relative (%)	Surface terrière relative (%)
<i>Garcinia polyantha</i>	2 172	27,1	6
<i>Santiria trimera</i>	208	2,6	10,9
<i>Carapa grandiflora</i>	94	1,2	—
<i>Uapaca acuminata</i>	62	0,7	—
Total	2 536	31,6	—

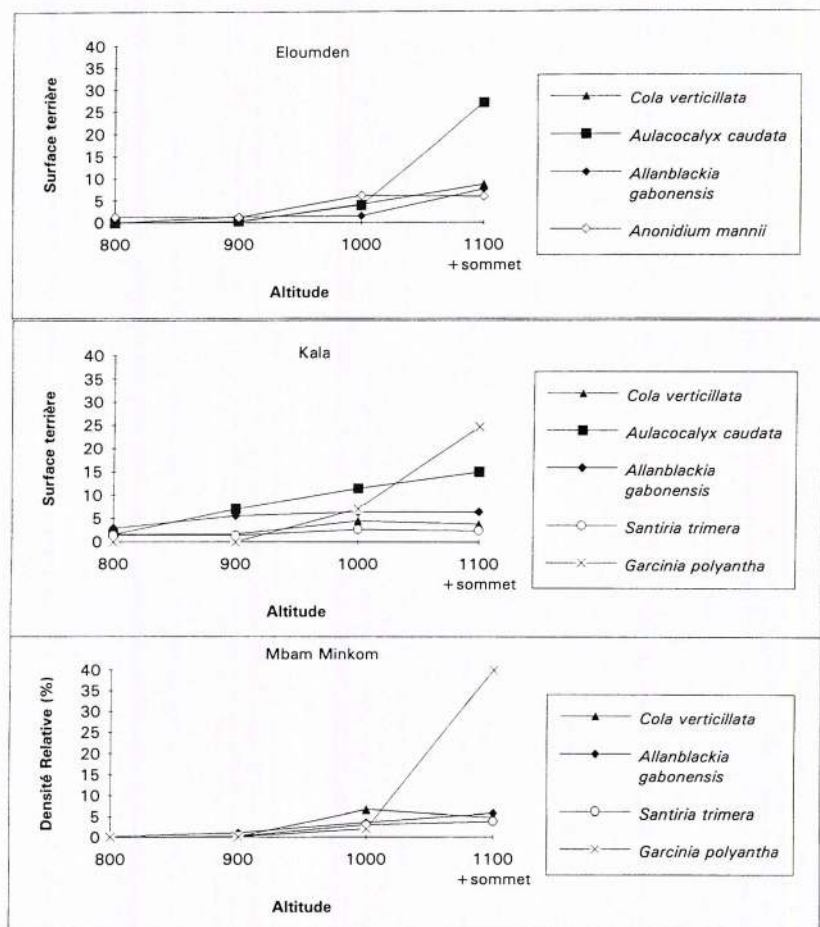
présentées. Autres espèces relativement bien représentées dans cette strate : *Syzygium staudtii* 13 %, *Santiria trimera* 6,5 %.

Dans la strate arbustive, le phénomène de dominance est encore manifeste malgré une plus grande richesse spécifique. Deux espèces sont relativement abondantes en sous-bois : *Garcinia polyantha* domine les sous-bois des versants exposés à la mousson, tandis que *Aulacocalyx caudata* est à peu près le seul arbuste abondant des sous-bois abrités (histogr. 3). Ces deux arbustes forment près de 47 % de la végétation.

Il apparaît donc que les forêts sommitales au-dessus de 1 100 m sont caractérisées par la présence d'un noyau constant qui se met progressivement en place avec l'altitude. Ses éléments caractéristiques très dispersés dans les forêts semi-décidues deviennent prépondérants à partir de 1 000 m (graphes 4 et 5, p. 48), altitude où les espèces de forêt semi-décidue des basses pentes régressent. Le tableau VI, p. 49, donne les variations en fonction de l'altitude, des densités relatives des espèces les plus caractéristiques des forêts semi-décidues et des forêts sommitales hygrophiles dans le massif de Yaoundé.

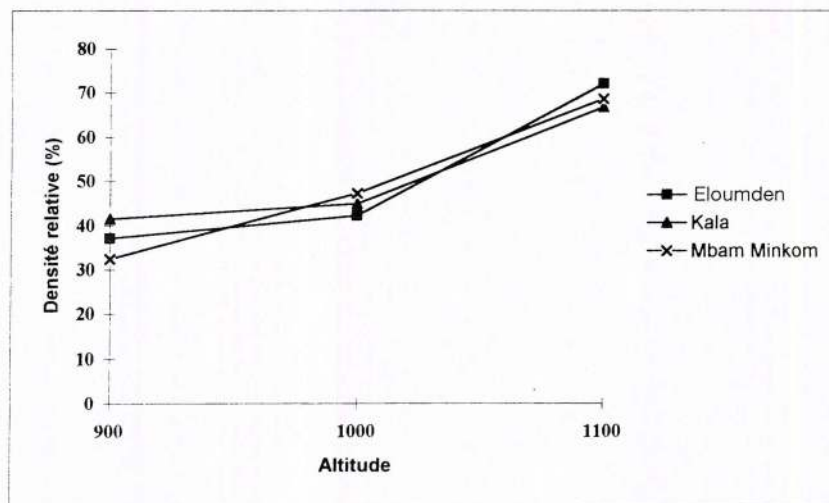
CONCLUSION

Les observations sur les sommets des collines de Yaoundé sont conformes aux conclusions de A. AUBREVILLE (1932) et R. SCHNELL (1952) sur les montagnes de l'Ouest africain. A Yaoundé comme au Mont Nimba (Côte-d'Ivoire), la forêt sommitale s'individualise par l'abondance et la constance remarquable manifestées par certaines espèces qui existent aussi dans les régions basses. Les espèces significatives à cet égard sont : *Allanblackia gabonensis*, *Cola verticillata*, *Santiria trimera*,



Graphique 4. Variations des densités relatives des espèces abondantes en zones sommitales.

Curve 4. Variations in relative densities of abundant species in highland zones.



Graphique 5. Variations de la densité relative des huit espèces les plus abondantes en fonction de l'altitude.

Curve 5. Variations in relative density of the eight most abundant species as a function of altitude.

TABLEAU VI

DENSITÉ RELATIVE DES ESPÈCES LES PLUS CARACTÉRISTIQUES
DES FORÊTS SEMI-DÉCIDUES
ET DES FORÊTS SOMMITALES HYGROPHILES EN FONCTION
DE L'ALTITUDE

Altitude	1 100 m	1 000 m	700-900 m
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	0	0,14	1,48
<i>Terminalia superba</i>	0,012	0,10	0,99
<i>Coelocaryon preussii</i>	0,19	2,70	3,79
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,19	4,17	6,27
<i>Lepalea mayombensis</i>	0,112	2,08	3,412
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,012	0,63	1,98
<i>Strombosia</i> spp.	2,455	5,28	3,67
<i>Anonidium mannii</i>	1,13	4,20	2,09
<i>Drypetes</i> spp.	1,96	4,77	7,1
<i>Turraeanthus africanus</i>	0,24	0,53	0,6
<i>Allanblackia gabonensis</i>	6,394	5,34	2,4
<i>Cola verticillata</i>	4,74	7,16	1,0
<i>Beilschmiedia obscura</i>	5,18	2,15	1,3
<i>Aulacocalyx caudata</i>	11,8	6,47	2,7
<i>Myrianthus serratus</i>	3,68	0,72	0,2
<i>Leonardoxa africana</i>	1,67	0,6	–
<i>Garcinia polyantha</i>	27,0	4,59	–
<i>Santiria trimera</i>	2,59	3,07	0,5
<i>Malouetia mildbraedii</i>	1,18	–	–
<i>Garcinia lucida</i>	0	12,3	0,8
<i>Carapa grandiflora</i>	1,17	1,60	–
<i>Tabernaemontana crassa</i>	2,21	3,57	4,2
<i>Syzygium staudtii</i>	0,61	0,17	–
<i>Uapaca acuminata</i>	0,7	0,97	–
<i>Pachystela msolo</i>	0,37	1,25	–
<i>Trichilia</i> spp.	0,8	1,53	1,4
Superficie inventoriée	6 ha	5 ha	5,5 ha
Nombre total des tiges recensées	8 023	5 655	3 429

Beilschmiedia obscura, *Garcinia polyantha*, *Myrianthus serratus*, *Aulacocalyx caudata*, *Carapa grandiflora*, *Leonardoxa africana*. Sur tous les sommets prospectés, l'abondance numérique (tableau VI et graphique 4) et la constance remarquable de ce noyau caractéristique nous

paraissent liées aux conditions écologiques particulières de leur habitat, opérant une sélection qui favorise ces espèces. La nature offre de nombreux cas de sélection semblables, favorables à un noyau floristique caractéristique. C'est le cas des sols hydromorphes favorisant

les raphiales, les uapacaies et les mitragynaies, ou des sols superficiels des rochers favorisant une végétation saxicole typique.

C'est à cette altitude que s'individualise dans l'Ouest africain la forêt à *Parinari excelsa*, caractérisée par la dominance de cette essence, généralement disséminée en plaine. C'est vers la même altitude que dans le Sud-Est asiatique disparaissent généralement les Diptérocarpacées, en même temps que les Fagacées, Lauracées, Arécacées et Gymnospermes deviennent abondantes.

Quatre orophytes ont été rencontrées. Ce sont : *Crassocephalum mannii* (à Nkollep), *Vernonia ampla* (Eloumden et Zoabissima), *Bridelia speciosa* (Eloumden), *Carapa grandiflora*.

L'élément typiquement montagnard est extrêmement réduit. Nous sommes en effet dans la première frange de l'étage submontagnard qui, d'après R. LETOUZEY (1968), s'étend de 1 000 à 1 800 m d'altitude. Nettement différenciée par ses caractères écologiques, le caractère oligospécifique de ses strates supérieure et inférieure, ainsi que par le noyau commun qui les constitue, la forêt sommitale montre du point de vue floristique une différenciation plus quantitative que qualitative. L'altitude sélectionne un certain nombre d'espèces mais elle n'est pas suffisante pour que se mettent en place des groupements montagnards bien individualisés.

Cet étage correspond enfin au début de la différenciation de l'étage submontagnard décrit par LETOUZEY (1968) sur les pentes du Mont Koupé.

En conclusion, un étage submontagnard s'individualise bien au sommet des collines de Yaoundé au-dessus de 1 000 m. Comme l'a si bien observé LETOUZEY (1968) à propos du Mont

Koupé, « Les Guttifères et les Cola y jouent certainement un rôle particulier ». Cet étage délimite au sein de la forêt semi-décidue de Yaoundé un faciès submontagnard. On pourrait par analogie à « Forêt à Ulmacées et Sterculiacées » la baptiser « Forêt à Cola et

Clusiacées », de moyenne altitude.

► Gaston ACHOUNDONG
Herbier National
B.P. 1601
YAOUNDE
Cameroun

Remerciements

L'auteur remercie J.-F. VILLIERS du laboratoire de Phanérogamie pour avoir accepté de lire le manuscrit et pour ses critiques constructives. Les remerciements vont également au Professeur J.-L. AMIET, de l'Université de Yaoundé, qui a bien voulu nous prêter ses photos sur les collines de Yaoundé, ainsi qu'à C. FOTSO.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHOUNDONG, 1985.
Etude écologique et floristique de la végétation des collines de Yaoundé au-dessus de 1 000 m. Thèse Univ., Yaoundé, 301 p.
- AMIET J. L., 1987.
Aires disjointes et taxons vicariants chez les Anoures du Cameroun : implications paléoclimatiques. *Alytes* 6 (3-4) : 99-115.
- AUBRÉVILLE A., 1932.
La forêt de la Côte-d'Ivoire. Bull. du Comité d'études historiques et scientifiques de l'A.O.F. XV 2-3, p. 205-249.
- BERG, HUMAN, WEERDENBURG, 1985.
Flore du Cameroun, t. 28, Moracées (incl. Cecropiacées). Yaoundé, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRES), 298 p.
- BOUGHEY A. S., 1955.
The vegetation of the Mountains of Biafra. *Proc. Linn. Soc. Lond.* 165 (2), p. 144-150.
- CABALLÉ G., 1978.
Essai sur la Géographie Forestière du Gabon. *Adansonia*, ser. 2, 17 (4) : 425-440.
- EMBERGER L., MANGENOT G., MIÈGE J., 1950.
Existence d'associations végétales typiques dans la forêt dense équatoriale. *C. R. Acad. Sc.* 1950, CCXXXI, p. 640-642.
- EXELL A. W., 1944.
Catalogue of the vascular plants of S. Tomé. London, British Museum, 428 p.
- JAEGER P., ADAMS J. G., 1975.
Les forêts de l'étage culminant du Nimba libérien. *Adansonia* ser. 15 (2), p. 177-182.
- LETOUZEY R., 1968.
Etude phytogéographique du Cameroun. *Encycl. Biol. Paris*, 571 p.
- LETOUZEY R., 1982.
Manuel de Botanique Forestière Afrique Tropicale, tome 1. Nogent-sur-Marne, C.T.F.T., 194 p.
- LETOUZEY R., 1985.
Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000. Toulouse, Institut
- de la Cart. Inter. Végét. Yaoundé et Inst. Recher. Agro., 5 fasc.
- MALEY J., 1987.
Fragmentation de la forêt dense humide Africaine et Extension des Biotopes Montagnards au Quaternaire Récent : Nouvelles Données polliniques et chronologiques. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. *Palaeoecology of Africa and the surrounding islands*. 18 : 307-334.
- MALEY J., ELENGA, 1993.
Le rôle des nuages dans l'évolution des paléo-environnements montagnards de l'Afrique tropicale. *Veille climatique satellitaire*. 46 : 51-63.
- PORTÈRES R., 1946.
Climat et végétation sur la Chaîne des Bamboutos (Cameroun). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 93, 9, p. 352.
- SCHNELL R., 1952.
Végétation et flore de la région montagneuse du Nimba. Dakar, Institut Français de l'Afrique Noire (I.F.A.N.), 22, 604 p.

R É S U M É

LES FORÊTS SOMMITALES AU CAMEROUN
Végétation et flore des collines de Yaoundé

Parmi les nombreux faciès des forêts denses et humides, les forêts sommitales des collines sont remarquables par les homologues physiologiques et floristiques qui les unissent, témoignant de l'existence à ces altitudes de conditions écologiques semblables. Le lien physiologique le plus caractéristique est la richesse ou l'exubérance de la flore épiphytique, conséquence de l'humidité très élevée de ces milieux.

Floristiquement on note, sur tous les sommets supérieurs à 1 100 m, la prépondérance d'un petit nombre d'espèces. Parmi les plus constantes on peut citer : *Allanblackia gabonensis*, *Cola verticillata*, *Beilschmiedia obscura*, *Leonardoxa africana*, *Garcinia polyantha*, *Myrianthus serratus*, *Uapaca acuminata*, *Carapa grandiflora*, *Santiria trimera*, *Aulacocalyx caudata*, *Syzygium staudtii*.

Mots-clés : Forêt tropicale humide. Flore. Région d'altitude. Epiphyte. Cameroun.

A B S T R A C T

MOUNTAIN FORESTS IN THE CAMEROON
Flora of the hills of Yaoundé

Among the many facies of dense and rainforests, mountain forests are best characterized by the physiognomic and floristic homologues that they share, testifying to the existence of similar ecological conditions at these altitudes. The most characteristic physiognomic link is the rich or exuberant epiphytic flora resulting from the very humid environments.

Floristically, on mountains higher than 1,100 m, one notes the predominance of a small number of species. Among the most constant may be mentioned : *Allanblackia gabonensis*, *Cola verticillata*, *Beilschmiedia obscura*, *Leonardoxa africana*, *Garcinia polyantha*, *Myrianthus serratus*, *Uapaca acuminata*, *Carapa grandiflora*, *Santiria trimera*, *Aulococalyx caudata*, and *Syzygium staudtii*.

Key words : Tropical rainforest. Flora. Highlands. Epiphytes. Cameroon.

R E S U M E N

BOSQUES DE ALTITUD EN CAMERUN
Vegetación y flora de las colinas de Yaundé

Entre los numerosos aspectos de los bosques densos y húmedos, los bosques de altitud de las colinas se destacan admirablemente por las analogías fisionómicas y florísticas que les hacen semejantes, testimonio de la existencia a estas altitudes de condiciones ecológicas similares. El vínculo fisionómico más característico reside en la riqueza o la exuberancia de la flora epifítica, como consecuencia del grado elevado de humedad de estos medios.

Florísticamente hablando, se advierte en todas las cumbres de más de 1 100 m, la preponderancia de un pequeño número de especies. Entre las más corrientes, cabe hacer mención de : *Allanblackia gabonensis*, *Cola verticillata*, *Beilschmiedia obscura*, *Leonardoxa africana*, *Garcinia polyantha*, *Myrianthus serratus*, *Uapaca acuminata*, *Carapa grandiflora*, *Santiria trimera*, *Aulacocalyx caudata* y *Syzygium staudtii*.

Este artículo trata de investigar, en las colinas de Yaundé, los elementos típicos de la vegetación submontañosa y trata de definir los grupos propios de esta vegetación por medio de sus especies más características.

Términos clave : Bosque tropical húmedo. Flora. Región de altitud. Epifito. Camerún.

SYNOPSIS

MOUNTAIN FORESTS IN THE CAMEROON

Flora of the hills of Yaoundé

GASTON ACHOUDONG

Does the altitude of 1,000 m, generally acknowledged to be the lower limit of the submountain stage in African highlands, delimit a special facies on the Yaoundé hills located in a semi-caducifoliate forest zone? The variation in the physiognomy and in the floristic composition revealed by 33 surveys of 5,000 sq.m, each carried out at various altitude levels in Eloumden (1,169 m), Kala (1,156 m) and Mbam Minkom (1,295 m), shows that this universal limit remains valid for the Yaoundé formation.

These surveys in fact show that the physiognomy and floral composition of the forests covering the slopes of the Yaoundé formation vary with altitude. Three vegetation zones are recognized: a semi-deciduous forest up to 900 m, followed by a hygro-mesophile forest around 1,000 m. The peak zone over 1,100 m is the hygrophile forest domain.

Semi-deciduous forests are characterized by the fact that a large number of trees lose their leaves periodically. They are floristically dominated by the Sterculiaceae, the Meliaceae, the Olacaceae and the Euphorbiaceae. *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. and *Terminalia superba* Engl. are very characteristic of this zone.

Around 1,000 m, the low-altitude species regress whereas those of the high forest appear timidly. This is a transition zone which is moreover characterized by typical species like *Garcinia lucida* Vesque.

The mountain forest exhibits physiognomic homologies and even more floristic homologies. Physiognomically, there is a reduction in the size of trees and in the number of species. The most characteristic physiognomic trait is the richness of the epiphytic flora resulting from the high humidity, and from the nephelophilia which, by themselves, could characterize this environment.

Floristically, the predominance of a small group of plants is noted on all the peaks. Out of the 12 surveys conducted in the mountain zone over 1,100 m, there are 8,023 stems and 136 species. Fourteen species, i.e. only 10 percent of the flora, together account for 5,961 stems, thus representing by themselves over 74 percent of the inventoried plants. Eleven abundant species in the peaks have an occurrence of more than 83.3 percent; they form the constant characteristic core in the peak forest. This core includes: *Allanblackia gabonensis*, *Cola verticillata*, *Beilschmiedia obscura*, *Aulacocalyx caudata*, *Myrianthus libericus*, *Tabernaemontana crassa*, *Leonardoxa africana*, *Garcinia polyantha*, *Santiria trimera*, *Carapa grandiflora* and *Uapaca acuminata*.

Four orophytes were encountered. They are: *Crassocephalum mannii*, *Vernonia ampla*, *Bridelia speciosa* and *Carapa grandiflora*.

The typically mountainous element is very reduced. From the floristic viewpoint, the peak forest exhibits a more

quantitative than qualitative differentiation.

Despite the low altitude, the Yaoundé highlands over 1,000 m have forests different from those of the lower regions. The stage that they define is differentiated towards 1,000 m, an altitude at which the previously described characteristic core becomes predominant.

It is at this altitude that there is an individualization in West Africa of the *Parinari excelsa* Sab. forest characterized by the predominance of this species generally widespread in the plains. This stage corresponds to the beginning of the differentiation of the submountain stage described by LETOUZEY (1968) on the slopes of Mount Koupé.

A submountain stage is indeed individualized high in the Yaoundé hills, over 1,000 m. As on Mount Koupé, the Guttiferae and the Colas play a particular role there.

The paleoclimatic meaning of this submountain stage differentiated at low altitude within the semi-deciduous sector is provided by AMIET (1987). The author agrees with MALEY on the fact that climatic cooling could have led to a general lowering of stage limits, capable of allowing communication between formations, whereas climatic heating leads to a rise in these limits, resulting in more or less deep disjunctions of the areas of orobionts and an insularization of their populations. The peaks of the hills act as small ecological islands in a refuge position in relation to the plain biotope which isolates them.