

STRUCTURE D'UNE FORÊT DENSE SÈCHE ZAMBÉZIENNE DES ENVIRONS DE  
LUBUMBASHI (ZAÏRE)

Author(s): François MALAISSE

Source: *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique / Bulletin van de Koninklijke Belgische Botanische Vereniging*, 1984, T. 117, Fasc. 2 (1984), pp. 428-458

Published by: Royal Botanical Society of Belgium

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/20794016>

**REFERENCES**

Linked references are available on JSTOR for this article:

[https://www.jstor.org/stable/20794016?seq=1&cid=pdf-reference#references\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/20794016?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents)

You may need to log in to JSTOR to access the linked references.

---

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact [support@jstor.org](mailto:support@jstor.org).

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



JSTOR

Royal Botanical Society of Belgium is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique / Bulletin van de Koninklijke Belgische Botanische Vereniging*

# STRUCTURE D'UNE FORÊT DENSE SÈCHE ZAMBÉZIENNE DES ENVIRONS DE LUBUMBASHI (ZAÏRE) (1)

PAR

François MALAISSE (2)

**RÉSUMÉ.** – Après avoir signalé la composition de divers groupes écologiques observés dans les forêts denses sèches zambéziennes du Shaba méridional, un transect d'une forêt des environs de Lubumbashi est figuré. Les spectres biologiques brut et pondéré, ainsi que le spectre brut des surfaces foliaires y ont été établis. La densité, la présence, la surface terrière des diverses essences ainsi que l'index de surface foliaire de cette forêt sont précisés. Les valeurs obtenues sont comparées à celles d'autres forêts équatoriales et tropicales. La forêt dense sèche de la Luiswishi se situe aisément au sein de l'éventail des valeurs déjà publiées en ce qui concerne la surface terrière, à l'exception toutefois de forêts galeries et de forêts situées sous climat sans ou avec 1 à 2 mois secs. La valeur de la surface foliaire par contre apparaît comme assez faible et cela suite à la taille moyenne des feuilles qui montrent un faible étalement des surfaces.

**ABSTRACT.** – *Structure of a Zambezian dry evergreen forest of the Lubumbashi surroundings (Zaire).* – After having reported the composition of several ecological groups observed in the Zambezian dry evergreen forests of Upper Shaba, a profile of a forest located in the Lubumbashi surroundings is represented. Its raw and balanced biological spectra are established. Tree density, presence and basal area as well as leaf area index are calculated. These data are compared with those of other tropical wet and dry forests. The Luiswishi dry evergreen forest easily takes place between data already published as far as basal area is concerned, with the exception of gallery forests and rain forests overcoming no or 1 to 2 dry months. Leaf area index on the other hand has a relative low value in response to the medium sizes of the leaves which present a weak range of surfaces.

## INTRODUCTION

La notion de forêt dense sèche zambézienne a été récemment précisée et ses divers aspects revus (MALAISSE & COLONVAL-ELENKOV 1981). Rappelons que les forêts denses sèches sont «un peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée que la forêt dense

(1) Note 4 des Contributions à l'étude de l'écosystème forêt dense sèche (Muhulu).

(2) Laboratoire de Botanique et d'Écologie, Université de Lubumbashi, B.P. 3429, Lubumbashi, Zaïre.

*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **117** : 428-458 (1984). – Communication présentée à la séance du 24 mars 1982 ; manuscrit déposé le 7 février 1984.

humide, la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles ; le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décadu et le tapis graminéen généralement discontinu» (C.S.A./C.C.T.A. 1956).

Des informations relatives à la structure des forêts sempervirentes zambéziennes figurent dans CHAPMAN & WHITE (1970) qui ont établi plusieurs profils au Malawi. La même information est disponible pour les forêts denses sèches du Shaba (SCHMITZ 1962, MALAÏSE *et al.* 1970). FRESON *et al.* (1974) estiment, pour le muhulu de la Luiswishi, le nombre de tiges à 8580 à l'hectare ; ces auteurs précisent la fréquence relative des diverses classes de grosseurs et évaluent la surface terrière à 1,3 m de hauteur à 39,6 m<sup>2</sup>. Enfin, MALAÏSE & COLONVAL-ELENKOV (1981) donnent le spectre brut des surfaces foliaires. La forêt dense sèche du Shaba méridional a fait également l'objet d'études floristiques. La reconnaissance des groupements végétaux date de 1962 (SCHMITZ 1962) ; FANSHAWE (1969) décrit la dynamique de ces formations climaciques pour la Zambie. La présente note traite, de façon plus approfondie, divers aspects de la structure de cette formation végétale.

## MATÉRIEL

Les observations ont été réalisées au muhulu de la Luiswishi, une forêt dense sèche zambézienne établie à 28 km au NE de Lubumbashi, qui relève de l'association de l'Entandrophagmeto-Diospyretum hoyleanae.

À la Luiswishi, la forêt dense sèche se présente sous forme de plusieurs massifs de superficie parfois assez réduite. Le plus grand îlot couvre 4,1 hectares. Le peuplement comprend plusieurs hautes termitières qui n'ont pas été prises en considération dans la présente étude. L'annexe 2 reprend la liste des angiospermes observées, leur famille, le numéro de l'herbier de référence (Collection F. Malaisse déposé à BR), le type biologique (MULLENDERS 1954), la taille de la feuille (RAUNKIAER 1934, TAYLOR 1975) et le type de fruit. L'annexe 1 signale les hépatiques et les ptéridophytes observées ; le matériel relatif aux mousses, champignons et lichens épiphyllés est à l'étude.

## MÉTHODES

La description de la structure a été approchée par plusieurs méthodes. En premier lieu, un transect a été réalisé sur une bande de 50 mètres de longueur et 5 mètres de largeur. Toutes les tiges y ont été inventoriées et sont reprises tant dans la projection verticale qu'horizontale. Une combinaison de deux lettres permet d'identifier chaque houppier.

En second lieu, le spectre biologique brut a été établi à partir de la liste des espèces observées.

Ensuite un inventaire forestier, prenant en considération toutes les tiges d'un diamètre égal ou supérieur à 5 cm à 1,3 m de hauteur a été réalisé sur cent ares. Il a été divisé en un bloc de 80 ares, et vingt parcelles complémentaires par échantillonnage au dixième. Les tiges inférieures à 5 cm de diamètre ont été inventoriées sur dix ares choisis au hasard

parmi les cent ares. L'inventaire a fourni des informations sur la densité, la présence, la surface terrière et le tempérament des diverses essences. La mesure des circonférences est facilitée par l'absence de contreforts aliformes. Seuls quelques exemplaires âgés de *Parinari excelsa* montrent des empâtements à la base qui n'atteignent pas 1,3 m de hauteur. Par contre *Marquesia macroura* et *Afrosersalisia cerasifera* présentent à partir d'un certain âge des cannelures qui se prolongent aisément jusqu'à 5 m de hauteur, voire bien plus haut. La réduction des circonférences approchées aux circonférences théoriques calculées à partir de la surface terrière réelle a été établie à partir d'une série de mesures par planimétrie des surfaces excédentaires. Elle a permis d'établir les valeurs du coefficient de correction, qui sont reprises au tableau 1.

TABLEAU 1

*Coefficient de correction pour le calcul de la surface terrière réelle à partir de la surface terrière théorique chez Marquesia macroura*

Rayon (mm)	Coefficient de correction	Rayon (mm)	Coefficient de correction
1-125	1,000	288-312	0,910
126-142	0,990	313-337	0,900
143-162	0,980	338-375	0,890
163-187	0,970	376-450	0,880
188-212	0,960	451-550	0,870
213-237	0,950	551-650	0,860
238-262	0,935	651-750	0,850
263-287	0,920		

L'inventaire a fourni des informations sur la densité, la présence, la surface terrière et le tempérament des diverses essences.

La valeur de l'index de surface foliaire (L.A.I.) a été approchée selon deux méthodes. En premier lieu, une estimation grossière a été calculée selon la formule :

$$\text{L.A.I.} = \frac{a P}{b p} \times S \times N$$

où P = poids (matière sèche) des apports foliaires annuels à la litière par unité de surface ( $\text{g.m}^{-2}$ ) ; p = poids moyen (matière sèche) d'une feuille vivante (g) ; S = surface moyenne d'une feuille fraîche ( $\text{m}^2$ ) ; N = n/12 avec n égal au nombre moyen de mois de vie d'une feuille ; a = coefficient de correction tenant compte de la présence, à côté des limbes des feuilles et des folioles, de rachis, stipules et écailles de bourgeon dans la valeur globale de P ; b = coefficient de correction tenant compte de la perte pondérale de la feuille suite à la consommation partielle par les herbivores folivores, les translocations précédant l'abscission et le pluviolésivage de la fin de la saison des pluies.

En second lieu, l'index de surface foliaire et sa variation bimensuelle ont été établis comme suit. Dans un premier temps, la surface moyenne de la feuille de 19 essences a été calculée à partir d'un échantillon de 500 feuilles. Après avoir établi pour les feuilles

composées le nombre moyen de folioles et pour les feuilles simples et les folioles un diagramme de fréquence des rapports de la longueur à la largeur du limbe, on a calculé la surface moyenne de chaque cellule du tableau statistique à double entrée par assimilation (avec un facteur de correction) à une forme géométrique simple (MALAÏSSE 1983). Ensuite on a procédé au dénombrement de toutes les feuilles d'une cinquantaine d'arbres témoins choisis en fonction des données de l'inventaire forestier. Enfin la variation bimensuelle du nombre de feuilles des 19 essences a été suivie par comptage de branches témoins.

## RÉSULTATS

### 1. CORTÈGE FLORISTIQUE

SCHMITZ (1962, 1971) énumère, pour les forêts denses sèches des environs de Lubumbashi, 77 espèces caractéristiques se répartissant en : 12 espèces caractéristiques de la classe des *Strombosio-Parinarietea*, 21 espèces caractéristiques de l'ordre des *Piptadeniastro-Celtidetalia*, 27 espèces caractéristiques de l'alliance du *Diospyro-Entandrophragmion delevoiy* et 17 espèces caractéristiques de l'association de l'*Entandrophragmeto-Diospyretum delevoiy*.

Il signale toutefois que plusieurs d'entre elles – notamment *Sterculia tragacantha*, *Olyra latifolia*, *Oxyanthus speciosus*, *Isolona congolana*, *Blighia unijugata*, *Salacia elegans*, *Newtonia buchananii*, *Diphasia angolensis*, *Saba comorensis*, *Allophylus lastoursvillensis*, *Bersama mildbraedii* – sont rares. Aujourd'hui la plupart des massifs étudiés par SCHMITZ de 1948 à 1950 et en 1958-59 ont disparu. Aussi avons nous considérés comme cortège floristique les plantes observées sur le site d'étude, dans la forêt dense sèche de la Luiswishi. Notre liste compte 99 phanérogames, dont 47 espèces figurent également parmi les caractéristiques phytosociologiques de SCHMITZ, soit respectivement 7 pour la classe, 12 pour l'ordre, 20 pour l'alliance et 8 pour l'association.

Dans notre liste figurent deux espèces non signalées précédemment du Zaïre, *Artabotrys collinus* (BAMPS 1982) et *Disperis thomensis*.

Plusieurs groupes écologiques peuvent être distingués au sein de la flore des forêts denses sèches :

- un premier groupe est constitué par des espèces pionnières acceptant de s'installer en forêt claire et qui tendent à y constituer des petits massifs plus fermés encore appelés «îlots de forêt claire muhuluteuse». Ce sont principalement des lianes comme *Landolphia kirkii*, *Leptoderris nobilis*, *Strophanthus welwitschii* ;

- dans ces îlots s'installe un deuxième groupe de plantes qui se retrouvent encore dans le sous-bois des forêts denses sèches, lors des ouvertures de la strate arborée ainsi qu'en lisière. Ces espèces se maintiendront longtemps en muhulu après que le massif se soit complètement refermé, pour disparaître finalement. Appartiennent à ce groupe *Triumfetta pendunculata*, *Otiophora scabra*, *Rhynchosia albiflora*, *Desmodium adscendens*, *Cyperus phaeorhizus* et *Oplismenus hirtellus* ;

- un troisième groupe est constitué par des espèces eutrophes, qui trouvent leur optimum sur les hautes termitières établies en forêt dense sèche et se développent encore,

mais moins fréquemment, à la base ou en périphérie (dans un anneau d'une dizaine de mètres de largeur) de celles-ci. *Dalbergia hostilis*, *Zanha golungensis*, *Euclea schimperi*, *Crocsmia pauciflora*, enfin *Asplenium buettneri* qui devient alors humicole, appartiennent à ce groupe ;

– un groupe écologique de la fraîcheur (mésos-hygrophile) peut encore être défini. Il comprend des espèces observées en forêt dense sèche et en forêt galerie aux environs de Lubumbashi : *Cissus petiolata*, *Coccinia subhastata*, *Apodytes dimidiata*, *Diplocyclos decipiens* ;

– un groupe écologique humicole, une niche écologique habituellement absente des forêts claires environnantes. Citons *Disperis thomensis*, *Asplenium buettneri* et *Nephrolepis delicatula* ;

– le cortège floristique observé à la Luiswishi comprend encore des espèces des forêts claires. *Marquesia macroura* et *Brachystegia taxifolia*, tous deux relevant du *Berlinio-Marquesion* sont fréquents. C'est aussi le cas d'*Albizia adianthifolia*, une espèce dynamique, à croissance rapide, à large écologie. Enfin d'autres espèces figurant dans l'inventaire forestier ont été considérées comme accidentelles, vraisemblablement relictuelles d'une phase plus proche de la forêt claire dans la dynamique du muhulu de la Luiswishi ; elles n'ont pas été reprises dans la liste de l'annexe 1. C'est notamment le cas de *Julbernardia paniculata*, *J. globiflora*, *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*, *Albizia antunesiana*, *Anisophyllea boehmii*, *Baphia bequaertii* et *Harungana madagascariensis* ;

– un dernier groupe, le plus important, est constitué par les autres espèces non citées ci-dessus, dont la majorité se retrouvent parmi les plantes caractéristiques citées par SCHMITZ et qui constituent le noyau fondamental. Citons entre autres : *Syzygium guineense* subsp. *afromontanum*, *Parinari excelsa*, *Strychnos angolensis*, *Diospyros hoyleana*, *Rothmannia whitfieldii*, *Anthocleista schweinfurthii*, *Raphiostylis beninensis*, *Uvaria angolensis* var. *angolensis*, *Strychnos lucens*, *Combretum gossweileri*, *Canthium gueinzii*, *Landolphia eminiiana*, *Ritchiea quarrei*, *Sorindeia katangensis*, *Artabotrys monteiroae*, *Entandrophragma delevoyi*, *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii*, *Baphia cappariifolia* subsp. *bangweolensis*, *Aidia micrantha* var. *msonju*, *Rawsonia lucida*, *Grewia schmitzii* et *Sapium schmitzii*.

Enfin, un groupe écologique psammophile, absent des environs de Lubumbashi, a été signalé (SCHMITZ 1962). Des observations réalisées dans les environs de Kolwezi (muhulu de Kamyasumba) et de Nasondoye, dans deux forêts denses sèches établies sur sables de type Kalahari, nous ont fourni un premier lot d'espèces relevant de ce groupe, à savoir : *Chaetocarpus africanus* Pax, *Copaifera baumiana* Harms, *Daturicarpa elliptica* Stapf, *Diospyros undabunda* Hiern. ex Greves, *Guibourtia coleosperma* (Benth.) J. Léon, *Leptactina* (Malaisse 12261), *Pararistolochia triactina* (Hook. f.) Hutch. & Dalz. et *Xylopia tomentosa* Exell.

Pour la forêt dense sèche de la Luiswishi nous avons à ce jour inventorié une centaine d'espèces (Annexe 2). La figure 1 montre la variation du nombre d'espèces ligneuses observées en fonction de la superficie étudiée.

Du point de vue floristique les familles les plus importantes sont, en ordre d'importance décroissant : les Rubiaceae (18 espèces), les Apocynaceae (8 espèces), les Fabaceae (6 espèces) et les Annonaceae (4 espèces).

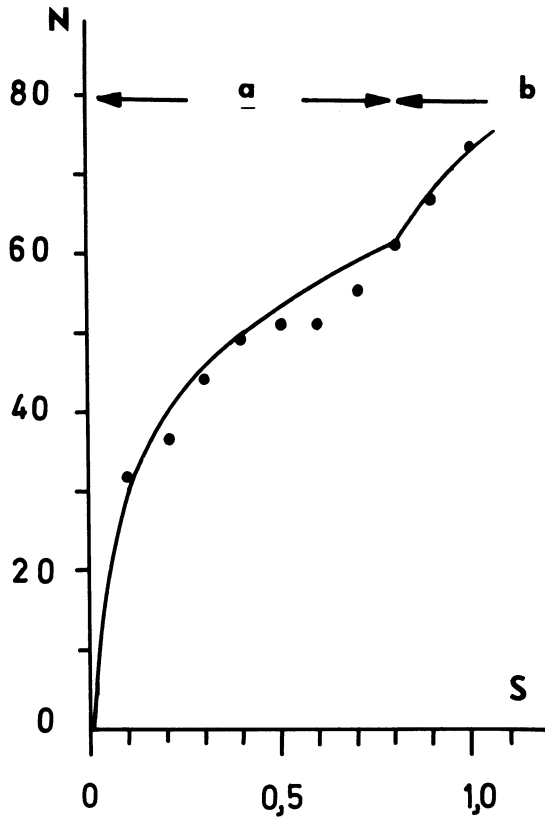


FIG. 1. — Nombre d'espèces ligneuses observées en fonction de la surface étudiée en forêt dense sèche de la Luiswishi (a : inventaire en plein, b : inventaire au dixième).

## 2. TRANSECT

La figure 2 représente le transect établi en forêt dense sèche de la Luiswishi. La strate arborée s'étale de 9 à 19 mètres de hauteur. Certains dominants peuvent atteindre 22 m de hauteur, exceptionnellement 29 m. De 8 à 11 mètres se développe localement une strate arborée d'espèces de taille plus réduite. La strate arbustive peut parfois être scindée en un niveau supérieur où dominant *Aidia micrantha* et *Tabernaemontana pachysiphon*, accompagnés de rares *Diospyros hoyleana*, et un niveau inférieur où cette dernière plante est particulièrement importante. La strate herbacée est constituée principalement de plantules, les herbes sont rares, peu dynamiques, localisées surtout à l'emplacement d'anciennes trouées.

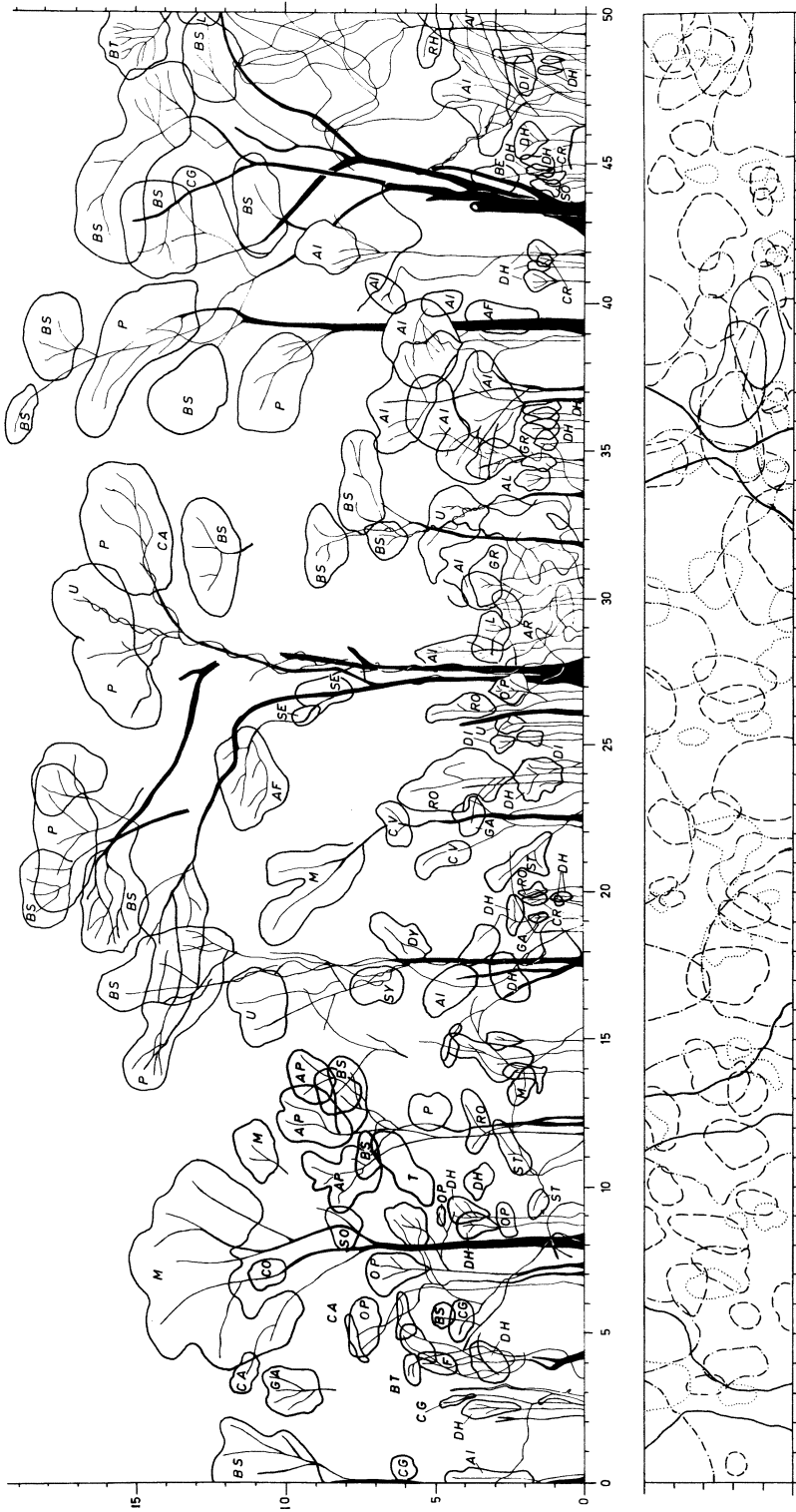


Fig. 2. — Projections verticale et horizontale d'un transect de 50 m de long et 5 m de large en forêt dense sèche de la Luiswishi. Légende des symboles : Af : *Afroseralisia cerasifera* ; Al : *Aidia micrantha* ; Ai : *Allotophylus* sp. ; Ap : *Apodytes dimidiata* ; Ar : *Artabotrys monteiroae* ; Be : *Bequaeritodendron magalismontanum* ; Bs : *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii* ; By : *Brachystegia taxifolia* ; Bt : *Brachystegia triflora* ; Cv : *Canthium venosum* ; Dh : *Diospyros hoyleana* ; Di : *Dichapetalum bangii* ; Cg : *Canthium gueinzei* ; Co : *Combretum gossewileri* ; Cr : *Cremaspora triflora* ; Cw : *Canthium venosum* ; Dh : *Diospyros hoyleana* ; Di : *Dichapetalum bangii* ; Dy : *Dictyophleba lucida* ; F : *Ficus* sp. ; Ga : *Garcinia huillensis* ; Gr : *Grewia schmitzii* ; L : *Landolphia eminiana* ; M : *Marquesia macroura* ; Op : *Ochna puberula* ; P : *Parinari holstii* ; Rh : *Rhopalopilta marquesii* ; Ro : *Rothmannia whitfieldii* ; Se : *Secamone parvifolia* ; So : *Sorideia katangensis* ; St : *Strychnos angolensis* ; Sy : *Syzygium guineense* subsp. *afromontanum* ; T : *Tabernaemontana pachysiphon* ; U : *Uvaria angolensis*.



## 3. SPECTRES BIOLOGIQUES

Les spectres biologiques brut et pondéré se présentent comme suit :

	Spectres biologiques	
	brut (fréquences absolues)	pondéré (fréquences relatives)
Phanérophytes	85	98,8
Phanérophytes grimpants	30	
Microphanérophytes	28	
Mésophanérophytes	10	
Nanophanérophytes	8	
Mégaphanérophytes	6	
Phanérophytes épiphytes	3	
Chaméphytes	5	0,5
Chaméphytes rampants herbacés	3	
Chaméphytes sous-ligneux	1	
Chaméphytes graminéens	1	
Hémicryptophytes	1	0,0
Géophytes	6	0,7
Géophytes rhizomateux	3	
Géophytes tubéreux	2	
Géophytes bulbeux	1	
Therophytes	1	0,0
Total	98	100,0

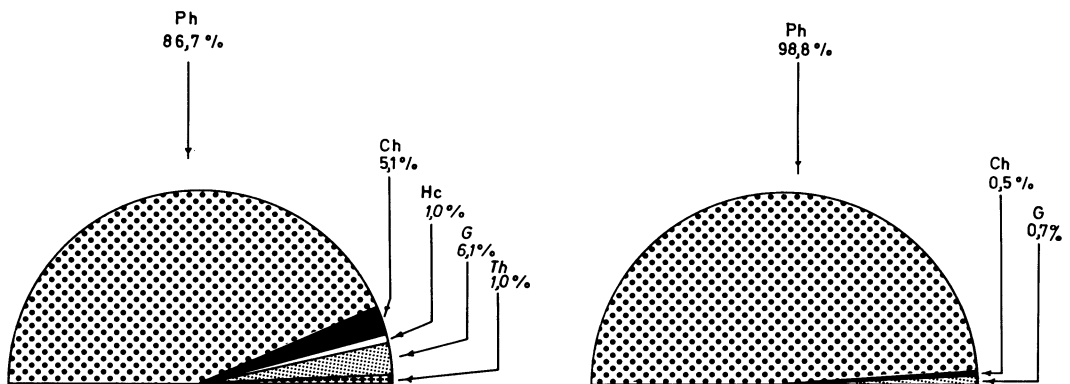


FIG. 3. – Spectres biologiques brut et pondéré de la forêt dense sèche de la Luiswishi (98 espèces).

TABLEAU 2  
Forêt dense sèche

Inventaire en plein de 0,8 ha (hautes termitières exclues) +  
Inventaire au dixième de 2 hectares  
Diamètre à 1,3 m de hauteur  $\geq$  5 cm

Classes de diamètre (cm)	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
1. <i>Marquesia macroura</i>	8	3	4	3	2	–	2
2. <i>Entandrophragma devevovi</i>	–	–	1	1	–	–	–
3. <i>Afrosorsalisia cerasifera</i>	4	–	–	–	–	–	–
4. <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>schmitzii</i>	58	32	34	25	14	17	9
5. <i>Parinari excelsa</i>	26	11	12	11	7	2	1
6. <i>Brachystegia taxifolia</i>	4	6	5	9	8	5	4
7. <i>Anthocleista schweinfurthii</i>	1	1	–	–	–	–	–
8. <i>Albizia adianthifolia</i>	2	1	–	2	1	1	1
9. <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>afromontanum</i>	29	16	17	7	5	3	1
10. <i>Strychnos angolensis</i>	26	6	1	2	–	–	1
11. <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i>	–	–	1	2	1	–	–
12. <i>Faurea saligna</i>	–	–	–	–	–	–	–
13. <i>Julbernardia paniculata</i>	–	–	–	–	–	–	–
14. <i>Apodytes dimidiata</i>	5	10	4	3	3	1	3
15. <i>Lannea antiscorbutica</i>	3	3	–	1	1	–	1
16. <i>Rhaphiostylis beninensis</i>	5	1	1	–	–	–	1
17. <i>Strychnos lucens</i>	20	–	4	2	–	1	–
18. <i>Garcinia smeathmannii</i>	3	1	–	–	–	1	–
19. <i>Combretum gossweileri</i>	41	12	4	–	1	–	–
20. <i>Garcinia huillensis</i>	6	4	2	1	1	–	–
21. <i>Combretum</i> sp.	1	1	1	–	2	–	–
22. <i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	27	10	9	1	–	–	–
23. <i>Brachystegia</i> sp.	–	1	–	2	–	–	–
24. <i>Cleistanthus milleri</i>	–	–	–	1	–	–	–
25. <i>Albizia antunesiana</i>	–	–	–	1	–	–	–
26. <i>Aidia micrantha</i> var. <i>msonju</i>	205	56	7	–	–	–	–
27. <i>Sorindeia katangensis</i>	67	11	3	–	–	–	–
28. <i>Combretum acutifolium</i>	21	3	1	–	–	–	–
29. <i>Ochna afzelii</i>	15	8	1	–	–	–	–
30. <i>Artabotrys monteiroae</i>	6	1	1	–	–	–	–
31. <i>Uvaria angolensis</i> subsp. <i>angolensis</i>	6	–	1	–	–	–	–
32. <i>Ochna puberula</i>	5	–	1	–	–	–	–
33. <i>Cassine buchananii</i>	–	–	2	–	–	–	–
34. <i>Manilkara obovata</i>	1	–	1	–	–	–	–
35. <i>Mussaenda arcuata</i>	1	–	1	–	–	–	–
36. <i>Anisophyllea boehmii</i>	–	–	1	–	–	–	–
37. <i>Vitex</i> sp.	–	–	1	–	–	–	–
38. <i>Diospyros hoyleana</i>	116	3	–	–	–	–	–
39. <i>Rothmannia whitfieldii</i>	34	1	–	–	–	–	–
40. <i>Dictyophleba lucida</i>	19	2	–	–	–	–	–
41. <i>Landolphia eminiiana</i>	17	2	–	–	–	–	–
42. <i>Canthium gueinzei</i>	16	1	–	–	–	–	–
43. <i>Landolphia buchananii</i>	12	1	–	–	–	–	–
44. <i>Combretum</i> sp.	7	3	–	–	–	–	–
45. <i>Garcinia</i> sp.	3	1	–	–	–	–	–
46. <i>Baphia bequaertii</i>	1	1	–	–	–	–	–
47. <i>Bequaertiodendron magalismontanum</i>	–	1	–	–	–	–	–
48. <i>Sapium schmitzii</i>	–	1	–	–	–	–	–
49. <i>Rawsonia lucida</i>	13	–	–	–	–	–	–
50. <i>Craterosiphon schmitzii</i>	11	–	–	–	–	–	–
51. <i>Ritchiea quarrei</i>	7	–	–	–	–	–	–
52. ?	7	–	–	–	–	–	–
53. ?	7	–	–	–	–	–	–
54. <i>Melodorum gracile</i> subsp. <i>englerana</i>	4	–	–	–	–	–	–
55. <i>Ficus</i> sp. 1	3	–	–	–	–	–	–
56. <i>Ficus</i> sp. 2	3	–	–	–	–	–	–
57. <i>Allophylus abyssinicus</i>	3	–	–	–	–	–	–
58. <i>Cissus petiolata</i>	3	–	–	–	–	–	–
59. ?	3	–	–	–	–	–	–
60. <i>Opilia celtidifolia</i>	2	–	–	–	–	–	–
61. ?	2	–	–	–	–	–	–
62. <i>Combretum celastroides</i>	2	–	–	–	–	–	–
63. <i>Bridelia duvigneaudii</i>	1	–	–	–	–	–	–
64. <i>Psorospermum tenuifolium</i>	1	–	–	–	–	–	–
65. <i>Harungana madagascariensis</i>	1	–	–	–	–	–	–
66. <i>Garcinia volkensii</i>	1	–	–	–	–	–	–
67. ?	1	–	–	–	–	–	–
Total	896	215	121	74	46	31	24



De toutes les formations végétales du Shaba, la forêt dense sèche présente le caractère ligneux le plus prononcé avec respectivement 86,7 et 98,8% de phanérophytes dans les spectres biologiques brut et pondéré. Les phanérophytes grimpants viennent en première position. Ce sont pour la plupart des lianes ligneuses puissantes, qui peuvent dépasser 70 cm de circonférence à 1,3 m du sol. Leur biomasse foliaire est importante et elles produisent beaucoup de fleurs et de fruits (HLADIK 1974). Plusieurs espèces montrent la présence d'organes fixateurs (fig. 4 et 5), parfois non signalés dans les descriptions des espèces dans les flores (*Craterosiphon schmitzii* par exemple). On notera la pauvreté des Angiospermes épiphytes.

#### 4. INVENTAIRE FORESTIER

Le tableau 2 reprend l'inventaire forestier établi sur un hectare. Le classement en ordre d'importance décroissant se présente différemment selon que l'on envisage la densité, la présence ou la surface terrière (tableaux 3, 4 et 5) ; mais le même ensemble d'une dizaine d'espèces domine : *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii*, *Aidia micrantha* var. *msonju*, *Syzygium guineense* subsp. *afromontanum*, *Parinari excelsa*, *Diospyros hoyleana*, *Brachystegia taxifolia*, *Marquesia macroura*, *Apodytes dimidiata*, *Tabernaemontana pachysiphon* et *Combretum gossweileri*. Au point de vue du tempérament des essences, notre échantillon comprend les cinq types de comportement reconnus par Rollet (1979) pour les forêts denses équatoriales, notamment à partir d'observations réalisées en Vénézuéla, en Thaïlande et à Java. Nous avons distingué :

– des espèces d'ombre du sous-étage ne dépassant pas 20 cm de diamètre : *Diospyros hoyleana*, *Aidia micrantha* et *Sorindeia katangensis* ;

TABLEAU 3

Densité, en nombre d'individus par hectare, des espèces les plus abondantes  
dans la forêt dense sèche de la Luiswishi  
(diamètre supérieur à 10 cm à la hauteur de 1,30 m)

<i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>schmitzii</i>	150
<i>Aidia micrantha</i> var. <i>msonju</i>	63
<i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>afromontanum</i>	52
<i>Parinari excelsa</i>	49
<i>Brachystegia taxifolia</i>	43
<i>Apodytes dimidiata</i> subsp. <i>dimidiata</i>	24
<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	20
<i>Marquesia macroura</i>	19
<i>Combretum gossweileri</i>	17
<i>Sorindeia katangensis</i>	14
<i>Strychnos angolensis</i>	11
<i>Albizia adianthifolia</i>	10
<i>Ochna afzelii</i>	9
<i>Garcinia huillensis</i>	8
<i>Strychnos lucens</i>	7
<i>Entandrophragma delevoyi</i>	6
<i>Lannea antiscorbutica</i>	6

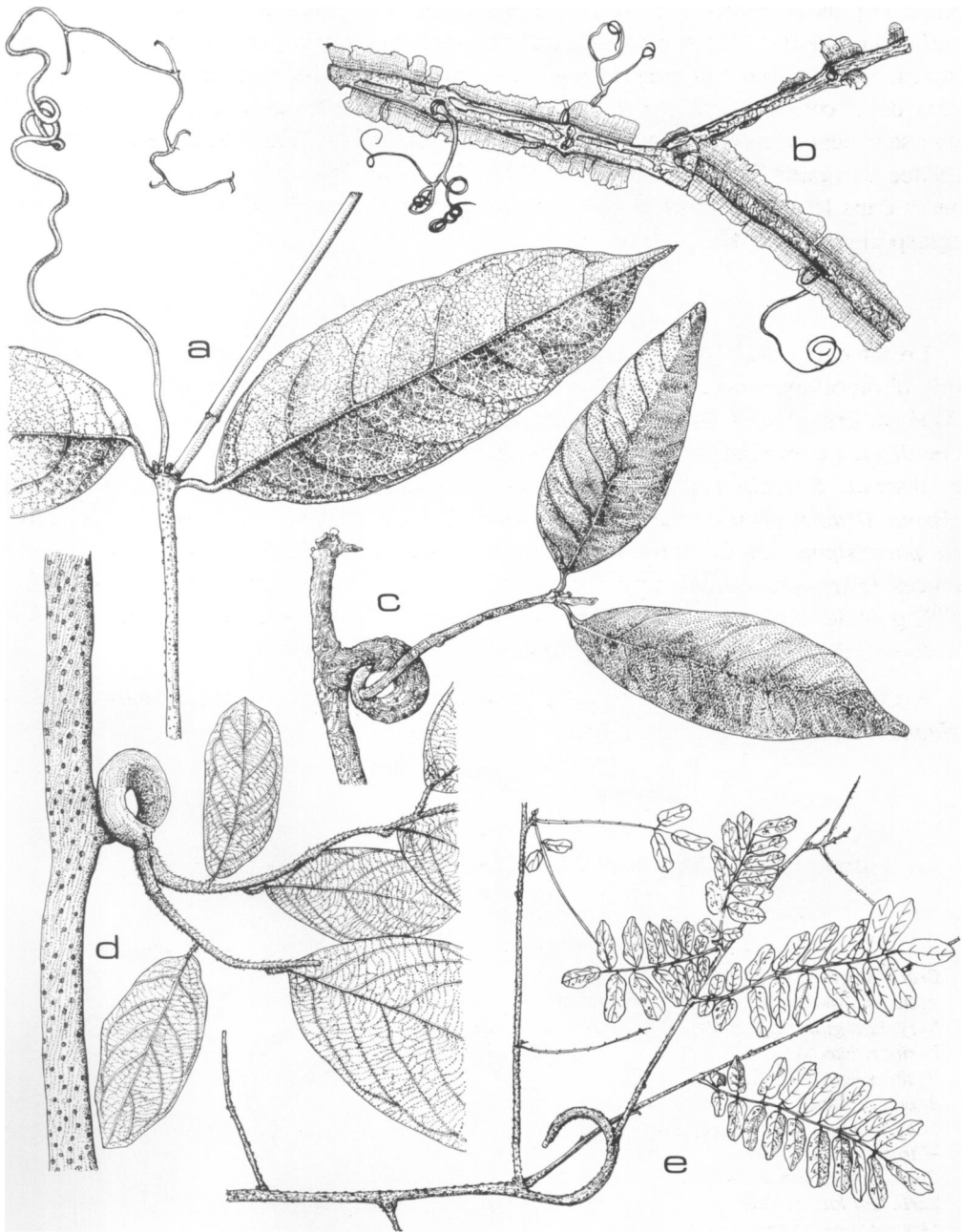


FIG. 4. — Organes fixateurs de plantes de la forêt dense sèche zambézienne : A. — *Landolphia eminiiana* ( $\times 1/2$ ) ; B. — *Cissus petiolata* ( $\times 1/2$ ) ; C. — *Craterosiphon schmitzii* ( $\times 1$ ) ; D. — *Monanthonaxis schweinfurthii* var. *schweinfurthii* ( $\times 1$ ) ; E. — *Abrus pulchellus* subsp. *tenuiflorus* ( $\times 1/2$ ).



FIG. 5. — Organes fixateurs de plantes de la forêt dense sèche zambézienne : A. — *Uvaria angolensis* var. *angolensis* ( $\times 1$ ); B. — *Slimax kraussiana* ( $\times 1$ ); C. — *Artabotrys monteiroae* ( $\times 1/2$ ); D. et E. — *Strychnos angolensis* ( $\times 1$ ); F. — *Dictyophleba lucida* ( $\times 1/2$ ).

- des espèces à distribution en L équilibrée avec de grands diamètres et un quotient entre effectifs de classes diamétriques voisines de l'ordre de 2 : *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii* et *Syzygium guineense* subsp. *afromontanum* ;
- des espèces à distribution en L surbaissée ; la raison de la progression est très inférieure à 2 : *Parinari excelsa* ;
- des espèces à distribution en cloche tronquée à gauche correspondant à des essences de lumière avec peu de régénération : *Brachystegia taxifolia* ;
- enfin des espèces à distribution erratique, dont le caractère d'essence de lumière est plus accusé : *Entandrophragma delevoyi* et *Afrosersalisia cerasifera*.

TABLEAU 4

*Présence, pour cent carrés d'un are, des espèces les plus fréquentes  
dans la forêt dense sèche de la Luiswishi  
(diamètre supérieur à 5 cm à la hauteur de 1,30 m)*

1. <i>Aidia micrantha</i> var. <i>msonju</i>	85
2. <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>schmitzii</i>	78
3. <i>Diospyros hoyleana</i>	58
4. <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>afromontanum</i>	45
5. <i>Sorindeia katangensis</i>	41
6. <i>Parinari excelsa</i>	34
7. <i>Brachystegia taxifolia</i>	30
8. <i>Rothmannia whitfieldii</i>	29
9. <i>Combretum gossweileri</i>	27
10. <i>Strychnos angolensis</i>	25
11. <i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	24
12. <i>Marquesia macroura</i>	22
13. <i>Apodytes dimidiata</i> subsp. <i>dimidiata</i>	21
14. <i>Ochna afzelii</i>	20
15. <i>Combretum acutifolium</i>	16
16. <i>Canthium gueinzei</i>	15
17. <i>Strychnos lucens</i>	14
18. <i>Garcinia huillensis</i>	14
19. <i>Dictyophleba lucida</i>	13
20. <i>Landolphia eminiiana</i>	13
21. <i>Albizia adianthifolia</i>	12
22. <i>Rubiaceae</i> (Malaisse 12819)	12
23. <i>Landolphia buchananii</i>	10
24. <i>Lannea antiscorbutica</i>	9
25. <i>Craterosiphon schmitzii</i>	8
26. <i>Ochna puberula</i>	7
27. <i>Rawsonia lucida</i>	7
28. ?	7
29. <i>Artabotrys monteiroae</i>	6
30. <i>Combretum</i> sp. 1	6
31. <i>Ritchiea quarrei</i>	6
32. <i>Afrosersalisia cerasifera</i>	6
33. <i>Rhaphiostylis beninensis</i>	5
34. <i>Uvaria angolensis</i> subsp. <i>angolensis</i>	5
35. <i>Combretum</i> sp. 2	5
36. <i>Entandrophragma delevoyi</i>	4
37. <i>Mussaenda arcuata</i>	4

La richesse spécifique de la forêt dense sèche est de l'ordre de 65 espèces ligneuses à l'hectare avec un cortège d'une centaine d'essences. En ce qui concerne les tiges inférieures à 1,3 m de hauteur, nous avons distingué les brins et les plantules. Les premiers sont au nombre d'environ 507 par are. Le tableau 6 signale leur importance relative à partir d'un comptage effectué sur cinq parcelles d'un are. La densité des plantules, au début de la saison sèche, est de  $40 \pm 30$  par  $m^2$ .

TABLEAU 5

Classement par ordre d'importance décroissante de la surface terrière des espèces d'une forêt dense sèche zambézienne des environs de Lubumbashi

	Surface terrière ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ )	% age de la surface terrière totale
1. <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>schmitzii</i>	8,983	26,7
2. <i>Marquesia macroura</i>	3,717	11,0
3. <i>Brachystegia taxifolia</i>	3,568	10,6
4. <i>Parinari excelsa</i>	2,687	8,0
5. <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>afromontanum</i>	2,100	6,2
6. <i>Aidia micrantha</i> var. <i>msonju</i>	1,574	4,7
7. <i>Afrosersalisia cerasifera</i>	1,566	4,7
8. <i>Entandrophragma delevoiyi</i>	1,398	4,2
9. <i>Albizia adianthifolia</i>	1,039	3,1
10. <i>Apodytes dimidiata</i> subsp. <i>dimidiata</i>	1,017	3,0
11. <i>Anthocleista schweinfurthii</i>	0,584	1,7
12. <i>Sorindeia katangensis</i>	0,462	1,4
13. <i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	0,444	1,3
14. <i>Diospyros hoyleana</i>	0,435	1,3
15. <i>Combretum gosseweileri</i>	0,416	1,2
16. <i>Faurea saligna</i>	0,403	1,2
17. <i>Lannea antiscorbutica</i>	0,320	1,0
18. <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i>	0,318	0,9
19. <i>Strychnos angolensis</i>	0,286	0,9
20. <i>Strychnos lucens</i>	0,260	0,8
21. <i>Garcinia huillensis</i>	0,182	0,5
22. <i>Ochna afzelii</i>	0,173	0,5
23. <i>Combretum</i> sp. 1	0,171	0,5
24. <i>Rhaphiostylis beninensis</i>	0,166	0,5
25. <i>Julbernardia paniculata</i>	0,147	0,4
26. <i>Combretum acutifolium</i>	0,145	0,4
27. <i>Rothmannia whitfieldii</i>	0,123	0,4
28. <i>Tricalysia nyassae</i>	0,091	0,3
29. <i>Dictyophleba lucida</i>	0,088	0,3
30. <i>Landolphia eminiana</i>	0,078	0,2
31. <i>Canthium gueinzii</i>	0,071	0,2
32. <i>Landolphia buechananii</i>	0,064	0,2
33. <i>Combretum</i> sp. 2	0,056	0,2
34. <i>Ochna puberula</i>	0,051	0,2
35. <i>Rawsonia lucida</i>	0,045	0,1
36. <i>Craterosiphon schmitzii</i>	0,041	0,1



TABLEAU 6

*Densité à l'are des jeunes brins pour la forêt dense sèche de la Luiswishi*

<i>Diospyros hoyleana</i>	139 ± 29	<i>Abrus pulchellus</i>	4 ± 6
<i>Uvaria angolensis</i>	55 ± 42	<i>Secamone parvifolia</i>	3 ± 2
<i>Canthium gueinzei</i>	49 ± 24	<i>Allophylus abyssinicus</i>	3 ± 2
<i>Albizia adianthifolia</i>	32 ± 29	<i>Strychnos lucens</i>	3 ± 4
<i>Dichapetalum bangii</i>	29 ± 16	<i>Psorospermum tenuifolium</i>	3 ± 6
<i>Grewia schmitzii</i>	17 ± 19	<i>Opilia celtidifolia</i>	2 ± 2
<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	16 ± 9	<i>Combretum</i> sp. 1	2 ± 2
<i>Cremastra triflora</i>	15 ± 11	Rubiaceae sp. 3	2 ± 3
<i>Landolphia eminiiana</i>	13 ± 11	Rubiaceae sp. 4	2 ± 3
<i>Landolphia parvifolia</i>	13 ± 23	<i>Haplocoelum foliolosum</i>	2 ± 4
<i>Craterosiphon schmitzii</i>	11 ± 9	<i>Brachystegia taxifolia</i>	2 ± 5
<i>Leptoderris nobilis</i>	10 ± 8	<i>Brachystegia spiciformis</i>	2 ± 5
<i>Monanthotaxis schweinfurthii</i>	10 ± 10	<i>Ochna afzelii</i>	1 ± 1
<i>Phyllanthus</i> sp.	7 ± 8	<i>Ritchiea quarrei</i>	1 ± 1
<i>Rhopalopilina marquesii</i>	7 ± 9	<i>Baphia capparidifolia</i>	1 ± 2
<i>Rawsonia lucida</i>	6 ± 4	<i>Bridelia duvigneaudii</i>	1 ± 2
<i>Afrosersalisia cerasifera</i>	6 ± 4	Rubiaceae sp. 5	1 ± 2
<i>Artabotrys monteiroae</i>	6 ± 5	<i>Rothmannia whitfieldii</i>	1 ± 2
<i>Sorindeia katangensis</i>	6 ± 6	<i>Ficus</i> sp. 1	1 ± 2
<i>Ochna puberula</i>	6 ± 6	<i>Sapium schmitzii</i>	+
Rubiaceae sp. 1	5 ± 3	<i>Strychnos angolensis</i>	+
<i>Parinari excelsa</i>	5 ± 4	<i>Cissus petiolata</i>	+
Rubiaceae sp. 2	5 ± 7	<i>Aidia micrantha</i>	+

## 5. SPECTRE BRUT DES SURFACES FOLIAIRES

MALAISSÉ & COLONVAL-ELENKOV (1981 : 212) signalent le spectre brut des surfaces foliaires pour la forêt dense sèche de la Luiswishi. Leur échantillon prend en considération 78 espèces de phanérogames. La figure 6 complète cette information (effectif : 98 espèces). Les remarques émises précédemment restent valables, à savoir que la sous-classe des mésophylles 1 constitue le mode et que la forêt dense sèche zambézienne montre un plus faible étalement des dimensions observées que les autres forêts denses sèches, celles de Madagascar par exemple (THOMASSON 1977).

## 6. INDEX DE SURFACE FOLIAIRE (L.A.I.)

Pour l'estimation grossière de la surface foliaire, les valeurs suivantes furent obtenues :

$$\begin{array}{ll}
 P = 495,24 \text{ g.m}^{-2} & p = 0,289 \text{ g} \\
 S = 27,18 \text{ cm}^2 \text{ soit } 0,002718 \text{ m}^2 & N = 11/12 \text{ soit } 0,9167 \\
 a = 0,8339 \text{ (rachis} = 0,1617, & b = 0,987 \\
 \text{stipules et écailles} = 0,0045) &
 \end{array}$$

d'ou L.A.I. =  $\frac{0,8339 \times 495,24}{0,987 \times 0,289} \times 0,002718 \times 0,9167 = 3,607$ . Cette valeur de l'index de

surface foliaire obtenue par estimation grossière doit être considérée comme une valeur moyenne annuelle.

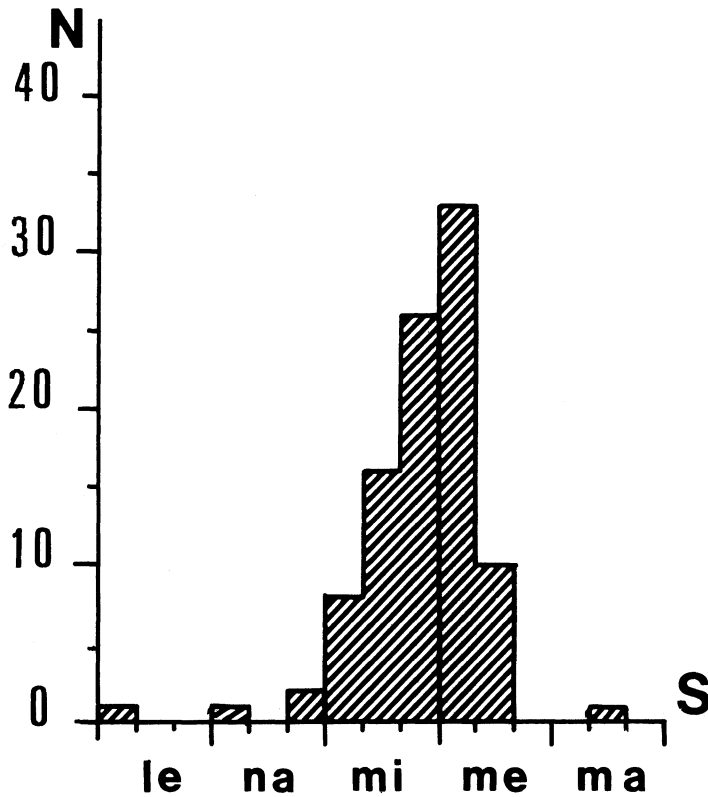


FIG 6. – Spectre brut des surfaces foliaires en forêt dense sèche de la Luiswishi (98 espèces ; limites de classes selon RAUNKIAER 1916, modifiées par TAYLOR 1975 ; N = nombre d'espèces, S = surface des feuilles, le = leptophylle, na = nanophylle, mi = microphylle, me = mésophylle, ma = macrophylle).

L'étude plus détaillée basée sur 24 séries d'observations (tableau 7) a livré des estimations bimestrielles qui sont reprises au tableau 8. Les valeurs extrêmes observées sont respectivement de 4,997 le 15 décembre et de 2,614 le premier octobre, soit un rapport de 1,91. La valeur moyenne calculée est de 4,230, soit une valeur 20,3% supérieure à celle obtenue par l'estimation grossière. En fait, la période du minimum s'étend de mi-septembre à début octobre ; elle est principalement due à la défoliation de *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii* qui, bien que brève, est nettement marquée. Le minimum est toutefois quelque peu atténué par le développement à la même période de nouvelles feuilles tant chez des espèces sempervirentes (*Syzygium guineense* subsp. *afromontanum*) que caducifoliées (*Leptoderris nobilis*). Pour les onze autres mois l'importance des écarts n'est plus que de l'ordre de 30%.

## DISCUSSION

Plusieurs aspects de la structure de la forêt dense sèche zambézienne ont été envisagés ci-dessus. Un premier trait fondamental, le caractère ligneux prononcé de sa flore et de cette végétation, ressort aisément de l'examen des spectres biologiques brut et pondéré. Il ne se retrouve évidemment pas pour les savanes steppiques cupricoles (BROOKS & MALAISSE 1984), les fourrés établis sur hautes termitières (MALAISSE 1978) et les forêts claires du Shaba (MALAISSE 1976) qui ont été étudiés de ce point de vue ; mais il est également moins marqué en forêts denses ripicoles (MALAISSE & BOMBALI, résultats inédits). Un second trait est constitué par la taille moyenne de la feuille (principalement des microphylls 3 et des mésophylls 1) et le faible étalement des dimensions observées.

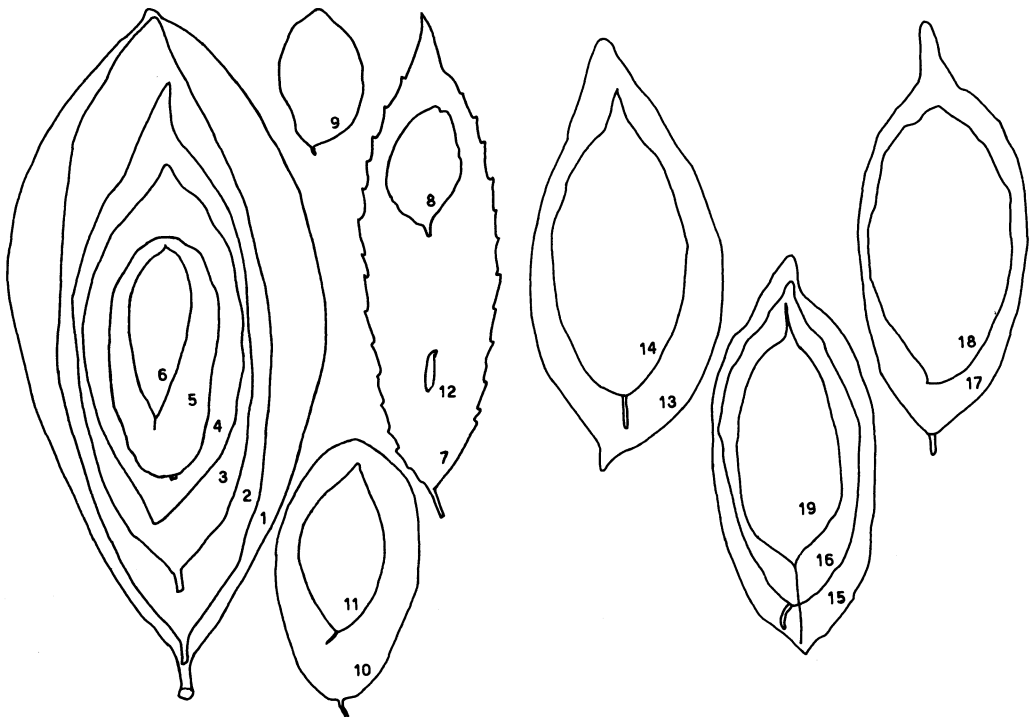
L'inventaire forestier a fourni des renseignements sur l'importance relative des différentes classes de grosseur et sur la surface terrière. Rappelons que la structure totale d'un peuplement est, selon la définition de ROLLET & CAUSSINUS (1969), la répartition du nombre de ses arbres (toutes espèces réunies) suivant des classes diamétriques, le diamètre étant mesuré à 1,30 m du sol ou au-dessus des contreforts. Son étude implique l'établissement préalable d'inventaires forestiers. Certains auteurs ont proposé des ajustements à des modèles mathématiques. Ainsi des essais ont été effectués pour les forêts de montagne du Kivu (Zaire) et les forêts de basse altitude de la cuvette zairoise (PIERLOT 1966), les forêts galeries de Lamto en Moyenne Côte-d'Ivoire (DEVINEAU 1975), les forêts denses humides sempervirentes de plaine de Guyane vénézuélienne (ROLLET & CAUSSINUS 1969, CAUSSINUS *et al.* 1969 et CAUSSINUS & ROLLET 1970), de Java et de Thaïlande (ROLLET 1979), la forêt de montagne du Rwanda (BOUXIN 1977). Pour les approximations mathématiques on a proposé le modèle exponentiel (PIERLOT 1966, ROLLET 1979), le modèle hyperbolique (PIERLOT 1966, 1968), un modèle plus complexe à deux paramètres (CAUSSINUS & ROLLET 1970), la distribution beta (ZOHRER 1969). Pour la forêt dense sèche de la Luiswishi, SCHREIDEN & MALAISSE (1981) ont montré que le modèle exponentiel apparaît comme mal adapté pour un ajustement mathématique ; par contre, la loi  $\frac{\alpha}{x^p}$  à un paramètre (p) est adéquate.

L'inventaire forestier a encore montré la présence de divers comportements, notamment l'existence d'espèces à distribution erratique. Ce mode de distribution a été observé dans de nombreuses forêts équatoriales. UHL & MURPHY (1981) signalent, lors de l'étude d'une forêt équatoriale de terre ferme du bassin de l'Amazonie au Vénézuéla, l'existence de quelques espèces non représentées dans les petites classes de diamètre et qui nécessiteraient des trouées pour se régénérer. SCHULZ (1960) rapporte des observations analogues pour le Surinam septentrional. C'est encore le comportement d'*Entandrophragma utile* en forêt dense de Côte-d'Ivoire où ALEXANDRE (1982) le situe dans le «potentiel de proximité» ou «extérieur» à l'ouverture de la végétation. Ce groupe écologique serait caractérisé par l'anémochorie et la stature élevée de l'arbre adulte. Nous y avons, entre autres, rattaché *Entandrophragma devevayi* qui est une essence de grande taille (fig. 8a), mais dont les graines ailées du type planeur lourd peuvent également être disséminées par dyszoochorie (VAN DER PIJL 1968). En effet, les graines des capsules proches de la maturité (fig. 8b) sont fort appréciées par les singes et (ou) les rongeurs, dont *Dasymys* sp., *Thamnomys* sp. et *Aethomys kaiseri* (PIERLOT 1953, ANSELL 1960, MALAISSE & PARENT 1982).

TABLEAU 7

## Variation bimensuelle du nombre des feuilles pour 19 essences en forêt dense sèche

Date	<i>Aidia micrantha</i>	<i>Apodytes dimidiata</i>	<i>Brachystegia spiciformis</i>	<i>Brachystegia taxifolia</i>	<i>Combretum acutifolium</i>	<i>Combretum gossweileri</i>	<i>Diospyros hoyleana</i>	<i>Entandrophragma delevoyi</i>	<i>Grewia schmitzii</i>
1.VII	103,6	<b>122,0</b>	82,4	87,6	48,4	81,1	77,8	82,4	95,8
15.VII	105,0	121,5	83,0	87,6	47,6	77,5	68,5	73,9	94,5
1.VIII	104,0	121,2	82,2	86,7	35,9	72,7	58,1	38,9	96,6
15.VIII	111,3	97,3	79,5	79,8	14,9	124,4	57,8	50,6	97,1
1.IX	114,2	96,1	69,9	71,8	6,4	150,2	57,7	94,6	96,2
15.IX	115,8	95,0	36,9	69,3	1,6	176,7	50,4	103,8	95,4
1.X	120,5	99,9	10,6	64,8	0,0	<b>189,0</b>	44,4	<b>111,5</b>	87,8
15.X	120,9	104,0	94,6	73,3	0,0	171,4	44,2	111,0	85,3
1.XI	<b>141,6</b>	106,2	98,2	113,5	0,0	153,8	44,9	110,3	79,0
15.XI	122,0	105,3	100,1	105,7	0,0	129,5	97,0	110,0	113,9
1.XII	109,4	104,5	102,6	<b>113,7</b>	100,0	108,8	95,3	109,2	<b>117,2</b>
15.XII	108,6	104,0	<b>102,6</b>	111,0	<b>102,4</b>	109,7	98,7	107,9	113,4
1.I	101,9	101,8	101,8	102,0	99,9	96,9	<b>100,6</b>	107,1	113,0
15.I	100,2	100,9	100,0	100,2	100,0	101,8	100,1	103,9	100,8
1.II	<b>100,0</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
15.II	102,8	100,0	98,6	96,0	101,3	97,4	97,6	98,5	99,2
1.III	103,1	99,6	96,7	87,4	101,0	92,1	100,7	94,4	101,7
15.III	102,8	100,0	96,7	87,4	100,4	87,2	99,4	93,1	99,6
1.IV	102,5	100,9	96,5	87,0	99,5	85,0	99,0	91,9	97,5
15.IV	101,3	99,5	96,5	86,8	98,5	88,6	97,0	89,8	100,0
1.V	100,6	101,8	96,5	90,7	93,2	87,2	94,6	89,2	99,6
15.V	<b>100,0</b>	100,4	92,2	90,5	89,3	85,3	93,6	88,5	95,4
1.VI	106,1	107,1	87,6	88,3	87,4	82,8	88,8	88,2	99,2
15.VI	108,4	107,8	83,3	87,8	66,2	81,9	82,6	86,4	97,7



de la Luiswishi (juillet 1981-juin 1982 ; valeurs au 1 février 1982 = 100,0%)

<i>Leptoderris nobilis</i>	<i>Marquesia macroura</i>	<i>Parinari excelsa</i>	<i>Rawsonia lucida</i>	<i>Ritchiea quarrei</i>	<i>Rothmannia whitfieldii</i>	<i>Sorindeia katan-gensis</i>	<i>Strychnos angolensis</i>	<i>Syzygium guineense</i>	<i>Tabernaemontana pachysiphon</i>
98,5	93,4	79,6	62,1	101,2	91,3	69,9	83,6	53,4	103,1
97,0	92,8	87,2	61,8	103,0	73,9	100,5	80,3	52,4	90,2
95,5	80,0	89,8	50,0	162,7	82,0	93,1	85,3	52,0	86,6
94,0	75,9	96,5	46,8	165,1	85,4	96,6	76,8	55,7	81,3
92,3	72,1	110,5	42,7	167,5	88,5	88,2	76,4	53,5	89,3
62,7	84,9	114,4	41,8	171,0	89,4	79,8	79,7	49,7	83,9
101,5	99,1	125,6	40,6	170,4	88,5	84,2	77,2	98,6	82,6
100,0	114,3	129,4	38,8	166,3	88,8	85,7	79,7	108,0	83,5
100,0	105,0	123,3	38,8	113,0	89,1	89,7	80,1	105,0	55,4
100,0	101,9	117,3	105,8	108,9	103,4	93,6	87,8	103,8	82,6
100,0	105,3	118,9	97,9	105,3	104,7	94,6	85,5	101,1	96,0
100,0	103,0	115,7	104,1	105,3	100,9	99,0	101,3	100,7	106,7
100,0	100,4	107,7	100,8	105,3	100,0	103,0	97,3	101,5	108,9
100,0	100,0	102,9	100,8	100,6	100,9	102,0	99,2	100,3	108,0
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
100,0	100,6	101,3	92,2	90,5	99,4	93,6	100,0	81,9	103,1
100,0	101,5	100,6	105,1	82,9	100,9	88,7	84,7	81,1	116,9
100,0	100,8	98,7	102,3	89,3	99,4	85,7	94,4	80,8	109,8
100,0	100,2	94,9	98,7	88,8	101,6	74,9	93,4	81,1	104,9
100,0	99,8	103,8	97,1	86,4	105,3	70,4	91,3	81,0	108,9
98,5	99,6	91,1	92,2	86,4	100,6	72,9	91,1	81,0	113,4
98,5	96,6	89,5	90,5	94,7	96,0	71,9	93,6	70,4	112,1
98,5	95,1	84,0	89,3	92,9	98,1	70,9	88,8	63,0	108,9
98,5	93,8	82,8	75,9	92,3	97,5	70,4	86,9	57,3	99,6



FIG. 7. – Silhouette des feuilles de surface moyenne de 19 espèces de la forêt dense sèche de la Luiswishi ( $\times 1/2$ ): 1. – *Tabernaemontana pachysiphon* ; 2. – *Rothmannia whitfieldii* ; 3. – *Parinari excelsa* ; 4. – *Sorindeia katan-gensis* ; 5. – *Leptoderris nobilis* ; 6. – *Ritchiea quarrei* ; 7. – *Rawsonia lucida* ; 8. – *Diospyros hoyleana* ; 9. – *Strychnos angolensis* ; 10. – *Combretum gossweileri* ; 11. – *Combretum acutifolium* ; 12. – *Brachystegia taxifolia* ; 13. – *Apodytes dimidiata* ; 14. – *Marquesia macroura* ; 15. – *Syzygium guineense* ; 16. – *Grewia schmitzii* ; 17. – *Aidia micrantha* ; 18. – *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii* ; 19. – *Entandrophragma delevoyi*.

TABLEAU 8  
*Surface foliaire bimestrielle par essence en forêt dense sèche de la Luiswishi*  
 (année climatique 1981-1982, valeurs exprimées en m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>)

Essence	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15
1 <i>Aidia micrantha</i>	7044.65	7139.85	7071.85	7568.24	7765.44	7874.23	8193.83	8221.03	9628.60	8295.83	7439.04	7384.64
2 <i>Apodytes dimidiata</i>	985.68	981.64	979.22	786.12	776.43	767.54	807.13	840.25	858.03	850.76	844.29	840.25
3 <i>Brachystegia spiciformis</i>	15036.01	15145.50	14999.52	14506.83	12755.06	6733.36	1934.24	17262.22	17919.13	18265.83	18722.02	18722.02
4 <i>Brachystegia taxifolia</i>	978.46	978.46	968.40	891.98	801.98	774.05	723.79	818.73	1267.75	1180.62	1269.98	1239.82
5 <i>Combretum acutifolium</i>	3112.01	3060.58	2308.29	958.04	411.51	102.88	000.00	000.00	000.00	000.00	6429.78	6584.10
6 <i>Combretum gossweileri</i>	818.94	782.59	734.12	1256.18	1516.71	1784.30	1908.50	1730.78	1553.06	1307.68	1098.65	1107.74
7 <i>Diospyros hoyleana</i>	1111.43	978.57	830.00	825.72	824.29	720.00	634.29	631.43	641.43	1385.72	1361.43	1410.00
8 <i>Entandrophragma delevoysi</i>	2308.21	2070.11	1089.68	1417.42	2649.96	2907.67	3123.37	3109.36	3089.75	3081.35	3058.94	3022.52
9 <i>Grewia schmitzii</i>	440.44	434.46	444.12	446.42	442.28	438.60	403.66	392.17	363.20	523.66	538.83	521.36
10 <i>Leptodermis nobilis</i>	146.54	144.31	142.08	139.85	137.61	93.28	151.00	148.77	148.77	148.77	148.77	148.77
11 <i>Marquesia macroura</i>	345.09	342.87	295.58	280.43	266.39	313.68	366.15	422.31	389.80	376.49	389.06	380.56
12 <i>Parinari excelsa</i>	1324.52	1450.99	1494.25	1605.73	1838.69	1903.59	2089.95	2153.18	2051.68	1951.84	1978.47	1925.22
13 <i>Rawsonia lucida</i>	237.58	236.43	191.29	179.04	163.36	159.92	155.32	148.44	148.44	404.76	374.54	398.26
14 <i>Ritchiea quarrei</i>	76.59	77.95	123.13	124.95	126.76	129.41	128.96	125.86	85.52	82.42	79.69	79.69
15 <i>Rothmannia whitfieldii</i>	395.22	319.90	354.96	369.68	383.10	387.00	393.10	384.40	385.70	447.60	453.23	436.78
16 <i>Sorindeta katangensis</i>	253.58	364.58	337.74	350.44	319.96	289.49	305.45	310.89	325.40	339.55	343.18	359.14
17 <i>Strychnos angolensis</i>	403.47	387.54	411.67	370.65	368.72	384.64	372.58	384.64	386.57	423.74	412.64	488.89
18 <i>Syzygium guineense</i>	1675.35	1643.98	1631.43	1747.51	1678.49	1559.27	3093.44	3388.36	3294.23	3256.59	3171.88	3159.33
19 <i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	1704.98	1491.65	1432.12	1344.47	1476.77	1387.47	1365.97	1380.85	916.16	1365.97	1587.60	1764.51
Total	38398.75	38031.95	35839.44	35169.05	34703.50	28710.38	26140.74	41853.67	43453.22	43689.17	49701.94	49973.61

Essence	janvier		février		mars		avril		mai		juin	
	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15
1 <i>Aidia micrantha</i>	6929,05	6813,46	6799,86	6990,25	7010,65	6990,25	6969,85	6888,26	6840,66	6799,86	7214,65	7371,05
2 <i>Apodytes dimidiata</i>	822,48	815,21	807,93	807,93	804,70	807,93	815,21	803,90	822,48	811,17	865,30	870,95
3 <i>Brachystegia spiciformis</i>	18576,04	18247,59	18247,59	17992,12	17645,42	17645,42	17608,92	17608,92	17608,92	16824,27	15984,89	15200,24
4 <i>Brachystegia taxifolia</i>	1139,30	1119,19	1116,96	1072,28	976,22	976,22	971,75	969,52	1013,08	1010,85	986,27	980,69
5 <i>Combretum acutifolium</i>	6423,35	6429,78	6429,78	6513,37	6494,08	6455,50	6397,63	6333,34	5992,56	5741,80	5619,63	4256,52
6 <i>Combretum gossweileri</i>	978,49	1027,97	1009,79	983,54	930,02	880,54	858,32	894,67	880,54	861,35	836,11	827,02
7 <i>Diospyros hoyleana</i>	1437,15	1430,00	1428,58	1394,29	1438,58	1420,00	1414,29	1385,72	1351,43	1337,15	1268,58	1180,00
8 <i>Entandrophragma delevoysi</i>	3000,12	2910,48	2801,23	2759,21	2644,36	2607,94	2574,33	2767,61	2498,70	2479,09	2470,68	2420,26
9 <i>Grewia schmitzii</i>	519,52	463,43	459,75	456,07	467,57	457,91	448,26	459,75	457,91	438,60	456,07	450,10
10 <i>Leptodermis nobilis</i>	148,77	148,77	148,77	148,77	148,77	148,77	148,77	148,77	146,54	146,54	146,54	146,54
11 <i>Marquesia macroura</i>	370,95	369,47	369,47	371,69	375,02	372,43	370,21	368,74	368,00	356,91	351,37	346,57
12 <i>Parinari excelsa</i>	1270,10	1712,23	1663,97	1685,61	1673,96	1642,34	1579,11	1727,21	1515,88	1489,26	1397,74	1377,77
13 <i>Rawsonia lucida</i>	385,63	385,63	382,57	352,73	402,08	391,37	377,60	371,48	352,73	346,23	341,64	290,37
14 <i>Ritchiea quarrei</i>	79,69	76,13	75,68	69,49	62,74	67,58	67,20	65,39	65,39	71,69	70,31	69,85
15 <i>Rothmannia whitfieldii</i>	432,88	436,78	432,88	430,28	436,78	430,28	439,81	455,82	435,48	415,57	424,66	422,06
16 <i>Sorindeia katangensis</i>	373,65	370,03	362,77	339,55	321,78	310,89	271,71	255,39	264,46	260,83	257,20	255,39
17 <i>Strychnos angolensis</i>	469,58	478,75	482,61	482,61	408,77	455,59	450,76	440,63	439,66	451,73	428,56	419,39
18 <i>Syzygium guineense</i>	3184,43	3146,78	3137,37	2569,50	2544,40	2534,99	2544,40	2541,27	2541,27	2208,71	1976,54	1797,71
19 <i>Tabernaemontana pachysiphon</i>	1800,90	1786,01	1653,71	1704,98	1926,58	1815,78	1734,75	1800,90	1875,31	1853,81	1800,90	1647,10
Total	48864,08	48167,69	47811,28	47123,29	46712,47	46411,76	45742,90	46287,26	45470,98	43905,38	42697,62	40329,60



FIG. 8. — *Entandrophragma delevoyi* De Wild. (Meliaceae) est une des espèces caractéristique des forêts denses sèches zambéziennes. Elle peut atteindre 30 m de hauteur, présente une distribution erratique, s'observe parfois au pied des hautes termitières et possède une période de défoliation très brève, d'une dizaine de jours (a. — Port de l'arbre ; b. — Aspect de la capsule juste avant la déhiscence basale (droite) et graines ailées fixées à la columelle (gauche)). (Photographies L. Lemaire).

L'étude de la densité a permis de dénombrer 17343 tiges de plus de 1,3 m de hauteur à l'hectare, dont 1463 tiges supérieures ou égales à 5 cm de diamètre, 567 à 10 cm et 231 à 20 cm. Ces deux dernières valeurs sont du même ordre de grandeur que celles signalées par GOLLEY *et al.* (1975 : 131) dans une synthèse envisageant 33 forêts tropicales.

L'index de surface foliaire de la forêt dense sèche de la Luiswishi montre une valeur maximale (5,0) assez faible pour une forêt dense. Ainsi GOLLEY *et al.* (1975) signalent un L.A.I. de 22,4 pour une forêt tropicale humide de Panama, KIRA *et al.* (1964, 1967) 12,3 pour une forêt dense équatoriale de Thaïlande. Notre valeur se rapproche davantage de celles proposées par ODUM *et al.* (1970) pour une forêt dense équatoriale à *Dacryodes excelsa* de Porto-Rico (6,4), par RAI (1979) pour une forêt sempervirente tropicale humide des Ghats occidentaux en Inde (6,1), par HOZUMI *et al.* (1969) pour une forêt saisonnière sempervirente à Diptérocarpacées du SW du Cambodge (7,3 dont 5,7 pour la strate arborée) et par MISRA *et al.* (1967) pour une forêt à *Shorea robusta* en Inde (6,8). Notre



index de surface foliaire est par contre nettement supérieur à celui avancé par MÜLLER & NIELSEN (1965) pour une forêt sempervirente de Côte-d'Ivoire (3,7), mais il est vrai que plusieurs auteurs considèrent que la végétation qui fut étudiée était dégradée. Notre index est encore supérieur à celui signalé par KIRA *et al.* (1967) pour une forêt de mousson du NW de la Thaïlande (3,9), à celui que nous avons obtenu pour les strates ligneuses de la forêt claire de type miombo au Shaba (3,1) et aux résultats obtenus par CARBON *et al.* (1979) pour diverses forêts à *Eucalyptus* d'Australie occidentale (forêt à *E. marginata* et *E. calophylla* : 2,4 ; forêt à *E. diversicolor* : 1,3).

Quant au rapport entre les valeurs extrêmes du L.A.I. au cours d'une année celui de la forêt dense sèche de la Luiswishi (1,9) est peu élevé pour un climat à longue saison sèche. Il est, par exemple, de 2,1 en forêt tropicale humide de Panama (GOLLEY *et al.* 1975), mais atteint 4,1 pour une forêt claire des environs de Lubumbashi (MALAISSE, résultats inédits).

Il convient enfin de rappeler que la surface terrière s'est avérée être au Shaba méridional un mode d'expression privilégié pour la distinction des principales formations végétales de terre ferme selon le canevas suivant (MALAISSE 1982) :

Formations végétales	Surface terrière (en m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )
Savane herbeuse	< 1
Savanes arbustive et arborée	1 à 5
Savane boisée	5 à 15
Forêt claire	15 à 25
Forêt dense sèche	30 à 40

La surface terrière de la forêt dense sèche de la Luiswishi a été estimée à 33,68 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Elle est du même ordre de grandeur que les valeurs signalées pour diverses forêts denses équatoriales et tropicales :

Forêt ripicole	Panama	59,64	GOLLEY <i>et al.</i> 1975
Forêt de montagne à <i>Syzygium staudtii</i> et <i>Balthasaria schliebenii</i>	Rwanda	46,69	BOUXIN 1977
Forêt tropicale humide	Panama	45,28	GOLLEY <i>et al.</i> 1975
Forêt de montagne à <i>Syzygium staudtii</i> et <i>Memecylon bequaertii</i>	Rwanda	37,71	BOUXIN 1977
Forêt dense sèche zambézienne	Zaïre	33,68	Présent travail
Forêt submontagnarde humide	Panama	33,08	GOLLEY <i>et al.</i> 1975
Forêt sempervirente subéquatoriale (Yapo)	Côte-d'Ivoire	31	BERNHARDT-REVERSAT
Forêt sempervirente subéquatoriale (Banco)	Côte-d'Ivoire	30	<i>et al.</i> 1978

En conclusion, la forêt dense sèche zambézienne, bien que soumise à une saison sèche de cinq mois, montre une surface terrière analogue à celle des forêts subéquatoriales et tropicales ; son index de surface foliaire est légèrement inférieur. Elle est encore caractérisée par des feuilles de taille moyenne montrant un faible étalement des valeurs et par une strate herbacée presque exclusivement constituée de plantules.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr. E. Robbrecht qui a eu l'amabilité de présenter la communication en séance après avoir visité la forêt de Luiswishi au Shaba. Nos remerciements vont encore à T. Bulaimu, K. Kisimba et Y. Muzinga pour leur précieuse collaboration lors de l'établissement de l'inventaire, à Lunda Ngoy, Longwa Ngoy et N. Tshimbombo pour la mise au net des dessins et figures, à K. Umba pour la dactylographie du texte.

Enfin l'aide de MM. Bamps et Robbrecht pour certaines déterminations a été fort appréciée.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE, D., 1982. – Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. *Candollea* **37** : 579-588.
- ANSELL, W., 1960. – Mammals of Northern Rhodesia : 115 p. The Government Printer, Lusaka.
- BAMPS, P., 1982. – *Artabotrys collinus* (Annonaceae), nouveau pour le Zaïre. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **52** (3-4) : 483-484.
- BOUXIN, G., 1977. – Structure de la strate arborescente dans un site de la forêt de montagne du Rwanda (Afrique centrale). *Vegetatio* **33** (2-3) : 65-78.
- BROOKS, R. & MALAISSE, F., 1984. – The heavy metal tolerant flora of South-Central Africa – a multi-disciplinary approach. Rotterdam, Balkema (sous presse).
- CARBON, R., BARTLE, G. & MURRAY, A., 1979. – Leaf area index of some Eucalypt forests in South-west Australia. *Aust. For. Res.* **9** : 323-326.
- CAUSSINUS, H., LAMBERT, E. & ROLLET, B., 1969. – Sur l'utilisation d'un nouveau modèle mathématique pour l'étude des structures des forêts denses humides sempervirentes de plaine. *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D*, **269** : 2547-2549.
- CAUSSINUS, H. & ROLLET, B., 1970. – Sur l'analyse, au moyen d'un modèle mathématique, des structures par espèces des forêts denses humides sempervirentes de plaine. *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D*, **270** : 1341-1344.
- CHAPMAN, J. & WHITE, F., 1970. – The evergreen forests of Malawi : 190 p. Oxford, Commonw. For. Inst.
- C.S.A./C.C.T.A., 1956. – Phytogéographie. Yangambi, **22** : 33 p.
- DEVINEAU, J., 1975. – Étude quantitative des forêts-galeries de Lamto (Moyenne Côte-d'Ivoire) : 190 p. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Paris-VI.
- FANSHAWE, D., 1969. – The vegetation of Zambia. Kitwe, *Min. Rural Dev., For. Res. Bull.* **7** : 67 p.
- FRESON, R., GOFFINET, G. & MALAISSE, F., 1974. – Ecological effects of the regressive succession Muhulu-Miombo-Savannah in Upper-Shaba (Zaïre). In : *Proc. 1st Int. Congr. Ecol.* : 365-371. Wageningen, PUDOC.
- GOLLEY, F., MCGINNIS, J., CLEMENTS, R., CHILD, G. & DUEVER, M., 1975. – Mineral cycling in a tropical moist forest ecosystem : 248 p. Athens, Univ. Georgia Press.
- HLADIK, A., 1974. – Importance des lianes dans la production foliaire de la forêt équatoriale du Nord-Est du Gabon. *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D*, **278** : 2527-2530.
- HOZUMI, K., YODA, K., KOKAWA, S. & KIRA, T., 1969. – Production ecology of tropical rain forests in south-western Cambodia. I. Plant biomass. *Nature & Life in South-east Asia* **6** : 1-51.
- KIRA, T., OGAWA, H., YODA, K. & OGINO, K., 1964. – Primary production by a tropical rain forest of southern Thailand. *Bot. Mag. Tokyo* **77** : 428-429.
- KIRA, T., OGAWA, H., YODA, K. & OGINO, K., 1967. – Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. IV. Dry matter production, with special reference to the Khao Chong rain forest. *Nature & Life in South-east Asia* **5** : 149-174.

- MALAISSÉ, F., 1976. – Quelques méthodes d'étude de la structure en forêt. Exemple d'application au miombo zairois, écosystème forestier tropical : 104-118. *In* : La pratique de l'écologie – Méthodes écologiques d'étude du paysage et de la nature, Bruxelles, Adm. gén. Coop. Dév. (A.G.C.D.).
- MALAISSÉ, F., 1978. – High termitaria. *In* : M. J. A. Werger (Ed.) : Biogeography and ecology of Southern Africa. Junk, The Hague, *Monographiae Biologicae* **31** : 1279-1300.
- MALAISSÉ, F., 1982. – Evolution of the woody structure in a regressive zambesian succession : dry evergreen forest – open forest – wooded savanna (Luiswishi, Shaba, Zaïre). *Geo-Eco-Trop* **6** (4) (sous presse).
- MALAISSÉ, F. & COLONVAL-ELENKOV, E., 1981. – Ecomorphologie et anatomie des feuilles des forêts denses sèches zambésiennes. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **114** : 209-228.
- MALAISSÉ, F., MALAISSÉ-MOUSSET, M. & BULAIMU, J., 1970. – Contribution à l'étude de l'écosystème forêt dense sèche (Muhulu). Note 1 : Phénologie de la défoliation. *Trav. Serv. Sylv. Pisc. Univ. Off. Congo, Lubumbashi* **9** : 11 p.
- MALAISSÉ, F. & PARENT, G., 1982. – Rodents of the miombo woodland area. A nutritional and ecological approach. *Ecol. Food & Nutrition* **11** : 211-216.
- MISRA, R., SINGH, J. & SINGH, K., 1967. – Preliminary observations on the productivity of dry matter by Sal (*Shorea robusta*). *Tropical Ecol.* **8** : 94-104.
- MULLENDERS, W., 1954. – La végétation de Kaniama (Entre-Lubishi-Lubilash, Congo belge). *Publ. I.N.E.A.C., Ser. Sc.* **61** : 499 p.
- ODUM, H., ABBOTT, W., SELANDER, R., GOLLEY, F. & WILSON, R., 1970. – Estimates of chlorophyll and biomass of the Tabonuco forest of Puerto Rico. *In* : Odum & Pigeon (ed.) A tropical rain forest : 13-119. Oak Ridge, U.S.A.E.C.
- PIERLOT, R., 1966. – Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. *Ac. Roy. Sc. Outre-Mer, Cl. Sc. Nat. & Méd.* **16** : 363 p.
- PIERLOT, R., 1968. – Une technique d'étude de la forêt dense en vue de son aménagement : la distribution hyperbolique des grosseurs. *Bull. Soc. Roy. For. Belgique* **75** : 122-130.
- PIERLOT, P., 1953. – Distribution écologique de certains rongeurs d'Afrique centrale. *Rev. Zool. Bot. Afr.* **47** : 348-389.
- RAI, S., 1979. – Leaf area of some tropical rain forest species of Western Ghats. *Indian J. Ecol.* **6** (2) : 1-6.
- RAUNKIAER, C., 1934. – The life forms of plants and statistical plant geography : 632 p. Oxford, Clarendon Press.
- ROLLET, B., 1979. – Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *Oecol. Plant.* **14** (3) : 319-344.
- ROLLET, B. & CAUSSINUS, H., 1969. – Sur l'utilisation d'un modèle mathématique pour l'étude des structures des forêts denses humides sempervirentes de plaine. *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D*, **268** : 1853-1855.
- SCHMITZ, A., 1962. – Les muhulu du Haut-Katanga méridional. *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.* **32** : 221-299.
- SCHMITZ, A., 1971. – La végétation de la plaine de Lubumbashi (Haut-Katanga). *Publ. I.N.E.A.C., Sér. Sc.* **113** : 388 p.
- SCHREIDEN, A. & MALAISSÉ, F., 1981. – Sur l'utilisation d'un modèle mathématique pour l'étude de la structure totale de la forêt dense sèche zambézienne des environs de Lubumbashi (Zaïre). *Geo-Eco-Trop* **5** (4) : 267-276.
- SCHULZ, J., 1960. – Ecological studies on rain forest in northern Surinam. *Verhand. Konink. Nederl. Akad. Wetenschappen, Afd. Natuurk.*, ser. 2, **53** (1) : 267 p.

- TAYLOR, S., 1975. – Optimal leaf form. *In* : Gates & Schmerl (ed.), Perspectives of biophysical ecology. *Ecol. Stud.* **12** : 609 p. New-York-Heidelberg-Berlin, Springer Verlag.
- THOMASSON, M., 1977. – Ecomorphologie et port des végétaux. Exemple de quelques formations ligneuses de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, sér. 3, **460** (Botanique **31**) : 49-69.
- UHL, C. & MURPHY, P., 1981. – Composition, structure and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon basin of Venezuela. *Trop. Ecol.* **22** (2) : 219-237.
- VAN DER PIJL, L., 1969. – Principles of dispersal in higher plants : 154 p. Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag.
- ZÖHRER, F., 1969. – The application of the Beta-function for best fit of stem-diameter-distribution in inventories of tropical forests. IUFRO, Sect. 25, Reinbek. *In* : *Mitt. BFA f. Forst. und Holzwirtschaft Reinbek bei Hamburg* **74** : 279-293.

## ANNEXE 1

*Liste des Hépatiques et des Ptéridophytes de la forêt dense sèche de Luiswishi*

Strate arbustive : *Asplenium buettneri* Hieron., *A. theciferum* (H.B.K.) Moore var. *concinnum* (Schrad.) C. Chr., *Lejeunea flava* (Sw.) Nees, *L. ulicina* (Tayl.) Tayl., *Pleopeltis excavata* (Bory ex Willd.) Sledge et *Pyrrhosia schimperana* (Mett. ex Kuhn) Alston.

Strate herbacée : *Asplenium buettneri* Hieron., *Cheilanthes multifida* (Sw.) Sw., *Fossombronia pusilla* (L.) Dum., *Frullania* sp., *Gongylanthus ericetorum* (Raddi) Nees, *Nephrolepis delicatula* (Decne in Jacquem.) Pic. Serm., *Pellaea doniana* J. Sm. ex Hook. et *Plagiochila strictifolia* Steph.

## ANNEXE 2

## Liste des angiospermes de la forêt dense sèche de la Luiswishi (Shaba, Zaïre)

Espèce	Famille	Herbier Malaise	Type biologique	Taille feuille	Type de fruit
<i>Abrus pulchellus</i> Thw. subsp. <i>tenuiflorus</i> (Benth.) Verdc.	Fabaceae	9751	P n	Mi 1	gousse
<i>Adenia rumicifolia</i> Engl. & Harms var. <i>rumicifolia</i>	Passifloraceae	9976	Ch g	Me 2	capsule
<i>Afrosersalisia cerasifera</i> (Welw.) Aubrév.	Sapotaceae	11035	P ma	Me 1	baie
<i>Aidia micrantha</i> (K. Schum) F. White var. <i>monju</i> (K. Krause) Petit	Rubiaceae	9400	P mi	Me 1	baie
<i>Alafia caudata</i> Stapf	Apocynaceae	9979	P g	Mi 2	follicule
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. F. Wight	Mimosaceae	6483	P me	Na 3	gousse
<i>Allophylus abyssinicus</i> (Hochst.) Radlk.	Sapindaceae	12558	P mi	Me 1	drupe
<i>Ancylbothrys pyriformis</i> Pierre	Apocynaceae	9894	P g	Me 1	baie
<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg	Loganiaceae	7772	P me	Ma 2	baie
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. subsp. <i>dimidiata</i>	Icacinaceae	9982	P me	Mi 3	drupe
<i>Artabotrys collinus</i> Hutch.	Annonaceae	8680	P n	Mi 1	monocarpe drupacé
<i>Artabotrys monteiroae</i> Oliv.	Annonaceae	8669	P g	Mi 2	monocarpe drupacé
<i>Baphia capparidifolia</i> Bak. subsp. <i>bangweoloensis</i> (R.E. Fries) Brummitt	Fabaceae	8655	P mi	Me 1	gousse
<i>Bequaertiodendron magalismsontanum</i> (Sond.) Heine & J. H. Hemsl.	Sapotaceae	9802	P me	Me 2	baie
<i>Brachystegia spiciformis</i> Benth. var. <i>schmitzii</i> Hoyle	Caesalpiniaceae	7842	P ma	Mi 3	gousse
<i>Brachystegia taxifolia</i> Harms	Caesalpiniaceae	6560	P me	Na 1	gousse
<i>Bridelia divignaudii</i> J. Léonard	Euphorbiaceae	8960	P mi	Me 1	drupe
<i>Bromniola gossweileri</i> Stapf & Hubb.	Poaceae	7881	G r	Mi 3	caryopse
<i>Byrsocarpus orientalis</i> (Baill.) Baker	Connaraceae	9170	P g	Mi 1	follicule
<i>Canthium gueinzii</i> (Sond.) Hiern	Rubiaceae	7851	P g	Mi 3	drupe
<i>Canthium venosum</i> (Oliv.) Hiern	Rubiaceae	9353	P g	Me 1	drupe
<i>Cissampelos owariensis</i> P. Beauv. ex DC.	Menispermaceae	9297	P g	Me 2	drupe
<i>Cissus petitolata</i> Hook. f.	Vitaceae	9414	P g	Me 2	baie
<i>Coccinia subhasata</i> Keraudren	Cucurbitaceae	12390	P g	Me 1	baie
<i>Combretum acutifolium</i> Exell	Combretaceae	11118	P g	Mi 1	samare
<i>Combretum gossweileri</i> Exell	Combretaceae	8674	P g	Mi 3	samare

Espèce	Famille	Herbier Malaise	Type biologique	Taille feuille	Type de fruit
<i>Craterispermum laurinum</i> (Poir.) Benth.	Rubiaceae	9908	P mi	Me 1	baie
<i>Craterosiphon schmitzii</i> A. Robyns	Thymeleaceae	9922	P g	Mi 2	drupe
<i>Cremaspora triflora</i> (Thonn.) K. Schum.	Rubiaceae	9396	P g	Mi 3	drupe
<i>Crocospia pauciflora</i> Milne-Red.	Iridaceae	12654	G b	Me 1	capsule
<i>Cynorkis kassnerana</i> Kraenzl. subsp. <i>kassnerana</i>	Orchidaceae	9692	G t	Me 1	capsule
<i>Cyperus phaeorhiza</i> K. Schum.	Cyperaceae	10470	H c	Me 2	akène
<i>Cyphostemma hildebrandtii</i> (Gilg) Descouings	Vitaceae	12504	G t	Me 1	baie
<i>Dalbergia hostilis</i> Benth.	Fabaceae	7803	P g	Mi 1	gousse samaroïde
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. var. <i>robustum</i> Schubert	Fabaceae	12601	G r	Mi 2	gousse
<i>Dichapetalum bangii</i> (F. Didr.) Engl.	Dichapetalaceae	9086	P g	Me 1	articulée méricarpe
<i>Dictyophleba lucida</i> (K. Schum.) Pierre	Apocynaceae	9168	P g	Me 1	drupacé
<i>Diplocyclos decipiens</i> (Hook. f.) C. Jeffrey	Cucurbitaceae	12655	P g	Mi 3	baie fruit
<i>Dispersis thomensis</i> Summerh.	Orchidaceae	11590	G t	Mi 2	bacciforme
<i>Diospyros hoyleana</i> F. White subsp. <i>hoyleana</i>	Ebenaceae	9593	P mi	Mi 1	capsule
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	Ebenaceae	7619	P me	Me 1	baie
<i>Entandrophragma delevoiyi</i> De Wild.	Meliaceae	9890	P ma	Mi 3	baie
<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Brenan	Caesalpinaceae	9545	P ma	Mi 3	capsule gousse
<i>Erythroxylum emarginatum</i> Thonn.	Erythroxylaceae	9154	P n	Mi 3	samaroïde
<i>Euclea schimperi</i> (A. DC.) Dandy	Ebenaceae	6047	P mi	Mi 2	drupe
<i>Faurea saligna</i> Harv.	Proteaceae	11083	P me	Me 1	baie
<i>Ficus artocarpoides</i> Warb.	Moraceae	7815	P me	Me 1	akène
<i>Ficus craterostoma</i> Warb.	Moraceae	7845	P e	Me 1	baie
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	12602	P e	Mi 3	baie
<i>Garcinia huillensis</i> Welw. ex Oliv.	Moraceae	9596	P e	Me 1	baie
<i>Garcinia volkensii</i> Engl.	Guttiferae	11079	P mi	Me 1	baie
	Guttiferae		P n	Mi 3	baie

Espèce	Famille	Herbier Malaisse	Type biologique	Taille feuille	Type de fruit
<i>Geophila obvallata</i> (Schumach.) F. Didr. subsp. <i>oides</i> (K. Schum.) Verdc.	Rubiaceae	9653	Ch r	Mi 2	drupe
<i>Grewia schmitzii</i> Wilczek	Tiliaceae	8683	P mi	Me 1	drupe
<i>Landolphia buchananii</i> (Hall. f.) Stapf	Apocynaceae	10161	P g	Mi 3	baie
<i>Landolphia emintiana</i> Stapf	Apocynaceae	9845	P g	Me 1	baie
<i>Landolphia parvifolia</i> K. Schum. var. <i>parvifolia</i>	Apocynaceae	10156	P g	Mi 2	baie
<i>Lannea antiscorbutica</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	11889	P me	Me 1	drupe
<i>Leptoderris nobilis</i> (Welw. ex Baker) Dunn	Fabaceae	9112	P g	Mi 3	gousse
<i>Marquesia macroura</i> Gilg	Dipterocarpaceae	7391	P ma	Me 1	samaroïde
<i>Megastachya mucronata</i> (Poir.) P. Beauv.	Poaceae	12759	T ces	Me 1	noix
<i>Memecylon flavovirens</i> Bak.	Melastomataceae	12370	P mi	Mi 3	caryopse
<i>Microcoelia koehleri</i> (Schl.) Summerh.	Orchidaceae	9651	P e	Le 1	baie
<i>Monanthes taxis schweinfurthii</i> (Engl. & Diels) Verdc. var. <i>schweinfurthii</i>	Annonaceae	8975	P mi	Me 1	capsule
<i>Mussaenda arcuata</i> Lam. ex Poir	Rubiaceae	8688	P mi	Mi 3	monocarpe
<i>Ochna afzelii</i> R. Br. ex Oliv.	Ochnaceae	12615	P mi	Mi 3	drupacé
<i>Ochna puberula</i> N. Robson	Ochnaceae	8654	P mi	Mi 2	baie
<i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. & Perr.) Endl.	Opiliaceae	7870	P n	Mi 2	drupéole
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	12618	Ch r	Mi 2	drupe
<i>Otiophora scabra</i> Zucc. var. <i>scabra</i>	Rubiaceae	9689	T	Mi 2	caryopse
<i>Parinari lineatum</i> Trin.	Poaceae	12606	Ch r	Mi 2	dicoque
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	8577	P ma	Me 1	caryopse
<i>Psorospermum tenuifolium</i> Hook. f.	Guttiferae	9268	P mi	Mi 3	drupe
<i>Psychotria linearisepala</i> Petit var. <i>linearisepala</i>	Rubiaceae	9398	P n	Mi 3	baie
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	Flacourtiaceae	7820	P mi	Me 1	drupe
<i>Rhaphiostylis beninensis</i> (Hook. f. ex Hook.) Planch. ex Benth. in Hook.	Icacinaceae	6750	P g	Me 1	capsule
<i>Rhopalopilina marquesii</i> (Engl.) Engl.	Opiliaceae	7866	P n	Mi 3	drupe
<i>Rhynchosia albiflora</i> (Sims) Alston	Fabaceae	12620	P g	Me 2	gousse
<i>Ritchea quarrei</i> Wilczek	Capparaceae	7863	P mi	Mi 3	fruit bacciforme

Espèce	Famille	Herbier Malaise	Type biologique	Taille feuille	Type de fruit
<i>Rothmannia whitfieldii</i> (Lindl.) Dandy	Rubiaceae	7979	P mi	Me 2	baie ligneuse
<i>Rutidea fuscescens</i> Hiern subsp. <i>fuscescens</i>	Rubiaceae	8656	P mi	Mi 2	fruit drupacé
<i>Ryigiya umbellulata</i> (Hiern) Robyns	Rubiaceae	9601	P n	Mi 2	fruit drupacé
<i>Ryigiya</i> sp.	Rubiaceae	9587	P mi	Mi 2	fruit drupacé
<i>Sapium schmitzii</i> J. Léonard	Euphorbiaceae	11033	P mi	Mi 3	capsule
<i>Secamone</i> sp.	Asclepiadaceae	7816	P g	Na 3	follicule
<i>Sericanthe andongensis</i> (Hiern) Robbrecht var. <i>mollis</i> Robbrecht	Asclepiadaceae	12610	P g	Mi 1	follicule
<i>Smilax kraussiana</i> Meisn.	Rubiaceae	9607	P mi	Me 1	fruit drupacé
<i>Sorindeta katangensis</i> Van der Veken	Smilacaceae	9816	P g	Me 2	baie
<i>Strophanthus welwitschii</i> (Baill.) K. Schum.	Anacardiaceae	9279	P mi	Me 1	drupe
<i>Strychnos angolensis</i> Gilg	Apocynaceae	11842	P g	Mi 1	follicule
<i>Strychnos lucens</i> Bak.	Loganiaceae	7806	P g	Mi 3	baie
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>afromontanum</i> F. White	Loganiaceae	7837	P g	Me 1	baie
<i>Tabernaemontana pachysiphon</i> Stapf	Myrtaceae	9923	P me	Mi 3	baie
<i>Teclea nobilis</i> Delile	Apocynaceae	9368	P mi	Me 2	méricarpe
<i>Tricalysia myrtifolia</i> S. Moore	Rutaceae	12522	P mi	Me 1	drupe
<i>Tricalysia nyassae</i> Hiern	Rubiaceae	9595	P mi	Mi 3	fruit drupacé
<i>Triumfetta pedunculata</i> De Wild.	Rubiaceae	9355	P mi	Me 1	fruit drupacé
<i>Uvaria angolensis</i> Oliv. var. <i>angolensis</i>	Tiliaceae	9763	Ch 1	Mi 3	capsule
	Annonaceae	7818	P g	Me 1	monocarpe
<i>Vangueriopsis lanciflora</i> (Hiern) Robyns	Rubiaceae	9122	P mi	Me 2	drupacé
					fruit drupacé