

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO
(I.N.É.A.C.)**

**La végétation
de la Plaine de Lubumbashi
(Haut-Katanga)**

PAR

A. SCHMITZ

Ingénieur des Eaux et Forêts
Docteur en Sciences botaniques U.Lg.
Ancien chef du Groupe forestier à la Station de l'I.N.É.A.C. à Kipopo

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 113

1971

**OUVRAGE PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU MINISTÈRE BELGE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA CULTURE**

**LA VÉGÉTATION
DE LA PLAINE DE LUBUMBASHI
(HAUT-KATANGA)**

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO
(I.N.É.A.C.)

La végétation
de la Plaine de Lubumbashi
(Haut-Katanga)

PAR

A. SCHMITZ

Ingénieur des Eaux et Forêts

Docteur en Sciences botaniques U.Lg.

Ancien chef du Groupe forestier à la Station de l'I.N.É.A.C. à Kipopo

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 113

1971

OUVRAGE PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU MINISTÈRE BELGE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA CULTURE

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 11 |
| CHAPITRE PREMIER. <i>Le cadre géographique</i> | 13 |
| CHAPITRE II. <i>La géologie et la géomorphologie</i> | 16 |
| 1. Géologie | 16 |
| 2. Géomorphologie | 17 |
| a. Le dembo. | 17 |
| b. Les dolines | 19 |
| c. Les captures. | 19 |
| CHAPITRE III. <i>Le climat</i> | 20 |
| 1. Le climat de Lubumbashi | 20 |
| a. Le vent | 20 |
| b. Les précipitations | 23 |
| c. La température | 26 |
| d. L'humidité de l'air | 27 |
| e. L'insolation | 28 |
| f. L'évaporation | 28 |
| 2. Le climat du Katanga | 30 |
| a. Le vent | 30 |
| b. Les précipitations | 31 |
| c. La température | 32 |
| d. L'humidité de l'air | 36 |
| e. L'insolation | 37 |
| f. L'évaporation | 37 |
| 3. Les indices climatiques | 40 |
| CHAPITRE IV. <i>Les sols</i> | 42 |
| 1. Sols zonaux | 42 |
| 2. Sols intrazonaux | 44 |
| 3. Sols azonaux | 45 |
| CHAPITRE V. <i>La recherche floristique</i> | 45 |
| 1. Historique. | 45 |
| 2. Richesse et variabilité de la flore | 46 |
| 3. La paléobotanique | 48 |

| | |
|--|-----|
| CHAPITRE VI. <i>Les groupes phytogéographiques</i> | 49 |
| 1. L'origine de la flore katangaise | 49 |
| 2. La chorologie | 52 |
| 3. L'analyse géographique de la flore. | 56 |
| 4. L'analyse phytosociologique | 58 |
| CHAPITRE VII. <i>L'analyse statistique de la flore</i> | 61 |
| 1. L'analyse floristique. | 61 |
| 2. L'analyse géographique | 63 |
| 3. L'analyse des formes biologiques | 64 |
| CHAPITRE VIII. <i>La végétation aquatique</i> | 67 |
| 1. Groupements végétaux | 67 |
| a. Ordre à <i>Nymphaea lotus</i> | 67 |
| (1) Alliance à <i>Pistia stratiotes</i> | 68 |
| (2) Alliance à <i>Nymphaea lotus</i> | 71 |
| (3) Alliance à <i>Ceratophyllum demersum</i> | 74 |
| b. Ordre à <i>Zostera</i> div. sp. | 80 |
| (1) Alliance à <i>Ruppia maritima</i> | 80 |
| 2. Évolution de la végétation | 81 |
| CHAPITRE IX. <i>La végétation herbacée pionnière des chutes, rapides et rochers périodiquement inondés-exondés</i> | 83 |
| 1. Groupements végétaux | 83 |
| (1) Alliance à <i>Leiothylax quangensis</i> var. <i>longifolia</i> | 83 |
| (2) Alliance à <i>Pennisetum nodiflorum</i> | 85 |
| 2. Évolution de la végétation | 88 |
| CHAPITRE X. <i>La végétation fontinale</i> | 89 |
| CHAPITRE XI. <i>La végétation herbacée semi-aquatique</i> | 90 |
| 1. Groupements végétaux | 90 |
| (1) Alliance à <i>Ludwigia stolonifera</i> | 91 |
| (2) Alliance à <i>Echinochloa</i> spp. | 92 |
| (3) Alliance à <i>Cyperus papyrus</i> | 104 |
| (4) Alliance à hauts <i>Cyperus</i> | 117 |
| 2. Évolution de la végétation | 124 |
| CHAPITRE XII. <i>La végétation des sources salines</i> | 128 |
| 1. Groupements végétaux | 128 |
| a. Ordre à divers <i>Juncus</i> | 128 |
| (1) Alliance à <i>Juncus maritimus</i> | 128 |
| 2. Évolution de la végétation | 133 |
| CHAPITRE XIII. <i>La végétation pionnière des sols temporairement mouilleux</i> | 134 |
| 1. Groupements végétaux | 134 |
| a. Ordre à <i>Sporobolus festinus</i> | 135 |
| (1) Alliance à <i>Indigofera welwitschii</i> | 135 |

| | |
|---|-----|
| 2. Évolution de la végétation | 145 |
| CHAPITRE XIV. <i>La végétation pionnière des éboulis meubles</i> | 145 |
| (1) Alliance à <i>Gleichenia linearis</i> | 145 |
| CHAPITRE XV. <i>La végétation des savanes non steppiques</i> | 148 |
| 1. Groupements végétaux | 148 |
| a. Ordre à <i>Hyparrhenia</i> div. sp. et <i>Acacia polyacantha</i> subsp. <i>campylacantha</i> | 149 |
| (1) Alliance à <i>Hyparrhenia confinis</i> | 150 |
| (2) Alliance à <i>Acacia polyacantha</i> subsp. <i>campylacantha</i> et <i>Hyparrhenia cymbaria</i> | 151 |
| (3) Alliance à <i>Acacia</i> spp. et <i>Hyparrhenia diplandra</i> | 155 |
| b. Ordre à <i>Themeda triandra</i> | 156 |
| (1) Alliance à <i>Combretum</i> spp. et <i>Hyparrhenia dichroa</i> | 156 |
| (2) Alliance à <i>Hyparrhenia rufa</i> | 159 |
| (3) Alliance à <i>Hyparrhenia diplandra</i> | 164 |
| 2. Évolution de la végétation | 164 |
| CHAPITRE XVI. <i>La végétation des savanes steppiques</i> | 168 |
| 1. Groupements végétaux | 168 |
| a. Ordre à <i>Ctenium</i> spp. et <i>Parinari capensis</i> subsp. <i>latifolia</i> | 169 |
| (1) Alliance à <i>Tephrosia hockii</i> et <i>Tephrosia manikensis</i> | 169 |
| (2) Alliance à <i>Thesium quarrei</i> et <i>Gnidia chrysantha</i> | 170 |
| (3) Alliance à <i>Cryptosepalum maraviense</i> | 172 |
| b. Ordre à <i>Haumaniastrum robertii</i> et <i>Eragrostis racemosa</i> | 174 |
| (1) Alliance à <i>Eragrostis racemosa</i> et <i>Bulbostylis abortiva</i> | 174 |
| 2. Évolution de la végétation | 181 |
| CHAPITRE XVII. <i>La végétation des forêts claires</i> | 184 |
| 1. Groupements végétaux | 184 |
| a. Ordre à <i>Fulbernardia paniculata</i> et <i>Brachystegia spiciformis</i> | 185 |
| (1) Alliance à <i>Berlinia giorgii</i> et <i>Marquesia macroura</i> | 191 |
| (2) Alliance mésophile à <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i> | 194 |
| (3) Alliance xérophile à <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i> | 210 |
| 2. Évolution de la végétation | 227 |
| CHAPITRE XVIII. <i>La végétation forestière édaphique</i> | 229 |
| 1. Groupements végétaux | 229 |
| a. Ordre à <i>Alchornea cordifolia</i> | 230 |
| (1) Alliance à <i>Paullinia pinnata</i> et <i>Mikania cordata</i> | 233 |
| (2) Alliance à <i>Syzygium cordatum</i> et <i>Phoenix reclinata</i> | 238 |
| b. Ordre à <i>Pterygota mildbraedii</i> | 248 |
| (1) Alliance à <i>Khaya nyasica</i> et <i>Pterygota mildbraedii</i> | 249 |
| 2. Évolution de la végétation | 266 |

| | |
|---|---------|
| CHAPITRE XIX. <i>La végétation des forêts denses sèches</i> | 268 |
| a. Ordre à <i>Piptadeniastrum africanum</i> et <i>Celtis</i> div. sp. | 271 |
| (1) Alliance à <i>Diospyros hoyleana</i> et <i>Entandrophragma delevoiyi</i> | 276 |
| CHAPITRE XX. <i>La végétation nitrophile, rudérale, culturale et post-culturale</i> | 289 |
| 1. Groupements végétaux | 289 |
| a. Ordre à <i>Bidens pilosa</i> | 291 |
| (1) Alliance à <i>Bidens pilosa</i> | 291 |
| (2) Alliance à <i>Panicum maximum</i> | 294 |
| b. Ordre à Euphorbes rudérales | 295 |
| (1) Alliance à <i>Eleusine africana</i> | 295 |
| (2) Alliance à <i>Cynodon dactylon</i> | 299 |
| c. Ordre à <i>Amaranthus</i> div. sp. et <i>Eclipta prostrata</i> | 306 |
| (1) Alliance à <i>Amaranthus</i> div. sp. | 306 |
| 2. Évolution de la végétation | 310 |
| CHAPITRE XXI. <i>Relations syngénétiques des groupements végétaux</i> . . . | 312 |
| 1. Le climax | 312 |
| 2. Les groupements aquatiques et palustres | 313 |
| 3. Les galeries forestières. | 316 |
| 4. La série xérique pionnière | 317 |
| 5. Les savanes | 318 |
| 6. Les forêts claires | 318 |
| CHAPITRE XXII. <i>Classification phytosociologique</i> | 319 |
| RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS | 327 |
| BIBLIOGRAPHIE. | 329 |
| ANNEXE I. <i>Localisation des relevés</i> | 337 |
| ANNEXE II. <i>Inventaire de la flore de la Plaine de Lubumbashi et Index des espèces citées</i> | 342 |
| ANNEXE III. <i>Liste des groupements végétaux</i> | 383 |
| PHOTOGRAPHIES | in fine |

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude pédo-botanique du Congo belge et du Ruanda-Urundi, l'I.N.É.A.C. nous a chargé de l'établissement de la Carte de la Végétation de la Région d'Élisabethville (actuellement Lubumbashi) [SYS et SCHMITZ, 1959].

Les cartes établies suivant des cheminements différents montrent une corrélation remarquable entre les types de sols et les aspects variés de leur couverture végétale.

Qu'il nous soit permis de souligner ici la haute compétence de notre collègue et ami C. Sys dont les travaux ont grandement contribué à la connaissance des sols de la région. Le premier, nous avons profité de ses recherches et gardons le meilleur souvenir des contacts nombreux que notre mission commune nous a amené à avoir avec lui. Par la suite, certains problèmes de géomorphologie furent abordés avec P. GILSON, pédologue, que nous tenons à remercier pour son aide non moins éclairée et substantielle.

La présente étude ajoute des éléments nouveaux aux publications antérieures : la carte précitée et l'aperçu des groupements végétaux du Katanga [SCHMITZ, 1962]. Elle se conforme aux méthodes et aux concepts phytosociologiques mis au point par l'école de Zürich-Montpellier.

Messieurs les Professeurs BOUILLIENNE et TROUPIN de l'Université de Liège ont accepté de diriger ce travail. Qu'ils en soient remerciés ainsi que les spécialistes du Jardin botanique national de Belgique pour la détermination d'échantillons d'herbier : MM. ROBYNS, DEMARET, BOUTIQUE, LAWALRÉE, LÉONARD, PETIT, TOURNAY, VAN DER VEKEN, WILCZEK, LIBEN, BAMPS. M. GILLET a déterminé les Characées, MM. RAMAUT et LAMBINON les lichens. Les champignons furent étudiés par M. HEINEMANN et les algues par M. COMPÈRE.

CHAPITRE PREMIER

Le cadre géographique.

La région cartographiée, aux alentours de Lubumbashi, limitée par les parallèles 11° 30' et 11° 50' Sud et les méridiens 27° 17' et 27° 40' Est, couvre 154 780 hectares. Mais la Plaine s'étend bien au-delà de ces limites (fig. 1, p. 14).

Comme il sera souvent question de régions différentes de la Plaine de Lubumbashi, il n'est pas inutile de rappeler les coordonnées géographiques des quelques localités katangaises (tabl. I, p. 15).

Les environs de Lubumbashi forment un plateau faiblement creusé par les cours d'eau et d'où surgissent quelques monts pouvant dépasser 1 450 m d'altitude.

Les points les plus bas sont à 1 160, 1 165 et 1 175 m, selon les vallées.

On note des altitudes dépassant quelque peu 1 500 m à la frontière zambienne non loin de Sakania. Dans une région accidentée, à l'Ouest-Sud-Ouest de Likasi (Jadotville) les sommets dépassent 1 600 m.

A la frontière orientale, le Luapula coule à une altitude d'environ 1 035 m jusqu'aux chutes Giraud pour entrer dans le lac Mooro, à la cote + 920 m.

Les environs immédiats de la ville sont abondamment arrosés sans qu'aucune grosse rivière n'y coule puisque l'on se trouve en tête de bassin. En effet, la frontière Katanga - Zambie du Nord-Ouest suit la ligne de partage des eaux de bassins du Congo et du Zambèze.

Les cours d'eau ont un lit encaissé par endroits mais qui se perd dans d'assez larges marais ailleurs.

Le reste du Katanga n'est pas moins riche en rivières. Malgré une saison sèche, longue et sévère, il est étonnant de voir combien leur débit reste soutenu durant l'année.

Le Lualaba connaît un cours supérieur entrecoupé de petites zones marécageuses et de rapides. Aux abords de Kolwezi, il forme le lac de retenue de la première centrale hydro-électrique de Nzilo puis pénètre dans les gorges du même nom.

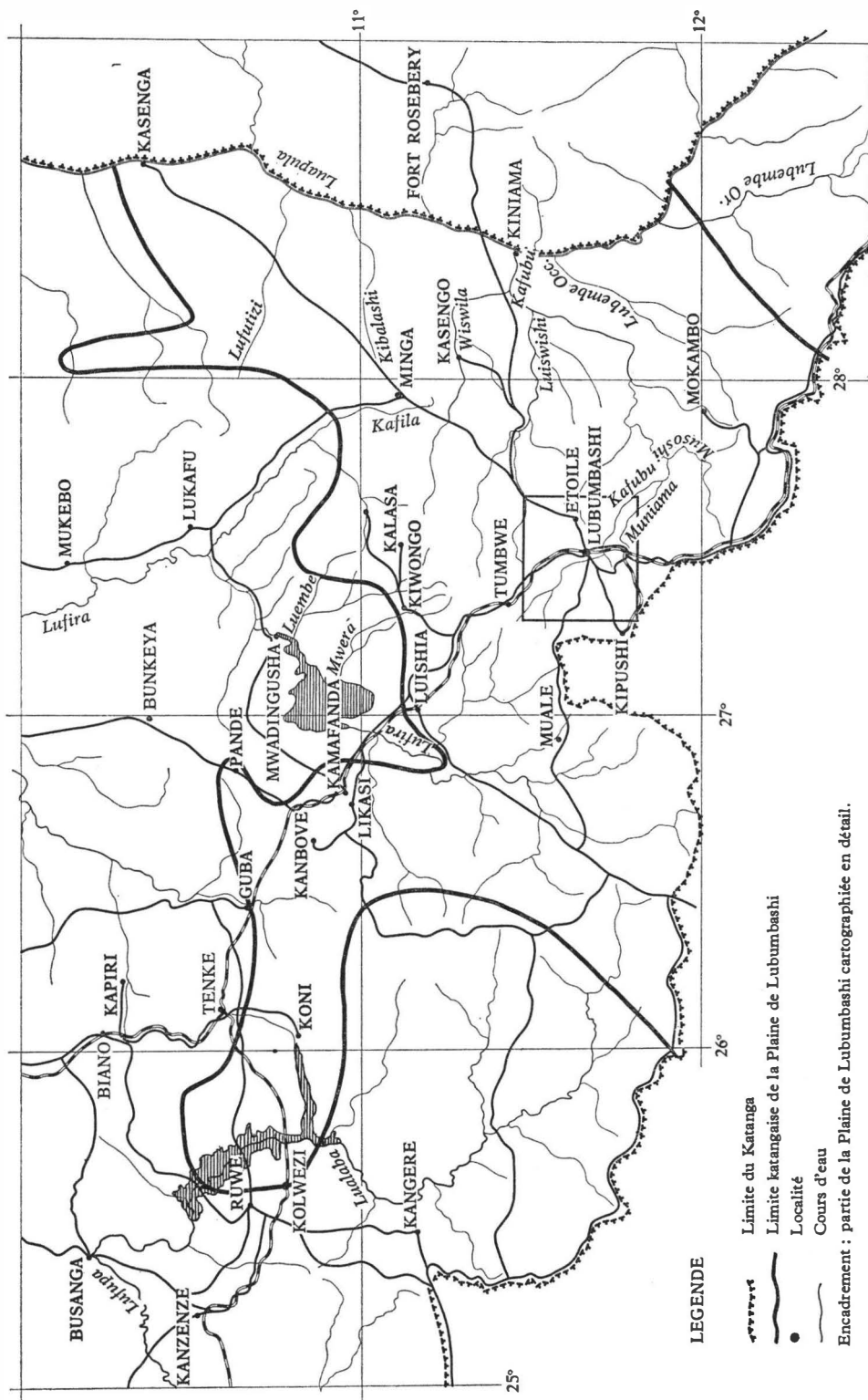


Fig. 1. — Limites katangaïses de la Plaine de Lubumbashi.

TABLEAU I

Coordonnées géographiques de localités katangaises.

| Localités | Latitude sud | Longitude est | Altitude (m) |
|------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Kalemie (Albertville) . | 5° 53' | 29° 11' | 780 |
| Dilolo | 10° 41' | 22° 22' | 1010 |
| Lubumbashi (Élisabethville) . . | 11° 39' | 27° 28' | 1230 |
| Kabongo | 7° 20' | 25° 35' | 1025 |
| Kaniama | 7° 25' | 24° 09' | 949 |
| Kasenga | 10° 23' | 28° 37' | 1000 |
| Kolwezi | 10° 45' | 25° 28' | 1505 |
| Kongolo | 5° 21' | 27° 00' | 575 |
| Manono | 7° 17' | 27° 26' | 670 |
| Mitwaba | 8° 36' | 27° 20' | 1565 |
| Sakania | 12° 45' | 28° 34' | 1258 |

Le bassin supérieur de la Lufira comprend une partie de la Plaine de Lubumbashi. Ayant dépassé le 11° parallèle, la rivière formait le lac marécageux du Tshangalele noyé par le lac de retenue de Mwadingusha aux hautes eaux. D'une étendue variant de 200 à 450 km², le lac est envahi par des prairies à *Leersia* et à *Vossia* et des peuplements à *Typha*. La pêche y a atteint une production naturelle d'environ 200 kg par hectare.

Le Luapula, sous ce nom, commence à l'exutoire du lac Bangweolo dont le cours d'eau tributaire le plus important est le Chambezi. Au début, il coule en vallée marécageuse et son lit est mal défini. Puis sa direction passe de Nord-Sud à Est-Ouest et bientôt à Sud-Nord tandis que le lit s'individualise et les marais disparaissent. Après les chutes Giraud et Johnston, à 40 km en amont de Kasenga, commence le bief navigable qui conduit, au long d'une plaine riche en marais et petits lacs, jusqu'au Moëro. Rivière et lacs, de Kasenga à Pweto, constituent un des principaux lieux de pêche au Katanga.

CHAPITRE II

La géologie et la géomorphologie.

1. Géologie.

Le soubassement géologique de la région est rattaché au Précambrien, recouvrant les terrains du Complexe de Base. Le Système des Kibara ne paraît pas affleurer. Par contre, le Système Schisto-dolomitique, bien représenté, débute par l'étage de Roan suivi de la Série des Mines, fortement minéralisée par les dépôts de cuivre, cobalt, uranium et, lors de minéralisations ultérieures, de cuivre, zinc, plomb, argent, cadmium durant l'orogénie kundelunguienne. La Série supérieure, dite de Mwashya, clôture l'ère précambrienne.

Le Primaire commence avec la Série inférieure du Système du Kundelungu par le Grand Conglomérat glaciaire. L'étage II est connu par les schistes bariolés, le calcaire de Kakontwe et deux autres étages. La Série supérieure s'ouvre, elle-aussi, par un petit Conglomérat et se continue par des calcaires dolomitiques et des schistes gréseux (rapportés au Silurien supérieur par ROBERT [1956]) puis des schistes et calschistes et des grès et schistes gréseux (Dévonien).

La Plaine de Lubumbashi, au Nord-Ouest, est bordée de dépôts non complètement érodés de sables rapportés au Système du Kalahari, datant de la fin du Tertiaire.

Enfin, les alluvions récentes sont, bien entendu, à rattacher au Quaternaire.

Lors de l'orogénie kundelunguienne, la couverture du même nom s'est déformée en glissant sur la masse plastique des dolomies talcifiées de base de la Série des Mines. Celle-ci, arrachée des anticlinaux, s'est étalée en écailles fracturées et noyées dans les dolomies talcifiées qui les enrobaient, souvent avec des lambeaux du Grand Conglomérat.

La direction des plissements est sensiblement Nord-Ouest et celle des charriages, Nord-Est. Le métamorphisme régional est pratiquement inexistant mais l'on observe des manifestations éruptives lointaines tels les filons de quartz et de sulfures métalliques.

Le soubassement précambrien a été pénéplané pendant les cycles d'érosion successifs des paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque. CAHEN

[1954] rapporte au Pliocène la grande pénéplaine de la région de Lubumbashi.

Les formations quaternaires, produits de son démantèlement, se classent comme suit :

- Surface d'aplanissement, latéritisée, d'âge kagérien (Pléistocène inférieur), qui entaille la pénéplaine pliocène;
- Surface d'érosion et moyennes terrasses, partiellement latéritisées, d'âge kamassien (Pléistocène moyen);
- Surface d'érosion et basses terrasses, parfois latéritisées, d'âge gamblien (Pléistocène supérieur).

Pendant la même époque, il y eut formation de terres de recouvrement sur les surfaces antérieures.

Enfin, on assiste au colmatage de certaines vallées, au creusement des thalwegs et à l'érosion locale pendant l'Épipléistocène.

2. Géomorphologie.

L'aspect topographique des environs de Lubumbashi est dû principalement à l'alternance de roches dures (grès feldspathiques de la Série de Mwashya et dolomies silicifiées de la Série des Mines) et plus tendres ainsi qu'à une action érosive liée aux cycles plus ou moins récents.

Dans la pénéplaine, située vers 1 225 m d'altitude et formée en fin-Tertiaire, les vallées sont en contrebas de quelque 40 m. Au Sud-Est de la ville, Sys [Sys et SCHMITZ, 1959] note la présence d'un plateau à 1 185-1 195 m d'altitude, à 20-25 m au-dessus des fonds de vallées. Il est recouvert de graviers de terrasse du Pléistocène. Parmi ces cailloux roulés, on a trouvé des pièces d'industrie épi-levalloise, certaines taillées durant le Pléistocène supérieur.

Quelques aspects caractéristiques de la géomorphologie méritent une mention spéciale.

a. *Le dembo*.

Le dembo est une vallée très évasée, située généralement en tête de ruisseau et ayant alors souvent la forme d'une raquette. Le sol, très sec en saison sèche, se recouvre d'une lame d'eau de ruissellement durant plusieurs mois. Ceci exclut toute végétation ligneuse. L'eau est maintenue par l'argile claire et compacte superficielle ou par un horizon imperméable et peu profond autant que par la faible pente et la hauteur de la nappe phréatique. Les touffes d'herbes en relief s'opposent à

l'écoulement des eaux. Le lit du collecteur ne se dessine, le plus souvent, qu'à la sortie du dembo.

L'amélioration du drainage rend possible l'envahissement progressif par la forêt claire. Par contre, l'accumulation de dépôts de ruissellement et le développement d'une végétation plus dense dans les fonds marécageux peuvent accroître la difficulté d'évacuation de l'eau et étendre la zone inondée à une partie de la ceinture boisée, lors des années très pluvieuses.

Il est très probable que les dembo soient des vestiges des faibles dépressions drainant les eaux superficielles de l'ancienne pénélaine de la fin du Tertiaire. Celle-ci présente une série de plateaux actuellement érodés en périphérie qui, à l'Est de Lubumbashi, subsistent à l'altitude de 1 225 m environ. A l'Ouest, ils étalent des surfaces graveleuses ou latéritisées à 1 275 m puis bientôt à 1 300 m tandis que de nombreux monts se dressent encore au-dessus d'eux.

De faibles dépressions devaient conduire les eaux de ruissellement vers les cours d'eau dont le réseau n'a guère été modifié, depuis lors, sinon par son approfondissement dû à l'abaissement du seuil des grandes rivières. Le lit, bien marqué à son entrée dans la vallée, disparaît dans la partie supérieure du dembo.

Le sol du dembo a la même origine que le terrain voisin. Son engorgement saisonnier en détruit la structure et le rend plus compact par un phénomène de peptisation. La sécheresse superficielle, en d'autres temps, réduit la végétation et l'apport de matières organiques.

L'arrasement progressif des hautes termitières crée des plages plus élevées et seules boisées.

L'inondation de saison des pluies, dans le cas de couches filtrantes issues de roches silicifiées, est due à la nappe phréatique atteignant la surface. Mais à des époques moins pluvieuses, le niveau hydrostatique moins relevé a permis à la forêt de couvrir une partie importante des dembo actuels. Ceci explique la présence de termitières interrompant la monotonie de ces curieuses vallées herbeuses de leurs monticules coiffés de bosquets sombres.

Sol et végétation semblables se retrouvent en bordure de quelques rivières, en extension latérale de leur vallée.

Différents des vrais dembo, certains plateaux graveleux ou latéritisés pâtissent également d'un drainage insuffisant. Ce sont des pénélaines parfaites, à peine bombées d'où l'eau de pluie retenue par l'imperméabilité du sol s'écoule très difficilement. Souvent le plateau se prolonge en un véritable dembo.

Le sous-sol du dembo est parfois induré. Il s'agit d'une latéritisation arrêtée par suite de conditions défavorables à sa poursuite (inondation prolongée) ou d'une désagrégation d'ancienne dalle par solubilisation du fer par les bactéries abondantes dans les eaux superficielles chaudes et peu mobiles.

b. *Les dolines.*

Plusieurs dolines existent dans la région étudiée. D'autres, plus spectaculaires, se sont creusées dans le calcaire de Kakontwe, comme dans cette localité même, près de Likasi.

Certaines n'ont aucun exutoire visible et l'eau disparaît par infiltration et évaporation. D'autres ont creusé un déversoir réglant la hauteur maximale de l'eau accumulée. Plusieurs dolines ont subi un colmatage si brusque et si récent qu'une partie importante de leur aire porte encore de nombreux arbres morts mais encore dressés et bien reconnaissables. Le sol rappelle celui des dembo. Les parties profondes portent souvent une végétation semi-aquatique ou forment des étangs libres de toute plante si les fluctuations du plan d'eau atteignent plusieurs mètres.

c. *Les captures.*

En cours de cartographie, nous avons pu reconnaître des cas de captures relativement récents, témoins d'une reprise d'érosion atteignant la tête des bassins hydrographiques.

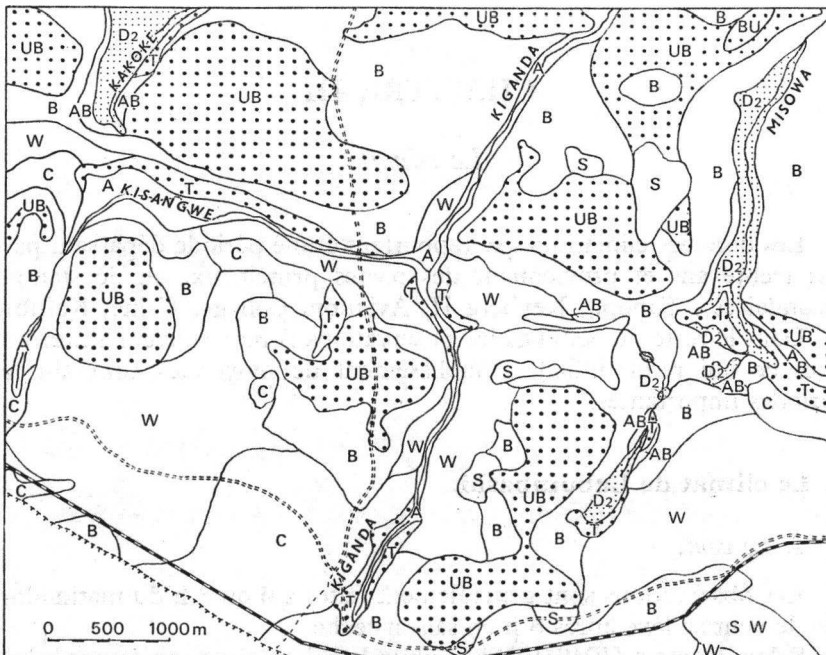


Fig. 2. — Capture des ruisseaux Kakoke et Misowa par la Kiganda.

La Kiganda s'est creusée un lit relativement encaissé entre les plateaux graveleux portant une forêt claire à *Uapaca* et *Brachystegia baëhmii* (UB). Lors de sa rencontre avec les terrains sablo-argileux meubles, à *Brachystegia wangermeana* (W) et après avoir érodé le seuil d'une barre rocheuse, le ruisseau a drainé les eaux d'Est et d'Ouest par deux petits affluents. La Kisangwe a ainsi capté l'ancien ruisseau Kakoke dont tout le cours inférieur se situe dans un long dembo argileux, soumis à une érosion très faible par rapport à celle de la Kisangwe coulant en terrain meuble : association à *Annona* et *Combretum* (C) et ses sous-associations à *Brachystegia wangermeeana* et à *B. baëhmii* (W et B). Au Nord, la savane arbustive à *Terminalia* et *Combretum* (T) couvre une zone de latérite et affleurements graveleux en léger relief entre le point de capture et la source actuelle de la Kakoke.

Quant à l'autre affluent, il débute par un dembo ancien prolongé normalement par la vallée inférieure de la Misowa. Dans le premier petit dembo (D₂), le ruisseau disparaît pour ressortir par des sources très actives, dans les berges même du ruisseau Kikanga. Il y a donc plutôt captage que capture dans ce cas.

CHAPITRE III

Le climat.

Les données climatiques se rapportent à une période dépassant parfois trente ans et proviennent des postes principaux, ou de stations secondaires : Kipopo, Keyberg II, Aviation, Collège, Usine, Kafubu.

Dans le reste du Katanga les observations furent souvent interrompues ce qui rend difficile l'établissement de moyennes couvrant les périodes importantes.

1. Le climat de Lubumbashi.

a. Le vent.

Les observations sont généralement faites à 6 ou 8 h du matin alors que le vent se lève après 8 h en saison sèche.

Selon ROBERT [1946;1956], Lubumbashi se situe, en janvier, à la limite d'une zone de basse pression qui s'étend du 8° au 25° parallèle

Sud et du 22° au 30° méridien Est. Le vent souffle du Nord-Nord-Est, dans la Botte de Sakania; du Nord, dans le reste de la partie du Katanga située sur la rive droite du Lualaba; de l'Est-Sud-Est sur l'autre rive du fleuve.

La carte de BROOKS et MIRELESS [1932] indique une dominance du Nord à Lubumbashi et du Nord-Ouest en région du lac Moëro.

D'après MULLENDERS [1954], les vents dominant à Kaniama sont d'Est, Nord-Est ou Sud-Est, en toutes saisons.

Pour juillet, ROBERT [*op. cit.*] renseigne une zone allant du 5^e parallèle à une ligne sinueuse passant du 12° au 22° parallèle où la pression moyenne varie de 762 à 764 mm Hg.

Les observations faites à la Station de Keyberg durant les années 1958-1961, indiquent un régime moyen des vents tel que le représente la figure 3.

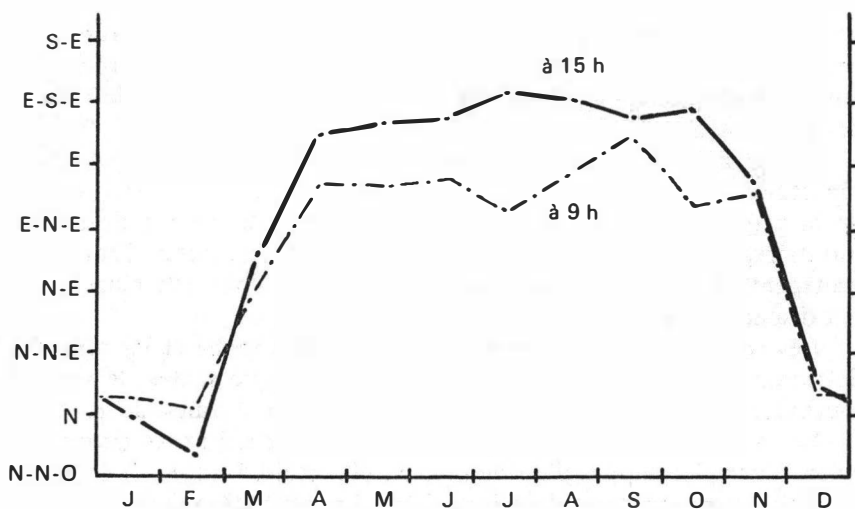


Fig. 3. — Direction moyenne mensuelle du vent, à Keyberg, pour 9 et 15 heures.

La distribution des pluies est peu modifiée par le régime des vents car les reliefs ne sont pas accusés.

Par contre, en saison sèche, l'alizé de l'Océan Indien peut avoir une influence plus localisée et importante.

MULLENDERS [1954] a montré que l'intensité du vent peut être trois à quatre fois plus forte sur un versant de colline que sur l'autre. Il s'ensuit une dessiccation plus rapide de la végétation exposée à l'Est, un incendie plus hâtif qu'un vent plus puissant pousse vers la montée, un reverdissement précoce de la végétation, lors du relèvement des tem-

TABLEAU
Pluviosité à Lubumbashi

| Mois de : | J | F | M | A | M |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Précipit. tot. moy. en mm (a) | 256,3 | 263,8 | 209,7 | 52,8 | 3,3 |
| Précipit. tot. max. en mm (a) | 471,7 | 421,5 | 387,4 | 155,2 | 41,0 |
| Précipit. tot. min. en mm (a) | 121,5 | 129,9 | 88,7 | 9,0 | 0,0 |
| Nombre moy. jours de pluie (a) | 23,8 | 23,2 | 20,7 | 8,9 | 1,0 |
| Nombre moy. j. à 15-50 mm (b) | 4,69 | 5,46 | 4,59 | 0,66 | 0,07 |
| Nombre moy.j. à 50mm et pl.(b) | 0,68 | 0,59 | 0,41 | 0,10 | 0,00 |

pératures minimales, déclenché par le passage du feu. La dessiccation par le vent n'est que relative dans une région où la saison sèche est longue et sévère. Il s'agit souvent d'un simple décalage dans le rythme des phénomènes.

L'aide apportée aux feux courants est plus importante. Ainsi la répartition des bosquets de forêt dense est sous la dépendance étroite de la protection contre le feu. Une termitière, un rideau de galerie forestière, une plage latéritisée, un banc rocheux, en arrêtant l'incendie, protègent les massifs fermés situés à l'Ouest de l'obstacle alors qu'ils ont disparu à l'Est.

Les coups de vent fréquents en fin de saison sèche et les tornades de saison des pluies causent des chablis tandis que sautes de vent et tourbillons rendent difficile la lutte contre les incendies de brousse.

En saison froide, le brassage nocturne de l'air réduit les risques de gelée. Sinon, les nappes d'air de plus en plus froid s'étagent le long des pentes et se rassemblent dans les vallées. La corrélation entre les minimums de température et le relief a été mise en évidence à Keyberg. Le poste principal d'observations météorologiques était situé au sommet d'une petite colline à 1 188 m d'altitude. En fond de vallée proche, à 1 175 m d'altitude, la température minimale est inférieure de 3 °C, en moyenne, par rapport aux 0 à —2 °C notés au poste principal. A cinq kilomètres de là, à l'altitude de 1 350 m, on a enregistré des minimums supérieurs de 7 °C environ par rapport au même poste principal [SCHMITZ, 1952]. Lors des fortes gelées, la répartition des dégâts indique le chemin suivi par les masses d'air froid.

L'interprétation des données climatologiques doit tenir compte du fait qu'en saison sèche, généralement de 9 à 17 h, seul l'air sec et chaud est remué et la vitesse journalière du vent est, en réalité, le double ou le triple de la simple moyenne arithmétique.

(a) 1930-1959; (b) 1912-1953.

| J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|
| 0,1 | 0,0 | 0,5 | 2,5 | 26,8 | 165,7 | 262,1 | 1243,6 |
| 3,0 | 0,0 | 15,0 | 31,0 | 71,5 | 395,9 | 479,3 | 1563,6 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 43,4 | 112,8 | 941,7 |
| 0,00 | 0,01 | 0,1 | 0,6 | 5,0 | 16,5 | 23,8 | 123,6 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,44 | 0,03 | 6,10 | 25,09 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,39 | 0,56 | 2,80 |

b. Les précipitations.

Plus encore que le total annuel des pluies tombées, leur répartition au long de l'année détermine le climat local et les types de végétation. Il fut démontré, par exemple, que le caractère estival ou hivernal de la saison pluvieuse est primordial pour la réussite des introductions d'essences ligneuses [SCHMITZ et MISSON, 1959].

La cote udométrique annuelle moyenne, pour les années 1930-1959, est de 1 243,6 mm à Lubumbashi avec des cotes extrêmes de 941,7 et 1 563,6 mm :

- rapport des cotes maximale et moyenne = 1,26
- rapport des cotes minimale et moyenne = 0,76
- rapport des cotes maximale et minimale = 1,66.

Cependant, chaque valeur représente le total d'une fin de saison des pluies et du début de la suivante avec une moyenne udométrique annuelle de $1\,251,7 \pm 42,8$ mm, tandis que pour les saisons des pluies l'erreur probable atteint $\pm 50,2$ mm.

Les pluies tombent en moyenne, en 123,6 jours recevant au moins 0,1 mm.

Le mois de février est le plus humide. Rapporté à 31 jours, comme décembre et janvier, le total des précipitations y atteindrait 289,5 mm.

Le tableau II indique la répartition des pluies durant l'année.

Les chutes de grêle, relativement rares, causent peu de dégâts sinon aux cultures délicates, ornementales ou fruitières.

De 1930 à 1952, la saison sèche s'est étendue du 19 avril au 22 octobre, en moyenne, à Lubumbashi, soit sur plus de six mois [BULTOT; 1956].

TABLEAU
Caractéristiques de la température de l'air

| Caractéristiques | J | F | M | A | M |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T° moyenne journalière (a) | 22,0 | 22,0 | 22,0 | 21,1 | 19,0 |
| T° vraie — T° moyenne (b) | — 1,3 | — 1,5 | — 1,2 | — 0,7 | — 0,5 |
| T° max. moy. journal. (a) | 27,7 | 27,7 | 27,8 | 27,6 | 27,4 |
| T° min. moy. journal. (a) | 16,5 | 16,7 | 16,1 | 14,2 | 10,2 |
| T° maximale absolue (a) | 31,2 | 31,6 | 31,3 | 31,1 | 32,2 |
| T° minimale absolue (a) | 11,8 | 13,5 | 11,2 | 5,4 | 4,5 |

La saison des pluies, longue de 179 jours, reçoit un total de précipitations qui, rapportées à douze mois, atteindrait 2 742 mm.

Les risques d'inondation sont donc considérables et l'engorgement des terres à écoulement faible contribue à donner à la végétation son aspect typique de plaines herbeuses (dembo, dilungu, kisungu, etc.).

La saison sèche, en 1944, a débuté le 2 avril et en 1932 seulement le 5 mai. Le retour de la saison des pluies a eu comme dates extrêmes le 3 octobre (1940) et le 12 novembre (1935-1946). Au début de janvier, une certaine accalmie se manifeste dans les précipitations. Cette petite saison sèche disparaît aux latitudes supérieures.

Misson [1950] a établi le graphique repris à la figure 4 comprenant :

- les valeurs moyennes mensuelles du quotient hygrométrique P/E, rapport des précipitations à l'évaporation,
- les valeurs moyennes mensuelles de l'« humidity mixing ratio » établies à 8 heures : nombre de grammes d'eau par kilogramme d'air,

$$\text{soit } w = \frac{\Sigma x e}{p - e} \text{ où } \Sigma = 622,$$

- le déficit de tension de saturation, à 8 heures, E — e ou force d'appel de l'air pour l'eau du sol.

L'auteur décèle quatre stades au cours de la saison sèche :

— le stade I est celui de l'assèchement progressif de l'air et du sol, en fin de saison des pluies;

— le stade II correspond à une quasi stabilité de ces courbes; la température nocturne basse maintient la végétation en état de repos;

Lubumbashi (a) 1930-1959; (b) 1953-1956.

| J | J | A | S | O | N | D | Année |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 16,3 | 16,3 | 18,2 | 21,7 | 23,6 | 23,0 | 22,1 | 20,6 |
| - 0,4 | - 0,1 | - 0,0 | - 0,1 | - 0,3 | - 0,9 | - 1,2 | - 0,7 |
| 25,5 | 26,0 | 27,9 | 31,5 | 32,5 | 29,8 | 27,8 | 28,3 |
| 6,7 | 5 ,9 | 7,8 | 11,5 | 14,3 | 16,2 | 16,6 | 12,7 |
| 30,2 | 30,7 | 33,2 | 36,0 | 36,2 | 35,8 | 31,4 | 36,2 |
| 1,3 | 1,9 | 1,8 | 2,8 | 8,6 | 11,3 | 13,4 | 1,3 |

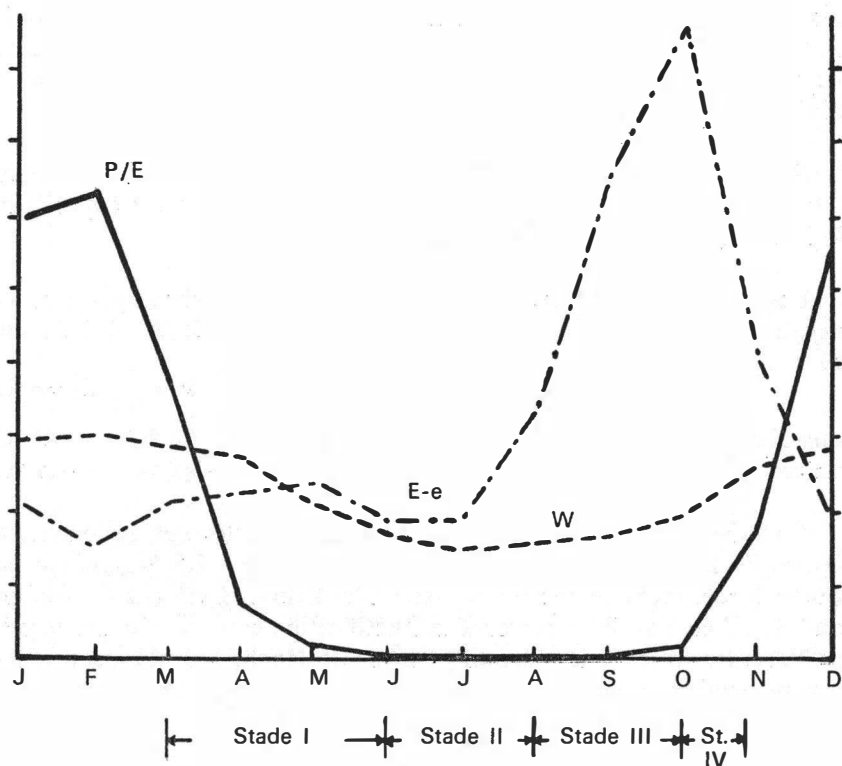


Fig. 4. — Division écologique de la saison sèche à Lubumbashi (d'après Misson).

— le stade III marque une remontée des valeurs de $E - e$ tandis que w reste stationnaire, la température remonte et la végétation reprend son activité;

— le prolongement du stade III présente un danger de sécheresse écologique. La végétation est en plein épanouissement, le sol est sec, l'air montre un déficit de saturation important. Un retard dans le retour des pluies et des vents humides nuit à certaines plantes qui ne parviennent plus à mobiliser les quantités d'eau qu'elles évaporent.

c. La température.

Les principales observations sont faites sous abri. BULTOT [1961] calcule que la température moyenne vraie est inférieure de $0,7^{\circ}\text{C}$ à la moyenne des températures maximale et minimale ($1,5^{\circ}\text{C}$ en février à 0°C en août).

La température varie davantage avec le relief que la pluviosité. En saison sèche, l'abaissement des minimums peut occasionner des modifications locales de la végétation et faire subir aux cultures des dégâts parfois importants. Le tableau IV met en regard des températures minimales absolues enregistrées en saison froide.

Rappelons qu'à cinq kilomètres au Sud de Keyberg, à l'altitude de 1 350 m, les minimums de saison sèche sont fréquemment supérieurs de 7°C à ceux de Keyberg-plateau.

Les minimums sont nettement plus bas encore (Keyberg-plateau) au niveau du sol et hors abri. Ainsi durant la période de 1954-1957 ils ont été de :

| | mai | juin | juillet | août | septembre |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| sous-abri | $0,8^{\circ}\text{C}$ | $-0,5^{\circ}\text{C}$ | $0,0^{\circ}\text{C}$ | $-2,3^{\circ}\text{C}$ | $2,9^{\circ}\text{C}$ |
| sur gazon | $-3,0^{\circ}\text{C}$ | $-5,0^{\circ}\text{C}$ | $-4,8^{\circ}\text{C}$ | $-5,2^{\circ}\text{C}$ | $-1,4^{\circ}\text{C}$ |

En août-septembre, la température diurne se relève et déclenche la reprise de la végétation. Des froids nocturnes de $-1,5^{\circ}\text{C}$, même de courte durée, tuent les jeunes pousses et les fleurs. *Erythrina excelsa*, en fond de vallée, voit fréquemment sa fructification compromise par le gel. En 1947, les fortes gelées semblent avoir déclenché une floraison massive du bambou local *Oxytenanthera abyssinica* dans le Sud-Katanga et une grande partie de la Zambie. Dans les peuplements d'*Uapaca*, des branches de 10 cm de diamètre furent tuées. Par ailleurs, nombre d'arbres furent débarassés des touffes de loranthacées parasites plus sensibles qu'eux au froid.

TABLEAU IV

Températures minimales absolues en région de Lubumbashi.

| Station Altitude | Lubumbashi 1 290 m | Kipopo 1 240 m | Keyberg- plateau 1 187 m | Keyberg- verger 1 175 m |
|---------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| en 1954 . . | 3° 7 | (?) | — 0° 5 | — 1° 0 |
| en 1955 . . | 3° 4 | — 1° 9 | — 2° 3 | — 2° 8 |
| en 1956 . . | 5° 9 | 0° 6 | 0° 8 | 0° 1 |
| en 1957 . . | 4° 6 | 0° 2 | 0° 0 | — 0° 3 |
| en 1958 . . | 4° 1 | 0° 2 | 0° 3 | 0° 1 |
| en 1959 . . | 7° 0 | 2° 4 | 1° 8 | 0° 0 |

d. *L'humidité de l'air.*

Le tableau V reprend les valeurs du déficit de saturation et de l'humidité relative pour la période 1955 à 1959.

La sécheresse de l'air est surtout élevée à l'époque de la reprise de la végétation, période critique dont il fut question plus haut.

TABLEAU V

Humidité de l'air (%) à Lubumbashi (1955-1959).

| Mois | 6 heures | | 12 heures | | 18 heures | | Journée | |
|-----------|----------|----|-----------|----|-----------|----|---------|----|
| | D | U | D | U | D | U | D | U |
| Janvier | 0,7 | 96 | 10,4 | 66 | 6,0 | 77 | 6,9 | 76 |
| Février | 0,7 | 96 | 9,7 | 67 | 4,9 | 81 | 6,2 | 78 |
| Mars | 0,7 | 96 | 10,9 | 64 | 6,6 | 75 | 7,3 | 75 |
| Avril | 0,9 | 94 | 13,3 | 58 | 7,6 | 72 | 8,8 | 71 |
| Mai | 1,4 | 90 | 16,9 | 45 | 10,3 | 60 | 11,4 | 58 |
| Juin | 1,6 | 86 | 16,3 | 40 | 10,5 | 54 | 11,2 | 55 |
| Juillet | 2,3 | 80 | 17,6 | 36 | 13,9 | 42 | 12,4 | 50 |
| Août | 3,7 | 71 | 21,7 | 31 | 18,9 | 34 | 16,5 | 41 |
| Septembre | 5,7 | 67 | 26,9 | 29 | 22,5 | 34 | 20,5 | 40 |
| Octobre | 5,4 | 71 | 27,7 | 32 | 21,3 | 38 | 20,5 | 43 |
| Novembre | 2,4 | 88 | 17,3 | 51 | 12,3 | 60 | 12,3 | 62 |
| Décembre | 0,9 | 95 | 11,4 | 64 | 6,1 | 77 | 7,4 | 75 |
| Année | 2,2 | 86 | 16,7 | 48 | 11,7 | 58 | 11,8 | 61 |

(D = déficit de saturation U = humidité relative)

e. *L'insolation.*

Le tableau VI donne, pour 1950-1959, les heures d'insolation et le pourcentage de ces heures par rapport à l'insolation astronomique possible.

L'insolation moyenne est supérieure à celle de bien d'autres régions intertropicales africaines, mais reste faible durant la période pluvieuse qui connaît la végétation la plus active.

A partir de la mi-août, l'insolation encore abondante ajoute ses effets au relèvement de la température et provoque le prestigieux départ de la végétation.

Ainsi les abondantes fleurs de savanes des hauts plateaux et de sous-bois (*Combretum platypetalum*, *Cryptosepalum maraviense*, *Ochna*, *Thunbergia*, etc.) n'apparaissent qu'une fois le sol débarrassé de toute végétation herbacée automnale. Floraison et reverdissement se succèdent d'un endroit à un autre parallèlement au passage du feu.

Au point de vue agricole, le manque de soleil de la saison des pluies explique le peu de coloration de certains fruits. Les pommes n'atteignent leur maturité parfaite qu'après plusieurs semaines de saison sèche ensoleillée alors que leur développement est terminé avant la fin des pluies.

f. *L'évaporation.*

Les considérations précédentes laissent prévoir une évaporation importante et variée au cours des divers mois.

L'évaporation physiologique des végétaux est considérable en fin de saison sèche quand la plupart des espèces fleurissent ou se garnissent de jeunes feuilles.

En 1951, nous avons effectué une série de mesures de l'abaissement de la nappe phréatique dans la vallée de la Kisanga à Keyberg. L'île choisie est longue de 80 et large de 30 m, en son milieu. Le 22 septembre, à 2 et 14 m de la berge, la nappe phréatique se trouvait à 20 et 47 cm sous le niveau de l'eau libre. L'évaporation par les plantes est compensée par la circulation de l'eau du ruisseau vers l'intérieur de l'île. Le terrain est une assise désagrégée du Grand Conglomérat et porte une galerie forestière à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii*. A titre comparatif, TCHOU YEN-TCHENG [1948-1949] observe un abaissement maximal de 15 cm sous *Populetum albae*, dans le Bas-Languedoc, abaissement dû à « la consommation d'eau formidable que font les arbres méso-hygrophiles ». L'évaporation était d'environ 4,9 cm³ sous forêt à *Populus alba*, pour la journée de 8 à 18 heures. A Keyberg, l'évaporation moyenne journalière de septembre est de l'ordre de 6,5 cm³ en vallée.

TABEAU VI
Insolation à Lubumbashi.

| Mois | Nombre d'heures de soleil | | | Insolation relative (%) | | |
|---------------------|---------------------------|------------|------------|-------------------------|----------|----------|
| | Moyen | Maximal | Minimal | Moyenne | Maximale | Minimale |
| Janvier | 128 h 42' | 156 h 42' | 90 h 42' | 32,6 | 39,8 | 23,0 |
| Février | 122 h 42' | 168 h 54' | 93 h 00' | 35,0 | 48,4 | 26,6 |
| Mars | 177 h 24' | 205 h 00' | 123 h 24' | 47,1 | 54,4 | 32,7 |
| Avril | 235 h 24' | 291 h 06' | 153 h 18' | 66,3 | 82,0 | 43,2 |
| Mai | 290 h 42' | 316 h 00' | 256 h 18' | 81,0 | 88,0 | 71,4 |
| Juin | 295 h 24' | 310 h 18' | 276 h 00' | 86,1 | 90,5 | 77,8 |
| Juillet | 315 h 18' | 325 h 24' | 303 h 42' | 88,3 | 91,4 | 85,1 |
| Août | 318 h 12' | 327 h 54' | 307 h 24' | 87,4 | 90,1 | 84,4 |
| Septembre | 293 h 48' | 317 h 48' | 270 h 36' | 81,4 | 88,0 | 75,0 |
| Octobre | 281 h 54' | 320 h 00' | 236 h 30' | 73,6 | 83,6 | 61,7 |
| Novembre | 193 h 42' | 278 h 24' | 125 h 24' | 51,6 | 73,5 | 33,1 |
| Décembre | 131 h 54' | 188 h 48' | 100 h 36' | 33,3 | 47,6 | 25,3 |
| Année | 2785 h 06' | 2943 h 18' | 2514 h 24' | 63,0 | 66,6 | 56,7 |

TABLEAU
Évaporation à Keyberg
(Évaporimètre Piche du type)

| Station | Altitude (m) | J | F | M | A | M |
|-------------------|-----------------|------|------|------|------|-------|
| Plateau | 1187 | 77,3 | 66,3 | 79,4 | 98,0 | 131,0 |
| Verger | 1175 | 74,7 | 63,9 | 78,9 | 93,4 | 117,1 |

Entre la reprise de la végétation et les premières pluies capables d'humidifier le sol et d'abaisser le déficit de saturation de l'air, l'évaporation est peut-être moindre en forêt claire dont la densité du feuillage est très inférieure à celle de la forêt-galerie. Mais la nappe phréatique y descend beaucoup plus bas. Dans les terrains meubles, son niveau peut s'abaisser à plus de 20 m de profondeur où des traces de racines et des galeries de termites sont encore observées [BEUGNIES, 1950].

2. Le climat du Katanga.

a. Le vent.

En juillet, le vent d'Est est commun à toute l'étendue du territoire. Toutefois, des courants de « föhn », secs et chauds, soufflent en zones

TABLEAU
Variation de la pluviosité (en mm)

| Stations | Latitude sud | Altitude (en m) | Période (années) | J | F | M | A |
|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| Kongolo . . | 5° 21' | 570 | 25 | 156,3 | 137,9 | 163,2 | 161,7 |
| Kabalo . . . | 6° 03' | 575 | 15 | 205,0 | 190,8 | 197,5 | 114,7 |
| Kisanga . . . | 7° 50' | 900 | 15 | 188,5 | 146,6 | 139,7 | 113,1 |
| Luanza . . . | 8° 42' | 950 | 15 | 152,8 | 117,8 | 231,7 | 177,8 |
| Kasenga . . | 10° 16' | 1000 | 15 | 214,6 | 206,1 | 185,3 | 78,8 |
| Tshinsenda . | 12° 18' | 1311 | 25 | 319,1 | 245,7 | 213,4 | 42,5 |
| Sakania . . . | 12° 44' | 1260 | 14 | 293,2 | 236,5 | 180,0 | 36,6 |

VII

(1955-1955).

Casella avec bague Richard.)

| J | J | A | S | O | N | D | Année |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 141,8 | 169,8 | 212,2 | 249,4 | 249,4 | 151,5 | 84,1 | 1710,2 |
| 124,7 | 149,8 | 180,8 | 202,7 | 193,5 | 123,8 | 78,1 | 1481,4 |

de piedmont, dans les régions à relief accusé [STREEL, 1961]. Certaines vallées sont peu aérées comme la vallée de la Lufira moyenne protégée par les hauts plateaux des Kundelungu.

En saison des pluies, l'exposition aux vents et l'altitude influent considérablement sur la pluviosité, STREEL [1962] le note aux paliers supérieur et inférieur de la Lufira moyenne.

b. Les précipitations.

Le tableau VIII montre l'évolution de la cote udométrique dans le cas d'un cheminement du Nord vers le Sud, entre les longitudes de 26° 22' et 28° 43' Est. L'influence du gradient de xéricité qui s'observe de l'Ouest en Est est donc réduite.

Les cotes udométriques annuelles varient moins que la répartition au cours de la saison.

VIII

Katanga, suivant la latitude.

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|--------|
| 54,1 | 11,3 | 7,1 | 32,3 | 63,0 | 113,5 | 185,2 | 159,8 | 1245,4 |
| 13,2 | 1,7 | 1,5 | 19,4 | 78,3 | 133,7 | 206,2 | 226,2 | 1388,2 |
| 15,2 | 0,0 | 0,0 | 6,1 | 23,9 | 89,0 | 166,0 | 187,4 | 1075,5 |
| 42,1 | 0,1 | 1,0 | 0,1 | 7,5 | 59,3 | 162,0 | 215,6 | 1167,8 |
| 8,4 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 3,6 | 36,0 | 136,8 | 209,1 | 1079,2 |
| 5,1 | 0,3 | 0,0 | 0,4 | 0,7 | 19,2 | 153,9 | 257,8 | 1258,1 |
| 1,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 17,7 | 117,6 | 239,6 | 1124,4 |

TABLEAU

Variation de pluviosité, au Katanga, suivant

| Stations | Longitude Est | Altitude (en m) | J | F | M | A |
|-------------------|------------------|--------------------|------|------|------|-----|
| Dilolo | 22° 20' | 1010 | 14,2 | 15,8 | 19,4 | 9,7 |
| Kolwezi | 25° 28' | 1470 | 15,6 | 13,8 | 19,8 | 6,0 |
| Mwadingusha . . . | 27° 14' | 1112 | 18,2 | 17,4 | 18,5 | 4,6 |
| Kasenga | 28° 43' | 1000 | 20,3 | 19,5 | 17,5 | 7,4 |

La durée moyenne de la saison sèche au Katanga, plus longue et accompagnée de froids plus intenses vers le Sud, imprime à la végétation un rythme saisonnier très marqué.

La petite saison sèche décelée dans le Nord du pays en janvier ou février, ne se remarque plus au Sud du 12° parallèle dans la Botte de Sakania.

Il existe un gradient de xéricité d'Ouest en Est sur lequel les phytogéographes ont mis l'accent en comparant les flores du Bas-Congo, du Kwango et du Haut-Katanga. Dans le tableau IX, pour mieux montrer la répartition inégale des pluies au cours de l'année, les cotes udométriques mensuelles ont été représentées en pourcentages du total annuel.

Ici encore, c'est par la sévérité de la saison sèche que se marque la différence.

L'altitude et l'orientation des versants ont une réelle importance dans la répartition des pluies qu'il est difficile de chiffrer faute de stations météorologiques bien situées.

D'après BULTOT [1959], les risques de grêle sont relativement faibles sauf entre Kapanga, Kaniama, Kamina et Sandoa, où de telles précipitations sont nettement plus abondantes.

c. La température.

Comme pour la pluviosité, c'est principalement dans les variations mensuelles que se remarquent les différences les plus nettes et surtout dans les minimums de saison sèche. Ils règlent, dans une large mesure, le repos végétatif et la rapidité de croissance de certaines espèces et suffisent à éliminer localement des espèces qui trouveraient des biotopes convenant à leurs exigences.

longitude, en % de la pluviosité annuelle (15 ans).

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année (mm) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------------|
| 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 1,9 | 7,0 | 13,5 | 17,2 | 1298,6 |
| 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 1,8 | 7,2 | 17,1 | 17,7 | 1109,5 |
| 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 6,0 | 14,4 | 19,4 | 1145,6 |
| 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 1,5 | 12,9 | 19,7 | 1059,2 |

L'éloignement de l'Équateur s'accompagne d'une diminution progressive des températures minimales indépendamment de l'influence possible de l'altitude. Le tableau X (p. 34-35) en donne un exemple, y sont reprises les températures suivantes :

T_M : température maximale moyenne mensuelle et annuelle;

T_m : température minimale moyenne mensuelle et annuelle;

T_μ : température moyenne diurne correspondante;

T_A : température maximale absolue mensuelle et annuelle;

T_a : température minimale absolue mensuelle et annuelle.

Les stations ont été choisies pour leur altitude semblable.

Comparons deux stations éloignées de 610 km et situées à une altitude semblable et à même latitude : la station T.S.F. de Kalemie (alt. : 760 m; lat. : 5° 54' Sud) à celle de Mbuji Mayi, localité du Kasai (alt. : 800 m; lat. : 6° 10' Sud) (tabl. XI).

Le climat est plus tempéré à l'Ouest du Katanga qu'à l'Est bien que Kalemie jouisse également de l'influence modératrice du lac. A Dilolo (alt. : 1010 m; lat. : 10° 41' Sud) et Kiniama (alt. : 1075 m; lat. : 11° 29') la température moyenne annuelle est respectivement de 24,5 et 21,2 °C. Les températures maximales moyennes sont presque semblables (29,9 et 29,4 °C) et les minimums moyens descendent à 19,1 et 12,9 °C (minimums absolus pour 1935 à 1939; 9,5 °C à Dilolo et 2 °C à Kiniama).

Les températures moyennes diminuent à mesure que l'on s'élève, principalement par abaissement des maximums.

A Mitwaba, à 1 600 m d'altitude, la température diurne moyenne a été de 20,5 °C pour les années 1935 à 1939; soit une moyenne des maximums de 26,7 et des minimums de 14,3 °C et, plus au Sud, à Tshin-senda et Kipushya, les températures moyennes sont semblables : 20,

TABLEAU
Variation de la température

| Stations | Latitude Sud | Altitude (m) | T° | J | F | M | A |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----|------|------|------|------|
| Kamina | 8° 38' | 1 085 | T M | 27,2 | 27,3 | 28,0 | 28,3 |
| | | | T m | 17,5 | 17,5 | 17,9 | 17,6 |
| | | | T μ | 22,4 | 22,4 | 23,0 | 22,9 |
| | | | T A | 31,4 | 31,7 | 32,2 | 32,3 |
| | | | T a | 15,2 | 14,5 | 10,2 | 15,5 |
| Mwadingusha . | 10° 44' | 1 075 | T M | 27,2 | 27,6 | 28,5 | 29,1 |
| | | | T m | 17,5 | 17,6 | 17,6 | 16,5 |
| | | | T μ | 22,4 | 22,6 | 23,1 | 22,8 |
| | | | T A | 32,6 | 33,1 | 32,0 | 32,3 |
| | | | T a | 11,6 | 15,0 | 15,5 | 13,4 |
| Kiniama | 11° 29' | 1 075 | T M | 28,7 | 28,3 | 28,7 | 28,4 |
| | | | T m | 17,6 | 17,4 | 16,8 | 15,3 |
| | | | T μ | 23,1 | 22,8 | 22,8 | 21,8 |
| | | | T A | 32,3 | 33,0 | 32,3 | 32,2 |
| | | | T a | 13,8 | 12,0 | 13,0 | 10,3 |

TABLEAU
Variation de la température de l'air

| Stations | T° | J | F | M | A | M |
|--------------------|-----|------|------|------|------|------|
| Kalemie | T M | 27,9 | 28,5 | 28,2 | 27,9 | 27,9 |
| | T m | 20,6 | 19,7 | 19,9 | 19,8 | 18,5 |
| | T μ | 24,3 | 24,1 | 24,1 | 23,8 | 23,2 |
| | T A | 31,7 | 31,6 | 31,2 | 31,4 | 30,4 |
| | T a | 16,6 | 17,7 | 17,6 | 17,2 | 14,8 |
| Mbuji Mayi | T M | 30,4 | 30,6 | 31,4 | 31,7 | 32,4 |
| | T m | 20,1 | 20,0 | 20,0 | 20,1 | 19,4 |
| | T μ | 25,2 | 25,3 | 25,7 | 25,9 | 25,9 |
| | T A | 35,0 | 36,0 | 35,8 | 35,3 | 36,2 |
| | T a | 17,5 | 17,4 | 18,0 | 17,2 | 13,4 |

uir suivant la latitude.

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 29,0 | 28,6 | 28,9 | 30,1 | 30,3 | 29,1 | 27,6 | 27,0 | 28,3 |
| 15,8 | 14,1 | 14,0 | 15,7 | 17,3 | 17,6 | 17,5 | 17,6 | 16,9 |
| 22,4 | 21,3 | 21,5 | 22,9 | 22,8 | 23,3 | 22,5 | 22,3 | 22,6 |
| 32,0 | 31,6 | 32,0 | 33,9 | 34,7 | 33,5 | 32,1 | 30,8 | 34,7 |
| 11,9 | 10,0 | 10,2 | 10,3 | 13,4 | 12,3 | 14,7 | 15,4 | 10,0 |
| 29,3 | 27,4 | 27,8 | 30,3 | 32,8 | 33,4 | 30,4 | 27,8 | 29,3 |
| 13,5 | 11,6 | 11,0 | 13,2 | 17,0 | 18,2 | 17,8 | 17,6 | 15,8 |
| 21,4 | 19,5 | 19,4 | 21,6 | 24,9 | 25,8 | 24,1 | 22,7 | 22,6 |
| 32,5 | 31,0 | 31,4 | 34,0 | 35,9 | 36,7 | 35,6 | 32,3 | 36,7 |
| 10,2 | 7,1 | 7,0 | 6,6 | 12,3 | 12,5 | 14,2 | 13,6 | 6,6 |
| 29,0 | 27,5 | 27,5 | 29,2 | 32,9 | 33,5 | 31,3 | 28,1 | 29,4 |
| 11,2 | 6,7 | 5,7 | 6,8 | 11,0 | 13,7 | 15,9 | 17,0 | 12,9 |
| 20,1 | 17,1 | 16,6 | 18,0 | 22,0 | 23,6 | 23,6 | 22,6 | 21,1 |
| 33,7 | 31,5 | 31,7 | 32,0 | 37,0 | 38,6 | 37,0 | 32,5 | 38,6 |
| 5,0 | 2,0 | 2,1 | 2,0 | 5,0 | 7,0 | 10,0 | 13,0 | 2,0 |

ivant la longitude (1954-55).

| J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 27,3 | 26,9 | 28,0 | 29,4 | 29,8 | 28,2 | 27,2 | 28,2 |
| 16,0 | 14,7 | 16,6 | 18,7 | 20,1 | 19,9 | 19,6 | 18,7 |
| 21,6 | 20,8 | 22,3 | 24,0 | 24,9 | 24,0 | 23,4 | 23,4 |
| 30,4 | 28,6 | 31,8 | 34,4 | 34,0 | 33,4 | 32,3 | 34,4 |
| 13,3 | 11,1 | 10,8 | 13,8 | 15,9 | 17,1 | 16,8 | 10,8 |
| 32,4 | 32,0 | 31,3 | 30,8 | 30,7 | 30,7 | 30,0 | 31,2 |
| 17,0 | 17,3 | 18,8 | 19,6 | 19,6 | 19,9 | 19,9 | 19,3 |
| 24,7 | 24,6 | 25,0 | 25,2 | 25,2 | 25,3 | 25,0 | 25,3 |
| 35,7 | 35,0 | 35,7 | 35,8 | 34,2 | 34,8 | 35,0 | 36,2 |
| 11,8 | 10,8 | 13,1 | 16,8 | 16,9 | 17,3 | 18,1 | 10,8 |

TABLEAU
Humidité relative (%)

| Stations | Longitude Est | Latitude Sud | Altitude (m) | J | F | M | A |
|-------------|------------------|-----------------|-----------------|----|----|----|----|
| Lubumbashi | 27° 28' | 11° 39' | 1230 | 76 | 77 | 74 | 69 |
| Manono . . | 27° 26' | 7° 17' | 670 | 75 | 74 | 72 | 69 |
| Kamina . . | 25° 15' | 8° 38' | 1085 | 78 | 78 | 76 | 72 |
| Kaniama . . | 24° 09' | 7° 25' | 949 | 81 | 76 | 77 | 74 |
| Kalemie . . | 29° 12' | 5° 54' | 760 | 77 | 74 | 76 | 76 |
| Kongolo . . | 27° 00' | 5° 21' | 575 | 77 | 77 | 74 | 74 |
| Lusinga . . | 27° 13' | 8° 56' | 1785 | 86 | 85 | 86 | 83 |

20,6 et 20,3 °C. Mais les maximums et minimums moyens y sont de 28,3 et 12,7, 29 et 12,9, 27,8 et 12,8 °C, les derniers nettement inférieurs à ceux de Mitwaba. Les froids les plus intenses atteignent 1,3, 1,8 et —1,5 °C.

Ainsi, il fait moins froid sur les hauts plateaux katangais que dans les plaines méridionales et il gèle moins à 1 700 m d'altitude sur les Kundelungu ou les Kibara, qu'à 1 200 m dans la Botte de Sakania.

d. *L'humidité de l'air.*

Le tableau XII reprend les résultats d'observations faites durant cinq années dans quelques stations. Leur nombre est trop faible pour qu'on puisse établir les gradients suivant la latitude, la longitude et l'altitude.

Le minimum se situe généralement en juillet pour les régions basses et septentrionales, en août à Kalemie et Lusinga tandis qu'à Lubumbashi l'humidité est la plus faible lors de la reprise générale de la végétation. Les hauts plateaux (Lusinga) ne connaissent pas de grande sécheresse de l'air car la température moyenne y reste basse.

Le déficit de saturation renseigne mieux sur le pouvoir évaporant de l'air vis-à-vis de la végétation.

La faible sécheresse écologique des hauts plateaux (Lusinga) explique la présence d'éléments montagnards et de tourbières à sphaignes.

II

humidité totale possible).

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 57 | 55 | 48 | 41 | 39 | 41 | 66 | 76 | 60 |
| 57 | 43 | 37 | 42 | 57 | 66 | 74 | 76 | 62 |
| 59 | 47 | 39 | 43 | 56 | 66 | 76 | 78 | 64 |
| 62 | 46 | 43 | 56 | 69 | 74 | 78 | 80 | 68 |
| 71 | 65 | 62 | 61 | 62 | 64 | 75 | 78 | 70 |
| 68 | 59 | 56 | 61 | 68 | 74 | 78 | 79 | 70 |
| 74 | 73 | 72 | 71 | 76 | 75 | 85 | 87 | 79 |

Maximum de déficit de saturation et minimum d'humidité relative se situent généralement à la même époque.

e. L'insolation.

L'insolation est nettement supérieure à Lubumbashi (tabl. XIV p. 38-39).

Il est intéressant de comparer les valeurs annuelles avec celles obtenues à Bukavu (45,5 %), à Kisangani (44,8 %) et Kinshasa (38,0 %), durant la même époque.

La faible insolation des hauts plateaux due, en partie, aux brouillards, à la température relativement basse et sans grande amplitude, à la forte pluviosité, contribuent à y créer un climat très particulier.

f. L'évaporation.

On possède trop peu de données pour permettre de caractériser les divers types de climat katangais.

La végétation montre une résistance croissante à l'évaporation du Nord du pays au Sud : espèces à éléments souterrains seuls vivaces, géophytes et chaméphytes, phanérophytes munis d'écorce épaisse et de bourgeons bien différenciés, chute des feuilles générale en saison sèche, espèces aphylls ou, comme *Boscia angustifolia* var. *corymbosa*, à hétérophylle.

TABLEAU
Déficit de saturation

| Stations | Temps | J | F | M | A | M |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|
| Lubumbashi . | 12 h | 11,4 | 10,7 | 11,5 | 15,4 | 19,0 |
| | journée | 7,6 | 6,9 | 7,9 | 10,3 | 12,8 |
| Manono . . . | 12 h | 13,5 | 13,7 | 15,9 | 21,4 | 27,4 |
| | journée | 9,1 | 9,6 | 10,6 | 13,8 | 19,0 |
| Kamina . . . | 12 h | 10,7 | 11,1 | 12,5 | 15,4 | 21,0 |
| | journée | 6,3 | 6,9 | 7,6 | 9,7 | 14,2 |
| Kaniama . . | 12 h | 10,7 | 10,8 | 12,8 | 16,0 | 19,9 |
| | journée | 7,1 | 7,2 | 8,2 | 10,1 | 12,3 |
| Kalemie . . . | 12 h | 10,3 | 12,2 | 11,1 | 11,7 | 14,1 |
| | journée | 7,5 | 9,0 | 8,1 | 8,5 | 10,1 |
| Kongolo . . . | 12 h | 12,1 | 13,0 | 15,2 | 17,4 | 20,9 |
| | journée | 8,5 | 8,8 | 10,1 | 11,4 | 13,6 |
| Lusinga . . . | 12 h | 6,0 | 6,6 | 6,4 | 8,3 | 11,0 |
| | journée | 3,9 | 4,1 | 3,9 | 4,5 | 7,3 |

TABLEAU
Insolation relative

| Stations | Longitude Est | Latitude Sud | Altitude (m) | J | F | M | A |
|--------------|------------------|-----------------|-----------------|------|------|------|------|
| Lubumbashi | 27° 28' | 11° 39' | 1230 | 33,4 | 32,7 | 45,4 | 65,1 |
| Kalemie . . | 29° 12' | 5° 54' | 760 | 39,2 | 44,0 | 48,6 | 56,3 |
| Kamina . . . | 25° 15' | 8° 38' | 1085 | 31,3 | 29,5 | 39,0 | 57,8 |
| Kaniama . . | 24° 09' | 7° 25' | 949 | 32,8 | 40,3 | 43,1 | 51,4 |
| Kongolo . . | 27° 00' | 5° 21' | 575 | 37,8 | 44,3 | 47,2 | 53,9 |
| Mitwaba . . | 27° 20' | 8° 36' | 1565 | 29,0 | 30,1 | 34,9 | 48,5 |

III

? heures et pour la journée.

| J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 16,5 | 17,8 | 21,7 | 27,7 | 28,7 | 16,0 | 10,6 | 17,2 |
| 11,3 | 13,1 | 16,5 | 21,1 | 21,4 | 11,3 | 7,1 | 12,3 |
| 33,9 | 33,8 | 30,7 | 22,2 | 19,0 | 15,1 | 12,8 | 21,6 |
| 24,4 | 26,0 | 24,3 | 16,4 | 13,4 | 9,8 | 8,3 | 15,4 |
| 22,4 | 23,8 | 25,0 | 19,9 | 17,0 | 12,3 | 10,3 | 16,7 |
| 16,1 | 18,2 | 19,0 | 14,4 | 11,4 | 7,8 | 6,4 | 11,6 |
| 25,2 | 25,1 | 21,0 | 15,8 | 13,8 | 12,3 | 10,3 | 16,2 |
| 18,8 | 19,3 | 16,0 | 10,6 | 8,9 | 7,2 | 5,0 | 10,9 |
| 15,9 | 16,8 | 16,8 | 17,7 | 18,2 | 11,0 | 9,4 | 13,8 |
| 11,4 | 12,3 | 12,9 | 13,3 | 8,8 | 7,0 | 10,2 | 11,0 |
| 25,1 | 24,6 | 21,7 | 17,4 | 14,7 | 12,1 | 11,8 | 16,3 |
| 16,8 | 17,2 | 15,8 | 11,9 | 9,7 | 7,9 | 7,6 | 11,6 |
| 9,8 | 10,0 | 11,2 | 13,8 | 11,3 | 6,8 | 5,3 | 8,9 |
| 6,7 | 6,8 | 7,7 | 9,4 | 7,3 | 4,2 | 3,3 | 5,8 |

IV

atanga (années 1954-59).

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 80,3 | 86,0 | 88,1 | 86,7 | 81,0 | 72,6 | 49,2 | 30,9 | 62,0 |
| 69,9 | 80,5 | 84,4 | 77,7 | 70,3 | 61,4 | 46,1 | 38,1 | 58,8 |
| 80,7 | 89,3 | 88,6 | 74,7 | 61,3 | 51,3 | 40,6 | 32,3 | 56,2 |
| 70,2 | 83,3 | 81,8 | 68,1 | 54,1 | 52,5 | 45,1 | 40,0 | 55,4 |
| 68,3 | 76,7 | 72,0 | 62,6 | 53,1 | 46,8 | 42,1 | 37,5 | 53,4 |
| 74,2 | 85,2 | 89,1 | 78,0 | 61,5 | 45,5 | 33,1 | 28,5 | 52,7 |

3. Les indices climatiques.

1. L'indice d'aridité selon DE MARTONNE.

L'indice d'aridité selon DE MARTONNE [1926] tient compte de la pluviosité P et de la température T. Il s'exprime par les formules :

$$I = \frac{P}{T + 10} \text{ et } I_m = \frac{P_m \times 12}{T_m + 10} \text{ pour le mois.}$$

L'indice peut être égal à zéro quelle que soit la température moyenne lorsque la pluviosité mensuelle est nulle.

Le tableau XV montre que l'indice annuel caractérise mal les climats. Les valeurs mensuelles donnent une idée de la répartition des pluies et des mois de sécheresse.

2. Le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Ce quotient tient compte de la moyenne des températures, maximale et minimale et non de la température annuelle moyenne. Il s'établit suivant la formule:

$$Q = \frac{100 P}{M^2 - m^2},$$

TABLEAU
Indices de DE MARTONNE

| Stations | Longitude | Latitude | Altitude | J | F | M | A |
|--------------|-----------|----------|----------|-------|-------|-------|------|
| Kaniama . . | 24° 09' | 7° 25' | 949 | 77,3 | 54,8 | 73,0 | 75,9 |
| Kapanga . . | 22° 35' | 7° 21' | 900 | 71,5 | 47,1 | 73,1 | 62,8 |
| Kamina. . . | 25° 15' | 8° 38' | 1085 | 96,4 | 68,7 | 84,5 | 59,2 |
| Lubumbashi. | 27° 28' | 11° 39' | 1230 | 108,7 | 122,4 | 87,1 | 23,5 |
| Mitwaba . . | 27° 20' | 8° 36' | 1565 | 59,9 | 43,7 | 102,1 | 53,9 |
| Sandoa . . . | 22° 51' | 9° 39' | 920 | 75,2 | 59,4 | 70,4 | 50,7 |
| Kabongo . . | 25° 35' | 7° 20' | 1025 | 79,0 | 63,8 | 82,6 | 39,2 |
| Mwadingusha | 27° 14' | 10° 44' | 1075 | 120,5 | 73,2 | 63,0 | 21,3 |
| Kolwezi . . | 25° 28' | 10° 45' | 1505 | 77,9 | 64,4 | 70,7 | 36,6 |
| Kalemie. . . | 29° 12' | 5° 54' | 760 | 54,2 | 27,7 | 52,0 | 63,9 |
| Kongolo . . | 27° 00' | 5° 21' | 575 | 45,6 | 46,5 | 41,1 | 51,8 |
| Manono . . | 27° 26' | 7° 17' | 670 | 69,7 | 58,7 | 61,8 | 35,3 |

P étant la pluviosité en mm, M et m, les températures maximale et minimale moyennes.

Les valeurs correspondant aux stations reprises ci-dessus et pour la même époque sont :

Manono (168,1); Kongolo (181,0); Mwadingusha (197,2); Sandoa (199,2); Kolwezi (217,3); Kapanga (219,3); Lubumbashi (231,9); Kabongo (233,1) Kalemie (251,5); Kamina (255,8); Kaniama (269,1); Mitwaba (284,2).

3. L'indice d'humidité de HIERNAUX.

Établi pour l'Afrique occidentale, d'après la température moyenne de l'année aussi bien que son amplitude journalière et le nombre de mois de saison sèche [HIERNAUX, 1955], a pour formule :

$$I_h = 100 \frac{P}{T (t_x - t_n) (N + \frac{n}{2})}$$

où P = précipitations annuelles en mm

T = température moyenne annuelle en °C

$t_x - t_n$ = amplitude moyenne annuelle

N = nombre de mois secs, recevant moins de 50 mm d'eau

n = nombre de mois humides, recevant 50 mm d'eau ou plus.

V
stations katangaises (1955-59).

| M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|------|------|-----|-----|------|------|------|-------|-------|
| 9,7 | 4,5 | 0,2 | 6,9 | 43,7 | 49,6 | 77,3 | 91,5 | 46,9 |
| 5,8 | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 29,5 | 60,2 | 78,9 | 83,0 | 43,3 |
| 0,9 | 0,0 | 0,0 | 3,7 | 15,7 | 38,8 | 59,2 | 76,1 | 41,9 |
| 1,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 11,5 | 39,9 | 82,9 | 41,3 |
| 7,8 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 20,7 | 37,1 | 65,2 | 97,2 | 41,0 |
| 1,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,2 | 43,8 | 60,8 | 97,8 | 40,5 |
| 2,6 | 0,0 | 0,2 | 5,2 | 17,6 | 45,7 | 63,3 | 76,9 | 39,8 |
| 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,1 | 12,5 | 58,7 | 107,1 | 35,8 |
| 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,9 | 28,9 | 72,7 | 89,4 | 34,7 |
| 36,0 | 15,4 | 0,1 | 2,4 | 20,6 | 15,9 | 44,9 | 72,0 | 33,1 |
| 18,2 | 3,1 | 3,2 | 7,0 | 15,2 | 41,7 | 50,5 | 66,2 | 32,6 |
| 3,6 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 15,9 | 28,4 | 50,5 | 62,2 | 32,2 |

Les valeurs établies pour une période de sept ans sont :
Kolwezi (34,1); Sandoa (39,9); Tshinsenda (39,9); Manono (41,1);
Mwadingusha (41,7); Lubumbashi (43,0); Kalemie (50,9); Kapanga
(51,9); Kongolo (52,5); Kabongo (57,4); Kamina (57,7); Mitwaba
(60,7); Kaniama (75,6).

Une fois encore des indices semblables cachent des différences parfois grandes de climat (Manono voisin de Tshinsenda malgré une saison sèche de 5 à 7 mois).

CHAPITRE IV

Les sols.

SYS [SYS et SCHMITZ, 1959] a dressé la carte des terrains superficiels de la région où trois grands types se reconnaissent.

1. Sols zonaux.

Une relation étroite lie la texture du sol à son origine lithologique. Le profil complet présente la succession suivante :

- un horizon de terre de recouvrement;
- un horizon de cailloutis, parfois latéritisé;
- une argile panachée ou schiste bariolé;
- la roche altérée passant progressivement à la roche intacte.

Plusieurs étages géologiques livrent des terres semblables.

Trois groupes de sols correspondent à l'altération :

- Groupe A : roches du synclinal (schistes, calschistes, psammites et macignos) et des schistes de la série de Mwashya;
- Groupe B : du calcaire de Kakontwe, de pâte basique du Grand Conglomérat et des dolomies et schistes dolomitiques de la Série des Mines;
- Groupe C : matériaux siliceux du Grand Conglomérat, grès de Mwashya, roches siliceuses et certaines dolomies de la Série des Mines.

La signification de l'horizon de cailloutis et de la terre de recouvrement diffère selon les auteurs. Les graviers généralement non roulés

proviennent de la roche en place environnante. Ils reposent souvent sur un horizon d'allites siallitiques (erronément appelées latérites), résultat d'un concrétionnement ancien [BEUGNIES; 1950]. Pour BEUGNIES, Sys, l'horizon éluvial de gravier daterait du Pléistocène moyen, les terres supérieures constituant un manteau colluvionnaire avec remaniement éolien. Pour TRAPPNEL (cité par Sys : note inédite), cailloutis et banc latéritique devraient être rattachés au Miocène, la terre superficielle datant du Quaternaire. Leur nature étroitement liée à celle de la roche mère sous jacente réduit l'importance des apports du vent et du ruissellement.

D'autres chercheurs dont BELLIERE (communication verbale) reprennent une idée déjà émise par de HEINZELIN [1955; 1962] : terres de recouvrement dues à un déplacement vertical par les termites. Le cailloutis serait un témoin de l'ancienne pénéplaine localement remanié ou roulé. Les termites auraient remonté à la surface des particules terreuses du sous-sol, au travers de l'horizon graveleux et des fissures du banc latéritique. Édification et érosion des termitières auraient abouti à l'accumulation d'une couche superficielle en terre meuble d'une épaisseur atteignant de 0,20 à 4 m. Par la suite, ce manteau a pu être remanié dans une certaine mesure : engorgement des zones basses inondées durant les périodes pluvieuses, transport par le vent lors des climats secs. Parallèlement il y a eu tassement du sous-sol parcouru par les galeries des insectes et une descente des graviers plus rapide que celle de la terre de recouvrement.

Les termites sont connus dès le début du secondaire [ROBERT, 1956] et ont donc pu occuper notre région dès le Tertiaire, sous un climat suffisamment chaud. A l'heure actuelle, on trouve des galeries de termites à des profondeurs de plus de 20 m et on compte jusqu'à quatre termitières, par hectare, d'un volume individuel de 1 000 m³. Leur arrassement complet recouvrirait le terrain d'une couche supplémentaire de 0,40 m.

Les hautes termitières ne se forment plus que sous forêt dense non édaphique [SCHMITZ, 1963]. Celles que l'on rencontre ont dû naître sous la forêt de type équatorial qui a occupé la région durant le dernier isopluvial daté par BERNARD [1962] de — 12 000 à — 5 000 ans ou sous les muhulu qui en sont issus. Ces termitières sont encore visibles et leur érosion n'a souvent rehaussé le terrain qu'autour de leur emplacement. L'aplanissement ne fut parfait qu'en de rares occasions. Mais les pluviaux antérieurs, certains de longue durée et d'intensité élevée, ont également pu amener la forêt dense en nos régions. Dans un passé relativement récent entre — 33 000 et — 80 000 ans, il y eut cinq grands isopluviaux précédés ou suivis immédiatement d'un displuvial (été très humide et hiver sec) de durées totales de 16 000 à 20 000 ans. Simultanément, la région a connu des ères de pénéplanation et d'érosion plus ou moins actives. Les termitières édifiées durant les ères de reforestation

furent ensuite érodées et nivelées avec quelques rares apports colluviaux ou éoliens.

L'horizon des schistes bariolés est actuellement un horizon de lessivage, lequel manifeste une décoloration par trainées plus claires. Plus bas, l'altération de la roche mère se fait par dissolution.

2. Sols intrazonaux.

Les sols intrazonaux du type hydromorphe occupent certaines vallées et dépressions. Ils recouvrent les surfaces de la pénéplaine du Pléistocène supérieur. Leur matériel parental est toujours récent.

Suivant la nature de l'engorgement, on peut distinguer :

- les sols hydromorphes lessivés avec accumulation de sesquioxydes libres. Il s'agit de sols à engorgement temporaire de profondeur, le niveau de la nappe phréatique oscillant généralement entre 0,50 et 1,20 m. Le concrétionnement observé en profondeur provient du lessivage du fer des couches supérieures.

- les sols gris hydromorphes lessivés à engorgement temporaire de tout le profil, la nappe phréatique atteignant la surface en saison des pluies. La terre superficielle devient sèche ou reste légèrement humide seulement, en saison sèche. Le profil gris est gleyifié.

- les sols gris hydromorphes avec accumulation superficielle de matières organiques. Il y a engorgement permanent de surface. Le profil se compose d'une couche de matières organiques plus ou moins bien minéralisées reposant sur une argile humifère devenant gleyifiée en profondeur. En ce qui concerne la texture des dépôts, on reconnaît :

- Groupe D : dépôts argileux à argilo-sableux avec plus de 50 % d'éléments fins,

- Groupe E : dépôts argilo-sableux à sablo-argileux avec moins de 50 % d'éléments fins,

- Groupe F : sédiments calcaireux.

Les vallées argileuses du type D sont communes à toute la région. Celles dont la texture est plus ou moins sableuse sont liées au Grand Conglomérat et aux roches siliceuses de l'anticlinal. Quant aux sédiments calcaireux, ils sont rares et ont été observés immédiatement en aval de sources importantes apparaissant dans un affleurement du calcaire de Kakontwe. Par endroits, ces dépôts recouvrent un horizon tourbeux.

Les types D et E peuvent reposer sur un horizon de cailloutis.

Tandis que chez les sols zonaux la proportion d'oxydes de fer libres règle l'intensité de la coloration rouge, les sols hydromorphes sont gris ou jaune clair et ne présentent que des taches de rouille dues à l'oxy-

dation d'éléments ferreux, pendant la saison sèche. Ces taches, sous forme de concrétions tendres, apparaissent à quelque deux mètres sous le niveau supérieur de fluctuation de la nappe phréatique, dans les sols à gley.

3. Sols azonaux.

Le matériel original est formé d'affleurements rocheux ou de la mise à nu de l'horizon de cailloutis ou de latérite.

Les sols lithologiques immatures formés des roches les plus dures constituent les reliefs constamment rajeunis car toute terre meuble est enlevée par érosion.

Les paléosols lithologiques sont découverts par décapage des terres de recouvrement.

CHAPITRE V

La recherche floristique.

1. Historique.

Dès 1903, DE WILDEMAN [1902-1903] dénombre 290 genres et 774 espèces et variétés de phanérogames presque uniquement représentés dans la collection de VERDICK, partiellement dépouillée. En 1913, il porte ces nombres à 428 et 1 264. Puis le Comité Spécial du Katanga (C.S.K.) publie les « Contributions à l'étude de la flore du Katanga » sous les signatures de DE WILDEMAN [1921, 1927, 1929, 1930] et de DE WILDEMAN et STANER [1932, 1933].

La somme des connaissances, pour le domaine du C.S.K. (différent de la province du Katanga), passe de 582 genres et 1 910 espèces et variétés, en 1921, à 611 genres et 2 090 espèces et variétés en 1927 et à 635 genres et 2 230 espèces et variétés en 1930.

2. Richesse et variabilité de la flore.

Il est difficile de se faire une idée exacte de la richesse de la flore katangaise. Le dépouillement des premières récoltes a conduit à la création de nombreux taxons tombés en synonymie par après. Jadis, il semblait peu probable qu'une même espèce puisse exister en des régions aussi éloignées que la région côtière et le Haut-Katanga. Mais la raison profonde réside dans la variabilité de bon nombre d'espèces des peuplements ouverts.

Ainsi pour *Brachystegia boehmii*, HOYLE [1952] mit en synonymie avec l'espèce, sept espèces et variétés, la plupart décrites par DE WILDEMAN en 1928-1929, pour le Katanga. Le passage insensible d'un type extrême à l'autre ne se remarque que grâce à un grand nombre de spécimens. Dans le cas de *Clematopsis scabiosifolia* [STANER et LÉONARD, 1951] des espèces décrites pour des régions étrangères se sont avérées suffisamment semblables pour constituer une seule espèce.

Les révisions systématiques portant sur d'abondantes récoltes provenant de territoires étendus ont mis en évidence des variations locales parfois considérables de certains caractères morphologiques. DUVIGNEAUD, MARLIER et DEWIT [1952] ont bien défini la tendance au regroupement de petites espèces endémiques en d'autres plus variables et jouissant d'aires de distribution étendues. Parfois plusieurs caractères varient indépendamment les uns des autres et forment des combinaisons multiples. Les exemples de *Clematopsis scabiosifolia* [EXELL, LÉONARD et MILNE-REDHEAD, 1951], des *Tephrosia* à grandes fleurs jaunes [DEWIT, 1951], des *Erythrina* de savane sont devenus classiques.

Un des facteurs de différenciation est la localisation géographique allant de pair avec la variation du climat. Elle est surtout décisive en régions isolées par des obstacles naturels.

De tels cas de vicariance existent entre les flores du Kwango et du Haut-Katanga, dans les genres *Vernonia*, *Brachystegia*, *Julbernardia*, *Erythrophleum*, *Pericopsis*, etc.

Une vicariance plus ancienne et maintenue par un isolement absolu des aires unit le Katanga méridional à la région située au Nord-Ouest de la forêt guinéenne. A quelques espèces de forêt claire comme *Parinari curatellifolia* avec ses deux sous-espèces *curatellifolia* et *mobola*, s'ajoutent des éléments de forêts denses périguinéennes, plus ou moins rélictuelles. Il en sera question lors de l'étude de la végétation climacique des muhulu.

Il convient aussi de signaler les courants d'évolution de certains genres à la suite des modifications de climat et de milieu. Ce sont les séries écophylétiques d'AUBRÉVILLE dont quelques exemples sont souvent cités : *Parinari excelsa*, *P. curatellifolia*, *P. capensis* ; *Brachystegia lujae*, *B. spiciformis*, *B. stipulata*, *B. russelliae*.

L'évolution consécutive à un accroissement de la xéricité se fait dans le sens de : arbre, arbuste, suffrutex (*Cryptosepalum*); liane, arbuste (*Combretum*, *Strychnos*). Parfois la série comporte des lianes, des arbustes et des suffrutex : *Entada sclerata* → *E. abyssinica* → *E. nana*.

Le recul récent de la forêt dense au profit de la forêt claire et de la savane explique partiellement la grande variabilité des espèces katangaises en voie d'adaptation aux conditions de vie nouvelles. Non seulement la flore des peuplements ouverts est en pleine évolution mais il y a absence complète d'échanges avec la végétation des forêts fermées anciennes.

Enfin, HOYLE [1952] reconnaît plusieurs hybrides naturels parmi les *Brachystegia*. Il en existe bien d'autres et des semis, en pépinière, de graines issues d'un même arbre ont montré une disjonction très nette dans la descendance.

Les récentes révisions botaniques et spécialement les volumes déjà parus de la Flore du Congo permettent de se faire une idée de la richesse de la flore katangaise.

Leur dépouillement montre une grande différence de richesse floristique entre les territoires phytogéographiques.

TABLEAU XVI

Nombre de taxons reconnus dans les districts naturels du Congo pour les familles étudiées dans la flore du Congo au 31 décembre 1968.

| Districts naturels | Familles | Genres | Espèces et variétés |
|-------------------------|----------|--------|---------------------|
| Côtier | 53 | 159 | 282 |
| Mayumbe | 75 | 321 | 671 |
| Bas-Congo | 77 | 374 | 996 |
| Kasai. | 76 | 381 | 1094 |
| Bas-Katanga | 73 | 283 | 727 |
| Forestier central . . . | 80 | 441 | 1495 |
| Ubangi-Uele | 73 | 277 | 723 |
| Lac Albert | 69 | 231 | 634 |
| Lacs Édouard et Kivu | 82 | 330 | 1080 |
| Rwanda-Burundi . . | 70 | 336 | 693 |
| Haut-Katanga | 83 | 321 | 1500 |
| Total pour le Congo . | 103 | 648 | 3883 |

On remarque immédiatement que le Haut-Katanga est, avec le district Forestier central, la région dont la flore est la plus riche. Les espèces appartiennent toutefois à un nombre nettement inférieur de genres. Les espèces et subdivisions reconnues dans le Haut-Katanga représentent 38,8 % du total de la flore congolaise, pour les familles étudiées. Les révisions récentes n'ayant guère modifié le nombre de taxons valables on peut estimer la richesse de la flore du Haut-Katanga à quelque 4 000 espèces et variétés de spermatophytes dont 2 500 environ sont connues de la Plaine de Lubumbashi.

Depuis la parution de la Flore du Congo, nous avons trouvé dans le Haut-Katanga : *Podocarpus milanjanus*, *Myrica kilimandscharica*, *M. salicifolia*, *M. usambarensis*, *Chlorophora excelsa*, *Myrianthus holstii*, plusieurs *Ficus*, deux *Tristicha*, de nombreux *Loranthus* (sensu lato), *Oxygonum tenerum*, *O. fruticosum*. Pour le deuxième volume, signalons *Dianthus angolensis*, *Polycarpea poggei*, *Nymphaea divaricata*, *Tiliacora funifera* (= *T. pynaertii*), *Annona stenophylla* subsp. *cuneata* var. *glabrescens*, *Hexalobus crispiflorus*, *Capparis bangweolensis*, *Pentadiplandra brazzeana*. Quant aux familles du volume III, le nombre de nouvelles acquisitions reste cependant assez élevé : *Magnistipula eglandulosa*, *Prunus* (*Pygeum*) *africana*, *Acacia lasiopetala*, *A. pentagona* (= *A. silvicola*), *A. pilispina*, *Albizia gummifera* var. *gummifera*, *A. welwitschii*, *Entada nana*, *Baphiopsis parviflora*, *Mezoneuron angolense*, *Monopetalanthus richardsiae*.

La prospection relativement récente des peuplements denses a permis d'étendre au Haut-Katanga l'aire de distribution de plusieurs espèces, généralement considérées comme guinéennes : *Xylopia acutiflora*, *X. chrysophylla*, *Popowia oliverana*, *Monanthotaxis poggei*, *Pycnanthus angolensis*, *Samanea leptophylla*, *Newtonia buchananii*, *Entada gigas* (type *planoseminata*), *Caesalpinia* (*Mezoneuron*) *welwitschiana*, *Tessmannia dewildemariana*. Toutes ces nouvelles acquisitions sont reprises au tableau XVI.

3. La paléobotanique.

Vu la grande ancienneté des terrains de la région, il n'est pas étonnant que les fossiles végétaux y soient peu représentés.

Les travaux miniers ont mis à jour d'importants concrétionnements rapportés à des algues : stromatolithes des genres *Collema* et *Conophyton*. Les anciennes formations de l'étage du Roan et de la Série des Mines sont fréquemment colorées par des dépôts de cuivre. On trouve des *Collema* jusque dans les calcaires de Kakontwe. Ce sont les seuls fossiles végétaux anciens connus actuellement de la Plaine de Lubumbashi.

Ailleurs, au Katanga, ce sont les terrains plus récents du Carbonifère et du Permien qui ont surtout retenu l'attention et ont livré la plu-

part des fossiles végétaux. GRAMBAST [1960] a décrit un *Dadoxylon* permien de la vallée de la Lukuga : *D. lukugense*. HOEG et BOSE [1960] ont dépouillé un abondant matériel sorti des dépôts de la Série de la Lukuga et des environs de Luéna.

Des mêmes terrains, échantillons de bois, cuticules, graines et spores furent étudiées principalement par HOEG, BOSE et MANUM [1955] et par PIÉRART [1959].

La grande pénéplaine du secondaire nous a laissé des calcaires silicifiés avec tiges et oogones de characées dont *Chara saleei*, près de Kolwezi, dans les Kundelungu, à Sakabinda et dans la vallée de la Lubudi [ROBERT, 1939].

Parmi les fossiles plus récents, on a trouvé quelques fragments de bois silicifié et des empreintes de feuilles non encore étudiés.

CHAPITRE VI

Les groupes phytogéographiques.

1. L'origine de la flore katangaise.

L'origine récente de la flore de l'Afrique centrale fait l'objet de thèses qui s'opposent [MONOD, 1957]. Pour certains, l'ancienne flore était forestière et la végétation xérique ne dépassait guère, vers le Nord, les limites actuelles de l'Afrique australe. Au Pliocène, l'extension de la végétation sèche venant aussi bien du Sud que de l'Est et du Nord aurait introduit les premières souches étrangères de la flore centre-africaine. Durant les successions de pluviaux et d'interpluviaux il y aurait eu autant d'oscillations de la limite des Flore de forêt et *Randflora* savanicole.

Pour d'autres, la *Randflora* serait la plus ancienne et aurait couvert l'Afrique presque entièrement dès le début du Tertiaire. Ensuite, elle

aurait dû céder le terrain à la flore forestière qui n'avait pas encore existé en Afrique sinon dans le Nord et en des points très localisés.

Quelle que soit la flore la plus ancienne, on peut suivre le déplacement de la forêt dense ultérieure en étudiant celui de l'équateur thermique. Au début du Tertiaire, il occupait une position méditerranéenne [AUBRÉVILLE, 1949 a; ROBERT, 1956]. A l'époque, le Katanga devait connaître un climat sec et une végétation adaptée. Ensuite, l'équateur descend vers le Sud accompagné de sa ceinture de végétation dense développée en climat chaud et humide. La flore sèche est refoulée vers le Sud tandis que nos régions sont envahies par la forêt fermée.

Au Quaternaire, les oscillations sont nombreuses autour d'une position moyenne assez semblable à l'actuelle. A l'influence de ce balancement étudié par MILANKOVITCH [1930], plusieurs climatologues opposent la théorie des pulsations énergétiques du soleil et leur attribuent des effets prépondérants sur les conditions de vie au long du Pléistocène. BERNARD [1959] admet une action combinée des deux facteurs dont STREEL [1961] étudie l'incidence sur la formation des biotopes de la plaine de la Lufira. Ses conclusions peuvent s'appliquer à notre région.

Au moins quatorze pluviaux, au cours du Quaternaire, expliquent la diversité de la flore soudano-zambézienne qui reste toujours en relation avec les territoires sud-africains. Ses déplacements ont exigé une adaptation des espèces et des biotopes variés et une évolution qui sont à l'origine de la multiplicité des formes au sein de certains genres. Les contacts avec les flores étrangères, également en migrations perpétuelles, et l'abandon de souches d'une flore au sein de l'autre en progression sont le point de départ des genres mixtes et des séries écophylétiques.

Le dernier grand pluvial, celui du Gamblien, remonterait à quelque 50 000 ans. Depuis lors, une seule phase humide (Makalien) aurait existé, il y a environ 11 000 ans. Il y a 22 000 ans, le climat aurait été semblable à ce qu'il est aujourd'hui, succédant à une période sèche rapportée à 33 000 ans. De cette époque daterait une large extension de la flore xérique du type forêt claire et savane à *Acacia* actuelle [STREEL, 1962].

Puis, sous l'influence du dernier pluvial du Makalien, la forêt dense aurait repris le dessus pendant 6 000 ans environ. L'équateur calorique étant descendu jusque vers le 8^e parallèle Sud, le Katanga aurait été couvert, en entier, par la forêt dense. Depuis 5 000 ans, le climat connaît un assèchement progressif.

C'est principalement au climat humide constant des isopluviaux qu'il faut attribuer les progressions de la forêt dense. Les interpluviaux favorisent l'extension de la flore xérique et permettent au feu d'activer la régression de la forêt fermée. Il s'ensuit que, dans la région de Lubumbashi, la forêt claire très variée et en relation étroite avec les divers biotopes occupe la presque totalité du terrain. Par ailleurs, les massifs de forêt dense non édaphique, rares et réduits, restent en parfait équilibre

avec le climat et sont capables de s'étendre rapidement en absence de feu. Leur végétation est étroitement apparentée à celle de la forêt guinéenne tandis que la forêt claire et la savane ne possèdent de liens étroits qu'avec la végétation zambézienne [SCHMITZ, 1962]. Cette forêt dense constitue, encore actuellement, le climax local jusqu'à l'extrême limite méridionale du Katanga et dans une aire étendue de la Zambie. L'assèchement ni le refroidissement du climat ne sont suffisants pour lui donner un caractère rélictuel et archaïque. Certes sa composition a été modifiée par l'accroissement d'aridité du climat. Sa subite et considérable régression doit être mise sur le compte de l'homme. Depuis quelque mille ans, les Bantu ont utilisé le feu dans des buts de chasse, défrichage, exploitation minière, industrie des métaux. En Zambie, d'anciens témoins de l'Age du Fer, poteries et fragments de charbon de bois, datent de plus de 1 500 ans [INSKEEP, 1962]. Et l'on a signalé des terres cuites de la fin du Magosien et du Makalien, donc beaucoup antérieures. Au Kivu, au Rwanda, au Burundi et au Kasai, l'Age du Fer aurait débuté vers le début de l'ère chrétienne [HIERNAUX, 1962]. Les squelettes humains découverts au Katanga et vieux de 500 à 600 ans montrent qu'à l'époque, l'extraction du cuivre était déjà très avancée. Or la métallurgie exige la fabrication de grandes quantités de charbon de bois. Et en 1500, les Aruund du Katanga méridional connaissent déjà l'art de la poterie et le travail du fer.

Non seulement le feu détruit la forêt dense mais il entrave sa régénération et son extension. Le moment critique se présente lorsque les peuplements ouverts et incendiés cessent de se trouver isolés, quoique nombreux, au sein de la forêt fermée pour se réunir et isoler, à leur tour, les îlots de cette forêt. Dans le premier cas, le feu doit être allumé dans chaque clairière pour éviter qu'elle se referme. Dans le second, l'incendie suivant les couloirs séparant les massifs de forêt dense, les attaque sur toute leur lisière.

Aussi l'utilisation du feu par l'homme est davantage responsable de l'actuelle réduction de la forêt dense que l'évolution du climat, depuis 5 000 ans. La grande proportion de forêt claire d'établissement récent, reconnaissable à l'abondance de *Marquesia macroura*, *Brachystegia taxifolia* et *B. microphylla* et aux formes et répartition des termitières [SCHMITZ, 1962], montre bien que la forêt dense était encore très répandue il y a peu.

Lors de l'envahissement du pays par la forêt dense, des îlots de végétation ouverte ont pu subsister durant le dernier pluvial sur les hauts plateaux et quelques terrains très pauvres et squelettiques. Les hautes termitières y sont parfois totalement absentes.

Depuis la fin du dernier pluvial, la forêt dense mise en place dans le Sud-Katanga s'adapte progressivement à l'aridité croissante du climat. Elle perd ses constituants les plus sensibles à la sécheresse et au froid. D'autres évoluent et donnent naissance à des types nouveaux plus ou

moins vicariants des espèces de forêt guinéenne actuelle. C'est le cas pour *Entandrophragma* [LOUIS et FOUARGE, 1947], *Dichapetalum thonneri* et sa variété *ellipticum*, *Sapium schmitzii* très voisin de *S. cornutum*, *Parinari holstii* ramené au rang de sous-espèce de *P. excelsa*, plusieurs *Strychnos* lianeux, *Anthocleista schweinfurthii*, etc. Individualisée à partir d'une souche différente de celle des végétations soudano-zambéziennes, elle manque d'échanges avec la forêt claire. Tout au plus *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii*, arbre très voisin de la variété *latifoliolata* de forêt claire, se cantonne encore en lisière des massifs fermés. Parmi les espèces pionnières du muhulu, *Sorindeia katangensis* aurait donné une forme très proche, en forêt claire des Moyen et Bas-Katanga, variété nouvelle à décrire (herbier THIÉBAUT 478, SCHMITZ 6840).

2. La chorologie.

Pour ENGLER et GILG [1910; 1912], le Katanga méridional se situe dans la Province des forêts et steppes africaines, zone des steppes d'Afrique orientale et australe.

Quant à CHEVALIER [1932], il le classe dans le domaine tropical sud-africain de la Région intertropicale africaine. Dans une nouvelle synthèse [CHEVALIER et EMBERGER, 1937] il adopte la classification suivante :

Empire floral de l'Afrique tropicale

Région des steppes et savanes

Sous-région des savanes et steppes boisées

(Afrique orientale et centre africain méridional)

En 1947, GOOD reconnaît une zone des Bangweulu-Katanga dans la région steppique de l'Est africain du Domaine paléotropical (Sous-domaine africain). La région de Lubumbashi en fait partie bien que très voisine de la zone de Zambie.

La même année, LEBRUN [1947] esquisse une carte des régions naturelles africaines qui restera longtemps en honneur chez les phytogéographes. La région soudano-zambézienne y est divisée en sept domaines dont le zambézien qui comprend le Haut-Katanga méridional avec Lubumbashi.

Pour AUBRÉVILLE [1949], la position du Haut-Katanga méridional est la suivante :

Ensemble tropico-africain

Groupe soudanoïde sud

Province australe des forêts claires et savanes boisées

Sous-province tropicale des forêts sèches denses ou claires du grand-plateau central de l'Afrique australe.

La classification de PITOT [1950] situe le Katanga dans un sous-secteur guinéen du secteur préforestier appartenant au domaine guinéen. Quant à MONOD [1957], il situe ainsi le Haut-Katanga méridional :

- B. Groupe tropico-africain
 - I. Région soudano-angolane
 - C. Types soudaniens
 - b) Sous-groupe sud
 - 6. Domaine angolo-zambézien.

Dans ce domaine, DUVIGNEAUD [1958] distingue :

Domaine zambézien

Secteur lundien (= S. kwango-angolais de 1949)

Secteur katango-rhodésien (devient S. katango-zambien)

District du Katanga oriental

District des plateaux katangais.

Ce tableau est ensuite complété :

- A. Région soudano-zambézienne,
- B. Secteur katango-nord-rhodésien (S. katango-zambien),
 - 4. District du Haut-Katanga méridional,
 - a. Sous district de la Plaine de Lubumbashi.

Cette délimitation des sous-districts est basée sur la répartition de quelques espèces-clés. Toutefois, une connaissance plus approfondie de leurs aires de distribution montre que leur argumentation ne suffit pas. Pour la Plaine de Lubumbashi, on se trouve en présence de trois groupements végétaux constituant chacun un climax local. Or, la nature de la végétation climacique est de toute première importance pour la détermination des territoires phytogéographiques. D'ailleurs, STREEL [1962] souligne le caractère très particulier de la végétation des plaines de la Lufira par rapport au plateau voisin de Lubumbashi.

Combinant les classifications de MONOD [1957] et de DUVIGNEAUD [1958], quelque peu corrigées, on peut situer la Plaine de Lubumbashi comme suit dans ses limites réduites :

- A. Groupe méditerranéen
- B. Groupe tropico-africain
 - I. Région soudano-angolane
 - A. Types sahariens
 - B. Types sahéliens

C. Types soudanais

a) Sous-groupe nord

b) Sous-groupe sud

1. Domaine oriental

2. Domaine angolo-zambézien

A. Secteur lundien

B. Secteur katango-zambien

1. District du Bangweolo-Mooro

2. District des Haut Plateaux katangais

3. District des contreforts N. O. de la Manika

4. District du Haut-Katanga oriental

a. Sous-district de la Plaine de Lubumbashi

b. Sous-district de l'Entre-Kando-Lukanga

c. Sous-district de la Vallée de la Lufira

d. Sous-district du versant occidental des Marungu-Muhila

e. Sous-district de la Botte de Sakania (*)

C. Secteur du Lualaba moyen (*)

D. Secteur submontagnard (*)

E. Autres secteurs à déterminer : côtier angolais, Lusaka-Livingstone, Bangweolo-Luangwa, etc.

II. Région guinéo-congolaise (*)

III. Région afro-alpine (*)

IV. Région Karoo-Namib

C. Groupe du Cap

D. Groupe malgache.

Cette classification appelle quelques commentaires aux articles marqués d'astérisque (*).

Le sous-district de la Lufira s'étend vers le Sud jusqu'aux plaines supérieures de Mwadingusha-Kapolowe et des rivières Dikuluwe et Mufufya. Il y a lieu de distinguer deux étages.

Le secteur du Bas-Katanga est remplacé par celui du Lualaba moyen afin d'éviter toute confusion avec le territoire phytogéographique du Bas-Katanga tel que défini par ROBYNS [1950].

Le sous-district de la Botte de Sakania reprend la partie méridionale de la Plaine de Lubumbashi, selon DUVIGNEAUD. L'extrémité orientale doit être rattachée à un sous-district du Bangweolo.

La carte de la figure 5 situe la Plaine de Lubumbashi et en donne les limites géographiques (voir aussi fig. 1).

Le Secteur submontagnard est créé aux dépens du domaine afro-oriental de DUVIGNEAUD qui se répartit entre le domaine angolo-zambézien, pour les régions méridionales de moindre altitude, et la région afro-alpine pour les sommets portant une végétation nettement montagnarde.

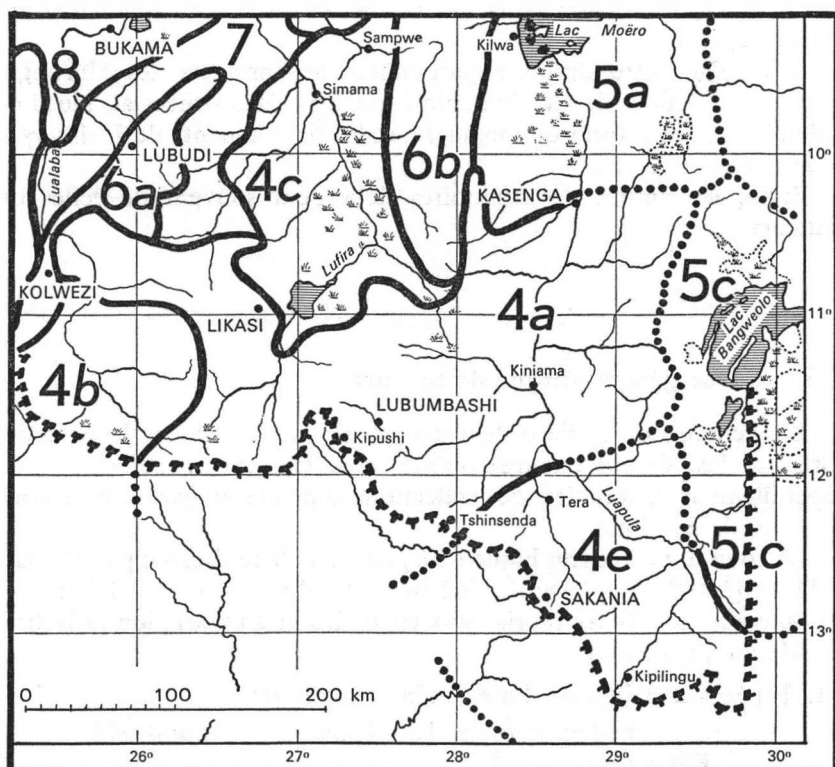


Fig. 5. — Limites katangaises du sous-district de la Plaine de Lubumbashi et des territoires voisins.

- 4 : District du Haut-Katanga oriental
- 4a : sous-district de la Plaine de Lubumbashi
- 4b : sous-district de l'Entre-Kando-Lukanga
- 4c : sous-district de la Vallée de la Lufira
- 4e : sous-district de la Botte de Sakania
- 5 : District des Bandweolo-Loëro
- 5a : sous-district des Luapula-Moëro
- 5c : sous-district du Bangweolo
- 6 : District des Hauts Plateaux
- 6a : sous-district des Biano
- 6b : sous-district des Kundelungu
- 7 : District des contreforts des hauts plateaux
- 8 : District du Lualaba moyen

Il est évident que d'autres secteurs doivent être reconnus au sein du domaine angolo-zambézien tel que fixé par MONOD.

En région guinéo-congolaise de MONOD et de DUVIGNEAUD, le secteur du Lomami, et son district transitoire du Lomami, au Katanga, montrent une extension orientale réduite. Un district appartient à la région afro-alpine : bourrelet montagneux du lac Tanganika, entre les parallèles 5° et 5° 40' Sud environ. Les contreforts de ce bourrelet, sur quelques kilomètres de largeur, sont à rattacher aux sous-districts de l'escarpement occidental du lac Tanganika et du versant occidental des Marungu-Muhila.

A la région afro-alpine, appartiennent les sommets des Marungu, voire des Kibara et des Muhila, ainsi que les crêtes situées au Nord de Kalemie avec leur forêt de montagne et les peuplements de *Podocarpus* et de *Lobelia gibberoa*.

Enfin, les limites des territoires débordent souvent de celles du Katanga.

3. L'analyse géographique de la flore.

L'inventaire de la flore de Lubumbashi a été fait sur la base des flores locales, des inventaires publiés et autres travaux ainsi que du dépouillement (incomplet) des collections déposées au Jardin botanique National de Belgique.

Le code phytogéographique s'inspire de la liste dressée par DEVRED et DERO [1962] complétée des localisations plus étroites du District et du Sous-district. Il est repris dans les tableaux d'association et la liste donnée en fin d'ouvrage.

I. Espèces de l'élément-base soudano-zambézien :

| | |
|---|---|
| Espèces endémiques à la Plaine de Lubumbashi (Katanga) | E |
| Espèces du district Katango-zambien | K |
| Espèces du domaine zambézien | Z |
| Espèces omni-soudano-zambéziennes | S |

Espèces limitées à deux ou trois domaines :

| | |
|--|-----|
| Domaines zambézien et oriental | ZO |
| Domaines zambézien et sahélo-soudanien | ZN |
| Domaines zambézien et somalo-éthiopien | ZE |
| Domaines zambézien, oriental et sahélo-soudanien . . | ZON |
| Domaines zambézien, oriental et somalo-éthiopien . . | ZOE |
| Domaines zambézien, sahélo-soudanien et somalo-éthiopien | ZNE |

II. Espèces de liaison :

| | |
|---|-----|
| Zambézienne et guinéenne | ZG |
| Zambézienne, guinéenne et afro-australe | ZGA |
| Zambézienne, guinéenne et orientale | ZGO |
| Zambézienne, guinéenne et sahélo-soudanienne | ZGN |
| Zambézienne, orientale et malgache | ZOM |
| Zambézienne, orientale et afro-australe | ZAO |
| Zambézienne et afro-australe | ZA |
| Soudano-zambézienne et guinéenne | SG |
| Soudano-zambézienne, guinéenne et malgache | ZGM |
| Soudano-zambézienne et somalo-éthiopienne | SE |
| Soudano-zambézienne et malgache | SM |
| Soudano-zambézienne et saharo-sindienne (± méditerranéenne) | SP |
| Soudano-zambézienne, malgache et saharo-sindienne | SMP |

III. Espèces plurirégionales :

| | |
|--|----|
| Panafricaines (± tropicales) | Pa |
| Paléotropicales | Pl |
| Pantropicales | Pt |
| Cosmopolites | Co |

Les noms d'espèces sont aussi accompagnés de l'indication de leur forme biologique normale dans la région, forme biologique détaillée à la page 59.

La liste est à peu près complète pour les familles déjà reprises dans les volumes parus de la Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi. Pour le reste, bien des noms manquent faute de documentation ou doivent être mis en synonymie ou modifiés. L'ordre systématique suivi est celui d'ENGLER et DIELS adapté par ROBYNS [1958].

Les listes sont reprises en fin de cette étude, comprenant l'index alphabétique des espèces végétales citées dans le texte.

Les algues de la Plaine de Lubumbashi sont encore peu connues. De passage pour des missions dans les régions de grands lacs, les récolteurs ont fait quelques prélèvements dans les rares étangs des environs de la ville ou dans le bief d'amont de Kasenga du Luapula. Seul SYMOENS étudie systématiquement les eaux de la Plaine. Mais nous n'avons pas encore connaissance des résultats de ses investigations.

Les récoltes mycologiques ne sont pas plus abondantes. Avant d'être étudiées par HEINEMANN [1964, 1966], seuls quelques noms étaient cités pour le Katanga. Actuellement les Bolets et Chanterelles sont bien connus. Quelques autres familles ou genres furent également revus dans le cadre du Congo ou de l'Afrique et des spécimens katangais sont signalés. Nous devons à HEINEMANN la mise à jour de la liste donnée en annexe. On verra que des groupes très importants et largement repré-

sentés dans la région n'ont encore fait l'objet d'aucune étude systématique. La forte localisation des récoltes, en Afrique, relègue au rang d'espèces endémiques des formes à répartition certainement plus étendue. Environ la moitié des espèces citées sont encore considérées comme endémiques.

Quant aux lichens, seuls les *Parmelia* furent étudiés aux points de vue systématique et chimique. Les espèces terricoles sont pratiquement inexistantes tandis qu'il existe des types saxicoles sur les affleurements rocheux rarement parcourus par l'incendie. Les lichens arboricoles sont relativement peu variés et leurs populations beaucoup moins denses qu'en régions de montagne.

Peu de matériel bryologique n'a été travaillé, ni sur le terrain ni sur spécimens de collection. Des déterminations de récoltes katangaises sont citées sporadiquement. Aussi la liste n'est-elle pas plus complète que ne le sont celles des algues, champignons et lichens.

Enfin, les fougères sont un peu mieux connues. Plusieurs espèces sont de bonnes caractéristiques de groupements végétaux. Les formes épiphytes sont rares. La plupart des déterminations se rapportent à des fougères à large distribution géographique. Les éléments paléotropicaux et pantropicaux semblent dominer.

4. L'analyse phytosociologique.

Les méthodes phytosociologiques mises au point par l'école de Zürich-Montpellier furent utilisées avec succès par LEBRUN [1947], pour la plaine alluviale au Sud du lac Édouard, GERMAIN [1952] pour la vallée de la Ruzizi, MULLENDERS [1954] pour les environs de Kaniama, bien des botanistes et forestiers qui se sont penchés sur le problème de la phytosociologie congolaise et, en dehors des limites du Congo, par de nombreux chercheurs, principalement de langue française.

A la suite de plusieurs tournées entreprises dans le Sud du Congo, DUVIGNEAUD a synthétisé les principales méthodes de classification et d'interprétation des types de peuplements [1959].

Lors de l'analyse des relevés et des essais de classification, nous suivons les techniques et la terminologie déjà décrites par MULLENDERS [1954] : association, sociation, groupement, faciès, etc.

Les tableaux d'association reprennent normalement la totalité des listes floristiques établies pour chaque entité.

Pour ne pas faire double emploi avec une étude précédente [SCHMITZ, 1962a] nous ne reprendrons souvent que des listes de caractéristiques principales de groupements de rang divers ou les coefficients moyens de présence et de recouvrement des espèces.

Les espèces citées sont généralement accompagnées des indications suivantes : distribution géographique, forme biologique, coefficient

d'abondance-dominance et sociabilité, coefficient de présence et de recouvrement.

Les formes biologiques sont celles que reconnaît MULLENDERS [*op. cit*] :

- Ph : phanérophYTE.
- Pma : mégaphanérophYTE : arbre de 30 m et plus.
- Pme : mésophanérophYTE : arbre de 8 à 30 m.
- Pmi : microphanérophYTE : arbre ou arbuste de 2 à 8 m.
- Pn : nanophanérophYTE : arbuste ou buisson de moins de 2 m.
- Pg : phanérophYTE grimpant : liane plus ou moins ligneuse.
- Pf : phanérophYTE fruticuleux.
- Pe : épiphyte.
- Ch : chaméphyte.
- Chr : chaméphyte rampant herbacé.
- Chl : chaméphyte sous-ligneux.
- Chs : chaméphyte succulent.
- Chg : chaméphyte graminéen.
- H : hémicryptophyte.
- Hces : hémicryptophyte cespiteux.
- Hr : hémicryptophyte rosetté.
- Hsr : hémicryptophyte subrosetté.
- Hsc : hémicryptophyte scapeux.
- G : géophyte.
- Gb : géophyte bulbeux.
- Gt : géophyte tubéreux.
- Gr : géophyte rhizomateux.
- Gp : géophyte parasite.
- Hyf : hydrophyte fixé.
- Hyn : hydrophyte nageant.
- Hel : hélrophyte.
- Th : thérophyte.
- Tces : thérophyte cespiteux.
- Tr : thérophyte rosetté.
- Tp : thérophyte prostré.
- T : thérophyte dressé.
- Tpar : thérophyte parasite.
- Tv : thérophyte volubile.

Les herbiers de référence sont également cités dans les tableaux :

B : BRYNAERT; De : DETILLEUX; DT : DE TROYER; Dv : DELVAUX;
H : HERMAN; M : MULLENDERS; N : NASSOGNE; Q : QUARRÉ; S :
SCHMITZ.

Les coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité sont établis suivant les normes admises par l'école de Zürich-Montpellier, d'après les échelles de PAVILLARD, ETTER, BRAUN-BLANQUET.

Le coefficient de présence, de I à V, marque la proportion de relevés du tableau comportant l'espèce, de 0 à 20 %, de 20 à 40 %,.. de 80 à 100 %.

Le coefficient de recouvrement se calcule en remplaçant les valeurs individuelles d'abondance-dominance par les nombres ci-après :

| Échelle de quantité | Valeur numérique |
|---------------------|------------------|
| + | 0,2 |
| 1 | 2,5 |
| 2 | 15,- |
| 3 | 37,5 |
| 4 | 62,5 |
| 5 | 87,5 |

La somme des valeurs numériques est divisée par le nombre de relevés du tableau et le quotient est multiplié par 100.

Quant au spectre biologique, le spectre brut indique la proportion centésimale des espèces appartenant à chaque groupe biologique. Dans le spectre pondéré, on attribue à chaque forme biologique une valeur correspondant à son coefficient d'abondance-dominance selon les normes de TÜXEN et ELLENBERG [1937] :

| Échelle de quantité | Valeur numérique |
|---------------------|------------------|
| + | 0,1 |
| 1 | 5,- |
| 2 | 17,5 |
| 3 | 37,5 |
| 4 | 62,5 |
| 5 | 87,5 |

Ces valeurs sont donc très proches de celles données pour les coefficients de recouvrement. Toutefois, le signe + est remplacé par la valeur 0,1 au lieu de 0,2 et le chiffre 1 par 5 au lieu de 2,5.

CHAPITRE VII

L'analyse statistique de la flore.

La comparaison à d'autres flores régionales rendra cette analyse plus suggestive. Ces flores appartiennent aux régions :

- I : Plaine de Lubumbashi, selon le présent travail,
- II : Parc National Albert [ROBYNS, 1947-1955],
- III : Plaine des Rwindi-Rutshuru [LEBRUN 1947],
- IV : Plaine de la Ruzizi [GERMAIN, 1952],
- V : Région de Kaniama décrite par MULLENDERS [1954].

1. L'analyse floristique.

Le tableau XVII montre que le Parc National Albert, bien que s'étendant à des territoires phytogéographiques très divers, est moins riche en espèces que la région de Lubumbashi. Par ailleurs, celle-ci est plus large et mieux prospectée que les environs de Kaniama et de la Ruzizi.

TABLEAU XVII

Statistique de la flore (Spermatophytes).

| Régions | I | II | III | IV | V |
|------------------------------|------|------|-----|-----|-----|
| Cycadales et Gymnospermes | | | | | |
| Familles | — | 1 | — | — | 1 |
| Genres | — | 1 | — | — | 1 |
| Espèce | — | 1 | — | — | 1 |
| Angiospermes - Dicotylédones | | | | | |
| Familles | 115 | 115 | 60 | 82 | 83 |
| Genres | 567 | 576 | 207 | 318 | 365 |
| Infragénériques | 1707 | 1582 | 351 | 627 | 604 |
| - Monocotylédones | | | | | |
| Familles | 26 | 25 | 13 | 16 | 19 |
| Genres | 188 | 190 | 64 | 97 | 99 |
| Infragénériques | 690 | 584 | 139 | 234 | 218 |
| Total : Familles | 141 | 141 | 73 | 98 | 103 |
| Genres | 755 | 767 | 269 | 415 | 465 |
| Infragénériques | 2397 | 2167 | 490 | 861 | 823 |

Quelques familles sont spécialement bien représentées ainsi que plusieurs genres. On compte, pour la région, 83 *Cyperus* sensu lato et 58 *Crotalaria*. Parmi les composées, le genre *Vernonia* est le plus abondant avec 62 espèces. Des vingt-quatre espèces et variétés de *Brachystegia* de la flore congolaise, dix-sept existent dans la Plaine de Lubumbashi, quinze des trente et un *Cassia*, plus de la moitié des *Protea*, *Thesium*, *Polygonum*, etc.

Les groupes systématiques les mieux représentés sont :

I. Plaine de Lubumbashi

| Genres : | | Infragénériques : | |
|--------------|----|-------------------|-----|
| Graminées | 82 | Légumineuses | 359 |
| Légumineuses | 73 | Graminées | 274 |
| Composées | 57 | Composées | 199 |
| Rubiacees | 46 | Cypéracées | 148 |
| Liliacées | 25 | Rubiacees | 122 |
| Labiées | 23 | Labiées | 87 |

soit, pour 6 familles : 40,5 % des genres et 49,7 % des espèces, variétés.

II. Parc National Albert

| Genres : | | Infragénériques : | |
|--------------|----|-------------------|-----|
| Graminées | 77 | Graminées | 300 |
| Composées | 47 | Composées | 226 |
| Légumineuses | 47 | Légumineuses | 176 |
| Orchidées | 41 | Orchidées | 163 |
| Rubiacees | 34 | Cypéracées | 101 |
| Acanthacées | 31 | Rubiacees | 94 |

soit, pour 6 familles : 36,1 % des genres et 48,9 % des espèces, variétés.

III. Plaine des Rwindi-Rutshuru

| Genres : | | Infragénériques : | |
|---------------|----|-------------------|----|
| Graminées | 40 | Graminées | 78 |
| Composées | 26 | Légumineuses | 61 |
| Légumineuses | 24 | Composées | 53 |
| Acanthacées | 13 | Cypéracées | 26 |
| Labiées | 10 | Acanthacées | 21 |
| Cucurbitacées | 9 | Euphorbiacées | 19 |

soit, pour 6 familles : 45,4 % des genres et 52,7 % des espèces, variétés.

Dans le territoire de la Plaine de la Ruzizi, les six familles principales groupent 41,4 % des genres et 50,1 % des groupes infragénériques avec, en tête, la famille des graminées : 53 genres et 122 espèces et variétés.

En région de Kaniama, ces proportions sont de 36,8 et 47,1 % et ce sont les légumineuses qui sont le mieux représentées, par 44 genres et 96 espèces, variétés et formes.

2. L'analyse géographique.

Dans l'état actuel des connaissances et pour les seuls Spermatophytes, l'élément endémique compte 9,6 % des constituants de la flore. Cette très large représentation est due, en partie, au fait que les territoires voisins sont souvent mal explorés. Par contre, dans le lot important des exsiccata provenant de la Plaine de Lubumbashi et restés indéterminés, la proportion d'endémiques est relativement élevée. C'est ainsi que parmi les récentes révisions systématiques, 10 vitacées nouvelles ont été décrites par DEWIT pour la région dont 7 y habitent de façon exclusive. Il en est de même de 5 des 8 anacardiées déterminées par VAN DER VEKEN. Des 87 labiées, 26 seraient endémiques.

Dans les autres territoires retenus pour comparaison, il n'y aurait que 3,7 % d'endémique, en Plaine des Rwindi-Rutshuru, 1,6 % en région de Kaniama (dont plusieurs espèces récemment reconnues à Lubumbashi) et 1,3 % en vallée de la Ruzizi.

L'élément dominant, en région de Lubumbashi, est zambézien. Outre 9,6 % d'endémique, il y a 12 % d'éléments katango-zambiens et 18,9 % d'éléments omni-zambéziens.

Ces derniers comptent plusieurs espèces dont la distribution débordé des limites strictes du territoire, vers le Sud, au-travers du Kalahari, du Namaqualand, du Karoo et des Natal-Transvaal sans toutefois atteindre la Région du Cap considérée séparément.

Parmi les éléments soudano-zambéziens de liaison, compte tenu de la remarque ci-dessus, la tendance orientale domine :

liaison zambézienne, orientale : 10,6 %

liaison zambézienne et sahélo-soudanienne ou somalo-éthiopienne : 2,1 %

liaison zambézienne, orientale et sahélo-soudanienne ou somalo-éthiopienne : 4,2 %

espèces omni-soudano-zambéziennes : 8,1 %

Au total l'élément-base appartenant, à quelque titre que ce soit, à la Région soudano-zambézienne intervient pour 65,8 % dans l'ensemble de la flore locale.

Jouissant d'une plus large distribution, 4,3 % des espèces débordent de la région soudano-zambézienne vers le Sud, qu'elles soient zambé-

ziennes et afro-australes, soudano-zambéziennes et afro-australes, zambéziennes, orientales et afro-australes, soudano-zambéziennes et malgaches, etc.

Mais la liaison la plus étroite entre deux Régions distinctes est celle qui unit la flore locale zambézienne (ou soudano-zambézienne) à la flore guinéenne. C'est surtout dans les peuplements denses de forêt climacique ou de galeries forestières qu'il faut rechercher de tels éléments mixtes. Les espèces soudano-zambéziennes et guinéennes de la flore locales représentent 6,8 % ; les éléments zambéziens et guinéens, 2,2 %. D'autres sont zambéziens, orientaux et guinéens ou habitent également Madagascar ou la Région du Cap. Au total, 10 % de l'ensemble de la flore locale.

Pour être complet, il reste à citer quelques espèces soudano-zambéziennes et plus ou moins méditerranéennes avec extension jusqu'à Madagascar ou au Cap et, bien entendu, les éléments à large distribution :

- 4,7 % d'éléments panafricains,
- 6,1 % d'éléments paléotropicaux,
- 7,8 % d'éléments pantropicaux et
- 1,5 % d'éléments plus ou moins cosmopolites.

Dans son ensemble, la flore locale présente un haut pourcentage d'endémiques. Elle est nettement zambézienne avec tendance orientale, mais de grandes formations végétales restent étroitement liées à la flore guinéenne. La genèse de la végétation explique cette parenté. Par contre, l'élément plurirégional est beaucoup moins représenté que dans d'autres régions africaines. Espèces paléotropicales, pantropicales et cosmopolites interviennent pour 15,4 % dans la flore locale alors que leur représentation s'élève à 39 % dans la Plaine des Rwindi-Rutshuru, 34,4 % dans la Vallée de la Ruzizi et 20,1 % à Kaniama.

3. L'analyse des formes biologiques.

C'est encore un tableau qui fera le mieux apparaître la répartition des formes biologiques reconnues dans la flore locale. La comparaison est faite avec les mêmes régions que dans le tableau précédent.

La représentation des phanérophytes est très moyenne et bien inférieure à ce qu'elle est en région guinéenne ou de montagne. La généralisation des forêts claires semble exclure les lianes.

Les chaméphytes, par contre, sont nombreux et près de deux fois plus variés qu'à Kaniama, en bordure de la région guinéenne.

La proportion d'hémicryptophytes est moyenne et constituée presque exclusivement de graminées cespitueuses.

TABLEAU XVIII

Spectre biologique brut (Spermatophytes).

| Formes biologiques | Régions ⁽¹⁾ | | | | |
|------------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V |
| | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Phanérophytes | 27,1 % | 35,1 % | 24,9 % | 24,2 % | 43,3 % |
| 1. érigés | 21,7 | 25,1 | 12,9 | 15,8 | 29,2 |
| 2. grimpants | 3,8 | 6,0 | 6,7 | 5,2 | 10,2 |
| 3. fruticuleux | 0,1 | 0,1 | 4,7 | 2,7 | 3,1 |
| 4. épiphytes | 1,5 | 3,9 | 0,6 | 0,3 | 0,7 |
| Chaméphytes | 20,6 % | 23,9 % | 26,3 % | 23,9 % | 11,6 % |
| 1. sous-ligneux | 17,9 | 15,1 | 19,8 | 19,9 | 6,7 |
| 2. rampants herbacés | 1,8 | 5,9 | 3,7 | 2,3 | 4,2 |
| 3. graminéens | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 0,7 | 0,6 |
| 4. succulents | 0,3 | 2,2 | 1,4 | 1,0 | 0,1 |
| Hémicryptophytes | 8,2 % | 6,0 % | 13,9 % | 11,2 % | 8,4 % |
| 1. cespiteux | 7,7 | 4,9 | 7,6 | 8,2 | 6,7 |
| 2. rosettés | 0,5 | 0,3 | 4,3 | 2,7 | 1,2 |
| 3. scapeux | 0,0 | 0,7 | 2,0 | 0,2 | 0,5 |
| Géophytes | 20,4 % | 18,0 % | 9,0 % | 9,8 % | 22,1 % |
| 1. rhizomateux | 11,7 | 12,8 | 7,2 | 6,8 | 18,8 |
| 2. bulbeux, tubéreux | 8,3 | 5,1 | 1,6 | 2,7 | 3,2 |
| 3. parasites | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Hydrophytes | 1,2 % | 0,5 % | 1,6 % | 0,9 % | 0,5 % |
| 1. nageants | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,6 | 0,1 |
| 2. fixés | 1,1 | 0,4 | 1,0 | 0,3 | 0,4 |
| Thérophytes, héliophytes | 22,4 % | 16,5 % | 24,3 % | 30,0 % | 14,1 % |
| 1. érigés | 16,3 | 8,6 | 15,1 | 20,1 | 9,1 |
| 2. prostrés | 1,7 | 3,6 | 5,1 | 4,8 | 2,8 |
| 3. cespiteux | 3,5 | 3,0 | 2,7 | 3,3 | 1,9 |
| 4. grimpants | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 1,3 | 0,2 |
| 5. rosettés | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,1 |

(¹) I = Plaine de Lubumbashi; II = Parc National Albert; III = Rwindi-Rutshuru; IV = Plaine de la Ruzizi; V = Kaniama.

Les géophytes sont abondants, surtout les rhizomateux. Notons cependant qu'il est souvent difficile de distinguer entre un court rhizome de graminée et une forme cespiteuse de la plante.

Quant aux hydrophytes, ils sont minorité. La plupart des espèces de zones marécageuses sont des géophytes rhizomateux.

Les thérophytes auxquels sont joints une bonne part des héliophytes sont assez nombreux. Mais leur recouvrement du sol reste faible.

LEBRUN [1947] a comparé le spectre brut de la plaine au Sud du lac Édouard à celui d'autres régions très différentes. Le tableau XIX reprend des éléments de cette comparaison en y ajoutant la Plaine de Lubumbashi. Les hydrophytes sont groupées aux thérophytes et héliophytes. D'après l'auteur, la représentation des phanérophytes peut atteindre 61 % (Seychelles et Antilles). Par ailleurs, sous climat favorable, les chaméphytes peuvent représenter 36 à 50 % de la flore. Les hémicryptophytes dominent sous climat tempéré (France et Belgique) avec des proportions de 35 à plus de 50 %. La prédominance des thérophytes caractérise les déserts et la région méditerranéenne : 42 % en Lybie et à Argentario, en Italie. La Plaine de Lubumbashi présente une végétation de transition phanérophyte-chaméphyte.

TABLEAU XIX

Spectre brut primitif de la végétation de quelques régions.

| Caractéristiques | Régions et latitudes | Formes biologiques | | | | | Total |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|-------|
| | | Ph | Ch | H | G | Th | |
| Phanérophytes . . | Natal : 28° S | 33 | 19 | 18 | 23,5 | 6,5 | 3034 |
| Transition | Lubumbashi 12° S | 27,1 | 20,6 | 8,2 | 20,4 | 23,6 | 2512 |
| Chaméphytes . . . | Rwindi-Rutshuru 1° S | 25 | 27,6 | 14,4 | 11,2 | 21,8 | 464 |
| Hémicryptophytes | Belgique 50 à 51° N . . | 8 | 7 | 50 | 20 | 15 | 1057 |
| Thérophytes . . . | El Golea (Sahara) 31° N | 9 | 13 | 15 | 7 | 56 | 169 |

Cependant, le caractère de végétation à chaméphyte est renforcé par le fait que cette forme biologique domine largement parmi les espèces endémiques, katangaises ou zambéziennes, soit les 38 % de la flore locale constituant l'élément-base strict. Au contraire, les phanérophytes, hydrophytes et thérophytes sont surtout des espèces à large distribution, de panafricaine à cosmopolite.

CHAPITRE VIII

La végétation aquatique.

1. Groupements végétaux.

Peu de grandes étendues d'eau, en Plaine de Lubumbashi, permettent le développement de vastes formations végétales aquatiques. Cependant, les étangs et rivières sont souvent envahis de telles formations. Leurs eaux sont riches et alcalines, pour la plupart, à courant relativement lent, peu ombragées et à débit régulier, compte-tenu des saisons longues et très marquées.

La végétation aquatique fut peu étudiée dans le bassin du Congo. Mais la large distribution géographique des espèces laisse supposer une aire de répartition également étendue des groupements.

C'est le cas déjà pour la classe des *Potametea* TÜXEN et PREISING [1942] qui groupe les végétations de la majorité des eaux douces et salées du globe. Parmi les espèces communes à la classe, sont bien représentées dans la flore locale : *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Spirodela polyrhiza*.

Les *Ceratophyllum*, relativement communs, sont des hydrophytes fixés, à longues feuilles submergées. *C. demersum* est connu dans toutes les régions tropicales et tempérées tandis que *C. submersum* ne paraît pas exister en Amérique.

Quant aux *Potamogeton*, tout aussi cosmopolites (*P. octandrus* serait davantage confiné aux régions chaudes), ce sont également des hydrophytes fixés. Leurs inflorescences atteignent la surface des eaux et les feuilles flottantes sont généralement les plus larges.

a. Ordre à *Nymphaea lotus*

Nymphaeetalia loti LEBRUN 1947.

LEBRUN [1947] a réuni les groupements paléotropicaux et subtropicaux des eaux douces dans l'ordre des *Nymphaeetalia loti*. Cet ordre fait pendant à celui des *Potametalia* KOCH [1926]. Ses caractéristiques sont mal définies car beaucoup sont aussi caractéristiques d'associations ou différentielles locales.

Nous avons groupé les formations végétales des *Nymphaeetalia loti* en trois alliances :

Alliance à *Pistia stratiotes* : végétations flottantes, des eaux connaissant de fortes fluctuations de niveau, s'enracinant sur les berges et aux eaux basses.

Alliance à *Nymphaea lotus* : végétations enracinées, à feuilles flottantes et fleurs émergés,

Alliance à *Ceratophyllum demersum* : végétations enracinées à éléments feuillés généralement submergés.

(1) Alliance à *Pistia stratiotes*

Pistion pantropicale; all. nov.

Cette alliance est relativement peu représentée dans la Plaine de Lubumbashi et dans le Haut-Katanga. Elle groupe l'association du *Lemneto-Pistietum* LEBRUN 1947 à d'autres, d'écologie semblable. Les populations flottantes que le vent et les courants dispersent et regroupent, sont capables de subsister dans les boues en saison sèche.

(a) Association à *Pistia stratiotes* et *Lemna perpusilla* (= *L. paucicostata*)
Lemneto-Pistietum LEBRUN 1947.

Il est peu probable que l'association existe dans son faciès parfait, en Plaine de Lubumbashi, sinon en la région de Kiniama-Kasenga et sur les rives du lac de retenue de Nzilo. Par contre, elle est bien représentée dans les sous-districts voisins, à moindre altitude. Elle couvre une grande partie des eaux de la dépression du Kamolondo et des lacs de la vallée de la Lufira moyenne (photo 5), aussi bien que des Luapula-Moëro.

Dans le Haut-Katanga méridional, on la rencontre souvent à l'état fragmentaire. Nous lui rapportons les populations de petites plantes flottantes développées entre les *Typha*, *Phragmites*, *Nymphaea*, dans les anses calmes, les mares temporaires. Souvent, une seule espèce y est représentée : *Lemna perpusilla*, *Spirodela polyrhiza*, *Riccia fluitans*, *Azolla pinnata*, etc. (photo 6).

DEVRED [1958] a élevé au rang d'association distincte les recouvrements d'*Azolla pinnata* des mares sur granit du Kwango. Une telle interprétation obligerait à faire de même avec les autres espèces précitées. Des peuplements d'*Azolla* ne sont pas rares aux environs de Lubumbashi. Ils envahissent les anses calmes et recouvrent même complètement les feuilles de nénuphars. Pour sa part, *Riccia fluitans* se développe davantage dans les canaux d'amenée d'eau et sur les berges boueuses des étangs. Les lemnacées sont surtout communes dans les étangs et ruisseaux fortement encombrés de végétation semi-aquatique. A Kaniama, MULLENDERS [1954] note également des peuplements denses de *Lemna* dans les mares d'eau stagnante.

Les espèces qui contribuent à la formation de cette association sont largement répandues sous les tropiques. L'association elle-même est connue des diverses régions congolaises, tant guinéennes que soudano-zambéziennes. Elle peut être considérée comme panafricaine et repré-

sentée par des faciès réduits en régions à climat moins favorable comme le Haut-Katanga.

Pistia stratiotes développe des racines aptes à se fixer dès qu'elles entrent en contact prolongé avec le sol des berges ou les boues du fond des pièces d'eau asséchées. Rare en Plaine de Lubumbashi, la plante forme des peuplements denses et se multiplie par drageonnement de courts rhizomes.

Lemna perpusilla est une espèce nageant sur les eaux calmes ou à faible courant. Elle se rassemble entre les herbes et s'y développe activement. Cette « lentille d'eau » est surtout bien représentée en région soudano-zambézienne et est fréquente en Amérique du Nord.

Spirodela polyrhiza a une répartition géographique et une écologie assez semblables à celles de *Lemna*.

Azolla pinnata est une petite fougère flottant sur les eaux calmes, sur et entre les plantes aquatiques. Elle demeure longtemps vivante sur les boues humides.

Riccia fluitans est une hépatique à thalles étroits et minces flottant sur l'eau et s'accommodant de boues très humides et ombragées. Elle supporte un assèchement momentané du sol.

Le groupement complet est constitué de deux strates. *Pistia* est plus élevé et ses feuilles se touchent à quelques centimètres de la surface de l'eau. Elles recouvrent ainsi les autres hydrophytes étroitement appliquées sur la surface liquide. Il est fréquent que l'eau séjournant au cœur des salades du Nil soit aussi recouverte de *Lemna* ou d'*Azolla*.

Les spectres biologiques sont simples puisque toutes les espèces caractéristiques sont des hydrophytes nageants, ne se fixant qu'exceptionnellement lors de la baisse des eaux.

Le spectre géographique montre une prédominance d'espèces à large distribution, cosmopolites ou pantropicales.

LEBRUN [1947] a bien décrit la périodicité de l'association allant de pair avec les fluctuations du plan d'eau. Elles découvrent, à certains moments, des boues où s'enracinent plusieurs espèces tandis que les autres y entrent en vie latente.

Mais le vent et le courant peuvent aussi faire échouer des éléments et provoquer les phénomènes normaux de la saison sèche.

(b) Association à *Marsilea diffusa*

Marsileetum africanum; ass. nov.

Ce groupement occupe de nombreuses petites extensions marécageuses du ruisseau Karavia, mêlé à *Leersia hexandra*, des canaux de drainage ou d'irrigation, des anses calmes. Il existe aussi dans les mares temporaires, sur dalle latéritique recouverte d'une fine couche de colluvions.

Selon les situations, *Marsilea* est accompagné de témoins d'une ancienne occupation ou d'espèces pionnières d'un stade ultérieur d'évolution. Souvent, la station s'assèche durant plusieurs mois et les rhizomes hibernent dans la boue séchée.

Le tableau XX donne un exemple de l'évolution d'un peuplement lorsqu'il déborde d'une anse calme (A) pour s'avancer dans le fort du courant (B).

TABLEAU XX
Association à Marsilea diffusa.

| Distribution géographique | Forme biologique | Herbier (référence) | Relevé n° 275 | A | B |
|---------------------------|------------------|---------------------|---|------|------|
| Pa | Gr | S. 7245 | <i>Marsilea diffusa</i> | 5.5 | 2.2 |
| Z | Chr-Hyf | S. 7244 | <i>Hygrophila</i> cf. <i>cataractea</i> . . . | 2.2 | 4.4 |
| Pt | Tp | S. 1122 | <i>Polygonum salicifolium</i> | + .2 | 1.1 |
| Pl | Gr | De. 195 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> | + .2 | + .2 |
| Pt | Chr | S. 1463 | <i>Commelina diffusa</i> var. <i>diffusa</i> . | — | + .2 |
| Pt | Gr | S. 182 | <i>Echinochloa crus-galli</i> | + .2 | — |

Marsilea diffusa est une fougère amphibie des mares permanentes ou temporaires, des boues très humides, qui supporte de longues périodes d'assèchement.

L'acanthacée qui l'accompagne forme des peuplements denses dans les parties plus agitées des eaux. Ses longues tiges se couvrent de racines, aux nœuds, s'entrelacent et flottent dans le courant. L'espèce est un chaméphyte rampant mais qui se comporte en hydrophyte fixé dans la présente association. Elle reprend sa forme normale sur les berges et en cas d'assèchement du milieu.

La périodicité, surtout bien marquée dans les mares temporaires, se manifeste aussi dans les ruisseaux et les canaux connaissant des périodes de crues et de basses eaux. Quand l'eau se retire complètement, *Marsilea* peut subsister par ses rhizomes et ses bulbilles enterrés dans la boue sèche. L'autre caractéristique reprend alors sa forme de chaméphyte. En hautes eaux, elle flotte tandis que la fougère est momentanément immergée et que ses nouveaux pétioles s'allongent afin de porter les limbes au-dessus du niveau de l'eau.

L'acanthacée se rencontre parfois seule, comme dans la Kafabu. Une partie de la rivière est envahie par la plante en eaux profondes dont

le courant ne permettrait pas le développement de *Marsilea*. Sur la berge basse, la même espèce colonise les boues submergées durant toute la saison des pluies. Dès le retrait des eaux, d'autres plantes tentent de s'imposer en une mosaïque de plages plus ou moins pures de l'acanthacée déjà citée, de *Leersia hexandra*, *Commelina diffusa* subsp. *diffusa*, *Neohusnotia (Acroceras) amplexans*, de quelques *Cyperus* auxquels se joignent *Polygonum salicifolium* et *Alternanthera sessilis*. Par endroit, des pionniers de la galerie forestière proche se sont installés et drageonnent à moins que ce ne soient des touffes envahissantes de *Typha angustifolia* subsp. *australis*, *Pennisetum glaucocladum* ou de *Phragmites mauritianus*.

(2) Alliance à *Nymphaea lotus*
Nymphaeion loti LEBRUN 1947.

Cette alliance est celle des hydrophytes enracinés dont les feuilles et les fleurs s'épanouissent à la surface de l'eau. La plupart des associations comptent des *Nymphaea* parmi leurs caractéristiques principales.

Ces espèces suivent les fluctuations importantes du plan d'eau en allongeant ou en enroulant sur eux-mêmes pétioles et pédoncules ou en supportant, comme dans les eaux à cours rapide, de développer feuilles et fleurs sous l'eau.

(a) Association à *Nymphaea lotus* et *Utricularia inflexa* var. *inflexa* (= *U. thoningii*)
Utricularieto-Nymphaeetum (LEBRUN 1947) J. LÉONARD 1950.
(Nymphaeetum loti LEBRUN 1947).

Ce groupement a existé dans le petit lac de retenue de la Station de la Kipopo. Actuellement, *Nymphaea lotus* s'est seul maintenu en abondance. Mais l'association des deux espèces se rencontre dans d'autres lacs et étangs de la Plaine de Lubumbashi. Pourtant, c'est dans les eaux plus chaudes qu'elle trouve son milieu de prédilection : lac de Mwadingusha, pièces d'eau de la Lufira moyenne et de la plaine des Luapula-Moëro, etc. Elle y prépare la venue de la prairie aquatique à *Leersia hexandra* puis à *Vossia cuspidata* auquel succèdent *Typha angustifolia* subsp. *australis* ou *Cyperus papyrus* (photo 7).

Dans son ensemble, l'association varie peu de composition, du Haut-Katanga à la Cuvette centrale congolaise. Le faciès à *Nymphaea lotus* s'adapte à des eaux plus froides et plus courantes.

Nymphaea lotus est commun dans la région, en eaux calmes ou a courant relativement lent, profondes et à fond vaseux. Ses feuilles portent, à leur surface inférieure, une grande quantité d'algues formant un enduit gluant. Feuilles et fleurs s'étalent à la surface de l'eau dont elles suivent des fluctuations de deux mètres sans difficulté.

Utricularia inflexa var. *inflexa* semble plus rare. Il est, par contre, fort commun dans les eaux peu profondes et chaudes du Moyen-Katanga. Hydrophyte fixé, à longs rameaux munis de flotteurs portant les inflorescences au-dessus de l'eau, l'espèce se multiplie rapidement. Ses rameaux se détachent et se bouturent facilement. Les feuilles submergées rappellent celles des *Ceratophyllum*.

La stratification est nette dans cette association à nombre très restreint de constituants. *Nymphaea* forme une strate supérieure, à la surface de l'eau, avec les inflorescences et les flotteurs de l'utriculaire. Les fleurs du nénuphar se dressent souvent quelque peu au-dessus de l'eau. Sous eau, se développent la plupart des organes végétatifs de l'utriculaire.

Quant à la périodicité, il semble que le développement végétatif soit plus actif en début et en fin de saison sèche, lorsque la température est élevée et la lumière abondante.

(b) Association à *Nymphaea caerulea*

Nymphaeetum afro-tropicale (LEBRUN 1947) SCHMITZ 1962.

(*Nymphaeetum afro-orientale* LEBRUN 1947).

LEBRUN [1947] a décrit une association à *Nymphaea calliantha* (= *N. caerulea*) et *N. mildbraedii* qui « se développe le long des rivages du lac Édouard surtout dans les anses profondes et aux embouchures des rivières. » Puis LÉONARD [1950] a étendu l'association à la plupart des lacs d'Afrique centro-orientale.

Nous-même avons suggéré de considérer l'association dans un sens plus large encore en lui attribuant une répartition afro-tropicale sous le nom d'association à *Nymphaea calliantha* et *N. muschleriana* [SCHMITZ, 1963]. De récentes révisions systématiques ont mis en synonymie ces deux espèces avec *N. caerulea*. Ainsi donc, l'association jouirait d'une distribution couvrant au moins les domaines zambézien et oriental avec irradiations péraguinéennes.

Il convient alors de distinguer des faciès ou sous-associations à distribution plus locale, caractérisés par la présence de l'un ou l'autre *Nymphaea*. Le groupement décrit par LEBRUN serait une de ces sous-associations à laquelle nous proposons de donner le nom de *Nymphaeetum afro-tropicale mildbraedietosum* [LEBRUN 1947] comb. nov.

Dans la Plaine de Lubumbashi, l'association est bien représentée dans les eaux calmes ou à courant relativement rapide, d'une profondeur variant de 0,20 à plus de 1,50 m, à fond vaseux ou même graveleux (photo 7).

En ruisseaux à courant rapide, *Nymphaea caerulea* (forme décrite comme *N. muschleriana*) se développe sous eau, les feuilles et les fleurs y étant entraînées par la force du courant.

Dans les cinq relevés effectués en milieux très divers, aux environs de Lubumbashi [SCHMITZ, 1963], les espèces caractéristiques rencontrées sont :

| | Présence | Recouvrement |
|--|----------|--------------|
| — Caractéristiques de la classe : | | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | V | 1900 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | I | 50 |
| — Caractéristiques de l'ordre : | | |
| <i>Potamogeton octandrus</i> | III | 1100 |
| <i>Gloeotrichia natans</i> | II | 54 |
| <i>Riccia fluitans</i> | I | 4 |
| — Caractéristiques de l'alliance : | | |
| <i>Nymphaea lotus</i> | III | 354 |
| <i>Ottelia ulvifolia</i> | III | 354 |
| — Caractéristique de l'association : | | |
| <i>Nymphaea caerulea</i> (diverses formes) | V | 2800 |

Les compagnes sont principalement des espèces des *Papyretalia* : *Leersia hexandra*, *Typha angustifolia* subsp. *australis*.

Nymphaea caerulea, caractéristique de l'association, est une espèce très polymorphe. Le type *N. muschleriana*, représenté par deux formes *paucistaminea* et *polypetala*, est soudano-zambézien et guinéen. Quant au type *N. calliantha*, il s'agit surtout de la forme *oligandra* à distribution zambézienne et orientale. Certains échantillons provenant du lac Édouard et d'abord déterminés comme *N. mildbraedii* appartiennent à ce type. Ceci rapproche encore les deux groupements à distributions zambézienne et orientale en une même association.

Plus à l'Ouest, en district du Haut-Katanga occidental, l'association à *Panicum repens* et *Nymphaea divaricata* la remplace dans les eaux acides et chargées de matières organiques, sortant des marais établis sur sable. Sur les hauts plateaux, également sablonneux et aux eaux acides et limpides, les mares à fond tourbeux sont colonisées par une association à *Nymphaea heudelotii* et *Sphagnum planifolium*.

Signalons que *Nymphaea divaricata* n'était pas encore connu du Katanga. Cette espèce décrite par HUTCHINSON [1946] d'après une récolte faite en province septentrionale de Zambie, existe au Sud-Ouest du Haut-Katanga et en région voisine de l'Angola. Quant à *N. maculata* (= *N. heudelotii*), il existe également dans les petites mares peu profondes et généralement acides de la Plaine de Lubumbashi.

Les espèces caractéristiques de l'association du *Nymphaeetum afro-tropicale* sont des hydrophytes fixés. Le spectre biologique est donc

en faveur de cette forme car seulement quelques espèces secondaires (*Gloeotrichia*, *Riccia*) ou compagnes appartiennent à d'autres types.

La stratification est également bien marquée : fleurs et feuilles des *Nymphaea* généralement étalées à la surface de l'eau avec les fleurs et les larges feuilles supérieures des *Ottelia*, les *Riccia*, les extrémités des *Potamogeton* et *Ceratophyllum*. Sous le niveau de l'eau, les autres éléments végétatifs se développent à des profondeurs diverses.

(c) Groupement à *Limnanthemum*

Limnanthemetum; ass. nov. provisoire ¹.

Dans ce groupement, les *Nymphaea* sont remplacés par deux espèces à écologie très semblable : *Limnanthemum rautaneni* et *L. senegalense*. Cette formation se développe dans quelques étangs des environs de Lubumbashi. Elle est bien représentée dans le lac artificiel de Ndola, en Zambie, et dans les mares établies sur sable, dans le Sud-Ouest du Katanga.

Les *Limnanthemum* tiennent la place des *Nymphaea*, en eaux calmes, sur fond plus ou moins vaseux. Fleurs, fruits et feuilles se développent au ras de l'eau.

Limnanthemum peut aussi être accompagné des espèces habituelle du *Nymphaeetum afro-tropicale*. La stratification est la même.

Il ne faut pas confondre ce groupement avec l'association à *Utricularia* et *Scirpus rhodesicus* des mares semi-permanentes des hauts plateaux sablonneux dans laquelle intervient la gentianacée. Dans des mares peu profondes, fortement enherbées, de l'alliance de l'*Echinochloion tropicale*, la même caractérise une association à *Leersia hexandra* et *Polygonum limbatum* étudiée plus loin. Peut-être n'est-elle que le témoin du groupement ci-dessus qui reprend son plein épanouissement lors des hautes eaux lorsque les espèces non flottantes telles que *Polygonum*, *Eleocharis*, *Cyperus articulatus* se trouvent submergées.

(3) Alliance à *Ceratophyllum demersum*

Ceratophyllion; all. nov.

Cette nouvelle alliance déjà pressentie par LEBRUN [1947] pour y faire figurer le groupement à *Potamogeton nodosus* (= *P. richardi*) des mares et étangs montagnards, groupe les végétations aquatiques ancrées mais submergées des régions tropicales et subtropicales. Peut-être pourra-t-elle être étendue aux régions tempérées, nord-américaines entre autres. Elle devra alors être mise en synonymie avec l'alliance du

1. Pour certains, il s'agit de *Nymphoides* et l'association provisoirement décrite devrait s'appeler *Nymphoidetum*.

Potamion eurosibiricum KOCH qui se verra quelque peu modifiée. Ses caractéristiques devront alors se réduire aux seules espèces à large distribution en éliminant celles qui ne se rencontrent qu'en climat tempéré. De plus, il y aurait lieu de classer ailleurs les groupements non immergés telle l'association à *Wolffia arrhiza* et *Lemna gibba* (*Wolffieto-Lemnetum gibbae* BENNAMA) pour lesquels une alliance rappelant de *Pistion pantropicale* devrait être créée, en régions tempérées.

Dans l'ensemble de l'alliance, la stratification règle la prépondérance des divers éléments et des associations qu'ils caractérisent. Toutes les espèces sont immergées mais la plupart des phanérogames portent leurs fleurs et leurs fruits à la surface de l'eau.

La périodicité des groupements paraît être assez indépendante des saisons et des fluctuations du plan d'eau. Elle serait davantage réglée par le vieillissement d'une population dense et plus ou moins exclusive au profit d'une autre trouvant le milieu préparé pour sa venue. Cette périodicité et l'évolution de la végétation vont de pair avec la stratification des espèces au sein de l'ensemble de l'alliance. Chaque formation est supplantée par une autre s'étalant au-dessus d'elle jusqu'à disparition du couvert et rétablissement des characées au fond des eaux.

(a) Association à characées.

Charetum katangense; ass. nov.

La première occupation par l'alliance débute généralement par le développement d'une characée ancrée dans le fond mais requérant une lumière assez forte. Souvent de petite taille, elle forme des coussinets dont les rameaux les plus longs sont loin d'atteindre la surface de l'eau. Les oogones sont entièrement submergées. La plante supporte mal d'être ombragée et disparaît lorsqu'une abondante végétation flottante ou submergée la recouvre.

Le groupement que nous proposons ici est, en réalité, un ensemble de formations constituées chacune par la présence d'une seule espèce. L'association est donc à considérer comme globale et composée d'autant de faciès qu'il existe d'espèces susceptibles de former un groupement distinct. Nous en verrons des exemples de composition dans le tableau suivant.

(b) Association à *Potamogeton pusillus* (= *P. panormitanus*)

Potamogetonetum katangense; ass. nov.

Dans les mêmes eaux à haute teneur en bases échangeables, l'association à *Potamogeton* fait généralement suite à l'envahissement par les characées.

Les rameaux flottent dans l'eau mais portent les inflorescences et quelques feuilles à la surface. *Ceratophyllum* se mêle souvent aux *Potamogeton* et son écologie est semblable.

(c) Association à *Lagarosiphon major*

Lagarosiphon katangense; ass. nov.

Les viviers, les canaux d'amenée d'eau de la Station de la Kipopo ainsi que les étangs naturels situés en aval présentent de nombreux exemples d'un groupement à *Lagarosiphon*. La plante reste submergée et seules les extrémités des rameaux et les fleurs atteignent la surface de l'eau (photo 8).

L'association est moins évoluée que celle à *Nymphaea* qui lui fait normalement suite. Il en est ainsi, d'ailleurs, pour toute l'alliance par rapport à celle du *Nymphaeion loti*. Cette dernière requiert une durée d'établissement beaucoup plus longue tandis que la première est capable de s'établir et d'atteindre son parfait développement en quelques mois seulement de mise sous eau des étangs et canaux.

La présente association n'est qu'un stade final d'une évolution plus réduite, dans les conditions locales. Au début, les petits canaux et les mares creusées sous les sources sont colonisés par une characée. Plus tard ou dans les pièces d'eau plus importantes, l'algue est recouverte par les *Ceratophyllum* ou *Potamogeton*. Sa vitalité s'en trouve fortement réduite. Puis, dans les secteurs où existe *Lagarosiphon*, l'hydrocharitacée se mêle bientôt aux rameaux submergés des espèces précédentes. Elle les supplante à son tour car elle colonise surtout la lame d'eau superficielle, de sa végétation très dense.

Lagarosiphon fut introduit du lac Moëro, par le Service piscicole vers 1947, pour être multiplié dans les étangs de la région de Lubumbashi et y servir de nourriture à certains *Tilapia*. L'espèce s'est rapidement répandue dans les eaux calmes grâce à sa grande facilité de bouturage. Les phénomènes de la floraison de la plante sont intéressants à observer car ils montrent une adaptation parfaite et très spécialisée à la vie aquatique tout en assurant une fécondation à l'air libre. Les fleurs mâles sont groupées par six environ dans un involucre et atteignent leur maturité l'une après l'autre. Les boutons des fleurs prêtes à éclore se détachent et montent à la surface, allégés par l'air emprisonné entre les filets repliés sur eux-mêmes. Les six tépales s'ouvrent. Les trois plus longs se retournent et se referment étroitement sur le pédoncule brisé. Les trois pièces internes s'appliquent parfaitement contre les joints des premiers. Ainsi réfléchis, les six tépales ressemblent à une corolle de campanule dont la gorge est fermée, à mi-hauteur, au niveau des renflements des pièces où se logeaient les anthères, dans le bouton. Les extrémités évasées s'étalent sur l'eau. Trois étamines et trois staminodes surmontent la fleur. Les premières s'écartent à 120°, les filets s'abaissent et maintiennent les anthères, pointe dirigée vers le bas, à un millimètre environ de l'eau. Quant aux staminodes, ce sont trois pièces longues et filiformes, s'amincissant vers leur extrémité libre et portant des poils de plus en plus nombreux de la base à la pointe. Ils sont dressés et leurs

extrémités restent collées entre elles, grâce à un enduit spécial, en un triple arceau. La petite nacelle ainsi formée glisse sur l'eau. Les staminodes servent de voile, les étamines sont les flotteurs et les balanciers qui empêchent l'ensemble de verser. Il faut deux à trois minutes au bouton pour s'ouvrir et aux tépales pour se retourner sous l'effet du soleil. Les étamines fertiles s'étirent et, en cinq minutes environ, les filets se raidissent et s'allongent d'un tiers de leur longueur initiale. A ce moment, le pollen est déjà partiellement libéré. En une vingtaine de minutes, les staminodes se redressent, se joignent et s'allongent. Les fleurs épanouies et collantes s'agglutinent en plaques poussées par le vent et le courant.

Quant aux fleurs femelles, elles sont solitaires à l'aisselle des feuilles. L'ovaire est enfermé dans un involucre sessile. Il se prolonge par un long tube pouvant mesurer trois centimètres et qui porte les autres pièces : six tépales blancs à roses en fin de floraison, trois stigmates bifides sur presque toute leur longueur et trois autres pièces plus courtes. Les stigmates sont blancs, plumeux, collants et chacun d'eux forme un arceau vertical par écartement de ses deux branches et union de leurs extrémités. Une bulle de gaz maintenue dans la fleur la fait monter à la surface de l'eau. Souvent, l'extrémité des rameaux se détache et monte toute entière à la surface, allégée par les fleurs. Après fécondation par les éléments mâles qui glissent librement sur l'eau, le tube se brise à quelque millimètres de l'ovaire. Le fruit mûrit alors sous eau.

Toutefois, la multiplication végétative est très active. Les rameaux détachés se bouturent aisément. De plus, comme nous venons de le voir, ils portent souvent des fruits en formation.

Le tableau XXI illustre l'évolution des groupements, depuis le faciès initial à characées à l'établissement de la végétation semi-aquatique soit par émergence et assèchement des boues du fond, soit par propagation des végétaux à partir des bords. Ces divers stades peuvent se succéder rapidement.

Le premier relevé montre le passage direct du *Nymphaeion loti* au *Ceratophyllion*. Mais l'envahissement de l'anse calme de la rivière par une pellicule continue d'*Azolla* peut contrarier considérablement le développement des plantes submergées. Pour le reste, le tableau illustre bien le fait que l'évolution, au sein du *Ceratophyllion*, se fait par élimination progressive des strates inférieures ralenties, dans leur développement, par l'ombrage que leur porte les végétaux qui s'étalent dans les horizons supérieurs.

Le relevé n° 12 est un exemple de passage direct de la végétation submergée à la prairie aquatique. L'assèchement rapide du milieu a permis cette évolution accélérée. Le même résultat est acquis lorsque la station est éloignée des berges et ne reçoit pas les tiges flottantes du *Ludwigion* dont les éléments sont enracinés sur les bords. *Leersia hexan-*

TABLEA
Évolution dans l'allian

| Réparti- tion géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | Relevés n°. A. Schmitz n° Superficie relevée (m²) Recouvrement (%) | 1 319 10 100 | 2 294a 5 10 | 3 322a 25 100 |
|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Pt Pl | Hyn Hyf | S.5574 S.1412 | All. : <i>Nymphaeion loti</i> ass. : <i>Lemneto-Pistietum</i> <i>Azolla pinnata</i> <i>Nymphaea lotus</i> | 5.5 2.2 | . | . |
| Co | Hyf | S.8106 | All. : <i>Ceratophyllion</i> ass. : <i>Charetum katangense</i> <i>Chara globularis</i> var. <i>aspera</i> fa. <i>curta</i> | . | . | 5.5 |
| Co Co | Hyf Hyf | S.6112 S.4437 | <i>Nitella furcata</i> subsp. <i>mucronata</i> <i>Chara globularis</i> var. <i>globularis</i> fa. <i>globularis</i> | . | 3.5 | . |
| Co Pa Co | Hyf Hyf Hyf | S.8087 S.8088 S.8067 | ass. : <i>Potamogeton katangense</i> <i>Potamogeton pusillus</i> <i>Potamogeton nodosus</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> | . | . | 1.2 1.2 |
| ZA | Hyf | S. 927 | ass. : <i>Lagarosiphon katangense</i> <i>Lagarosiphon major</i> | . | 1.2 | . |
| Pt Pt Pt | Hr Tp Chr | S.3540 S.4192 S.1463 | All. : <i>Ludwigion</i> ass. : <i>Ludwigieto-Enhydretum</i> <i>Ludwigia stolonifera</i> <i>Alternanthera sessilis</i> <i>Commelina diffusa</i> var. <i>diffusa</i> | . | . | . |
| Pt | Gr | S.6761 | All. : <i>Echinochloion tropicale</i> ass. : <i>Leersieto-Rotaletum congo-</i> <i>lensis</i> <i>Leersia hexandra</i> ass. : <i>Ludwigieto-Echinochloetum</i> <i>crus-pavonis</i> | . | . | . |
| Pl Pl | T T | S.1739 S.4513 | <i>Ludwigia abyssinica</i> <i>Polygonum senegalense</i> fa. <i>alboto-</i> <i>mentosum</i> | . | . | . |
| Pl | T | S.3998 | <i>Polygonum senegalense</i> fa. <i>senega-</i> <i>lense</i> Compagnes et diverses | . | . | . |
| Pt Co Pt Pt Pt Co | Tp Gr Gr Gr T Tp | S.3722 De. 288 S.4538 S. 180 S.7547 S.7051 | <i>Polygonum salicifolium</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Cyperus tenuifolius</i> <i>Fuirena umbellata</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Ludwigia palustris</i> | . | . | . |

| 4 296a 20 80 | 5 322b 25 100 | 6 322c 25 80 | 7 294b 5 95 | 8 296b 15 90 | 9 294c 10 80 | 10 322d 10 100 | 11 293 10 60 | 12 294d 5 100 | 13 294e 15 80 |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 1.2 | 2.3 . | . | . | . | . | 1.2 . | . | . | . |
| . | . | . | 1.2 | . | . | . | . | . | . |
| 2.3 | 2.3 5.5 | 1.2 . | . | . | . | . | . | . | . |
| 3.4 | . | . | . | . | . | 1.2 . | . | . | . |
| + .2 | . | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 1.2 | . | 3.4 | . |
| . | . | . | 1.2 +.2 +.2 | 1.2 +.2 1.2 | . | 5.5 1.2 +.2 | 1.1 3.4 1.1 | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | +.1 | . | . | . | 1.2 . | 4.5 3.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | +.2 +.2 | +.2 . | . | 1.2 +.2 | . | +.2 +.2 +.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.2 | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | +.1 | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | +.2 |

dra forme de véritables prairies flottantes beaucoup moins tributaires d'un enracinement en terre ferme.

Le tableau s'arrête, avec le relevé n° 13, à l'établissement de l'association du *Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis* dans sa forme du *Polygonetosum* qui recherche les boues plus ou moins épaisses et asséchées.

La série des relevés 3, 5 et 6 illustre l'évolution de la végétation dans un milieu non soumis à l'assèchement.

La même évolution peut s'observer dans une même pièce d'eau, à des endroits différents. Ainsi, dans un étang de la ferme Wangermée à Lubumbashi, les stades suivants occupent de vastes étendues relativement voisines :

1. *Ceratophyllum demersum* en peuplements très denses et continus, d'abord submergé puis affleurant à la surface de l'eau;

2. *Potamogeton nodosus* à l'abondante végétation flottante, supplantant rapidement *Ceratophyllum* parmi lequel il s'est développé;

3. Élimination des précédents après recouvrement par les feuilles de *Nymphaea lotus* ou de *Limnanthemum senegalense* suivant les endroits.

Tous les stades se reconnaissent simultanément ce qui montre bien que la périodicité est davantage fonction du rythme de l'évolution que de la saison, en eau de profondeur constante.

Dans l'ensemble de l'alliance du *Ceratophyllion*, l'analyse biologique montre une nette dominance des hydrophytes fixés même si l'on tient compte des espèces d'emprunt aux groupes sociologiques voisins dans la série évolutive de la formation.

Quant à la répartition géographique, elle est large puisque la plupart des éléments sont répandus dans l'ensemble des régions tropicales, tout au moins de l'ancien monde. Un tiers des espèces sont cosmopolites.

b. Ordre à *Zostera* div. sp.

Zosteretalia BRAUN-BLANQUET et TÜXEN.

Cet autre ordre des *Zosteretalia* groupe les végétations aquatiques flottantes des eaux salées. Il semble correspondre à l'ordre des *Halobenthalia* proposé par CHAPMAN [1959].

(1) Alliance à *Ruppia maritima*

Ruppion maritimae BRAUN-BLANQUET 1931.

Cette alliance pourrait comprendre le groupement submergé des mares superficielles et salées de Mwashya.

(a) Association à *Ruppia maritima* var. *brevirostris* et *Chara zeylanica* var. *zeylanica* fa. *elegans*

Ruppieto-Charetum tropicale, ass. nov.

Ce petit groupement a été reconnu dans de petites mares très salées de Mwashya. La salinité était forte du fait de l'évaporation considérable sévissant en fin de saison sèche et de la faible alimentation en eau nouvelle.

Le relevé n° 283, ci-après, donne un exemple de composition.

Superficie du relevé : 2 m²

Recouvrement par la végétation : 95 %

Profondeur d'eau : 5 à 10 cm.

| | A | B |
|---|-----|-----|
| <i>Ruppia maritima</i> var. <i>brevirostris</i> : | 4.3 | 5.5 |
| <i>Chara zeylanica</i> var. <i>zeylanica</i> fa. <i>elegans</i> : | 3.3 | 1.2 |

Ruppia est un hydrophyte fixé et submergé, très commun dans les eaux salées de même que *Chara*. Tous deux jouissent d'une large distribution géographique.

La classification proposée ci-dessus est provisoire car il est possible que l'association doive être mise en synonymie avec un groupement déjà décrit de l'hémisphère nord. Il y aurait lieu, dans ce cas, d'étendre à l'Afrique tropicale l'aire de répartition du groupement et, peut-être, d'y reconnaître des faciès ou sous-associations locaux.

Bien que rencontré en dehors de la Plaine de Lubumbashi mais à quelques kilomètres seulement de sa limite, cette formation est citée ici car elle existe très probablement dans une des salines de la région : Nguba, Mwera, etc. Nous n'avons pas eu l'occasion de les étudier en détail. Les salines de Nguba, d'ailleurs, ont perdu leur végétation naturelle depuis leur exploitation industrielle.

2. Évolution de la végétation.

On a rencontré déjà quelques cas d'évolution au sein de formations restreintes. Un classement général des groupements végétaux aquatiques permettra de se rendre compte des séries évolutives possibles dans les divers biotopes.

En « vieillissant », une occupation végétale évolue. D'abord constituée d'un simple recouvrement du fond du ruisseau par des characées, elle se développera de plus en plus dans les couches supérieures de la lame d'eau, passant par les stades d'immersion du type *Potamogeton* puis celui du *Lagarosiphon*. Ainsi, la zone habitée par les feuilles n'est plus le fond mais la mi-profondeur puis l'horizon superficiel.

Ensuite, si l'on est près de la berge, des végétaux flottants peuvent s'appuyer sur la dernière végétation très superficielle et former une prairie flottante à partir du bord. Sinon, ce peuvent être des *Nymphaea* ou des *Limnanthemum* dont les feuilles s'étalent largement sur l'eau et contrarient le développement des espèces immergées.

Une autre évolution peut avoir pour cause l'atterrissement du milieu jusqu'à ce que soit possible l'occupation par les groupements pionniers des vases exondées ou par les formations édaphiques forestières.

Comme ces séries débordent du cadre des seules formations aquatiques, il faudra y revenir plus avant.

Ici nous nous contentons de classer les groupements d'après leurs principales exigences écologiques, ce qui permettra déjà d'établir certains liens d'évolution.

1. Végétation aquatique des eaux douces et salées à courant faible ou nul :

Classe des *Potametea*

a. Eaux douces plus ou moins tropicales :

Ordre des *Nymphaeetalia loti*

A. Végétation flottante non enracinée :

Alliance du *Pistion pantropicale*

a) Eaux généralement profondes et chaudes, plus ou moins guinéennes : Association du *Lemneto-Pistietum*

– faciès réduits et périguinéens à *Azolla*, *Spirodela*,...

b) Eaux peu profondes, long assèchement, soudano-zambézien

– eaux calmes des anses : faciès à *Marsilea*

– eaux courantes : faciès à *Hygrophila cataractea*

B. Végétation enracinée et plus ou moins immergée :

Alliance du *Ceratophyllion*

a) Coussinets sur fond, complètement immergés :

Association du *Charetum katangense*

b) Seules inflorescences et quelques feuilles flottantes :

Association du *Potamogetonum katangense*

c) Végétation concentrée en surface :

Association du *Lagarosiphonum katangense*

C. Végétation enracinée au fond, à feuilles émergées :

Alliance du *Nymphaeion loti*

a) Eaux généralement profondes, calmes, à fond vaseux :

– eaux chaudes, plus ou moins guinéen

Association de l'*Utricularieto-Nymphaeetum*

– eaux plus froides, soudano-zambézien

Groupe à *Limnanthemum*

b) eaux moins profondes, soudano-zambézien :

– eaux alcalines, plus ou moins courantes :

Association du *Nymphaeetum afro-tropicale*

* ruisseaux du S.-W. du Katanga :

(Association du *Paniceto-Nymphaeetum divaricatae*)

* mares tourbeuses des hauts plateaux :

(Association du *Nymphaeeto-Sphagnetum*)

- b. Eaux salées : Ordre des *Zosteretalia*
 - A. Végétation submergée, en régions tropicale et tempérée :
Alliance du *Ruppion maritimae*
 - a) En région tropicale :
Association du *Ruppieto-Charetum tropicale*
- 2. Végétation aquatique des chutes, rapides et rochers périodiquement inondés-exondés : Voir chapitre IX
(Classe des *Saxopodostemetea pantropicalia*)

CHAPITRE IX

La végétation herbacée pionnière des chutes, rapides et rochers périodiquement inondés-exondés.

1. Groupements végétaux.

Les revêtements végétaux des rochers, dans les chutes et rapides connaissent des alternances d'émersion et de submersion ont été décrits par LÉONARD [1950] pour la Cuvette centrale congolaise. L'auteur a créé, pour grouper ces formations, une classe des *Saxopodostemetea pantropicalia* et un ordre unique des *Leiothylacetalia*.

Un tel type de formation végétale est rare en Plaine de Lubumbashi où les chutes sont peu nombreuses ou s'assèchent complètement en fin de saison.

Deux alliances se partagent les formations de l'ordre et de la classe. L'une groupe les végétations prostrées, l'autre, les végétations érigées des barres rocheuses.

- (1) Alliance à *Leiothylax quangensis* var. *longifolia*
Leiothylacion J. LÉONARD 1950.

Végétation prostrée des rochers plus ou moins violemment battus par les eaux et exondés durant des périodes relativement courtes ou

nulles. Dans le Haut-Katanga, cette alliance est bien représentée dans les régions à chutes et rapides des Lufira, Lualaba, Luapula, Luvua, etc.

Leiothylax quangensis var. *longifolia* n'a pas été récolté, jusqu'à présent, dans le Haut-Katanga. Il est connu des rapides de la Cuvette centrale congolaise.

(a) Association à *Tristicha alternifolia*

Tristichetum alternifoliae SCHMITZ 1963.

Le groupement couvre une partie des rochers des chutes Johnston, en amont de Kasenga. Dans les rapides de rivières plus modestes, il ne couvre quelquefois qu'un ou deux mètres carrés de pierre.

Alors que, dans les régions plus basses, *Inversodicraea congolana* se mêle souvent à l'espèce type de l'association [SCHMITZ, 1963], dans le Haut-Katanga méridional, *Tristicha alternifolia* est généralement seul. Le groupement se réduit à un encroûtement, par la plante, de roches partiellement sous eau. Les ramilles immergées sont rouges et étroitement appliquées contre la pierre et stériles. Au-dessus du plan d'eau, elles s'allongent, se redressent et fleurissent. Leur teinte est plus noire. Lorsque la période de retrait des eaux est longue, les plantes se dessèchent complètement, après fructification. Elles reprennent leur vie active aux premières fortes pluies et surtout dès que la roche est à nouveau recouverte par l'eau du ruisseau.

Tristicha alternifolia est connu d'une grande partie de l'Afrique du Sud, du Soudan à l'Angola, au Mozambique et à Madagascar. Au Congo, il habite tout le Katanga, le district Forestier central et la région des lacs de l'Est.

Un groupement très semblable colonise les rochers partiellement immergés des ruisseaux, en région de Kasaji (secteur lundien; Sud-Ouest du Katanga). Il est formé d'un tapis de *Tristicha hypnoides*. Par ailleurs, au pied des contreforts orientaux des Kundelungu, les rochers barrant le lit de ruisseaux saisonniers peuvent se couvrir de *T. trifaria*. L'espèce supporte une période de mise à sec totale et longue.

Il ne paraît pas désirable de considérer ces trois groupements comme autant d'associations ou de sociations distinctes. Le hasard des distributions géographiques fait que telle espèce est représentée et se développe exclusivement dans les cours d'eau d'une région déterminée. En Plaine de Lubumbashi, *Tristicha alternifolia* est seul représenté alors que, plus bas dans le lit de la Dikuluwe, il forme avec *Inversodicraea congolana* l'association parfaite telle que décrite précédemment [SCHMITZ, 1963]. En conséquence, nous proposons une association unique qui, en régions marginales de son aire de distribution, présente plusieurs faciès dont ceux à *Tristicha alternifolia*, *T. hypnoides* et *T. trifaria* pour le Haut-Katanga méridional.

Par contre, nous n'avons pas encore rencontré la sous-association à *Hydrostachys insignis* var. *congolana*, stade plus avancé dans l'évolution. L'encroûtement à podostémacées est dominé par une strate plus haute à *Hydrostachys* qui la remplace partiellement (photo 9).

Signalons encore que certaines roches copieusement arrosées sont colonisées par des bryophytes, en bordure des plates-formes s'étageant dans le lit des rivières, sur les parois verticales, proches des chutes ou à l'abri de celles-ci, sous les aplombs rocheux. L'humidité y est constante mais l'eau ruisselle plus qu'elle ne bat le substratum. Les formations végétales de ce genre sont donc à rattacher aux types de végétation fontinale.

La stratification n'existe pas dans l'association typique qui n'est faite que d'un encroûtement unispécifique de la roche. Dans le cas de la sous-association à *Hydrostachys*, avons-nous vu, ce dernier forme un étage nettement dominant.

La périodicité, par contre, est mieux marquée. Seuls les individus exondés mais humides fleurissent. Ils fructifient avant de se dessécher et restent en état de repos végétatif absolu jusqu'au retour de l'humidité. Les stations immergées connaissent un développement important mais végétatif. La vie plus ou moins active de la plante est donc étroitement liée aux fluctuations du plan d'eau, qu'elles soient ou non en relation directe avec les saisons.

(2) Alliance à *Pennisetum nodiflorum*

Pennisetion nodiflori J. LÉONARD 1950.

Cette alliance fut créée pour grouper les formations végétales érigées des rochers partiellement exondés en période de basses eaux et qui, en d'autre temps, sont recouvertes par des eaux à courant relativement rapide. Il s'agit principalement de bancs rocheux, plates-formes et affleurements interrompant les cours d'eau. Les roches sont plus ou moins fissurées ou formées de feuillets redressés et offrent plus de prise aux racines que les blocs lisses et intacts dont se contente l'alliance précédente.

Souvent, le *Pennisetion* occupe des bancs de roche au départ des rapides ou de la chute tandis qu'en aval, les pierres et parois violemment battues par les eaux se couvrent de podostémacées.

La stratification des deux groupements de l'alliance est très semblable. Une strate supérieure dense, exclusive, comprend l'espèce caractéristique. Sous elle peut exister un encroûtement de *Tristicha*, survivance de l'autre alliance. Entre ces deux étages, se placent les compagnes, hygrophiles ou pionnières de la galerie forestière, en nombre souvent trop restreint pour constituer des strates distinctes.

(a) Association à *Pennisetum nodiflorum*
Pennisetum nodiflori J. LÉONARD 1950.

LÉONARD [1950] attribue à cette sociation une répartition omni-guinéenne du bassin du Congo. En réalité, elle pénètre nettement en région zambézienne. Dans la Plaine de Lubumbashi, elle est certainement moins développée que dans les zones mouvementées du cours des grandes rivières : Lualaba à sa traversée des gorges de Nzilo ou des Portes d'Enfer. Pourtant, dans la région qui nous occupe, elle colonise des barres rocheuses dans la basse Kafubu, la Munama, la Lubumbashi, la Dikuluwe, la haute Lufira, le Luapula, etc. (photo 10).

Il s'agit d'une sociation dont *Pennisetum* est la seule caractéristique reconnue aussi bien en régions zambézienne que guinéenne. La graminée forme des peuplements denses sur les roches profondément ridées. Quelques espèces banales l'accompagnent : *Cyperus*, *Gnaphalium*, *Polygonum*, plantules de *Syzygium*, boutures enracinées de *Salix*, sarments de *Mikania*.

La végétation est périodiquement recouverte par les eaux. Si le courant se fait violent, les chaumes peuvent être couchés mais il est rare que les rhizomes, solidement fixés dans les fissures de la roche, soient arrachés. En périodes d'assèchement superficiel, les racines atteignent toujours l'eau au fond des crevasses.

En Uele-Ubangi, l'espèce forme également des peuplements au travers des grandes rivières. Il s'agit donc d'une association guinéenne à large pénétration péri-guinéenne ou guinéo-zambézienne.

Pennisetum nodiflorum est une haute graminée bambusoïde, grégaire, rhizomateuse, à répartition principalement guinéenne mais s'avancant assez profondément en région soudano-zambézienne à la faveur des cours d'eau présentant des barres rocheuses.

(b) Association à *Cyperus rotundus* var. *tuberosus*
Cyperetum tuberosi SCHMITZ 1954.

Cette association fut décrite de la basse Dikuluwe et de ses affluents puis identifiée dans la Plaine de Lubumbashi, en haute Dikuluwe. D'autres stations existent, souvent réduites en superficie et mêlées à des peuplements de *Pennisetum nodiflorum*.

Près de Kikanda, les deux groupements sont intimement mêlés tout en restant nettement distincts. On observe parfaitement la relation entre la répartition des groupements et la nature de la roche. *Cyperus* colonise les dalles peu fissurées sur lesquelles la graminée ne saurait se fixer (photo 11).

Le *Cyperetum tuberosi* est une sociation, tout comme l'autre groupement à *Pennisetum nodiflorum*, dont l'espèce caractéristique est accompagnée de quelques compagnes banales ou d'un reste de l'association à *Tristicha*.

Rarement l'évolution de la végétation dépasse le stade du *Pennisetion* car ses stations conviennent mal à un atterrissement plus poussé qu'exige la forêt édaphique. Les crues annuelles enlèvent la terre déposée entre les roches et parmi les herbes.

En plaine de la Ruzizi, GERMAIN [1952] signale la présence de *Cyperus rotundus* var. *tuberosus* au sein de l'association à *Cyperus latifolius*. L'auteur en fait une caractéristique de l'alliance du *Magnocyperion africanum*. Il convient donc d'attribuer à l'espèce une valeur indicatrice très spéciale et localisée, dans notre région.

Cyperus rotundus var. *tuberosus* est un géophyte rhizomateux moins élevé que *Pennisetum nodiflorum* mais pouvant former des peuplements aussi exclusifs et denses. La distribution géographique est pantropicale, contrairement à celle de la graminée qui est plus étroitement liée au bassin congolais.

L'évolution des deux sociations est généralement la suivante : alliance du *Leiothylacion*... alliance du *Pennisetion nodiflori*... ordre des *Papyretalia*... forêt édaphique. Comme nous l'avons vu, cette évolution est souvent arrêtée au deuxième stade. Le relevé n° 138 déjà publié [SCHMITZ, 1963 (tabl. V)] montre bien cette tendance générale :

Association du *Tristichetum alternifoliae* (roches semi-exondées)

| | |
|---|-----|
| <i>Tristicha alternifolia</i> | 1.2 |
| <i>Nostochopsis lobatus</i> | 1.2 |
| <i>Synedra ulna</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Epithemia argus</i> , <i>Rhopalodia</i> aff. <i>gracilioides</i> , <i>Cymbella muelleri</i> , <i>C. ventricosa</i> , <i>Gomphonema parvulum</i> , <i>Gomphocymbella beccarii</i> , <i>Eunotia tschirchiana</i> , <i>Closterium lanceolatum</i> , <i>C. leibleinii</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Mastogloia</i> sp., <i>Rhopalodia</i> sp., <i>Gyrosigma</i> sp., <i>Neidium</i> sp., <i>Amphora</i> sp., <i>Pinnularia</i> sp., <i>Surirella</i> sp., (sous N° S.4118) . . . | 1.2 |

Association du *Pennisetetum nodiflori* (barres rocheuses)

| | |
|--|-----|
| <i>Pennisetum nodiflorum</i> | 5.5 |
|--|-----|

Ordre des *Papyretalia* (végétation semi-aquatique)

| | |
|---|------|
| <i>Cyperus diffusus</i> | + .2 |
| <i>Cyperus haspan</i> | + .2 |
| <i>Gnaphalium luteo-album</i> | + .1 |
| <i>Polygonum salicifolium</i> | + .1 |

Espèces hygrophiles et de galerie-forestière

| | |
|--|------|
| <i>Dicrocephala integrifolia</i> | + .1 |
| <i>Hygrophila homblei</i> | + .1 |
| <i>Mikania cordata</i> | + .1 |
| <i>Syzygium cordatum</i> | + .1 |

2. Évolution de la végétation.

Le substrat rend difficile son occupation par les plantes aquatiques habituelles à rhizomes profonds autant que par les groupements forestiers aux racines puissantes. Les crues enlèvent le peu de sol meuble qui aurait pu se former ou se déposer.

C'est surtout la rapidité du courant qui règle le type de couverture végétale comme il apparaît à l'examen du tableau ci-après.

1. Végétation aquatique des eaux plus ou moins calmes :
(voir Classe des *Potametea*)
2. Végétation pionnière des chutes, rapides :
Classe des *Saxopodostemetea pantropicalia*
Ordre des *Leiothylacetalia*
 - a. Végétation prostrée, courant très rapide :
Alliance du *Leiothylacion*
 - A. Pionnier, assèchement parfois long :
Association du *Tristichetum alternifoliae*
– faciès locaux selon l'espèce présente
 - B. Plus évolué, assèchement court ou nul :
(Sous-association de l'*Hydrostachietosum*)
 - b. Végétation dressée, courant moins rapide :
Alliance du *Pennisetion nodiflori*
 - A. Roches fissurées, davantage guinéen :
Sociation du *Pennisetetum nodiflori*
 - B. Roches peu fissurées, moins guinéen :
Sociation du *Cyperetum tuberosi*

Dans le cas de rochers immergés dans un courant rapide, la première occupation est souvent celle du *Charetum katangense* lorsque la profondeur de l'eau dépasse 20 à 30 cm. Ensuite, et surtout si la roche est périodiquement exondée tout en restant très humide, l'association du *Tristichetum alternifoliae* supprime le groupement d'algues. La nappe d'eau est rarement supérieure à 20 cm sinon durant les crues. La dalle rocheuse devient rugueuse lorsque *Tristicha* la recouvre. Les tiges rampantes des *Hydrostachys* peuvent alors s'y ancrer et la sous-association de l'*Hydrostachietosum* s'installe. Mais si l'assèchement se poursuit et que la surface de la barre rocheuse n'offre pratiquement aucune fissure, la sous-association disparaît au profit de l'association typique réalisée, peut-être, par un autre faciès. Certains supportent un assèchement total de plusieurs mois.

Par contre, si la roche est fissurée et que la hauteur d'eau la recouvrant ne dépasse guère quelques centimètres en dehors des périodes de crue, le milieu convient à l'alliance du *Pennisetion nodiflori*. Deux sociations peuvent se rencontrer, en Plaine de Lubumbashi, selon que la roche est peu ou très rugueuse et fissurée.

Le stade suivant sera celui de l'occupation par un groupement forestier pionnier appartenant à l'alliance du *Paullinio-Mikanion katan-gense*.

Entre ces deux derniers stades et seulement dans les légères cuvettes retenant de la terre meuble et du fin gravier, de petites formations semi-aquatiques pourront se développer momentanément.

CHAPITRE X

La végétation fontinale.

Peu de recherches ont porté sur la végétation propre aux sources. En général, celles-ci sourdent dans les dembo ou les vallons marécageux ou encore le long des cours d'eau, sous galerie-forestière. La végétation est alors celle de la plaine herbeuse, du marais ou de la forêt édaphique.

On peut toutefois rattacher à cette rubrique les formations herbacées des abords toujours humides des chutes et des cascades. L'étude systématique encore peu poussée des bryophytes et des fougères rend difficile la description des groupements végétaux caractéristiques de ces situations.

Marchantia wilmsii est une des espèces habituelles de telles stations. Son développement végétatif varie avec le degré d'humidité de l'air et du substratum tandis que la fructification est favorisée par un assèchement partiel du milieu. Son aire de dispersion s'étend aux domaines zambézien et oriental. Elle s'avance vers le Sud de l'Afrique et atteint le Transvaal et le Natal.

Nous avons cité plus haut l'association du *Charetum katangense*. Elle se développe parfois dans les cuvettes creusées sous les sources et réalise ainsi une véritable formation fontinale.

Dans les zones de suintement proches des chutes, les *Adiantum* sont souvent bien représentés. *Bolbitis heudelotii* de grande taille tapisse le fond de certaines cavités protégées des eaux tombant directement de la chute, par un surplomb de la roche (photo 12).

Outre de nombreuses fougères et bryophytes, la florule de la végétation fontinale compte une grande variété d'algues.

CHAPITRE XI

La végétation herbacée semi-aquatique.

1. Groupements végétaux.

Moins développées en superficie, taille et densité que les marais à papyrus du Bas-Katanga, les prairies semi-aquatiques et marécageuses ancrées de la Plaine de Lubumbashi montrent cependant une diversité intéressante.

Une grande classe des *Phragmitetea* TÜXEN et PREISING 1942 englobe les végétations herbacées semi-aquatiques des eaux douces et saumâtres de toutes les régions aussi bien chaudes que froides : roselières, prairies flottantes plus ou moins ancrées, franges ripicoles herbeuses des pièces et cours d'eau.

Cette classe cosmopolite compte trois ordres. Celui des *Phragmitetalia eurosibirica* KOCH 1926 intéresse l'Europe et l'Asie tempérée et froide. Son correspondant américain est l'ordre des *Phragmitetalia americana* TÜXEN et PREISING 1942. Enfin, LEBRUN [1947] a créé l'ordre des *Papyretalia* à répartition africaine. Il appert que ce dernier devrait être étendu aux régions chaudes des autres continents à moins de proposer, pour elles, un ou plusieurs ordres nouveaux. La première solution paraît acceptable si l'on considère le nombre élevé d'espèces pantropicales dans les formations des *Papyretalia* : *Echinochloa crus-gavonis*, *Leersia hexandra*, *Paspalidium geminatum*, *Cyperus articulatus*, *C. haspan*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum acuminatum*, *P. salicifolium*, etc.

Les espèces liées à la classe et à l'ordre peuvent avoir, dans certains cas, une signification plus étroite et caractériser des groupements de rang inférieur.

Parmi les *Cyperus* appartenant au lot des espèces habituelles de la classe et de l'ordre, les plus fréquents sont *C. muricatus*, *C. dives*, *C. haspan*, *C. obtusatus* var. *africanus*. La répartition géographique est pantropicale, paléotropicale ou tropicale africaine.

D'autres cypéracées sont également liées à ces groupements supérieurs. Ce sont des hémicryptophytes cespiteux ou des géophytes à rhizomes comme *Scirpus inclinatus* (paléotropical), *Fimbristylis dichotoma* (cosmopolite) ou *Rhynchospora corymbosa* (pantropical) dont les rhizomes plus allongés donnent naissance à des touffes cespiteuses assez denses mais nettement séparées.

Crassocephalum picridifolium est un hémicryptophyte scapeux, parfois thérophite au Katanga, omni-soudano-zambézien à pénétration afro-australe. L'espèce marque cependant une nette préférence pour l'association de l'*Impatienseto-Typhetum*.

Pour l'ensemble des relevés du *Leersieto-Rotaletum congolensis*, du *Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis*, de l'*Impatienseto-Typhetum* et du *Verbeneto-Cyperetum katangense*, la répartition des caractéristiques est la suivante [SCHMITZ, 1963] :

| Répartition géographique | Forme biologique | | Coefficient de présence | Recouvrement |
|--------------------------|------------------|---|-------------------------|--------------|
| Pt | Tp | <i>Polygonum salicifolium</i> . . | V | 127 |
| Pa | Chl | <i>Desmodium salicifolium</i> . . | IV | 100 |
| Pt | Gr | <i>Leersia hexandra</i> | III | 203 |
| SA | Hsc | <i>Crassocephalum picridifolium</i> | III | 171 |
| SAM | Gr | <i>Ranunculus multifidus</i> . . | II | 35 |
| ST | T | <i>Kosteletzkya buettneri</i> . . | II | 4 |
| Z | Hsc | <i>Cyperus muricatus</i> | I | 109 |
| Pl | Gr | <i>Polygonum pulchrum</i> | I | 109 |
| Pl | Gr | <i>Scirpus inclinatus</i> | I | 60 |
| Pa | Hces | <i>Fimbristylis dichotoma</i> . . | I | 50 |
| Pt | Gr | <i>Rhynchospora corymbosa</i> . | I | 50 |
| Pl | Hces | <i>Cyperus dives</i> | I | 26 |
| Pt | Hces | <i>Cyperus haspan</i> | I | 9 |
| SG | Hces | <i>Sacciolepis africana</i> | I | 1 |

(1) Alliance à *Ludwigia stolonifera* (= *Jussiaea repens*)

Ludwigion J. LÉONARD 1950.

(= *Jussiaeion* J. LÉONARD 1950, nom. nud.)

Cette alliance groupe les végétations étalées sur les eaux mais s'avancant à partir des berges où les constituants sont enracinés. Elle envahit le pourtour des étangs et des mares, la lisière des prairies aquatiques flottantes, en eaux calmes ou peu courantes, et suit les fluctuations du plan d'eau.

Les caractéristiques de l'alliance sont difficiles à séparer de la seule association décrite jusqu'à présent. Les espèces à très large distribution géographique appartiennent davantage à l'alliance qu'à l'association.

(a) Association à *Ludwigia stolonifera* (= *L. adscendens* var. *diffusa*) et *Enhydra fluctuans*

Ludwigieto-Enhydretum J. LÉONARD 1950.

(= *Jussiaeeto-Enhydretum* J. LÉONARD 1950.)

Nous rattachons provisoirement à cette association de la Cuvette centrale congolaise le groupement à *Ludwigia* flottant rencontré en

bordure des étangs et des mares, dans les canaux d'amenée d'eau ou de drainage. Il succède souvent à l'envahissement des eaux par des plantes immergées telles que *Ceratophyllum*, *Potamogeton* ou *Lagarosiphon*. Ses composantes s'appuient sur les rameaux affleurant la surface de l'eau pour s'avancer loin des berges (photo 13). Car si *Ludwigia* flotte aisément grâce à ses racines aérifères (photo 8), *Cynodon dactylon* qui l'accompagne souvent ne possède pas de tels éléments, non plus qu'*Alternanthera sessilis* qui semble trouver son optimum au sein du groupement. *Commelina diffusa* var. *diffusa* que l'on voit grimper dans les buissons de lisière des forêts édaphiques s'étale, ici, sur les boues du rivage et s'avance jusque sur les eaux profondes. Prenant appui sur leurs tiges flottantes, *Polygonum salicifolium* se mêle souvent à leur réseau. *Leersia hexandra*, fréquent dans de tels ensembles, prépare le stade ultérieur dans l'évolution habituelle.

L'étude plus approfondie du groupement dans les diverses régions zambéziennes permettra peut-être de créer une sous-association à répartition géographique différente de celle de l'association typique étroitement liée au domaine guinéen. C'est cependant peu probable car les caractéristiques de l'association jouissent d'une répartition paléotropicale sinon pantropicale : *Ipomoea aquatica*, *Commelina diffusa* var. *diffusa*, *Ludwigia stolonifera*, *Enhydra fluctuans*, *Neptunia prostrata*.

Les relevés n^{os} 10 et 11 du tableau XXI donnent une idée de la composition du groupement en région de Lubumbashi.

La stratification est simple puisqu'une seule strate existe. Les plantes s'étalent au niveau de l'eau et seules les extrémités florifères se relèvent quelque peu. Cependant, le groupement peut subsister sur les berges vaseuses quelque temps après le retrait des eaux. Alors la végétation tend à se stratifier *Commelina*, *Alternanthera* et *Polygonum* prenant un port plus érigé.

La spectre biologique montre une dominance d'hémicryptophytes et de chaméphytes rampants, formes dues au milieu spécial.

Quant à l'analyse géographique, nous avons vu que les constituants sont presque tous pantropicaux ou paléotropicaux.

La périodicité est en relation étroite avec la fluctuation du plan d'eau. La plupart des espèces fleurissent en toutes saisons.

(2) Alliance à *Echinochloa* spp.

Echinochloa tropicalis J. LÉONARD 1950.

LÉONARD [1950] groupe dans cette alliance les végétations étalées à extrémités dressées, formant prairies aquatiques, dans les eaux profondes au moins durant une partie de l'année.

Les espèces habituelles de cette alliance sont nombreuses mais la plupart reviennent comme caractéristiques ou différentielles des groupements de rang inférieur. Par ailleurs, la délimitation entre l'alliance

et celle du *Magnocyperion africanum* n'est pas toujours nette. Ces phases d'évolution se succèdent d'une association à l'autre, parfois d'une alliance à la suivante. Aussi les listes floristiques comportent-elles toujours une série importante d'espèces empruntées aux autres groupements. Même les éléments de la classe des *Potametea* ne sont pas rares dans les relevés.

Nous avons déjà étudié le comportement d'*Alternanthera sessilis* qui, dans sa forme aquatique, est un élément habituel du *Ludwigieto-Enhydretum*. Dans la présente alliance, la forme érigée est plus fréquente.

Echinochloa crus-galis et *Ludwigia abyssinica* sont, de façon générale, caractéristiques de l'alliance mais aussi d'associations.

(a) Association à *Leersia hexandra* et *Rotala congolensis*

Leersieto-Rotaletum congolensis SCHMITZ 1963.

Les mares et étangs, les élargissements de cours d'eau, pour autant qu'ils ne connaissent pas d'assèchement prolongé, offrent à cette association les conditions de vie qui lui conviennent. Les prairies flottantes à *Leersia hexandra* se caractérisent par une forte dominance en cette graminée. Cependant, pour le reste, l'association prend des aspects assez divers suivant les stations. Mais ce qui semble appartenir à des formations très différentes, à première vue, n'est que le reflet de faciès écologiquement proches.

Leersia forme le fond de la végétation, crée la prairie flottante et ancrée au sein de laquelle se développent d'autres plantes souvent incapables de vivre seules en eaux profondes ni de flotter à leur surface. *Leersia*, *Panicum repens*, *Alternanthera sessilis* et *Paspalum commersonii* leur offrent le soutien du feutrage de leurs racines et de leurs tiges. Parmi les caractéristiques de l'association, il reste à citer *Rotala congolensis*, *Eleocharis acutangula*, *Utricularia gibba* subsp. *gibba*. Appartenant au rang de l'alliance, *Cyperus distans*, *Alternanthera sessilis*, *Ludwigia abyssinica* et *Echinochloa crus-galis* complètent le plus souvent le cortège floristique. *Cyperus obtusatus* var. *africanus*, *Polygonum salicifolium*, *Fimbristylis dichotoma* et *Scirpus inclinatus* représentent l'ordre et la classe. Un lot important d'espèces marque les stades d'évolution de la végétation et du milieu. Ce sont des caractéristiques du *Nymphaeion loti* témoignant de l'ancienne flore des eaux libres avant leur envahissement par la prairie aquatique : *Cyperus deciduus* et divers *Nymphaea*. Ce sont aussi des relictos ou des pionnières des alliances voisines du *Papyrion* et du *Magnocyperion africanum* : *Typha angustifolia* subsp. *australis*, *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense*, *Pennisetum glaucocladum*, *Fuirena umbellata*, *Cyperus mundtii* var. *gracilis*, pour la première, et, pour l'autre, des *Polygonum*, *Gnaphalium luteo-album*, etc. Des hygrophiles banales complètent la liste des compagnes [SCHMITZ, 1963].

La prairie à *Leersia* s'étend rapidement en étang à pisciculture au départ de plantes repiquées sur les berges ou simplement jetées entre

les tiges érigées (photo 13). *Tilapia melanopleura*, poisson herbivore des viviers et commun dans les eaux libres du Haut-Katanga, est friand de cette herbe. Il en broute le pourtour des îlots qu'il entaille de profonds couloirs. Mais souvent, après une période de régression rapide de sa superficie, le peuplement semble se stabiliser puis reprend de l'extension. En réalité, profitant de la régression de *Leersia*, *Panicum repens* s'étend et finit par entourer l'île végétale de ses rameaux. Le poisson le dédaigne et rien ne s'oppose donc à sa propagation. Or, vus d'une certaine distance, les éléments végétatifs des deux herbes se confondent facilement.

L'abondance de *Panicum repens* au sein de l'association est interprétée comme réalisant la sous-association du *Leersieto-Rotaletum congolensis Panicosum* SCHMITZ 1963 décrite de la Plaine de Lubumbashi.

Une autre sous-association fut également définie dans la même région : le *Leersieto-Rotaletum congolensis Paspaletosum* SCHMITZ 1962. La différentielle principale, *Paspalum scrobiculatum* var. *commersonii* fa. *monostachyum*, se développe en eaux peu profondes, dans les mares permanentes sur sol peu fertile et superficiel ne convenant guère à l'épanouissement rapide des espèces du *Magnocyperion africanum*. Celles-ci se propagent généralement par des rhizomes parcourant les horizons superficiels humifères et meubles.

Les principales caractéristiques de l'association et de ses subdivisions sont : *Leersia hexandra*, *Rotala congolensis*, *Eleocharis acutangula*, *Utricularia gibba* subsp. *gibba*, *Panicum repens* et *Paspalum commersonii*.

STREEL [1962] cite une sociation à *Leersia hexandra* commune dans les savanes paludicoles soumises à variation irrégulière du plan d'eau. Nous rattachons cette sociation à l'association du *Leersieto-Rotaletum congolensis* dont elle n'est qu'un stade, un faciès monophytique. Car il est probable que la végétation ne se stabilisera pas à une telle formation. *Leersia* s'est développé rapidement car c'est une espèce peu exigeante et à faculté d'extension considérable. Ses compagnes dans l'association sont plus lentes à s'établir et à proliférer. Certaines ne s'implantent, d'ailleurs, que dans la prairie flottante qui les maintient à la surface de l'eau. Et si le milieu ne leur convient pas, le terrain sera bientôt occupé par un des groupements du *Magnocyperion africanum*. Seul le mode de propagation des caractéristiques de ces formations explique le retard mis à coloniser la station.

En étudiant le groupement à *Vossia cuspidata*, nous verrons qu'il y a lieu de reconnaître une autre sous-association à *Oryza perennis*.

A titre d'exemple, nous reprenons trois listes floristiques déjà publiées [SCHMITZ, 1963] et qui sont les trois relevés-types de l'association et de ses deux sous-associations étudiées plus haut (tabl. XXII).

La stratification du groupement à *Leersia hexandra* et *Rotala congolensis* est simple; toutes les espèces caractéristiques forment un épais feutrage de végétation formant normalement des îles plus ou

TABLEAU XXII
Association du Leersieto-Rotaletum congolensis.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevés : A. SCHMITZ n° . . | 114 | 115 | 190 |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|-----|------|------|
| | | | Superficie relevée (m ²) . . . | 25 | 25 | 50 |
| | | | Recouvrement (%). | 100 | 80 | 100 |
| | | | Profondeur de l'eau (cm) . . | 100 | 100 | 10 |
| | | | Caractéristiques de la classe et de l'ordre | | | |
| Pt | Tp | S. 3722 | <i>Polygonum salicifolium</i> . . . | 1.1 | 1.1 | + .2 |
| Co | Hces | S. 4532 | <i>Fimbristylis dichotoma</i> . . . | . | . | 2.2 |
| Pa | Gr | S. 4534 | <i>Cyperus obtusatus</i> var. <i>africanus</i> | . | . | 1.2 |
| | | | Caractéristiques de l'alliance | | | |
| Pt | Hces | S. 4535 | <i>Cyperus distans</i> | . | . | 1.2 |
| Pt | Gr | S. 182 | <i>Echinochloa crus-gavonis</i> . . | . | . | 1.1 |
| Pt | Tp | S. 185 | <i>Alternanthera sessilis</i> | . | . | + .2 |
| Pl | T | S. 1739 | <i>Ludwigia abyssinica</i> | . | . | + .1 |
| | | | Caractéristiques de l'association | | | |
| Pt | Gr | S. 6761 | <i>Leersia hexandra</i> | 3.4 | 3.4 | 2.3 |
| Pt | Gr | S. 3697 | <i>Eleocharis acutangula</i> . . . | 3.3 | . | . |
| ZO | Hel | S. 1684 | <i>Rotala congolensis</i> | . | + .2 | . |
| Co | T | S. 4033 | <i>Utricularis gibba</i> subsp. <i>gibba</i> S.-ass. <i>Panicetosum</i> | . | + .1 | . |
| Pl | Gr | S. 3725 | <i>Panicum repens</i> | . | 2.3 | . |
| | | | S.-ass. <i>Paspaletosum</i> | | | |
| ZO | Chg | S. 3773 | <i>Paspalum commersonii</i> fa. <i>monostachyum</i> | . | . | 3.3 |
| | | | Compagnes et diverses | | | |
| | | | 1) du Papyrion | | | |
| ZOM | Gr | S. 3720 | <i>Cyperus mundtii</i> var. <i>gracilis</i> | . | + .2 | 1.2 |
| Pt | Gr | S. 180 | <i>Fuirena umbellata</i> | 1.2 | + .2 | . |
| Pl | Gr | De. 195 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> | . | 1.2 | + .2 |
| Z | Gr | S. 3719 | <i>Pennisetum glaucocladum</i> . . | . | 2.2 | . |
| Pt | T | S. 4609 | <i>Ageratum conyzoides</i> | . | . | + .2 |
| Pl | Gr | S. 126 | <i>Cladium mariscus</i> subsp. <i>jamaicense</i> | . | . | + .2 |
| | | | 2) du Nymphaeion loti | | | . |
| Co | Hyf | S. 1259 | <i>Gloeotrichia natans</i> | 1.1 | 1.1 | . |
| Z | Gr | S. 3803 | <i>Cyperus deciduus</i> | . | 1.2 | . |
| K | Hyf | S. 3689 | <i>Nymphaea maculata</i> | 1.2 | . | . |
| SG | Hyf | S. 931 | <i>Nymphaea caerulea</i> | . | + .2 | . |
| | | | 3) diverses | | | |
| SG | Hyf | S. 3698 | <i>Hemarthria natans</i> | 2.3 | . | . |
| Pt | Tces | S. 4537 | <i>Cyperus amabilis</i> | . | . | + .2 |
| S | Hces | S. 232 | <i>Cyperus pustulatus</i> | . | . | + .2 |

moins flottantes, d'une trentaine de centimètres d'épaisseur. Les rhizomes et racines submergés peuvent atteindre localement le fond de l'eau.

Les compagnes de l'association, enracinées dans le fond de la pièce d'eau ou dans le matelas de végétation, forment une strate supérieure parfois importante. Ce sont des *Typha* dépassant le niveau de l'eau de plus d'un mètre, des *Cladium*, des *Pennisetum*, de hautes cypéracées, des *Sacciolepis* (photo 13).

Le spectre biologique du groupement mais sans tenir compte des compagnes et diverses est, selon le tableau VI précédemment publié [SCHMITZ, 1963] :

| | Ph | G | Ch | H | Th + Hel |
|-----------------|----|--------|-------|--------|----------|
| Spectre brut | — | 46,6 % | 6,7 % | 13,3 % | 33,3 % |
| Spectre pondéré | — | 80,9 % | 8,9 % | 6,5 % | 3,8 % |

Tous les géophytes sont rhizomateux.

Le spectre géographique montre une dominance d'espèces à large distribution avec 86,6 % d'espèces panafricaines à cosmopolites.

Les espèces compagnes les mieux représentées sont également des géophytes et leur distribution géographique est paléotropicale ou pan-tropicale.

La périodicité, comme dans la plupart des formations végétales aquatiques, est dictée davantage par les fluctuations du plan d'eau que par les saisons. Il n'y a pas de grandes modifications aussi longtemps que le terrain n'est pas trop sec car la plupart des constituants s'accommodent parfaitement de boues durant un certain temps. Si le retrait des eaux se prolonge, la flore s'enrichit bientôt en *Polygonum*, *Ludwigia*, etc.

(b) Association à *Digitaria scalarum* et *Paspalum commersonii*
(= *P. scrobiculatum* var. *commersonii*)

Digitarieto-Paspaletum commersonii STREEL 1962.

Cet autre groupement marque également le passage entre la végétation semi-aquatique et la savane paludicole. Il a été étudié dans la plaine du lac de retenue de Mwadingusha où il occupe des alluvions argileuses noires soumises aux inondations prolongées. Il existe dans la Plaine de Lubumbashi mais n'y paraît pas commun.

(c) Association à *Vossia cuspidata*

Vossietum cuspidatae LEBRUN 1947.

A la prairie à *Leersia* fait souvent suite, dans les lacs de quelque importance, une autre prairie plus puissante à *Vossia cuspidata* (photo 45). Cette graminée aux chaumes longs et robustes s'étend sur les feutrages

du *Leersia*, s'y enracine, s'y marcotte et bientôt supplante celle qui lui a servi d'appui. Les espèces qui l'accompagnent sont des relictés de l'ancienne prairie, des hygrophiles, des pionnières du *Papyrus*. *Vossia* se maintient parfois longtemps et forme, sinon le stade final, du moins une phase durable dans l'évolution de la végétation des lacs haut-katangais.

LEBRUN [1936] signale l'abondance des prairies à *Vossia cuspidata* dans toute la Cuvette congolaise et les rattache au groupement déjà cité par ENGLER [1910] pour une grande partie de l'Afrique tropicale.

LÉONARD [1950] fait de cette formation commune aux abords des chutes et des rapides, sur fond sableux ou vaseux, en Cuvette centrale, une variante de son association à *Echinochloa pyramidalis*.

Quant à GERMAIN [1952], il décrit un groupement à *Vossia cuspidata* les bords du lac Tanganika, en région d'Uvira. La graminée est la seule caractéristique du groupement. Elle est accompagnée d'espèces transgressives des *Papyrus* et *Magnocyperion*. Il est à remarquer que l'auteur classe provisoirement le groupement dans l'alliance du *Papyrus*. Avec LÉONARD, nous préférons le rattacher à l'*Echinochloion tropicale*.

En conclusion, on peut considérer le groupement à *Vossia* comme réalisant une association qui diffère quelque peu, selon les régions, par les éléments d'emprunt aux formations locales. Il y a donc lieu de distinguer des sous-associations à répartition purement géographique. Les prairies aquatiques du Haut-Katanga appartiennent ainsi au *Vossietum cuspidatae zambeziotosum*, s.-ass. nov.

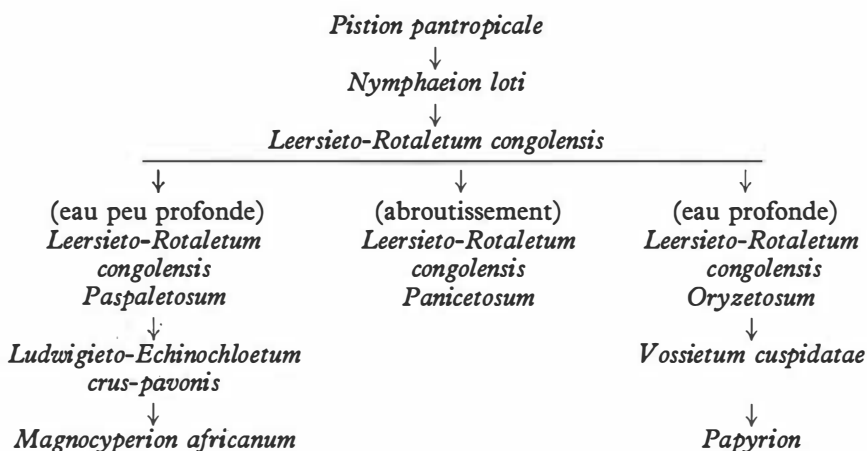
Oryza perennis accompagne souvent *Vossia*. Toutefois, contrastant avec ce dernier, *Oryza* se rencontre aussi dans d'autres formations. LEBRUN [1947] en fait une caractéristique de l'ordre tandis que ROBYNS [1936] le considère comme constituant d'un groupement distinct. Pour LEBRUN, la prairie aquatique à *Oryza perennis* ne serait qu'un faciès d'un des groupements voisins : prairies à *Sacciolepis interrupta* (= *S. africana*), à *Echinochloa stagnina*, à *Vossia cuspidata* ou à *Jardinea congolensis*.

GERMAIN [1952] décrit une association à *Oryza perennis* et *Asteracantha longifolia* des mares en voie de colmatage de la plaine de la Ruzizi, dans l'alliance du *Magnocyperion africanum*.

Dans le Haut-Katanga, il est de règle assez générale que la prairie à *Oryza perennis* constitue un stade d'évolution entre la prairie à *Leersia* et celle à *Vossia*. Aussi proposons-nous d'en faire une troisième sous-association du *Leersiето-Rotaletum congolensis* sous le nom d'*Oryzetosum*, s.-ass. nov.

En dehors de ce cas où la graminée domine, il est fréquent de la rencontrer au sein d'autres groupements avec la valeur de caractéristique d'un rang supérieur.

Le schéma ci-après montre quelle est l'évolution normale de la végétation aquatique dans la région. Cette succession n'est pas toujours respectée car il arrive que certains facteurs du milieu se modifient.



(d) Association à *Ludwigia abyssinica* et *Echinochloa crus-pavonis*
Ludwigiето-Echinochloetum crus-pavonis SCHMITZ 1962.

A la limite des alliances du *Ludwigion* et du *Magnocyperion*, cette association caractérise la colonisation végétale des berges périodiquement inondées, boueuses et peu fixées. Elle s'avance jusqu'en eau profonde. Les espèces du *Magnocyperion* l'envahissent fréquemment.

Le groupement est davantage caractérisé par l'abondance et l'optimum de développement des principales espèces constituantes que par leur présence exclusive. Il rappelle l'association de l'*Echinochloetum pyramidalis* de la région guinéenne dont il pourrait n'être qu'une formation vicariante.

Un tableau d'association a été publié précédemment [SCHMITZ, 1963]. On y voit les principales composantes rencontrées en région de Lubumbashi :

- Caractéristiques de rang supérieur : *Desmodium salicifolium*, *Polygonum salicifolium*, *Cyperus dives*, *Sacciolepis africana*, *Leersia hexandra*.
- Caractéristiques de l'association : *Echinochloa crus-pavonis*, *Ludwigia abyssinica*, *Alternanthera sessilis*, *Cyperus distans*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Cyperus mundtii*.

La plupart de ces espèces furent déjà étudiées plus haut lorsqu'il fut question des caractéristiques générales de l'alliance de l'*Echinochloion tropicale* et de celle du *Ludwigion*.

Hydrocotyle ranunculoides est, avec *Cyperus mundtii*, considéré par GERMAIN [1952] comme formant une association réalisant un type de végétation amphibie. Celle-ci appartiendrait à un ordre des *Erichloetalia nubicae* [TATON et RISOPOULOS, 1955]. *Hydrocotyle* est un hémicryptophyte subrosetté à tiges fistuleuses s'enracinant régulièrement au niveau des rosettes. Sa répartition géographique est pantropicale. Quant à

Cyperus mundtii il est également rampant et fixe les boues et les amas de végétation flottante par ses rhizomes longs et divisés. C'est une espèce colonisatrice très active et à répartition paléotropicale.

Parmi les compagnes, on note des éléments du *Papyrion* et du *Magnocyperion africanum* ainsi que des hygrophyles autres et des plantules d'essences de galerie forestière.

Lorsque le fond se recouvre de boues plus épaisses et s'assèche, on assiste à un envahissement du groupement par *Polygonum senegalense*, tant dans sa forme *senegalense* qu'*albotomentosum*. Le relevé n° 294 E du tableau XXIX illustre un cas d'implantation de la sous-association directement au sein de la prairie aquatique à *Leersia hexandra*, le milieu convenant mieux à cette sous-association qu'à la forme typique de l'association.

En cas d'assèchement progressif de l'aire couverte par l'association, on voit apparaître finalement un groupement de terre ferme ou, tout au moins, de grève ressuyée. Le changement de milieu, d'aquatique à relativement sec, s'accompagne d'une colonisation de l'ancienne fange par l'association à *Eleocharis dulcis*. Cette succession apparaît au tableau XXIII (p. 100) qui reprend des relevés effectués dans la même petite vallée de la Katuba, près de Lubumbashi.

Stratification. — Trois strates se différencient généralement au sein du groupement. La plus élevée et la mieux fournie, haute d'un mètre ou plus, voit s'épanouir les inflorescences des hautes graminées et cyperacées. La deuxième que l'on peut considérer comme co-dominante est atteinte par les sommets des *Ludwigia*, *Alternanthera* et petites cyperacées. Enfin, près du sol, courent les tiges procombantes des *Leersia*, des *Hydrocotyle* et, parmi les compagnes, des *Commelina*, *Gnaphalium*, etc. Certaines espèces, telles que *Polygonum salicifolium*, appartiennent indistinctement aux trois étangs principaux suivant que la densité du peuplement leur permet d'appuyer leurs rameaux sur les tiges voisines pour se hausser vers la lumière.

Le spectre biologique du groupement [SCHMITZ, 1963], exception faite des espèces compagnes et diverses, montre une nette dominance des thérophytes, signe d'une existence éphémère de l'association et d'une évolution rapide vers une forme plus stable de la végétation.

| | Ph | G | Ch | H | Th + Hel |
|-----------------|----|--------|----|--------|----------|
| Spectre brut | — | 30,8 % | — | 15,4 % | 53,8 % |
| Spectre pondéré | — | 20,8 % | — | 22,0 % | 57,2 % |

Par contre, les compagnes empruntées aux groupements voisins de la classification phytosociologique et plus stables montrent une prédominance des géophytes à rhizome.

TABLEAU XXIII

Évolution de la végétation, en cas d'assèchement, du Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis à l'Eleocharietum dulcis.

| Réparti- tion géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | Relevés n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | A. SCHMITZ n° | 180 | 184 | 181 | 183 | 182 |
| | | | Superficie relevée (m ²) | 100 | 100 | 100 | 50 | 20 |
| | | | Recouvrement (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 |
| Caractéristiques de la classe et de l'ordre | | | | | | | | |
| Pt | Tp | S. 3722 | <i>Polygonum salicifolium</i> | + 2 | 1.1 | + 2 | + 1 | + 1 |
| Pl | Tp | S. 3072 | <i>Desmodium salicifolium</i> | + 1 | + 1 | + 2 | . | . |
| Z | Gr | S. 235 | <i>Cyperus muricatus</i> | . | . | 2.2 | 1.2 | . |
| Pl | Gr | S. 3051 | <i>Polygonum pulchrum</i> | . | . | . | 2.2 | . |
| Pl | Tp | Q. 1238 | <i>Cyperus dives</i> | 1.1 | . | . | . | . |
| ZG | Hces | M. 275 | <i>Panicum nervatum</i> | . | . | . | . | 1.2 |
| SM | Gr | S. 4182 | <i>Ranunculus multifidus</i> | . | . | 1.2 | . | . |
| SA | Hsr | S. 4390 | <i>Crassocephalum picridifolium</i> | . | + 2 | . | . | . |
| Pt | Gr | S. 6761 | <i>Leersia hexandra</i> | . | + 2 | . | . | . |
| Pa | Gr | Q. 4154 | <i>Sacciolepis africana</i> | . | + 2 | . | . | . |
| Caract. <i>Echinochloion</i> et <i>Ludwigieto-Echinochloetum</i> <i>crus-pavonis</i> | | | | | | | | |
| Pt | Gr | S. 182 | <i>Echinochloa crus-pavonis</i> | 2.3 | 1.2 | . | . | . |
| Pl | T | S. 1739 | <i>Ludwigia abyssinica</i> | 2.2 | 1.2 | 1.2 | + 2 | 1.2 |
| Pt | Tp | S. 185 | <i>Alternanthera sessilis</i> | + 2 | 1.2 | . | + 1 | . |
| Pt | Hces | S. 4535 | <i>Cyperus distans</i> | 1.2 | + 2 | . | . | . |
| Pt | Hsr | S. 4480 | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | 3.4 | . | . | . | . |
| Pl | Gr | — | <i>Cyperus mundtii</i> | 2.2 | . | . | . | . |

L'analyse géographique met en évidence une très large distribution :

- 1 espèce panafricaine,
- 8 espèces paléotropicales,
- 7 espèces pantropicales.

Les principales espèces compagnes ont une répartition géographique plus large encore.

(d) Association à *Leersia hexandra* et *Polygonum limbatum*
Leersieto-Polygonetum limbati, ass. nov.

Il existe, près de Lubumbashi, dans une large doline peu profonde, une prairie saisonnièrement flottante, très dense et caractérisée par l'abondance de *Polygonum limbatum*, espèce rare ailleurs. En fin de saison sèche, le sol est simplement fangeux tandis que la profondeur de l'eau peut dépasser encore un demi mètre dans les nombreuses cuvettes naturelles.

Une série de relevés permet de comparer la végétation de diverses situations est reprise au tableau XXIV.

Le sol est argileux quoique relativement filtrant. Il porte un horizon superficiel humifère bien développé grâce à l'accumulation de matières végétales que l'inondation prolongée empêche de brûler sinon dans leurs extrémités redressées. Plusieurs couches humifères se remarquent dans les profils pédologiques.

Dans l'association, il faut reconnaître un aspect typique des eaux de profondeur moyenne (relevé E). Lorsque l'eau est moins épaisse et que l'assèchement partiel se réalise au cours des saisons très sèches, il semble que le groupement s'enrichisse en *Leersia triandra*. Par contre, dans les cuvettes où il séjourne encore près d'un demi-mètre d'eau avant le retour des pluies (le niveau monte à 1,50 m en saison des pluies), *Cyperus articulatus* abonde. Dans les parties les plus profondes, il peut subsister seul avec *Leersia hexandra*, quelques *Polygonum limbatum* et, parfois, *Limnanthemum*.

Le même type de végétation se retrouve en d'autres vallées restant humides durant toute la saison sèche.

Pour distinguer les sous-associations, nous proposons les noms de *Leersieto-Polygonetum limbatae Leersietosum triandrae* et de *Leersieto-Polygonetum limbatae Cyperetosum articulati*.

Le tableau XXIV (p. 103) donne une idée de la composition du groupement mais ne permet pas d'en déduire la composition exacte car tous les relevés proviennent d'une seule station.

Une certaine stratification existe, tout au moins en fin de saison sèche, lorsque des espèces érigées dépassent nettement les *Leersia* et *Limnanthemum* flottants. Lorsque la doline est couverte d'eau à son maximum, les deux strates érigée et flottante se rejoignent tandis qu'une

TABLEAU XXIV

Végétation de la partie très humide de la doline de la Kibunduka.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° 320 : Profondeur de l'eau (cm) | A 5 | B 5 | C 20 | D 20 | E 20 | F 40 | G 50 |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | Caractéristiques de l'association | | | | | | | |
| Pt | Gr | S.6761 | <i>Leersia hexandra</i> | 4.5 | 3.4 | 1.2 | 3.4 | 2.2 | 5.5 | 4.5 |
| Pl | Gr | S.8101 | <i>Polygonum limbatum</i> | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 1.2 | 2.2 | 2.2 |
| S | Hyf | S.8100 | <i>Limnanthemum thunbergianum</i> | . | 2.3 | 4.5 | 4.5 | 1.2 | 3.3 | . |
| Pt | Gr | S. 122 | <i>Eleocharis acutangula</i> | 1.2 | 1.2 | 1.2 | . | 1.2 | 1.2 | . |
| Pl | Gr | S.4733 | <i>Panicum repens</i> | . | . | 2.4 | 2.3 | . | 2.2 | . |
| | | | Sous-associations à : | | | | | | | |
| ZG | Gr | S.8086 | <i>Leersia triandra</i> | 2.2 | 1.1 | 2.2 | 1.2 | . | . | . |
| Pt | Gr | S.7594 | <i>Cyperus articulatus</i> | . | . | . | . | . | 3.2 | 4.5 |
| | | | Diverses et compagnes : | | | | | | | |
| Co | T | S.4033 | <i>Utricularia gibba</i> subsp. <i>gibba</i> | . | . | . | + .2 | 1.2 | 1.2 | . |
| Pl | Gr | S.5050 | <i>Polygonum pulchrum</i> | . | . | . | . | 1.2 | . | . |

partie importante des éléments végétaux sont submergés mais survivent à cet état momentané.

Le spectre biologique est à l'avantage des géophytes rhizomateux avec 83,4 % pour le spectre brut et 77,6 % pour le spectre pondéré.

L'espèce la plus caractéristique est *Polygonum limbatum* que l'on rencontre dans presque toute l'Afrique tropicale et en Asie. Aux environs de Lubumbashi, elle est rare et toujours très localisée. On peut la considérer comme caractéristique locale avec *Leersia hexandra* qui, au contraire, est commun à de nombreuses formations aquatiques.

Toutes les composantes actuellement reconnues jouissent d'une très large distribution géographique.

(3) Alliance à *Cyperus papyrus*
Papyrion LEBRUN 1947.

Dans cette alliance, les végétations sont hautes et dressées. Les roselières colonisent les eaux restant profondes durant une partie de l'année. Certains groupements sont solidement ancrés tandis que d'autres peuvent se détacher lors des crues et dériver en îlots flottants poussés par le vent et les courants.

Bien que formés en eaux relativement profondes, certains peuplements s'avancent sur les berges peu inondées. Ainsi les phragmitaies se présentent souvent en larges formations parmi lesquelles serpente le cours d'eau. Il est évident que la composition du peuplement varie d'un endroit à l'autre par la composition du lot des espèces compagnes.

Parmi les espèces fréquemment rencontrées et faisant partie des caractéristiques de l'alliance, signalons : *Mentha aquatica*, *Fuirena umbellata*, *Cyperus flabelliformis*, *Melanthera scandens* subsp. *madagascariensis*, *Pennisetum purpureum*.

On peut donc attribuer à l'alliance une vaste répartition afrotropicale sinon paléotropicale.

(a) Association à *Phragmites mauritanus*
Phragmitetum afro-lacustre LEBRUN 1947.

La phragmitaie est un des groupements les plus répandus dans les eaux africaines avec le groupement à *Cyperus papyrus*, surtout dans le domaine soudano-zambézien.

Une seule espèce la caractérise : *Phragmites mauritanus*. Les peuplements s'avancent sur les berges, même au-dessus du niveau atteint par les eaux (photo 14).

La composition de la roselière varie suivant qu'il s'agit de stations toujours, périodiquement ou jamais inondées. Mais la variation n'intéresse que les espèces compagnes.

Le *Phragmitetum* est très connu dans la Plaine de Lubumbashi. La comparaison de listes établies en des régions différentes [SCHMITZ,

1963, tabl. VIII] montre une composition diverse du lot des espèces accompagnant le roseau. Par contre, le tableau ci-dessous est relativement homogène car il reprend deux relevés effectués aux environs de Lubumbashi, à une cinquantaine de kilomètres de distance seulement.

| Relevés n° | 94 | 276 |
|---|-----|-----|
| <i>Phragmites mauritianus</i> | 5.5 | 5.5 |
| <i>Merremia pterygocaulos</i> | 1.1 | 2.2 |
| <i>Ficus capreaefolia</i> | 1.2 | 1.2 |
| <i>Paullinia pinnata</i> | 1.1 | +1 |
| <i>Pteris friesii</i> | 1.1 | +1 |
| <i>Ludwigia abyssinica</i> | 1.1 | +1 |
| <i>Bridelia micrantha</i> | +1 | +1 |
| <i>Rhus anchietae</i> | +1 | +1 |
| <i>Acalypha ciliata</i> | . | 1.1 |
| <i>Ficus asperifolia</i> | 1.1 | . |
| <i>Tinospora caffra</i> | 1.1 | . |
| <i>Syzygium cordatum</i> (plantules) . . | 1.1 | . |
| <i>Cyperus flabelliformis</i> | . | +1 |
| <i>Desmodium gangeticum</i> | . | +1 |
| <i>Desmodium salicifolium</i> | . | +1 |
| <i>Ficus mucoso</i> (plantule) | +1 | . |
| <i>Hewittia sublobata</i> | +1 | . |
| <i>Kosteletzkya adoensis</i> | . | +1 |
| <i>Hypoestes insularis</i> | . | +2 |
| <i>Melanthera scandens</i> subsp. <i>mada-</i> <i>gascariensis</i> | . | +2 |
| <i>Zehneria minutiflora</i> | . | +2 |
| <i>Mikania cordata</i> | . | +1 |
| <i>Polygonum acuminatum</i> | . | +2 |
| <i>Polygonum salicifolium</i> | . | +2 |
| <i>Polygonum senegalense</i> fa. <i>senega-</i> <i>lense</i> | . | +1 |

Dans les populations anciennes, des vides se créent par nécrose des rhizomes. La roselière se détériore. Les alluvions retenues par les roseaux n'attendent que les premiers arbustes pour que s'implante la galerie forestière. Souvent, *Ficus capreaefolia* s'est déjà introduit dans la phragmitaie. Dès que la densité du peuplement diminue, il s'étoffe, se marcotte et forme bientôt d'épais buissons. *Salix subserrata* l'accompagne généralement. Puis se succèdent toute la série des formations ligneuses conduisant à la galerie forestière.

(b) Association à *Cyperus papyrus* et *Dryopteris gongylodes*
Cypereto-Dryopteridetum GERMAIN 1952.

D'une part, GERMAIN [1952] pour la plaine de la Ruzizi et TATON et RISOUPOULOS [1954] pour le Haut-Ituri citent une association comportant plusieurs caractéristiques. De l'autre, MULLENDERS [1954] décrit une sociation ne comportant que les deux espèces : *Cyperus papyrus* et *Dryopteris gongylodes*, en région de Kaniama. Et ce dernier hésite à identifier son groupement avec celui de GERMAIN qui lui reconnaît treize caractéristiques. En réalité, beaucoup parmi elles sont des habituelles de l'ordre et de la classe autant que de l'alliance : *Phragmites mauritianus*, *Ipomoea fragrans*, *Polygonum pulchrum*, *Vigna bukobensis* (= *V. luteola*), GERMAIN signale qu'outre *Cyperus* et *Dryopteris*, il y a lieu de considérer comme indicatrices de l'association *Aframomum sanguineum*, *Melothria cogniauxiana* et *M. angustifolia*. Dans l'Ituri, TATON et RISOUPOULOS [1955] reconnaissent quelques autres caractéristiques dont *Melothria* (= *Zehneria*) *minutiflora* et *Typha angustifolia* subsp. *australis*.

En région de Lubumbashi, il n'est guère que les deux espèces précitées qui soient réellement caractéristiques. Les autres se retrouvent dans bien des formations humides. Ce sont, par exemple, la plupart des espèces habitant les îles flottantes à *Typha*, pour autant que l'acidité de l'eau leur convienne.

Le groupement à *Cyperus papyrus* et *Dryopteris gongylodes* n'est pas commun dans la région. Il devient plus fréquent aux altitudes inférieures, dont la région des Luapula-Mooro.

Comme pour la sociation à *Phragmites*, nous préférons considérer une association unique, à large distribution géographique où plusieurs variantes locales pourront être reconnues.

Dryopteris gongylodes qui accompagne généralement le *Cyperus* est une fougère à distribution géographique paléotropicale et subtropicale.

(c) Association à *Typha angustifolia* subsp. *australis* et *Impatiens briartii*
Impatienseto-Typhetum SCHMITZ 1961.

En Plaine de Lubumbashi, comme d'ailleurs dans la Plaine de la Lufira supérieure, ce groupement constitue souvent le stade final de l'évolution de la végétation aquatique herbacée. Rarement elle atteint le stade ultérieur du *Cypereto-Dryopteridetum*.

Typha angustifolia subsp. *australis* est connu des diverses régions tropicales de l'ancien monde sans qu'il forme de peuplements très caractéristiques, en région guinéenne. Dans le domaine oriental, LEBRUN [1947] le rencontre en plusieurs formations mais jamais très abondant. Au sein du *Cypereto-Pluchetum* habitant les eaux minéralisées des sources thermales, *Typha* différencierait une variante des eaux profondes. Et l'auteur rapproche cette formation de la typhaie décrite par TROCHAIN

[1942] pour le Sénégal, des marais saumâtres où la teneur en sels atteint 0,17 à 0,58 %. Le développement considérable des peuplements à *Typha*, en région de Lubumbashi, est à attribuer, probablement, à l'alcalinité des eaux alors que *Cyperus papyrus* réclame des eaux acides.

Dans la plaine de la Ruzizi, GERMAIN [1952] considère l'espèce comme simple habituelle de l'ordre des *Papyretalia*.

A Lubumbashi, l'association à *Typha angustifolia* subsp. *australis* et *Impatiens briartii* occupe les eaux calmes et profondes de 0,50 à 1 m (photos 7 et 13). Toutefois elle peut envahir les terres marécageuses, seulement submergées durant quelques mois de l'année. Elle supporte aussi des courants moyens auquel cas *Typha* domine et peut même seul représenter le groupement. Ses compagnes se cantonnent alors près des berges aux eaux plus calmes. En eau profonde, *Typha* forme des îles flottantes qui supportent les autres éléments du cortège floristique habituel.

Un tableau d'association de quatorze relevés [SCHMITZ, 1963] permet d'établir les coefficients d'abondance et de recouvrement. Ainsi, pour la région, la composition floristique moyenne de l'association se détaille comme suit, en ne tenant compte que des espèces les mieux représentées :

Parmi les compagnes et diverses, citons :

- des espèces du *Potametea* : *Chara globularis* var. *globularis* fa. *globularis*, *Lemna perpusilla*, etc.
- des espèces du *Magnocyperion africanum* : *Ludwigia stenorrhaphae* subsp. *stenorrhaphae*, *Cyperus unioides*, *Paspalum urvillei*, etc.
- des espèces de l'*Echinochloion tropicale* : *Ludwigia abyssinica*, qui se rencontre dans de nombreux relevés, *Echinochloa crus-garonis*, *Cyperus distans*, etc.
- des espèces du *Ludwigion* : *Commelina diffusa* var. *diffusa* et *Ludwigia stolonifera*,
- des espèces pionnières de la galerie forestière, des plantes post-culturales et des hygrophiles diverses.

Il n'y a pas de stratification nette dans le groupement sinon dans le cas de la sous-association à *Sesbania sesban* qui dépasse nettement le reste de la végétation.

Dans ce cas également, la périodicité de la différentielle est bien marquée. La germination a lieu en fin de saison sèche, si le sol reste humide ou au retour des pluies. La floraison se situe en saison pluvieuse et les graines mûrissent en début de saison sèche. *Myrica conifera* suit également un rythme saisonnier assez net. La floraison se situe généralement durant la seconde moitié de l'année.

Le spectre biologique des caractéristiques d'association, de rang supérieur et de sous-association, à l'exclusion donc des compagnes et

TABLEAU XXV

Composition de l'Impatienseto-Typhetum.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| | | | Classe et Ordre : | | |
| Pt | Tp | S.1122 | <i>Polygonum salicifolium</i> | V | 189 |
| Pt | Gr | S.6761 | <i>Leersia hexandra</i> | IV | 184 |
| Pl | Chl | S.3072 | <i>Desmodium salicifolium</i> | IV | 96 |
| SM | Gr | S.4182 | <i>Ranunculus multifidus</i> | II | 22 |
| Pl | Gr | S.4404 | <i>Scirpus inclinatus</i> | II | 21 |
| SG | T | S.1174 | <i>Kosteletzkya buettneri</i> | II | 7 |
| Z | Gr | S. 235 | <i>Cyperus muricatus</i> | I | 109 |
| Pt | Hces | Q.4771 | <i>Cyperus dives</i> | I | 19 |
| Pt | Gr | S. 228 | <i>Cyperus haspan</i> | I | 19 |
| | | | Alliance : | | |
| Co | Chr | S. 164 | <i>Mentha aquatica</i> | IV | 201 |
| Pt | Gr | S. 180 | <i>Fuirena umbellata</i> | III | 58 |
| Pl | Gr | S.4413 | <i>Cyperus dichrostachyus</i> | II | 39 |
| Pl | Gr | S.4411 | <i>Cyperus flabelliformis</i> | II | 39 |
| SG | Gr | S.4487 | <i>Melanthera scandens</i> subsp. <i>mada-</i> <i>gascariensis</i> | II | 39 |
| SG | Hces | S.5352 | <i>Pennisetum purpureum</i> | I | 36 |
| | | | Association : | | |
| Pl | Gr | S.7753 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> | V | 2598 |
| ZO | T | S.4410 | <i>Impatiens briartii</i> | IV | 452 |
| SA | Hsc | S.4390 | <i>Crassocephalum picridifolium</i> | IV | 348 |
| Pl | Gr | S. 126 | <i>Cladium mariscus</i> subsp. <i>jamaicense</i> . | III | 1232 |
| Z | Gr | S.3719 | <i>Pennisetum glaucocladum</i> | III | 769 |
| ZOM | Gr | S.4400 | <i>Cyperus mundtii</i> var. <i>gracilis</i> . . . | III | 550 |
| Pa | Tces | Q.7234 | <i>Cyperus rotundus</i> | II | 591 |
| Pl | T | S.4609 | <i>Ethulia conyzoides</i> | II | 306 |
| Pa | Gr | S.1123 | <i>Cyperus renshii</i> | II | 216 |
| K | Gr | S.4405 | <i>Carex congolensis</i> | II | 37 |
| Pa | Gr | S.6906 | <i>Arthropteris monocarpa</i> | II | 7 |
| ZG | Gb | S.4316 | <i>Eulophia horsfallii</i> | II | 4 |
| ZO | Chl | S. 485 | <i>Pycnostachys elliotii</i> | I | 3 |
| ZO | Gr | S.4315 | <i>Kriphofia zombensis</i> | I | 1 |
| | | | Sous-associations : | | |
| S | Pme | S.2460 | <i>Myrcia conifera</i> | | |
| Pl | T | S.2830 | <i>Sesbania sesban</i> | | |

des espèces d'emprunt est à l'avantage des géophytes tandis que les thérophytes acquièrent une importance plus grande que dans les formations étudiées précédemment. L'analyse biologique donne les résultats suivants [SCHMITZ, 1963, tableau IX] :

Quant à l'analyse géographique, elle reste en faveur des espèces à large distribution :

- 2 espèces zambéziennes
- 3 espèces zambéziennes et orientales
- 1 espèce zambézienne, orientale et malgache
- 1 espèce zambézienne et guinéenne
- 1 espèce soudano-zambézienne
- 1 espèce soudano-zambézienne et australe
- 3 espèces soudano-zambéziennes et guinéennes
- 3 espèces panafricaines
- 8 espèces paléotropicales
- 5 espèces pantropicales
- 1 espèce cosmopolite

Deux espèces réalisent, par leur abondante représentation, des sous-associations distinctes. *Sesbania sesban*, la première, se multiplie dans les terrains boueux, peu inondés. Sa large diffusion semble favorisée par l'incendie. Sa présence, en une strate dominante, dense par son recouvrement mais claire dans son feuillage, indique une évolution vers la reforestation. Si la couche de matières organiques a pu se consumer en partie, le terrain a des chances de se couvrir d'une savane à *Acacia*. Ou bien, si le sol reste assez humide et que des semenciers existent à proximité, la station sera envahie par *Maesa rufescens*, prélude à l'établissement de la galerie forestière à *Syzygium cordatum*.

D'autre part, en milieu nettement plus humide, dans les zones de suintement, la tendance à la reforestation est marquée par le développement de buissons de *Myrica comifera*. L'arbuste reste de petite taille et se multiplie aussi bien par drageonnement que par ensemencement. Mais l'incendie reste l'élément limitatif à la reforestation. Celle-ci devrait s'opérer par l'introduction de *Ficus capreaefoliae*, *F. asperifolia*, *Allophylus africanus*, *Rhus anchietae*, *Phoenix reclinata*, *Maesa rufescens*, *Syzygium cordatum*, toutes espèces redoutant le feu, surtout à l'état de plantules. Seul *Myrica* drageonne et rejette vigoureusement de souche, pouvant ainsi se maintenir malgré des incendies périodiques de moyenne intensité.

Selon les tendances évolutives, il y a donc lieu de reconnaître le groupement typique ou *Impatienseto-Typhetum typicum* ou l'une des sous-associations de l'*Impatienseto-Typhetum Sesbanietosum* et de l'*Impatienseto-Typhetum Myricetosum*.

D'autres modifications dans la composition du groupement interviennent sans que le milieu ait changé pour autant. Cette transformation

TABLEAU
Évolution de l'Impatienseto

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n°. Superficie relevée (m²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|
| | | | Cl. et O. : <i>Phragmitetea</i> et <i>Papyretalia</i> |
| Pt | Gr | S. 6761 | <i>Leersia hexandra</i> |
| Pt | Tp | S. 1122 | <i>Polygonum salicifolium</i> |
| Z | Gr | S. 235 | <i>Cyperus muricatus</i> |
| Pl | Chl | S. 3072 | <i>Desmodium salicifolium</i> |
| Pl | Gr | Q. 1238 | <i>Cyperus dives</i> |
| SMP | Gr | S. 4182 | <i>Ranunculus multifidus</i> |
| Pl | Gr | S. 4404 | <i>Scirpus inclinatus</i> |
| | | | All. : <i>Papyrion</i> |
| Co | Chr | S. 164 | <i>Mentha aquatica</i> |
| Pt | Gr | S. 180 | <i>Fuirena umbellata</i> |
| Pl | Gr | S. 4411 | <i>Cyperus flabelliformis</i> |
| Pl | Gr | S. 4413 | <i>Cyperus dichrostachyus</i> |
| SG | Hces | S. 5352 | <i>Pennisetum purpureum</i> |
| | | | Ass. : <i>Impatienseto-Typhetum</i> |
| ZO | T | S. 4410 | <i>Impatiens briartii</i> |
| SA | T | S. 4390 | <i>Crassocephalum picridifolium</i> |
| ZOM | Gr | S. 4400 | <i>Cyperus mundtii</i> var. <i>gracilis</i> |
| ZO | Chl | S. 485 | <i>Pycnostachys elliotii</i> |
| S | Hces | S. 4384 | <i>Fimbristylis quinquangularis</i> var. <i>testui</i> |
| K | Gr | S. 4405 | <i>Carex congolensis</i> |
| ZG | Gt | S. 4316 | <i>Eulophia horsfalii</i> |
| ZO | Gr | S. 4315 | <i>Kniphofia zombensis</i> |
| | | | Facies à : |
| Pl | Gr | S. 7753 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> |
| Pl | Gr | S. 126 | <i>Cladium mariscus</i> subsp. <i>jamaicense</i> |
| Z | Gr | S. 3719 | <i>Pennisetum glaucocladum</i> |
| | | | Sous-assoc. : <i>Myricetosum</i> et <i>Sesbanietosum</i> . |
| S | Pme | S. 2460 | <i>Myrica conifera</i> |
| Pl | T | S. 2830 | <i>Sesbania sesban</i> |

XVI

ypphetum à la galerie forestière.

| 1 158 100 90 2 | 2 155 100 100 2 | 3 157 200 95 1 | 4 152 100 100 1,8 | 5 156 | 6 161 B | 7 161 A | 8 163 |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|------------|------------|----------|
| . | . | 1.2 | + .1 | . | 2.2 | . | . |
| + .2 | + .2 | . | . | . | + .1 | . | . |
| . | 2.3 | . | . | 1.2 | . | . | . |
| . | . | + .2 | . | . | 1.2 | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.2 | . | . |
| . | . | 1.2 | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | + .2 | . | . | . |
| 2.2 | 1.2 | 1.2 | . | 1.2 | + .2 | . | . |
| 1.2 | . | + .2 | . | 1.2 | . | . | . |
| + .2 | . | . | . | . | 2.1 | . | . |
| . | . | . | . | . | 2.2 | . | . |
| 1.1 | . | . | . | . | . | . | . |
| . | 2.1 | 1.2 | + .2 | . | 2.1 | . | . |
| + .1 | + .2 | . | . | + .1 | 1.1 | . | . |
| 1.2 | . | 3.3 | 2.2 | . | . | . | . |
| . | + .1 | + .1 | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | 2.2 | . | . | . |
| 1.2 | . | . | . | . | . | . | . |
| . | + .1 | . | . | . | . | . | . |
| . | + .1 | . | . | . | . | . | . |
| 4.4 | + .1 | + .1 | + .2 | . | 2.3 | . | . |
| . | 5.5 | . | 2.2 | . | . | . | . |
| . | 1.2 | 4.4 | . | . | . | . | . |
| . | + .1 | + .1 | 4.4 | 4.5 | . | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.1 | . | . |

TABLEAU
Evolution de l'Impatienset

| Répar- tition géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n°. Superficie relevée (m ²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| | | | Autres groupements des <i>Phragmitetea</i> <i>All. : Magnocyperion africanum</i> <i>Cyperus unioides</i> <i>Paspalum urvillei</i> <i>Gnaphalium luteo-album</i> <i>All. : Echinochloion tropicale</i> <i>Ludwigia abyssinica</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Cl. et O. : <i>Mitragynetea</i> et <i>Alchorneetalia</i> com <i>difoliae</i> <i>Bridelia micrantha</i> <i>Allophylus africanus</i> <i>Cissus petiolata</i> <i>Ficus capensis</i> <i>Mucuna poggei</i> <i>Ficus verruculosa</i> <i>Maytenus buchananii</i> <i>Neoboutonia africana</i> <i>All. : Paullinio-Mikanion katangense</i> <i>Rhus anchietae</i> <i>Mikania cordata</i> <i>Rubus rigidus</i> <i>All. : Syzygio-Phoenicion</i> <i>Syzygium cordatum</i> <i>Jasminum longipes</i> <i>Pteris vittata</i> <i>Thelypteris bergiana</i> <i>Voacanga thouarsii</i> <i>Phoenix reclinata</i> <i>Dracaena camerooniana</i> <i>Phaulopsis imbricata</i> var. <i>imbricata</i> <i>Pteris quadriaurita</i> |
| Pt | Gr | S. 3497 | |
| ZO | Hces | S. 490 | |
| Co | Hel | S. 163 | |
| Pl | Hel | S. 1739 | |
| ZON | Chr | S. 250 | |
| Pa | Pmi | S. 2569 | |
| S | Pme | S. 371 | |
| Pa | Pg | S. 150 | |
| Pt | Pme | S. 861 | |
| ZON | Pg | S. 673 | |
| SG | Pme | S. 3655 | |
| SG | Pmi | S. 806 | |
| ZON | Pme | S. 2615 | |
| ZO | Pmi | S. 1110 | |
| Pt | Pg | S. 700 | |
| ZO | Gr | — | |
| ZO | Pme | S. 946 | |
| Z | Pg | S. 1154 | |
| Pt | Gr | S. 159 | |
| SA | Gr | S. 1144 | |
| ZM | Pme | S. 2380 | |
| Pl | Pme | S. 3593 | |
| SG | Gr | S. 645 | |
| Pl | Ghr | S. 1963 | |
| Pl | Gr | S. 91 | |

XXVI

typhetum à la galerie forestière (suite).

| 1 158 100 90 2 | 2 155 100 100 2 | 3 157 200 95 1 | 4 152 100 100 1,8 | 5 156 | 6 161 B | 7 161 A | 8 163 |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|------------|------------|----------|
| . | . | +.2 | +.2 | +.1 | . | . | . |
| +.2 | . | . | . | . | +.2 | . | . |
| . | . | . | +.2 | . | . | . | . |
| 1.1 | +.1 | . | +.1 | +.2 | 2.2 | . | . |
| +.2 | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | +.1 | +.1 | +.2 |
| . | . | . | . | 2.2 | 1.1 | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.2 | . | +.2 |
| . | . | . | . | . | 1.1 | . | +.1 |
| . | 1.2 | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | +.1 | . |
| . | . | . | . | . | . | +.1 | . |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |
| . | . | +.1 | +.1 | . | 2.1 | . | . |
| . | . | . | . | . | 2.2 | . | . |
| . | . | . | +.1 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.1 | +.1 | 2.2 |
| . | . | . | . | . | 1.2 | 1.2 | +.2 |
| . | . | . | . | . | +.1 | 1.2 | 1.2 |
| . | . | . | . | . | 1.2 | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | +.1 | . | +.1 |
| . | . | . | . | . | . | 1.2 | . |
| . | . | . | . | . | . | +.2 | . |
| . | . | . | . | . | . | . | +.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | + |

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Superficie relevée (m ²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|
| S | Pme | S.1384 | Assoc. : <i>Maesetum rufescens</i> |
| Pl | Pg | S.5386 | <i>Maesa rufescens</i> |
| E | Gr | — | <i>Hewittia sublobata</i> |
| | | | <i>Rubus ledermannii</i> var. <i>serrulatus</i> |
| | | | Diverses et compagnes |
| Pl | T | S.4402 | <i>Conyza stricta</i> |
| Co | T | Q.2898 | <i>Solanum nigrum</i> |
| K | Hces | S.1279 | <i>Cephalaria humilis</i> |
| Pl | Gr | B. 617 | <i>Echinochloa pyramidalis</i> |
| ZO | Gt | Q.7424 | <i>Asclepias palustris</i> |
| Co | Gr | S.4388 | <i>Equisetum ramosissimum</i> |
| — | Gt | S.4403 | <i>Gladiolus</i> sp. |
| Pt | Gr | S.6796 | <i>Imperata cylindrica</i> |

En outre, ont été rencontrés une seule fois :

Rel. 1 : *Cyperus sphacelatus* (M.12) : +.2; — *Laggera* (S.4187) : +.1.

Rel. 2 : *Nesaea radicans* (S.926) : 1.2; — *Polygonum acuminatum* (S.3699) : +.2.

Rel. 3 : *Pachycarpus lineolatus* (Q.1341) : +.2.

Rel. 4 : *Arthraxon hispidus* (S.1550) : +.1; — *Scleria rehmannii* (S.4220) : +.2;
— *Vicoa indica* (S.4395) : +.1.

affecte la représentation de trois espèces caractéristiques : *Typha angustifolia* subsp. *australis*, *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense*, *Pennisetum glaucocladum*. Ces trois géophytes de haute taille, à rhizomes puissants, forment des peuplements denses à forte dominance dans les grandes étendues marécageuses de la région de Lubumbashi. Dans un même marais, tantôt l'un domine, tantôt l'autre sans qu'il soit possible de trouver une corrélation entre leur répartition et la nature du sol, la profondeur de l'eau ou la vitesse du courant. En une dizaine d'années, à la station de Keyberg, nous avons assisté à plusieurs modifications de la flore dans le même marais de la Kisanga. Ici, un peuplement à forte

phetum à la galerie forestière (suite).

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|------|------|-------|-------|------|
| 58 | 155 | 157 | 152 | 156 | 161 B | 161 A | 163 |
| 00 | 100 | 200 | 100 | | | | |
| 90 | 100 | 95 | 100 | | | | |
| 2 | 2 | 1 | 1,8 | | | | |
| . | . | . | . | . | 1.2 | 3.2 | 3.2 |
| . | . | . | . | . | + .1 | + .1 | . |
| . | . | . | . | . | . | . | + .1 |
| . | + .2 | + .2 | + .2 | + .1 | + .1 | + .1 | . |
| . | + .2 | . | + .2 | . | . | + .1 | . |
| . | 1.2 | . | 1.2 | . | . | . | . |
| . | . | + .2 | . | . | 1.2 | . | . |
| . | + .1 | . | . | + .1 | . | . | . |
| . | . | + .1 | + .1 | . | . | . | . |
| . | . | . | + .1 | + .1 | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | + .1 | + .2 |

Rel. 5 : *Brachiaria clavipila* (S.2124) : 1.2; — *Ischaemum stipitatum* (S.1278) : 1.2; — *Polygala petitiana* var. *calceolata* (S.4401) : + .1.

Rel. 7 : *Zehmeria minutiflora* (S.4381) : + .2.

Rel. 8 : *Mussaenda arcuata* (S.776) : 1.2; — *Harungana madagascariensis* (S.1456) : + .2; — *Hibiscus cannabinus* (S.4172) : + .2; — *Lantana mearnsii* var. *congolensis* (Q.2848) : + .2; — *Phyllanthus floribundus* (S.1456) : + .2; — *Physalis peruviana* (S.209) : + .2; — *Senecio lygodes* (S.4406) : + .1; — *Vernonia randii* (S.852) : + .2; — *Vigna vexillata* (S.2329) : + .2.

dominance en *Typha* a fait place, en quelques années, à une population presque pure de *Cladium*. Ailleurs, le même a été remplacé, en une saison, par une haute prairie à *Pennisetum glaucocladum*. Les changements inverses sont aussi communs et rapides. A la station de la Kipopo, il a suffi de deux ans pour qu'un peuplement de *Typha* soit complètement remplacé par un massif de *Pennisetum*.

La cause de ces transformations aussi soudaines que rapides doit être recherchée dans le fait qu'un seul horizon du sol est parcouru par les rhizomes de l'espèce dominante mais l'est à un degré maximal. A l'optimum du développement de l'espèce succède un dépérissement

brusque, par asphyxie, épuisement, pourriture au niveau des rhizomes. Leur mort entraîne celle des tiges aériennes que ne remplacent plus de nouvelles pousses. La végétation s'éclaircit. Une des deux autres espèces s'installe bientôt et ses rhizomes se développent en place de l'espèce en voie de disparition.

Ainsi, le marais présente une mosaïque parfois compliquée de peuplements où l'une des trois espèces domine en un simple faciès. Chacun peut se différencier en l'une des sous-associations décrites plus haut.

Dans le tableau XXVI, sont groupées des listes floristiques appartenant au même marais de la Kisanga et dressées à la même époque. On y reconnaît les trois faciès principaux ainsi que la sous-association à *Myrica conifera* et un témoin de sous-groupement à *Sesbania*, en voie de disparition.

Le relevé n° 156 illustre un stade plus évolué de la sous-association à *Myrica*. L'incendie en contrarie la reforestation. Il n'appartient déjà plus à la typhaie sans qu'aucune des tendances ne s'impose encore. En 161 B, on remarque une nette évolution vers la galerie forestière et une compétition entre deux alliances la préparant. Par endroits, la végétation est encore au stade initial du *Paullinio-Mikanion katangense* avec sa forme buissonnante et lianiforme. Ailleurs, ce stade est franchi et la jeune galerie appartient déjà au *Syzygio-Phoenicion*, dans sa forme la moins évoluée de l'association du *Maesetum rufescentis*. Celle-ci est nettement atteinte dans les relevés 161 A et 163. Ce dernier est même intermédiaire, déjà, entre ce groupement et la galerie à *Syzygium cordatum*, son aboutissant normal.

(d) Sociation à *Pennisetum purpureum* et *Scleria racemosa*

Penniseteto-Sclerietum racemosae MULLENDERS 1954.

MULLENDERS [1954] donne un exemple de la composition de cette sociation rencontrée en région de Kaniama. L'auteur distingue plusieurs séries évolutives qu'il rapporte à la végétation des berges, îles et bancs de sable des fleuves, série appartenant au *Papyrion*; aux défrichements de forêts de montagne, sur sols de bonne structure, série à rattacher au *Panicion*; enfin aux défrichements de forêts riveraines et de forêts marécageuses, également rapportés au *Panicion*. Et l'auteur identifie la formation qu'il étudie avec la série primaire des alluvions périodiquement inondées, donc au *Papyrion*.

Un tel groupement à *Pennisetum purpureum* existe en terrains fangeux de la Plaine de Lubumbashi. Comme le supposait déjà MULLENDERS, son origine est généralement post-culturelle. Dans le Haut- comme dans le Moyen-Katanga, les cultivateurs utilisent souvent les tiges de *Pennisetum* comme tuteurs, séparations de champs, supports de claies d'ombrage ou d'amulettes devant protéger leurs récoltes. La plupart donnent naissance à autant de souches de la graminée. Après quelques années de

jachère, le peuplement sera défriché et la terre remise en culture avec un nouveau bouturage involontaire.

Ces formations, post-culturelles dans bien des cas, sont caractérisées par une strate supérieure dense de *Pennisetum*. Toute une florule d'espèces compagnes peuvent servir, éventuellement, à distinguer des variantes géographiques.

(4) Alliance à hauts *Cyperus*

Magnocyperion africanum LEBRUN 1947.

Cette quatrième alliance complète l'ordre des *Papyretalia*. Elle groupe les formations herbacées palustres colonisant les sols recouverts d'une faible épaisseur d'eau, au moins en saison humide.

Les caractéristiques des associations composant l'alliance sont souvent des espèces de rang supérieur dont l'optimum se trouve réalisé dans tel groupement sans que leur présence y soit exclusive. Les principales espèces de l'alliance sont, d'après LEBRUN [1947] : *Cyperus laevigatus*, *C. dives*, *C. articulatus*, *C. haspan*, *Leersia hexandra*, *Aeschynomene indica*, *Asteracantha longifolia*, *Echinochloa pyramidalis*, etc. Abstraction faite de celles qui semblent liées à un groupement de rang supérieur, nous considérons l'alliance du *Magnocyperion africanum* comme caractérisée par *Cyperus amabilis*, *Cyperus tenuifolius*, *Fimbristylis dichotoma*.

(a) Association à *Eleocharis dulcis*

Eleocharietum dulcis SCHMITZ 1962.

Ce petit groupement pionnier est rattaché provisoirement à l'alliance du *Magnocyperion* bien qu'il puisse faire partie des végétations amphibies des sols plus ou moins exondés.

Il compte, dans l'état actuel de nos connaissances, trois espèces caractéristiques : *Eleocharis dulcis*, *Panicum spongiosum* et *Cyperus unioloides*. Il colonise les berges argileuses et boueuses inondées faiblement mais durant une partie importante de l'année.

Pour les neuf espèces actuellement relevées et considérées comme caractéristiques de l'association et des groupements de rang supérieur, les spectres biologiques sont les suivants :

| | Ph | G | Ch | H | Th + Hel |
|-----------------|----|--------|----|--------|----------|
| Spectre brut | — | 44,4 % | — | 33,3 % | 22,2 % |
| Spectre pondéré | — | 57,5 % | — | 40,5 % | 2,0 % |

Quant au spectre géographique, il est en faveur des larges aires de répartition :

- 2 espèces zambéziennes à pénétration guinéenne,
- 3 espèces paléotropicales,
- 3 espèces pantropicales,
- 1 espèce cosmopolite.

La vie du groupement est relativement courte car une association plus puissante lui succède généralement. Suivant l'importance de l'immersion, ce sera un des éléments de l'*Echinochloion* ou une autre association du *Magnocyperion*, ou directement la typhaie.

Des exemples de composition floristique sont donnés au tableau XXIII, au relevé n° 5, et au tableau XXVII, dans ses relevés n° 7 et 8.

- (b) Association à *Verbena bonariensis* et *Cyperus latifolius*
Verbeneto-Cyperetum katangense (SCHMITZ 1963)
comb. nov.
(*Lippieto-Cyperetum katangense* SCHMITZ 1963)

Beaucoup plus puissante et stable que la précédente, cette association est bien représentée dans certaines vallées marécageuses. Toutefois, le groupement à *Typha* et *Impatiens* tend à la supplanter après quelques années.

Les caractéristiques actuellement reconnues sont : *Cyperus latifolius*, *Verbena bonariensis*, *Gnaphalium luteo-album*, *Paspalum urvillei*, *Cyperus auricomus*, *Floscopa glomerata* subsp. *glomerata*, *Scirpus mucronatus*, *Ludwigia octovalvis* subsp. *brevisepala*, *L. stenorrhapha* subsp. *stenorrhapha*.

Comme dans les peuplements à *Typha*, *Cladium* et *Pennisetum*, il y a lieu de distinguer plusieurs faciès. Dans le tableau XII publié précédemment [SCHMITZ, 1963], on reconnaît un groupe de relevés à forte dominance en *Cyperus latifolius*. Ce faciès rappelle l'association décrite par GERMAIN [1952] pour la plaine de la Ruzizi. D'autres listes se caractérisent par une forte représentation de *Cyperus auricomus* dominant *Floscopa glomerata* subsp. *glomerata* ou *Ludwigia octovalvis* subsp. *brevisepala*. Le faciès à *Paspalum urvillei* est très commun, après culture, en terrain fangeux.

Dans le tableau XXVII, le relevé-type de l'association et divers faciès sont mis en regard d'un cortège floristique de l'association voisine à *Eleocharis dulcis* (relevés n° 7 et 8).

La stratification n'est guère marquée dans l'association. Le groupement est généralement dense et atteint 1,50 m. Seuls les éléments étrangers peuvent former une strate supérieure claire. *Pennisetum purpureum*, *Sesbania sesban*, arbustes pionniers de la galerie forestière, *Hyparrhenia* d'origine post-culturelle, etc.

Les caractéristiques se répartissent rarement en étages bien marqués entre les têtes florales des *Verbena* et les touffes basses des *Leersia*, *Gnaphalium*, *Floscopa*.

La périodicité n'est guère plus nette. Il y a peu de différence d'aspect entre les saisons sinon quand les crues couchent les espèces fragiles et, au niveau du sol, lorsque les thérophytes germent, après le retrait des eaux.

Les caractéristiques de l'association montrent une prédominance des géophytes dans le spectre biologique. L'examen de huit listes floristiques donne :

| | Ph | G | Ch | H | Th + Hel |
|-----------------|----|--------|-------|--------|----------|
| Spectre brut | — | 52,4 % | 9,5 % | 9,5 % | 28,6 % |
| Spectre pondéré | — | 72,9 % | 0,9 % | 12,0 % | 14,2 % |

La répartition géographique des espèces est généralement très étendue. On est donc en droit de supposer que l'association telle que décrite ici n'est qu'une forme géographiquement localisée d'un ensemble plus vaste. Mais nous manquons de données étrangères pour établir la nature d'un tel groupement et le lien existant entre la formation katangaise et d'autres qui la complètent. Il existe, parmi les espèces caractéristiques :

- 1 espèce zambézienne,
- 2 espèces zambéziennes et orientales,
- 2 espèces mixtes, zambéziennes et guinéennes,
- 1 espèce soudano-zambézienne,
- 1 espèce soudano-zambézienne et méditerranéenne,
- 1 espèce soudano-zambézienne et malgache,
- 1 espèce soudano-zambézienne, méditerranéenne et malgache,
- 1 espèce soudano-zambézienne et guinéenne
- 2 espèces panafricaines,
- 4 espèces paléotropicales,
- 6 espèces pantropicales,
- 2 espèces cosmopolites.

Lorsque le milieu est suffisamment sec, avant le retour des pluies, il est fréquent qu'il soit mis en culture : maïs consommé avant maturité complète ou légumes qui tiendront le sol pendant deux ou trois mois. La terre peut être fertile et le défrichement n'est pas pénible. Le relevé n° 178 détaillé ci-dessous donne la composition d'un groupement post-cultural où les espèces rudérales se disputent le terrain avec celles de l'ancien marais à *Verbena* et *Cyperus latifolius*. On note un équilibre entre la représentation des deux lots d'espèces, bien que *Verbena*, aux rhizomes profonds que le défrichement a probablement épargnés en partie, s'impose déjà. Quant à *Rumex bequaertii*, sa valeur indicatrice est mal définie. Mésophile certaine, l'espèce n'en est pas moins rudérale. Aussi, son abondance est-elle aussi caractéristique de la forte humidité du milieu que de la récente occupation agricole.

TABLEAU

Composition des associations du Verbeneto

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Surface relevée (m ²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|
| | | | Classe et ordre |
| ZG | Gr | S. 6761 | <i>Leersia hexandra</i> |
| Pl | Chl | S. 3072 | <i>Desmodium salicifolium</i> |
| Pt | Tp | S. 3722 | <i>Polygonum salicifolium</i> |
| Pl | Gr | S. 3051 | <i>Polygonum pulchrum</i> |
| SM | Gr | S. 4182 | <i>Ranunculus multifidus</i> |
| Pl | Gr | Q. 1238 | <i>Cyperus dives</i> |
| Pt | Gr | S. 4407 | <i>Rhynchospora corymbosa</i> |
| Z | Gr | S. 235 | <i>Cyperus muricatus</i> |
| SG | Chl | S. 1174 | <i>Kosteletzkya buettneri</i> |
| | | | Alliance |
| Co | Hces | S. 1042 | <i>Fimbristylis dichotoma</i> |
| Pt | Gr | S. 4538 | <i>Cyperus tenuifolius</i> |
| Pt | Tces | S. 4537 | <i>Cyperus amabilis</i> |
| | | | Assoc. : <i>Verbeneto-Cyperetum katangense</i> |
| SMP | Gr | S. 241 | <i>Cyperus latifolius</i> |
| Co | Hel | S. 163 | <i>Gnaphalium luteo-album</i> |
| ZO | Hces | S. 490 | <i>Paspalum urvillei</i> |
| ZO | Gr | S. 181 | <i>Verbena bonariensis</i> |
| SP | Gr | S. 5187 | <i>Cyperus auricomus</i> |
| S | Hel | S. 622 | <i>Floscopa glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i> |
| Pt | Gr | S. 4533 | <i>Scirpus mucronatus</i> |
| Pa | T | S. 627 | <i>Ludwigia octovalvis</i> subsp. <i>brevise-pala</i> |
| Pa | T | Q. 3270 | <i>Ludwigia stenorrhapha</i> subsp. <i>stenorrhapha</i> |
| | | | Assoc. : <i>Eleocharietum dulcis</i> |
| Pt | Gr | S. 5232 | <i>Cyperus unioides</i> |
| ZG | Gr | S. 5234 | <i>Panicum spongiosum</i> |
| Pl | Hces | S. 4516 | <i>Eleocharis dulcis</i> |

yperetum katangense et de l'Eleocharietum dulcis.

121

TABLEA

Compositions des associations du Verbenet

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Superficie relevée (m ²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|
| Pt | Hyf | S.5142 | Compagnes et diverses 1) espèce des <i>Potametea</i> <i>Potamogeton octandrus</i> 2) espèces de l' <i>Echinochloion tropicale</i> <i>Ludwigia abyssinica</i> <i>Cyperus distans</i> <i>Echinochloa crus-pavonis</i> <i>Polygonum senegalense</i> fa. <i>albotomentosum</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> <i>Alternanthera sessilis</i> 3) espèces du <i>Papyrion</i> <i>Fuirena umbellata</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> <i>Cyperus mundtii</i> var. <i>gracilis</i> <i>Crassocephalum picridifolium</i> <i>Pennisetum purpureum</i> 4) espèces du <i>Ludwigion</i> <i>Commelina diffusa</i> var. <i>diffusa</i> <i>Ludwigia stolonifera</i> |
| Pt | T | S.1739 | <i>Ludwigia abyssinica</i> |
| Pt | Hces | S.4535 | <i>Cyperus distans</i> |
| Pt | Gr | S. 182 | <i>Echinochloa crus-pavonis</i> |
| Pl | T | S.4513 | <i>Polygonum senegalense</i> fa. <i>albotomentosum</i> |
| ZON | Tp | S.4481 | <i>Hydrocotyle bonariensis</i> |
| Pt | Tp | S.4515 | <i>Alternanthera sessilis</i> |
| Pt | Gr | S. 180 | <i>Fuirena umbellata</i> |
| Pt | T | S.4609 | <i>Ageratum conyzoides</i> |
| Pl | Gr | S.7753 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> |
| ZOM | Gr | S.4400 | <i>Cyperus mundtii</i> var. <i>gracilis</i> |
| ZA | Hsc | S.4390 | <i>Crassocephalum picridifolium</i> |
| SG | Hces | S.5352 | <i>Pennisetum purpureum</i> |
| Pt | Chr | S.1463 | <i>Commelina diffusa</i> var. <i>diffusa</i> |
| Pt | Hr | S.3540 | <i>Ludwigia stolonifera</i> |

Les autres compagnes sont des pionnières de la galerie forestières, souvent des plantules, *Syzygium cordatum*, *Rhus anchietae*, *Mikania cordata*, etc des hygrophiles banales ou des espèces post-culturelles : *Cynodon dactylon*, *Physalis peruviana*, *Hyparrhenia* spp., *Imperata cylindrica*, *Solanum nigrum*, *Aeschynomene* spp., etc.

XXVII

Cyperetum katangense *et de l'*Eleocharietum dulcis (*suite*).

| 1 175 50 95 1 | 2 169 A 80 80 0,5 | 3 185 50 100 2,5 | 4 196 100 100 1,5 | 5 183 50 100 1,5 | 6 297 50 95 2,5 | 7 237 25 100 0,8 | 8 295 16 100 1,5 |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| . | 1.2 | . | . | . | . | . | . |
| 2.2 | + .2 | + .1 | . | + .2 | . | . | . |
| + .2 | . | . | + .2 | . | + .2 | . | + .2 |
| . | 1.1 | . | + .2 | . | 1.3 | . | . |
| . | + .2 | . | . | + .2 | 1.2 | . | . |
| 1.2 | . | . | + .2 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | + .2 | . | . | + .1 |
| . | + .2 | . | . | . | 1.2 | + .1 | 1.2 |
| . | . | . | + .1 | . | + .1 | . | + .1 |
| . | + .2 | . | 1.2 | . | . | . | . |
| . | . | . | 1.2 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.2 | . | 1.2 |
| + .2 | . | . | . | . | . | . | . |
| 1.2 | . | . | . | . | . | . | + .2 |
| . | . | 1.1 | + .1 | + .2 | . | . | . |

Espèces du *Verbeneto-Cyperetum katangense* :

Classe, ordre et alliance :

- 1.2 : *Ranunculus multifidus*
- + .2 : *Cyperus dives*
- + .2 : *Leersia hexandra*
- + .2 : *Polygonum acuminatum*

Association :

- 2.2 : *Verbena bonariensis*
- + .2 : *Cyperus latifolius*
- + .2 : *Gnaphalium luteo-album*
- + .2 : *Paspalum urvillei*

Groupement de transition :

- 3.3 : *Rumex bequaertii*

Espèces post-culturelles :

- 1.2 : *Bidens pilosa*
- 1.2 : *Cynodon dactylon*
- 1.1 : *Sonchus asper*
- + .2 : *Ageratum conyzoides*
- + .2 : *Cuscuta campestris*
- + .2 : *Oxalis corniculata*
- + .2 : *Portulaca oleracea*

Hygrophiles compagnes :

- 1.2 : *Mentha aquatica*
- + .2 : *Centella asiatica*
- + .2 : *Melanthera scandens* subsp. *madagascariensis*

A proximité, un stade plus évolué est entièrement gagné à la végétation rudérale (relevé n° 177). Il comporte les mêmes espèces post-culturelles, avec une abondance accrue, auxquelles s'ajoutent : *Commelina benghalensis*, *Physalis peruviana*, *Solanum delpierrei*, *Ricinus communis*, etc. Et déjà s'installent les premiers éléments ligneux : *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*, *Paullinia pinnata*, *Phyllanthus floribundus* et autres.

2. Évolution de la végétation.

Dans ce chapitre, il fut question, à diverses reprises, de l'évolution du couvert végétal des terrains fangeux et peu inondés. Une synthèse s'impose pour couvrir la diversité des groupements semi-aquatiques de la région de Lubumbashi.

1. Eaux profondes, végétation plus ou moins immergée :

(voir chapitre VIII, Classe des *Potametea*)

2. Végétation plus ou moins émergée, semi-aquatique d'eaux douces :
Classe des *Phragmitetea*.

a. Afrique : Ordre des *Papyretalia*

A. Végétation flottante à extrémités redressées :

1) Ancrée sur les berges :

Alliance du *Ludwigion*

Association du *Ludwigieto-Enhydretum*

2) Prairie flottante libre des berges :

Alliance de l'*Echinochloion tropicale*

– Eaux plus ou moins profondes, assèchement nul ou partiel :

Association du *Leersieto-Rotaletum congolensis*

* Faible profondeur, site à *Magnocyperion* :

Sous-association du *Paspaletosum*

* Profondeur moyenne, site à *Typha* :

Sous-association *typicum*

/ Abroustissement par les poissons :

Sous-association du *Panicetosum*

* Grande profondeur, site à papyrus :

Sous-association de l'*Oryzetosum*

/ Évolution plus poussée :

Association du *Vossietum cuspidati*

– Marais temporaire sur sol noir :

Association du *Digitarieto-Paspaletum commersonii*

– Vases périodiquement exondées :

Association du *Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis*

– Dolines argileuses à faibles fluctuations du plan d'eau :

Association du *Leersieto-Polygonetum limbatum*

* Moins de 20 cm d'eau :

Sous-association du *Leersietosum triandrae*

* Plus de 20 cm d'eau :

Sous-association du *Cyperetosum articulati*

B. Végétation ancrée, dressée, rhizomateuse; roselières :

Alliance du *Papyrion*

1) Eaux abondante en début d'installation :

Eau plus ou moins courante, berges et proximité, surtout soudano-zambézien :

Sociation du *Phragmitetum afro-lacustre*

– Eau courante ou calme, alcaline :

Association de l'*Impatienseto-Typhetum*

* Faciès se succédant, à *Typha*, *Cladium*, *Pennisetum*

- ★ Atterrissement et feu entravant la reforestation :
 - / Alluvions et matières organiques abondantes :
 - Sous-association du *Sesbanietosum*
 - / Argile plus compacte, suintements :
 - Sous-association du *Myricetosum* :
- Eau calme, acide ou acidifiée par le peuplement, panafricain:
 - Association du *Cypereto-Dryopteridetum*
- Fange cultivée en saison sèche :
 - Sociation du *Penniseteto-Sclerietum racemosae*
- 2) Marais peu profond en saison des pluies :
 - Alliance du *Magnocyperion*
 - Berges argileuses longuement inondées, pionnier :
 - Association de l'*Eleocharietum dulcis*
 - Marais, végétation plus évoluée :
 - Association du *Verbeneto-Cyperetum katangense*
- 3. Végétation plus ou moins émergée en eau salée :
 - (voir chapitre XI : Ordre des *Coeno-juncetalia*)
- 4. Végétation plus ou moins émergée des mares temporaires sur dalle
 - (voir chapitre XII : Classe des *Microchloetea pantropicalia*)

Plusieurs courants d'évolution s'observent dans cet ensemble, séries déterminées par la nature du sol, la qualité de l'eau, sa profondeur, son courant mais aussi par le hasard qui veut que tel groupement proche livre des graines et des boutures à celui qui se forme. Rappelons que des exemples d'évolution ont déjà été donnés en début de ce chapitre. En voici quelques autres.

1. Étang à fond peu vaseux et canal d'amenée d'eau. Les berges sont trop escarpées pour présenter une large bande de terrain alternativement inondé et exondé que pourrait coloniser un groupement du type à *Ludwigia* et *Echinochloa crus-gavonis*.
 - Végétation de fond, totalement immergée : *Charetum katangense*.
 - Végétation à extrémités flottantes : *Potamogetonetum katangense*.
 - Nombreux rameaux flottants (si plante introduite) : *Lagarosiphonnetum katangense*.
 - Végétation des berges, flottante et soutenue par les précédentes : *Ludwigieto-Enhydretum*.
2. Quand ces groupements se succèdent plus loin des berges, la végétation aquatique finale appartient à une des formes du *Nymphaeion loti* dont les larges feuilles s'étalent à la surface de l'eau.

En eau relativement chaude et profonde, calme ou simplement agitée par le vent, acide ou s'acidifiant facilement, la série ci-dessous aboutit à un peuplement à papyrus.

- Végétation flottante, partiellement immergée : *Utricularieto-Nymphaeetum*.
- Prairie flottante : *Leersieto-Rotaletum congolensis*.
- Prairie plus puissante, formation d'une strate supérieure : *Leersieto-Rotaletum congolensis Oryzetosum*.
- Stade plus évolué encore : *Vossietum cuspidati*.
- Hautes plantes dressées, ancrant la prairie flottante au fond. Stade transitoire possible rappelant le groupement : *Impatienseto-Typhetum*.
- Plantes plus puissantes, généralement enracinées au fond mais se détachant en îles flottantes lors des crues : *Cypereto-Dryopteridetum*.

3. Si la profondeur de l'eau diminue et qu'ainsi la période d'assèchement relatif du sol s'allonge, la végétation peut évoluer vers un type de marais à *Magnocyperion africanum*. Ou bien, elle passera rapidement à la très haute végétation bambusiforme du *Penniseteto-Sclerietum racemosae*.

Par contre, si la série s'est arrêtée au niveau de l'*Impatienseto-Typhetum*, cas habituel en eaux alcalines et plus froides, c'est une de ses sous-associations qui marquera le passage à la végétation pionnière de galerie forestière. La sous-association du *Myricetosum* indique généralement un terrain argileux du type de celui des dembo, en zone de suintement tandis que celle du *Sesbanietosum* est de règle lorsqu'il s'agit d'alluvions riches en débris organiques.

4. En eaux alcalines et plus froides, la végétation garde un caractère davantage zambézien (ou soudano-zambézien). Les espèces flottantes sont des *Nymphaea caerulea* ou d'autres voisins ou encore des *Limnanthemum*. La prairie flottante qui leur fait suite ne compte plus d'*Oryza* ni de *Vossia* sinon en faible proportion. Il s'agit d'un *Leersieto-Rotaletum congolensis* typique. Celui-ci peut se maintenir longtemps avant de faire place à un peuplement à *Typha*, *Cladium mariscus* ou *Pennisetum glauco-cladum*. Ces trois faciès principaux forment un peuplement en mosaïque et leur succession, en un même endroit, n'est le fait d'aucune modification du milieu.

En étang empoissonné en *Tilapia* herbivores, nous avons noté un recul du *Leersia* de la prairie flottante au profit de *Panicum repens*. Celui-ci s'installe en bordure des flots de végétation puisque le poisson ne le broûte pas. Il peut alors prospérer et envahir l'ensemble de la prairie. C'est alors la sous-association du *Panicetosum*.

Par ailleurs, si le plan d'eau s'abaisse, la prairie peut reposer sur le fond. Aux environs de Lubumbashi, une telle formation est généralement envahie par *Paspalum commersonii*. Cette sous-association du *Paspaletosum* évolue rapidement en un type de marais du *Magnocyperion africanum*, parfois par l'intermédiaire de l'association à *Ludwigia* et *Echinochloa*.

CHAPITRE XII

La végétation des sources salines.

1. Groupements végétaux.

Il existe plusieurs sources salines dans la Plaine de Lubumbashi. Celles de Nguba (haute Dikuluwe) sont captées depuis de nombreuses années. La végétation halophile fut détruite tandis que les bassins sont asséchés périodiquement pour la récolte du sel. D'autres salines sont restées à l'état naturel. Nous n'avons pas eu l'occasion de les étudier toutes en détail. Aussi décrivons-nous surtout la flore des salines de Mwashya, les mieux connues et les plus vastes. Elles sont situées dans la partie méridionale de la plaine moyenne de la Lufira, à la limite septentrionale de la Plaine de Lubumbashi (photo 15). SYMOENS [1953] a décrit le paysage et la végétation. Nous-même avons complété son étude [SCHMITZ, 1963]. De nouvelles observations permettent de préciser certains points.

Le sel exploité à Mwashya a une teneur en chlorure de sodium de 79 à 94 %. Le reste est constitué de chlorure de magnésium, de sulfates de calcium, magnésium et sodium et de carbonate de soude. Au sortir des sources, l'eau a une teneur de 19 à 21,5 % de chlorure de sodium.

Nous avons proposé de rattacher la végétation des salines de Mwashya à la classe des *Salicornietea* BRAUN-BLANQUET, des prés salés et autres situations semi-aquatiques ou marécageuses, en eaux saumâtres. Elle est ainsi étendue aux régions tropicales.

a. Ordre à divers *Juncus*

Coeno-Juncetalia CHAPMAN 1959.

Dans la classification de CHAPMAN (1959), il semble que l'ordre qui réponde le mieux au type de végétation étudié ici soit celui des *Coeno-Juncetalia*. Il groupe les végétations à dominance en *Juncus*.

(1) Alliance à *Juncus maritimus*

Juncion maritimi CHAPMAN 1959.

Dans cette alliance, l'auteur reconnaît une association du *Junceto-Sporobolium virginici* assez semblable à celle qui colonise les salines de Mwashya.

La série des végétations halophiles commence, avons-nous vu, par

un petit groupement immergé, le *Ruppieto-Charetum tropicale*, de l'alliance du *Ruppion maritimae*.

A l'opposé, lorsque la teneur en sels de l'eau diminue, la végétation perd son caractère particulier. Ainsi, à quelque distance des sources salines, elle fait place progressivement à une typhaie qui évolue normalement vers la galerie forestière :

RELEVÉ N° 286

| | |
|--|--------------------|
| Recouvrement par la végétation | 100 % |
| Superficie relevée | 100 m ² |
| Hauteur de la végétation | 6 m |
| <i>Salix suberrata</i> | 3.4 |
| <i>Conyza</i> sp. (S. 7366) | 2.3 |
| <i>Phragmites mauritanus</i> | 1.2 |
| ind. S. 7333 | 1.2 |
| <i>Ipomoea cairica</i> | 1.2 |
| <i>Phyllanthus floribundus</i> | + .1 |

La phragmitaie qui a succédé à la typhaie a fait place, à son tour, au groupement buissonnant à *Salix*. *Ficus capreaefolia* existe non loin de là et complète l'association du *Ficeto-Salicetum*.

SYMOENS [1953] a défini deux associations, l'une des roches exon-dées, à *Juncus maritimus* et *Sporobolus virginicus*, l'autre des zones plus fréquemment inondées qu'il appelle consociation à *Sporobolus virginicus*. Les deux listes présentées à l'appui de cette classification sont :

- a) Association à *Juncus maritimus* et *Sporobolus virginicus*
caractéristiques : *Juncus maritimus* 2.2
Sporobolus virginicus 2.2
Sphaeranthus salinarum 2.2
compagnes : *Disperma aff. angolense* +
Cyperus sp. +
- b) Consociation à *Sporobolus virginicus*
Sporobolus virginicus 3.3

Mieux que notre relevé n° 3, la première liste marque la transition entre les deux groupements. Quant à la seconde, elle n'est qu'un aspect appauvri en espèces du groupement aquatique.

Aussi faut-il modifier les appellations proposées par l'auteur car *Sporobolus virginicus* ne semble nullement caractéristique de la même association que *Juncus maritimus*. Les relevés n° 1 à 3 du tableau XXVIII se rapportent à une association dont la consociation décrite par SYMOENS ne serait qu'un faciès. C'est l'association à *Sporobolus virginicus* ou *Sporoboletum virginici* SYMOENS 1953. L'autre groupement est carac-

TABLEAU
Végétation

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Superficie relevée (m ²) Recouvrement (%) Hauteur totale (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|
| Pt | Gr | S. 4210 | 1) <i>Sporoboletum virginici</i> : <i>Sporobolus virginicus</i> |
| Co | Gr | S. 4053 | <i>Fimbristylis ferruginea</i> |
| | Chl | S. 7330 | <i>Digitaria</i> sp. |
| Z | Gr | S. 4056 | <i>Disperma</i> aff. <i>angolense</i> |
| K | Chr | S. 4054 | 2) <i>Junceto-Sphaeranthetum salinare</i> : <i>Sphaeranthus salinarum</i> |
| Co | Gr | S. 4050 | <i>Juncus maritimus</i> |
| | Hces | S. 7311 | <i>Cyperus</i> sp. |
| | Tces | S. 7314 | <i>Eleocharis</i> sp. |
| | Tces | S. 7364 | <i>Eragrostis</i> sp. |
| S | T | S. 7315 | <i>Nesaea erecta</i> |
| | T | S. 4059 | Compagnes et diverses <i>Vernonia</i> sp. |
| | Tces | S. 4052 | <i>Cyperus</i> sp. |
| Pl | Gr | S. 7753 | <i>Typha angustifolia</i> subsp. <i>australis</i> |
| | | — | algues : <i>Scytonema myochrous</i> , <i>Nostoc rivulare</i> , <i>Chroococcus turgidus</i> , <i>Mastogloia</i> spp. divers <i>Cymbella</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Synedra</i> <i>Ropalodia</i> , etc. |

térisé par *Juncus maritimus* et *Sphaeranthus salinarum* et non par *Sporobolus*. Nous lui donnons le nom de *Junceto-Sphaeranthetum salinare* (SYMOENS, 1953) SCHMITZ comb. nov. (= *Junceto-Sporoboletum afro-tropicale* SYMOENS in SCHMITZ 1963).

Parmi les autres salines étudiées, celles de la Kiandamu sont situées un peu en amont du confluent de ce ruisseau avec la Basumba, à l'altitude de 1 100 m, sous 11° 01' de latitude Sud et 27° 36' de longitude Est.

XVIII

lines de Mwashya.

| 1 284 100 100 85 | 2 285 100 100 80 | 3 134 A 0-25 25 98 | 4 134 B 0-2 10 50 | 5 282 0-2 20 95 | 6 281 0-3 50 80 | 7 280 0 400 10 |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 5.5 | 4.5 | 5.5 | . | +.2 | . | +.2 |
| 1.2 | 1.2 | 1.2 | . | . | . | +.2 |
| . | 2.2 | +.2 | . | . | . | . |
| . | . | 1.2 | . | . | . | +.1 |
| . | 1.2 | 1.2 | 3.4 | 4.4 | 1.2 | 1.2 |
| . | . | . | 2.3 | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | 3.2 | 1.2 | . |
| . | . | . | . | +.2 | 3.2 | . |
| . | . | . | . | 1.2 | 1.2 | . |
| . | . | . | . | . | 2 2 | . |
| . | . | +.1 | . | . | . | +.1 |
| . | . | +.1 | . | . | . | . |
| . | +.2 | . | . | . | . | . |
| ? | ? | 3.2 | 1.2 | ? | ? | ? |

Une dizaine de sources chaudes (environ 40° C) et actives, aux eaux bleuies par les algues filamenteuses, se déversent directement dans le lit de la rivière. Une autre alimente un minuscule ruisseau d'une vingtaine de mètres. Un dernier groupe, enfin, forme un petit marais de quelque 150 m² de superficie, à l'allure de tourbière. Le terrain fangeux, régulièrement modifié par le passage des éléphants, est complètement caché par un tapis de *Digitaria* (S. 7330). Aucune autre plante ne s'y

TABLEAU XXIX

Végétation des salines de Kalashie.

| Herbier de référence | Relevé : A. SCHMITZ n° 346 | A | B | C |
|----------------------------|--|-----|-----|-----|
| | Superficie des relevés en m ² | 16 | 10 | 10 |
| | Recouvrement par végétation (%) | 75 | 100 | 100 |
| | Hauteur de la végétation (m). | 0,5 | 0,4 | 0,6 |
| S.8337 | <i>Juncus maritimus</i> | 2.3 | . | 5.5 |
| S.8334 | <i>Sphaeranthus salinarum</i> | 2.2 | 5.5 | . |
| S.7330 | <i>Digitaria</i> sp.. | 2.2 | 1.2 | 2.2 |
| S.7314 | <i>Eleocharis</i> sp. | 1.2 | . | . |
| S.4053 | <i>Fimbristylis ferruginea</i> | 1.2 | 1.2 | . |
| S.7315 | <i>Nesaea erecta</i> | 1.1 | . | . |
| | Compagnes | | | |
| S.8333 | <i>Helichrysum</i> sp. | 1.2 | . | . |
| S.7441 | <i>Emilia graminea</i> | +1 | . | . |

mêle sinon quelques algues. On peut considérer cette formation monospécifique comme réalisant un faciès de l'association du *Sporobolus virginici*.

A Kalashie, dans la zone méridionale du dembo de la Mukoka, affluent de la Luembe, un groupe de salines peu actives marquent de taches blanches de sel, la plaine ayant perdu son aspect marécageux de saison des pluies. On se trouve à la limite des Plaines de Lubumbashi et de la Lufira supérieure, en de vastes dembo tributaires du lac de Mwadingusha. Ici encore, le terrain est modifié ainsi que sa couverture végétale par le piétinement des pachydermes, tandis qu'à Mwashya, les salines se situent sur des affleurements rocheux.

Ainsi donc, à Kalashie, on peut observer divers stades de recolonisation après destruction du groupement par piétinement, abrutissement ou immersion saisonnière. Le tableau XXIX montre quelques aspects de la végétation dans les zones de suintement des eaux salées.

D'autres plages complètement bouleversées, probablement par les bêtes qui s'y vautrèrent, ne portaient plus aucune végétation sinon de jeunes plantes de *Cyperus articulatus*.

Fimbristylis ferruginea et *Digitaria* (S. 7330) sont assez communs en terrain périodiquement sec en surface alors qu'à Mwashya, ils semblent préférer les zones nettement inondées en tout temps. Nous proposons de les inscrire parmi les caractéristiques, du moins locales, de l'alliance.

2. Évolution de la végétation.

Les groupements signalés pour la Plaine de Lubumbashi sont donc actuellement :

Classe des *Salicornietea* BRAUN-BLANQUET.

a. Ordre des *Coeno-Juncetalia* CHAPMAN 1959.

(1) Alliance du *Juncion maritimi* CHAPMAN 1959.

(a) Association à *Juncus maritimus* et *Sphaeranthus salinarum* ou *Junceto-Sphaeranthetum salinare* (SYMOENS 1953) comb. nov.

(b) Association à *Sporobolus virginicus*
ou *Sporoboletum virginici* SYMOENS 1963.
dans sa sous-association (ou faciès) à *Digitaria*, soit le *Sporoboletum virginici Digitarietosum* s.-ass. nov.

L'évolution de la végétation, en eau salée, peut être envisagée selon la profondeur de l'eau, la durée de l'inondation et la teneur en sel.

Lorsque l'assèchement du milieu se double d'une dilution du sel, on aboutit à une végétation pionnière de galerie forestière : roselière ou groupement buissonnant à *Salix subserrata*.

En eau toujours relativement profonde et salée, l'occupation débute souvent par une végétation immergée, le *Ruppieto-Charetum salinare* qui rappelle le *Charetum katangense* des eaux douces. Cette végétation est recouverte et supplantée par une prairie flottante : *Sporoboletum virginici* ou sa sous-association du *Digitarietosum* en milieu piétinée par les éléphants.

Enfin, lorsque le plan d'eau s'abaisse au point de ne laisser qu'un terrain parcouru par des filets d'eau salée, le *Junceto-Sphaeranthetum salinare* en prend possession.

CHAPITRE XIII

La végétation pionnière des sols temporairement mouilleux.

1. Groupements végétaux.

Ce type de végétation est surtout représenté sur les dalles de latérite retenant les eaux de pluie grâce à leur relief en légère cuvette ou leur localisation en contre-bas des terrains avoisinants. Le micro-relief détermine la durée de la stagnation et l'épaisseur de la lame d'eau aussi bien que l'importance du recouvrement par la terre déposée par ruissellement. La végétation présente des zones concentriques réparties selon les deux facteurs, eau et sol meuble. Elle doit donc être étudiée suivant la méthode des « auréoles de végétation » préconisée par DUVIGNEAUD [1951].

La végétation pionnière des sols temporairement mouilleux est bien représentée en Afrique centrale. Les stations sont généralement de faible étendue et isolées les unes des autres. Aussi, chacune peut-elle se caractériser par l'abondance d'une espèce peu représentée ailleurs sans qu'il s'agisse de variante ou de sous-association.

Le caractère annuel de la plupart des composantes explique aussi cette répartition inégale. Une bonne graminée prépare une poussée massive de l'espèce qui, les autres années, sera peut-être dominée par une autre plus favorisée.

Un seul ordre représenterait ce genre de formation en Afrique centrale : celui des *Sporoboletalia festivi* LEBRUN 1947. Il réunit les types de végétation colonisant les sols profonds ou superficiels alternativement mouilleux et arides. La période d'humectation est relativement courte et n'empêche pas la minéralisation des matières humiques. Elle a son origine dans les crues passagères ou l'accumulation d'eaux météoriques et de ruissellement dans les dépressions à substrat imperméable [MULLENDERS, 1954]. On attribue à l'ordre une répartition soudano-zambézienne avec transgression dans les savanes guinéennes, sous climat comportant plusieurs mois de saison sèche.

Il est certain que les autres régions tropicales possèdent leurs représentants de ce genre de formation. Pour les grouper, nous proposons la création d'une classe caractérisée par la présence habituelle de *Microchloa indica*, petite graminée pantropicale, dans sa forme annuelle. La classe prendra nom de *Microchloetea pantropicalia*, cl. nov.

a. Ordre à *Sporobolus festivus*

Sporoboletalia festivi LEBRUN 1947.

Jusqu'à plus ample information, cet ordre, avons-nous vu, représente seul le type de formation en Afrique tropicale.

Parmi les caractéristiques, certaines doivent appartenir au cortège floristique de la classe : *Microchloa indica*, *Cyperus capillifolius*, *Kalanchoe crenata*, *Microchloa ensifolia*, *Ophioglossum gramineum*, *Bryum argenteum*.

Quant aux caractéristiques proposées pour l'ordre, elles jouissent souvent d'une répartition nettement moins étendue. La plupart n'habitent que la région soudano-zambézienne ou même le seul domaine zambézien. Cette localisation étroite des espèces constitutantes semblerait indiquer que l'ordre devrait être doublé d'un ou plusieurs autres caractérisés par leur distribution géographique.

Les espèces que nous rattachons provisoirement à l'ordre sont des thérophytes dressés, à tige unique comme *Crotalaria sparsifolia* et *Scleria hirtella* var. *tuberculata* ou bien quelque peu cespiteuse comme chez *Sporobolus festivus*, *Bulbostylis densa*, *B. mucronata* et *Oldenlandia* (S. 5985)

MULLENDERS [1954] distingue deux sous-ordres des *Nanocyperetalia teneriffae* et des *Ilysanthetalia trichotomae*. *Ilysanthes trichotoma* ayant été mis en synonymie avec *Lindernia madiensis*, le second sous-ordre doit s'appeler *Lindernietalia madiensis* MULLENDERS 1954.

L'alliance du premier sous-ordre, le *Nanocyperion teneriffae* LEBRUN 1947, n'a pas encore été reconnue dans la Plaine de Lubumbashi.

Il en est de même de l'*Aeschynomenion bracteosae* STREEL 1962 rattaché, avec doute, au même sous-ordre. Cette alliance comporte plusieurs associations et sous-associations dans la plaine de la Lufira, en savanes herbeuses paludicoles sur argile mésotrophe. Il semble toutefois qu'elle doive plutôt être réunie à l'ordre des *Papyretalia*, soit avec rang d'alliance, soit comme sous-alliance de l'*Echinochloion*.

Le sous-ordre des *Lindernietalia madiensis* groupe les formations végétales développées sur les substrats peu profonds reposant sur les dalles rocheuses. L'alliance du *Lindernion* (= *Ilysanthion* TATON 1949) est cantonnée au domaine oriental tandis que le domaine zambézien est l'habitat de l'*Indigoferion welwitschii* MULLENDERS 1954.

(1) Alliance à *Indigofera welwitschii*

Indigoferion welwitschii MULLENDERS 1954.

C'est à cette alliance que nous rapportons les formations de la Plaine de Lubumbashi.

Jusqu'à présent, le nombre d'espèces rattachées à l'alliance est faible : *Lindernia madiensis*, *Indigofera welwitschii*; la première est guinéenne et soudano-zambézienne, l'autre zambézienne orientale et sahélo-soudanée.

Parmi les autres espèces de valeur indicatrice moins certaine, citons deux petites espèces : *Cyperus pustulatus* et *Sacciolepis lebrunii*.

- (a) Association à *Desmodium hirtum* var. *delicatum* et *Echinochloa colonum* var. *equitans*
Desmodieto-Echinochloetum equitantis SCHMITZ 1963.

L'association colonise les dalles latéritiques en légères cuvettes ou affleurant au bas des pentes, parfois recouvertes d'une terre de colluvion pouvant atteindre 15 cm d'épaisseur. L'eau accumulée dans les dépressions forme des mares temporaires. Certaines s'assèchent plusieurs fois durant la saison des pluies, tout au moins dans leur zone marginale. La profondeur de l'eau stagnante dépasse rarement 20 cm, au plus fort des pluies, sinon dans quelque abreuvoir du gibier.

Le développement optimal de la végétation se situe vers la fin de la saison pluvieuse. La taille des plantes et le développement de leur système racinaire déterminent leur répartition suivant la hauteur de la lame d'eau et l'épaisseur de la terre meuble. La plupart des espèces sont capables d'atteindre un développement très variable, de quelques centimètres, avec tige unique et de rares fleurs, à plusieurs décimètres, avec des ramifications multiples et très fleuries.

La répartition des espèces entre des stations très dispersées, oblige à un grand nombre d'observations pour établir la composition moyenne des groupements. Plusieurs se retrouvent, dans les divers relevés effectués sur une même dalle alors qu'elles sont absentes des listes établies en une autre station.

Les quelques espèces réparties assez également dans les divers milieux sont les caractéristiques que nous proposons pour l'association.

Une sous-association typique est représentée dans les conditions moyennes d'inondation et de recouvrement par la terre.

Une autre sous-association paraît confinée dans les fissures de la roche nue retenant un peu de terre et des grenailles. Elles sont colonisées par un *Vernonia* que l'on ne retrouve pas ailleurs, tout au moins avec la même abondance.

Bulbostylis (S. 5986) a été choisi pour nommer une sous-association occupant les dalles à peine cachées par une mince couche de terre et de gravier limonitique.

Les fonds de cuvettes nourrissent une quatrième sous-association, plus haute, plus vigoureuse qui profite d'un terrain plus épais, très humifère, restant humide longtemps après que la dalle se soit asséchée aux alentours. On y reconnaît un *Blepharis* dominant une population souvent importante de *Sphaeranthus* et une strate plus basse d'*Eriocaulon*, *Xyris*, *Cyperus capillifolius*, etc.

Enfin, une cinquième sous-association colonise les fonds moins marqués où l'eau dépasse rarement 15 cm d'épaisseur et où la terre est également assez épaisse et humifère.

Le tableau XXX donne la composition de quatre de ces sous-associations. Rappelons que cette classification est toute provisoire car il faudra un très grand nombre de relevés pour établir, à coup sûr, la relation existant entre la répartition des espèces et les principaux facteurs d'épaisseur de terre, de hauteur d'eau et de durée de l'engorgement.

La sous-association à *Blepharis*, appelée *Desmodieto-Echinochloetum equitantis Blepharietosum*, s.-ass. nov. ne figure pas au tableau. Elle est différenciée par l'abondance de *Blepharis* (S. 7199), de *Sphaeranthus randii* var. *bibracteata* et des plus hygrophiles des constituantes du groupement.

Les relevés 301 et 342 du tableau sont effectués dans la zone des dalles bombées, nues et creusées d'étroites fissures. C'est la sous-association du *Desmodieto-Echinochloetum equitantis Vernoniotosum*, s.-ass. nov.

Le groupe B, formé des relevés 300, 302, 303, 341, 344 et 399 est celui du *Desmodieto-Echinochloetum equitantis Bulbostyletosum*, s.-ass. nov., venant sur dalles planes portant une fine couche de terre et de grenaille, de 0 à 5 cm d'épaisseur, s'asséchant rapidement et simplement humide en saison des pluies. L'eau n'y stagne pas ou forme une lame d'un ou deux centimètres au plus.

La série C (relevé 307) fournit un exemple de sous-association typique, sur dalle cachée par 5 à 8 cm de terre, environ, terre très humide lors des pluies mais s'asséchant rapidement car l'eau se retire vers des zones plus basses. C'est le *Desmodieto-Echinochloetum equitantis typicum*, s. ass. nov.

Au groupe D se rapportent les listes 304, 305, 306 et 340 des fonds en cuvette large, portant de 7 à 15 cm de terre riche en matières organiques. L'eau stagne assez longtemps après qu'elle se soit retirée des zones marginales et que la terre se soit asséchée sur les parties plus relevées de la dalle. C'est la sous-association du *Desmodieto-Echinochloetum equitantis Digitarietosum*, s.-ass. nov. d'après *Digitaria schmitzii*, petite graminée endémique, qui nous a paru nettement plus abondante dans ce milieu.

La stratification dépend de la sous-association et de l'implantation d'espèces étrangères.

Dans le groupement typique, les graminées sont basses : *Pobeguinea*, *Brachiaria serrata*, *Eragostis hispida*, *E. gangetica*, etc. Elles forment cependant une strate supérieure, parfois dense, dominant de peu des espèces qui les accompagnent : *Torenia spicata*, *Bulbostylis*, *Ophioglossum*.

Une strate nettement plus élevée se forme lorsque le groupement s'enrichit en espèces étrangères, souvent fréquentes, telles que des *Loudetia*, *Andropogon*, des plantules forestières.

Dans les cuvettes humides, sur terrain humifère plus épais, la végétation est plus haute tandis qu'une strate inférieure nettement séparée

TABLEAU
Évolution du Desmodieto

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|
| | | | Classe : <i>Microchloetea pantropicalia</i> |
| Pt | Tces | S. 1299 | <i>Microchloa indica</i> |
| S | Tces | S. 4829 | <i>Cyperus capillifolius</i> |
| Co | — | S. 4565 | <i>Bryum argenteum</i> |
| Pt | Hces | S. 4298 | <i>Microchloa ensifolia</i> |
| Pl | Gr | S. 5252 | <i>Ophioglossum gramineum</i> |
| Pa | Chs | S. 4564 | <i>Kalanchoe crenata</i> |
| | | | Ordre : <i>Sporoboletalia festivi</i> |
| S | Tces | S. 7116 | <i>Sporobolus festivus</i> |
| Z | T | S. 4820 | <i>Crotalaria sparsifolia</i> |
| Z | Tces | S. 199 | <i>Bulbostylis mucronata</i> |
| Pt | Tces | S. 4833 | <i>Bulbostylis densa</i> |
| | Tces | S. 5985 | <i>Oldenlandia</i> sp. |
| Z | T | S. 4846 | <i>Scleria hirtella</i> var. <i>tuberculata</i> |
| | | | Alliance : <i>Indigoferion welwitschii</i> |
| SG | T | S. 4586 | <i>Lindernia madiensis</i> |
| S | Tces | S. 4590 | <i>Cyperus pustulatus</i> |
| ZON | Tces | S. 4843 | <i>Sacciolepis lebrunii</i> |
| | | | Association : <i>Desmodieto-Echinochloetum equitantis</i> |
| Pa | T | S. 1298 | <i>Desmodium hirtum</i> var. <i>delicatum</i> |
| ZO | Hces | S. 1304 | <i>Eragrostis hispida</i> |
| S | T | S. 4822 | <i>Torenia spicata</i> |
| | Tces | S. 4825 | <i>Pobeguinea</i> sp. nov. |
| ZOE | Tces | S. 4852 | <i>Scirpus angolensis</i> var. <i>megastachyum</i> |
| ZN | Tces | S. 1300 | <i>Fimbristylis exilis</i> var. <i>oligostachya</i> |
| ZA | T | S. 4814 | <i>Rotala capensis</i> |
| | T | S. 4592 | <i>Dopatrium</i> sp. |
| Co | Tces | S. 1296 | <i>Cyperus esculentus</i> |

XX

chinochloetum equitantis.

| Coefficients partiels de recouvrement : groupes | | | | Coefficients de l'ensemble | |
|--|------|------|-----|-------------------------------|--------------|
| A | B | C | D | Présence | Recouvrement |
| — | 684 | — | 375 | II | 412 |
| — | — | 62 | 981 | II | 395 |
| — | 1277 | — | — | I | 456 |
| — | 525 | — | 2 | I | 188 |
| — | — | — | 23 | I | 10 |
| — | 2 | — | — | I | 1 |
| 10 | 677 | 62 | 42 | II | 269 |
| 20 | 175 | 375 | 23 | II | 127 |
| 125 | 152 | — | 125 | I | 117 |
| — | — | 5 | 250 | I | 108 |
| 10 | 152 | — | — | I | 55 |
| — | 2 | — | 2 | I | 1 |
| 10 | 29 | 5 | 4 | II | 22 |
| — | — | 385 | 2 | I | 56 |
| 125 | 4 | 375 | 21 | I | 20 |
| 10 | 631 | 1885 | 643 | II | 780 |
| — | — | 375 | 460 | II | 253 |
| 10 | 2 | 5 | 251 | II | 110 |
| — | 427 | — | 543 | I | 385 |
| — | 175 | 938 | 21 | I | 205 |
| — | 25 | 375 | 125 | I | 117 |
| — | 625 | — | 125 | I | 277 |
| — | 2 | 375 | 125 | I | 109 |
| — | — | 62 | 21 | I | 18 |

TABLEA
Évolution du Desmodiet

| Répar- tition géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| ZO | T | S. 5993 | Sous-association : <i>Vernonietosum</i> |
| | Chl | S. 7651 | <i>Commelina purpurea</i> <i>Vernonia</i> sp. |
| S | Tces | S. 5986 | Sous-association : <i>Bulbostyletosum</i> |
| | Tces | S. 5990 | <i>Bulbostylis</i> sp. |
| ZOE | Tces | S. 1301 | <i>Brachiaria serrata</i> |
| | — | S. 8289 | <i>Cyperus controversus</i> |
| Z | Hces | S. 6090 | <i>Bryophyte</i> |
| | Tces | S. 6913 | <i>Kotschya enrycalyx</i> |
| | Chl | S. 5271 | <i>Panicum</i> sp. |
| | Tces | S. 5991 | <i>Indigofera</i> sp. |
| Pt | Tces | S. 1308 | <i>Fimbristylis</i> sp. |
| E | Gt | S. 6010 | <i>Cyperus cuspidatus</i> <i>Aeolanthus tuberculatum</i> |
| S | Tces | S. 4845 | Sous-association : <i>typicum</i> |
| | Tces | S. 4594 | <i>Echinochloa colonum</i> var. <i>equitans</i> |
| Pl | Tces | S. 1297 | <i>Panicum</i> sp. |
| S | Tces | S. 1294 | <i>Eragrostis gangetica</i> |
| Z | Tces | S. 4596 | <i>Cyperus melanacme</i> |
| E | Tces | S. 1296b | <i>Leersia perrieri</i> <i>Cyperus pustulatus</i> var. <i>debilis</i> |
| K | Hces | S. 6887 | Sous-association : <i>Digitarietosum</i> |
| | — | S. 5248 | <i>Brachyachne fulva</i> |
| ZN | Tces | S. 7190 | <i>Bryophyte</i> |
| E | Tces | S. 4850 | <i>Sacciolepis nana</i> |
| ZO | T | S. 5095 | <i>Digitaria schmitzii</i> |
| | Tces | S. 7200 | <i>Dopatrium</i> sp. |
| | T | S. 8308 | <i>Eriocaulon setaceum</i> <i>Sphaeranthus</i> sp. |

XX

Chinochloetum equitantis (*suite*).

| Coefficients partiels de recouvrement : groupes | | | | Coefficients de l'ensemble | |
|--|------|------|------|-------------------------------|--------------|
| A | B | C | D | Présence | Recouvrement |
| 250 | 8 | — | 2 | II | 21 |
| 2625 | — | — | — | I | 187 |
| 10 | 2077 | 375 | 62 | II | 823 |
| — | 650 | — | — | I | 232 |
| — | 375 | — | 2 | I | 135 |
| — | 375 | — | — | I | 134 |
| 10 | 200 | — | — | I | 72 |
| 135 | 150 | — | — | I | 63 |
| — | 150 | 62 | — | I | 62 |
| — | 157 | — | — | I | 56 |
| — | 50 | — | — | I | 18 |
| — | 29 | — | — | I | 10 |
| — | 2 | 375 | 1607 | II | 743 |
| — | 2 | 125 | 147 | II | 82 |
| — | 6 | 62 | 3 | II | 12 |
| — | — | 1587 | 127 | I | 295 |
| — | — | 938 | 42 | I | 152 |
| — | — | 62 | — | I | 9 |
| — | — | — | 774 | I | 332 |
| — | — | — | 437 | I | 187 |
| — | 27 | — | 167 | I | 81 |
| — | — | — | 167 | I | 71 |
| — | — | — | 146 | I | 62 |
| — | — | — | 125 | I | 54 |
| — | — | — | 125 | I | 54 |

TABLEAU
Évolution du Desmodiet

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|
| SA | Gt | S.5231 | <i>Hebenstreitia dentata</i> |
| SA | Tces | S.7660 | <i>Lipocarpa pulcherrima</i> |
| | | | Compagnes et diverses principales : |
| Pl | T | S.1403 | <i>Cassia mimosoides</i> |
| S | Hces | S.7650 | <i>Loudetia arundinacea</i> |
| SA | Hces | S.5228 | <i>Eragrostis racemosa</i> |
| | Gb | S. 98 | <i>Scilla</i> sp. |
| ZO | T | S.5105 | <i>Crotalaria minutissima</i> |
| | Gt | S.1292 | <i>Commelina</i> sp. |
| Z | Gb | S.5229 | <i>Lapeirousia sondersoni</i> |
| Z | Gb | S.3211 | <i>Eriosperrum homblei</i> |
| Pl | Tces | S.5989 | <i>Scleria pergracilis</i> |
| Pl | Tces | S.4595 | <i>Setaria glauca</i> var. <i>pallide-fusca</i> |
| S | T | S.5987 | <i>Borreria filifolia</i> |
| Z | Pn | S.4163 | <i>Brachystegia boehmii</i> (plantule) |
| Pl | Gr | S.4841 | <i>Cyperus tenuispica</i> |
| SA | Chl | S.6254 | <i>Lannea edulis</i> |
| E | T | S.5992 | <i>Pandiaka carsoni</i> var. <i>milnei</i> |
| | Chl | S.4260 | <i>Pygmaeothamnus</i> sp. nov. |

De plus, ont été rencontrés une fois :

dans le groupe A :

Alectra asperima (S.5113) : +.1; — *Aeolanthus heliotropioides* (S.5280) : +.1.

dans le groupe B :

Scrophulariacée (S.6291) : 2.1; — *Aneilema* (S.4295) : 1.2; — *Cyanotis lanata* (S.4557) : 1.2; — *Oldenlandia herbacea* (S.6004) : 1.2; — *Indigofera monantha* (S.4587) : +.2; — *Strobilanthisopsis linifolia* (Q.3503) : +.1.

dans le groupe C :

Asphodelus (Q.5982) : 1.1.

dans le groupe D :

Cyperus obtusatus var. *africanus* (S.4534) : 2.3; — *Arthraxon hispidus* (S.1550) : 1.2; — *Elephantopus scaber* (S.291) : 1.2; — *Loudetia simplex* (S.4275) : 1.2; — *Chlorophytum* (S.1250) : 1.2; — *Triumfetta welwitschii* var. *descampsi* (S.4311) : 1.2;

Echinochloetum equitantis (suite).

| Coefficients partiels de recouvrement : groupes | | | | Coefficients de l'ensemble | |
|--|----|----|-----|-------------------------------|--------------|
| A | B | C | D | Présence | Recouvrement |
| — | — | — | 62 | I | 27 |
| — | — | — | 25 | I | 10 |
| 10 | 10 | 67 | 130 | III | 70 |
| 20 | 27 | 5 | 2 | II | 12 |
| — | — | — | 127 | I | 54 |
| — | — | 62 | 21 | I | 18 |
| — | 4 | — | 2 | I | 10 |
| — | — | 62 | 3 | I | 10 |
| — | — | — | 24 | I | 10 |
| 10 | 25 | 5 | — | I | 10 |
| — | 27 | — | — | I | 10 |
| — | 4 | 10 | — | I | 3 |
| — | 4 | — | — | I | 1 |
| — | — | — | 3 | I | 1 |
| — | — | — | 3 | I | 1 |
| — | — | — | 3 | I | 1 |
| 20 | — | — | — | I | 1 |
| — | — | — | 3 | I | 1 |

— *Andropogon schinzii* (S.1561) : +.2; — *Aneilema sinicum* (S.1053) : +.2; — *Annona stenophylla* subsp. *nana* (S.2891) : +.1; — *Aframomum stipulatum* (S.3372) : +.1; — *Borreria chaetocephala* var. *minor* (S.4926) : +.1; — *Bulbine asphodeloides* (S.1229) : +.1; — *Bulbostylis filamentosa* (S.4201) : +.1; — *Crotalaria pseudokipandensis* (S.6029) : +.2; — *Cryptolepis hensii* (S.1026) : +.1; — *Cyperus pseudokyllingoides* var. *africanus* (S.5120) : +.1; — *Diplorhynchus condylocarpon* subsp. *mossambicensis* var. *mossambicensis* : +.1; — *Dissotis debilis* var. *postpluvialis* (S.4853) : +.2; — *Eragrostis paniciformis* (S.4856) : +.2; — *Glinus oppositifolius* (S.4828) : +.2; — *Ipomoea barteri* (S.4257) : +.2; — *Lanea rubra* var. *serrata* (S.6311) : +.1; — *Dolichochoete bequaertii* (S.1147) : +.2; — *Loudetia arundinacea* var. *trichantha* (S.3733) : +.2; — *Parinari curatellifolia* subsp. *mobola* : +.1; — *Piliostigma thonningii* (S.848) : +.1; — *Pimpinella acutidentata* (S.1135) : +.1; — *Scirpus praelongatus* (S.3835) : +.1; — *Setaria angustifolia* (S.3364) : +.2; — *Spuriodaucus atropurpureus* (Q.7691) : +.1; — *Apochaete thollonii* (S.3736) : +.2; — *Utricularia pubescens* (S.5082) : +.2.

se constitue avec *Rotala capensis*, divers *Utricularia*, de minuscules *Eleocharis* et ériocaulacées.

La périodicité de la végétation est parfaitement marquée. Les espèces se succèdent, fleurissent plus ou moins rapidement mais l'ensemble de la végétation ne connaît de vie active que durant la saison pluvieuse. Il faut que le sol soit bien humecté pour que les graines germent et que les souches vivaces émettent de nouvelles pousses tandis que les premiers jours de sécheresse absolue font faner les plantes au fur et à mesure de la dessiccation du sol. Ainsi, toute verdure a déjà disparu sur les grenailles alors que les cuvettes humides sont encore agrémentées de fleurs.

Plusieurs espèces connaissent deux périodes de floraison durant la saison, soit sur les mêmes individus, soit que deux générations accomplissent leur cycle complet en une même période pluvieuse.

Quant à *Brachiaria serrata*, après avoir fleuri normalement et avoir commencé la dissémination de ses graines, il lui arrive de fleurir à nouveau sur les innovations de la base des chaumes.

Le tableau XXX précise quelque peu la composition de l'association et de ses subdivisions dans la classification toute provisoire que permet le nombre relativement restreint de relevés.

Les spectres biologiques montrent la forte majorité des espèces annuelles : plus de 80 %. Sans tenir compte des différences entre sous-associations, les résultats sont :

| | Ph | G | Ch | H | T |
|-----------------|----|-------|-------|--------|--------|
| Spectre brut | — | 6,2 % | 6,2 % | 6,2 % | 81,3 % |
| Spectre pondéré | — | 0,6 % | 3,2 % | 10,0 % | 86,1 % |

Pour le spectre pondéré, nous avons adopté les valeurs de l'échelle de TÜXEN et ELLENBERG, valeurs ayant servi à l'établissement des coefficients de recouvrement moyen. La différence des résultats est très faible et ne change en rien la large prédominance des thérophytes.

L'analyse géographique des espèces caractéristiques indique :

- 3 espèces endémiques
- 1 espèce katango-zambienne
- 5 espèces zambéziennes
- 2 espèces zambéziennes et soudano-sahéliennes
- 7 espèces soudano-zambéziennes
- 1 espèce soudano-zambézienne et guinéenne
- 6 espèces zambéziennes, orientales et à extensions plus ou moins sahélienne ou éthiopienne
- 3 espèces gagnant le sud de l'Afrique
- 2 espèces panafricaines
- 2 espèces paléotropicales
- 4 espèces pantropicales
- 2 espèces cosmopolites

2. Évolution de la végétation.

Le tableau XXX indique clairement la succession des sous-associations dans le cas d'un épaississement de la couche de terre de recouvrement de la roche, de l'eau stagnante et d'un allongement de la durée de submersion.

CHAPITRE XIV

La végétation pionnière des éboulis meubles.

Un ordre des *Lycopodetalia cernui* LEBRUN [in LÉONARD, 1950] groupe les végétations des éboulis meubles, en régions tropicales.

Nous proposons, pour définir ce type de végétation, une classe des *Lycopodetea tropicalia*, cl. nov. Elle correspond quelque peu, en région tropicale, à la classe montagnarde européenne des *Thlaspeetea rotundifolii* BR.-BL.

- (1) Alliance à *Gleichenia linearis*
Gleichenion LÉONARD 1954.

Une seule alliance est reconnue jusqu'à présent, celle du *Gleichenion*. Depuis sa création, *Gleichenia linearis* a été rangé dans le genre *Dicranopteris*. Il y aurait donc lieu d'appeler l'alliance du nom de *Dicranopteridion*. De même, l'unique association nommée *Gleichenietum linearis* devrait s'appeler *Dicranopteridietum linearis*. Toutefois, l'auteur [LÉONARD, 1954] estime préférable de maintenir l'ancienne dénomination.

- (a) Association à *Dicranopteris (Gleichenia) linearis*
Gleichenietum linearis LÉONARD 1954.
(ou *Dicranopteridietum linearis*)

Il existe peu de talus sableux dans la région de Lubumbashi. La structure argileuse du terrain de la plupart, la présence d'un horizon de cailloutis, le drainage intensif alternant avec une pluviosité considérable et concentrée en quelques mois, tout cela entrave le développement du groupement. L'érosion des talus est souvent forte si bien que l'association est moins fréquente ou moins parfaite qu'en région guinéenne.

Toutefois, on rencontre des formations pionnières sur les talus tels

que les berges hautes et périodiquement érodées des cours d'eau, les parois des puits, des tranchées, talus de routes, éboulis de carrière. Pourtant la phase optimale décrite par LÉONARD [1950, 1954] est rarement atteinte. La végétation se limite souvent à un recouvrement par des lichens et bryophytes avec quelques fougères, graminées et plantes ligneuses.

Le relevé ci-après décrit un stade assez parfait de l'association. Il s'agit d'un talus de canal d'amenée d'eau, profond et étroit, creusé en sol argileux et recoupant des bancs de schiste. La pente est d'environ 80°. Le recouvrement par la végétation atteint 80 % (relevé n° 270).

Caractéristiques : 3.4 *Dicranopteris linearis*
 2.3 *Lycopodium cernuum*
 1.2 *Thelypteris bergiana*
 1.2 *Marchantia wilmsii*
 1.2 *lichen* (S. 7611)

Diverses : 1.1 *Conyza pyrrhopappa*
 +.1 *Cyathea manniana*
 +.2 *Imperata cylindrica*
 +.1 *Mussaenda arcuata*
 +.1 *Phyllanthus floribundus*
 +.1 *Rhus anchietae*

Le stade initial est un recouvrement par des lichens qui se développent aussi bien sur les tranches de terre argileuse que sur les petites termitières.

Le stade suivant voit le remplacement progressif des lichens par des bryophytes. Certaines hépatiques à thalle peuvent couvrir une importante partie du talus, comme *Marchantia wilmsii* et *Anthoceros* (S. 7178). Un *Riccia* colonise les boues permanentes. Généralement, il prolifère en eaux libres et fait partie de l'association aquatique du *Lemnato-Pistietum*.

Puis les fougères apparaissent en même temps que les premiers phanérogames. Suivant le degré d'ombrage et d'humidité, ce sont des *Selaginella*, *Adiantum*, *Dryopteris*.

Enfin, *Lycopodium cernuum* annonce le stade final de l'évolution de la végétation pionnière qui sera pleinement atteint lorsque *Dicranopteris linearis* aura recouvert le talus de ses draperies caractéristiques.

La liste suivante, établie à la Kipopo, montre le passage du stade intermédiaire à bryophytes à celui à *Lycopodium*. Ce relevé n° 298 provient de la paroi verticale d'une tranchée d'évacuation d'eau, étroite et profonde, et porte sur 4 m². Le recouvrement moyen du terrain argileux brun-rouge atteint 65 %. L'aspect de la végétation est celui de la pleine saison des pluies. La station est moyennement ombragée par les arbustes et les hautes graminées occupant le terrain non loin de la tranchée.

- Stade initial : + .2 *lichen* (S. 7611)
- Stade intermédiaire : 2.2 *Marchantia wilmsii*
 - 1.2 *Fossombria pussilla* (S. 7614)
 - 1.2 *Garckea* (S. 7615)
 - 1.2 *Splachnobryun* (S. 7616)
 - 1.2 *Splachnobryum* (S. 7617)
- + .2 *Fissidens* (S. 7612)
- + .2 *Weisia* (S. 7613)
- + .2 *Philonotis imbricatula* (S. 7618)
- Stade optimal : 2.2 *Lycopodium cernuum*
- Compagnes et diverses : 2.2 *Dryopteris inaequalis*
 - + .1 *Albizia adianthifolia* (plantule)
 - + .1 *Bidens pilosa*
 - + .1 *Digitaria ternata*
 - + .2 *Eragrostis gangetica*
 - + .2 *Imperata cylindrica*
 - + .2 *Microchloa indica*
 - + .1 *Physalis angulata*

Dans son ensemble, la série évolutive schématisée ci-dessus peut être rattachée à l'association du *Dicranopteridetum* telle que la décrit LÉONARD [1954]. Mais, si les deux espèces principales de la phase finale sont identiques, il n'en est plus de même des éléments qui les précèdent ou les accompagnent. Les deux régions de Yangambi et de Lubumbashi appartiennent à des unités chorologiques très différentes et il est normal que la composition du groupement diffère de l'une à l'autre. Comme nous l'avons déjà fait en traitant des formations aquatiques et marécageuses, nous estimons préférable de maintenir l'unité de l'association. La différence dans la composition floristique, résultat de la position géographique, sera soulignée par la distinction d'une sous-association locale zambézienne. Cette sous-association est vicariante par rapport à la sous-association typique guinéenne décrite en premier.

Cette conception se concrétise, dans la nomenclature sociologique par l'appellation de *Dicranopteridetum linearis zambeianum* s.-ass. nov., par opposition au *Dicranopteridetum linearis guineense* [LÉONARD, 1950] comb. nov. qui représente le groupement typique de la Cuvette centrale congolaise.

La stratification est assez nette et chaque strate correspond plus ou moins à un strate évolutif. Parfois, le groupement est composé d'une strate assez dense et uniforme de *Dicranopteris* mêlé aux ramilles dressées de *Lycopodium*. Quelques plantes plus hautes mais peu caractéristiques les dominent : arbustes pionniers de la reforestation, hautes fougères banales, graminées robustes. Par contre, le sol est encore partiellement caché par les encroûtements de lichens et les tapis ras des bryophytes.

La périodicité dépend du degré de siccité du sol en dehors de la saison des pluies. Quand les alternances d'humidité et de sécheresse sont grandes, l'évolution de la végétation ne dépasse guère le stade initial. Les lichens semblent disparaître en saison sèche pour réparaître sous forme de taches grises dès le retour des pluies. Lorsque la station permet aux fougères de se développer, leur végétation est nettement plus active durant la période chaude et humide.

CHAPITRE XV

La végétation des savanes non steppiques.

1. Groupements végétaux.

Il est bon de rappeler les limites de la savane. D'après les accords intervenus entre phytogéographes [AUBRÉVILLE, 1957] et le texte de la carte de la végétation de l'Afrique au Sud du Tropique du Cancer [AUBRÉVILLE, 1959], « Le terme savane est employé pour une végétation où des herbes mésophytes vivaces (par exemple : *Hyparrhenia*) hautes d'au-moins 80 cm, à feuilles basilaires et caulinaires, jouent un rôle important. Une telle végétation est ordinairement brûlée chaque année; bien que la plupart des herbes forment des touffes isolées, les tiges qui ont atteint leur pleine croissance forment une couche plus ou moins continue dominant toute couche inférieure de plantes ». Les savanes sont herbeuses, à suffrutex, arbustives, arborées, etc.

Les savanes boisées sont à exclure des discussions phytosociologiques quand il s'agit de forêts claires formées d'espèces basses ou de jeunes recrûs.

Les savanes herbeuses et partiellement boisées sont moins abondantes et variées que dans les grandes vallées des Lufira, Lualaba, Luapula ou sur les hauts plateaux katangaise.

Beaucoup de groupements ont été décrits, au Congo, mais leur classification est loin d'être au point. Tandis que certains auteurs se contentaient de définir des associations, DUVIGNEAUD [1949 *a*, 1949 *b*] publiait un schéma phytosociologique qui s'en tient aux groupements de rang supérieur. Aussi est-il souvent difficile d'y faire rentrer les associations reconnues en cette région. La classification générale proposée par STREEL [1963] a été adoptée avec quelques modifications secondaires.

Dans la classification des savanes, certaines espèces interviennent aussi bien dans la définition des ordres supérieures que dans les listes de caractéristiques d'associations et de différentielles. La signification sociologique varie aussi suivant les régions. Aussi toute classification est-elle provisoire jusqu'à ce qu'une révision complète ait porté sur l'ensemble des végétations du groupe.

Les diverses savanes non steppiques africaines ont, en commun, une représentation généralement élevée du genre *Hyparrhenia* d'où la classe des *Hyparrhenietea* SCHMITZ 1963 qui réunit ces savanes herbeuses autant que partiellement boisées de l'Afrique tropicale. Elle confond les deux classes de *Combretum-Hymenocardieta altherbosa* DUVIGNEAUD 1949 et des *Erythrino-Acacieta campylacanthae altherbosa* DUVIGNEAUD 1949. Les sections X et XI de la synthèse de LÉONARD [1950] font également partie de la classe : Végétation des savanes herbeuses de terre ferme parsemées d'arbres et d'arbustes plus ou moins disséminés et Végétation des savanes boisées et des bosquets xérophiles.

a. Ordre à *Hyparrhenia* div. sp. et *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*

Hyparrhenio-Acacieta campylacanthae STREEL 1962.

Cet ordre groupe les savanes arbustives et arborées développées sur alluvions plus ou moins riches, lourdes et humides. L'ensemble important des savanes à *Acacia* en fait partie. Plusieurs groupements zambéziens trouvent leur homologue dans les autres territoires de la région soudano-zambézienne.

Il semble que l'on puisse assimiler au présent ordre :

- une partie importante de la classe des *Erythrino-Acacietea campylacanthae altherbosa* DUVIGNEAUD 1949, à l'exclusion des forêts claires, soit approximativement :

les *Cussonio-Sarcocephalietalia esculenti altherbosa* DUVIGNEAUD 1949;

les *Sterculio-Terminalietalia torulosae altherbosa* DUVIGNEAUD 1949 déjà inclus, par MULLENDERS 1949, semble-t-il;

les *Acacieta woodii-campylacanthae altherbosa* DUVIGNEAUD 1949, en ce qui concerne l'alliance de l'*Euacacion* DUVIGNEAUD 1949,

- l'alliance de l'*Hyparrhenion confinis* MULLENDERS 1949 rattachée aux *Hyparrhenio-Terminalietalia torulosae* MULLENDERS 1949,

- les associations mal définies des :

Acacietum vermoeseni LEBRUN 1947 (= *Acacietum nefasiae*);

Maeruetum-Carissetum edulis LEBRUN 1947;

ass. à *Cadaba farinosa* et *Commiphora habessinica* GERMAIN 1952 (= *Commiphora subsessilifolia*);

Acacietum gerrardii FRIES 1921 (= *Acacietum hebecladoidis*).

Ainsi conçu, l'ordre des *Hyparrhenio-Acacieta campylacanthae* s'étend à une grande partie des savanes zambéziennes et guinéennes

méridionales, jusqu'au domaine oriental et, peut-être, au domaine somalo-éthiopien. La répartition géographique, base de la classification de DUVIGNEAUD, sera davantage le fait des alliances.

(1) Alliance à *Hyparrhenia confinis*
Hyparrhenion confinis MULLENDERS 1949.

Il s'agit surtout de savanes des Moyen- et Bas-Katanga, sur sols relativement riches et profonds, à bonne économie en eau et restant frais toute l'année.

Certains groupements s'avancent dans la Plaine de Lubumbashi, à la faveur de situations spécialement favorisées.

(a) Association à *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha* et *Beckeropsis uniseta*
Acacieto-Beckeropsidetum MULLENDERS 1949.

MULLENDERS [1949, 1954] reconnaît ce type de savane sur les sols zonaux non érodés, riches et frais. Souvent inondés par les eaux de crue, ils sont cultivés en saison sèche. Lorsqu'ils sont épargnés par le feu et la hache, les peuplements évoluent rapidement vers un type de bosquet dense, édaphique ou non.

Aux environs de Lubumbashi, l'association forme de rares et petits peuplements sur les alluvions les plus riches. Elle est plus évoluée que la savane très répandue, de l'*Acacietum campylacanthae katangense* (SCHMITZ 1950) SCHMITZ 1963.

A maturité et en cas de protection suffisante contre le feu, le peuplement se garnit rapidement de brins forestiers annonçant la galerie à *Khaya nyasica*.

L'association est plus fréquente aux altitudes inférieures et sur les alluvions sablonneuses bien drainées.

(b) Association à *Acacia albida* et *Acacia sieberiana*
Acacietum albido-sieberianae (SCHMITZ 1954) SCHMITZ 1963.
(*Acacietum sieberianae* SCHMITZ 1954)

Cette association marque le stade le plus évolué de l'alliance dans les grandes vallées alluviales du Moyen-Katanga, sur les levées naturelles des rivières importantes (photo 16). Après défrichement, la reforestation débute par l'installation de l'association ci-dessus. Sous le couvert des *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*, se développent les grandes espèces, *A. sieberiana* et *A. albida*, auxquelles s'ajoutent bientôt des *Ficus*, *Sclerocarya birrea*, des *Combretum*, etc.

Acacia sieberiana n'est pas rare aux environs de Lubumbashi tandis qu'*A. albida* (= *Faidherbia albida*) ne se rencontre que dans les grandes vallées et, dans la région, sur les berges du Luapula. Sur le plateau de Lubumbashi, Likasi et Ruwe, l'association est fragmentaire, *Acacia*

sieberiana étant seul représenté. On la rencontre alors sur les alluvions riches et fraîches, à bon drainage, où elle succède à une forme quelconque de savane à *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*. Le peuplement occupe parfois les têtes de source latérales, dans les vallées alluviales de quelque largeur, les méandres abrités par un rideau de forêt édaphique.

Ce stade de végétation est souvent épargné dans les défrichements agricoles car sa destruction est plus pénible que celle des peuplements à autres *Acacia*, plus clairs et moins encombrés de lianes. Ceci explique la présence d'îlots à *Acacia sieberiana* denses et âgés dans des vallées régulièrement mises en culture, pour le reste.

(2) Alliance à *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha* et *Hyparrhenia cymbaria*
Acacio-Hyparrhenion cymbariae STREEL 1962.

STREEL [1962] situe cette alliance sur des sols oligo-mésotrophes, frais en saison sèche. Sa distribution est plus méridionale, du Moyen-Katanga à la Zambie.

L'*Acacio-Hyparrhenion cymbariae* est voisin de l'*Hyparrhenion confinis* et le remplace dans les situations moins favorisées du Haut-Katanga. L'influence guinéenne se fait beaucoup moins sentir parmi les caractéristiques.

(a) Association à *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*
Acacietum campylacanthae katangense (SCHMITZ 1950)
SCHMITZ 1963.
(= *Acacietum campylacanthae* SCHMITZ 1950).

Savane à épineux occupant les alluvions argileuses et limoneuses brunes, à bonne économie en eau, parfois inondées en saison des pluies (photo 17). En saison sèche, la nappe phréatique n'est jamais très profonde. Malgré la difficulté de défrichement, le groupement est régulièrement détruit au profit de la culture des légumes, maïs, haricots.

Aux environs de Lubumbashi, toute alluvion riche et convenant à la culture est occupée par l'association bien que les situations les plus favorables puissent porter l'alliance de l'*Hyparrhenion confinis* ou une galerie forestière. La présence d'éléments des *Papyretalia* indique une humidité trop grande pour permettre à l'agriculture de tirer profit du terrain, sauf en saison sèche. Après culture, le sol se couvre rapidement de rejets de souches et de germinations, surtout si le feu a parcouru la friche. Le cultivateur reviendra sur la même sole lorsque les arbres auront atteint une hauteur d'une dizaine de mètres. Il est rare qu'à proximité des villages, les peuplements à *Acacia* puissent acquérir leur pleine maturité et évoluer vers un stade plus avancé : groupement à *Acacia sieberiana*, bosquets denses édaphiques, etc. Le défrichement périodique explique aussi leur caractère éphémère.

Les relevés phytosociologiques montrent généralement une proportion élevée d'espèces post-culturelles progressivement remplacées par des pionniers de la forêt-galerie, dans les peuplements âgés.

L'association de l'*Acacietum campylacanthae katangense* devrait conduire soit à une savane plus puissante de l'*Hyparrhenion confinis* soit à la forêt édaphique dense, en sol humide protégé contre le feu, soit encore à la forêt claire si l'atterrissement se poursuit et que le feu sévit. Mais l'homme entrave souvent cette évolution.

Stratification. On peut distinguer deux strates principales. Les arbres, en majorité des *Acacia*, forment un dôme souvent complet mais dont le feuillage léger laisse passer une abondante lumière. L'importance de la strate graminéenne haute fait, du groupement, une véritable savane et non une forêt claire. Cette exception est unanimement admise.

La strate arborescente compte ordinairement des lianes ligneuses ainsi que quelques pionniers ou reliques de la galerie forestière. La végétation herbacée est piquée d'arbustes, de buissons et de lianes. Entre ces deux étages, se développent quelques éléments de la forêt dense édaphique.

Périodicité. Vers la mi-août, les froids nocturnes ne sont plus à craindre, la luminosité est forte, l'humidité du sol est toujours suffisante. C'est l'époque des défrichements pour la culture du maïs et des légumes. Les *Acacia* se couvrent de nouvelles feuilles puis, bientôt, fleurissent. Leur fructification s'achèvera durant la première moitié de la saison sèche suivante, après le retrait des eaux de crue. La germination des graines semble favorisée par le passage de l'incendie.

Durant la même époque, les autres végétaux reverdissent, fleurissent et fructifient tandis que les *Hyparrhenia* comptent parmi les espèces les plus tardives. Leur croissance active marque généralement la fin des pluies et les premiers feux de brousse les suppriment alors que leurs grains ne sont pas disséminés.

Le spectre biologique des espèces caractéristiques montre une dominance des phanérophytes. Selon les deux relevés publiés précédemment [SCHMITZ, 1963], les valeurs sont :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Spectre brut | 64,7 % | 5,9 % | 11,8 % | 11,8 % | 5,9 % |
| Spectre pondéré | 76,8 % | 9,9 % | 6,0 % | 6,0 % | 1,3 % |

Souvent, la strate graminéenne est mieux fournie. Dans ce cas, phanérophytes et hémicryptophytes cespiteux obtiennent chacun quelque 40 % dans le spectre pondéré.

Le spectre géographique marque une nette dominance de l'élément soudano-zambézien. Toutefois, plusieurs espèces pénètrent quelque peu dans le domaine guinéen.

Parmi les caractéristiques de la classe et de l'ordre, nous avons reconnu :

| | | | |
|-----------------------------------|---------|------|-----|
| <i>Clerodendron tanganyikense</i> | S. 1385 | ZO | Gr |
| <i>Dombeya rotundifolia</i> | S. 2437 | ZOEA | Pmi |
| <i>Markhamia obtusifolia</i> | S. 500 | ZON | Pmi |
| <i>Vernonia randii</i> | S. 748 | Z | Pmi |
| <i>Rhynchosia nyasica</i> | M. 924 | SG | Chl |
| <i>Stereospermum kunthianum</i> | S. 921 | S | Pme |
| <i>Adenia lobata</i> | S. 4216 | SG | Pg |
| <i>Bridelia micrantha</i> | S. 2326 | Pa | Pmi |

Caractéristiques de l'alliance :

| | | | |
|-------------------------------|---------|----|------|
| <i>Setaria megaphylla</i> | S. 1784 | SG | Gr |
| <i>Hyparrhenia cymbaria</i> | S. 1562 | SM | Hces |
| <i>Merremia pterygocaulos</i> | S. 3591 | Pa | Chl |
| <i>Beckeropsis uniseta</i> | S. 1546 | SG | Hces |
| <i>Triumfetta tomentosa</i> | S. 4135 | S | Chl |

Caractéristiques de l'association :

| | | | |
|---|---------|-----|-----|
| <i>Acacia polyacantha</i> subsp. <i>campylacantha</i> | S. 1688 | S | Pme |
| <i>Mucuna poggei</i> | S. 2480 | ZON | Pg |
| <i>Lantana rugosa</i> | Q. 2848 | Pl | Pmi |
| <i>Psorospermum tenuifolium</i> | Q. 5125 | SG | Pme |

Les compagnes sont nombreuses. Les unes appartiennent à la végétation des galeries forestières : *Cissus petiolata*, *Allophylus africanus*, *Clausena anisata*, *Paullinia pinnata*, etc. D'autres sont des espèces habituelles de la flore des termitières et de forêt claire : *Zizyphus abyssinica*, *Diospyros mespiliformis*, *D. pallens*, *Olyra latifolia*. Enfin, il existe de nombreuses hygrophiles et plantes diverses plus ou moins post-culturelles : *Desmodium salicifolium*, *Polygonum senegalense* fa. *albotomentosum*, *Strobilanthes linifolia*, *Hygrophila bequaertii* var. *elliptica*, *Cissampelos owariensis*, *Sida rhombifolia*, etc.

Succession. Nous avons vu que le groupement évolue normalement vers la formation d'une savane plus sombre à *Acacia sieberiana*, en cas de protection contre le feu et l'abattage. Ainsi, le relevé n° 154 montre que le peuplement, en vieillissant, s'est progressivement transformé en un tel peuplement. Puis, le terrain fut mis en défens et la végétation de galerie forestière s'est installée. Bientôt elle aura supplanté les arbres dominants de l'ancienne savane. La végétation a une hauteur maximale de 8 m et son recouvrement atteint 100 %.

Espèces de la savane :

- 1.1 *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha*
- 1.1 *Acacia sieberiana*
- 1.2 *Erythrina abyssinica*
- 1.2 *Hyparrhenia acutispathacea*
- + .1 *Piliostigma thonningii*
- + .2 *Setaria megaphylla*
- + .1 *Sida alba*

Espèces de termitière :

- 2.2 *Asparagus racemosus*
- 1.2 *Phyllanthus floribundus*
- 1.2 *Thunbergia homblei*
- + .1 *Byrsocarpus orientalis*

Espèces de galerie forestière :

- 2.3 *Paullinia pinnata*
- 1.2 *Antidesma* (S. 4392)
- 1.2 *Ficus capensis*
- 1.2 *Phoenix reclinata*
- + .1 *Allophylus africanus*
- + .1 *Bridelia micrantha*
- + .1 *Cissus petiolata*
- + .1 *Rauvolfia caffra*
- + .1 *Rhus anchietae*
- + .1 *Syzygium cordatum*

Espèces diverses : hygrophiles :

- 1.2 *Leonotis bequaertii*
- 1.2 *Rhoicissus erythroides*
- + .2 *Clerodendron prittwitzii*
- + .2 *Conyza stricta*
- + .2 *Paspalum auriculatum*
- + .2 *Solanum nigrum*
- + .2 *Solanum scalare*
- + .2 *Stephania abyssinica* var. *abyssinica*

(b) Association à *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha* et *Hyparrhenia cymbaria*

Acacieto-Hyparrhenietum cymbariae STREEL 1962.

Il semble bien que cette association décrite de la vallée de la Lufira puisse être assimilée à la précédente. Grâce aux conditions plus favorables offertes par le climat et le sol, le groupement acquiert un développement supérieur. *Hyparrhenia cymbaria* est plus abondant et de plus haute taille que dans les vallées du plateau de Lubumbashi. Pour marquer cette différence géographique et floristique, on pourrait considérer

le groupement de STREEL ci-dessus, en modifiant l'*Acaciето-Hyparrhenietum cymbariae* et ses sous-associations comme suit :

– L'association dans sa forme typique, au sens de STREEL, devient l'*Acacietum campylacanthae katangense Hyparrhenietosum* (STREEL 1962), comb. nov. Elle existe sur les alluvions relativement riches, profondes et à bonne économie en eau, sans longue période d'inondation, principalement après mise en culture du sol. Elle est surtout commune dans les régions de moindre altitude et sur terrain relativement sablonneux.

– La sous-association à *Combretum zeyheri* est rare ou inexistante aux environs proches de Lubumbashi où la séparation entre savane et forêt claire est beaucoup mieux marquée que dans les grandes plaines alluviales plus basses. Dans la vallée de la Lufira, elle est localisée sur les alluvions rubéfiées et présente une abondance généralisée de *Panicum maximum*. Il s'agit donc de l'*Acacietum campylacanthae katangense Combretetosum* (STREEL 1962), comb. nov.

– La sous-association à *Acacia hockii* portera le nom d'*Acacietum campylacanthae katangense hockietosum* (STREEL 1962), comb. nov. Elle se rencontre dans des vallées de la Plaine où elle est toutefois moins bien individualisée que dans la région de la Lufira.

– La sous-association à *Terminalia mollis* ou *Acacietum campylacanthae katangense Terminalietosum* (STREEL 1962), comb. nov. existe également à l'état plus ou moins fragmentaire en bordure de certaines vallées du Haut-Katanga méridional, sur alluvions plus lourdes, entre l'association typique et les confins plus argileux des vallées.

– La sous-association à *Pterocarpus polyanthus* n'existe pratiquement pas dans la région. L'espèce y est d'ailleurs rare et localisée en limite du territoire. Elle n'y forme pas de peuplements bien individualisés. Par contre, elle est très commune dans le Moyen-Katanga, en diverses formations claires. Le nom du groupement devient : *Acacietum campylacanthae katangense Pterocarpetosum* (STREEL 1962), comb. nov.

Les autres associations de l'*Albizietum harveyi* STREEL 1962 et de l'*Acaciето-Pennisetetum purpurei* STREEL 1962 n'ont pas encore été rencontrées dans la région étudiée.

(3) Alliance à *Acacia* spp. et *Hyparrhenia diplandra* *Acacio-Hyparrhenion diplandrae* STREEL 1962.

Cette alliance réunit les savanes boisées sur sols méso-eutrophes, à bonne économie en eau durant la saison sèche et connaissant des inondations temporaires lors des pluies. Le *Mesohyparrhenietum diplandrae* STREEL 1962 semble représenté sur sols relativement mal drainés, gleyifiés à faible profondeur de la Plaine de Lubumbashi.

Les autres associations n'ont pas été reconnues mais il est probable que certaines existent, spécialement dans la partie la plus basse de l'Est du territoire.

b. Ordre à *Themeda triandra*

Themedetalia triandrae LEBRUN 1947.

L'ordre des *Hyparrhenio-Combretetalia zeyheri* STREEL 1962 semble correspondre si parfaitement à celui créé par LEBRUN, que leur mise en synonymie paraît se justifier. Bien entendu, il y a lieu d'élargir la distribution géographique des *Themedetalia triandrae*.

Parmi les groupements proposés par DUVIGNEAUD [1949 *a* et *b*] mais restés, pour la plupart, sans description suffisante, il faut regrouper dans l'ordre ci-dessus :

– les savanes de la classe des *Combreto-Hymenocardieta altherbosa* DUVIGNEAUD 1949, soit les ordres :

des *Combreto-Hymenocardieta altherbosa* DUVIGNEAUD 1949;

des *Andropogono-Crossopterygieta subatlantica* DUVIGNEAUD 1949, à l'exclusion, peut-être, des végétations les plus côtières;

des *Andropogono-Hymenocardieta guineensis* DUVIGNEAUD 1949 dont plusieurs éléments sont déjà repris dans les classifications de savanes établies par MULLENDERS [1954, 1949] et par STREEL [1962];

des *Erythrino-Combretetalia zeyheri subzambeziaca* DUVIGNEAUD 1949 dans ses formes les plus claires, les autres faisant indubitablement partie des forêts claires, donc d'une autre classe;

– l'alliance de l'*Andropogonion schirensis* MULLENDERS 1949 faisant partie des *Hyparrhenio-Terminalietalia torulosae* MULLENDERS 1949. Mais aucun groupement appartenant à cette alliance n'a été reconnu en Plaine de Lubumbashi.

(1) Alliance à *Combretum* spp. et *Hyparrhenia dichroa*

Combreto-Hyparrhenion dichroae STREEL 1962.

Cette alliance occupe des sols à moins bonne économie en eau, pouvant connaître une réelle sécheresse superficielle en fin de saison. STREEL [1962] a décrit plusieurs associations et sous-associations fréquentes dans la plaine de la Lufira. Il est possible que certaines d'entre elles s'avancent quelque peu dans la région qui nous occupe mais leur présence n'a pas encore été observée de façon certaine.

(a) Association à *Terminalia mollis* et *Combretum psidioides*

Combreteto-Terminalietum katangense SCHMITZ 1959.

Cette savane arbustive borde les dembos argileux, y occupant les levées de terrain d'érosion des termitières, la dalle latéritique disloquée, les pentes mieux ressuyées. Le drainage est meilleur que dans le centre de la vallée mais le sol reste saturé d'eau tandis que les fortes pluies en provoquent une immersion de quelque durée (photo 18).

Du côté du dembo, les arbustes se font plus rabourgis et clairsemés au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de la partie basse. Ils y subsistent sur les faibles reliefs.

TABLEAU XXXI

Composition du Combreteto-Terminalietum katangense.

| Repartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Numéro des relevés | 210 | 291 |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|------|------|
| | | | Superficie relevée (m ²) . . . | 2500 | 2000 |
| | | | Recouvrement (%) : arbustes | 10 | 17 |
| | | | herbacés | 90 | 100 |
| | | | Hauteur des arbustes (m) . . | 3 | 3,5 |
| | | | Strate arbustive | | |
| Z | Pme | S. 2010 | <i>Combretum psidioides</i> | 2.1 | 2.1 |
| S | Pme | S. 574 | <i>Terminalia mollis</i> | 1.1 | 1.1 |
| SAM | Pmi | S. 747 | <i>Cassia singueana</i> | +1 | +1 |
| ZO | Pmi | S. 941 | <i>Albizia antunesiana</i> | +1 | . |
| ZA | Pmi | S. 476 | <i>Lannea discolor</i> | +1 | . |
| Pa | Pmi | S. 848 | <i>Piliostigma thonningii</i> | +1 | . |
| S | Pmi | S. 558 | <i>Zizyphus abyssinica</i> | +1 | . |
| | | | Strate herbacée | | |
| S | Hces | S. 3494 | <i>Loudetia arundinacea</i> | 3.3 | 3.3 |
| Pl | Hces | S. 6806 | <i>Themeda triandra</i> | 1.2 | 2.3 |
| SA | Gt | S. 5231 | <i>Hebenstreitia dentata</i> | 2.2 | +1 |
| Pl | Tces | S. 3748 | <i>Setaria glauca</i> var. <i>pallidifusca</i> | 2.2 | +2 |
| ZA | Chl | S. 314 | <i>Combretum platypetalum</i> . . . | 1.1 | 1.1 |
| | Chl | S. 1134 | <i>Euphorbia</i> sp. | 1.1 | 1.1 |
| S | Chl | S. 3569 | <i>Gnidia chrysantha</i> | 1.1 | 1.1 |
| ZO | Chl | S. 4091 | <i>Gnidia chrysantha</i> var. <i>igneae</i> . | 1.1 | 1.1 |
| Z | Gb | S. 7573 | <i>Laperousia sandersoni</i> | +1 | 1.1 |
| ZO | Gr | S. 4314 | <i>Veronia subaphylla</i> | 1.2 | +1 |
| Z | T | De 838 | <i>Blepharis katangensis</i> | +1 | +1 |
| K | Gt | S. 3645 | <i>Eriosema verdickii</i> | +1 | +2 |
| Pa | Gr | S. 127 | <i>Eulophia cucullata</i> | +1 | +1 |
| S | Gr | S. 2262 | <i>Eulophia walleri</i> | +1 | +1 |
| K | Gb | S. 8117 | <i>Gladiolus corneus</i> | +1 | +1 |
| Z | Gb | S. 1064 | <i>Gladiolus atropurpureus</i> . . . | +1 | +1 |
| Z | Gb | S. 1289 | <i>Platycoryne buchananii</i> | +1 | +1 |
| SG | Hces | S. 4310 | <i>Andropogon shirensis</i> | 1.2 | . |
| ZA | Chl | Q. 5905 | <i>Annona stenophylla</i> subsp. <i>nana</i> | . | 1.1 |
| ZOE | Hces | S. 1526 | <i>Diheterepogon amplexens</i> var. <i>catangensis</i> | . | 1.2 |
| Pa | Tces | S. 204 | <i>Bulbostylis abortiva</i> | 1.2 | . |
| ZO | Hces | S. 1304 | <i>Eragrostis hispida</i> | . | 1.2 |
| K | Chl | S. 4236 | <i>Ocimum homblei</i> | . | 1.2 |
| S | Hces | S. 7606 | <i>Rhytachne rothboelliioides</i> . . | . | 1.2 |
| ZN | Hces | S. 7608 | <i>Apochaete thollonii</i> | . | 1.2 |

Plusieurs arbustes habituels de la forêt claire composent la strate supérieure : *Piliostigma thonningii*, *Securidaca longepedunculata* var. *parvifolia*, *Erythrina abyssinica*, *Annona senegalensis*, *Syzygium guineense* subsp. *macrocarpum*, etc. Mais les espèces les plus caractéristiques restent *Terminalia mollis* aux larges feuilles foncées et *Combretum psidioides* à l'abondante fructification rouge. La strate basse est un mélange de graminées de savanes pauvres dont des *Andropogon*, *Hyparrhenia*, *Loudetia*, *Themeda*, des suffrutex comme *Lannea edulis*, *Parinari capensis* subsp. *latifolia*, *Aeschynomene solitariiflora*, etc.

Le tableau XXXI donne un exemple de composition floristique du groupement. Il ne faut pas apporter une trop grande attention à la liste des espèces herbacées car bien des espèces sont méconnaissables en dehors de leur période de développement optimal. Elle diffère aussi quelque peu suivant la structure et la composition du sol. Le tableau reprend deux listes floristiques des espèces arbustives et des principales herbacées.

De nombreuses autres plantes ont été rencontrées dans ces relevés, avec présence dans une seule liste et coefficient +.1 ou +.2 seulement. Ce sont : *Alysicarpus zeyheri* (S. 5108), *Anthericum uyuiense* (Q. 2458), *Ascolepis bellidiflora* (S. 1306), *A. elata* (S. 6023), *Asphodelus* (Q. 5982), *Cassia mimosoides* (B. 432), *Microchloa caffra* (S. 4212), *Helichrysum squamosifolium* (S. 7494), *Dolichos glabrescens* (S. 5382), *Lannea rubra* var. *elongata* (S. 4349), *Pygmaeothamnus* sp. nov. (S. 4260), *Oldenlandia hockii* (S. 7417), *Bonatea kayseri* (S. 5815), *Nidorella residiflora* (S. 4495), *Rhynchospora candida* (S. 7610), *Sacciolepis albida* (S. 4206), *Schizachyrium brevifolium* var. *flaccida* (S. 6000), *Scleria bulbifera* (S. 7571), *S. melanomphala* (Q. 2220), *Tacca leontopetaloides* (S. 1204), *Thesium quarrei* (S. 3757), *Thunbergia proxima* (Q. 5007), *Trachypogon plumosus* (S. 3732), etc.

(b) Association à *Uapaca pilosa* et *Combretum psidioides*

Uapaceto-Combretetum katangense SCHMITZ 1959.

Cette savane arbustive est beaucoup plus steppique que la précédente et se développe sur des sols superficiels et pauvres, à drainage imparfait. Elle se rencontre à l'état disséminé au sein de l'association arbustive à *Brachystegia stipulata* var. *velutina* où elle occupe les petites dépressions.

Parmi les arbustes les plus communs, il convient de citer : *Uapaca pilosa*, *U. nitida*, *U. kirkiana*, *Olex obtusifolia*, *Parinari curatellifolia* subsp. *mobola*, *Combretum psidioides*, divers *Monotes* et des *Brachystegia* appartenant aux formations voisines.

Les troncs sont courts et bas-branchus. Quant à la strate basse, elle est plus claire encore que dans l'association du *Combreteto-Terminalietum katangense* et plus riche en géophytes et chaméphytes. En fait, la strate herbacée est souvent constituée d'une mosaïque très mêlée de

petits groupements. Sur les dalles nues et fissurées, se reconnaissent des formations voisines du *Desmodieto-Echinochloetum equitantis* ainsi que des groupements plus élevés, semblables aux sous-bois du *Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae*.

Le tableau XXXII permet de suivre l'évolution de l'association vers la forêt claire dans le cas d'une amélioration des conditions de vie. La nature de la strate arbustive est détaillée tandis que seuls les éléments les plus caractéristiques de la végétation basse sont repris.

La stratification est généralement triple. Un groupe d'arbustes de 2 à 5 m recouvre, avec une densité dépassant rarement 20 %, une double strate herbacée et suffrutescente. Cette dernière est constituée de plantes basses, à végétation active et floraison coïncidant avec la fin de la saison sèche. Un étage plus haut, principalement graminéen, la cache dès la pleine saison des pluies.

La périodicité est nettement marquée grâce à cette alternance des végétations printanière et automnale tout comme dans la plupart des savanes katangaises. Elle est encore renforcée par le passage du feu qui déclenche une reprise simultanée de la végétation aussi bien parmi les essences ligneuses que dans la strate basse non graminéenne.

Le spectre biologique correspondant aux relevés 1 à 5 du tableau montre une majorité des hémicryptophytes cespiteux dans les étages inférieures.

Quant à l'analyse géographique, elle est à l'avantage de l'élément zambézien avec plusieurs espèces plus strictement katango-zambéziennes ou même endémiques.

(2) Alliance à *Hyparrhenia rufa*
Hyparrhenion rufae STREEL 1962.

Nous retrouvons ici des savanes strictes occupant les sols inondés temporairement en saison des pluies mais manquant d'eau durant l'autre partie de l'année. Plusieurs associations ont été décrites de la vallée de la Lufira où l'alliance est très importante. Des sous-associations se répartissent suivant certains types de sols.

Plusieurs groupements furent reconnus en Plaine de Lubumbashi sans toutefois y avoir été spécialement étudiés. Les observations consignées par STREEL [1963] peuvent s'appliquer à notre dition aussi bien qu'à la vallée de la Lufira. Ce sont :

- (a) Association à *Dolichochaete bequaertii*, sous-association à *Andropogon schirensis*
Dolichochaetetum bequaertii Andropogonetosum schirensis STREEL 1963
(= *Loudetietum bequaertii Andropogonetosum schirensis* STREEL 1963).

Elle occupe les plaines à horizon superficiel très compact.

Évolution de l'Uapaceto-Combretetum katangensis

| Réparti- tion géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Strate arbustive : hauteur (m) recouvrement (%) Strate herbacée : hauteur (m) recouvrement (%) |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| | | | Strate arbustive |
| Z | Pmi | S. 951 | <i>Uapaca pilosa</i> |
| Z | Pme | S. 7635 | <i>Vitex payos</i> |
| Z | Pme | S. 363 | <i>Combretum psidioides</i> |
| Z | Chl | S. 102 | <i>Protea micans</i> |
| S | Pn | S. 922 | <i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i> |
| S | Pmi | S. 634 | <i>Ochna schweinfurthiana</i> |
| ZO | Pmi | S. 1004 | <i>Olax obtusifolia</i> |
| ZA | Pme | S. 766 | <i>Parinari curatellifolia</i> subsp. <i>mobola</i> |
| S | Pmi | S. 1711 | <i>Faurea speciosa</i> |
| Z | Pmi | S. 822 | <i>Brachystegia stipulata</i> var. <i>velutina</i> |
| Z | Pme | S. 583 | <i>Julbernardia paniculata</i> |
| Z | Pmi | S. 2820 | <i>Brachystegia boehmii</i> |
| Z | Pme | S. 676 | <i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i> |
| ZO | Pmi | S. 920 | <i>Dalbergia nitidula</i> |
| Z | Pmi | S. 969 | <i>Anisophyllea boehmii</i> |
| Z | Pme | S. 584 | <i>Pericopsis angolensis</i> |
| ZOE | Pn | S. 1040 | <i>Canthium crassum</i> |
| Z | Pmi | S. 4773 | <i>Isobertlinia tomentosa</i> |
| ZO | Pmi | S. 941 | <i>Albizia antunesiana</i> |
| Z | Pmi | S. 4364 | <i>Isobertlinia angolensis</i> var. <i>angolensis</i> |
| SM | Pmi | S. 955 | <i>Swartzia madagascariensis</i> |
| Z | Pmi | S. 1246 | <i>Monotes africanus</i> |
| K | Pmi | S. 796 | <i>Monotes katangensis</i> |
| E | Pmi | S. 391 | <i>Uapaca nitida</i> var. <i>sokolobe</i> |

XXII

rs la forêt à Brachystegia boehmii.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 345 | 344 | 150 | 122 | 151 | 145 | 199 |
| 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 8 | 15 |
| 20 | 15 | 5 | 5 | 5 | 15 | 60 |
| 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 75 | 100 | 95 | 95 | 90 | 100 | 100 |
| 1.1 | 2.1 | 1.1 | 1.1 | + .1 | + .1 | + .1 |
| + .1 | + .1 | + .1 | . | + .1 | . | + .1 |
| 1.1 | 1.1 | + .1 | . | + .1 | . | . |
| + .1 | 1.1 | . | + .1 | + .1 | . | . |
| 2.2 | + .1 | . | . | + .1 | . | + .1 |
| + .1 | . | + .1 | . | + .1 | + .1 | + .1 |
| 2.2 | + .1 | . | + .2 | . | . | . |
| 1.1 | 1.1 | . | . | . | + .1 | . |
| 1.1 | + .1 | . | . | . | . | . |
| 1.2 | . | . | . | . | 1.1 | . |
| . | 1.1 | . | . | + .1 | + .1 | + .1 |
| . | + .1 | . | . | + .1 | 1.2 | 4.3 |
| . | . | + .1 | . | . | + .1 | . |
| . | . | + .1 | . | . | . | + .1 |
| . | . | . | . | . | + .1 | + .1 |
| . | . | . | . | . | + .1 | 1.1 |
| . | . | . | . | . | + .1 | + .1 |
| . | . | . | . | . | 1.1 | . |
| . | . | . | . | . | + .1 | . |
| . | . | . | . | . | + .1 | . |
| . | . | . | . | . | + .1 | . |
| . | . | . | . | . | . | + .1 |
| . | . | . | . | . | . | + .1 |
| . | . | . | . | . | . | + .2 |

TABLEA

Évolution de l'Uapaceto-Combretetum katangen

| Réparti- tion géogra- phique | Forme biolo- gique | Herbier de référence | Numéro des relevés A. SCHMITZ n° Strate arbustive : hauteur (m) recouvrement (%) Strate herbacée : hauteur (m) recouvrement (%) |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| — | Hces | — | Strate herbacée |
| Z | T | S. 1485 | <i>Hyparrhenia</i> div. sp. |
| Z | Tces | S. 199 | <i>Haumaniastrum katangense</i> |
| SM | Hces | S. 3867 | <i>Bulbostylis mucronata</i> |
| S | Chl | S. 5165 | <i>Loudetia simplex</i> |
| ZOE | Hces | S. 1526 | <i>Ochna leptoclada</i> |
| Pt | Hces | S. 3732 | <i>Diheterepogon amplexans</i> var. <i>catangensis</i> |
| Co | Gr | S. 3731 | <i>Trachypogon plumosus</i> |
| Z | Chl | S. 4000 | <i>Elymandra lithophila</i> |
| K | Gr | S. 3734 | <i>Cryptosepalum maraviense</i> |
| SA | Hces | S. 1116 | <i>Panicum marunguense</i> |
| K | Hces | S. 1115 | <i>Eragrostis racemosa</i> |
| S | Hces | S. 1089 | <i>Setaria torta</i> |
| Z | Hces | S. 1114 | <i>Rhytachne rottboelliioides</i> |
| Z | Pn | S. 3755 | <i>Alloteropsis semialata</i> var. <i>ecklonii</i> |
| ZON | Hces | S. 3733 | <i>Aeschynomene bracteosa</i> |
| ZN | Hces | S. 1140 | <i>Loudetia arundinacea</i> var. <i>trichantha</i> |
| S | Hces | S. 1208 | <i>Apochaete thollonii</i> |
| Pa | Gt | S. 1150 | <i>Loudetia arundinacea</i> var. <i>hensii</i> |
| Z | Hces | S. 1147 | <i>Commelina africana</i> var. <i>africana</i> |
| E | Gr | S. 1009 | <i>Dolichochaete bequaertii</i> |
| Z | Hces | S. 1141 | <i>Heteropholis sulcata</i> |
| | | | <i>Zonatrice decora</i> |

XXII

rs la forêt à *Brachystegia boehmii* (suite).

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|------|-----|-----|------|------|------|
| 345 | 344 | 150 | 122 | 151 | 145 | 199 |
| 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 8 | 15 |
| 20 | 15 | 5 | 5 | 5 | 15 | 60 |
| 1,5 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 75 | 100 | 95 | 95 | 90 | 100 | 100 |
| 2.2 | 2.2 | 2.2 | . | . | . | . |
| 2.2 | . | . | . | . | . | . |
| 1.2 | . | . | . | . | . | . |
| 2.2 | + .2 | . | . | . | . | . |
| 1.2 | + .2 | . | 1.2 | . | 1.2 | . |
| . | 3.2 | . | . | . | . | . |
| 2.2 | . | . | 2.2 | . | . | . |
| 2.2 | . | . | 2.2 | . | . | . |
| 1.2 | . | . | . | . | 2.2 | . |
| . | 2.2 | 1.2 | 1.2 | . | 1.2 | . |
| . | . | 2.2 | . | . | . | . |
| . | . | 2.3 | . | 2.2 | + .1 | + .1 |
| . | . | 2.2 | . | . | 1.2 | + .2 |
| . | . | 2.3 | . | . | + .2 | 2.2 |
| . | . | . | 1.2 | . | . | . |
| . | . | . | 1.2 | . | . | . |
| . | . | . | 2.2 | 2.3 | . | + .1 |
| . | . | . | . | 3.4 | . | . |
| . | . | . | . | + .2 | 2.2 | + .2 |
| . | . | . | . | . | 2.2 | 3.2 |
| . | . | . | . | . | . | 2.2 |
| . | . | . | . | . | . | 2.2 |

- (b) Association à *Hyparrhenia rufa* typique
Hyparrhenietum rufae typicum STREEL 1963.

La caractéristique du milieu est l'inondation relativement courte d'un terrain très lourd.

1. Sous-association à *Schizachyrium brevifolium*
Hyparrhenietum rufae Schizachyrietosum brevifolii STREEL 1963.

La durée de recouvrement par l'eau est beaucoup plus longue que lorsque le terrain porte la sous-association typique.

- (c) Association à *Themeda triandra*
Themedetum triandrae STREEL 1963.

Le groupement forme généralement des plages disséminées dans certains dembo, sur argile lourde. Ailleurs, l'espèce est liée aux groupements de rangs supérieurs.

- (3) Alliance à *Hyparrhenia diplandra*
Oligohyparrhenion diplandrae STREEL 1962.

STREEL [1962] définit les groupements rattachés à cette alliance comme étant des savanes herbeuses strictes, paludicoles et localisées sur des argiles oligotrophes.

On trouve des témoins des associations décrites par STREEL dans les vallées tributaires de la Lufira, au contact de la plaine principale qui fait partie d'une autre région phytogéographique (photo 19).

2. Évolution de la végétation.

Le tableau ci-après résume les conditions principales d'établissement des groupements reconnus en Plaine de Lubumbashi.

1. Savanes non steppiques : Classe des *Hyparrhenietea*.
- a. Arbustives et arborées sur alluvions plus ou moins récentes :
Ordre des *Hyparrhenio-Acacietaalia campylacanthae*
- A. Sols riches, frais, profonds ; périguinéen :
Alliance de l'*Hyparrhenion confinis*
- a) Peuplement souvent équienne et postcultural :
Association de l'*Acacieto-Beckeropsidetum*
- b) Peuplement plus évolué, développé dans le précédent :
Association de l'*Acacietum albido-sieberianae*
- B. Sols oligo-mésotrophes ; davantage zambézien :
Alliance de l'*Acacio-Hyparrhenion cymbariae*

- a) Alluvions plus ou moins argileuses, fraîches à humides :
 Association de l'*Acacietum campylacanthae katangense*
 - Sol plus riche, plus léger, bien drainé et frais :
 Sous-association de l'*Hyparrhenietosum*
 - Sol rubéfié, peu inondable :
 Sous-association du *Combretetosum*
 - Sol plus profond mais plus pauvre :
 Sous-association de l'*hockietosum*
 - Sol plus lourd, mal drainé, en bordure des dembo :
 Sous-association du *Terminalietosum*
 - Transition nette vers la forêt claire, alluvion ancienne :
 Sous-association du *Pterocarpetosum*
- b) Alluvions anciennes, lourdes, rubéfiées ; Lufira inférieure :
 (Association de l'*Albizietum harveyi*)
- c) Alluvions légères encore soumises aux crues :
 (Association de l'*Acacieto-Pennisetum purpurei*)

C. Sols méso-eutrophes, frais et rarement engorgés :
 Alliance de l'*Acacio-Hyparrhenion diplandrae*

b. Savanes sur sol plus pauvre :

 Ordre des *Themedetalia triandrae*

A. Sécheresse superficielle saisonnière; savanes mixtes :
 Alliance du *Combreto-Hyparrhenion dichroae*

- a) Bord des dembo sur latérite disloquée, écoulement moyen de l'eau
 Association du *Combreteto-Terminalietum katangense*
- b) Plateaux graveleux, mauvais écoulement de l'eau :
 Association de l'*Uapaceto-Combretetum katangense*

B. Savanes herbeuses paludicoles :
 Alliance de l'*Hyparrhenion rufae*

- a) Sol superficiel très compact argilo-sableux :
 Association du *Loudetietum bequaertii*
 Sous-association de l'*Andropogonetosum schirensis*
- b) Argile très lourde :
 Association de l'*Hyparrhenietum rufae*
 - Courte période d'inondation :
 Sous-association *typicum*
 - Longue période d'inondation :
 Sous-association du *Schizachyrietosum brevifolii*
 - Dépressions en dembo argileux :
 Association du *Themedetum triandrae*
- c) Argiles oligotrophes :
 Alliance de l'*Oligohyparrhenion diplandrae*

2. Savanes steppiques et steppes :

 Voir chapitre X: Classe des *Ctenio-Loudetietea simplicis*

Comme nous le verrons encore en étudiant la répartition des forêts claires, les divers types de savane n'évoluent guère de l'un vers l'autre. Leur présence dépend surtout de la nature du sol et de son micro-relief. Celui-ci règle la durée de l'inondation et la puissance de la lame d'eau qui, à leur tour, agissent sur la genèse du terrain. Aussi, toute série évolutive sort-elle rapidement du cadre étroit de la classe. Sitôt avant la savane, on avait le marais. Sitôt après, ce sera la forêt.

Nous avons donné, plus haut, un exemple de passage de la savane à *Uapaca* et *Combretum* à la forêt claire à *Brachystegia boehmii*, sur plateau à sol squelettique mal drainé.

Voici quelques autres cas fréquents de séries.

1) Passage du dembo fangeux à la forêt claire. Le sol est très semblable, à l'origine, dans ces deux biotopes. Mais l'engorgement prolongé a délavé et gléyifié celui du dembo. Et s'il y existe une dépression toujours humide et, de ce fait, protégée du feu, les matières organiques peuvent s'y accumuler en un horizon superficiel très humifère.

Cette partie porte une végétation de marais pouvant appartenir à l'association de l'*Impatienseto-Typhetum* ou, suivant la profondeur de l'eau et ses fluctuations, à une forme du groupement *Leersieto-Polygonetum limbati*. Si le terrain s'assèche au point de pouvoir être cultivé en fin de saison, il est fréquent de voir succéder au défrichement une association semi-aquatique : *Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis*. Sinon, le sol reste compact, imperméable et le feu peut en détruire l'horizon superficiel riche en humus. La cuvette s'enrichit alors en *Themeda*, réalisant le *Themedetum triandrae*. Puis l'auréole se complète, de ce fond humide à la forêt claire voisine par :

- une savane plus ou moins steppique de l'alliance du *Thesio-Gnidion*,
- une savane arbustive : *Combreteto-Terminalietum katangense*,
- une frange de forêt claire qui, suivant que le sol est sableux ou argileux et graveleux ou gléyifié en profondeur, réalise le *Brachystegieto-Monotetum katangense Pericopsidetosum* ou le *Combreteto-Annonetum chrysophyllae Brachystegietosum boehmii*.

Entre la savane arbustive établie généralement sur dalle latéritique disloquée et la forêt claire, il arrive que la dalle soit intacte, horizontale et superficielle. On y rencontrera alors des zones mal drainées et à terre meuble très rare qui nous amènent, localement, au cas étudié immédiatement ci-dessous.

2) Sur plateau à sol squelettique graveleux ou latéritique, mal ressuyé en surface à cause de son horizontalité presque parfaite, les mares temporaires formées sur dalle recouverte de peu de terre meuble, on trouve les divers aspects de l'association du *Desmodiето-Echinochloetum equitantis* dont la répartition a été donnée au tableau XXX. Parfois lui succède un stade transitoire de savane steppique non boisée de

l'*Haumaniastreto-Cryptosepaletum maraviensis* qui s'enrichit bientôt en arbustes. C'est alors la savane mixte de l'*Uapaceto-Combretetum katangense*. Plus dense est la savane arbustive qui lui succède, savane d'après sa physionomie mais qui sera étudiée au chapitre des forêts claires. C'est le *Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae*.

Sitôt que le drainage s'améliore et que la terre meuble se fait plus épaisse sur le substrat rocailleux ou entre les blocs disloqués, la forêt apparaît : l'*Uapaceto-Brachystegietum boehmii*. Mais si le sol reste plat et graveleux en surface, sans roche dure à faible profondeur, ces deux dernières associations font place à leur sous-association à *Brachystegia utilis*.

3) En bordure des cours d'eau, les marais rivulaires disparaissent dès que les alluvions sont assez épaisses pour s'assécher superficiellement en saison sèche.

Le marais est une roselière appartenant à une des associations : le *Phragmitetum afro-lacustre* ou l'*Impatienseto-Typhetum*.

Lorsque le terrain n'est plus inondé qu'en période de hautes eaux, il est fréquent que la berge soit colonisée par un groupement ligneux et buissonnant à *Salix subserata* et *Ficus capreaefolia* annonçant la galerie forestière à *Khaya nyasica*.

Plus en retrait et sur les berges mises en culture, la galerie forestière ne peut s'établir tandis qu'une savane à épineux et hautes herbes s'implante, l'*Acacietum campylacanthae katangense*. Abandonnée à elle-même, cette savane évolue assez rapidement. En alluvions légères, riches et épaisses, elle peut prendre l'aspect quelque peu différent de l'*Acacieto-Beckeropsidetum*. Celui-ci, s'enrichissant d'une futaie plus haute, conduit à l'association de l'*Acacietum albido-sieberianae*, association bien développée en Katanga moyen mais représenté cependant dans quelques stations privilégiées des environs de Lubumbashi.

Rarement la situation est aussi favorable et le sous-bois n'est pas occupé par *Beckeropsis* mais plutôt par *Hyparrhenia cymbaria*. Cette graminée indique déjà un sol fertile pour la région. Son abondance est généralement le signe d'une bonne richesse du terrain sous le climat aride du Haut-Katanga méridional, situation convenant à l'*Acacietum campylacanthae katangense* dans sa sous-association de l'*Hyparrhenietosum*.

Les autres sous-associations se répartissent suivant les types de sols et leur degré de xéricité. Et à chacune succèdera une forme particulière de forêt claire.

Toutefois il se peut que le substrat demeure très humide et que le feu sévisse peu. Dans ce cas, la végétation évolue en un peuplement pionnier à *Maesa rufescens* préparant la galerie à *Syzygium cordatum*.

CHAPITRE XVI

La végétation des savanes steppiques.

1. Groupements végétaux.

Il est convenu d'appeler steppe une végétation où les plantes annuelles abondent souvent entre les herbes vivaces largement espacées. Celles-ci ont des feuilles étroites, enroulées ou repliées, surtout basales et ont généralement moins de 80 cm de hauteur. La végétation de steppe est beaucoup moins sujette à l'incendie que celle de savane.

Ainsi définie, la steppe est exceptionnelle dans le Haut-Katanga où pourtant la carte de l'A.E.T.F.A.T. [AUBREVILLE, 1959] en signale de vastes étendues. Il s'agit, tout au plus, de savanes steppiques.

Pour les grouper, du point de vue phytosociologique, il fut créé une classe des *Ctenio-Loudetietea simplicis* DUVIGNEAUD 1949. Elle est bien représentée sur les hauts plateaux katangais, dans les plaines sablonneuses mouilleuses à inondées en saison des pluies du Sud-Ouest du Katanga et les formations qui les prolongent en Zambie, Angola et Kwango ainsi que dans les dembo du Haut-Katanga méridional et de la Zambie. Les vrais steppes n'existent que sur les affleurements rocheux, déblais de mine récents et autres situations très pauvres.

Les principales caractéristiques de la classe [SCHMITZ, 1963] sont : *Bulbostylis filamentosa*, *Microchloa caffra* (cité sous le nom de *Ctenium newtonii*), *Loudetia arundinacea* var. *hensii* *Trachypogon plumosus*, *Apochaete thollonii*.

Comme on peut le voir, ces caractéristiques sont toutes des hémicryptophytes cespiteux à large répartition en régions tropicales à savanes steppiques. A leur liste, on peut ajouter, avec DUVIGNEAUD [1949 b] : *Loudetia simplex*, *Monocymbium ceresiiforme*, *Elionurus hensii* et *Bulbostylis laniceps*. Les deux premières graminées sont également des hémicryptophytes cespiteux à distribution soudano-zambézienne. Les autres sont deux espèces de petite taille, à souche moins développée mais très dense, habitant les savanes steppiques établies sur sable, entre autres, sur les hauts plateaux.

Les savanes steppiques peuvent être agrémentées d'arbustes ou de suffrutex. Mais elles ne portent pas d'arbres, même à l'état très dispersé.

a. Ordre à *Ctenium* spp. et *Parinari capensis* subsp. *latifolia*
Ctenio-Parinarietalia latifoliae DUVIGNEAUD 1949.

Cet ordre groupe les savanes steppiques colonisant les sols secs, généralement sablonneux en surface. La végétation, sitôt après le passage du feu, est faite de géophytes et de suffrutex rhizomateux à caractère steppe prononcé. Mais, en fin de saison des pluies, les graminées se développent et réalisent une savane réelle quoique claire.

L'ordre réunit des savanes et steppes venant en situations sablonneuses. Aussi, certaines caractéristiques proposées par DUVIGNEAUD [1949 b] paraissent davantage localisées sur terrains sablonneux qu'en situations plus argileuses tels que les dembo constituant l'aire du *Zonotricheto-Alloteropsidetum*.

Outre celles de la classe, citons les caractéristiques suivantes : *Annona stenophylla* subsp. *nana*, *Lannea edulis*, *Parinari capensis* subsp. *latifolia*, *Syzygium guineense* subsp. *huillense*, *Gnidia chrysantha* var. *ignea*, *G. hockii*, *G. chrysantha*, *Thesium wittei*.

Les graminées sont nombreuses et leur végétation est surtout automnale : *Hyparrhenia bracteata*, *Diheterepogon emarginatus*, *Trachypogon thollonii*, divers *Schizachyrium*, *Andropogon schirensis* et autres. Ce sont des hémicryptophytes cespiteux à répartition zambézienne dont l'aire peut s'étendre, au domaine oriental, à la région périguinéenne et même à la généralité des zones tropicales africaines. Leur végétation active coïncide avec le maximum d'engorgement du sol ce qui les oblige à former des touffes en relief pour échapper à l'asphyxie.

(1) Alliance à *Tephrosia hockii* et *T. manikensis*
Tephrosion hockii-manikensis DUVIGNEAUD 1949.

Cette alliance est confinée aux plateaux élevés du Haut-Katanga et aux plaines sablonneuses mal drainées du secteur lundien. Ni description détaillée, ni association n'en sont données. Aussi est-ce avec un certain doute que l'on peut fixer les limites de l'alliance que nous conservons provisoirement.

Nous-même [1964] avons rapporté plusieurs associations à cette alliance. L'isolement des hauts plateaux contribue à l'individualisation d'espèces endémiques et de groupements phytosociologiques bien caractérisés. Leur étude est à peine entamée.

Deux des associations décrites ont une distribution assez vaste, en Plaine de Lubumbashi aussi bien qu'en stations sablonneuses comme au pied des contreforts des Kundelungu. Elles ne se rattachent que géographiquement à la région que nous étudions ici.

(a) Association à *Ochna katangensis* et *Protea lemairei*
(= *Ochna angustifolia* et *Protea lemairei*)
Nanoproteeto-Ochnetum SCHMITZ 1954.

Association riche en suffrutex, habitant normalement les plateaux de sable relativement grossier. Le drainage est souvent défectueux par suite de la présence d'un horizon induré à faible profondeur (photo 20).

(b) Association à *Philippia benguelensis* et *Uapaca robynsi*
Philippieto-Uapacetum robynsi SCHMITZ 1963.

Elle succède normalement au groupement précédent, dans les zones mieux drainées. La strate basse est assez semblable mais plusieurs arbustes forment une strate supérieure dont la densité augmente de la savane à la forêt claire. Aux basses altitudes, comme aux confins de la Plaine de Lubumbashi, *Philippia* manque souvent. On reconnaît alors *Uapaca robynsi*, des *Protea*, *Syzygium*, *Parinari*, *Vitex*, *Oldfieldia* (photo 21). Le groupement semble rejoindre quelque peu l'alliance du *Paivoeusio-Parinarion mobolae* DUVIGNEAUD 1949, alliance qu'il convient d'appeler *Oldfieldio-Parinarion mobolae*. Aucune description de cette alliance n'a été donnée. Son maintien ne semble pas se justifier pour autant qu'on puisse juger de sa nature par les deux seules espèces citées dans son nom.

(2) Alliance à *Thesium quarrei* et *Gnidia chrysantha*
Thesio-Gnidion SCHMITZ 1954.

L'alliance s'étend aux végétations des dembo katangais et zambiens : vallées larges et planes prolongées par un ruisseau plus ou moins encaissé. Sys [1959] considère les sols de dembo comme étant des colluvions récentes ayant colmaté des vallées anciennes, les rendant ainsi alternativement inondables et très sèches. Nous avons vu plus haut que penser de la nature des terres grises des dembo et de leur origine rapportée à la grande pénélplanation du fin-Tertiaire ou, pour certaines stations, à d'autres pénéplaines ultérieures.

Les principales caractéristiques de l'alliance seraient :

- des *Thesium* dont *T. quarrei* qui est connu de la Plaine de Lubumbashi mais jouit probablement d'une distribution géographique plus large,
- des *Gnidia* suffrutescents tels que *G. chrysantha* et sa variété *ignea* avec laquelle elle forme des hybrides à fleurs roses,
- des *Antheophora acuminata* et *A. elongata*, espèces souvent reliées par des intermédiaires morphologiques,
- *Rhytachne rottboellioides* qui pourrait, au même titre que les *Gnidia* cités, figurer dans la liste des espèces caractéristiques de l'ordre,
- des orchidées telles que plusieurs *Habenaria*, des *Euphorbia* suffrutescents, etc.

La plupart de ces plantes ont une répartition zambézienne ou katan-go-zambienne.

- (a) Association à *Zonotriche decora* et *Alloteropsis homblei*
Zonotricheto-Alloteropsidetum (SCHMITZ 1954) nom.
 nov.
 (= *Tristachyeto-Alloteropsidetum* (SCHMITZ 1963)
 (= *Thesieto-Alloteropsidetum semialatae* SCHMITZ 1954)

Il s'agit d'une grande association qui occupe la partie centrale des dembo argileux, là où la période d'inondation est suffisamment longue pour éliminer tout phanérophyste (photo 22).

Les caractéristiques sont nombreuses et fidèles. Toutefois, une étude plus approfondie révélera sans doute, au sein du groupement, des faciès et variantes que certains considèrent même comme des sous-associations distinctes. Ces formes sont distribuées suivant les variations de compacité du sol, de durée d'engorgement, de hauteur d'eau stagnant après les fortes pluies. Plusieurs espèces des groupements de rang supérieur ou de l'association, se rencontrent avec des degrés de recouvrement variant considérablement d'un dembo à l'autre ou suivant les localisations, dans une même vallée. C'est le cas pour les *Hyparrhenia*, *Apochaete thollonii*, *Trachypogon plumosus*, *Parinari capensis* subsp. *latifolia*, *Syzygium guineense* subsp. *huillense*, les *Gnidia*, *Lipocarpa albiceps*, *Asclepis anthemiflora*, *Aeschynomene solitariiflora*.

Outre ces espèces, on peut citer comme caractéristiques probables de l'association dans son sens large : *Zonotriche decora* et *Fimbristylis complanata*, caractéristiques locales à distribution zambézienne, *Alloteropsis homblei* endémique tout comme *Aeschynomene solitariiflora*, *Cyperus obtusifolius* var. *flavissimus*, *Moraea unifoliolata*, *Brachycorythris pleistophylla* subsp. *leopoldii* et d'autres orchidées dont *Eulophia walleri*.

La stratification est peu marquée sinon selon le rythme des saisons. En fin de saison sèche, après la période froide et le passage du feu, les suffrutex entrent en végétation active. Ce sont des bouquets de fleurs rouges, roses et jaunes des *Gnidia* et *Combretum*, bleues et blanches des acanthacées et rubiacées basses et rampantes. Une strate plus élevée mais très claire est constituée d'iridacées et d'orchidées aux couleurs aussi variées. D'une semaine à l'autre, les coloris changent car les floraisons se succèdent.

Dès le retour des pluies, ces plantes semblent disparaître tandis que les cypéracées et graminées reverdissent. Bientôt, elles formeront une strate haute, en larges taches plus ou moins jaunes, blanches ou brunes selon la dominance des *Loudetia*, des *Elionurus*, des *Hyparrhenia*, des *Themeda*.

La périodicité est donc très nette. Elle est sous la dépendance directe de l'alternance des saisons mais aussi, dans une moindre mesure, de la date du passage de l'incendie. Il est fréquent de voir une même station entrer en floraison massive, à deux époques très différentes, lorsqu'un feu courant en a parcouru une partie seulement. En cas de

protection absolue, chose très rare d'ailleurs, la floraison des géophytes et suffrutex n'est que partielle et s'échelonne pendant une durée plus longue.

Une mise en défens prolongée ne provoquera pas nécessairement un embuissonnement car l'obstacle à la reforestation est la durée de l'inondation. Le résultat serait plutôt l'introduction d'espèces de terrains marécageux dans les parties basses où l'accumulation de matières organiques retient davantage l'humidité. Il existe de nombreux petits marais semblables au cœur des dembo où les bêtes se rassemblent en saison sèche. Le groupement végétal évolue rapidement vers les associations de l'*Impatienseto-Typhetum* ou du *Verbeneto-Cyperetum katangense*. Encore mal fixée, la végétation passe d'une association à l'autre suivant le degré d'humidité et le retour plus ou moins fréquent des incendies tardifs susceptibles de la parcourir. Les cypéracées à feuilles scabres y sont généralement abondantes (*Scleria*, *Cladium*, etc) et l'on y trouve le milieu de prédilection d'une grande aracée tubéreuse : *Zantedeschia angustiloba*.

Le spectre biologique du lot des espèces caractéristiques de l'association et de rang supérieur tel qu'il ressort de l'analyse du tableau XVIII précédemment publié [SCHMITZ, 1963] montre une nette dominance des hémicryptophytes cespiteux.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|--------|--------|--------|----|
| Spectre brut | — | 32,4 % | 24,3 % | 43,2 % | — |
| Spectre pondéré | — | 8,7 % | 0,6 % | 90,7 % | — |

Quant à la répartition, l'analyse géographique montre une représentation assez élevée de l'élément endémique :

- 5 espèces endémiques à la Plaine de Lubumbashi,
- 3 espèces katango-zambiennes,
- 4 espèces zambéziennes,
- 2 espèces zambéziennes et orientales,
- 1 espèce zambézienne et sahélo-soudanienne,
- 1 espèce zambézienne, orientale et sahélo-soudanienne,
- 1 espèce zambézienne et afro-australe,
- 1 espèce zambézienne et guinéenne,
- 1 espèce zambézienne, sahélo-soudanienne et guinéenne,
- 4 espèces omni-soudano-zambéziennes,
- 1 espèce soudano-zambézienne et guinéenne,
- 1 espèce soudano-zambézienne et afro-australe
- 2 espèces pantropicales

- (3) Alliance à *Cryptosepalum maraviense*
Cryptosepalum maraviensis DUVIGNEAUD 1949.

Cette alliance groupe des végétations basses, dont certaines steppes,

occupant les sols squelettiques, latéritisés ou graveleux mais non nettement métallifères.

- (a) Association à *Haumaniastrum katangense* et *Cryptosepalum maraviense*
Haumaniastrum-Cryptosepaletum maraviensis (SCHMITZ 1954) nom. nov.
(= *Acrocephaleto-Cryptosepaletum maraviensis* SCHMITZ 1954).

Petit groupement rencontré en bordure des dembo, au pied des collines peu métallifères et sur les affleurements de gravier. En sous-bois, il constitue une sous-association de forêt claire très dégradée.

L'association peut être formée (relevé n° 1, du tableau XIX in SCHMITZ, 1963) des deux seules espèces reprises dans le nom.

Cryptosepalum maraviense est un suffrutex à tiges ligneuses plus ou moins souterraines. Sa floraison blanchâtre à rouge n'est abondante qu'après passage du feu. C'est une espèce zambézienne, largement répandue dont la grande variabilité lui valut d'être décrite sous de nombreux noms d'espèces et de variétés.

Haumaniastrum katangense est une plante annuelle, abondante dans ses stations, endémique mais probablement plus largement répandue.

Bulbostylis mucronata accompagne souvent les deux espèces citées. C'est une autre plante annuelle mais fortement cespiteuse. Différentielle d'autres groupements, elle n'a donc, comme *Cryptosepalum maraviense*, qu'une valeur indicatrice locale.

La stratification est bien tranchée dans les formations complètes. Au dessus d'un tapis de *Bulbostylis*, les deux autres forment une strate encore basse avec des *Gnidia*, *Scilla*, *Dicoma*, *Vernonia* plus ou moins rampants, des acanthacées également à tiges procombantes, des *Euphorbia*, *Adenodolichos*, *Ochna*, *Hibiscus* suffrutescents, etc.

Une strate supérieure se forme souvent grâce à des *Tristachya*, *Loudetia*, *Helichrysum*, *Protea* nains, *Carex*, etc.

La succession dans les cycles végétatifs est nette et conduit à une périodicité rappelant celle de la végétation des dembo. Cependant, le biotope échappe souvent au feu, chose normale dans le cas d'une steppe véritable.

Le groupement évolue vers un type buissonnant lorsque le drainage s'améliore et que le ruissellement apporte davantage de terre meuble. Il y a alors multiplication d'arbustes tels que *Protea*, *Ochtocosmus glaber*. Puis s'introduisent, peu à peu, les éléments de l'étage supérieur de l'association à *Uapaca pilosa* et *Combretum psidioides* annonçant une forêt claire pauvre ou une savane arbustive comme l'*Uapaceto-Brachystegietum boehmii* ou la sous-association à *Uapaca nitida* du *Brachystegieto-Monotetum katangense*.

Le tableau descriptif original [tabl. XIX in SCHMITZ 1963] montre que les caractéristiques actuellement reconnues de l'association et de rang supérieur appartiennent aux divers types de plantes non phanérophyles. Les chaméphytes sous-ligneux sont toutefois les mieux représentés. L'élément katango-zambien et zambézien domine.

- b. Ordre à *Haumaniastrum robertii* et *Eragrostis racemosa* (= *E. boehmii*)
Haumaniastro-Eragrostidetalia cupricola (DUVIGN. 1959)
nom. nov.
(= *Acrocephalo-Eragrostidetalia cupricola* DUVIGN. 1959).

La végétation rappelle celle de l'association précédente. Elle constitue des savanes et steppes très claires occupant les sols métallifères du Haut-Katanga et de la Zambie.

C'est avec un certain doute que nous conservons cet ordre peu différent des *Ctenio-Parinarietalia latifoliae*. Les espèces métallicoles caractéristiques interviennent principalement au rang des associations.

L'alliance du *Cryptosepalion maraviensis* semble faire la liaison entre les deux ordres.

DUVIGNEAUD [1958, 1959] a étudié la flore des terrains métallifères avec un certain détail. Malheureusement, les groupements sont souvent décrits de façon incomplète, sans listes floristiques suffisantes. Dans la mesure du possible, nous conservons les dénominations proposées par l'auteur.

- (1) Alliance à *Eragrostis racemosa*¹ (= *E. boehmii*) et *Bulbostylis abortiva*
Eragrostido-Bulbostylion metallicolum SCHMITZ 1963.

Parmi les caractéristiques de l'alliance et de l'ordre, on reconnaît *Bulbostylis mucronata*, *Haumaniastrum robertii*, *Eragrostis racemosa*, *Bulbostylis abortiva*.

Bulbostylis abortiva, annuel et cespiteux, a une aire de distribution soudano-zambézienne, dans son ensemble, et malgache. L'espèce est donc caractéristique locale de l'alliance.

Par contre, *Haumaniastrum robertii*, également annuel, jouit d'une répartition beaucoup plus restreinte tandis qu'*Eragrostis racemosa*, hémicryptophyte cespiteux est soudano-zambézien.

- (a) Sociation à *Bulbostylis mucronata*
Bulbostyletum mucronatae SCHMITZ 1963.

Pelouses rases parfois monospécifiques sur sols riches en minerais. En terrains remaniés, on note aussi quelques compagnes. Dans les extensions de vallée où se déposent les boues des concentrateurs, le groupement finira par être envahi de roseaux et autres plantes semi-aquatiques. Ailleurs, ce seront des espèces rudérales ou post-culturelles.

1. Il s'agit peut-être d'une variété de l'espèce.

TABLEAU XXXIII

Composition du *Bulbostyletum mucronatae*.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier SCHMITZ | Relevés n° | 327 | 312 | 325 |
|--------------------------|------------------|-----------------|--|------|------|------|
| Z | Tces | 199 | <i>Bulbostylis mucronata</i> | 2.3 | 5.5 | 5.5 |
| K | T | 5066 | <i>Haumaniastrum robertii</i> | + .1 | 2.3 | + .1 |
| SA | Hces | 7213 | <i>Eragrostis racemosa</i> | — | — | 1.2 |
| Pl | Tp | 1550 | <i>Arthraxon hispidus</i> | — | — | + .2 |
| — | Hces | 4267 | <i>Ascolepis</i> sp. | — | — | + .2 |
| Pa | T | 4062 | <i>Celosia trigyna</i> | 1.2 | — | — |
| K | T | 6852 | <i>Bidens oligoflora</i> var. <i>robusta</i> | + .1 | — | — |
| Pa | Chl | 3591 | <i>Merremia pterygocaulos</i> | + .2 | — | — |
| Pt | Tv | 7642 | <i>Luffa cylindrica</i> | — | + .1 | — |

Bulbostylis mucronata est aussi très commun dans la savane arbustive à *Brachystegia stipulata* var. *velutina*. La cypéracée couvre encore de vastes étendues près de l'usine de Lubumbashi sous les retombées de fumées riches en zinc, plomb, cuivre, etc. (photo 23).

Le tableau XXXIII reprend trois relevés effectués en des milieux très divers mais ayant, en commun, une grande pauvreté du sol et des apports de métaux toxiques.

Le premier relevé (n° 327), provient de la vallée de la Likasi colmatée de boues des laveries et concentrateurs de minerais cupriques. La végétation, d'une hauteur maximum de 40 cm, occupe 20 % du terrain.

Le relevé n° 312 est un inventaire de la couverture végétale cachant complètement une dalle latéritique, en très faible pente, portant une couche de 5 à 8 cm de terre meuble, dans la zone de retombée des fumées toxiques.

Enfin, le dernier relevé décrit la végétation d'un talus de mine de Lupoto, constitué de déblais de la mine de cuivre, en forte pente et couvert totalement par la végétation ne dépassant pas 20 cm de hauteur.

Les deux premières espèces peuvent être considérées comme caractéristiques de l'association. *Eragrostis* est une habituelle de rang supérieur tandis que les autres sont des compagnes liées à d'autres facteurs que la toxicité du sol. Toutefois, *Ascolepis* annonce, avec *Eragrostis*, le groupement plus évolué du *Bulbostyleto-Haumaniastratum*.

Si les dépôts sont délavés par les pluies, le groupement végétal évolue rapidement.

Dans la liste n°1 du tableau XX publié récemment [SCHMITZ 1963], on voit *Bulbostylis mucronata* (4.5) accompagné de *Cynodon dactylon*

(+ .1) et *Pennisetum glaucocladum* (+ .2). Et déjà celui-ci s'efface devant l'envahissement des roseaux : *Phragmites mauritanus* (1.1).

Ailleurs, le stade ultérieur sera l'association du *Bulbostyleto-Haumaniastratum* décrite ci-après, avec ses sous-associations. Mais bientôt les arbustes s'établissent tels que *Ficus* (S. 8136), *Phyllanthus floribundus* parmi les herbacées comme *Imperata cylindrica*, *Physalis*, *Solanum*, etc.

Le processus inverse est tout aussi possible et la liste ci-dessous en est un exemple. Il s'agit d'une savane arbustive à *Brachystegia stipulata* var. *velutina*. Malgré l'extrême pauvreté du sol argileux, gris clair, mêlé à une forte proportion de pierres, le terrain a été cultivé. Des blocs de latérite furent prélevés, par endroits, pour réfectionner une route. Enfin, les fumées de l'usine répandent leurs éléments toxiques lors des journées venteuses de saison sèche.

La strate arbustive est encore bien fournie puisqu'elle couvre 40 % de la superficie (relevé n° 309). Mais les sujets atteignent à peine 2 m de hauteur. On reconnaît, parmi eux, la plupart des éléments ligneux du *Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae* en voie de disparition au profit de la strate basse. Ce sont :

- 3.1 *Brachystegia stipulata* var. *velutina*
- 1.1 *Dalbergia nitudila*
- 1.1 *Ochna schweinfurthiana*
- 1.2 *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*
- + .1 *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*
- + .1 *Canthium crassum*
- + .1 *Diplorhynchus mossambicensis*
- + .1 *Parinari curatellifolia* subsp. *mobola*
- Quant à la strate herbacée, elle compte :
- 5.5 *Bulbostylis mucronata*
- + .1 *Arthraxon hispidus*
- + .1 *Bidens pilosa*
- + .1 *Tristachya superba*

La même régression s'observe encore, non loin de là, en bordure de la dalle latéritique ayant fait l'objet du relevé de végétation n° 312 du tableau ci-dessus.

A l'origine, le groupement (relevé n° 313) devait rappeler la savane arbustive à *Combretum psidioides* associé soit à *Terminalia mollis* soit à *Uapaca pilosa*.

Strate arbustive : 3.2 *Vitex payos*

- + .1 *Brachystegia boehmii*, *Byrsocarpus orientalis*, *Canthium crassum*, *Combretum psidioides*, *Diplorhynchus mossambicensis*, *Lanea discolor*, *Ochna schweinfurthiana*, *Parinari curatellifolia* subsp. *mobola*, *Pterocarpus tinctorius* var. *odoratus*, *Rhus kirkii*, *Syzygium guineense* subsp. *macrocarpum*, *Terminalia mollis*, *Ximenia americana*.

Strate herbacée : 5.5 *Bulbostylis mucronata*

1.2 *Haumaniastrum robertii*

- + .1 *Acalypha senensis*, *Aloe buettneri*, *Brachiaria brizantha*, *Buphane disticha*, *Celosia trigyna*, *Commelina africana* var. *africana*, *Cryptolepis oblongifolia*, *Cussonia corbisieri*, *Hibiscus rhodanthus*, *Imperata cylindrica*, *Lannea rubra* var. *serrata*, *Loudetia simplex*, *Stephania abyssinica* var. *abyssinica*, *Tacca leontopetaloides*, *Triumfetta welwitschii* var. *descampsii*, *Piptostachya inamoena*, *Lepidagathis rogersii*.

D'autres stations assez nombreuses dans la région portent, elles-aussi, l'association à *Bulbostylis mucronata* souvent complétée d'une strate quelque peu dominante d'*Haumaniastrum robertii*. Il s'agit d'emplacements d'anciens fours de fonte de la malachite ou de refonte du cuivre. On y trouve des scories caractéristiques, des fragments de minerai, des bavures de métal et, parfois, des croisettes avec leurs moules.

- (b) Association à *Bulbostylis* cf. *abortiva* et *Haumaniastrum* (= *Acrocephalus*) *robertii*
Bulbostyleto-Haumaniastrum DUVIGNEAUD 1958,
nom. nov.
(= *Bulbostyleto-Acrocephaleto* DUVIGNEAUD 1958).

Ce groupement fait naturellement suite au *Bulbostyletum mucronatae*. Il est plus évolué et réclame un sol plus ancien et mieux fixé dans lequel peuvent prendre racine des plantes moins pionnières.

Jusqu'à présent, nous avons reconnu deux sous-associations, dont une typique, dans cette association. Mais le manque de description originale du groupement nous oblige à formuler certaines réserves quant à sa nature et à l'appartenance des deux sous-groupes ci-après à la formation.

1. Sous-association typique

Bulbostyleto-Haumaniastrum typicum SCHMITZ 1963.

Le terrain est identique à celui qui porte, en début de colonisation, le *Bulbostyletum mucronatae*. Il a peu d'éléments fins et les traces de minerais sont nombreuses. Le groupement est surtout caractérisé par le remplacement progressif de *Bulbostylis mucronata* par *B. abortiva*, *Eragrostis racemosa*, *Lindernia damblonii* et *L. perennis*, *Buchnera henriquesii*. Mais il s'agit toujours d'une pelouse ou d'une steppe occupant les talus, dépôts de boues de lavage des minerais, affleurements minéralisés et remaniés, déblais de mines.

2. Sous-association à *Monocymbium ceresiiforme*

Bulbostyleto-Haumaniastrum Monocymbietosum SCHMITZ 1963.

Cette autre sous-association réalise déjà une savane plus haute et plus dense à caractère steppique encore prononcé. Deux graminées sem-

blent en être les principales différentielles : *Monocymbium cerasiiforme* et *Diheterepogon emarginatus*.

La strate supérieure s'enrichit encore d'autres graminées appartenant au lot des caractéristiques de rang supérieur : *Loudetia simplex*, *Apochaete thollonii*. La strate basse est très semblable à celle de la sous-association typique.

Le terrain est plus riche en éléments fins et il semble bien que la teneur en minéraux solubilisables soit moindre. Souvent le sol a subi un lessivage plus intense.

La sous-association marque une liaison entre l'ordre cupricole et la savane steppique des sols non métallifères. Rappelons que cette dernière constitue l'autre ordre de la classe, celui des *Ctenio-Parinarietalia latifoliae*.

(c) Sociation à *Rendlia cupricola*

Rendlietum cupricolae DUVIGNEAUD 1958.

DUVIGNEAUD [1958] signale une sociation à *Rendlia cupricola* établie sur sols riches en cuivre, aux abords des exploitations minières, et localisée dans les endroits tassés et piétinés. Nous avons reconnu le groupement à la mine de l'Étoile, dans les légères dépressions creusées dans les anciens déblais à relief horizontal. L'eau de ruissellement et les particules terreuses fines s'y rassemblent et contribuent à la compacité du sol.

La graminée que l'auteur considère comme étroitement liée au biotope a été récoltée par STREEL [1963] dans une vallée du bassin supérieur de la Lufira, sans accumulation de cuivre dans ses alluvions.

Triumfetta digitata, chaméphyte formant des buissons bas et touffus est abondant dans les stations à *Rendlia*. C'est une espèce connue du Haut-Katanga, de la Zambie et du Tanganyika qui n'a donc qu'une valeur caractéristique locale.

Le tableau XXXIV reprend un exemple typique de chacun des groupements.

Il est bien évident que la séparation est rarement aussi nette entre les groupements qui se succèdent dans la série évolutive normale. Toutefois, les formes décrites comme réalisant autant d'associations ou de sous-associations montrent une stabilité assez grande et peuvent se maintenir longtemps avant de se modifier.

L'élément endémique est très important. Il serait cependant intéressant de rechercher, dans les situations semblables de la Zambie, si les mêmes groupements et les mêmes espèces ne se retrouvent pas.

La représentation des thérophytes est relativement élevée, chose normale dans une formation steppique ou de pelouse.

Pour ce qui est des autres groupements de l'ordre et de l'alliance, nous nous en tenons aux descriptions données par DUVIGNEAUD [1958].

TABLEAU XXXIV

Évolution des groupements de l'Eragrostido-Bulbostylion metallicolum.

(Sol de plus en plus fin et tassé.)

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevés n° | 1 273A | 2 272 | 3 202 | 4 273B |
|---|------------------|----------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|
| | | | Caractéristiques de rang supérieur | | | | |
| Pa | Tces | S. 204 | <i>Bulbostylis abortiva</i> | — | + .2 | 1.2 | — |
| SM | Hces | S.3836 | <i>Loudetia simplex</i> | — | — | 1.2 | — |
| K | Hces | S.3736 | <i>Apochaete aurotinens</i> | — | — | 1.2 | — |
| | | | Caractéristiques d'associations | | | | |
| | | | 1) <i>Bulbostyletum mucronatae</i> | | | | |
| Z | Tces | S. 199 | <i>Bulbostylis mucronata</i> | 5.5 | — | 1.2 | 1.2 |
| | | | 2) <i>Bulbostyleto - Haumaniastretum</i> | | | | |
| | | | a) <i>typicum</i> | | | | |
| K | T | S.5066 | <i>Haumaniastrum robertii</i> | — | 2.2 | 1.2 | 1.1 |
| SA | Hces | S.7213 | <i>Eragrostis racemosa</i> | — | 2.2 | +2 | — |
| K | Chl | S.4875 | <i>Anisopappus hoffmannianus</i> | — | 1.1 | +1 | — |
| — | Hces | S.4267 | <i>Ascolepis</i> sp. | — | 1.1 | +1 | — |
| Z | T | S.2823 | <i>Buchnera henriquesii</i> | — | 1.2 | +1 | — |
| E | Chl | S.4499 | <i>Lindernia perennis</i> | — | 1.2 | +1 | — |
| E | Chl | — | <i>Vigna dolomitica</i> | — | +1 | 1.2 | — |
| ZO | T | S.7225 | <i>Alectra asperima</i> | — | +2 | +1 | — |
| E | T | S.7210 | <i>Lindernia damblonii</i> | — | +1 | +1 | — |
| | | | b) <i>Monocymbietosum</i> | | | | |
| Z | Hces | S.3706 | <i>Diheterepogon emarginatus</i> | — | — | 2.2 | — |
| Pa | Hces | S.3836 | <i>Monocymbium cerasiiforme</i> | — | — | 2.2 | — |
| | | | 3) <i>Rendlietum cupricolae</i> | | | | |
| K | Chg | S.7220 | <i>Rendlia cupricola</i> | — | — | — | 4.5 |
| Z | Chl | S.7219 | <i>Triumfetta digitata</i> | — | — | — | 1.2 |
| | | | Compagnes et diverses : | | | | |
| Relevé 3 : <i>Dicoma anomala</i> : 1.2; — <i>Cyanotis lanata</i> : +.2; — <i>Euphorbia hirta</i> : +.2; — <i>Ipomoea alpina</i> subsp. <i>hockii</i> : +.2. | | | | | | | |
| Relevé 4 : <i>Bryum argenteum</i> : +.2. | | | | | | | |

(d) Association à *Cryptosepalum dasycladum* et *Loudetia simplex*
Cryptosepaletum-Loudetietum simplicis DUVIGNEAUD
1958.

Cette association occupe les colluvions moins riches en cuivre, fines et situées au bas des collines et talus métallifères. DUVIGNEAUD [1958] cite quelques espèces rencontrées au sein du groupement : *Loudetia simplex*, *Apochaete hispida*, *Dolichochaete rehmannii* subsp. *rehmannii* var. *helenae*, des *Digitaria*, *Acalypha*, *Bulbostylis*, *Becium* dont la détermination n'est pas donnée et *Cryptosepalum* rapporté à l'espèce *C. dasycladum*.

Il semble que les trois relevés détaillés au tableau XXXV puissent appartenir au groupement. Il faut signaler toutefois la grande similitude

TABLEAU XXXV

Relevés rapportés au Cryptosepaletum-Loudetietum simplicis.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevés n° | 323 | 324 | 326 |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|-------|-------|-------|
| S | Hces | S. 3836 | Caractéristiques de la classe : <i>Loudetia simplex</i> | + . 1 | — | 2 . 2 |
| Z | Tces | S. 199 | Caractéristiques d'ordre et d'alliance : <i>Bulbostylis mucronata</i> | 3 . 2 | 2 . 2 | 3 . 3 |
| SA | Hces | S. 7313 | <i>Eragrostis racemosa</i> | 4 . 5 | — | 3 . 2 |
| K | T | S. 5066 | <i>Haumaniastrum robertii</i> | — | — | 1 . 1 |
| | | | Caractéristiques de l'association : | | | |
| Z | Chl | S. 2925 | <i>Cryptolepis maraviense</i> | 1 . 2 | 1 . 2 | 1 . 2 |
| Z | Chl | S. 5964 | <i>Triumfetta welwitschii</i> var. <i>descampsii</i> | + . 2 | 1 . 2 | 1 . 2 |
| | Chl | S. 5085 | <i>Acalypha</i> sp. | + . 2 | + . 2 | 2 . 2 |
| E | Chl | S. 8080 | <i>Thunbergia acutibracteata</i> | 1 . 2 | — | — |
| | | | Espèces d'associations voisines : | | | |
| | Hces | S. 4267 | <i>Ascolepis</i> sp. | 2 . 2 | 2 . 2 | — |
| Z | Chl | S. 7219 | <i>Triumfetta digitata</i> | — | — | 2 . 2 |
| | | | Diverses : | | | |
| Pl | Hces | S. 8085 | <i>Alloteropsis semialata</i> | — | 2 . 3 | — |
| S | Hces | S. 4209 | <i>Rhytachne rottboellioides</i> | — | 2 . 2 | — |
| | Chl | S. 8084 | Labiée | — | 1 . 2 | — |
| | Gp | S. 5445 | <i>Thesium</i> sp. nov. | — | 1 . 2 | — |

avec l'association du *Bulbostyleto-Haumaniastratum* faisant supposer que le *Cryptosepaletum Loudetietum simplicis* pourrait n'en être qu'une sous-association assez proche de celle que différencie *Monocymbium ceresii-forme*. *Haumaniastrum robertii* y serait partiellement remplacé par *Cryptosepalum*.

L'association est plus évoluée que les groupements précédents et plus stable aussi. Il est donc normal de voir les thérophytes remplacés par des éléments vivaces, chaméphytes ou hémicryptophytes.

- (e) Association à *Sporobolus* sp. et *Eragrostis racemosa* (= *E. boehmii*)
Sporoboleto-Eragrostidetum racemosae DUVIGNEAUD 1958.
 (= *Sporoboleto-Eragrostidetum boehmii* DUVIGN. 1958)

DUVIGNEAUD [1958] reconnaît cette association, en région de Fungurume, en contrebas d'un affleurement métallifère, sur colluvions très graveleuses et superficielles, à terre noire contenant 2,6 % de cuivre. La végétation y succède au *Bulbostyleto-Haumaniastratum* et se caractérise par la présence d'*Ascolepis*, *Becium*, *Pandiaka*, *Commelina* tandis que le sol se recouvre d'un feutrage noir de cyanophycées.

- (f) Association à *Uapaca robynsi*
Uapacetum robynsi cupricolum DUVIGNEAUD 1958.

Il s'agit d'une savane arbustive claire dans laquelle les derniers éléments cupricoles se trouvent mêlés à un lot important d'espèces savanicoles dont plusieurs *Hyparrhenia*. Parmi les espèces ligneuses, l'auteur mentionne *Uapaca robynsi* et *Parinari curatellifolia* subsp. *mobola*.

- (g) Association à *Eragrostis racemosa* (= *E. boehmii*) et *Crotalaria cobalticola*
Eragrostidetum-Crotalarietum cobalticolae DUVIGNEAUD 1958.

La description donnée par l'auteur et illustrée par des relevés complets montre une nette différence entre l'association cobalticole et les précédentes localisées sur les terrains cuprifères. Parmi les caractéristiques, plusieurs espèces paraissent liées à la présence du cobalt dans le sol : *Crotalaria cobalticola*, *Silene cobalticola*, *Anisopappus davyi*.

Le groupement est limité aux affleurements et déblais de mines riches en cobalt.

2. Évolution de la végétation.

Comme pour les autres formes de végétation, nous résumons les conditions d'installation des divers groupements réunis dans ce chapitre.

1. Savanes non steppiques : Voir chapitre XIV : Classe des *Hyparrhemia*
2. Savanes steppiques zambéziennes :
 - Classe des *Ctenio-Loudetietea simplicis*
 - a. Sols non métallifères : Ordre des *Ctenio-Parinarietalia latifoliae*
 - A. Sables des hauts plateaux :
 - Alliance du *Tephrosion hockii-manikensis*
 - 1) Sables grossiers, mal drainés; suffrutex :
 - Association du *Nanoproteeto-Ochnetum*
 - 2) Sables mieux drainés; arbustes :
 - Association du *Philippieto-Upacetum robynsi*
 - B. Argile des dembo, lame d'eau mince en saison des pluies :
 - Alliance du *Thesio-Gnidion*
 - Association du *Zonotricheto-Alloteropsidetum*
 - C. Argiles oligotrophes, lame d'eau plus importante :
 - (Alliance de l'*Oligohyparrhenion diplandrae*)
 - D. Sols squelettiques :
 - Alliance du *Cryptosepalion maraviensis*
 - Association de l'*Haumaniastroto-Cryptosepaletum maraviensis*
 - b. Sols nettement métallifères :
 - Ordre des *Haumaniastro-Eragrostidetalia cupricola*
 - Alliance de l'*Eragrostido-Bulbostylion metallicolum*
- A. Sol riche en cuivre :
 - 1) Végétation pionnière en tapis ras; sol récent :
 - Sociation du *Bulbostyletum mucronatae*
 - 2) Évolution sur sol mieux fixé :
 - Association du *Bulbostyleto-Haumaniastretum*
 - Gravier riche en minerai : Sous-association *typicum*
 - Terre plus fine et délavée :
 - Sous-association *Monocymbietosum*
 - Terre fine et tassée, en dépression :
 - Sociation du *Rendlietum cupricolae*
 - 3) Colluvions :
 - Sol meuble :
 - Association du *Cryptosepaletum-Loudetietum simplicis*
 - Sol graveleux :
 - Association du *Sporoboletum-Eragrostidetum racemosae*
 - 4) Végétation arbustive évoluée :
 - Association de l'*Upacetum robynsi cupricolum*
- B. Sol riche en cobalt :
 - Association de l'*Eragrostideto-Crotalarietum cobalticolum*

On peut donc considérer deux modifications principales du milieu dans sa texture du sol et son degré de minéralisation.

1) Dans l'Ordre des *Ctenio-Parinarietalia latifoliae*, une série s'observe surtout sur les hauts plateaux et accessoirement dans quelques stations sablonneuses de la Plaine de Lubumbashi.

| | |
|--|---|
| Plateau bien drainé : | Forêt claire |
| Sol graveleux : | <i>Haumaniastreto-Cryptosepaletum maraviensis</i> |
| Sable grossier, plus ou moins drainé : | <i>Philippieto-Uapacetum robynsi</i> |
| Sable plus tassé, moins drainé : | <i>Nanoproteeto-Ochnetum</i> |
| Sable fin et humide : | <i>Sclerieto-Rhynchelitretum schantzii</i> |
| Sable très humide : | <i>Brachyachnetum kundelunguensis</i> |
| Prairie à touradons : | <i>Drosereto-Sclerietum katangense</i> |
| Mares tourbeuses : | <i>Nymphaeeto-Sphagnetum</i> |
| Galeries forest. pionn. : | <i>Raphieto-Fagaretum katangense</i> |
| Galeries forestières : | <i>Syzygieto-Xylopietum rubescentis</i> |

2) En dembo plus ou moins argileux des environs de Lubumbashi, l'évolution similaire de la forêt claire à la savane arbustive puis la savane herbeuse plus ou moins steppique et la savane paludicole conduit finalement au marais et, peut-être, à des îlots de forêt-galerie. Il en fut question au chapitre précédent.

3) Dans le cas des terrains riches en cuivre, il faut envisager le vieillissement du substrat qui s'accompagne d'un délavement et d'une organisation de la végétation. Une strate supérieure couvre progressivement le tapis bas et pionnier. Puis des arbustes s'introduisent et, avec eux, la forêt claire s'implante peu à peu. Si l'on choisit une zone d'extraction récente, on trouve généralement :

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| a) sur déblais récents : | <i>Bulbostyletum mucronatae</i> |
| déblais plus anciens : | <i>Bulbostyleto-Haumaniastretum</i> |
| gravier : | <i>typicum</i> |
| sol fin et délavé : | <i>Monocymbietosum</i> |
| fond tassé : | <i>Rendlietum cupricolae</i> |
- b) en contrebas, le terrain colluvionnaire est moins riche en métal :
- | | |
|-------------------|--|
| sol graveleux : | <i>Sporoboleto-Eragrostidetum racemosae</i> |
| sol plus fin : | <i>Cryptosepaletum-Loudetietum simplicis</i> |
| sol plus ancien : | <i>Uapacetum robynsi cupricolum</i> |

CHAPITRE XVII

La végétation des forêts claires.

1. Groupements végétaux.

Le Haut-Katanga méridional doit sa physionomie propre à la dominance très large de la forêt claire. Les arbres mesurent généralement plus de 10 m de haut et peuvent atteindre 30 m. Leurs cîmes se joignent en un couvert continu mais léger laissant filtrer suffisamment de lumière pour permettre le développement d'une strate herbacée importante. Il s'agit d'une véritable forêt et c'est erronément qu'elle fut appelée savane boisée (photos 26 et 27).

La forêt claire couvre plus de 87 % de la région de Lubumbashi [SCHMITZ, 1959]. La proportion est à peine inférieure dans l'ensemble de la Plaine. Pour le Haut-Katanga méridional, à l'exclusion des hauts plateaux, la partie couverte est approximativement de 80 % de la superficie totale.

Plusieurs auteurs ont voulu voir, dans les formes les plus riches de la forêt tropophile, le groupement climacique local. On sait que cette conception est fausse. Si la forêt dense sèche dite « muhulu » a un caractère guinéen prononcé, elle n'en est pas moins l'aboutissant normal de l'évolution de la végétation, en absence de feu [SCHMITZ, 1962]. La forêt claire a aussi été considérée comme un « climax du feu » tant sa dominance est grande. Mais le terme manque de signification car l'incendie est le fait de l'homme et n'est presque jamais naturel. Un climax, fut-il du feu, ne peut être sous la dépendance d'un facteur anthropique. Par ailleurs, les peuplements présentent des aspects très divers suivant la nature du sol ce qui se concilie mal avec les caractéristiques d'un climax.

Les forêts tropophiles du domaine zambézien trouvent leur homologue en domaine soudanien. Cependant, les premières sont beaucoup plus riches, variées et étendues. Contrairement à ce qui s'est passé au Nord, les déplacements de l'équateur vers le Sud eurent peu d'ampleur et ne firent que refouler momentanément la végétation savanicole sans la supplanter entièrement. Le lot des espèces tropophiles a donc pu reprendre possession du terrain anciennement perdu sans être amputé d'une partie importante de ses composantes. Mieux, il s'est enrichi d'éléments venus de régions plus méridionales.

Bien que les forêts claires situées au Nord et au Sud de la grande forêt équatoriale aient une composition nécessairement différente, il y a lieu de les grouper en une même classe des *Erythrophleetea africana*

circumguineensis SCHMITZ 1963. Ce nom désigne donc les forêts tropicales soudano-zambéziennes, à dominance habituelle en caesalpinia-cées. Quelques espèces à répartition circumguinéenne peuvent lui servir de caractéristiques. La plupart ont toutefois une signification plus étroite, comme caractéristiques ou différentielles de rang inférieur, dans les classifications locales. A *Erythrophleum africanum*, choisi comme espèce type, il convient de joindre quelques arbres : *Afzelia cuanzensis*, *Amblygonocarpus andongensis*, *Cassia singueana*, *Peltophorum africanum*, *Swartzia madagascariensis*, *Faurea speciosa*. Des espèces du sous-bois telles que *Brachiaria brizantha*, *Psorospermum febrifugum*, *Gardenia jovis-tonantis* sont d'autres caractéristiques générales. D'autres encore sont localement mésophiles et pourraient être considérées comme liées aux groupements des terrains à économie en eau satisfaisante : *Kaempferia aethiopica*, *Clematopsis scabiosifolia*, *Rhynchosia resinosa* ainsi, d'ailleurs, qu'*Erythrophleum africanum*. Il en est qui, en région de Lubumbashi, sont surtout localisées sur les hautes termitières : *Zizyphus abyssinica*, *Cayratia gracilis*, *Cassine aethiopica*, *Haemanthus multiflorus*.

En plus de ces espèces communes aux deux flores, il existe des plantes très semblables dont la distinction est partiellement basée sur leur répartition géographique différente. *Pericopsis angolensis* et *P. laxiflora* sont de ces espèces vicariantes ainsi que les sous-espèces *mobola* et *curatellifolia* de *Parinari curatellifolia*.

Pour distinguer les forêts claires des régions septentrionales et méridionales, donc soudaniennes et zambéziennes, il fut créé deux grands ordres. Celui des *Lophiretalia lanceolatae* LEBRUN et GILBERT 1954 groupe les premières. Quant aux autres, elles font partie de l'ordre des *Fulbernardio-Brachystegietalia spiciformis* DUVIGNEAUD 1958 (= *Isoberlinio-Brachystegietalia spiciformis*). Il n'est pas exclu que d'autres ordres puissent se partager les groupements de forêts tropicales du domaine zambézien. Au Katanga, il est probable qu'il faille envisager un ordre des forêts claires ne comportant guère de caesalpinia-cées parmi leurs caractéristiques mais une dominance de *Pterocarpus*, *Combretum*, *Ricindendron rautanenii*, etc. Le cas ne se présente toutefois pas en Plaine de Lubumbashi. Plus au Sud, d'autres ordres succèdent à celui des forêts à *Brachystegia* et *Fulbernardia*. Ils groupent les peuplements à *Colophospermum mopane*, à *Baikiaea plurijuga*.

- a. Ordre à *Fulbernardia paniculata* et *Brachystegia spiciformis*
Fulbernardio-Brachystegietalia spiciformis DUVIGNEAUD 1958.
 (= *Isoberlinio-Brachystegietalia spiciformis* DUVIGN. 1958).

Le tableau XXXVI donne la liste de caractéristiques de l'ordre ainsi que les espèces habituelles de la classe. Les noms sont accompagnés des coefficients de présence et de recouvrement attribués pour les deux grandes alliances du *Mesobrachystegion* et du *Xerobrachystegion*.

TABLEAU XXXVI

Caractéristiques des *Julbernardio-Brachystegietalia spiciformis*.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Mesobranch. | | Xerobranch. | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------|------|-------------|------|
| | | | | Prés. | Rec. | Prés. | Rec. |
| | | | Caractéristiques de la classe | | | | |
| | | | 1) générales | | | | |
| PI | Hces | S. 1406 | <i>Brachiaria brizantha</i> . . . | III | 182 | III | 36 |
| SAM | Pmi | S. 2500 | <i>Cassia singueana</i> | I | 14 | I | 13 |
| SG | Pmi | S. 2688 | <i>Psorospermum febrifugum</i> . | I | 14 | I | 3 |
| S | Pmi | S. 585 | <i>Gardenia jovis-tonantis</i> . . | I | 13 | I | 3 |
| SM | Pme | S. 955 | <i>Swartzia madagascariensis</i> . | I | 1 | I | 13 |
| ZOA | Pme | S. 2171 | <i>Afzelia cuanzensis</i> | I | 2 | I | 1 |
| S | Pme | S. 1711 | <i>Faurea speciosa</i> | I | 1 | I | 1 |
| Pa | Pmi | S. 848 | <i>Piliostigma thonningii</i> . . . | — | — | I | 1 |
| | | | 2) mésophiles locales | | | | |
| S | Gt | S. 1263 | <i>Kaempferia aethiopica</i> . . . | III | 27 | III | 9 |
| S | Gr | S. 496 | <i>Clematopsis scabiosifolia</i> . . | II | 89 | I | 1 |
| S | Chl | Q. 1665 | <i>Rhynchosia resinosa</i> | I | 25 | I | 1 |
| S | Pme | S. 971 | <i>Erythrophleum africanum</i> . | II | 49 | — | — |
| | | | 3) termitophiles locales | | | | |
| SA | Pmi | S. 558 | <i>Zizyphus abyssinica</i> | II | 39 | — | — |
| Pa | Chl | S. 4325 | <i>Cayratia gracilis</i> | II | 7 | — | — |
| SAM | Pme | S. 995 | <i>Cassine aethiopica</i> | I | 26 | — | — |
| SG | Gb | S. 3571 | <i>Haemanthus multiflorus</i> . . | I | 15 | — | — |
| | | | Caractéristiques de l'ordre | | | | |
| S | Pmi | S. 634 | <i>Ochna schweinfurthiana</i> . . | II | 18 | V | 114 |
| Pa | Gt | S. 1150 | <i>Commelina africana</i> var. | | | | |
| | | | <i>africana</i> | IV | 206 | IV | 166 |
| Z | Chr | S. 1131 | <i>Geophila ioides</i> | III | 171 | IV | 42 |
| Pa | Gr | Q. 357 | <i>Asparagus abyssinicus</i> . . . | III | 9 | III | 9 |
| Z | Pme | S. 950 | <i>Diplorhynchus condylocarpon</i> | | | | |
| | | | subsp. <i>mossambicensis</i> var. | | | | |
| | | | <i>mossambicensis</i> | II | 252 | IV | 60 |
| ZOA | Pme | S. 976 | <i>Pterocarpus angolensis</i> . . . | II | 50 | IV | 65 |
| ZO | Gr | S. 1172 | <i>Chlorophytum engleri</i> | II | 17 | IV | 28 |
| Z | Pme | S. 969 | <i>Anisophyllea boehmii</i> | I | 3 | IV | 28 |
| Z | Pme | S. 583 | <i>Julbernardia paniculata</i> . . | II | 49 | III | 337 |
| ZO | Chl | S. 1224 | <i>Fadogia kaessneri</i> | I | 13 | III | 37 |
| Z | Chl | S. 1209 | <i>Temnocalyx fuchsoides</i> . . | II | 16 | III | 29 |
| K | Chr | S. 1027 | <i>Commelina droogmansiana</i> | I | 37 | III | 27 |
| S | T | S. 1011 | <i>Agathisanthemum globosum</i> | | | | |
| | | | var. <i>globosum</i> | I | 4 | III | 12 |

TABLEAU XXXVI

Caractéristiques des Julbernardio-Brachystegietalia spiciformis (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Mesobrach. | | Xerobrach. | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|------------|------|------------|------|
| | | | | Prés. | Rec. | Prés. | Rec. |
| | | | Caractéristiques de l'ordre (suite) | | | | |
| ZO | Pme | S. 941 | <i>Albizia antunesiana</i> | I | 73 | III | 9 |
| K | Chl | S. 1358 | <i>Cyphostemma obovato-oblonga</i> | II | 18 | III | 10 |
| K | Pme | S. 551 | <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i> | II | 202 | II | 202 |
| Z | Pn | Q. 4820 | <i>Indigofera sutherlandioides</i> . | II | 29 | II | 302 |
| K | Pme | S. 990 | <i>Baphia bequaertii</i> | II | 28 | II | 104 |
| Z | Pme | S. 2260 | <i>Pericopsis angolensis</i> | II | 202 | II | 95 |
| ZO | Pmi | S. 640 | <i>Pavetta schumanniana</i> . . . | II | 88 | II | 66 |
| ZOA | Gt | S. 1149 | <i>Urginea altissima</i> | II | 50 | II | 16 |
| Z | Pmi | S. 676 | <i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i> | II | 28 | II | 6 |
| ZA | Chl | S. 4762 | <i>Thunbergia gentianoides</i> . . | II | 6 | II | 23 |
| ZA | Pme | S. 923 | <i>Parinari curatellifolia</i> subsp. <i>mobola</i> | I | 25 | II | 123 |
| Z | Chl | S. 217 | <i>Ocimum fimbriatum</i> | I | 14 | II | 12 |
| Z | Hsr | Q. 6741 | <i>Peucedanum wildemanianum</i> | II | 5 | I | 3 |
| K | Gt | S. 1135 | <i>Pimpinella acutidentata</i> . . | I | 12 | I | 12 |
| Z | Chl | S. 2940 | <i>Adenodolichos punctatus</i> . . | I | 12 | I | 11 |
| ZO | Pme | S. 907 | <i>Sterculia quinqueloba</i> . . . | I | 13 | I | 10 |
| ZO | Pme | S. 1187 | <i>Vitex madiensis</i> var. <i>milanjiensis</i> | I | 12 | I | 11 |
| ZO | Pmi | S. 968 | <i>Vangueriopsis lanciflora</i> . . | I | 13 | I | 2 |
| S | Pg | Q. 2416 | <i>Abrus canescens</i> | I | 2 | I | 12 |
| Z | Chl | Q. 3611 | <i>Fadogiella stigmatoloba</i> . . | I | 1 | I | 13 |
| ZA | Pme | S. 509 | <i>Faurea saligna</i> fa. <i>typica</i> . . | I | 1 | I | 13 |
| ZO | T | Q. 4437 | <i>Lefeburia welwitschii</i> . . . | I | 1 | I | 13 |
| ZOG | Pmi | S. 3500 | <i>Rytigynia perlucidula</i> . . . | I | 2 | I | 12 |
| K | Pmi | S. 536 | <i>Ochthocosmus glaber</i> . . . | I | 3 | I | 10 |
| K | Gb | S. 1255 | <i>Dorstenia verdickii</i> | I | 2 | I | 3 |
| K | Chl | S. 1107 | <i>Thunbergia proxima</i> | I | 2 | I | 2 |
| ZOE | Pg | S. 911 | <i>Landolphia kirkii</i> | I | 83 | — | — |
| Z | Pme | S. 4364 | <i>Isobерlinia angolensis</i> . . . | — | — | I | 10 |
| Z | Pme | S. 4773 | <i>Isobерlinia tomentosa</i> . . . | — | — | I | 10 |
| Z | Pme | S. 586 | <i>Julbernardia globiflora</i> . . . | — | — | I | 10 |

Les caractéristiques de la classe ont une large répartition soudano-zambézienne tandis que les espèces liées à l'ordre sont plus strictement zambéziennes. Certaines ne sont connues que du secteur katango-zambien, d'autres s'avancent jusque dans les domaines oriental ou afro-aural. Quelques une pénètrent en région guinéenne périphérique.

Les espèces forestières de la liste se retrouvent donc dans la plupart des forêts claires. Certaines ont une réelle valeur lorsque leurs dimensions, la forme et l'état sanitaire de leur tronc sont suffisants. Mais leur croissance est lente, en général, quoiqu'un peu plus active en bon terrain. Le tableau XXXVII donne les moyennes des circonférences, écorce comprise.

Quant à sa stratification habituelle, la forêt claire du Haut-Katanga est constituée essentiellement de deux strates. Un étage dominant d'arbres aux couronnes généralement étalées, au feuillage léger, couvre presque complètement le sol. Dans la forêt mélangée, il est ondoyant, fait de cîmes plus ou moins élevées mais ne laissant guère de grands vides entre elles. Par place, un arbre plus élevé domine nettement et sa cîme se fait plus sphérique puisqu'elle reçoit la lumière de toute part. Toute la gamme des verts s'étale et lors des nouvelles feuillaisons, les tons les plus chauds, du rouge sombre au vert tendre et à l'ocre rappellent étrangement les approches de l'hiver dans la forêt tempérée. Quand le peuplement connaît une forte dominance en un quelconque *Brachystegia* ou en *Marquesia*, il acquiert, de ce fait, une certaine monotonie de relief et de coloris. Les épaisses couronnes du *Marquesia* aux feuilles petites, sombres et luisantes sont d'aspect moutonné, rendu plus clair en période de floraison. Les forêts de *Brachystegia boehmii* sont basses, régulières et presque noires. Celles de *B. microphylla* sont gris clair, délicates à la façon de certaines savanes à *Acacia*. Celles de *B. utilis*, aux couronnes quelque peu étalées et s'étagant le long des pentes, semblent ridées.

Sous la strate dominante, la végétation arbustive est claire; elle manque parfois. Ce sont quelques *Uapaca*, *Baphia*, *Salacia*, *Annona*, *Piliostigma* aux formes plus ou moins ramassées, de jeunes rejets de souche, des *Pterocarpus* bas-branchus, des *Combretum*. En fait, les arbustes ne sont abondants que sur les termitières qui apparaissent comme autant de volumineux buissons dont la tête se perd parmi les branches basses de la futaie. Cependant, il se peut que les bambous (*Oxytenanthera abyssinica*) envahissent le sous-bois et créent ainsi une strate arbustive dense. Alors, les herbes se font rares et les arbres dépérissent sans se régénérer.

La strate herbacée est un tapis continu qui cache le sol dès la reprise des pluies pour disparaître avec l'incendie. Les graminées dominent lorsque n'existe pas le faciès à *Aframomum*, *Smilax* ou *Pteridium* des groupements mésophiles. Les premières herbes reverdissent quelques

TABLEAU XXXVII

*Croissance moyenne de quelques arbres de forêt claire
des environs de Lubumbashi.*

| Age (ans) | Circonférence mesurée avec écorce (cm) | | |
|-----------|--|---|--|
| | <i>Julbernardia paniculata</i> | <i>Brachystegia spiciiformis</i> var. <i>latifoliolata</i> | <i>Parinari curatelkifolia</i> subsp. <i>mobola</i> |
| 5 | 10 | 18 | 12 |
| 10 | 19 | 32 | 25 |
| 15 | 28 | 44 | 37 |
| 20 | 34 | 55 | 48 |
| 25 | 42 | 65 | 60 |
| 30 | 49 | 74 | 71 |
| 35 | 56 | 83 | 82 |
| 40 | 63 | 91 | 94 |
| 45 | 69 | 99 | 106 |
| 50 | 76 | 106 | 118 |
| 60 | 89 | 119 | 142 |
| 70 | 103 | 130 | 166 |
| 80 | 117 | 140 | 192 |
| 90 | 130 | 148 | 218 |
| 100 | 144 | | |
| 110 | 157 | | |
| 120 | 171 | | |
| 130 | 185 | | |
| 140 | 198 | | |
| 150 | 212 | | |
| 160 | 226 | | |

semaines après le passage du feu alors que fleurissent chaméphytes et plantes à bulbe ou à rhizome. Comme celle de beaucoup d'arbres et la poussée des nouvelles feuilles, cette floraison est généralement terminée lorsque les premiers orages humidifient la terre.

Trois facteurs principaux contribuent à la périodicité de la forêt claire. La fin des froids nocturnes déclenche une reprise assez générale de la végétation, vers la mi-août. Ce déclenchement est décalé parfois de plusieurs semaines suivant la date à laquelle a sévi l'incendie. Le

passage du feu courant paraît donc mettre en œuvre les réserves grâce auxquelles la plante reverdit et, souvent, fleurit et fructifie. Enfin, la reprise de végétation s'échelonne selon les espèces.

On reconnaît deux grands types de cycles végétatifs aussi bien chez les arbres que parmi les plantes basses. Un groupe d'espèces fleurissent avant le retour des pluies et les graines se dispersent et germent au cours du début de la saison. D'autres plantes fleurissent plus tard et ne mûrissent leurs fruits qu'en fin des pluies. Les semences restent en attente, sur la plante ou déjà disséminées durant toute la saison sèche. Leur pouvoir germinatif peut être accru par le passage de l'incendie. Chez les autres, il se perd plus vite. Ainsi les grosses graines d'*Isobertinia* sont recouvertes d'un enduit hygroscopique et mucilagineux. Dès que cette gelée s'est formée, la graine entre en germination. Mais celle-ci est définitivement entravée si le mucilage se dessèche à quelques reprises. Il en est de même des semences de loranthacées.

La forêt claire, verrons-nous, remplace la forêt dense sèche climatique lorsque le feu la détruit et en entrave le rétablissement. Il s'ensuit une parfaite adaptation des espèces à l'action du feu. Les arbres sont protégés par leur écorce épaisse et leurs bourgeons sont aussi efficaces que ceux des arbres des régions froides. Les autres espèces passent la mauvaise saison en ne conservant que leurs éléments souterrains. Ce sont des géophytes ou des chaméphytes sous-ligneux, pour la plupart, tandis que l'adaptation propre aux hémicryptophytes cespiteux rejoint quelque peu celle des phanérophytes à bourgeons protecteurs.

Les spectres biologiques témoignent de cette prédominance des phanérophytes dans le cortège des espèces caractéristiques de la forêt claire. Les valeurs ci-après sont établies en tenant compte des 235 espèces caractéristiques et différentielles des tableaux d'association des *Mesobrachystegion* et *Xerobrachystegion* [SCHMITZ, 1963].

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Spectre brut | 41,3 % | 27,2 % | 16,6 % | 7,2 % | 7,7 % |
| Spectre pondéré | 47,1 % | 26,2 % | 6,3 % | 19,1 % | 1,6 % |

A l'abondance des espèces vivaces ligneuses s'ajoute donc une bonne représentation des géophytes, rhizomateux pour la plupart, tandis que les espèces cespiteuses sont plutôt rares mais chacune d'elles est largement représentée.

L'analyse des listes d'espèces habituelles à la classe et à l'ordre montre une dominance plus grande encore des phanérophytes :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Spectre brut | 52,7 % | 18,2 % | 21,9 % | 3,6 % | 3,6 % |
| Spectre pondéré | 68,2 % | 14,3 % | 12,5 % | 4,6 % | 0,5 % |

Quant à l'analyse géographique, l'ensemble des mêmes 235 espèces se répartit entre les types de distribution suivants :

- 6,6 % d'espèces endémiques à la Plaine de Lubumbashi
- 13,6 % d'espèces katango-zambiennes
- 30,0 % d'espèces zambéziennes,
- 9,9 % d'espèces zambéziennes et orientales,
- 3,3 % d'espèces zambéziennes et afro-australes ou sahélo-soudaniennes,
- 6,6 % d'espèces zambéziennes, orientales et somalo-éthiopiennes, afro-australes, sahélo-soudaniennes ou malgaches,
- 9,5 % d'espèces omni-soudano-zambéziennes,
- 2,5 % d'espèces zambéziennes et guinéennes,
- 2,9 % d'espèces soudano-zambéziennes et guinéennes,
- 7,0 % d'espèces panafricaines à cosmopolites,
- 7,0 % d'espèces à distribution africaine diverse.

On voit que le lot des espèces à large distribution est réduit comparativement à celui des groupements aquatiques, par exemple. La proportion d'espèces zambéziennes est grande et les éléments débordant des limites du domaine ne pénètrent souvent que par irradiations dans les territoires voisins. Enfin, d'assez nombreuses espèces encore considérées comme endémiques sont localement liées aux alliances.

(1) Alliance à *Berlinia giorgii* et *Marquesia macoura*
Berlinio-Marquesion LEBRUN et GILBERT 1954.

Cette alliance groupe les types forestiers qui établissent la liaison entre les forêts semi-caducifoliées et tropophiles [LEBRUN et GILBERT, 1954]. La répartition de l'alliance suit la limite entre le domaine zambézien et la région guinéenne et est surtout occidentale. D'après les auteurs, l'alliance réaliserait des climax locaux, des paraclimax ou des subclimax de même, d'ailleurs, que les autres alliances de l'ordre. Ce ne semble être jamais le cas dans le secteur katango-zambien dont fait partie la Plaine de Lubumbashi. L'alliance y succède seulement au vrai climax dans les cas de régression de la végétation.

(a) Association à *Marquesia macroura* et *Brachystegia taxifolia*
Brachystegieto-Marquesietum SCHMITZ 1950.

Il s'agit d'une forêt semi-caducifoliée très caractéristique tant par l'allure des arbres que par leur répartition en classes d'âge peu nombreuses.

Marquesia macroura est connu du domaine zambézien seulement tout comme *Brachystegia taxifolia*. De profondes cannelures rendent les gros troncs inutilisables et les petites branches ne semblent pas convenir à la carbonisation.

Le sous-bois n'est nullement spécifique. Suivant le sens de l'évolution de la végétation, il est formé de reliques ou d'éléments pionniers du

muhulu ou d'une forme quelconque de forêt claire typique. En réalité, le groupement n'est caractérisé que par quelques espèces ligneuses : *Marquesia macroura*, *Brachystegia taxifolia*, *Salacia rhodesiaca*, etc. Ce dernier est un arbuste plus ou moins lianiforme, connu du secteur katango-zambien (photo 24).

L'association joue un rôle de transition entre les entités bien distinctes du muhulu climacique et des divers types de forêts claires de remplacement. Elle se développe aussitôt après la destruction du peuplement dense, en une futaie équienne. Si le feu sévit annuellement, la disparition de la forêt fermée risque d'être définitive. Le terrain se couvre alors d'une strate herbacée variant avec la nature du sol mais réalisant un des types habituels de sous-bois des forêts tropophiles. Par contre, si quelques éléments du muhulu, quelques souches ou plantules ont subsisté, que le feu ne suffit pas à détruire, la forêt dense sèche peut se reformer sous le couvert des *Marquesia*. Il arrive aussi qu'après une longue période de nettoyage par l'incendie annuel le massif soit subitement mis en défens pour une raison quelconque. Aussitôt peut se former un noyau de végétation dense qui s'étendra rapidement à l'entièreté du peuplement et reconstruira le muhulu.

Cette tendance à la restauration de la forêt dense au sein des peuplements à *Marquesia macroura* et *Brachystegia taxifolia* ainsi que la présence habituelle de ces espèces dans les secteurs pourvus de muhulu ont souvent fait croire que les deux espèces appartiennent au groupement climacique. Mais il est prouvé qu'il n'en est rien car les deux arbres ne se régénèrent pas sous peuplement fermé. Ils ne survivent guère à l'encombrement de leurs couronnes par les lianes du muhulu ou à leur recouvrement par une strate dominante de haute futaie forestière. Par ailleurs, ils supportent parfaitement l'incendie et ne souffrent que des feux violents et tardifs, tout comme les autres arbres de forêt claire.

Dans les situations très dégradées, l'association réalise le stade final de l'évolution progressive du couvert végétal et constitue ainsi un paraclimax. Sur le plateau de la Karavia recevant les retombées des fumées chargées de métaux lourds et toxiques des usines de la Lubumbashi, le sol est couvert de pelouses rases à *Bulbostylis mucronata*. Aux endroits les plus asphyxiés, la végétation ligneuse peut se réduire à des sujets rabougris d'espèces habituelles des forêts tropophiles : *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*, *Julbernardia paniculata*, des *Combretum*, *Pterocarpus*, *Diplorhynchus*, etc. Le feu ne parcourt plus ces régions tant la végétation basse est claire. Les arbustes eux-mêmes sont épargnés par la hache car leurs dimensions ne valent pas l'effort de l'abattage. Aussi voit-on se former des peuplements presque purs de *Brachystegia taxifolia* parfois accompagné de quelques *Marquesia macroura*. Leur taille atteint rarement 2 m (photo 23). Il est bien évident que le stade ultérieur de formation de massifs à *Entandrophragma delevoiyi* et à *Diospyros hoyleana* a peu de chances de se réaliser.

La vie normale du peuplement à *Marquesia macroura* et *Brachystegia taxifolia*, en cas d'évolution régressive favorisée par l'incendie annuel du sous-bois, n'est que de quelques générations, soit 150 à 250 ans. Après cela, les deux espèces disparaissent progressivement au profit de la forêt claire à divers *Brachystegia* et *Julbernardia*. L'abondance et la grosseur des *Marquesia* est donc un indice permettant de juger de l'ancienneté de la disparition du muhulu.

(b) Association à *Brachystegia microphylla*

Brachystegietum microphyllae SCHMITZ 1954.

Tandis que l'association précédente évolue vers la formation de la forêt claire de plateau, le *Brachystegietum microphyllae* sert de transition entre la forêt dense établie sur les crêtes et affleurements rocheux et la forêt de remplacement à *Brachystegia utilis*.

Ce qui fut dit de la composition du *Brachystegieto-Marquesietum* peut s'appliquer, en beaucoup de points, à la présente association. Sa strate arborescente est seule caractéristique. Elle est faite d'une futaie aux troncs clairs et lisses supportant des couronnes très étalées en paravents, jointives mais au feuillage ténu laissant passer une abondante lumière. L'espèce est d'ailleurs caducifoliée.

Brachystegia microphylla a une distribution zambézienne à tendance orientale (photo 25).

DUVIGNEAUD [1958] signale la présence habituelle de *Brachystegia bussei*, *Alafia katangensis*, *Bridelia duvigneaudii*, *Vernonia bellinghamii*, *V. brachylaenoides*, *Ochna holstii* et autres espèces chasmophytes.

Parfois, quelques *Marquesia* atteignent les parties les moins rocheuses des stations. Pour le reste, de jeunes brins de *Brachystegia utilis* préparent le stade ultérieur de la régression du couvert forestier.

Entre les blocs rocheux faisant obstacle à la progression du feu, des arbustes de muhulu se maintiennent longtemps tandis qu'à côté, le sous-bois appartient déjà à la forêt ouverte. Par endroits, des lianes se hissent jusqu'à la cime des arbres et assombrissent le couvert de leur feuillage plus dense et plus foncé. La composition des étages dominés reste donc étrangère à l'association et n'est réglée que par le sens de l'évolution générale du peuplement, passant sans grande transition du muhulu à la forêt claire à *Brachystegia utilis*. Plusieurs exemples ont été donnés dans le tableau d'associations du *Xerobrachystegion* [SCHMITZ, 1963], entre autres, les relevés n^{os} 9 à 12.

Signalons que dans son essai de classification, DUVIGNEAUD [1949] a proposé une alliance du *Brachystegion utilo-microphyllae*. Pour l'auteur, elle caractériserait les situations escarpées et rocheuses. Elle s'explique pour qui n'observe que la nature de la futaie et s'impose aussi à qui juge du rang à attribuer aux groupements sur la base de la représentation des espèces. En effet, dans toute la région, les forêts à *Brachystegia microphylla* et celles à *B. utilis* sont nombreuses et étendues. Elles voi-

sinent généralement sur les fortes pentes et les crêtes. En réalité, ce sont deux stades successifs d'une même évolution, stades appartenant à deux alliances différentes. Une semblable erreur d'interprétation pourrait faire attribuer à *Brachystegia boehmii* une valeur de caractéristique d'alliance tant cette espèce est commune et dominante dans la futaie de peuplements très différents pour le reste. En fait, l'arbre indique la présence d'un horizon graveleux peu profond, dans des sols pouvant être très dissemblables par leurs autres constantes. Donc l'alliance du *Brachystegion utilo-microphyllae* ne résiste pas à l'étude phytosociologique selon les méthodes synthétiques de Zürich-Montpellier.

(2) Alliance mésophile à *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*
Mesobrachystegion SCHMITZ 1950.

En dehors de l'alliance du *Berlinio-Marquesion*, la totalité des forêts trophiques à *Brachystegia* de la région appartient à l'une des alliances des *Meso-* et *Xero-brachystegion*.

Le *Mesobrachystegion* occupe les situations à meilleure économie en eau : sols argileux à sablo-argileux, relativement frais, profonds et fertiles bien qu'il puisse exister un horizon de cailloutis à faible profondeur, mais nullement imperméable.

Les végétations termitophiles constituent une sous-alliance spéciale selon la subdivision suivante :

- sous-alliance du *Mesobrachystegion typicum*, pour les forêts claires établies sur terrain de plateau,
- sous-alliance du *Mesobrachystegion termitophilum*, s.-all. nov., pour les groupements caractéristiques des termitières encore en activité.

Les principales espèces liées à l'alliance sont des herbacées tandis que les arbres servent surtout à définir les associations et groupements de rang inférieur. Parmi les premières, il faut citer : *Setaria thermitaria*, *Costus spectabilis*, *Asparagus flagellaris*, *Tacca leontopetaloides*, *Cussonia corbisieri*, etc. Nous citons au tableau XXXVIII les principales de ces espèces en indiquant leurs coefficients de présence et de recouvrement moyens pour 21 relevés.

L'analyse statistique des formes biologiques représentées par les 43 espèces retenues comme caractéristiques de l'alliance (et non de la classe ni de l'ordre) donne la répartition centésimale suivante des spectres biologiques :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Spectre brut | 23,3 % | 39,5 % | 20,9 % | 7,0 % | 9,3 % |
| Spectre pondéré | 18,2 % | 27,3 % | 9,4 % | 42,9 % | 2,2 % |

La comparaison entre les deux spectres montre la forte occupation des quelques graminées hémicryptophytes et tout spécialement de

TABLEAU XXXVIII

Caractéristiques principales du Mesobrachystegion.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| K | Hces | S. 1164 | <i>Setaria thermitaria</i> | V | 2240 |
| S | Gt | S. 5327 | <i>Costus spectabilis</i> | V | 128 |
| ZOE | Gr | S. 78 | <i>Asparagus flagellaris</i> | IV | 56 |
| Z | Gr | S. 2228 | <i>Cyperus diffusus</i> ssp. <i>sylvestris</i> . . | IV | 45 |
| Pl | Gt | S. 1204 | <i>Tacca leontopetaloides</i> | IV | 36 |
| E | Chl | S. 1105 | <i>Cussonia corbisieri</i> | IV | 34 |
| SA | Tv | S. 214 | <i>Coccinea adoensis</i> | IV | 23 |
| S | Gt | S. 2751 | <i>Dioscorea schimperiana</i> | III | 278 |
| Z | Chl | S. 1451 | <i>Cyphostemma hildebrandtii</i> . . . | III | 112 |
| ZOE | Gb | S. 1163 | <i>Oxalis anthelmintica</i> | III | 55 |
| SG | Gr | S. 1392 | <i>Nephrolepis undulata</i> | III | 31 |
| Z | Pmi | S. 406 | <i>Vitex andongensis</i> | III | 30 |
| | T | Q. 168 | <i>Phyllanthus</i> sp. | III | 14 |
| S | Pmi | S. 2325 | <i>Erythrina abyssinica</i> | II | 455 |
| ZOA | Pme | S. 535 | <i>Combretum zeyheri</i> | II | 157 |
| K | Gr | S. 667 | <i>Acalypha senensis</i> var. <i>haplostyla</i> | II | 121 |
| S | Chl | S. 4410 | <i>Cissampelops mucronata</i> | II | 110 |

Setaria thermitaria qui intervient, à lui seul, pour 89 % dans l'ensemble des hémicryptophytes et, ainsi, pour plus de 38 % du total des caractéristiques de l'alliance (spectre pondéré). Cette espèce est décrite comme « propre au Haut-Katanga, où elle se rencontre généralement sur les termitières et aux environs immédiats de celles-ci » [ROBYNS, 1929; 1934]. En réalité, elle se retrouve dans l'ensemble de l'alliance mais de façon moins exclusive et en moindre abondance sur plateau que sur termitière. Par contre, elle est rare dans l'aire du *Xerobrachystegion* où elle s'écarte peu du pied des monticules. DUVIGNEAUD [1958] la cite, sous le nom de *Panicum* sp. comme « intégralement dominante » sur les grandes termitières katangaises.

La famille des vitacées compte une forte proportion de caractéristiques du *Mesobrachystegion*. Alors que nous n'avons cité que *Cayratia gracilis* parmi les habituelles de la classe, termitophile locale d'ailleurs, et *Cyphostemma obovato-oblonga* réparti dans l'ensemble de l'ordre, l'alliance mésophile semble être l'habitat exclusif de *Cissus homblei*, *Cyphostemma hildebrandtii*, *C. junceum*, *C. kerkvoordei*, *C. vanmeelii* et

Ampelocissus venenosa. La sous-alliance des termitières est caractérisée par *Cissus schmitzii* et *Cayratia gracilis* cité plus haut. D'autres, tels *Cyphostemma kassneri* et *Ampelocissus grantii* ont également été observés dans les relevés mais ne furent pas classés dans le tableau. Par contre, aucune vitacée ne semble caractériser l'alliance du *Xerobrachystegion* ni ses subdivisions. La plupart de ces espèces ont une répartition géographique peu étendue et limitée au domaine zambézien, au secteur katango-zambien ou même à la seule région de Lubumbashi. Ce sont, le plus souvent, des chaméphytes sous-ligneux, à racine parfois plus ou moins tubéreuse, à tiges aériennes annuelles dressées ou lianeuses. La famille des vitacées compte une forte proportion d'espèces très localisées à la région et joue ainsi un rôle très important dans la définition des groupements végétaux de rang inférieur.

Cussonia corbisieri est un autre chaméphyte sous-ligneux à forte souche et à répartition restreinte à la Plaine de Lubumbashi.

D'autre part, plusieurs espèces à large distribution géographique sont les caractéristiques locales très fidèles : *Costus spectabilis*, *Tacca leontopetaloides*, etc.

Parmi les espèces ligneuses, le genre *Combretum* est étroitement lié à l'alliance ou à une de ses subdivisions. Les arbres se rencontrent partout dans l'aire du *Mesobrachystegion* ou en forêt de plateau tandis que les lianes et chaméphytes sarmenteux appartiennent davantage aux végétations termitophiles.

Les *Cyperus diffusus* var. *sylvestris* et *C. erinaceus* sont deux espèces rhizomateuses également fidèles. Le second a quelque peu l'aspect de *C. angolensis*, une des meilleurs caractéristiques du *Xerobrachystegion*. Les confusions sont possibles si l'on ne les examine de près.

Le spectre biologique complet de l'alliance, de la classe aux sous-associations et faciès, est davantage marqué par la dominance des phanérophytes. La place importante occupée par les géophytes est due à l'abondance des plantes rhizomateuses dans les sous-associations et faciès : *Oxytenanthera abyssinica*, *Aframomum stipulatum*, *Smilax kraussiana*, *Pteridium aquilinum*. A eux seuls, ils interviennent pour 49 % dans la répartition des géophytes.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Spectre pondéré | 41,7 % | 32,8 % | 8,1 % | 16,5 % | 0,9 % |

(a) Association à div. *Combretum* et *Annona senegalensis*

Combreteto-Annonetum senegalensis SCHMITZ 1950
(Combreteto-Annonetum chrysophyllae SCHMITZ 1950).

Cette grande association occupe les sols les plus frais, profonds et fertiles du plateau de Lubumbashi. La forêt est relativement riche, constituée d'une futaie mélangée ombrageant un sous-bois arbu stif moin

clairsemé que dans la plupart des autres groupements de l'ordre. La végétation herbacée est haute et dense, surtout dans ses variantes à *Aframomum*. Elle est constituée d'espèces vivaces dont les parties aériennes brûlent chaque année.

Le tableau XXXIX reprend les caractéristiques générales et locales (entre parenthèses) de l'association typique [SCHMITZ; 1963]. A cette liste, plusieurs espèces citées comme liées à l'alliance viendront s'ajouter lorsque les recherches auront porté sur une région débordant de la Plaine choisie comme cadre de cette étude. Il en sera de même pour les compagnes et espèces diverses non encore classées.

A l'exclusion des différentielles de sous-associations et des faciès à dominance en une quelconque espèce, l'association montre un spectre

TABLEAU XXXIX
Composition du Combreteto-Annonetum senegalensis.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| S | Pmi | S. 922 | <i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i> | IV | 652 |
| ZG | Chl | S. 337 | <i>Indigofera podocarpa</i> | IV | 60 |
| ZA | Pme | S.1519 | <i>Combretum mechowianum</i> subsp. <i>gazense</i> | III | 479 |
| K | Gr | S.1438 | <i>Hygrophila bequaertii</i> | III | 208 |
| S | Gr | S. 496 | (<i>Clematopsis scabiosifolia</i>) . . . | III | 183 |
| S | Pme | S. 971 | (<i>Erythrophleum africanum</i>) . . . | III | 102 |
| SA | Hces | S.1146 | <i>Eragrostis racemosa</i> | II | 75 |
| SM | Pmi | S.1037 | <i>Annona senegalensis</i> | II | 54 |
| SG | Pmi | S. 376 | <i>Hymenocardia acida</i> | II | 52 |
| SG | Pmi | S. 954 | <i>Securidaca longepedunculata</i> var. <i>parvifolia</i> | II | 31 |
| ZON | Gr | S. 137 | <i>Carex chlorosaccus</i> | II | 29 |
| Pt | Hces | S. 212 | <i>Cyperus sublimis</i> | II | 29 |
| Pa | Gr | S. 191 | <i>Melanthera scandens</i> | II | 29 |
| ZO | Chl | S.3612 | <i>Sphenostylis erecta</i> | II | 29 |
| SAM | Pmi | S. 675 | <i>Strychnos spinosa</i> | II | 29 |
| ZO | Pmi | S. 556 | <i>Strychnos cocculoides</i> | II | 29 |
| ZO | Chl | S.1083 | <i>Acalypha ambigua</i> | II | 8 |
| Z | T | S.4223 | <i>Cyphia erecta</i> | II | 6 |
| K | Hces | Q.7609 | <i>Brachiaria hians</i> | I | 50 |
| S | Chl | Q.1665 | (<i>Rhynchosia resinosa</i>) | I | 50 |

biologique à l'avantage des phanérophytes. Géophytes et hémicryptophytes ont une égale représentation en recouvrement moyen.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Spectre brut | 39,1 % | 25,4 % | 21,8 % | 7,3 % | 6,4 % |
| Spectre pondéré | 46,3 % | 20,7 % | 10,9 % | 21,2 % | 0,9 % |

La vingtaine de caractéristiques de la liste ci-dessus ajoutées aux caractéristiques locales faisant déjà partie des listes d'espèces liées aux groupements de rang supérieur montrent, au total, une prédominance semblable en phanérophytes :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Spectre brut | 40 % | 20 % | 20 % | 15 % | 5 % |
| Spectre pondéré | 62,2 % | 19,6 % | 8,4 % | 9,6 % | 0,1 % |

La stratification moyenne dans les relevés appartenant à l'association, mise à part la première liste se rapportant à un jeune recrû, montre une superposition de trois strates très inégales en densité. La futaie qui atteint une hauteur moyenne de quelque 18 m, jusque 25 m dans les beaux peuplements, couvre environ 65 % du sol. Les hautes termitières occupent souvent 10 % de la superficie totale. L'étage dominé arbustif est plus clair, haut d'environ 5,5 m et constitué d'espèces différentes de celles de la futaie. Elle couvre de 25 % du terrain à 5 % lorsque la strate dominante est fermée. Quant à la végétation herbacée, elle est spécialement bien représentée : elle cache de 90 à 100 % du sol et mesure un mètre, dans la sous-association typique, à deux mètres dans les faciès à *Aframomum*, *Smilax* et *Pteridium*.

La périodicité est celle des forêts claires de la région. Le passage du feu est toutefois un peu plus tardif que dans les peuplements venant en terrain sec. Mais la violence de l'incendie est grande lorsque les hautes herbes ont acquis un degré suffisant de siccité.

C'est dans cette association que se pratiquent la plupart des exploitations de bois de sciage. Les *Brachystegia* et *Julbernardia* y présentent leurs plus fortes dimensions.

Les cultures agricoles y sont souvent localisées également car le sol est fertile et de bonne texture en saison des pluies.

Plusieurs sous-associations, d'abord décrites avec rang d'association, ainsi que des variantes ont pu être reconnues.

1. Sous-association typique

Combreteto-Annonetum senegalensis typicum SCHMITZ 1950
(*Combreteto-Annonetum chrysophyllae typicum* SCHMITZ 1950).

Le terrain est argilo-sableux, meuble et profond. Il contient rarement un horizon graveleux et jamais à faible profondeur. La pente est

peu marquée. Dans cette situation privilégiée, les arbres atteignent leur développement maximum.

Brachystegia spiciformis var. *latifoliolata* est seul à représenter le genre. Aux environs de Lubumbashi, le peuplement typique couvre 9 % de la superficie totale. Sa variante normale est limitée aux situations non remaniées, qui n'ont connu ni exploitation récente ni mise en culture.

D'autres variantes existent qui se retrouvent dans la plupart des sous-associations du groupement.

Le spectre biologique a été donné au paragraphe précédent. Il ne semble pas y avoir de différentielles propres à la sous-association typique, les espèces caractéristiques étant celles de l'association.

m. Variante à *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum* et *Smilax kraussiana*.

La strate basse se garnit des trois espèces précitées lorsque le sol a subi un certain remaniement à l'occasion de l'exploitation forestière ou de la préparation de champs. C'est pourquoi la variante est nettement mieux représentée aux abords des routes et des villages.

Parfois, les trois géophytes rhizomateux se trouvent réunis. Ailleurs, il n'existe qu'une ou deux espèces, l'une d'elles dominant généralement l'autre. Ces faciès ne sont nullement liés à des conditions spéciales du milieu mais peuvent se succéder comme les faciès de l'association semi-aquatique à *Typha angustifolia* subsp. *australis* et *Impatiens briartii*.

La variante est appelée « chipya » par les forestiers et écologistes zambiens qui lui attribuent une grande valeur indicatrice des bons sols. Ils recherchent les stations pour y établir leurs plantations. Le « chipya » est certes un indice de terrain fertile mais, dans un même peuplement, les secteurs restés sous variante typique sont mieux conservés. L'entretien des reboisements de même déjà que leur préparation sont plus difficiles lorsque la strate herbacée est envahie par l'abondante végétation caractérisant la variante.

n. Variante à *Fulberardia globiflora*.

L'espèce, désignée sous le nom de *Pseudoberlinia globiflora* dans la Flore du Congo et du Ruanda-Urundi [HAUMAN; 1952], est connue du domaine zambézien. Toutefois, c'est surtout la partie orientale du territoire qu'habite l'espèce qui, de plus, s'avance jusqu'aux confins de la région guinéenne, dans les forêts claires arides du Moyen-Katanga. Aux environs de Lubumbashi, on rencontre souvent des types intermédiaires, probablement des hybrides, entre l'espèce et *F. paniculata*. Sur les contreforts de Marungu, l'arbre est très abondant et on utilise les plus gros fûts pour la fabrication des pirogues.

Dans la partie Nord-Est de la carte des types de végétation dressée pour la région de Lubumbashi, l'espèce caractérise une sous-association

beaucoup plus localisée que la précédente. Cette sous-association se reconnaît à la grande abondance de l'arbre, pour le reste peu abondant dans la région. Lorsque le groupement est à son optimum de développement, l'espèce a remplacé la totalité des *Brachystegia* à l'exclusion de *B. spiciformis* var. *latifoliolata* qui semble échapper à la concurrence.

La progression de l'espèce se fait selon un front ininterrompu très apparent sur la carte [SCHMITZ, 1959]. Le signe P indique la présence de nombreux sujets. Le même signe souligné montre qu'il s'agit d'une dominance de l'espèce et de l'élimination des *Brachystegia* caractérisant les autres sous-associations. L'occupation est plus lente sur les plateaux graveleux et le long des pentes raides des collines. Celles-ci émergent des zones envahies, leur partie inférieure déjà occupée par *Fulbernardia* et leur sommet portant encore leur végétation normale à *Brachystegia utilis* ou à *B. microphylla*.

Après l'occupation du terrain, l'espèce disparaît progressivement, faute de régénération.

o. Variante à *Isoberlinia*.

Deux facies existent suivant qu'*Isoberlinia tomentosa* abonde dans la futaie ou *I. angolensis*. Rarement les deux espèces cohabitent. Tout comme *Fulbernardia globiflora*, elles sont représentées dans la forêt claire des environs de Lubumbashi sinon en certains cantons où elles dominent hors des limites de la carte.

Isoberlinia tomentosa a une distribution géographique assez semblable à celle de *Fulbernardia globiflora*. Il n'est pas rare dans le Moyen-Katanga et habite le Haut-Katanga oriental, la Zambie, le Tanganyika méridional et le Malawi.

Isoberlinia angolensis s'étend moins loin à l'Est et davantage vers l'Ouest, jusqu'en Angola, dans le Sud-Kasai et le Kwango.

Les deux espèces peuvent dépasser 15 m de hauteur et présenter de beaux fûts, gros et réguliers que recherchent les exploitants de bois d'œuvre. Les pêcheurs creusent des pirogues dans les plus belles billes.

Dans le cas de la présente variante, le front avance aussi progressivement. Les lourdes graines sont projetées à quelques mètres lors de l'éclatement des gousses ligneuses. La germination est rapide et les plantules atteignent bientôt un développement suffisant pour échapper au danger du feu. Les *Isoberlinia* montrent une forte dominance sans concurrence spéciale de l'un ou l'autre des éléments de la futaie. Puis, après une période d'occupation massive, les derniers sujets vieillissent sans plus être remplacés par de nouveaux brins. Alors, la forêt reprend son aspect ancien autour de quelques relictés âgés.

On ne peut donner aucune valeur spéciale à la présence de ces deux espèces. L'indifférence vis-à-vis du sol et du relief montre que leur répartition est due au seul hasard, aux caprices de la progression d'un

front d'envahissement. Comme dans le cas de la variante à *Julbernardia*, tous les types de forêt claire, du *Mesobrachystegion* ou du *Xerobrachystegion*, subissent l'occupation.

Les peuplements à dominance d'*Isoberlinia* sont aisément reconnaissables à l'allure des arbres, à leurs larges feuilles foncées et aux grandes gousses pendantes. La place importante qu'occupent les deux espèces dans certains territoires a suggéré leur rôle d'indicateurs de groupements de rang supérieur dans la classification phytosociologique locale. Pour de telles forêts furent créés une alliance de l'*Isoberlinion tomentosae* DUVIGNEAUD 1949 et un ordre des *Afzelio-Isoberlinietalia tomentosae* DUVIGNEAUD 1949. Cet ordre était censé occuper des sols humides, ce qui n'est nullement le cas dans la région de Lubumbashi où l'on rencontre des forêts à *Isoberlinia* sur des reliefs très différents et aussi bien sur des sols sablo-argileux qu'argileux ou rocailleux.

2. Sous-association à *Brachystegia wangermeeana*.

Combreteto-Annonetum senegalensis Brachystegietosum wangermeeanae [SCHMITZ 1954] SCHMITZ 1959.

(*Brachystegietum wangermeeanae* SCHMITZ 1954)

(*Combreteto-Annonetum chrysophyllae Brachystegietosum wangermeeanae* SCHMITZ 1959).

D'abord considérée comme association distincte, la forêt tropophile à *Brachystegia wangermeeana* ne semble être qu'une forme de l'association du *Combreteto-Annonetum senegalensis*.

L'espèce y tient une place prépondérante dans la futaie. C'est un assez grand arbre, souvent droit, long de fût, propre de branches basses. Le feuillage est plutôt sombre et dense avec un couvert relevé.

L'espèce se rencontre dans toute la partie septentrionale du domaine zambézien.

La sous-association se rencontre, le plus souvent, au pied des collines gréseuses sur sol sablo-argileux contenant plus de 50 % d'éléments de 50 μ à 2 mm. La profondeur du terrain meuble varie beaucoup avec la proximité des affleurements rocheux. La roche sous-jacente est fissurée sur une assez grande épaisseur. Près des collines de la Série des Mines, la forêt couvre 16,5 % de la superficie totale cartographiée autour de la ville [SCHMITZ, 1959]. C'est une belle futaie, haute et régulière, dans laquelle les troncs de l'espèce et des *Brachystegia utilis* et *longifolia* venus des pentes voisines sont de belle venue. Le sous-bois est clair, la strate herbacée basse et peu fournie. Parfois, quelques îlots de *B. microphylla* indiquent la destruction récente de la forêt dense initiale.

Nous n'avons pas, jusqu'à présent, rencontré de cas d'envahissement par des *Isoberlinia*. Par contre, les autres variantes existent.

m. Variante à *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum* et *Smilax kraussiana*.

Cette variante est peu développée dans les peuplements à *Brachystegia wangermeeana*. Après exploitation partielle de la futaie, il se forme quelques groupes d'*Aframomum*, de *Pteridium* ou de *Smilax* clairs et peu fournis. Ils dégénèrent rapidement. Il est vrai que le terrain est peu recherché pour la culture, cause principale de l'envahissement par la variante.

n. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

Dans les cas les plus favorables, l'espèce remplace la totalité des *Brachystegia wangermeeana*. De rares spécimens épargnés ou l'analogie des stations permettent d'affirmer l'appartenance du peuplement à la sous-association.

3. Sous-association à *Brachystegia boehmii*.

Combreteto-Annonetum senegalensis Brachystegietosum boehmii
[SCHMITZ 1954] SCHMITZ 1959.

(*Combreteto-Brachystegietum boehmii* SCHMITZ 1954).

(*Combreteto-Annonetum chrysophyllae Brachystegietosum boehmii*
SCHMITZ 1959).

Les peuplements appartenant à cette sous-association sont habituellement localisés près des vallées ou des plateaux à sol ocre du *Xerobrachystegion*. Ils indiquent la présence de gravier en surface ou à faible profondeur, mêlé à une argile plus lourde, quelque peu lessivée et relativement peu fertile. La situation est nettement moins favorable que dans les sous-associations précédentes. Parfois des blocs de latérite témoignent d'une ancienne dalle disloquée. Le terrain est assez meuble et, sous l'horizon de cailloutis, une épaisse couche de terre recouvre la roche mère. L'économie en eau est satisfaisante. L'occupation totale par la sous-association est de l'ordre de 23,5 % pour les environs proches de Lubumbashi.

Brachystegia boehmii est un arbre très polymorphe. A cette grande variabilité s'ajoute la possibilité de former des hybrides (les résultats de semis en pépinière en témoignent) avec *B. utilis*, *B. wangermeeana*, *B. longifolia*. L'arbre des bordures latéritisées des dembo est court, bas-branchus, très étalé et à larges feuilles presque veloutées. Celui des plateaux graveleux a une forme plus ramassée tandis que dans la présente sous-association il a une allure relativement élancée, des branches maîtresses plus dressées, un feuillage moins étagé.

La même présence d'éléments pierreux dans le sol est signalée par l'abondance de *Brachystegia boehmii* dans l'aire du *Xerobrachystegion*. La fréquence et la diversité des forêts claires à dominance de l'espèce ont amené DUVIGNEAUD [1949a] à créer, pour elles, une alliance du *Brachystegion boehmii*.

m. Variante normale.

La futaie est riche en *Brachystegia boehmii* qui, par endroit, peut constituer 80 % des arbres. Leur taille est relativement peu élevée et leur tronc se divise rapidement en fortes branches obliques.

n. Variante à *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum* et *Smilax kraussiana*.

L'exploitation favorise l'envahissement par la variante où *Aframomum* et *Smilax* sont les mieux représentés. Ils se rencontrent presque toujours en une étroite bande séparant la forêt claire de la galerie forestière. Mais leur développement n'atteint pas celui qu'ils connaissent dans l'association typique. La présence de cailloutis entrave certainement la progression des rhizomes.

Par suite de l'érosion, en bordure des vallées, l'horizon graveleux se rapproche de la surface et favorise la sous-association. Mais la proximité du cours d'eau entraîne celle des villages et des cultures. Aussi le type de forêt connaît-il une forte occupation humaine et supporte-t-il une partie importante des défrichements, autre cause de la fréquence de la variante à *Aframomum*, *Pteridium* et *Smilax*.

Cette variante y prépare souvent la venue de la sous-association à *Oxytenanthera abyssinica*.

o. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

L'espèce caractéristique peut être complètement remplacée par *Fulbernardia*. Une fois encore, c'est la situation aussi bien que la nature du terrain et la composition de la strate inférieure qui permettent de reconnaître que la variante s'est développée au sein de la sous-association à *Brachystegia boehmii*. Généralement, il reste quelques sujets pour en témoigner.

p. Variante à *Isoberlinia*.

Les deux faciès d'occupation par *Isoberlinia tomentosa* et par *I. angolensis* sont relativement fréquents. Il reste suffisamment de *Brachystegia boehmii* pour marquer, avec certitude, l'appartenance du peuplement à la sous-association.

4. Sous-association à *Erythrophleum africanum*.

Combreteto-Annonetum senegalensis Erythrophleetosum SCHMITZ 1959

(*Combreteto-Annonetum chrysophyllae Erythrophleetosum* SCHMITZ 1959).

Cette espèce qui fut choisie pour désigner la classe des forêts claires circumguinéennes intervient ici comme différentielle d'une sous-association assez commune aux environs de Lubumbashi. Elle y occupe les fausses vallées, sur calcaires sous-jacents. En saison des pluies, le sol

riche, meuble et profond, est très frais mais bien drainé. En saison sèche, la nappe phréatique descend très bas sans que la terre s'assèche sinon superficiellement.

La futaie s'enrichit en *Erythrophleum* qui, par endroit, domine largement.

Erythrophleum africanum est une espèce polymorphe dont nombre de variétés furent décrites jadis. Elle se rencontre dans les forêts tropicales tant au Nord qu'au Sud de la forêt guinéenne. Toutefois, elle ne pénètre guère dans les zones méridionales du domaine zambézien et en domaine oriental.

La végétation basse est abondante car le sol compte parmi les plus riches de la région. Elle alimente des feux violents pouvant entraver le développement de la futaie et en réduire considérablement le couvert. Le sous-bois s'enrichit alors de *Securidaca*, *Erythrina*, *Annona*, *Combretum*, *Hymenocardia* annonçant la savane boisée.

Dans les friches, *Erythrophleum* forme des peuplements équiennes et presque'exclusifs.

m. Variante normale.

Cette variante est assez rare car les peuplements sont très recherchés pour la culture. Après vieillissement de la variante à *Aframomum* sous couvert épais, la strate herbacée s'enrichit en graminées de haute taille, dont *Hyparrhenia cymbaria*, indice de bon sol.

n. Variante à *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum* et *Smilax kraussiana*.

C'est dans la sous-association à *Erythrophleum africanum* que la variante est la plus fréquente et la mieux individualisée. Le sol meuble et fertile, les nombreux défrichements agricoles favorisent son établissement. *Aframomum* forme des peuplements très hauts et denses qui, en brûlant en fin de saison sèche, entravent sérieusement toute reforestation. Le caractère de savane de la forêt en est accru d'autant. D'autres espèces plus ou moins rudérales ou post-culturelles s'ajoutent encore telles les *Hyparrhenia*, *Clerodendron formicarium*, etc. Il n'est pas rare non plus de rencontrer *Acacia polyacantha* subsp. *campylacantha* remonant des vallées alluviales voisines.

L'allure même de la futaie, la végétation arbustive bien représentée et la strate herbacée importante ont fait croire à une appartenance du peuplement à un type de savane de dégradation. Une telle formation devait faire partie, selon DUVIGNEAUD [1949a], d'un ordre des *Erythrophleo-Combretetalia zeyheri subzambeziaca* groupant les savanes de dégradation guinéo-zambéziennes sur sols légers plus ou moins secs ou sur sols compacts et arides. Nous dénisons toute valeur locale à un tel ordre.

o. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

Un enrichissement considérable de la futaie en *Fulbernardia* marque l'appartenance du peuplement à cette variante sans qu'*Erythrophleum* soit éliminé totalement.

p. Variante à *Isoberlinia*.

Nous n'avons pas rencontré de peuplements dominés par un des *Isoberlinia* dans la région. Mais la présence de sujets âgés dans certaines fausses vallées fait supposer que la variante peut exister dans la sous-association à *Erythrophleum africanum*.

5. Sous-association à *Oxytenanthera abyssinica*.

Combreteto-Annonetum senegalensis Oxytenantheretosum SCHMITZ 1950

(*Combreteto-Annonetum chrysophyllae Oxytenantheretosum* SCHMITZ 1950).

L'envahissement du sous-bois par le petit bambou local est un indice de fraîcheur du sol mais entrave bientôt la croissance et la régénération des arbres.

Il existe, au Katanga, de vastes bambousaies au Nord-Est de Likasi, à l'Ouest de Kolwezi, en région de Musokantanda, au Nord de Kabondo-Dianda, à l'Est de Pweto, entre Kiambi et Kapona. En Plaine de Lubumbashi, le bambou est abondant sans former cependant de peuplements très étendus. En dehors des termitières, on en trouve sur d'anciennes alluvions bien drainées et, en bandes étroites, entre les forêts claires et les galeries. Parfois les massifs s'étendent sur plateau dans les zones les plus fraîches et fertiles.

L'implantation de l'espèce est favorisée par l'agriculture. Elle coïncide avec les fructifications massives. La dernière s'est produite après l'hiver rigoureux de 1947. Elle fut générale dans toute la région de Sandoa à Dilolo et Kasenga, région englobant tout le Haut-Katanga et la Zambie et s'est poursuivie jusqu'en fin d'année 1949. Après la fructification, les pieds meurent et l'on s'est trouvé devant des paysages inhabituels d'où tout bambou avait disparu. Les graines, qui se consomment comme du riz, germent en tapis denses de plantules dans les stations anciennes entre les tiges pourries ou brûlées. Elles sont disséminées par les petits rongeurs et les oiseaux et les cultures reçoivent leur part de semences. C'est dans ces stations peu enherbées et épargnées par le feu, que les plantules se maintiennent en plus grand nombre.

L'abondance de bambous entrave la circulation du feu, accroît la teneur du sol en matières organiques et améliore son pouvoir rétenteur en eau. A proximité des groupements forestiers édaphiques, la sous-association s'enrichit en espèces hygrophiles : *Dorstenia psilurus*, diverses

acanthacées, *Cissus petiolata*, *Mucuna poggei* et des plantules ligneuses vite arrêtées dans leur développement.

Aframomum stipulatum est habituel. On ne peut parler d'une variante spéciale car la zingibéracée est un élément caractéristique de la sous-association.

Smilax kraussiana habite également la bambousaie et peut prendre l'allure de liane semi-ligneuse qu'on lui connaît dans les peuplements fermés.

Les groupes denses d'*Oxytenanthera* éliminent l'ancienne futaie déjà très éclaircie par la mise sous culture du sol qui a favorisé l'apparition du bambou. La formation se mue ainsi en une bambousaie de basse altitude que domine encore, de loin en loin, quelques arbres âgés et dépérissants.

La sous-association, bien établie, compte peu d'arbres; il est donc normal que les variantes à *Fulbernardia globiflora* et à *Isoberlinia* se remarquent peu. Bien que réalisables, on peut donc les ignorer.

- (b) Association à *Boscia angustifolia* subsp. *corymbosa* et *Fagara chalybea*
Boscieto-Fagaretum SCHMITZ 1950.
(*Boscieto-Fagaretum homblei* SCHMITZ 1950).
(ass. à *Boscia caloneura* et *Fagara chalybea* ou *F. homblei*).

Les hautes termitières ne se forment qu'à l'abri du feu, généralement sous forêt dense sèche [SCHMITZ, 1962]. Nées en forêt claire peu incendiée, leur développement connaît bientôt un arrêt. Les grandes termitières actuelles datent donc de la dernière occupation du terrain par la forêt dense. Pour la plupart d'entre elles, ce fut lors de la récente oscillation de l'équateur vers le Sud. Puis la ceinture forestière s'est retirée progressivement laissant des massifs de plus en plus réduits dont les muhulu sont les derniers vestiges. Aujourd'hui encore, quelques monticules se forment dans ces peuplements fermés. La présence de hautes termitières dans tous les biotopes suffisamment bien drainés de la Plaine de Lubumbashi indique que tout le pays a été couvert de forêt dense mais pas nécessairement à la même époque. Une partie du territoire put garder sa végétation tropophile durant la période d'occupation maximale par la forêt équatoriale pour n'être envahie par elle que lors de la remontée de l'équateur vers le Nord. Ainsi les deux types de forêt ont pu coexister sans interruption depuis très longtemps. Donc le déplacement des massifs fermés au cours des derniers millénaires a permis une couverture totale du terrain, à des dates successives, tout en maintenant une certaine proportion de peuplements ouverts. Et, par voie de conséquence, il a rendu possible l'édification de grandes termitières dans l'ensemble du territoire. Même les dembo actuels ont été boisés lors de périodes plus sèches. Quelques vestiges parfaits de l'ancienne péné-

plaine et plusieurs collines très arides de la région de Fungurume semblent ne jamais avoir été occupés par la forêt dense et ne portent nulle trace de termitière même érodée. Il en est de même, bien entendu, des vallées marécageuses.

La haute teneur en argile et la grande surface d'évaporation du monticule devraient conduire à une dessiccation rapide et considérable du sol. D'autant plus que la forme même de l'édifice et sa compacité l'empêchent d'absorber la totalité des eaux de pluies qu'il reçoit. Pourtant il est un fait qui ne peut tromper : la nature de la végétation et sa répartition dans l'ensemble du couvert végétal de la région. L'examen du tableau d'association du *Mesobrachystegion* [SCHMITZ, 1963] montre une répartition très homogène des nombreuses caractéristiques de l'alliance mésophile tandis que les espèces du cortège floristique du *Xerobrachystegion* y sont absolument inexistantes. Pour les caractéristiques de l'alliance du *Mesobrachystegion*, on trouve les coefficients de recouvrement totaux suivants :

744,2 pour les 11 relevés de végétation termitophile,

530,9 pour les 10 relevés de végétation de plateau,

54,8 pour les 25 relevés du *Xerobrachystegion*.

Il est bien connu que les termitières abandonnées et que l'on nomme « termitières fossiles » perdent leur végétation particulière. Les arbustes caractéristiques disparaissent et sont remplacés par des *Brachystegia*, *Combretum*, *Acacia*, etc. Il y a donc une corrélation étroite entre l'activité de la termitière et son couvert végétal. Or, la composition du sol, sa surface d'évaporation, le ruissellement des eaux de pluie n'ont pas changé. Plus encore que dans la végétation de plateau, il convient de distinguer les espèces à éléments aériens vivaces et ceux dont la seule partie souterraine ou proche du sol résiste à la saison sèche. Ces plantes fanent vite dès la fin des pluies. Malgré les réserves annoncées, on ne peut nier la tendance à la xéricité de la couche superficielle du monticule. Durant les mois pluvieux, les plantes jouissent d'une forte humidité et d'une haute teneur en argile du terrain. Il est tout naturel, dès lors, qu'elles se retrouvent dans les autres stations mésophiles. C'est ainsi qu'il est fréquent de rencontrer *Dorstenia psilurus* cité plus haut comme habituel à la sous-association à *Oxytenanthera abyssinica*, la plus mésophile du *Mesobrachystegion*. La même bambousaie est aussi agrémentée des fleurs roses de *Begonia princeae* var. *princeae* très commun sur termitières. Autre espèce typiquement mésophile mais à période de végétation active limitée à la saison très humide, *Setaria thermitaria* est plus abondant sur termitière qu'en peuplement de plateau appartenant au *Mesobrachystegion* : recouvrement moyen 45,4 contre 20.

Les *Boscia*, *Maerua*, *Diospyros*, *Balanites*, *Cissus*, *Grewia*, *Lannea* de la flore termitophile se rencontrent rarement en dehors des monticules. Mais s'ils en sortent, c'est pour s'établir dans les stations les plus

fraîches de la forêt claire, souvent même en bordure de galeries forestières. Par ailleurs, dans l'aire du *Xerobrachystegion*, la végétation des termitières rappelle fortement celle des peuplements de plateau du *Mesobrachystegion*. Cette supériorité dans le degré de mésophilie se note également au sein de cette dernière alliance où les termitières portent généralement des bambous comme les terrains frais de la sous-association du *Combreteto-Annonetum senegalensis Oxytenantheretosum*.

La composition floristique du couvert des termitières a été donnée au tableau du *Mesobrachystegion* [SCHMITZ, 1963]. Les caractéristiques sont nombreuses. Il est toutefois possible qu'on soit amené, après une étude débordant largement de la Plaine de Lubumbashi, à décrire d'autres associations. Il faudra alors créer une sous-alliance pour les grouper et les séparer d'une autre sous-alliance propre aux forêts claires à caesalpiniacées comme il fut suggéré plus haut.

Le spectre biologique de la flore des termitières, sans tenir compte du partage entre différentes sous-associations, a été établi sur la base de onze relevés repris au tableau précité :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Spectre brut | 42,3 % | 28,9 % | 19,6 % | 5,2 % | 4,1 % |
| Spectre pondéré | 47,1 % | 21,3 % | 10,0 % | 20,4 % | 1,3 % |

Stratification. On pourrait établir deux types de stratification : l'une mettant en évidence les strates habituelles, l'autre faisant état d'une variation de la végétation suivant les niveaux, le long des flancs du monticule.

Dans la stratification habituelle, on reconnaît d'abord un couvert arbustif, buissonnant et quelque peu lianeux, homogène et dense lorsqu'il s'agit de la sous-association à *Oxytenanthera abyssinica*. Sous lui, une ou plusieurs strates herbacées peuvent cacher complètement le sol. Parfois, ce sont des groupes denses et étendus de sansevières ou d'aloès ou des tapis de *Setaria* aux feuilles rubanées, claires et retombantes. Ailleurs, de petites fougères forment des stations plus ou moins exclusives : *Selaginella abyssinica*, *Hypolepis schimperi*, *Anemia angolensis*. *Begonia princeae* var. *princeae* fait aussi partie de cette strate ainsi que les larges feuilles et les boules rouges des inflorescences d'*Haemanthus multiflorus*. Enfin, le sol se couvre de plaques grises de lichens ou de la croûte verte et luisante des *Marchantia*, *Anthoceros*, hépatiques à feuilles ou autres bryophytes.

La périodicité est, elle aussi, bien marquée. La dessiccation rapide de la couche superficielle du sol, dès le retour de la saison sèche, déclenche le repos de toute la végétation basse. Les arbustes caducifoliés perdent leurs feuilles tandis que *Boscia* les échange contre de plus petites qui supporteront mieux la sécheresse du vent d'Est. Mais dès les premiers jours plus chauds, parfois même au début de juillet, la végétation se réveille. Sortant des feuilles brunies par le feu et aux pointes calcinées,

les hampes florales d'*Aloe termetophila* mettent une tache rose vif sur le fond noir et brun du sol encore couvert de cendres. Plus tard, mais avant que les froids nocturnes n'aient cessé, ce sont les sansevières qui entrent en floraison puis plusieurs arbustes : *Euphorbia*, capparidacées, etc. Et aux premières pluies, devançant le reverdissement des graminées, le rose des *Begonia* alterne avec le rouge vif des *Haemanthus* et le blanc des *Kaempferia*.

1. Sous-association typique

Boscieto-Fagaretum typicum SCHMITZ 1950.

(*Boscieto-Fagaretum homblei typicum* SCHMITZ 1950).

La sous-association typique existe dans l'aire du *Xerobrachystegion*. Les caractéristiques sont, provisoirement, celles de l'association.

Comme la formation appartient à l'alliance mésophile en milieu xérophile, il est normal de rencontrer, en dehors de la termitière mais dans sa zone d'influence, une étroite ceinture de végétation mésophile. Suivant la nature du sol, on y trouve fréquemment des *Combretum*, *Piliostigma thonningii*, *Annona senegalensis*, *Erythrina abyssinica*, *Brachystegia boehmii*. Lors de relevés phytosociologiques dans le *Xerobrachystegion*, il faut veiller à écarter les parties proches du pied des termitières. Ce qui fut dit pour l'association, au paragraphe précédent, s'applique à la sous-association typique. Signalons une abondance plus grande de deux arbustes : *Haplocoelum foliolosum* et *Commiphora habessinica*, que l'on pourrait proposer comme différentielles.

2. Sous-association à *Oxytenanthera abyssinica*.

Boscieto-Fagaretum Oxytenantheretosum SCHMITZ 1950.

(*Boscieto-Fagaretum homblei Oxytenantheretosum* SCHMITZ 1950).

Cette forme se distingue par l'envahissement, au moins partiel, du monticule par le petit bambou. Elle est normale dans toute l'étendue du *Mesobrachystegion*, dans une quelconque des sous-associations et variantes du *Combreteto-Annonetum senegalensis*. Elle existe également à flanc de colline, dans les zones de suintement et d'affleurement d'horizons peu perméables. L'hygrophilie plus marquée de la sous-association se traduit aussi par la présence d'espèces de formations humides dont des plantules d'essences pionnières de galerie forestière lorsqu'il en existe des semenciers à peu de distance. Par ailleurs, il semble y avoir une diminution de l'abondance de certaines plantes telles que *Sansevieria* et *Haplocoelum*.

3. Sous-association à *Asparagus ritschardii*.

Boscieto-Fagaretum Asparagetosum SCHMITZ 1954.

(*Boscieto-Fagaretum homblei Asparagetosum* SCHMITZ 1954)

Il s'agit de la végétation des hautes termitières situées en vallées humides et fonds de dembo. *Asparagus* envahit la couronne des arbustes.

D'autres espèces sont liées à un tel milieu qui ne furent pas notées dans les listes reprises au tableau d'association. Ainsi, *Crossopteryx febrifuga* est abondant par place et constitue une autre différentielle locale. On peut aussi considérer comme telles, quelques pionniers de la forêt éda-phique. Échappant souvent au feu, dans ces fourrés de termitière, ils amorcent la reforestation des vallées périodiquement marécageuses. Les plus actifs sont *Rhus anchietae*, *Phoenix reclinata*, *Paullinia pinnata*, *Rauvolfia caffra*, *Sapium ellipticum*, *Mikania cordata*, etc.

Les incendies de brousse s'arrêtent généralement au pied de ces termitières. L'ombrage qu'elles projettent retarde la fanaison des herbes tandis que, tard dans la saison, l'eau séjourne encore dans la dépression annulaire qui les entoure et est due à l'enfoncement du monticule dans un terrain très humide autant qu'au piétinement du gibier cherchant ombre et abri.

(3) Alliance xérophile à *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*.
Xerobrachystegion SCHMITZ 1950.

L'aire de distribution de cette alliance s'étend sur les sols les plus secs, les moins riches et profonds, à cailloutis abondant. Ce sont des latosols bruns à ocre-jaune et des sols azonaux où affleurent la roche, la pierraille ou la latérite.

L'alliance correspond à une partie du *Fulbernardion paniculatae* DUVIGNEAUD 1949 (= *Pseudoberlinion paniculatae*), du *Brachystegion utilo-microphyllae* DUVIGNEAUD 1949, du *Brachystegion boehmii* DUVIGNEAUD 1949 et de l'*Isoberlinion tomentosae* DUVIGNEAUD 1949.

La futaie varie beaucoup suivant les groupements tandis que la strate herbacée est relativement constante dans sa composition, sa faible densité et sa hauteur réduite. Le feu est moins violent que dans l'autre alliance puisqu'il y a beaucoup moins d'herbe. La pauvreté et l'aridité du terrain contribuent à diminuer la valeur des arbres par réduction tant de leur taille maximale que de leur accroissement annuel. La période de végétation active est moins longue; la fanaison est précoce et le reverdissement retardé.

Comme pour l'autre alliance, les conceptions définies ci-après seront à préciser et, probablement, à modifier lors de l'étude des régions voisines. Ce n'est que par l'examen approfondi de la végétation d'un territoire plus vaste qu'il sera possible de donner, à chaque groupement, sa vraie valeur. Les grandes associations proposées ici prendront alors, peut-être, rang de sous-alliances : forêts claires des collines rocheuses, des plateaux à sol relativement profond, des affleurements graveleux et latéritiques alternativement gorgés d'eau et très secs.

Le tableau XL reprend les caractéristiques actuellement reconnues pour l'alliance sans tenir compte des espèces plus spécialement liées aux associations et groupements de rang inférieur. Bien d'autres espèces semblent liées à l'alliance mais n'ont été notées que dans quelques

TABLEAU XL

Caractéristiques principales du Xerobrachystegion.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| Z | Hces | S. 1096 | <i>Dolichochaete bequaertii</i> | V | 1572 |
| Z | Chl | S. 1026 | <i>Cryptolepis hensii</i> | IV | 41 |
| Z | Hces | S. 1147 | <i>Tristachya hubbardiana</i> | III | 455 |
| E | Gr | S. 1009 | <i>Heteropholis sulcata</i> | III | 232 |
| E | Gr | S. 260 | <i>Thyrsia undulatifolia</i> | III | 156 |
| Z | Gr | S. 2414 | <i>Cyperus pubens</i> | III | 126 |
| ZG | Tces | S. 188 | <i>Panicum mueense</i> | III | 96 |
| K | Gr | S. 189 | <i>Sacciolepis transbarbata</i> | III | 77 |
| S | Hces | S. 1089 | <i>Rhytachne rottboellioides</i> | III | 59 |
| S | Gr | S. 3188 | <i>Cyperus angolensis</i> | III | 39 |
| ZOE | Pmi | S. 1040 | <i>Canthium crassum</i> | III | 21 |
| E | Pme | S. 1498 | <i>Uapaca nitida</i> var. <i>sokolobe</i> fa. <i>longifolia</i> | II | 86 |
| K | Gr | S. 1079 | <i>Melanthera albinervia</i> subsp. <i>caudata</i> | II | 75 |
| SA | Gr | S. 1146 | <i>Eragrostis racemosa</i> | II | 75 |
| Pt | Gr | S. 291 | <i>Elephantopus scaber</i> | II | 26 |
| ZN | Tces | Q 5157 | <i>Sporobolus oxylepis</i> | II | 24 |
| K | Gr | S. 1012 | <i>Erlangea trifoliata</i> | II | 24 |
| Z | Gr | S. 1337 | <i>Urelytrum henrardii</i> | II | 23 |

relevés. Signalons : *Alloteropsis semialata* var. *ecklonii*, *Ancylanthus rogersii*, *Aneilema sinicum*, *Ascolepis bellidiflora*, *Brachystegia longifolia*, *Dalbergia nitudila*, *Desmodium barbatum* subsp. *dimorphum*, *Eupatorium africanum*, *Fadogia kaessneri*, *Garcinia huillensis*, *Impatiens assurgens*, *Leptactinia benguelensis*, *Memecylon flavovirens*, *Monotes africanus*, *M. caloneurus*, *Ochna leptoclada*, *Olax obtusifolia*, *Panicum marunguense*, *Thunbergia lathyroides*, *Uapaca pilosa*, *Vernonia polysphaera*, *V. multiflora*. Plusieurs d'entre elles sont des caractéristiques locales ou reviennent, avec une autre valeur, dans d'autres groupements.

L'analyse statistique des caractéristiques de la seule alliance, sans tenir compte des listes floristiques liées aux groupements de rangs supérieur ou inférieur, donne les résultats suivants :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Spectre brut | 28,9 % | 33,3 % | 11,1 % | 13,3 % | 13,3 % |
| Spectre pondéré | 6,6 % | 29,5 % | 1,7 % | 56,9 % | 5,2 % |

Comme on le voit, les phanérophytes sont variés mais peu abondants; ce sont des arbres et arbustes disséminés, occupant peu de place dans leur strate. Pour le reste, les spectres biologiques sont assez semblables à ceux de l'alliance du *Mesobrachystegion*. Les hémicryptophytes dominent par leur recouvrement plutôt qu'en nombre d'espèces, grâce à quelques graminées très communes et fidèles. Par contre, pour un même nombre de thérophytes, leur représentation individuelle est beaucoup plus faible.

La distribution géographique des espèces liées à l'alliance montre une nette dominance de l'élément zambézien. Quelques espèces jouissent d'une répartition plus large, d'autres ne sont connues que du district katango-zambien ou sont même endémiques à la Plaine de Lubumbashi.

Parmi les plantes citées, relevons deux *Monotes*. D'autres interviennent dans la description des cortèges floristiques liés aux groupements de rang inférieur. Cette prédilection pour l'alliance xérique s'explique si l'on s'en tient à ce que constate DUVIGNEAUD [1959] au sujet de la multiplicité des espèces du genre dans la sous-ceinture centrale de végétation où se situe la Plaine de Lubumbashi.

La présence d'*Olox obtusifolia*, arbuste caractéristique des savanes et steppes arbustives sur sol latéritique ou graveleux, pauvre et mal drainé contraste avec l'habitat des autres espèces du même genre qui, au Congo, se rencontrent uniquement en forêt dense, souvent même humides. Il en est ainsi également des *Garcinia* dont *G. huillensis* est commun dans l'aire de l'alliance.

Avant de passer à l'étude des associations, il est bon de comparer le spectre biologique général de l'alliance, compte-tenu des unités de rangs supérieur et inférieur, à ceux donnés, plus haut, pour la seule liste des espèces liées à l'alliance.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Spectre pondéré | 45,5 % | 22,6 % | 5,1 % | 24,4 % | 2,2 % |

Les essences ligneuses occupent donc une place plus importante que dans cette liste et les graminées cespiceuses interviennent pour une moindre part dans l'individualisation des groupements d'autre rang.

Il en était déjà de même pour l'autre alliance du *Mesobrachystegion*.

- (a) Association à *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata* et *Monotes katangensis*.
Brachystegieto-Monetetum katangense SCHMITZ 1954.

Cette grande association occupe les sols relativement bien drainés et qui, s'ils sont graveleux, comportent cependant une proportion élevée de terre meuble.

Les caractéristiques sont, pour la plupart, des espèces herbacées ou de petite taille, à tiges semi-ligneuses. La liste de ces éléments actuellement reconnus est donnée au tableau XLI.

TABLEAU XLI
Caractéristiques du Brachystegieto-Monotetum katangense.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| Z | Hces | S. 1159 | <i>Digitaria nitens</i> | III | 426 |
| K | Hces | — | <i>Antheaphora elongata</i> | III | 193 |
| ZO | Gr | S. 187 | <i>Scleria bulbifera</i> | III | 70 |
| Z | Gr | S. 1400 | <i>Schistotephium heptalobum</i> . . . | III | 69 |
| Pt | Gr | S. 1016 | <i>Cyperus tenuifolius</i> | III | 56 |
| Z | Chl | S. 1010 | <i>Tapiphyllum cinerascens</i> | III | 40 |
| ZOA | Chl | S. 1338 | <i>Justicia flava</i> | III | 25 |
| K | Pme | S. 796 | <i>Monotes katangensis</i> | II | 45 |
| Z | Pn | S. 1390 | <i>Aeschynomene bracteosa</i> | II | 23 |
| Z | Gb | S. 1013 | <i>Lapeirousia sandersoni</i> | II | 23 |
| ZNE | Pn | S. 1008 | <i>Vernonia guineensis</i> | II | 8 |
| E | Pn | S. 1767 | <i>Eriosema claessensii</i> | I | 98 |
| ZO | Gr | S. 1015 | <i>Vernonia luteo-alba</i> | I | 16 |

Les spectres biologiques indiquent une dominance des hémicryptophytes, en recouvrement, et des géophytes, en nombre d'espèces.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|----|
| Spectre brut | 30,8 % | 38,5 % | 15,4 % | 15,4 % | — |
| Spectre pondéré | 20,9 % | 25,8 % | 6,3 % | 47,0 % | — |

Si l'on envisage l'ensemble de la végétation comprenant les espèces liées à l'association et aux unités supérieures de la classification sociologique, le spectre pondéré devient :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Spectre pondéré | 33,9 % | 20,5 % | 6,6 % | 35,9 % | 3,1 % |

La stratification est celle de toutes les forêts claires. Mais l'étage inférieur est beaucoup plus bas et clairsemé que dans la plupart des peuplements du *Mesobrachystegion*.

La périodicité est très nette. Dès le début de la saison sèche, la couche superficielle du sol perd toute humidité et les herbes fanent. Les arbres entrent rapidement en repos de végétation. La reprise sera un peu plus tardive que dans les groupements mésophiles, dans des conditions semblables de passage du feu. De toute façon, elle devance de beaucoup la chute des premières pluies.

L'analyse géographique montre, ici encore, une forte représentation de l'élément zambézien. Quelques espèces pénètrent dans le domaine oriental et deux espèces sont encore considérées comme endémiques.

1. Sous-association typique

Brachystegieto-Monotetum katangense typicum SCHMITZ 1963.

Le terrain occupé par cette sous-association est relativement profond, argilo-sablonneux clair, plus ou moins graveleux. La futaie est de belle venue tout au moins dans la variante normale. Elle rappelle fortement celle du *Combreteto-Annonetum senegalensis* dans sa forme typique. En effet, les différences observées dans la composition des deux florules interviennent surtout dans les strates basses herbacées et arbustives. Les arbres sont cependant moins denses, dans leur distribution, et n'atteignent ni la hauteur ni le diamètre de fût qu'on leur connaît dans l'aire du *Mesobrachystegion*. Ayant moins à souffrir du feu, ils peuvent être plus sains. *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata* est seul à représenter le genre avec de rares sujets de *B. longifolia* davantage caractéristique de l'alliance. Par ailleurs, *Fulbernardia paniculata* semble plus fréquent et plus fidèle que dans le *Mesobrachystegion*.

L'étendue couverte par le type de forêt, à proximité de Lubumbashi, est de 9,6 % de la superficie totale. Cette proportion augmente dans les régions moins accidentées et à réseau hydrographique plus lâche.

Fadogiella stigmatoloba et un *Stachys* (Q.5023) semblent montrer une préférence pour la sous-association mais de façon peu exclusive. On peut donc les considérer comme différentielles, tout en faisant partie du lots d'espèces caractérisant l'alliance.

m. Variante normale.

La futaie est mélangée, sans dominance marquée et constante en une essence, tandis que la strate herbacée ne compte pas de *Cryptosepalum maraviense*.

n. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

L'envahissement du peuplement s'observe dans les mêmes régions que celui des groupements du *Mesobrachystegion*, suivant un même front de progression. L'occupation par *Fulbernardia* est relativement faible car les arbres les plus communs, tels *Brachystegia spiciformis* var. *lati-*

foliolata et *Julbernardia paniculata*, supportent la concurrence de l'espèce envahissante. Celle-ci est d'ailleurs maintenue en étage dominé et ne peut prétendre à son parfait épanouissement.

o. Variante à *Isoberlinia*.

Les deux faciès à *Isoberlinia tomentosa* et *I. angolensis* se rencontrent également au sein du peuplement. L'envahissement est souvent plus complet que dans le cas de la variante ci-dessus car les deux espèces responsables couvrent mieux le terrain de leur feuillage épais. Mais la variante n'en est pas moins passagère.

p. Variante à *Cryptosepalum maraviense*.

Dès que le sol est plus pauvre et dégradé, il se couvre de plages de *Cryptosepalum*, chaméphyte à forte souche ligneuse. Il abonde surtout sur les affleurements témoins de l'ancienne pénéplaine.

Cryptosepalum est très reconnaissable, en fin de saison sèche, par la coloration blanc à rose vif de ses fleurs abondantes si le feu à nettoyé le sous-bois. Une grande variabilité de forme lui a valu une classification systématique encore très discutée. L'espèce est connue de presque tout le domaine zambézien.

Il est normal que les conditions d'établissement de la variante aient aussi une influence sur la futaie. Les arbres sont moins hauts, leur tronc est plus mince et irrégulier. Les espèces les plus exigeantes cèdent progressivement devant les *Uapaca*, les *Monotes*, etc. dont la frugalité est bien connue. Le peuplement évolue alors vers la sous-association à *Uapaca nitida* qui sera étudiée plus loin.

2. Sous-association à *Philippia pallidiflora* subsp. *pallidiflora*
Brachystegieto-Monotetum katangense *Philippietosum* SCHMITZ
1963.

Cette forme, assez rare aux environs de Lubumbashi, est constituée de massifs peu étendus et très localisés. Ils occupent quelques pentes fortes de collines, sur terrain rocailleux et érodé. Ailleurs, ils sont repartis sur plateau également graveleux en surface et portant des marques d'érosion et de dégradation avancées.

Le couvert forestier est réduit à quelques *Uapaca* et *Monotes* mêlés souvent de *Brachystegia utilis*. Les espèces de l'alliance et de l'ordre sont moins vigoureuses, les arbres n'acquièrent qu'une taille réduite et une forme défectueuse. Le sous-bois est riche en *Philippia* au feuillage léger de bruyère et, souvent, un *Vellozia* se développe entre les roches.

Philippia pallidiflora subsp. *pallidiflora* est un arbuste à distribution assez large dans le domaine zambézien et s'avancant peut-être dans la partie méridionale du domaine oriental. L'arbuste couvre mal le sol et paraît peu longévif.

Nous n'avons pas noté la présence des variantes habituelles au sein du groupement. Elles peuvent exister mais le nombre restreint de *Julbernardia globiflora* ou d'*Isoberlinia* que peut accueillir une strate arborescente déjà très claire ne marquera pas profondément l'allure ni la composition du peuplement.

3. Sous-association à *Brachystegia utilis*.

Brachystegieto-Monotetum katangense Brachystegietosum utilis [SCHMITZ 1954) SCHMITZ 1963.

(*Brachystegietum utilis* SCHMITZ 1954).

Cette sous-association intervient pour près de 10 % dans l'ensemble de la végétation des environs de Lubumbashi. Elle occupe les sommets et les pentes marquées des collines rocailleuses.

Sa fréquence et l'allure particulière de la futaie presque pure en *Brachystegia utilis* nous avait fait considérer d'abord le peuplement comme réalisant une association distincte. Mais l'examen comparatif des listes floristiques établies au sein de l'alliance du *Xerobrachystegion* montre l'existence d'un lot important d'espèces communes aux divers types de forêts réunis en elle. Rappelons que DUVIGNEAUD [1949a] avait créé une alliance du *Brachystegion utilo-microphyllae* réunissant le présent groupement à la forêt à *Brachystegia microphylla*, premier peuplement secondaire à s'établir, sur collines, après la destruction de la forêt dense climacique.

Les différentielles de la sous-association sont nombreuses et fidèles. Outre *Brachystegia utilis*, on reconnaît plusieurs éléments chasmophiles. Le tableau XLII en reprend la liste.

TABLEAU XLII

Différentielles de la sous-association à Brachystegia utilis.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| ZO | Pme | S. 381 | <i>Brachystegia utilis</i> | V | 2048 |
| SGM | Gr | S. 1397 | <i>Arthropteris orientalis</i> | III | 780 |
| K | Pmi | S. 1332 | <i>Monotes schmitzii</i> | III | 229 |
| ZO | Pg | S. 5874 | <i>Alaphia microstylis</i> | III | 86 |
| ZG | Hces | S. 4313 | <i>Trichopteryx fruticulosa</i> | II | 222 |
| ZA | Gr | S. 1388 | <i>Brachiaria serrata</i> | II | 83 |
| Z | Pmi | S. 539 | <i>Craterosiphon quarrei</i> | II | 30 |
| K | Pmi | S. 789 | <i>Uvariastrum hexaloboides</i> | II | 7 |
| ZOM | T | S. 1404 | <i>Otiophora scabra</i> | II | 4 |

Les relevés repris dans le tableau général du *Xerobrachystegion* [SCHMITZ; 1963] proviennent de milieux aussi variés que possible. Dans la plupart des cas, *Brachystegia utilis* domine largement et son coefficient de recouvrement moyen, pour un ensemble de listes typiques, se situe aux environs de 5 000.

Outre ce *Brachystegia* d'assez haute taille, dont la distribution s'étend à toute la partie septentrionale du domaine zambézien et pénètre quelque peu en domaine oriental, il faut citer deux autres arbres connus seulement du district katango-zambien : *Monotes schmitzii* et *Uvarium hexaloboides*.

On pourrait également considérer comme différentielles par rapport aux autres groupements de forêts claires, les plus communes des espèces relictuelles de l'association à *Brachystegia microphylla* et de la forêt climacique qui l'a précédée.

La futaie, avons-nous dit, présente une nette dominance en *Brachystegia utilis*, atteignant souvent une proportion de 85 %. L'exploitation des peuplements doit cependant être faite avec prudence puisque la forêt joue un rôle protecteur le long des pentes escarpées. De récents déboisements de collines ont profondément modifié le régime des cours d'eau des environs de la ville. Ces fortes pentes se reboisent difficilement car l'érosion emporte les terres et les plants forestiers, aux périodes de pluies intenses (photos 26 et 27).

m. Variante normale.

Brachystegia utilis est dominant. L'accompagnent quelques arbres appartenant aux groupements de rang supérieur et, parfois, des *B. microphylla* et *Marquesia macroura* rappelant l'alliance de transition entre la forêt dense et la forêt claire.

n. Variante *Fulbernardia globiflora*.

La courte projection des graines par l'éclatement des gousses ligneuses ne favorise pas l'ascension des pentes raides, domaine de la forêt à *Brachystegia utilis*. Aussi le sommet des collines ne compte-t-il pas encore de *Fulbernardia* alors que leur base et le plateau environnant montrent une nette dominance en l'espèce. Dans la variante, *Brachystegia utilis* est remplacé dans une proportion de plus en plus élevée et même en totalité. D'une colline à une autre voisine, la limite très nette entre les deux variantes peut différer considérablement en altitude.

L'indifférence de *Fulbernardia globiflora* vis-à-vis du sol se confirme ici puisque la nature du terrain diffère très fort de celle de l'aire du *Mesobrachystegion*. DUVIGNEAUD [1958] l'avait mise, indirectement, en évidence lorsqu'il écrivait :

— « dans les zones les plus sèches de ces alluvions (des grandes vallées katangaises), la savane à *Pterocarpus* est remplacée par la forêt claire à *Pseudoberlinia* (= *Fulbernardia globiflora*) ».

— dans la Plaine de Lubumbashi, « Forêts de plaine sur terre rouge fertile, plus ou moins lianeuses, à *Albizia* sp. et *Pseudoberlinia globiflora* ».

— dans la vallée de la Lufira « sur terre compacte peu profonde, on trouve la forêt à *Pseudoberlinia globiflora* » tandis que l'espèce se trouverait fréquemment, ainsi que deux *Brachystegia*, dans trois types forestiers sur alluvions plus ou moins anciennes et sèches.

— dans le sous-district du Mooro-Luapula, « *Pseudoberlinia globiflora* devient une des essences les plus abondantes ».

— et enfin, sur l'escarpement occidental du lac Tanganika, une haute forêt claire à *Brachystegia bussei*... est actuellement très dégradée en une forêt plus basse à *Pseudoberlinia globiflora*,... ».

Ce dernier cas paraît bien reproduire celui que nous venons d'étudier et n'être que le remplacement plus ou moins passager d'une espèce normalement dominante par un envahisseur peu lié à un biotope bien défini.

Nous n'avons pas rencontré, jusqu'à présent, d'exemple très net d'une variante à *Isobertlinia* en peuplement à *Brachystegia utilis*. Rappelons que la variante n'a pas été observée dans les limites de la carte de la région de Lubumbashi [SCHMITZ; 1959] et que les régions plus éloignées de la ville nous sont moins bien connues.

4. Sous-association à *Pericopsis angolensis*

(= S.-a. à *Afrormosia angolensis*).

Brachystegiето-Monotetum katangense Pericopsidetosum SCHMITZ 1963

(*Brachystegiето-Monotetum katangense Afrormosietosum* SCHMITZ 1963).

Identifié aux environs de Lubumbashi, ce groupement semble peu représenté (moins de 1 % de la superficie totale) et localisé aux abords des dembo, en retrait de la ceinture à *Brachystegia boehmii*. La futaie s'enrichit en *Pericopsis* tandis que le sous-bois compte un lot important d'espèces du *Mesobrachystegion*. Quelques éléments du dembo peuvent transgresser.

Le terrain est relativement profond, nettement sablonneux et mal drainé en saison des pluies. Durant les autres mois, la nappe phréatique reste peu profonde. Les horizons sont gleyifiés.

Le peuplement annonce les forêts claires établies sur sol sableux du Moyen-Katanga, entre autres celles des environs de Manono. *Pericopsis* y est également très commun avec *Amblygonocarpus andongensis*. Aux environs de Lubumbashi, la sous-association n'est peut-être qu'une forme peu modifiée.

5. Sous-association à *Uapaca nitida*.

Brachystegieto-Monotetum katangense Uapacetosum SCHMITZ 1963.

La forêt claire fait place à un haut perchis : savane boisée différente de la forêt claire par la taille des arbres. Ce sont des *Uapaca*, des *Monotes* mêlés à des sujets mal venus de *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*, *Fulbernardia paniculata* et quelques autres.

Le sol est très pauvre, dégradé et contient souvent une proportion élevée d'éléments indurés. La compacité des couches superficielles et le relief peu marqué rendent le drainage insuffisant. Les stations sont souvent localisées sur les plateaux partiellement débarrassés de leur cailloutis, témoins de l'ancienne pénéplaine de la fin du Secondaire. Quoique pierreux, le sol se laisse traverser par les racines.

m. Variante normale.

Les *Uapaca*, *Monotes* et *Parinari*, supplantent les *Brachystegia*, *Fulbernardia* et *Pterocarpus*, dès que la situation devient mauvaise. Les grandes termitières sont relativement basses et rares. Au contraire, les petites termitières colonnaires abondent autour des premières, dans les zones les plus pauvres. La végétation évolue en fourrés.

La sous-association est classée, par DUVIGNEAUD [1949a], dans son ordre des *Uapacetalia gossweileri-nitidae*.

n. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

La présence de *Fulbernardia globiflora* est aussi fréquente que dans les peuplements voisins et moins dégradés. La caesalpiniée forme une strate dominant quelque peu, avec l'autre *Fulbernardia* et *Brachystegia*, le perchis uniforme des *Uapaca*, *Monotes* et *Parinari* qui ne sont jamais complètement éliminés.

o. Variante à *Isoberlinia*.

Les deux espèces habituelles peuvent constituer plus de 50 % de la strate ligneuse. Leur développement n'est pas supérieur à celui des autres espèces mais leur couvert épais leur permet de s'imposer. Déjà claire dans la variante normale, la strate herbeuse est encore fortement réduite au point que le feu progresse difficilement dans le peuplement.

p. Variante à *Cryptosepalum maraviense*.

L'abondance de cailloutis en surface est la condition requise pour le développement des stations de *Cryptosepalum maraviense*. Aussi, la variante est-elle fréquente au sein de la sous-association qui nous occupe.

(b) Association à *Uapaca* divers et *Brachystegia boehmii*.

Uapaceto-Brachystegietum boehmii SCHMITZ 1954.

Avec cette nouvelle association, nous restons dans l'aire des sols pauvres, squelettiques ou, tout au moins, à horizon supérieur très graveleux ou latéritisé. Une faible pente générale entrave l'écoulement des eaux apportées par les pluies violentes. Par contre, la surface du sol peut devenir très sèche durant les mois d'hiver.

Deux situations principales se partagent l'association. C'est d'abord la zone marginale des dembo où le terrain se relève et où affleure la dalle de latérite plus ou moins disloquée. La terre est gorgée d'eau après les fortes pluies seulement. Ailleurs, le peuplement occupe les vastes plateaux graveleux ou latéritiques de la grande pénéplaine du Tertiaire. Aux blocs indurés se mêle une argile grise à mauvaise structure et peu fertile. L'eau emplit les légères dépressions laissées entre les pieds des arbres et les touffes d'herbe.

La composition floristique rappelle celle de la sous-association précédente, à *Uapaca nitida*. La différence principale réside en une abondance de *Brachystegia boehmii*. En bordure des dembo, la strate basse accueille des espèces transgressives de la savane herbeuse.

La secondarisation de la végétation est très ancienne; les grandes termitières sont fortement érodées et portent une végétation banale. Par contre, les petites termitières cylindriques sont parfois si abondantes qu'elles forment de vrais « champs de termitières », à 200-300 de ces édifices par are.

Dans le schéma phytosociologique proposé par DUVIGNEAUD [1950a], l'association prend place, probablement, dans l'alliance du *Brachystegion boehmii* caractéristique des sols oligotrophes, avec d'autres groupements également riches en ce même *Brachystegia*. Très abondante dans la région, l'espèce ne définit pas une entité sociologique de rang supérieur mais plutôt une série d'associations ou de sous-associations. Leur point commun est l'abondance du refus dans des horizons pédologiques très divers, pour le reste, au point d'appartenir à l'aire d'alliances différentes.

1. Sous-association typique

Uapaceto-Brachystegietum boehmii typicum SCHMITZ 1963.

La majeure partie des 16 % de représentation totale de l'association aux environs de Lubumbashi est le fait de la sous-association typique. La futaie est dominante en *Brachystegia boehmii* et compte quelques sujets d'essences habituelles des forêts claires locales. Le sous-bois arbustif est surtout composé d'*Uapaca*, de *Parinari*, de *Pseudolachnostylis*. La strate basse compte des espèces des sols rocaillieux : *Thyrsia undulatifolia*, *Alloteropsis semialata*, *Aloe corbisieri* et les deux variétés de *Lannea rubra*. Quant à *Aeschynomene solitariiflora*, c'est un beau chamé-

phyte sous-ligneux endémique tout comme les variétés citées de *Lannea rubra*, *elongata* et *serrata*. Par contre, l'*Aloe* a été récolté en plusieurs régions du Haut-Katanga (photo 28).

m. Variante normale.

La futaie offre les caractéristiques du peuplement typique tandis que le sous-bois ne compte pas de plages importantes de *Cryptosepalum maraviense*.

n. Variante à *Julbernardia globiflora*.

Cette variante commune à tous les types de forêts claires de la région peut également se présenter au sein de l'association à *Uapaca* et *Brachystegia boehmii*. Ce dernier peut disparaître presque complètement dans les cas de développement optimal de la variante.

Quant à la variante à *Isoberlinia*, il semble bien que la pauvreté du sol n'en permette pas le plein épanouissement. Les deux espèces se rencontrent dans les limites du groupement mais en proportion trop faible pour justifier la reconnaissance d'une variante distincte. Il n'est cependant pas exclu qu'une telle variante existe en d'autres régions.

o. Variante à *Cryptosepalum maraviense*.

Habituelle des terrains pauvres et graveleux en surface, il est normal que cette variante soit abondamment représentée dans l'aire de l'association. Le suffrutex peut couvrir le sol au point qu'il reste peu de témoins de la strate herbacée typique.

2. Sous-association à *Brachystegia utilis*

Uapaceto-Brachystegietum boehmii utiletosum SCHMITZ 1963.

Cette formation est intermédiaire, tant par sa composition floristique que par la nature du substrat, entre la forêt claire à *Brachystegia utilis* et la sous-association typique de l'*Uapaceto-Brachystegietum boehmii*. Le sol est rocailleux en surface, la pierraille provenant de la décomposition de la roche mère ou, plus rarement, d'un cailloutis ou d'une latérite disloquée laissés lors d'une pénéplanation ancienne. La faible pente entrave l'écoulement de l'eau en fin de saison.

Les deux *Brachystegia utilis* et *B. boehmii* coexistent et leur répartition proportionnelle dépend de la teneur en débris de roche de l'horizon supérieur du terrain.

m. Variante normale.

Brachystegia utilis est abondant et laisse peu de place à *B. boehmii*. Quelques espèces chasmophytes se multiplient dans les strates basses. Les arbres restent de petite taille.

Parmi les autres variantes habituelles, celle à *Fulbernardia* est commune. La présence de quelques *Isoberlinia* fut observée mais jamais en proportion élevée. Quant à *Cryptosepalum maraviense*, il existe comme sur tout terrain graveleux en surface. Ne l'ayant pas rencontré avec une abondance spéciale, nous n'envisageons pas, actuellement, de reconnaître une variante particulière, au sein de la sous-association.

n. Variante à *Fulbernardia globiflora*.

Comme les deux *Brachystegia* caractéristiques, l'un de l'association (*B. boehmii*), l'autre de la sous-association (*B. utilis*) sont également concurrencés par l'espèce, le groupement n'est bien reconnaissable que dans les cas de développement partiel de la variante. Sinon, le doute subsiste quant à l'appartenance du peuplement à l'un des deux groupements.

(c) Association à *Bulbostylis mucronata* et *Brachystegia stipulata* var. *velutina*.

Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae SCHMITZ 1954.

Il s'agit d'une savane steppique et arbustive, à strate ligneuse plus ou moins dense. Elle colonise les plateaux graveleux et latéritiques très pauvres, à faible proportion d'argile presque blanche mêlée à de la fine grenaille. La compacité de l'argile humide, la présence fréquente d'une dalle latéritique peu profonde et l'horizontalité de bien des stations font que le plateau garde de nombreuses flaques d'eau durant toute la saison des pluies. Après les fortes averses, il arrive même que de vastes étendues soient recouvertes d'une lame d'eau de plusieurs centimètres qui s'écoule lentement pendant des jours. Cet engorgement alterne avec une grande sécheresse de l'horizon supérieur.

Dès que la proportion de terre meuble mêlée au gravier augmente, la savane arbustive fait place à la forêt à *Uapaca* et *Brachystegia boehmii* comme sur les très anciennes termitières arasées à l'extrême.

La strate arbustive est constituée, en ordre principal, de *Brachystegia stipulata* var. *velutina*. La variété est connue d'une grande partie du domaine zambézien. Une autre variété, *lufirensis*, et l'espèce typique ont une aire de distribution presque limitée à la plaine de la Lufira. Elles y caractérisent un groupement assez semblable à celui que nous étudions ici.

Le groupement couvre environ 2 % des terres de la région de Lumbashi.

Le tableau XLIII donne la composition de trois peuplements.

Telle qu'elle est décrite au tableau XLIII, l'association montre un spectre biologique à l'avantage des phanérophytes et des thérophytes, si l'on s'en tient au spectre pondéré. Nous retenons l'ensemble des

TABLEAU XLIII

Composition du Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° | 310 | 315 | 197 |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|------|------|------|
| | | | Superficie (m ²) | 200 | 200 | 100 |
| | | | Strate arbustive : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 3 | 3 | 4 |
| | | | recouvrement (%) | 80 | 90 | 35 |
| | | | Strate herbacée : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 1,2 | 1,2 | 0,8 |
| | | | recouvrement (%) | 95 | 80 | 90 |
| | | | Caractéristiques de classe et ordre | | | |
| S | Pn | S. 634 | <i>Ochna schweinfurthiana</i> . . . | 2.1 | + .1 | + .1 |
| K | Chl | S.7631 | <i>Cyphostemma obovato-oblonga</i> . | + .1 | + .1 | + .1 |
| Z | Pn | S. 583 | <i>Julbernardia paniculata</i> . . . | 2.1 | 1.1 | . |
| K | Pn | S. 551 | <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>latifoliolata</i> | 1.1 | 1.1 | . |
| Pa | Gt | S.1150 | <i>Commelina africana</i> var. <i>afri-</i> <i>cana</i> | 1.2 | . | + .1 |
| ZA | Pn | S. 766 | <i>Parinari curatellifolia</i> subsp. <i>mobola</i> | + .1 | . | 1.1 |
| Z | Pn | — | <i>Ochthocosmus lemaireanus</i> . . | + .1 | + .1 | . |
| ZO | Pn | S. 941 | <i>Albizia antunesiana</i> | + .1 | . | . |
| Z | Pn | S. 969 | <i>Anisophyllea boehmii</i> | . | + .1 | . |
| Z | Pn | S. 950 | <i>Diplorhynchus condylocarpon</i> subsp. <i>mossambicensis</i> var. <i>mossambicensis</i> | + .1 | . | . |
| Z | Pn | S. 584 | <i>Pericopsis angolensis</i> | . | . | + .1 |
| ZO | Pn | S.1005 | <i>Vangueriopsis lanciflora</i> . . . | + .1 | . | . |
| | | | Caractéristiques de l'alliance | | | |
| S | Gr | S.5165 | <i>Ochna leptoclada</i> | 1.2 | + .1 | + .1 |
| E | Pn | S.1498 | <i>Uapaca nitida</i> var. <i>sokolobe</i> . . | 1.2 | + .2 | + .1 |
| K | Gr | S.7693 | <i>Panicum marunguense</i> | + .1 | + .2 | + .1 |
| Z | Chl | Q. 744 | <i>Hibiscus rhodanthus</i> | 1.2 | 1.2 | . |
| Z | Hces | S.1096 | <i>Dolichochaete bequaertii</i> . . . | + .2 | 1.2 | . |
| ZOE | Pn | S.1040 | <i>Canthium crassum</i> | + .1 | . | + .1 |
| Z | Chl | S.1026 | <i>Cryptolepis hensii</i> | + .1 | + .2 | . |
| Z | Chl | S.1222 | <i>Fadogiella stigmatoloba</i> | + .1 | + .1 | . |
| Z | Pn | S. 196 | <i>Monotes africanus</i> | + .2 | + .1 | . |
| E | Gr | S. 260 | <i>Thysia undulatifolia</i> | + .2 | + .2 | . |
| Z | Pn | S.2159 | <i>Uapaca kirkiana</i> | + .1 | + .1 | . |
| ZO | Pn | S.1004 | <i>Olax obtusifolia</i> | 1.2 | . | . |
| Z | Hces | S.1114 | <i>Alloteropsis semialata</i> var. <i>ecklo-</i> <i>nii</i> | . | . | + .1 |
| S | Gr | S.7549 | <i>Cyperus angolensis</i> | + .2 | . | . |
| E | Gr | S.1009 | <i>Heteropholis sulcata</i> | + .2 | . | . |

TABLEAU XLIII

Composition du Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° Superficie (m ²) Strate arbustive : hauteur (m) . . . recouvrement (%) Strate herbacée : hauteur (m) . . . recouvrement (%) | 310 200 3 80 1,2 95 | 315 200 3 90 1,2 80 | 197 100 4 35 0,8 90 |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--|--|--|
| | | | Caractéristiques de l'alliance (suite) | | | |
| SA | Chl | S.3206 | <i>Lannea edulis</i> | . | . | + .1 |
| Z | Hces | S.1147 | <i>Tristachya hubbardiana</i> | . | . | + .1 |
| S | Hces | S.1089 | <i>Rhytachne rottboellioides</i> | . | . | + .2 |
| K | Gr | S. 189 | <i>Sacciolepis transbarbata</i> | . | . | + .2 |
| Z | Pn | S. 477 | <i>Uapaca pilosa</i> | + .1 | . | . |
| | | | Caractéristiques de l'association | | | |
| Z | Tces | S. 199 | <i>Bulbostylis mucronata</i> | 5.5 | 4.3 | 5.5 |
| Z | Pn | S. 822 | <i>Brachystegia stipulata</i> var. <i>velutina</i> | 3.2 | 5.5 | 2.3 |
| Pa | Hces | S.4297 | <i>Bulbostylis filamentosa</i> | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| | | | Caractéristiques de groupements voisins | | | |
| Z | Chl | S.4000 | <i>Cryptosepalum maraviense</i> . . . | 1.2 | . | 1.2 |
| Z | Pn | S.7645 | <i>Aeschynomene bracteosa</i> | + .1 | + .1 | . |
| Z | Pn | S.2820 | <i>Brachystegia boehmii</i> | + .1 | + .1 | . |
| ZO | Pn | S. 381 | <i>Brachystegia utilis</i> | + .1 | . | + .1 |
| SM | Hces | S.3867 | <i>Loudetia simplex</i> | + .2 | + .2 | . |
| E | Chl | S.6302 | <i>Lannea rubra</i> var. <i>elongata</i> . . . | + .2 | . | . |
| E | Chl | S.4263 | <i>Lannea rubra</i> var. <i>serrata</i> . . . | + .2 | . | . |
| Z | Pn | S. 427 | <i>Protea angolensis</i> var. <i>divaricata</i> fa. <i>trichantera</i> | + .1 | . | . |
| Z | Gr | S.1307 | <i>Vernonia calulu</i> | + .1 | . | . |
| | | | Diverses et compagnes | | | |
| K | G | S.2400 | <i>Aristolochia bracteata</i> var. <i>basitruncata</i> | + .1 | 1.1 | . |
| Z | Hces | Q.5311 | <i>Piptostachya inamoena</i> | 1.2 | + .2 | . |
| ZOA | Chl | S.6415 | <i>Cryptolepis oblongifolia</i> | + .1 | + .1 | . |
| ZO | Chl | Q.5302 | <i>Acalypha ambigua</i> | 1.2 | . | . |
| Z | Chl | S.7621 | <i>Lepidagathis rogersii</i> | + .1 | . | . |
| Z | Chl | S.6727 | <i>Adenodolichos rhomboides</i> . . . | + .1 | . | . |
| ZO | Gr | S.7644 | <i>Agathisanthemum hispidus</i> . . . | + .1 | . | . |

TABLEAU XLIII

Composition du Bulbostyleto-Brachystegietem velutinae (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° | 310 | 315 | 197 |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|------|-----|------|
| | | | Superficie (m ²) | 200 | 200 | 100 |
| | | | Strate arbustive : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 3 | 3 | 4 |
| | | | recouvrement (%) | 80 | 90 | 35 |
| | | | Strate herbacée : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 1,2 | 1,2 | 0,8 |
| | | | recouvrement (%) | 95 | 80 | 90 |
| | | | Diverses et compagnes (suite) | | | |
| Pl | Tp | S. 1550 | <i>Arthraxon quartinianus</i> | + .2 | . | . |
| ZA | Gr | S. 1388 | <i>Brachiaria serrata</i> | + .1 | . | . |
| E | Chl | S. 1105 | <i>Cussonia corbisieri</i> | + .2 | . 1 | . |
| K | Chl | S. 3231 | <i>Droogmansia munamensis</i> . . . | . | + | . |
| K | Chl | De. 486 | <i>Fadogia triphylla</i> | + .1 | . | . |
| E | Hces | S. 1553 | <i>Hyparrhenia modica</i> | + .2 | . | . |
| ZA | Pn | S. 476 | <i>Lannea discolor</i> | + .2 | . | . |
| K | Chl | S. 1103 | <i>Ocimum katangense</i> | . | . | + .2 |
| Pt | Tr | M. 368 | <i>Oplismenus burmannii</i> | . | . | + .2 |
| Z | Gr | S. 276 | <i>Pleiotaxis pulcherrima</i> | + .1 | . | . |
| K | Hces | S. 1115 | <i>Setaria torta</i> | . | . | + .1 |
| S | Pn | S. 922 | <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>macrocarpum</i> | + .1 | . | . |
| ZO | Chl | Q. 4700 | <i>Thunbergia lancifolia</i> | + .2 | . | . |

plantes, les espèces compagnes et diverses étant, pour la plupart, assez caractéristiques du milieu bien particulier où se développe l'association.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Spectre brut . . | 34,8 % | 18,2 % | 27,3 % | 13,6 % | 6,1 % |
| Spectre pondéré | 41,6 % | 2,3 % | 6,2 % | 4,1 % | 45,9 % |

La forte représentation des thérophytes est due à l'abondance de *Bulbostylis mucronata*, thérophyte cespiteux ou parfois, hémicryptophyte.

Le spectre géographique montre une nette dominance de l'élément zambézien avec tendance à la liaison orientale. Plusieurs espèces sont plus particulièrement liées au secteur katango-zambien tandis que d'autres sont même considérées comme endémiques à la Plaine de Lubumbashi.

La stratification est nette. Trois étages se superposent dont le supérieur ne monte guère à plus de 3 à 4 m et couvre souvent plus de 50 % de la superficie. Toutefois, les couronnes se touchent rarement.

Dépassant peu 1 m de hauteur, la strate graminéenne est assez claire. Enfin, au ras du sol, un horizon inférieur très complet connaît une très large dominance en deux *Bulbostylis* et s'agrément de quelques plantes rampantes.

La périodicité reflète l'alternance de périodes d'engorgement et de grande sécheresse du sol. La végétation entre en repos quelques semaines après la fin des pluies et ne reverdira que peu avant leur retour. Le feu traverse difficilement la végétation herbacée très clairsemée. Les gazonnements de *Bulbostylis* sont plutôt une entrave à sa circulation. Dans certains cas, on peut parler de steppes arbustives pour désigner la formation.

1. Sous-association typique

Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae typicum SCHMITZ 1963.

Le plus souvent, l'horizon induré est constitué d'une dalle latéritique peu fissurée que recouvre une grenaille limonitique mêlée de peu d'argile claire. Le ruissellement accumule un peu de cette terre fine dans les crevasses et les légères dépressions.

Les affleurements de latérite étendus portent une pelouse à *Desmodium hirtum* var. *delicatulum* et *Echinochloa colonum* var. *equitans*. La dalle disloquée peut convenir à la savane arbustive à *Uapaca pilosa* et *Combretum psidioides*.

Une trop grande humidité du sol superficiel durant de longs mois de saison des pluies semble exclure *Cryptosepalum maraviense*.

m. Variante normale.

Brachystegia stipulata var. *velutina* forme la moitié de la strate haute. Bas-branchus et tortueux, les sujets ne dépassent guère 3 m de hauteur. Leurs couronnes sont rarement jointives. Ils ont peu à souffrir du feu mais végètent tant le terrain est pauvre. Aussi, la formation n'intéresse ni le forestier ni l'agriculteur.

n. Variante à *Julbernardia globiflora*.

Bien que l'association représente un des aspects les plus dégradés de l'ordre des forêts claires haut-katangaises, l'envahissement momentané par *Julbernardia globiflora* n'est nullement exclu. Des peuplements ont vu l'espèce remplacer plus de la moitié des *Brachystegia*. L'envahisseur en a acquis la taille, la forme rabougrie, tout l'aspect malingre. Cependant, nous n'avons pas observé d'élimination totale du *Brachystegia* comme il se produit fréquemment, pour d'autres espèces, dans les situations plus privilégiées.

o. Variante à *Cryptosepalum maraviense*.

La présence du suffrutex n'est nullement habituelle, avons-nous vu. Aussi peut-elle être considérée comme indicatrice d'une variante spé-

ciale. Pour la porter, les stations devront présenter une pente suffisante permettant un drainage superficiel relativement bon. Contrairement à la règle générale, la variante à *Cryptosepalum* est ici plutôt un indice d'amélioration du milieu.

2. Sous-association à *Brachystegia utilis*.

Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae utiletosum SCHMITZ 1963.

Le remplacement d'une partie importante des *Brachystegia stipulata* var. *velutina* par des *B. utilis* indique la présence, en surface, d'un cail-loutis non latéritisé. Ce sont, le plus souvent, des pierrailles de délite-ment d'une roche peu profonde ou d'affleurement de la terrasse ter-tiaire. Le drainage reste imparfait bien que le terrain soit plus filtrant que dans le cas d'une latérite en carapace continue.

Nous n'avons pas observé d'envahissement de la sous-association par *Julbernardia globiflora* quoique la chose soit possible et même pro-bable. Comme *Brachystegia utilis* est facilement éliminé par l'espèce, il n'est guère possible de reconnaître la sous-association du groupement typique.

La sous-association n'a pas plus de valeur agricole ou forestière que l'association. L'espèce différentielle prend l'allure arbustive caractéris-tique du milieu et en devient inutilisable.

2. Évolution de la végétation.

En conclusion, on peut reconnaître deux grandes alliances se parta-geant les forêts claires de la Plaine de Lubumbashi. L'une occupe les terres les plus riches et à bilan d'eau le plus favorable, refoulant l'autre sur les sols pauvres, secs et superficiels.

Une troisième alliance s'établit momentanément sur l'un et l'autre type de terrain. Elle y fait la transition entre la forêt dense récemment détruite et la forêt claire qui s'installe et se maintiendra aussi longtemps que l'incendie annuel empêchera tout retour du climax sans toutefois provoquer de savanisation exagérée.

Et tandis que la forêt dense sèche montre une uniformité remarqua-ble quel que soit le substrat, on voit l'alliance de transition se répartir en deux associations. Puis les peuplements de forêt claire stable se diffé-rencient en une multitude de formes.

L'alliance de transition n'est, en fait, qu'une futaie peu mélangée qu'accompagnent quelques arbustes assez caractéristiques. Le reste de la végétation ne lui est pas propre. Bien au contraire, on assiste dans la strate basse à une double tendance. Dès que le feu sévit régulièrement, le sous-bois du muhulu s'éclaircit pour être bientôt remplacé par une strate herbeuse annonçant celle de la forêt claire définitive. Tout au plus est-elle, au début, plus riche en espèces mésophiles telles qu'*Afra-*

momum stipulatum et autres éléments favorisés par le milieu encore plus humifère et moins violemment incendié : *Indigofera podocarpa*, *Landolphia kirkii*, *Leptactinia benguelensis*, *Tarenna graveolens*. Mais si le canton vient à être mis en défens et qu'il existe encore à proximité des reliques de l'ancienne végétation, bientôt la strate inférieure s'enrichit en brins pionniers du muhulu. Quant à la futaie propre à l'alliance de transition, elle sera progressivement remplacée par les espèces typiques de la forêt claire si l'évolution est régressive. Sinon, elle périra étouffée par les lianes et les arbres de la forêt dense venant la dominer.

La première des deux alliances de forêt claire, le *Mesobrachystegion* se présente sous deux aspects bien distincts. L'un se reconnaît sur les hautes termitières encore en activité, l'autre en terrain de plateau. La végétation termitophile accuse toujours un degré de mésophilie supérieure à celui de la forêt environnante. Lorsque le monticule devient fossile, elle disparaît au profit du groupement existant sur le plateau même.

Dans l'ensemble des peuplements mésophiles de plateau, un léger remaniement du sol et une réduction du couvert provoquent l'établissement d'une variante à *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum* et *Smilax kraussiana*.

En *Xerobrachystegion*, c'est la dégradation du sol, son recouvrement par un horizon graveleux et un drainage défectueux qui favorisent le développement de larges plages de *Cryptosepalum maraviense*.

Mais qu'ils appartiennent à l'une ou l'autre des deux alliances, les peuplements de plateau sont sujets à l'envahissement passager par certaines essences : *Fulbernardia globiflora*, *Isoberlinia tomentosa* et *I. angolensis*. La formation des variantes définies par ces trois espèces semble dépendre simplement du hasard qui place le groupement sur le front de progression de l'essence.

Au long de ce chapitre, *Brachystegia boehmii* fut cité à diverses reprises comme lié à des groupements très variés puisqu'ils appartiennent aux deux alliances. L'arbre indique, par sa présence, une teneur assez élevée du sol en éléments indurés, cailloutis d'ancienne pénéplaine aussi bien que latérite. Par ailleurs, *B. utilis* est une différentielle de sous-associations établies sur terrain également pierreux mais développés sur roche-mère peu profonde.

Et c'est ainsi que ce qui apparaît dans notre classification au rang de sous-association ou même de variante a été parfois interprété comme caractéristique de groupements supérieurs. Rappelons l'ordre des *Afzelio-Isoberlinietalia tomentosae* et les alliances du *Brachystegion boehmii*, de l'*Isoberlinion tomentosae*, du *Brachystegion utilo-microphyllae*. Lorsqu'on relève la variété des terres sur lesquelles se développe la variante à *Fulbernardia globiflora*, par exemple, il faudrait donner à l'espèce, non la valeur d'un faciès général, mais celle de caractéristiques

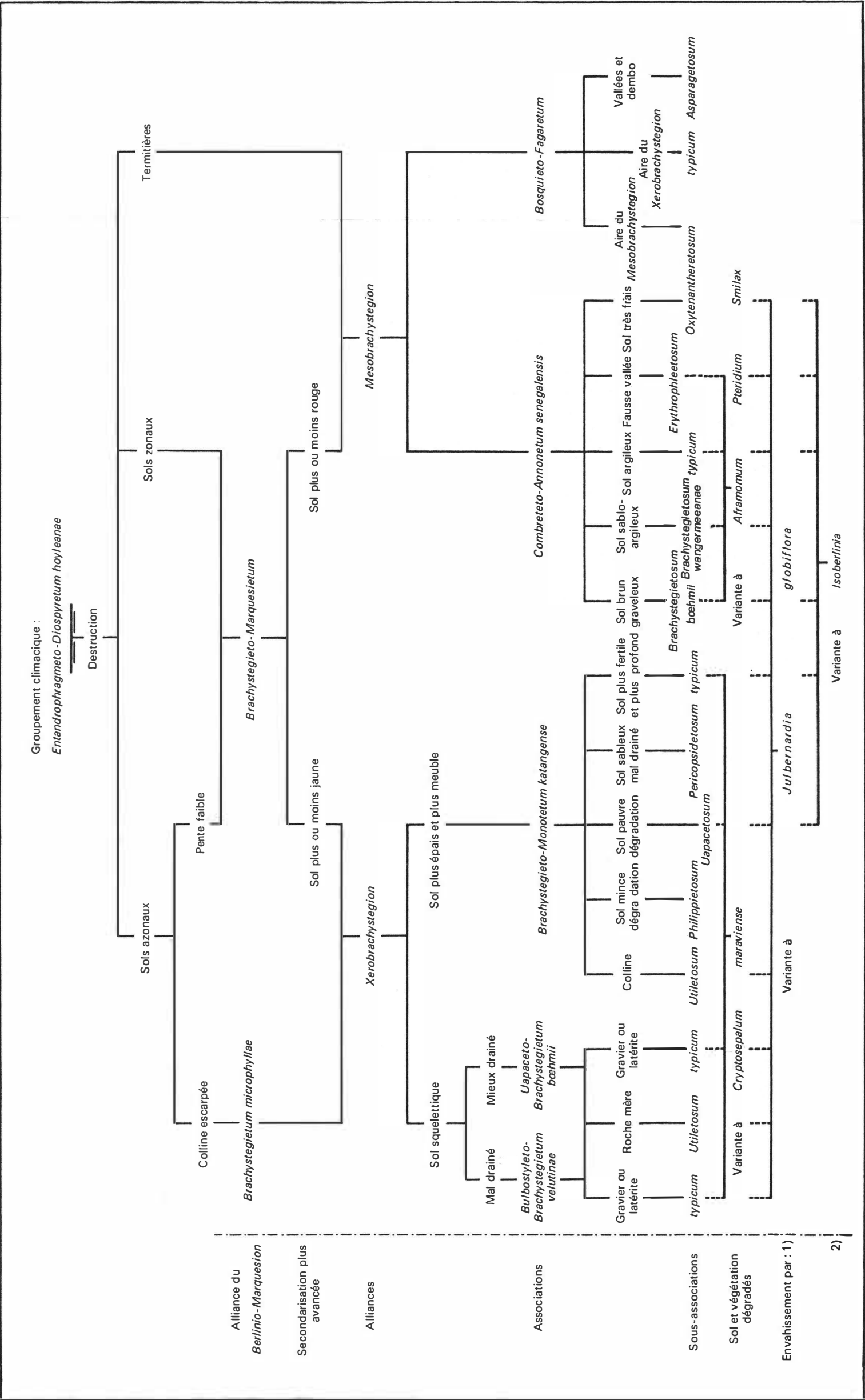


Fig. 6

d'ordre. Le choix de l'interprétation ne peut se faire qu'à la suite de l'observation du mode de propagation de l'élément et du caractère passager de son envahissement.

La figure 6 résume la répartition des forêts claires en Plaine de Lubumbashi et met en regard les types de sols sur lesquels elles se rencontrent. Cette figure permet donc de suivre l'évolution du couvert végétal forestier, en terrain relativement bien drainé, à partir de la destruction du climax. Cette évolution est principalement dirigée par la dégradation du peuplement (surtout par le feu), la texture et le degré de xéricité du terrain. Par contre, les variantes à *Julbernardia* et à *Isoberlinia* nous ont semblé dues au seul hasard de la progression d'un front d'invasion passager par l'une de ces espèces.

CHAPITRE XVIII

La végétation forestière édaphique.

1. Groupements végétaux.

LEBRUN et GILBERT [1954] ont établi une classification des formations forestières congolaises qui, dans le cas des peuplements édaphiques, s'appuie sur l'écologie propre à chacun d'eux. Les grandes divisions ainsi établies correspondent à des ordres phytosociologiques.

Plus récemment, nous avons proposé la création d'une classe qui grouperait tous les types de forêts et groupements arbustifs édaphiques de l'Afrique inter-tropicale. Les végétations de mangrove sont toutefois mises à part et il semble bien qu'elles puissent constituer une classe spéciale qui s'étendrait à toutes les régions chaudes du globe [SCHMITZ, 1963].

Cette classe des mangroves est celle des *Avicennio-Rhizophoretea* SCHNELL 1952. LEBRUN et GILBERT (*op. cit.*) l'avaient ramenée au rang d'ordre. Mais la création d'une classe des *Mitragynetea* SCHMITZ 1963 paraît exclure cet ordre qui reprendra ainsi son rang ancien de classe. Le genre *Rhizophora* abonde dans les mangroves atlantiques tant américaines qu'africaines ainsi que dans les groupements homologues asiatiques. Dans les premières, l'espèce la plus commune est *R. racemosa*

(*R. mangle*) tandis que *R. mucronata* se rencontre principalement à Sumatra, *R. stylosa* à Java, *R. conjugata* en Malaisie et dans les régions voisines [RICHARDS, 1952].

La classe des *Mitragynetea*, nommée d'après *Mitragyna stipulosa*, groupe les végétations édaphiques forestières centrafricaines à l'exclusion des formations halophiles côtières, avec comme caractéristiques : *Xylopia rubescens*, *Syzygium guineense* subsp. *guineense*, *Phoenix reclinata*, *Ficus mucoso*.

Dans les régions à saison sèche très marquée, comme le Haut-Katanga, beaucoup d'espèces édaphiques locales sont des constituants de la forêt de plateau en région guinéenne. Elles interviennent dans les groupements de rang inférieur, souvent avec une grande fidélité. De même, plusieurs caractéristiques de rang supérieur reviennent dans les listes de groupes inférieurs pour en différencier les formes.

a. Ordre à *Alchornea cordifolia*

Alchorneetalia cordifoliae LEBRUN 1947.

D'après LEBRUN et GILBERT [*op. cit.*], cet ordre réunit les groupements arbustifs et préforestiers succédant aux végétations semi-aquatiques herbacées. Il colonise les berges des cours d'eau, lacs et pièces d'eau, les hauts-fonds vaseux ou sableux des rivières importantes, les dépôts alluviaux palustres. La variation du plan d'eau est considérable et la plupart des plantes sont enracinées sous eau ou en terrain très humide durant toute l'année. Par ailleurs, l'atterrissement est rapide car les eaux charrient saisonnièrement de grandes quantités d'alluvions que retient la végétation.

Parmi les caractéristiques citées par les auteurs, *Alchornea cordifolia* et *Ficus asperifolia* sont les mieux représentées dans les groupements haut-katangais.

RICHARDS [1939] a décrit la succession suivante, pour le Nigeria : végétation flottante plus ou moins libre à *Ceratophyllum*, *Utricularia*, *Pistia*,

végétation flottante ancrée, principalement à *Nymphaea lotus*,

végétation marécageuse herbacée dont celle à *Cyperus papyrus*,

végétation ligneuse à *Pandanus* ou *Raphia*,

végétation buissonnante à *Alchornea cordifolia*.

L'ordre des *Alchorneetalia cordifoliae* réalisé en fin de cette évolution parallèle à un atterrissement du milieu aquatique avait été créé par SCHNELL [1952] mais avec rang de classe. La synonymie entre les deux groupements différant par leur rang sociologique ne fait guère de doute.

Alchornea cordifolia est un arbuste grégaire, habitant tous les territoires de la région guinéenne mais qui pénètre assez profondément dans

les zones soudano-zambéziennes voisines. Il ne semble pas avoir été récolté, jusqu'à ce jour, en Plaine de Lubumbashi mais en région de Kolwezi.

Quant à *Ficus asperifolia*, il s'agit d'un arbuste davantage lianiforme. L'espèce est également connue de l'Afrique tropicale occidentale et pénètre plus avant dans les domaines non guinéens. Elle est rare dans la Plaine de Lubumbashi.

Le tableau XLIV reproduit une liste d'espèces caractéristiques probables de la classe et de l'ordre. Il en existe d'autres à distribution géographique plus restreinte qui sont autant de caractéristiques locales. *Clausena anisata*, *Opilia celtidifolia* var. *celtidifolia* et *Canthium venosum* se rencontrent en forêts édaphiques sous le climat aride du Haut-Katanga alors qu'ils habitent les forêts de plateau en régions moins sèches.

TABLEAU XLIV

Caractéristiques locales des Alchorneetalia cordifoliae.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| Pa | Pmi | S. 2569 | <i>Bridelia micrantha</i> | IV | 99 |
| Pa | Pmi | S. 2017 | <i>Clausena anisata</i> | IV | 89 |
| SG | Pg | S. 150 | <i>Cissus petiolata</i> | III | 180 |
| ZGO | Pma | S. 755 | <i>Erythrina excelsa</i> | II | 240 |
| ZON | Pg | S. 673 | <i>Mucuna poggei</i> | II | 117 |
| Pt | Pma | S. 156 | <i>Ficus capensis</i> | II | 98 |
| SG | Pme | S. 2027 | <i>Antidesma membranaceum</i> . . . | II | 77 |
| SG | Pmi | S. 806 | <i>Maytenus buchananii</i> | II | 44 |
| SG | Pma | S. 812 | <i>Treculia africana</i> | I | 94 |
| Z | Chl | Q. 5655 | <i>Justicia kirkiana</i> | I | 85 |
| SG | Pme | S. 146 | <i>Pseudospondias microcarpa</i> . . . | I | 32 |
| SG | Pme | S. 802 | <i>Cleistanthus polystachyus</i> . . . | I | 31 |
| SG | Pg | Q. 77 | <i>Stephania abyssinica</i> var. <i>abyssinica</i> | I | 22 |
| Z | Pme | S. 2615 | <i>Neoboutonia africana</i> | I | 22 |
| ZO | Pmi | S. 4013 | <i>Popowia oliverana</i> | I | 21 |
| SG | Gr | S. 2012 | <i>Rubus pinnatus</i> var. <i>afrotropicus</i> . | I | 11 |
| ZOE | Pmi | S. 1421 | <i>Canthium crassum</i> | I | 10 |
| SG | Pg | S. 4071 | <i>Opilia celtidifolia</i> var. <i>celtidifolia</i> | I | 10 |
| SA | Pg | S. 2861 | <i>Piper capense</i> | I | 10 |
| SG | Pmi | S. 2099 | <i>Salacia pyriformis</i> | I | 10 |
| ZO | Pme | S. 2142 | <i>Bersama abyssinica</i> subsp. <i>nyassae</i> | I | 3 |
| SG | Pme | S. 4748 | <i>Xylopia acutiflora</i> | I | 2 |

Le spectre biologique de cet ensemble floristique montre une représentation presque exclusive des espèces ligneuses vivaces :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|-------|-------|---|----|
| Spectre brut | 90,9 % | 4,5 % | 4,5 % | — | — |
| Spectre pondéré | 93,9 % | 1,1 % | 4,9 % | — | — |

Quant à la distribution géographique, elle est nécessairement large puisqu'il s'agit d'un groupement de rang supérieur commun à toute l'Afrique centrale.

Les principales espèces de la liste ont une valeur indicatrice plus ou moins locale :

Bridelia micrantha est un arbuste que MULLENDERS [1954] reconnaît dans les forêts denses mésophiles climaciques de la région de Kaniama, souvent dans d'étroites vallées. Mais nombre d'essences hygrophiles y sont mêlées à la végétation climacique. En plaine de la Ruzizi, l'espèce s'introduit dans les forêts claires à *Berlinia giorgii* et *Uapaca nitida* agrémentées de bosquets pionniers denses. GERMAIN [1952] considère la plante comme élément guinéen. LEBRUN [1947] étend sa répartition aux régions périguinéennes, à l'exclusion du Katanga, avec valeur d'habitude de rang supérieur des formations forestières édaphiques.

Cissus petiolata est une haute liane qui s'installe avec aisance dans les bosquets denses pionniers naissant en savane et en forêt claire de la région de Kaniama [MULLENDERS, *op. cit.*]. Par contre, GERMAIN [*op. cit.*] considère l'espèce comme liée plus étroitement aux végétations ouvertes de la Plaine de la Ruzizi qu'aux peuplements denses. Quant à LEBRUN [*op. cit.*], il cite tantôt la plante parmi les « espèces des forêts claires, en général », tantôt parmi les éléments « franchement sylvoicoles » et en fait une « liane de forêts denses et même des groupements secondaires de la forêt ombrophile équatoriale ». Et il signale encore que l'espèce « est nettement plus abondante et plus fréquente dans la forêt climacique » à *Euphorbia nyikae* (*E. dawei*) de la plaine alluviale des Rwindi-Rutshuru. Au Katanga, il est assez fréquent de noter l'espèce en végétation climacique mais surtout proche d'une galerie forestière [SCHMITZ, 1962]. On peut donc en faire une caractéristique locale de la classe.

On pourrait dire la même chose de *Clausena anisata* bien qu'il soit davantage représenté en forêt dense, climacique ou non. Pour GERMAIN [*op. cit.*] l'espèce est caractéristique de la forêt paraclimacique à *Albizia grandibracteata* et *Strychnos stuhlmannii*. Et MULLENDERS observe une nette prédilection de l'espèce pour la lisière des bosquets pionniers mésophiles. Dans le Haut-Katanga méridional, *Clausena* n'existe que dans les forêts édaphiques tandis que plus au Nord, il habite fréquemment les forêts denses de plateau. Sa valeur caractéristique de l'ordre est donc locale.

Mucuna poggei est une autre liane ligneuse, à poils urticants. Elle peut s'établir dans les formations marécageuses en tout début de reforestation aussi bien qu'en peuplements denses très évolués. En régions plus chaudes et plus humides, elle transgresse en peuplements non édaphiques. Ce serait une caractéristique de l'ordre.

Erythrina excelsa est un gros arbre habitant nos forêts denses, humides et évoluées, les beaux massifs à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii* ainsi que dans les peuplements à *Sterculia subviolacea* et *Khaya nyasica*. A Kaniama [MULLENDERS, 1954], l'espèce est mieux représentée et exploitée dans la forêt paludicole à *Mitragyna stipulosa* et *Spondianthus preussii*. Nous proposons l'espèce comme habituelle à la classe mais avec une préférence pour l'ordre des *Pterygotetalia*, dans le Haut-Katanga méridional. Nous rejoignons ainsi les estimations de LEBRUN et GILBERT [1954].

Autre caractéristique plus ou moins locale de la classe, *Treculia africana* habite les forêts de plateau en région guinéenne. A Kaniama, ce bel arbre à tronc profondément cannelé et aux gros fruits à graines comestibles est étroitement lié aux peuplements forestiers paludicoles.

Et il en est de même de *Pseudospondias microcarpa* que GERMAIN [1952] cite parmi les habituelles de son association riveraine à *Baphia descampsi*. LEBRUN et GILBERT [op. cit.] ont créé un ordre des forêts riveraines des *Lanneo-Pseudospondietalia*.

La même valeur de caractéristique locale de la classe ou de l'ordre, en région du Haut-Katanga méridional, peut être attribuée à *Ficus capensis*, *F. verruculosa*, *Piper capense* et, avec une constance plus générale, *Xylopia acutiflora*.

(1) Alliance à *Paullinia pinnata* et *Mikania cordata*.

Paullimio-Mikanion katangense (SCHMITZ 1954) SCHMITZ 1963.

(*Rhusion incanae* SCHMITZ 1954, nom. nud.)

Cette alliance zambézienne a son correspondant, en région guinéenne, dans l'alliance de l'*Alchorneion cordifoliae* LEBRUN 1947. Elle groupe les formations ligneuses ripicoles arbustives et buissonnantes qui sont à la base des séries évolutives conduisant à la galerie forestière.

Certains éléments liés à l'alliance, comme *Paullinia pinnata*, sortent des milieux édaphiques lorsqu'ils croissent en d'autres régions au climat moins aride que le nôtre. Comme pour bien des caractéristiques des groupements des *Mitragynetea*, les espèces de l'alliance n'ont souvent qu'une valeur indicatrice locale et peuvent appartenir à une autre classe dans les territoires plus humides.

Les caractéristiques de l'alliance [SCHMITZ, 1963] sont presque toutes des phanérophytes. La plupart sont des lianes ou des arbustes à rameaux lianiformes comme il est normal dans un groupement pionnier

destiné à fixer les berges, retenir les alluvions et préparer la venue de types de végétation plus évolués et arborescents. Ces caractéristiques sont reprises au tableau XLV.

TABLEAU XLV
Composition du Paullinio-Mikanion katangense.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| Pt | Pg | S. 700 | <i>Mikania cordata</i> | V | 593 |
| ZO | Pg | S. 3566 | <i>Canthium charadrophilum</i> . . . | III | 481 |
| Pt | Pg | S. 2651 | <i>Paullinia pinnata</i> | III | 136 |
| SE | Chl | S. 3687 | <i>Ipomoea pharbitiformis</i> | II | 184 |
| Pt | Pg | S. 2016 | <i>Lagenaria sericea</i> | II | 28 |
| K | Pmi | S. 3657 | <i>Tricalysia katangensis</i> | II | 5 |
| K | Pg | S. 4221 | <i>Jasminum bequaertii</i> | I | 364 |
| K | Pmi | S. 3601 | <i>Dombeya wittei</i> | I | 318 |
| ZON | Pme | S. 2146 | <i>Allophylus subcoriaceus</i> | I | 182 |

Mikania cordata est une liane semi-ligneuse des groupements éda-
phiques pionniers et de lisières des galeries forestières plus évoluées
qu'elle prépare. C'est une espèce pantropicale à valeur caractéristique
locale.

Paullinia pinnata pénètre plus volontiers à l'intérieur des massifs et,
en région plus humide, en autres peuplements plus secs. Il y devient
une caractéristique de l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia* LEBRUN et
GILBERT 1954, groupant les forêts climaciques du Katanga (*Piptadenia-
stro-Celtidetalia*, l'espèce *Piptadenia africana* étant devenue *Piptadenia-
strum africanum*).

Canthium charadrophilum réalise un cas assez semblable. Il intervient
en forêt climacique, en tant que différentielle de la sous-association
locale. C'est une espèce à répartition zambézienne et orientale.

Autre rubiacée, *Tricalysia katangensis*, connu du seul district
katango-zambien, est commun en lisière des muhulu et est une préfé-
rentielle locale de l'alliance du *Paullinio-Mikanion katangense*.

Jasminum bequaertii se rencontre en Zambie et au Katanga oriental.
C'est un pionnier qui se maintient assez longtemps dans les galeries
forestières plus évoluées.

A même répartition, *Dombeya wittei* se cantonne dans les formations
arbustives où il peut devenir dominant.

(a) Association à *Salix subserrata* et *Ficus capreaefolia*
Ficeto-Salicetum SCHMITZ 1954.

Il s'agit d'un groupement buissonnant à caractère soudano-zambésien très prononcé. Tel qu'on le rencontre sur les berges des rivières, il se développe dans un vaste territoire englobant le Haut-Katanga méridional, une partie importante de la Zambie et le Nord-Est de l'Angola.

Les deux espèces citées forment des buissons à longues tiges sarmenteuses, enchevêtrées, s'enracinant dès qu'elles touchent le sol ou l'eau. Elles supportent une immersion prolongée. Ainsi, après la création de la réserve d'eau de la Station piscicole de la Kipopo, près de Lubumbashi, des arbustes subitement submergés par un mètre d'eau étaient encore bien vivants deux ans plus tard. Après une dizaine d'années, il en existait encore, dont le tronc était couvert de racines adventices sur toute leur longueur noyée.

Les rameaux cassants de *Salix*, abandonnés par les eaux de crue, s'enracinent aussitôt. *Ficus* drageonne, se marcotte et se bouture avec tout autant de facilité.

Salix subserrata est largement répandu en Afrique tropicale et subtropicale. Il est très abondant aux environs de Lubumbashi, dans une partie de l'Angola, en Afrique de l'Est, de l'Égypte au Transvaal et atteint la Palestine et la Syrie.

La distribution géographique de *Ficus capreaefolia* diffère peu de la précédente sinon qu'elle intéresse aussi le domaine soudano-sahélien.

Lorsque la largeur de la rivière n'excède pas dix mètres, il arrive que les tiges des deux espèces la recouvrent complètement d'un véritable dôme. Les troncs couchés au travers du cours d'eau rejettent vigoureusement. Rameaux et racines flottant dans l'eau arrêtent les débris de tout genre, ralentissent le courant et accélèrent le processus d'atterrissement. L'association contribue ainsi à la fixation et au rehaussement des berges. Elle favorise la naissance d'îlots sur les hauts-fonds (photos 17 et 29).

Le spectre biologique est simple puisque les deux espèces caractéristiques sont ligneuses.

Quant à la périodicité, elle dépend de la saison et du régime des crues. Le figuier connaît une fructification prolongée qui s'étend sur la seconde moitié de la saison sèche et la première de la saison des pluies. Le saule présente souvent deux floraisons, tant mâles que femelles; l'une en mars-avril, l'autre, moins abondante et moins généralisée, vers le mois d'août. Floraisons mâle et femelle sont décalées dans une même station.

m. Variante normale.

L'association des deux espèces existe dans toute la Plaine de Lubumbashi. L'une d'elles peut dominer mais il est rare qu'une seule soit

représentée. Nous ne reprendrons pas les relevés phytosociologiques déjà publiés [SCHMITZ; 1963] mais seulement le relevé n° 317 se rapportant à un début de colonisation d'une berge anciennement cultivée. Le massif buissonnant couvre 20 m², à 100 % et sur une hauteur de 5 m. Le sol est régulièrement couvert par les eaux de crue.

Caractéristique de rang supérieur :

Mucuna poggei 1.2

Caractéristiques de l'alliance :

Mikamia cordata 2.2

Phyllanthus floribundus 1.1

Caractéristiques de l'association :

Ficus capreaefolia 4.5

Salix subserrata 2.2

Espèces des Papyretalia :

Ludwigia abyssinica +.1

Polygonum acuminatum +.1

Dans la région de Kiniamo, *Ficus mallatocarpa* s'introduit parfois dans le groupement et se maintient davantage dans le stade arbustif plus évolué.

n. Variante à *Ficus capreaefolia*.

Aux altitudes inférieures à 1 000 m, le saule sort de son aire normale de distribution. Par contre, le figuier rencontre encore des conditions de vie assez favorables. Il s'ensuit qu'on y rencontre une forme appauvrie de l'association dans laquelle *Ficus capreaefolia* est seul représenté.

Il est alors accompagné de témoins des groupements antérieurs et de pionniers de la galerie arbustive dont il prépare la venue. Ainsi, *Phragmites mauritanus* est fréquent dans la formation.

La variante fut observée en bordure des cours d'eau du bassin du Luapula, entre Kiniamo et Kasenga, le long de la basse Dikuluwe dans la vallée moyenne de la Lufira.

Au Tanganyika, l'envahissement des roselières semble être surtout le fait de *Salix subserrata* tandis que le *Ficus* est plutôt rare et localisé aux districts côtiers [BRENAN; 1949]. Faut-il y reconnaître une autre variante définie par une large dominance du saule ?

(b) Association à *Rhus anchietae* et *Rauvolfia caffra*

Rauvolfieto-Rhusetum SCHMITZ 1962.

Le caractère soudano-zambézien de cet autre groupement est encore très marqué. Peuplement arbustif, dense, succédant généralement au *Ficeto-Salicetum*, il prépare la galerie forestière arborescente. Le couvert est plus relevé tandis que le sol est mieux fixé et moins sujet à l'inondation. Les buissons bas et lianeux ont fait place à de réels arbustes. Le

terrain reste propre car la strate herbacée est claire. Une litière assez épaisse le recouvre et l'enrichit en matières humiques. La boue s'est transformée en alluvion de bonne structure, bien drainée en saison sèche.

La dissémination des espèces liées au groupement peut encore se faire par drageonnement, par bouturage ou par marcottage mais l'ensemencement intervient déjà pour une grande part. Les oiseaux véhiculent les fruits et graines de plusieurs espèces.

Le spectre biologique est à l'avantage très net des phanérophytes avec 75 % pour le spectre brut et 97,5 % si l'on tient compte du recouvrement moyen. Une représentation semblable des phanérophytes s'observe pour l'ensemble des relevés, y-compris les éléments liés aux groupements de rang supérieur.

Rhus anchietae est un arbuste bien représenté dans les domaines zambézien et oriental. C'est le plus actif des constituants de l'association. Il se propage aussi bien par graines que par drageons et demeure assez longtemps au sein des galeries plus évoluées et sa présence est normale en leur lisière.

Rauvolfia caffra a davantage l'allure d'un arbre, atteint de plus fortes dimensions et présente souvent un fût droit et régulier. L'espèce est assez polymorphe et se rencontre dans tout le Katanga, en Rhodésie, en Zambie, au Transvaal. L'extension de son aire de distribution au domaine oriental est douteuse et semble appuyée par la synonymie parfois admise avec *R. natalensis* SOND. En région de Lubumbashi, l'espèce est liée à l'association tandis que MULLENDERS [1954] en fait une caractéristique des groupements forestiers climaciques, à Kaniama. Il est aisé de cultiver l'espèce en terrain de plateau relativement riche et frais.

Pour ce qui est de *Merremia pterygocaulos* et de *Sapium ellipticum*, on pourrait les considérer comme différentielles de l'association car on les retrouve en d'autres formations édaphiques plus ou moins remaniées. Hors des limites de la Plaine, les deux espèces interviennent dans des groupements très différents.

1. Sous-association typique

Rauwolfieto-Rhusetum typicum SCHMITZ 1962.

Dans sa forme typique ci-dessus, l'association fait normalement suite au groupement pionnier et buissonnant à *Salix* et *Ficus*. Elle occupe les alluvions récentes, encore en voie de dépôt et relativement peu aérées. La berge est encore sillonnée de ruisselets et parsemée de marigots aux eaux croupissantes que brunissent des colonies d'algues. Les arbustes se développent le mieux sur de légères levées de terre dont ils accentuent le relief par leur propre croissance.

2. Sous-association à *Phoenix reclinata*

Rauvolfieto-Rhusetum Phoenicetosum SCHMITZ 1962.

Le rétablissement de la forêt-galerie à *Khaya nyasica* détruite débute généralement par la formation d'un peuplement arbustif dans lequel le petit dattier tient une place importante. Les alluvions sont plus anciennes, mieux drainées, elles sont plus hautes et irriguées par des eaux bien oxygénées. Seules les fortes crues les submergent.

Mise à part la présence de *Phoenix*, les caractéristiques sont celles de l'association typique. Mais les compagnes diffèrent. Ce sont, pour la plupart, des plantules de la forêt à *Khaya nyasica* et non des éléments préparant la galerie à *Syzygium cordatum*.

Le groupement rappelle celui du *Sesbanieto-Phoenicetum reclinatae* LEBRUN 1947, des régions d'altitude de l'Est du Congo. Le palmier y forme de véritables forêts tandis qu'il est rare, en Plaine de Lubumbashi, de lui voir constituer des massifs denses et élevés. Quelques sujets isolés atteignent une dizaine de mètres de hauteur parmi des cépées de stipes bas et déjetés.

(2) Alliance à *Syzygium cordatum* et *Phoenix reclinata*

Syzygio-Phoenicion LEBRUN et GILBERT 1954.

Végétation arbustive ou arborescente formant des galeries forestières souvent étroites, le long des cours d'eau de la région soudano-zambézienne. Plusieurs espèces guinéennes y transgressent mais n'ont pas, dans la Cuvette centrale, le caractère édaphique qu'elles acquièrent ici.

Nous n'avons pas noté la présence de peuplements à *Syzygium guineense* subsp. *barotsense* et *Pandanus candelabrum*, comme il en existe sur les berges rocheuses de nombreuses rivières katangaises : la Lubudi à Musokantanda, des deux Kalule du plateau des Bianco, les rivières des Kibara dont la Kalumengongo. Il n'est toutefois pas exclu que le groupement soit représenté dans les bassins supérieurs de la Dikuluwe et du Lualaba.

Le tableau XLVI reprend des caractéristiques probables de l'alliance [SCHMITZ; 1963].

Peu de ces espèces sont nettement représentatives de la région. Au contraire, elles jouissent d'une répartition géographique mixte, zambézienne et orientale, sinon plus large encore. L'alliance serait donc bien zambézo-orientale comme le suggère LEBRUN [1947] qui crée deux alliances du *Phoenicion reclinatae* et du *Syzygion cordati* réunies plus tard par LEBRUN et GILBERT [1954]. Ainsi donc, joignant nos conclusions à celles de LEBRUN, nous proposons le schéma suivant des alliances appartenant aux *Alchorneetalia cordifoliae* :

Ordre des *Alchorneetalia cordifoliae* LEBRUN 1947

Groupements ripicoles arbustifs ou préforestiers, pionniers

TABLEAU XLVI

*Caractéristiques de l'alliance du Syzygio-Phoenicion
en Plaine de Lubumbashi.*

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| Z | Pg | S. 1154 | <i>Jasminum longipes</i> | V | 333 |
| ZO | Pmi | S. 2226 | <i>Aporrhiza nitida</i> | IV | 447 |
| SA | Gr | S. 1144 | <i>Thelypteris bergiana</i> | IV | 49 |
| Pa | Pme | S. 937 | <i>Scutia myrtina</i> | III | 272 |
| Pl | Gr | S. 159 | <i>Pteris vittata</i> | III | 46 |
| Pl | Pme | S. 3593 | <i>Phoenix reclinata</i> | III | 28 |
| Z | Pme | S. 3227 | <i>Boivinella argyrophylla</i> | II | 136 |
| S | Pme | S. 2460 | <i>Myrica conifera</i> | II | 118 |
| SA | Pme | S. 2245 | <i>Rhamnus prinoides</i> | II | 40 |
| ZM | Pme | S. 2380 | <i>Voacanga thouarsii</i> | II | 40 |
| Pt | Gr | S. 91 | <i>Pteris quadriaurita</i> | II | 5 |
| SG | Pme | S. 2978 | <i>Gardenia imperialis</i> | I | 2 |
| SG | Gt | S. 3673 | <i>Eulophia horsfallii</i> | I | 2 |

Alliance du *Paullinio-Mikanion katangense* SCHMITZ [1954] 1962

Groupements plus ou moins buissonnants, zambéziens

Alliance du *Syzygio-Phoenicion* [LEBRUN 1947] LEBRUN et GILBERT 1954

Groupements arbustifs à arborescents, zambézo-orientaux

Alliance de l'*Alchornion cordifoliae* LEBRUN 1947

Groupements plus ou moins arbustifs guinéens et péri-guinéens.

Alliance de l'*Uapacion heudelotii* LEBRUN et GILBERT 1954

Groupements pionniers marécageux guinéens.

Cette liste n'est nullement limitative et devra être complétée par la création d'alliances propres aux régions sahélo-soudaniennes, angolane occidentale, somalo-éthiopienne, etc.

Le spectre biologique du lot d'espèces liées à l'alliance est en faveur des phanérophytes. Quelques géophytes sont parfois bien représentés comme *Thelypteris bergiana* et *Pteris vittata*.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|----|---|----|
| Spectre brut | 69,2 % | 30,8 % | — | — | — |
| Spectre pondéré | 90,9 % | 9,1 % | — | — | — |

Si, comme le fait remarquer HAUMAN [1960], *Aporrhiza nitida* devait être mis en synonymie avec *A. paniculata* RADLK., ce groupement lui vaudrait une aire de distribution s'étendant des domaines zambézien et oriental au domaine sahélo-soudanien, reliant ainsi l'Uganda à la Nigérie du Sud.

Parmi les rhamnacées, *Scutia myrtina* et *Rhamnus prinoides* sont deux arbustes plus ou moins sarmenteux. Le premier est nettement lianeux dans d'autres régions. Leur rôle, dans les groupements, est de consolider l'emprise forestière en formant des massifs denses. *Scutia myrtina* existe dans la Plaine de la Ruzizi. L'espèce y est caractéristique de l'association paraclimacique à *Albizia grandibracteata* et *Strychnos stuhlmannii*. Pour LEBRUN [1947], elle serait simplement forestière, sans autre valeur indicatrice sinon de l'ordre des *Oleo-fasminetalia* dans les étages montagnard et submontagnard. *Rhamnus* appartiendrait davantage à une alliance montagnarde plus ou moins sclérophylle, également créé par LEBRUN et GILBERT [1954] celle de l'*Agaurio-Myricion*. Le climat afro-alpin beaucoup plus humide que celui qui règne dans le Sud-Katanga permet à d'autres plantes de quitter les formations forestières humides qui les abritent en région de Lubumbashi : *Ilex mitis*, *Nuxia congesta* (espèce pénétrant en forêt climacique katangaise, en ravins encaissés), *Myrica salicifolia*.

Plus abondant que ce dernier, *Myrica conifera* est cité par LEBRUN et GILBERT [1954] parmi les espèces de l'alliance ainsi que *Phoenix reclinata* et *Syzygium cordatum*. Nous retrouverons ces noms dans les listes descriptives des groupements de rang inférieur. *Myrica conifera* existe rarement dans la forêt-galerie locale mais est très commun dans les prairies humides montrant une tendance à la reforestation. L'espèce n'est alors qu'un buisson bas, parfois rampant.

Voacanga thouarsii abonde souvent en bordure des galeries forestières établies en sol marécageux. Il habite les mêmes formations en région de Kaniama [MULLENDERS; 1954].

Gardenia imperialis est un arbre à grandes fleurs blanches. Sa distribution géographique est centre-africaine. Les sujets sont peu nombreux dans la région tandis qu'ils sont abondants à l'Ouest de Kolwezi, dans les formations du *Syzygieto-Osmundetum* SCHMITZ 1954.

- (a) Association à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii*
 (Ass. à *Syzygium cordatum* et *Garcinia polyantha*)
Garcinieto-Syzygietum cordati (SCHMITZ 1950)
 SCHMITZ 1962.
 (*Syzygieto-Garcinietum polyanthae* SCHMITZ 1950).

Cette galerie forestière est la plus répandue le long des rivières de la Plaine comme, d'ailleurs, de toute la Botte de Sakanian et des territoires voisins de Zambie. Le peuplement est relativement dense et sa strate arbustive bien fournie. Tantôt réduit à un mince cordon boisé,

il s'élargit parfois dans les extensions de vallées en de véritables forêts marécageuses. L'eau est peu aérée et recouvre les berges à la moindre crue.

L'étage dominant monte à trente mètres dans les beaux massifs. On y reconnaît alors *Erythrina excelsa*, *Parinari excelsa* subsp. *holstii* fa. *whytei*, *Treculia africana*. Parfois, quelques *Sterculia subviolacea* annonce le stade final de l'évolution, en milieu humide, stade qui ne semble atteint que dans les plaines étrangères à la région, dans la plaine de la Lufira supérieure, par exemple.

L'association débute le plus souvent par un groupement arbustif à *Maesa rufescens*.

Le dynamisme de la végétation explique la naissance de nombreux flots pionniers au sein des savanes à *Acacia* établies sur alluvions humides. Mais le feu reste un facteur limitatif absolu.

Dans bien des cas, l'association occupe des vallées étroites et encaissées où les tronçons marécageux alternent avec des parties à courant plus rapide. Le cours d'eau se divise souvent en plusieurs bras tandis que des sources suintent tout au long des berges. La litière végétale est épaisse et gorgée d'eau. Une multitude de rhizomes de fougères et une flore variée de champignons l'habitent. Les germinations sont aisées dans un tel milieu et les régénérations ne sont entravées que par un manque de lumière. Fermant l'étroite vallée, de hauts talus naturels semblent prolonger la forêt humide jusque sur le plateau. Souvent une étroite bande de bambous la sépare de la forêt claire (sous-association du *Combreteto-Annonetum senegalensis Oxytenantheretosum*). En réalité ces pentes, ainsi que les ravins de tête des vallées périodiquement asséchés, portent un peuplement climacique bien caractérisé, l'*Entandrophragmeto-Diospyretum hoyleanae*.

La composition floristique du groupement est détaillée au tableau XLVII.

Les spectres biologiques montrent une prédominance des phanérophytes parmi les caractéristiques de l'association.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|--------|---|-------|
| Spectre brut | 54,2 % | 29,2 % | 12,5 % | — | 4,2 % |
| Spectre pondéré | 84,8 % | 12,4 % | 2,7 % | — | 0,1 % |

Si l'on ajoute les espèces liées au groupements de rang supérieur, sans tenir compte des espèces compagnes, transgressives et autres diverses, les chiffres deviennent :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|---|-------|
| Spectre brut | 69,8 % | 22,6 % | 5,7 % | — | 1,9 % |
| Spectre pondéré | 89,4 % | 8,6 % | 1,9 % | — | 0,3 % |

TABLEAU XLVII
Composition du Garcinieto-Syzygietum cordati.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| ZO | Pme | S. 946 | <i>Syzygium cordatum</i> | V | 4094 |
| ZG | Pme | S. 855 | <i>Garcinia smeathmannii</i> | V | 2750 |
| SG | Gr | S. 645 | <i>Dracaena camerooniana</i> | V | 914 |
| ZG | Pg | S. 3300 | <i>Embellia pellucida</i> | IV | 500 |
| Pl | Pg | S. 1181 | <i>Tinospora caffra</i> | IV | 406 |
| SAM | Pme | S. 147 | <i>Ilex mitis</i> | IV | 284 |
| ZO | Pmi | S. 2222 | <i>Rawsonia lucida</i> | IV | 224 |
| Pl | Chr | S. 1963 | <i>Phaulopsis imbricata</i> var. <i>imbricata</i> | III | 96 |
| S | Chl | Q. 5718 | <i>Ipomoea kentrocarpa</i> | III | 39 |
| Pt | T | Q. 5508 | <i>Adenostemma viscosum</i> | III | 10 |
| Co | Gr | S. 1145 | <i>Adiantum capillis-veneris</i> | III | 10 |
| SG | Gr | S. 316 | <i>Calanthe corymbosa</i> | III | 10 |
| Z | Pme | S. 2841 | <i>Parinari excelsa</i> subsp. <i>holstii</i> fa. <i>whytei</i> | II | 321 |
| Z | Gr | S. 1741 | <i>Dietes prolongata</i> | II | 219 |
| ZON | Pme | S. 800 | <i>Dovyalis macrocalyx</i> | II | 219 |
| K | Pme | S. 142 | <i>Craibia affinis</i> | II | 65 |
| Pa | Pe | S. 1170 | <i>Rhipidoglossum rutilum</i> | II | 65 |
| ZO | Gr | S. 1744 | <i>Carex spicato-paniculata</i> | II | 36 |
| Z | Chs | S. 3570 | <i>Vanilla polylepis</i> | II | 36 |
| SG | Gr | S. 3198 | <i>Cephaelis peduncularis</i> | II | 34 |
| | Pme | S. 2915 | <i>Homalium</i> sp. | I | 187 |
| Z | Pme | S. 6282 | <i>Homalium abdessammadii</i> | I | 31 |
| E | Pme | S. 801 | <i>Pittosporum ripicolum</i> subsp. <i>katangense</i> | I | 31 |
| E | Gt | S. 104 | <i>Malaxis hirschbergii</i> | I | 3 |

La galerie forestière à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii* présente un caractère zambézien encore bien marqué. Mais beaucoup d'espèces constituanes pénètrent dans un quelconque des domaines voisins. L'analyse géographique est la suivante :

- 2 espèces endémiques à la Plaine de Lubumbashi
- 1 espèce katango-zambienne
- 4 espèces zambéziennes
- 3 espèces zambéziennes et orientales
- 1 espèce zambézienne et guinéenne
- 1 espèce zambézo-guinéenne et sahélo-soudanienne
- 1 espèce soudano-zambézienne
- 4 espèces soudano-zambéziennes et guinéennes
- 1 espèce soudano-zambézienne, australe et malgache
- 1 espèce panafricaine
- 2 espèces paléotropicales
- 1 espèce pantropicale
- 1 espèce cosmopolite

Nous avons vu que certaines espèces avaient une autre valeur indicatrice en des régions voisines. On peut ajouter à leur liste, *Toddalia asiatica* (*T. aculeata*), grande liane ligneuse et épineuse, rencontrée dans quelques forêts-galeries de la région, aussi bien dans la présente association que dans celle du *Khayetum nyasicae*. D'après LEBRUN et GILBERT [1954], l'espèce serait liée à l'ordre des forêts sclérophylles montagnardes et submontagnardes des *Oleo-fasminetalia*.

La périodicité est plutôt confuse dans le groupement qui reste à l'abri des incendies et ne manque jamais d'eau dans le sol. Les crues sont sans grande importance sinon pour quelques herbacées fragiles tandis que les froids peuvent détruire des floraisons ou tuent de jeunes plantules mal protégées. L'apparition des fleurs et la maturité des fruits sont continues mais souvent simultanées pour une même espèce.

Après un ralentissement de la végétation, le peuplement connaît une nouvelle vie dès le relèvement des températures nocturnes. L'évaporation atteint son maximum et le sol s'assèche profondément.

La stratification est nette.

- Strate arborescente : de 18 à 35 m de hauteur
recouvrant 80 % du sol (70 à 100 %)
- Strate arbustive : de 3 à 10 m de hauteur
recouvrant 60 % du sol (40 à 80 %)
- Strate herbacée : de 1 à 2 m de hauteur
recouvrant 30 % du sol (7 à 70 %).

L'étage codominant est important tandis que la strate dominante haute de plus de 25 m est constituée de quelques arbres annonçant souvent une association plus évoluée : groupement à *Sterculia subviolacea* ou évolution vers le *Khayetum nyasicae* à la suite d'un abaissement de la nappe phréatique.

(b) Association à *Maesa rufescens*

Maesetum rufescentis SCHMITZ 1954.

Groupement faisant la liaison entre le marais à *Typha angustifolia* subsp. *australis* et *Impatiens briartii*, principalement sa sous-association à *Sesbania sesban*, et la forêt à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii*. Il occupe également les lisières de cette dernière, les clairières et anciens défrichements. Son rôle est celui que tient l'association à *Salix subserrata* et *Ficus capreaefolia* dans la série évolutive conduisant au peuplement à *Khaya nyasica*.

Dans le tableau XXVI, on a assisté à l'évolution de la végétation depuis l'association semi-aquatique à *Typha* et *Impatiens* au présent groupement arbustif à *Maesa rufescens*. Le tableau XLVIII complète la série et conduit du même relevé n° 161 A, illustrant le *Maesetum rufescentis*, à la puissante galerie à *Sterculia subviolacea* (relevé n° 96 B) en passant par le peuplement à *Syzygium cordatum*, représentée par la liste n° 38. Les trois relevés représentent des moyennes valables pour la région. Notons que la liste n° 96 B a été dressée non loin de la Plaine de Lubumbashi où le groupement présente son optimum de développement.

Les quatre espèces reconnues comme caractéristiques de l'association sont *Maesa rufescens*, arbuste à distribution soudano-zambézienne mais pénétrant quelque peu dans les districts périphériques guinéens; *Flacourtia indica*, autre arbuste dont l'aire de répartition s'étend aux régions paléotropicales ainsi que celle d'*Hewittia sublobata*, liane ligneuse. Quant à *Rubus ledermannii* var. *serrulatus*, il s'agit d'un géophyte à rhizomes puissants et ligneux qui n'a été observé qu'en Plaine de Lubumbashi. Ce ne peut donc être qu'une caractéristique locale du groupement.

Maesa rufescens est, de loin, le plus abondant au sein du massif et le plus actif agent de colonisation des anciens marais et de leurs friches. Ses bosquets denses suppriment toute végétation herbacée, même puissante, des *Typha*, *Cladium* et *Ludwigia*. *Maesa* est considéré par LEBRUN et GILBERT [1954] comme appartenant au cortège floristique de la classe des *Musangeto-Terminalietea* groupant les forêts secondaires. Sa valeur indicatrice de la présente association est donc limitée aux régions à climat aride.

TABLEAU XLVIII
Évolution du Maesetum rufescens.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° | 161 | 38 | 96B |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|------|------|------|
| | | | Superficie (m ²) | 500 | 500 | 400 |
| | | | Strate arborescente : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | — | 25 | 35 |
| | | | recouvrement (%) | — | 70 | 90 |
| | | | Strate arbustive : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 4 | 8 | 10 |
| | | | recouvrement (%) | 50 | 60 | 100 |
| | | | Strate herbacée : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 2 | 1,2 | 1 |
| | | | recouvrement (%) | 90 | 70 | 20 |
| | | | Caractéristiques de classe et d'ordres | | | |
| SG | Pme | S. 3655 | <i>Ficus verruculosa</i> | + .1 | . | . |
| SG | Pmi | S. 806 | <i>Maytenus buchananii</i> | + .1 | 1.2 | . |
| Pl | Pme | S. 3593 | <i>Phoenix reclinata</i> | 1.2 | . | 1.1 |
| Pa | Pmi | S. 2569 | <i>Bridelia micrantha</i> | + .1 | . | 1.1 |
| SG | Pma | S. 812 | <i>Treculia africana</i> | . | 1.1 | . |
| SG | Pme | S. 2029 | <i>Antidesma membranaceum</i> . . . | . | + .1 | . |
| SG | Pg | S. 150 | <i>Cissus petiolata</i> | . | 2.3 | 1.2 |
| ZOG | Pma | S. 755 | <i>Erythrina excelsa</i> | . | 1.2 | 1.1 |
| Pa | Pmi | S. 2017 | <i>Clausena anisata</i> | . | + .2 | + .1 |
| Pt | Pma | S. 156 | <i>Ficus capensis</i> | . | + .1 | + .1 |
| ZO | Pme | S. 2142 | <i>Bersama abyssinica</i> | | | |
| | | | subsp. <i>nyassae</i> | . | + .1 | 1.1 |
| ZO | Pme | S. 2585 | <i>Rauvolfia caffra</i> | . | . | + .1 |
| | | | Alliance : <i>Syzygio-Phoenixion</i> : | | | |
| Pl | Gr | S. 159 | <i>Pteris vittata</i> | 1.2 | + .1 | . |
| Z | Pg | S. 1154 | <i>Jasminum longipes</i> | 1.2 | 1.2 | + .2 |
| ZO | Pmi | S. 2226 | <i>Aporrhiza nitida</i> | + .2 | 2.2 | 1.2 |
| S | Pme | S. 2460 | <i>Myrica conifera</i> | . | 2.3 | . |
| SA | Gr | S. 1144 | <i>Thelypteris bergiana</i> | . | 1.2 | . |
| Pl | Pme | S. 937 | <i>Scutia myrtina</i> | . | 2.3 | + .1 |
| Z | Pme | S. 3227 | <i>Boivinella argyrophylla</i> | . | 1.2 | + .1 |
| K | Pg | S. 4109 | <i>Jasminum bequaertii</i> | . | . | + .2 |
| | | | Alliance : <i>Khayo-Pterygotion</i> : | | | |
| SG | Pme | S. 2076 | <i>Parkia filicoidea</i> | . | . | 1.1 |
| SG | Pg | S. 1912 | <i>Saba comorensis</i> var. <i>florida</i> . . | . | . | 1.1 |
| | | | Association : <i>Maesetum rufescens</i> : | | | |
| S | Pme | S. 1384 | <i>Maesa rufescens</i> | 3.2 | 1.2 | . |
| Pl | Pg | S. 5386 | <i>Hewittia sublobata</i> | + .1 | . | . |

TABLEAU XLVIII
Évolution du *Maesetum rufescens* (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° | 161 | 38 | 96B |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|------|------|------|
| | | | Superficie (m ²) | 500 | 500 | 400 |
| | | | Strate arborescente : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | — | 25 | 35 |
| | | | recouvrement (%) | — | 70 | 90 |
| | | | Strate arbustive : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 4 | 8 | 10 |
| | | | recouvrement (%) | 50 | 60 | 100 |
| | | | Strate herbacée : | | | |
| | | | hauteur (m) . . . | 2 | 1,2 | 1 |
| | | | recouvrement (%) | 90 | 70 | 20 |
| | | | | | | |
| | | | Association : <i>Garcimieto-Syzygietum cordati</i> : | | | |
| ZO | Pme | S. 946 | <i>Syzygium cordatum</i> | + .1 | 3.3 | 1.2 |
| ZNG | Pme | S. 855 | <i>Garcinia smeathmannii</i> | . | 3.3 | . |
| Z | Gr | S.1741 | <i>Dietes prolongata</i> | . | 2.4 | . |
| Z | Pme | S.2841 | <i>Parinari excelsa</i> subsp. <i>holstii</i> fa. <i>whytei</i> | . | 2.2 | . |
| ZO | Gr | S.1744 | <i>Carex spicato-paniculata</i> | . | 1.2 | . |
| K | Pme | S. 142 | <i>Craibia affinis</i> | . | 1.2 | . |
| ZON | Pme | S. 800 | <i>Dovyalis macrocalyx</i> | . | 1.2 | . |
| ZG | Pg | S.3300 | <i>Embellia pellucida</i> | . | 1.2 | . |
| Pl | Chr | S.1963 | <i>Phaulopsis imbricata</i> var. <i>imbricata</i> | . | 1.2 | . |
| E | Pme | S. 801 | <i>Pittosporum ripicolum</i> subsp. <i>katangense</i> | . | 1.1 | . |
| Pl | Pg | S.1181 | <i>Tinospora caffra</i> | . | 1.2 | . |
| Z | Chs | S.3570 | <i>Vanilla polylepis</i> | . | 1.2 | . |
| Pt | T | S.5508 | <i>Adenostemma viscosum</i> | . | + .1 | . |
| SG | Gr | S. 316 | <i>Calanthe corymbosa</i> | . | + .2 | . |
| S | Chl | Q.5718 | <i>Ipomoea kentrocarpa</i> | . | + .2 | . |
| | | | | | | |
| | | | Associations : <i>Ficeto-Sterculietum subviolaceae</i> : | | | |
| SG | Gr | S. 645 | <i>Dracaena camerooniana</i> | + .2 | + .2 | 4.4 |
| SG | Pma | S.2864 | <i>Sterculia subviolacea</i> | . | . | 3.3 |
| SG | Pma | S.3600 | <i>Ficus cyathistipula</i> | . | . | 2.2 |
| ZOE | Pme | S.4130 | <i>Ekebergia ruppeliana</i> | . | . | 1.1 |
| | | | | | | |
| | | | Espèces diverses forestières : | | | |
| ZO | Pg | S.1152 | <i>Artabotrys monteiroae</i> | . | 2.2 | + .1 |
| SG | Pg | S. 737 | <i>Ancylbothrys amoena</i> | . | 2.1 | + .1 |
| ZG | Pg | S.139b | <i>Ficus luteola</i> | . | + .2 | + .1 |
| Pt | Chg | S.3195 | <i>Oplismenus hirtellus</i> | . | 2.3 | . |
| SGM | Pme | S.2412 | <i>Craterispermum laurinum</i> | . | 1.2 | . |

TABLEAU XLVIII

Évolution du Maesetum rufescens (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Relevé n° | 161 | 38 | 96B |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|------|------|-----|
| | | | Superficie (m²) | 500 | 500 | 400 |
| | | | Strate arborescente : | | | |
| | | | hauteur (m) | — | 25 | 35 |
| | | | recouvrement (%) | — | 70 | 90 |
| | | | Strate arbustive : | | | |
| | | | hauteur (m) | 4 | 8 | 10 |
| | | | recouvrement (%) | 50 | 60 | 100 |
| | | | Strate herbacée : | | | |
| | | | hauteur (m) | 2 | 1,2 | 1 |
| | | | recouvrement (%) | 90 | 70 | 20 |
| | | | Espèces diverses forestières : (suite) | | | |
| Pa | Gr | S. 1620 | <i>Asplenium dregeanum</i> | . | + .1 | . |
| SG | Pg | S. 1868 | <i>Cremaspora triflora</i> | . | + .2 | . |
| Pa | Tp | S. 4185 | <i>Desmodium adscendens</i> var. <i>robustum</i> | . | + .2 | . |
| ZG | Pme | S. 1440 | <i>Dialium angolense</i> | . | + .2 | . |
| S | Pg | S. 2174 | <i>Strychnos angolensis</i> | . | + .2 | . |
| | | | Espèces diverses : | | | |
| SG | Pe | S. 1821 | <i>Calyptrorchilum christyanum</i> . . | . | 1.2 | . |
| Pl | T | S. 4402 | <i>Conyza stricta</i> | + .2 | . | . |
| Pt | Gr | S. 6796 | <i>Imperata cylindrica</i> | + .2 | . | . |
| Co | T | Q. 2998 | <i>Solanum nigrum</i> | + .2 | . | . |
| S | Tv | S. 4381 | <i>Zehneria minutiflora</i> | + .2 | . | . |

Le spectre biologique, pour l'ensemble de la végétation, est encore en faveur des phanérophytes.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|---|----|
| Spectre brut | 80,0 % | 16,0 % | 4,0 % | — | — |
| Spectre pondéré | 91,6 % | 8,4 % | 0,1 % | — | — |

La stratification est peu marquée. Les espèces herbacées rélictuelles de la végétation semi-aquatique pénètrent dans l'étage inférieur arbustif et deviennent quelquefois grimpantes ou s'allongent à la recherche de la lumière. Un étage supérieur, nettement au-dessus des arbustes, n'existe qu'en fin d'évolution lorsque les premiers arbres de la future galerie forestière se sont installés.

De formation généralement équienne, le peuplement montre souvent une parfaite régularité de dimensions et un étage dominant homogène et continu; il couvre, en moyenne, 70 % du sol et s'étale à environ 6 m de hauteur. La strate herbacée est plus variable. Très importante au début de l'implantation du massif, elle voit sa densité diminuer en vieillissant et se mue en un jeune recrû de l'association ultérieure.

b. Ordre à *Pterygota mildbraedii*

Pterygotetalia LEBRUN et GILBERT 1954.

Sont groupées dans cet ordre des forêts plus hautes et puissantes occupant les banquettes alluviales fertiles, bien drainées et recouvertes par les eaux uniquement lors des fortes crues. Le même type de peuplement colonise également les berges rocheuses aux alluvions sableuses emplissant les vides laissés entre les blocs de pierre. En saison sèche, la nappe phréatique descend souvent à plusieurs mètres sous le niveau des berges.

Aux environs de Lubumbashi, les forêts se développent de préférence sur les terrasses inférieures des vallées encaissées. En dehors de la Plaine, comme dans les contreforts des hauts plateaux katangais, elles jouissent d'un microclimat plus favorable encore lorsqu'elles habitent le fond des gorges profondes. Ainsi, à l'Ouest du plateau des Kundelungu, certaines vallées, immédiatement en aval de chutes, ne sont que des goulots étroits, fermés par des falaises verticales de 300 à 400 m de hauteur.

Les forêts vallicoles ont un caractère soudano-zambézien encore très net. Mais, comme le font remarquer LEBRUN et GILBERT [1954], elles constituent de véritables enclaves ou colonies d'espèces guinéennes pour lesquelles elles représentent une voie de pénétration ou des relais très propices.

Le drainage du sol est meilleur que dans l'aire de répartition des forêts ripicoles des *Alchorneetalia cordifoliae*. Aussi, l'évolution vers le climax est-elle plus avancée. Il n'est pas rare de rencontrer des éléments du muhulu transgressant dans ces forêts vallicoles.

Il restera malaisé d'établir une liste des espèces caractéristiques de l'ordre aussi longtemps qu'une seule alliance y sera décrite. Dans la liste des espèces liées à la classe, nous avons déjà cité : *Cissus petiolata*, *Treculia africana*, *Bersama abyssinica* subsp. *nyassae*, *Ficus capensis*, *Erythrina excelsa*. Nous y avons ajouté des éléments de l'ordre des *Alchorneetalia cordifoliae* mais qui nous ont paru avoir localement une valeur indicatrice de rang supérieur : *Bridelia micrantha*, *Clausena anisata* et *Mucuna poggei*. Parmi les caractéristiques de l'ordre des *Pterygotetalia*, nous proposons d'inscrire avec une valeur indicatrice parfois limitée à la région ou s'appliquant plus spécialement à des groupements de rang inférieur : *Syzygium guineense* subsp. *guineense*, *Albizia glaber-*

rima var. *glabrescens*, *Xylopia acutiflora*, *Parkia filicoidea*, *Ficus verruculosa*, *F. asperifolia*, *Cephaelis peduncularis*, *Apodytes dimidiata*, *Toddalia asiatica*. Certaines de ces espèces transgressent en forêts non édaphiques, dans les régions plus humides, tandis qu'elles habitent les forêts vallicoles sur alluvions, en domaine soudano-zambézien typique.

Il semble bien que l'on puisse rattacher à l'ordre des *Pterygotetalia* plusieurs peuplements de la région sahélienne pour lesquelles il conviendrait de créer une alliance nouvelle. Elle comprendrait les associations décrites par SCHNELL [1952 a] : association à *Carapa procera* et *Uapaca* sp. avec ses deux variantes définies par la prédominance en *Uapaca somon* (*Carapeto-Uapacetum somonis*) ou en *U. togoensis* (*Carapeto-Uapacetum togoensis*) ainsi que l'association du *Syzygium guineensis* et sa variante à *Memecylon spathandra*.

(1) Alliance à *Khaya nyasica* et *Pterygota mildbraedii*
Khayo-Pterygotion SCHMITZ 1954.

Cette alliance est donc la seule actuellement reconnue.

Ses caractéristiques écologiques sont celles de l'ordre. Elle compte plusieurs éléments guinéens qui profitent du microclimat des stations. Seront considérées comme liées à l'alliance, les espèces à répartition limitée au domaine zambézien, même si leur habitat s'étend quelque peu au domaine oriental ou aux régions périguinéennes méridionales. Nous proposons :

- *Chrysophyllum* (S. 3233), arbuste très commun dans le Haut-Katanga, formant des massifs denses en sous-bois et en lisière des peuplements,
- *Rytigyna verruculosa*, autre arbuste connu des domaines zambézien, sahélo-soudannien et périguinéens,
- des lianes ligneuses à répartition zambézienne et guinéenne comme *Caesalpinia welwitschiana* et *Canthium hispidonervosum* ou guinéenne et soudano-zambézienne comme *Saba comorensis* var. *florida* qui semblent avoir une valeur indicatrice locale puisqu'on les rencontre en forêts non édaphiques, en d'autres régions, dont celle de Kaniama [MULLENDERS, 1954]. L'apocynacée existe à Mukulakulu-Luéna où nous l'avons notée en muhulu. La même espèce, sous le nom de *Landolphia florida*, est citée par GERMAIN [1952] parmi les caractéristiques de son association à *Baphia descampsii*. Il est difficile d'établir avec exactitude le lien existant entre cette forêt édaphique de la Plaine de la Ruzizi et les galeries forestières des environs de Lubumbashi. Le groupement de la Ruzizi se présente en lambeaux forestiers peu étendus, vestiges d'anciens peuplements détruits ou dégradés. Aussi, dans le tableau descriptif publié par l'auteur, apparaissent plusieurs espèces qui, à Lubumbashi, semblent davantage liées à la forêt climacique ou à la forêt claire. Ainsi, *Sterculia tragacantha*, *Strychnos milne-redheadii* (=

S. lucens), *Landolphia parvifolia*, *Teclea nobilis*, *Artabotrys nitidus* (= *A. monteiroae*), *Capparis erythrocarpos* sont nettement liés à la forêt climacique, ici, tandis que *Tacca leontopetaloides* (= *T. involucrata*), *Dioscorea schimperiana*, *D. quartiniana*, *Haemanthus multiflorus* sont des hôtes habituels de la forêt claire. Ces deux formations sont très mal représentées en Plaine de la Ruzizi et il est, dès lors, difficile de faire la distinction entre les trois types de peuplements qui se confondent en un faciès commun et rélictuel. Des autres noms se retrouvent dans les ordres des *Alchorneetalia cordifoliae* ou des *Pterygotetalia*. C'est à ces derniers que nous pensons pouvoir rattacher le groupement décrit par GERMAIN à condition d'en éliminer certains éléments d'emprunt et de donner, à d'autres, une valeur indicatrice très locale.

S'il en est ainsi, l'association et celle à *Pterygota macrocarpa* (*Pterygotetum macrocarpae*) décrite par LEBRUN [1947] pour la Plaine des Rwindi-Rutshuru pourraient appartenir à une autre alliance orientale.

Ainsi, l'ordre comprendrait, au moins, trois alliances :

- l'alliance du *Khayo-Pterygotion* SCHMITZ 1954, à répartition zambézienne,
- l'alliance du *Carapo-Uapacion*, all. nov., à distribution sahélo-soudanienne, d'après *Carapa procera* et *Uapaca togoensis*,
- l'alliance du *Psychotrio-Tecleion*, all. nov., à distribution orientale, d'après *Psychotria pubifolia* et *Teclea nobilis*, caractéristique édaphique locale.

Cette dernière alliance est toutefois étroitement apparentée aux forêts climaciques, en zone orientale congolaise. Il faudra en déterminer les caractéristiques exactes hors des limites territoriales du Congo.

Pour en terminer avec les espèces de l'alliance zambézienne, citons quatre géophytes rhizomateux : *Aframomum sanguineum* et *Costus phyllocephalus* jouissent d'une répartition zambézo-orientale et guinéenne tandis que *Setaria megaphylla* et *Cephaelis peduncularis* sont communs à toute l'Afrique tropicale. Ce sont autant de caractéristiques locales de l'alliance qui prendront rang parmi les espèces liées à l'ordre si on leur reconnaît une valeur indicatrice similaire dans les autres régions soudano-zambéziennes.

(a) Association à *Khaya nyasica*

Khayetum nyasicae SCHMITZ 1950.

La forêt se présente sous forme de rideau longeant les cours d'eau bien oxygénés, aux berges rocheuses ou formées d'épaisses alluvions. Certains ruisseaux s'assèchent complètement en fin de saison et il arrive alors que le feu gagne et parcourt le peuplement dont il ne reste bientôt qu'un alignement de grands arbres, principalement des *Khaya*.

L'association est l'aboutissant normal de la série évolutive suivante : groupement buissonnant à *Salix subserrata* et *Ficus capreaefolia* préparant la venue du peuplement arbustif à *Rhus anchietae* et *Rauvolfia caffra*. Mais il semble qu'il manque un maillon à la chaîne devant conduire à la galerie forestière puissante où domine *Khaya nyasica*. En effet, dans le groupement arbustif devrait naître les premiers éléments du *Khayetum nyasicae*. Pourtant le milieu n'a pas assez évolué pour le permettre. On assiste alors à une prolifération passagère de *Syzygium cordatum* qui, par ailleurs, appartient à l'autre série et à un ordre sociologique différent. *Syzygium* servira d'élément de transition, viendra parfaire le milieu forestier et permettre à des espèces plus délicates de s'installer solidement. Une fois la forêt à *Khaya* bien implantée, *Syzygium* disparaîtra sans laisser ni relictas, ni brins de régénération.

La déficience de ce maillon peut s'expliquer par le fait que l'association à *Khaya nyasica* de la Plaine de Lubumbashi et des territoires voisins de Zambie n'est qu'une forme appauvrie de la puissante forêt vallicole à *Pterygota mildbraedii* ou de son correspondant du Katanga moyen, le *Pterygoteto-Coletum* [LEBRUN et SCHMITZ 1954] SCHMITZ 1962. La différence provient de ce que plusieurs espèces ne trouvent plus les conditions de vie favorables en région plus froide et plus aride du Haut-Katanga méridional. Elles réapparaissent plus au Nord, dans la région de Kalemie. Parmi ces essences éliminées, citons : *Pterygota mildbraedii*, *Cola greenwayi*, *Chlorophora excelsa*, *Morus lactea*, *Tiliacora funifera*, etc.

Le tableau XLIX met en regard la composition moyenne de l'association du *Khayetum nyasicae* des environs de Lubumbashi (liste II) et de deux autres forêts plus puissantes : le *Ficeto-Sterculietum subviolaceae* (liste I) et le *Pterygoteto-Coletum* (liste III). La première de ces deux galeries forestières s'annonce déjà chez nous et il est probable qu'elle existe en des vallées bien abritées. Elle fut décrite de la Plaine supérieure de la Lufira, à quelques kilomètres seulement de la limite du territoire que nous étudions. Quant à l'autre, elle est bien représentée dans les gorges des contreforts des hauts plateaux. Nous l'avons étudiée, en aval des chutes des Lukafu et Lofio, à l'Ouest des Kundelungu, et de la Mulamba descendant des Bianco vers la Pande. Aussitôt que ces défilés débouchent dans la vallée tribulaire, large et parcourue par le vent, plusieurs espèces disparaissent pour être remplacées par *Khaya nyasica*, rare ou même inexistant plus en amont. Dans les gorges, l'air confiné est humidifié par l'embrun des chutes et par l'évaporation des arbres croissant souvent dans un sol gorgé d'eau. Son humidité rappelle celle des régions périguinéennes. Dans la galerie enrichie en *Khaya nyasica*, on retrouvera encore quelques espèces moins sensibles à l'abaissement du degré hygrométrique de l'atmosphère mais qui ne parviendront toutefois pas jusqu'au Haut-Katanga méridional à cause des froids de mi-saison sèche.

TABLEAU XLIX

Comparaison des associations de l'alliance du Khayo-Pterygotion
au Sud-Katanga.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients de recouvrement dans les associations | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--|------|------|
| | | | | I | II | III |
| | | | Classe : <i>Mitragynetea</i> | | | |
| SG | Pg | S. 150 | <i>Cissus petiolata</i> | 250 | 67 | 10 |
| ZO | Pme | S. 2142 | <i>Bersama abyssinica</i> subsp. <i>nyasae</i> | 250 | 67 | 5 |
| Pt | Pma | S. 156 | <i>Ficus capensis</i> | 20 | 62 | 72 |
| Pa | Pmi | S. 2017 | <i>Clausena anisata</i> | 20 | 10 | 5 |
| SG | Pma | S. 812 | <i>Treculia africana</i> | — | 67 | 1130 |
| Pa | Pmi | S. 2569 | <i>Bridelia micrantha</i> | 250 | 380 | — |
| ZOG | Pma | S. 755 | <i>Erythrina excelsa</i> | 250 | — | 5 |
| Z | Chl | Q. 5655 | <i>Justicia kirkiana</i> | — | — | 375 |
| ZON | Pg | S. 673 | <i>Mucuna poggei</i> | — | 67 | — |
| | | | Ordre : <i>Pterygotetalia</i> | | | |
| S | Pme | S. 3157 | <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>guineense</i> | — | 875 | 135 |
| SG | Pme | S. 3655 | <i>Ficus verruculosa</i> | 380 | 62 | — |
| SG | Pme | S. 2076 | <i>Parkia filicoidea</i> | 250 | 62 | 130 |
| SG | Pme | S. 4748 | <i>Xylopia acutiflora</i> | — | 187 | 62 |
| SG | Gr | S. 5707 | <i>Cephaelis peduncularis</i> | — | 62 | 62 |
| ZG | Pme | Dv. 67 | <i>Ficus asperifolia</i> | — | — | 62 |
| Pa | Pme | S. 2070 | <i>Apodytes dimidiata</i> | — | 62 | — |
| | | | Alliance : <i>Khayo-Pterygotion</i> | | | |
| ZOG | Gr | S. 6452 | <i>Aframomum sanguineum</i> | — | 1562 | 437 |
| | Pme | S. 3233 | <i>Chrysophyllum</i> sp. | — | 1000 | 67 |
| SG | Gr | S. 1784 | <i>Setaria megaphylla</i> | — | 5 | 937 |
| SG | Pg | S. 1912 | <i>Saba comorensis</i> var. <i>florida</i> | 250 | — | 192 |
| ZOG | Gr | S. 2083 | <i>Costus phyllocephalus</i> | — | — | 125 |
| ZG | Pg | S. 3639 | <i>Caesalpinia welwitschiana</i> | — | — | 62 |
| | | | Associations : | | | |
| | | | <i>Ficeto-Sterculietum subviolaceae</i> | | | |
| SG | Gr | S. 645 | <i>Dracaena camerooniana</i> | 6250 | 10 | 62 |
| SG | Pma | S. 2864 | <i>Sterculia subviolacea</i> | 3750 | — | 62 |
| SG | Pme | S. 3600 | <i>Ficus cyathistipula</i> | 1500 | 62 | 67 |

I : *Ficeto-Sterculietum subviolaceae*II : *Khayetum nyasicae*III : *Pterygoteto-Coletum*.

TABLEAU XLIX

Comparaison des associations de l'alliance du Khayo-Pterygotion
au Sud-Katanga (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients de recouvrement dans les associations | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--|------|------|
| | | | | I | II | III |
| ZOE | Pme | S. 4130 | <i>Ekebergia ruppeliana</i> <i>Khayetum nyasicae</i> | 250 | — | 5 |
| ZG | Pma | S. 3383 | <i>Khaya nyasica</i> | — | 2625 | 437 |
| K | Pma | S. 802 | <i>Cleistanthus milleri</i> | — | 437 | — |
| Z | Pme | Dv. 412 | <i>Homalium abdessammadii</i> . . . | — | 375 | — |
| E | Pme | S. 2013 | <i>Beilschmiedia ugandensis</i> var. <i>katangensis</i> | — | 62 | — |
| K | Pme | S. 2007 | <i>Craibia affinis</i> <i>Pterygoteto-Coletum</i> | — | 62 | — |
| ZO | Pma | S. 4110 | <i>Pterygota mildbraedii</i> | — | — | 1437 |
| S | Pme | S. 1971 | <i>Monodora myristica</i> | — | — | 1000 |
| Z | Pme | S. 1214 | <i>Cola greenwayi</i> | — | — | 875 |
| K | Pme | — | <i>Beilschmiedia schmitzii</i> | — | — | 67 |
| ZG | Pg | — | <i>Argocoffeopsis subcordata</i> . . . | — | — | 10 |

Dans le tableau XLIX, seules les espèces les plus caractéristiques sont citées.

Bien des espèces d'emprunt sont des éléments de formations pionnières, donc de l'ordre des *Alchorneetalia cordifoliae*. Ces plantes se maintiennent normalement en lisière et dans les trouées.

Ce sont principalement : *Paullinia pinnata*, *Aporrhiza nitida*, *Phoenix reclinata*, *Garcinia smeathmannii*, *Rauvolfia caffra*, *Voacanga thouarsii*, *Jasminum bequaertii*, *Boivinella argyrophylla*, *Parinari excelsa* subsp. *holstii* fa. *whytei*, *Pteris quadriaurita*, *Maesa rufescens*, *Mikania cordata*, *Sapium ellipticum* et, bien entendu, *Syzygium cordatum*.

Des autres ordres proviennent : *Pseudospondias microcarpa*, arbuste relativement fréquent et appartenant normalement aux *Lanneo-Pseudospondietalia*, ainsi que *Trichoscypha silveirana* et *Maesa lanceolata*, des *Mitragyno-Raphietalia*, que l'on rencontre dans l'association du *Pterygoteto-Coletum*, en régions plus chaudes que le Haut-Katanga méridional.

Mais c'est surtout parmi les espèces liées à la forêt climacique que l'on retrouve le maximum d'emprunts principalement en galeries à

Khaya et à *Pterygota* qui évoluent le plus aisément vers la forêt dense de plateau. Le terrain n'est que périodiquement inondé tandis que le peuplement s'étend sur les berges jusqu'en dehors des zones de crue. Il est, dès lors, parfois difficile de préciser la limite entre les formations édaphique et climacique. Aussi les zones les mieux drainées sont-elles occupées par des lambeaux de forêt dense sèche en lisière et même au sein de la forêt vallicole, édaphique pour le reste. Dans l'aire du *Khayetum nyasicae*, en région de Lubumbashi, on note souvent la présence d'*Oplismenus hirtellus*, *Tricalysia katangensis*, *Rothmannia whitfieldii*, *Landolphia buchananii*, *Tricalysia myrtifolia*, *Amorphospermum cerasiferum*, etc., tandis que dans la forêt à *Pterygota* et *Cola*, s'ajoutent *Erythrophloeum suaveolens*, *Popowia gracilis* subsp. *englereana*, *Rhaphiostylis beninensis*, *Newtonia buchananii*, etc.

Signalons spécialement l'abondance, dans les forêts occupant le fond des gorges des contreforts des hauts plateaux, de *Chlorophora excelsa*, *Morus lactea*, *Tiliacora funifera* et *Teclea trichocarpa*.

Chlorophora excelsa a une dispersion surtout périguinéenne mais nous l'avons rencontré dans les gorges de plusieurs rivières descendant des Kundelungu ou des Bianco.

Morus lactea est commun en lisière des mêmes forêts édaphiques et sa répartition est orientale avec pénétration zambézienne.

Teclea trichocarpa en domaine oriental, occupe les forêts humides et bosquets denses disséminés en savanes, peuplements climaciques ou paraclimaciques. Sa récolte dans le Haut-Katanga étend son aire de distribution au domaine zambézien. L'espèce y habite les lisières de la forêt vallicole, dans les gorges abritées, pouvant constituer le climax dans ce milieu très spécial par son humidité de l'air et son atmosphère confinée.

Tiliacora funifera est connu du Ghana à l'Ethiopie et au Mozambique, à travers la région guinéenne et le domaine oriental.

Mais revenons à l'association du *Khayetum nyasicae* plus typiquement haut-katangaise.

Khaya nyasica habite surtout la partie orientale du Domaine zambézien. C'est une caractéristique du groupement, moins exigeante en eau que *Syzygium cordatum*. On la rencontre sur les hautes berges et dans les ravins rocheux des ruisseaux s'asséchant en fin de saison sèche. L'espèce est le seul hôte local de *Viscum nervosum*. Dans le Moyen-Katanga, l'arbre acquiert une taille supérieure encore et gagne progressivement le plateau.

Cleistanthus milleri, commun dans les galeries forestières, est endémique à la Plaine de Lubumbashi et aux territoires limitrophes de Zambie.

Beilschmiedia ugandensis var. *katangensis* est aussi endémique.

Craibia affinis habite généralement la lisière des galeries forestières

à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii*, tout comme *Homalium abdessammadii*. Nous les citons toutefois parmi les espèces liées à la présente association. Il semble qu'elles y remplacent momentanément les éléments sensibles au froid qui n'ont pu accompagner *Khaya nyasica* dans sa migration vers les plateaux plus arides du Haut-Katanga méridional.

L'association du *Khayetum nyasicae* est donc bien un groupement tronqué, ayant perdu de ses constituants normaux qu'il fallut remplacer par des éléments d'emprunt.

Le spectre biologique de l'ensemble des espèces caractéristiques de l'association et de rangs supérieurs est à l'avantage des phanérophytes :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|----|---|----|
| Spectre brut | 82,6 % | 17,4 % | — | — | — |
| Spectre pondéré | 83,7 % | 16,3 % | — | — | — |

Si l'on tient compte des éléments d'emprunt et des compagnes, le spectre devient :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Spectre brut | 79,1 % | 12,8 % | 1,2 % | 2,3 % | 4,7 % |
| Spectre pondéré | 79,2 % | 12,9 % | 7,0 % | 0,9 % | 0,1 % |

Quant à la répartition géographique des espèces caractéristiques, elle est assez étroitement limitée au district katango-zambien ou à la partie orientale du domaine zambézien.

La périodicité est surtout bien marquée dans les rideaux étroits bordant les ravins soumis à un assèchement saisonnier. En milieu plus humide, seules quelques espèces dont *Khaya nyasica* obéissent à un rythme de végétation étroitement lié aux saisons.

Pour ce qui est de l'autre association du *Pterygoteto-Coletum*, elle varie peu d'aspect d'un mois à l'autre. Plusieurs de ses composantes sont soumises à un cycle végétatif très net mais avec un certain décalage d'une espèce à l'autre ce qui ne modifie guère la physionomie de l'ensemble du peuplement.

En période de crue, le sol alluvial et les dépôts de sable entre les rochers sont remaniés. La végétation herbacée en est affectée. Aussi est-elle peu représentée dans les groupements.

Contrairement aux formations pionnières, la stratification est assez nette dans la forêt à *Khaya nyasica*. Trois strates principales recouvrent, en moyenne :

| | |
|-----------------------|------------------|
| strate arborescente : | 80 % du terrain, |
| strate arbustive : | 60 % du terrain, |
| strate inférieure : | 40 % du terrain. |

Cette dernière est très variable. Certaines stations connaissent une abondance passagère en graminées ou fougères ou un recru forestier considérable.

La strate arborescente est faite d'un étage dominant atteignant 35 m de hauteur et complété d'un ensemble codominant d'individus jeunes ou d'espèces de moindre taille.

En Plaine de Lubumbashi, l'évolution de la végétation ligneuse édaphique des berges alluviales relativement bien drainées s'arrête donc au *Khayetum nyasicae*. Au tableau L, la première liste reprend la composition d'une roselière à *Phragmites mauritanus* préparant souvent la venue de la formation ripicole, buissonnante, à *Ficus capreaefolia* et *Salix subserrata*. Le tableau s'arrête à l'association du *Khayetum nyasicae*, le groupement plus évolué à *Pterygota* et *Cola* n'ayant pas été reconnu dans la région.

I. La roselière en son optimum de développement, compte un lot d'espèces hygrophiles de l'ancien marais. D'autres annoncent l'évolution vers la galerie forestière. Les éléments des groupements forestiers pionniers ont quelque chance de se maintenir tandis que les plantules de formations plus évoluées (*Syzygium cordatum*, *Tinospora caffra*, etc.) risquent fort de disparaître aussi longtemps que le milieu forestier ne sera pas mieux établi.

II. L'association du *Ficeto-Salicetum* réalise le premier stade forestier de l'évolution. Le relevé n° 112 présente le groupement dans son état optimum. La végétation semi-aquatique du marais antérieur a disparu, étouffée par les buissons. Dans le relevé 97A, le peuplement a déjà vieilli. De nombreux éléments caractérisant l'ordre et l'alliance se sont introduits. Car l'association tient une place très excentrique dans l'alliance et la venue de ce cortège floristique lié aux rangs supérieurs de la classification amorce le passage vers l'association arbustive suivante.

III. Cette évolution est nette dans le relevé n° 111. *Salix* et *Ficus* voisinent déjà avec *Rhus anchietae* et *Rauvolfia caffra* du groupement ultérieur.

IV. Dans le relevé n° 90, les espèces de l'ordre et de l'alliance sont déjà nombreuses; *Cissus petiolata* représente la classe. Par contre, *Salix* et *Ficus* ont complètement disparu. Le couvert s'est relevé grâce au développement des arbustes et épaissi puisque les lianes les recouvrent. Le milieu forestier s'affirme et accueille les premiers éléments de la galerie plus évoluée.

L'autre relevé est un peu aberrant en ce sens qu'il rejoint le stade évolutif par dégradation d'un peuplement riche ancien. La galerie à *Khaya* a été détruite et le terrain mis en culture. Il fut bientôt envahi par *Phoenix reclinata* et divers éléments de l'alliance à *Paullinia pinnata* et *Mikania cordata*. Mais l'évolution progressive normale reprend.

V. Le massif arbustif a vieilli. Les espèces de l'ordre des *Alchorneetalia cordifoliae* disparaissent. L'association à *Rhus* et *Rauvolfia* est

encore bien établie mais son couvert se relève. Comme les espèces pionnières propres au *Khayetum nyasicae* manquent, ce sont celles de la forêt-galerie à *Syzygium cordatum* et *Garcinia smeathmannii* qui en tiennent lieu. *Syzygium cordatum* et *Ilex mitis* forment une strate supérieure à forte dominance que rejoignent seulement les plus hautes tiges de *Rhus anchietae*, de *Rauvolfia caffra*, de *Bridelia micrantha*.

VI. Le stade intermédiaire d'emprunt a permis aux arbres de l'association finale de s'installer dans un réel milieu forestier. *Syzygium cordatum* est éliminé par des espèces mieux adaptées, par *S. guineense* subsp. *guineense* entre autres. Bientôt, *Khaya nyasica* dominera la futaie.

Et si l'atterrissement se poursuit, la forêt accueillera les éléments du peuplement climacique. Mais cette autre évolution de la végétation sort du cadre du présent chapitre.

Le *Khayetum nyasicae* des régions plus septentrionales pourrait être une sous-association appauvrie du *Pterygoteto-Coletum*. On peut également en faire une association particulière riche en espèces plus ou moins guinéennes. Il y aurait alors deux associations vicariantes :

— dans le Haut-Katanga méridional existerait l'association typique ou *Khayetum nyasicae meridionale*,

— tandis que plus au Nord, les espèces guinéennes mieux représentées, épargnées des froids rigoureux, définiraient l'association ou la sous-association du *Khayetum nyasicae septentrionale*.

(b) Association à *Ficus cyathistipula* et *Sterculia subviolacea*

(Ass. à *Sterculia louisii*)

Ficeto-Sterculietum subviolaceae SCHMITZ (1954) 1962.

(*Sterculietum louisii* SCHMITZ 1954).

Nous avons déjà cité cette association, puissante galerie forestière plus ou moins marécageuse, qui est le stade final de l'évolution de la végétation édaphique à *Syzygium cordatum*. Au-dessus d'un peuplement très semblable à l'association du *Garcinieto-Syzygietum cordati*, s'élève une futaie dominante en *Sterculia subviolacea*, *Ficus cyathistipula*, *Ekebergia ruppeliana*, *Parkia filicoidea*.

Le groupement n'a pas été observé dans la Plaine de Lubumbashi mais peut exister dans les parties basses et relativement sablonneuses de la partie occidentale. Aux sources de la Kasapa, près de la ville, une galerie forestière à *Syzygium cordatum* montre une nette tendance à la réalisation de ce stade ultérieur d'évolution. Quelques grands *Sterculia* dominent le peuplement qui, par ailleurs, s'enrichit en *Erythrina excelsa*, *Treculia africana*. D'autres témoins du groupement occupent de petites extensions marécageuses dans les vallées encaissées du Nord-Ouest de la Plaine.

Évolution de la végétation de la roselière

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Formations végétales : stades évolutifs Relevé : n° |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|
| Pa | Gr | S. 3565 | A. Roselière : <i>Phragmitetum afro-lacustre</i> : <i>Phragmites mauritianus</i> |
| | | | B. Galeries forestières : Classe : <i>Mitragynetea</i> : |
| Pa | Pmi | S. 2017 | <i>Clausena anisata</i> |
| Pa | Pmi | S. 2569 | <i>Bridelia micrantha</i> |
| ZON | Pg | S. 673 | <i>Mucuna poggei</i> |
| Pa | Pg | S. 150 | <i>Cissus petiolata</i> |
| Z | Chl | Q. 5655 | <i>Justicia kirkiana</i> |
| | | | a) Ordre : <i>Alchorneetalia cordifoliae</i> : |
| SG | Pg | Q. 77 | <i>Stephania abyssinica</i> var. <i>abyssinica</i> |
| SG | Pmi | S. 806 | <i>Maytenus buchananii</i> |
| S | Pg | S. 1421 | <i>Canthium venosum</i> |
| SG | Pg | S. 4071 | <i>Opilia celtidifolia</i> |
| ZO | Pg | S. 4013 | <i>Popowia oliverana</i> |
| SG | Pme | S. 2029 | <i>Antidesma membranaceum</i> |
| | | | m) Alliance : <i>Paullinio-Mikanion katangense</i> : |
| Pt | Pg | S. 700 | <i>Mikania cordata</i> |
| Pt | Pg | S. 2651 | <i>Paullinia pinnata</i> |
| SE | Chl | S. 3697 | <i>Ipomoea pharbitiiformis</i> |
| Pt | Pg | S. 2016 | <i>Lagenaria sericea</i> |
| K | Pg | S. 4221 | <i>Jasminum bequaertii</i> |
| ZON | Pme | S. 2146 | <i>Allophylus subcoriaceus</i> |
| K | Pmi | S. 3601 | <i>Dombeya wittei</i> |
| ZO | Pg | S. 3566 | <i>Canthium charadrophilum</i> |
| | | | II — Association : <i>Ficeto-Salicetum</i> : |
| SAP | Pmi | S. 3574 | <i>Salix subserrata</i> |
| SG | Pmi | S. 3621 | <i>Ficus capreaefolia</i> |

association du Khayetum nyasicae.

| I 94 | II | | III 111 | IV | | V 91 | VI 9 |
|---------|------|------|------------|------|-----|---------|---------|
| | 112 | 97A | | 90 | 93 | | |
| 5.5 | . | . | . | . | . | . | . |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| + .1 | . | + .1 | 1.2 | + .1 | 1.1 | 1.1 | . |
| . | . | + .1 | . | 1.1 | 1.1 | 1.1 | . |
| . | . | 1.2 | + .1 | 1.2 | 1.2 | . | . |
| . | . | . | . | 1.2 | . | . | + .1 |
| . | . | . | . | . | . | 2.2 | . |
| | | | | | | | |
| . | . | . | . | 1.2 | . | 1.1 | . |
| . | . | + .1 | . | . | 1.1 | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.1 | . | . |
| . | . | 1.1 | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | 1.2 | . | . |
| . | . | 1.1 | . | . | . | . | . |
| | | | | | | | |
| 1.1 | + .2 | 2.2 | 2.1 | 1.2 | . | 1.1 | . |
| . | . | 1.2 | 1.2 | . | 1.1 | . | + .1 |
| . | . | . | + .1 | 2.2 | . | . | . |
| . | . | + .1 | + .1 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | 3.3 | . | . |
| . | . | . | . | . | 2.2 | . | . |
| . | . | . | . | . | 2.2 | . | . |
| . | . | + .1 | . | . | . | . | . |
| | | | | | | | |
| 1.2 | 4.4 | 4.5 | 1.2 | . | . | . | . |
| | 2.3 | 2.2 | 1.2 | . | . | . | . |

TABLEA

Évolution de la végétation de la roselière

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Formations végétales : stades évolutifs Relevé : n° |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|
| ZO | Pmi | S. 1110 | IV — Association : <i>Rauvolfieto-Rhusetum</i> : |
| ZO | Pme | S. 2585 | <i>Rhus anchietae</i> |
| Pa | Chl | S. 3591 | <i>Rauwolfia caffra</i> |
| Pa | Pme | S. 2194 | <i>Merremia pterygocaulos</i> |
| | | | <i>Sapium ellipticum</i> |
| | | | Sous-association : <i>Phoenicetosum</i> : |
| Pl | Pme | S. 3593 | <i>Phoenix reclinata</i> |
| | | | n) Alliance : <i>Syzygio-Phoemicion</i> : |
| Pl | Gr | S. 91 | <i>Pteris quadriaurita</i> |
| Pl | Pg | S. 1181 | <i>Tinospora caffra</i> |
| Pl | Pg | S. 5386 | <i>Hewittia sublobata</i> |
| Pt | Pma | S. 156 | <i>Ficus capensis</i> |
| SG | Gr | S. 645 | <i>Dracaena camerooniana</i> |
| ZO | Pme | S. 946 | <i>Syzygium cordatum</i> |
| SAM | Pme | S. 147 | <i>Ilex mitis</i> |
| S | Pme | S. 1384 | <i>Maesa rufescens</i> |
| Z | Gr | S. 1741 | <i>Dietes prolongata</i> |
| SG | Pme | S. 855 | <i>Garcinia smeathmannii</i> |
| Z | Pg | S. 1154 | <i>Jasminum longipes</i> |
| ZM | Pme | S. 2380 | <i>Voacanga thouarsii</i> |
| | | | VI — b) Ordre : <i>Pterygotetalia</i> : |
| S | Pme | S. 3157 | <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>guineense</i> |
| ZG | Pme | Dv. 67 | <i>Ficus asperifolia</i> |
| SG | Pme | S. 4748 | <i>Xylopia acutiflora</i> |
| S | Pma | S. 2579 | <i>Albizia glaberrima</i> var. <i>glabrescens</i> |
| | | | Association : <i>Khayetum nyasicae</i> : |
| K | Pme | S. 802 | <i>Cleistanthus milleri</i> |
| Z | Pme | Dv. 412 | <i>Homalium abdessammadii</i> |

association du *Khayetum nyasicae* (*suite*).

| I 94 | II | | III 111 | IV | | V 91 | VI 9 |
|---------|------|------|------------|------|------|---------|---------|
| | 112 | 97A | | 90 | 93 | | |
| | | | | | | | |
| + .1 | . | 1.1 | 1.2 | 3.3 | . | 3.4 | . |
| | . | . | + .1 | 1.1 | . | 1.1 | . |
| 1.1 | . | . | . | . | + .1 | 1.1 | . |
| | . | . | . | . | 1.1 | . | . |
| | | | | | | | |
| | . | . | . | . | 2.2 | . | . |
| | | | | | | | |
| 1.1 | . | . | . | . | . | . | . |
| 1.1 | . | . | . | . | . | . | . |
| + .1 | . | . | . | . | . | . | . |
| | + .2 | . | . | . | . | . | . |
| | . | . | . | + .2 | . | . | . |
| 1.1 | . | + .1 | . | 1.1 | . | 2.2 | . |
| . | . | . | . | . | . | 2.2 | . |
| . | . | . | . | . | . | . | 2.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | + .2 |
| . | . | . | . | . | . | . | + .2 |
| . | . | . | . | . | . | . | + .1 |
| . | . | . | . | . | . | . | + .1 |
| | | | | | | | |
| | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| 1.1 | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | + .1 |
| | | | | | | | |
| . | . | . | . | . | . | . | 2.3 |
| . | . | . | . | . | . | . | 2.3 |

Évolution de la végétation de la roselière

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | Formations végétales : stades évolutifs Relevé : n° |
|--|--|--|--|
| ZG E K | Pma Pme Pme | S. 3383 S. 2013 S. 2007 | <i>Khaya nyasica</i> <i>Beilschmiedia ugandensis</i> var. <i>katangensis</i> <i>Craibia affinis</i> Principales espèces compagnes : 1) Hygrophiles : <i>Echinochloa crus-gavonis</i> <i>Ludwigia abyssinica</i> <i>Phaulopsis</i> sp. <i>Leersia hexandra</i> <i>Polygonum salicifolium</i> 2) Forêt climacique : <i>Aulacocalyx laxiflora</i> <i>Secamone micrandra</i> <i>Landolphia buechananii</i> <i>Parinari excelsa</i> subsp. <i>holstii</i> <i>Tricalysia myrtifolia</i> <i>Artabotrys monteiroae</i> <i>Rothmannia whitfieldii</i> <i>Uvaria angolensis</i> subsp. <i>angolensis</i> 3) Hémiparasites : <i>Viscum nervosum</i> <i>Phragmanthera emini</i> <i>Tapinanthus chungwensis</i> 4) Diverses : <i>Acalypha senensis</i> var. <i>haplostyla</i> <i>Acalypha chirindica</i> <i>Ficus mucoso</i> (plantule) <i>Haplocoelum foliolosum</i> <i>Solanum delagoense</i> |
| Pt Pa | Gr T | S. 182 S. 1739 | |
| Pt Pt | Chr Gr Tp | S. 3054 S. 6761 S. 1122 | |
| ZG ZO ZOE SG Z ZO SG ZO | Pmi Pg Pg Pma Pmi Pg Pme Pg | S. 4292 S. 2012 S. 752 S. 2876 S. 1751 S. 1152 S. 981 S. 2199 | |
| ZOE Z K | Pe Pe Pe | S. 422 S. 479 S. 498 | |
| K ZO SG Z S | Gr Pn Pn Pmi T | S. 667 S. 1387 — S. 417 Q. 138 | |

Association du Khayetum nyasicae (suite).

| I 94 | II | | III | IV | | V | VI |
|---------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|
| | 112 | 97A | 111 | 90 | 93 | 91 | 9 |
| . | . | . | . | . | . | . | 2.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.1 |
| 1.1 | . | . | 1.2 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | +.2 | . | . | . | . |
| . | . | . | +.2 | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | +.2 | . | 1.2 |
| . | . | . | +.1 | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | 1.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.2 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.2 |
| . | . | 1.1 | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | +.2 |
| .1 | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |
| . | . | . | . | . | . | . | +.1 |

Dans la série évolutive du *Khayetum nyasicae*, *Syzygium cordatum* est éliminé progressivement par les grands arbres nés sous son couvert. Ici les *Ficus*, *Sterculia*, *Parkia* le recouvrent d'une strate nettement dominante. Son tronc s'allonge démesurément, reste mince et ne porte que quelques branches à son sommet. Les longues perches s'inclinent vers les trouées de l'étage supérieur, en quête d'une lumière rare et tamisée. Les feuilles se distancent le long des rameaux, leur limbe s'allonge comme celui des plantules (cunéées aux deux extrémités) deviennent lancéolées et ne sont plus sessiles ni profondément cordées.

Dracaena camerooniana, déjà très abondant dans l'aire du *Garcinieta-Syzygietum cordati*, connaît ici son optimum de développement. C'est un véritable arbuste fructifiant abondamment et jouant un rôle important dans le sous-bois.

L'association typique à *Garcinia smeathmannii* et *Syzygium cordatum* se comporte en peuplement pionnier, de lisière et d'occupation des clairières tout comme le peuplement arbustif à *Maesa rufescens* se comportait vis-à-vis d'elle, dans les galeries forestières des environs de Lubumbashi.

Les caractéristiques de l'association ont une valeur indicatrice locale.

Sterculia subviolacea est un grand arbre à bois léger, à base du tronc déformée par de puissants contreforts. Au Tanganyika, l'espèce habite les fourrés [BRENAN, 1949]. Elle est largement répandue en régions soudano-zambézienne et guinéenne.

Dracaena camerooniana est un géophyte rhizomateux, à tiges semi-ligneuses à la base, atteignant les dimensions d'un arbuste. Sa distribution géographique est soudano-zambésienne et guinéenne. C'est un colonisateur actif du sous-bois et ses fruits sont probablement disséminés par les grands animaux.

Ficus cyathistipula est un arbre de grandes dimensions au tronc épais et souvent déformé à la base. Comme *Sterculia*, il retient les débris végétaux entre ses contreforts et semble bientôt implanté au sommet de petits monticules. C'est une espèce forestière des peuplements humides de la région guinéenne et des territoires limitrophes. MULLENDERS [1954] le considère comme lié à la végétation de plateau et le rapporte au cortège floristique de rang supérieur, en forêts climaciques.

Ekebergia ruppeliana fréquenterait les groupements forestiers orophiles, dans les domaines éthiopien, oriental et zambésien. Dans le Haut-Katanga méridional, sa valeur indicatrice est donc très particulière et locale.

La périodicité est nette, dans la strate herbacée, car le sol est périodiquement inondé bien que sans grandes modifications dans le dépôt des alluvions. La floraison des *Sterculia*, *Parkia*, obéit à un rythme saisonnier bien établi au contraire de la végétation des *Ficus*, *Syzygium*, *Dracaena*.

La stratification est complexe. On peut reconnaître quatre étages principaux. L'étage dominant est double. Les puissantes couronnes sphériques des *Sterculia*, *Ficus* et *Erythrina* alternent avec les cîmes étalées des *Parkia*, des *Newtonia*. Mais bien des trouées subsistent que viennent fermer, en une strate co-dominante ininterrompue, les ramures des *Syzygium*, *Rauvolfia*, grêles et filés, les quelques palmes de *Phoenix* aux longs stipes tortueux, les jeunes sujets qui viennent prendre la relève des géants de la forêt et surtout les sarments des hautes lianes : *Artabotrys*, *Saba*, *Caesalpinia*, *Toddalia*, *Cissus*, *Mucuna*, etc.

Beaucoup d'arbustes n'ont pas la possibilité de se hisser jusqu'à la lumière et forment un perchis étiolé. Ce sont des éléments du *Syzygio-Phoenicion*, des arbustes pionniers de la forêt-galerie ou du peuplement climacique, de hauts *Dracaena*. Et tandis que la strate mixte dominante et co-dominante couvre quelque 60 à 90 % du sol, à une hauteur de 25 à 35 m et plus, la strate arbustive n'est réellement bien garnie qu'entre 6 et 12 m.

Une strate inférieure de buissons et de jeunes brins de semis occupe les vides ouverts par les chablis et se renforce en lisière. Son recouvrement total moyen est de quelque 20 % tandis que sa hauteur varie entre 1 et 5 m. L'étage se confond avec la tranche supérieure de la végétation herbacée : hautes fougères, *Aframomum*, grandes graminées dressées ou volubiles, jeunes pousses de *Dracaena*, acanthacées, etc.

Enfin, dans une strate humifuse, on reconnaît des germinations, des graminées rampantes comme *Oplismenus*, de petites orchidées terrestres, des champignons, des bryophytes tapissant le bas des troncs et les buttes hors d'atteinte des eaux de crues moyennes. Rarement elle cache plus de 15 % du sol.

Le spectre biologique est établi par l'analyse d'un seul relevé complet, les autres n'étant que des listes partielles dressées rapidement au cours de prospections. Pour l'ensemble de la végétation, le spectre est :

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|--------|----|---|----|
| Spectre brut | 95,7 % | 4,3 % | — | — | — |
| Spectre pondéré | 62,9 % | 37,1 % | — | — | — |

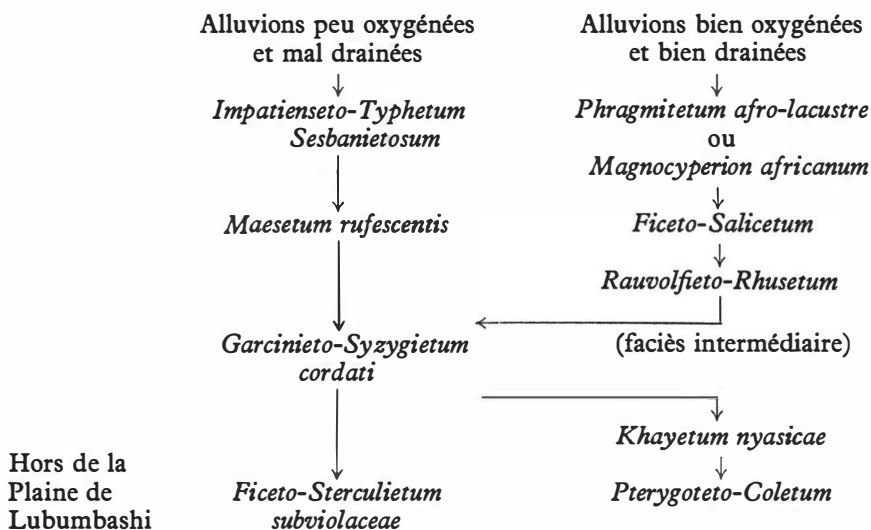
Le peuplement étudié est fourni en plantes herbacées, généralement plus variées sinon plus denses.

Un troisième ordre est représenté dans le Haut-Katanga mais non en Plaine de Lubumbashi : l'ordre des *Mitragyno-Raphietalia* [SCHNELL 1952] LEBRUN et GILBERT 1954 groupant les forêts marécageuses de l'Afrique tropicale à courtes périodes de ressuiement. Les peuplements se rencontrent dans le Moyen-Katanga et sur les hauts plateaux où le déficit de saturation de l'air est moindre que dans la partie méridionale du Haut-Katanga. Deux alliances se partagent les groupements. Le

Raphion DEVRED 1958 réunit les raphiales pionnières auxquelles font souvent suite les forêts marécageuses mélangées groupées en une alliance du *Mitragyno-Symphonion* DEVRED 1958.

2. Évolution de la végétation.

Le schéma évolutif des végétations ligneuses édaphiques de la Plaine de Lubumbashi peut se résumer comme suit dans la majorité des cas :



Nous venons de donner un aperçu de l'évolution de la végétation forestière édaphique dans la région. Le tableau ci-après situe ces groupements locaux dans un cadre plus large.

1. Végétation forestière édaphique des mangroves :
(Classe des *Avicennio-Rhizophoretea*)
2. Végétation forestière édaphique des eaux douces centre-africaines :
Classe des *Mitragynetea*
 - a. Groupements pionniers préforestiers :
Ordre des *Alchorneetalia cordifoliae*
 - A. Zambéziens et arbustifs :
Alliance du *Paullimio-Mikanion katangense*
 - 1) Buissonnant et pionnier :
Association du *Ficeto-Salicetum*
 - variante partielle, en Moyen-Katanga :
variante à *Ficus capreaefolia*

- 2) Arbustif et plus évolué :
 Association du *Rhusetum-Rauwolfiето*
- Zone à *Syzygium cordatum* :
 Sous-association *typicum*
 - Zone à *Khaya nyasica* :
 Sous-association *Phoenicetosum*
- B. Zambéziens et orientaux, plus ou moins arborescents :
 Alliance du *Syzygio-Phoenicion*
- 1) Pionnier, arbustif :
 Association du *Maesetum rufescentis*
 - 2) Évolué, alluvions récentes à eaux peu oxygénées :
 Association du *Garciniето-Syzygiетum cordati*
- C. Guinéen et périguinéen, arbustif :
 (Alliance de l'*Alchorneion cordati*)
- D. Guinéen et marécageux :
 (Alliance de l'*Uapacion heudelotii*)
- b. Groupements forestiers finaux, sol plus ou moins bien ressuyé :
 Ordre des *Pterygotetalia*
- A. Sahélo-soudanien : (Alliance du *Carapo-Uapacion*)
 - B. Oriental : (Alliance du *Psychotrio-Tecleion*)
 - C. Zambézien : Alliance du *Khayo-Pterygotion*
- 1) Alluvions plus ou moins fixes, eaux bien oxygénées :
 - Stade intermédiaire : association du *Khayetum nyasicae*
 Association du *Garciniето-Syzygiетum cordati*
 - Stade final :
 - * Climat Aw 6 et Cw C (Haut-Katanga méridional) :
 Sous-association *meridionale*
 - * Climat Aw 5 (Katanga plus bas et plus septentrional):
 Sous-association *septentrionale*
 - 2) Alluvions plus ou moins marécageuses à eaux stagnantes et peu aérées : Association du *Ficeto-Sterculietum subviolaceae*
- c. Groupements finaux en stations marécageuses :
 (Ordre des *Mitragyno-Raphietalia*)
- A. Soudano-zambéziens :
 - 1) Pionniers : (Alliance du *Raphion*)
 - 2) Plus évolués : (Alliance du *Mitragyno-Symphonion*)

CHAPITRE XIX

La végétation des forêts denses sèches.

Une étude détaillée a déjà été consacrée à ce type de végétation [SCHMITZ 1962] dont nous reprendrons l'essentiel des conclusions. Car il est de première importance de connaître les caractéristiques du peuplement climacique de la région. C'est la comparaison avec le climax qui permet de situer les diverses formations dans les courants évolutifs de la végétation locale.

La classe dont font partie les « muhulu » du Haut-Katanga méridional est celle des *Strombosio-Parinarietea* LEBRUN ET GILBERT 1954. Elle groupe les forêts denses climaciques du centre africain et comprend les deux classes créées par SCHNELL [1962] des *Pycnanthetea* et des *Parinarietea excelsae*. La classe réunit les forêts ombrophiles sempervirentes et les forêts mésophiles semi-caducifoliées. Les premières caractérisent davantage la région guinéenne et les régions humides de montagne tandis que les secondes se rencontrent jusqu'en région soudano-zambézienne.

Lebrun et Gilbert [1954] citent plusieurs espèces liées à la classe : *Baikiaea insignis* subsp. *minor*, *Oxyanthus speciosus*, *Parinari holstii* (= *P. excelsa* subsp. *holstii*) et *Strombosia scheffleri*.

La première est signalée comme associée au groupement ripicole de l'*Uapacetum heudelotii* J. LÉONARD 1947, mais pouvant venir en forêt dense de terre ferme guinéenne et en forêt de basse montagne (I.N.É.A.C. 1952). L'espèce n'est pas représentée en Plaine de Lubumbashi non plus que *Strombosia scheffleri*. Par contre, *Oxyanthus* et *Parinari* sont communs dans les muhulu sud-katangais.

La comparaison des relevés effectués en diverses régions katangaises avec les tableaux publiés par MULLENDERS [1954] et SCHNELL [1952], respectivement pour les régions de Kaniama (Moyen-Katanga) et du Fouta-Djalon (Guinée) permet de dresser une liste des espèces liées à la classe. Certaines ne le sont que localement, d'autres montrent une préférence marquée pour les milieux les plus frais, en région de Lubumbashi.

Pour la Plaine et la région voisine, les éléments de la classe se présentent avec les coefficients de présence et de recouvrement repris au tableau LI.

Parmi ces espèces, la plus fréquente est *Syzygium guineense* subsp. *afromontanum*. Dans nos massifs denses, les arbres sont généralement

TABLEAU LI

*Caractéristiques de la classe des Strombosio-Parinarietea
en Plaine de Lubumbashi.*

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------|--|---------------|-------------------|
| | | | | Pré- sence | Recou- vrement |
| Z | Pme | S. 2006 | <i>Syzygium guineense</i> subsp. <i>afro-</i> <i>montanum</i> | IV | 1048 |
| SG | Pma | S. 2876 | <i>Parinari excelsa</i> subsp. <i>holstii</i> . . | IV | 548 |
| SG | Pma | S. 6643 | <i>Erythrophleum suaveolens</i> | III | 855 |
| Pt | Chg | S. 1961 | <i>Oplismenus hirtellus</i> | III | 469 |
| SG | Pg | S. 737 | <i>Ancylobotrys amoena</i> | III | 400 |
| S | Pg | S. 2174 | <i>Strychnos angolensis</i> | III | 342 |
| ZN | Pma | S. 2272 | <i>Afroseralisia chevalieri</i> | II | 148 |
| Pt | Gr | S. 3560 | <i>Olyra latifolia</i> | I | 137 |
| SG | Pme | S. 1607 | <i>Sterculia tragacantha</i> | I | 68 |
| SG | Pmi | Dv. 144 | <i>Allophylus lastoursvillensis</i> . . . | I | 14 |
| SG | Pg | S. 1753 | <i>Opilia celtidifolia</i> var. <i>celtidifolia</i> | I | 12 |
| SGM | Pg | S. 3558 | <i>Saba comorensis</i> | I | 1 |

groupés. Le tronc est droit et bien élagué. Les rejets de souche sont vigoureux. Une fois isolés en peuplement clair, les sujets se maintiennent longtemps mais ne se régénèrent plus. Cette survivance a fait classer l'espèce, par DELEVOY [1928, 1929], sous le nom de « Mufinza ya pori » ou *Syzygium* sp., parmi les éléments peu communs de la forêt claire riche. Sa présence indique simplement une secondarisation récente.

Parinari excelsa subsp. *holstii* peut atteindre 40 m de hauteur. Au pourtour de la forêt guinéenne, il abonde dans les forêts denses sèches ou d'altitude et fut choisi par SCHNELL pour caractériser les forêts montagnardes de l'Ouest africain. L'espèce typique serait davantage guinéenne. Pour LEBRUN et GILBERT [1954], elle serait caractéristique de l'ensemble des forêts ombrophiles sempervirentes congolaises : classe des *Strombosio-Parinarietea*. Il y aurait donc vicariance entre cette espèce et sa sous-espèce *holstii* comme entre les ordres guinéen et soudano-zambézien de la classe. Ainsi, la plante montre une préférence pour les formations extra-guinéennes.

LEBRUN et GILBERT [1954] considèrent *Erythrophleum suaveolens* comme liée à l'ordre des *Piptadeniastro-Celtidetalia*. MULLENDERS [1954] ne semble pas l'avoir rencontré dans les peuplements à *Klainedoxa* et *Pterygota*, à Kaniama tandis qu'il en existe de très beaux et nombreux

spécimens dans les mêmes formations, en région de Kabongo. SCHNELL [1952] fait de l'espèce une habituelle de l'alliance du *Triplochito-Afzelion africanae* (ordre des *Triplochitetalia*) et des forêts denses semi-xérophiles. Il en fait également une caractéristique de la flore des forêts mésophiles à *Parinari excelsa* du sous-étage inférieur, association de l'*Erythrophleeto-Parinarietum excelsae*. Enfin, l'espèce a été observée dans la forêt à *Brachystegia laurentii* [GERMAIN et ÉVRARD, 1956].

Oplismenus hirtellus est une espèce forestière assez banale que MULLENDERS [1954] classe parmi les caractéristiques d'alliance ou de rang supérieur et MICHEL et REED [1955] parmi celles de leur association climacique à *Newtonia buchananii*. Donc, caractéristique au moins locale de la classe.

Olyra latifolia est une haute graminée bambousoïde peu commune dans la région. Dans l'Ouest africain, SCHNELL [1952 a] en fait une caractéristique de la classe des *Pycnanthetea* (probablement simple ordre faisant partie des *Strombosio-Parinarietea*). Il la rencontre aussi de façon assez constante dans divers peuplements de sa classe des *Parinarietea excelsae* (idem). Pour MICHEL et REED, la valeur indicatrice serait nette vis à vis de la forêt climacique de l'ordre des *Piptadeniastro-Celtidetalia*. A Kaniama, MULLENDERS [1954] rencontre la plante dans les forêts appartenant au même ordre que nos muhulu.

Sterculia tragacantha est un arbre de taille moyenne, plutôt rare dans le Sud du Katanga et ne survivant guère à la déforestation. Pour SCHNELL [1952 a], l'espèce est liée à l'ordre des *Triplochietetalia* et, parfois, à celui des forêts à *Parinari excelsa*, tous deux groupés dans la classe que nous étudions ici. Il en est de même pour MICHEL et REED [1955] qui voient dans cette espèce un élément de leur forêt climacique appartenant à la même classe. Quant à GERMAIN [1952], il la considère comme habituelle des forêts tropophyles guinéennes transgressant dans le pourtour de la région soudano-zambézienne. Elle appartiendrait à l'alliance dont fait partie la forêt paraclimacique à *Albizia grandibracteata* et *Strychnos stuhlmannii*, de l'ordre des *Ficalhoeto-Podocarpetalia*. Mais l'espèce interviendrait aussi localement dans l'association riveraine à *Baphia descampsi*. Il est normal que, comme *Oxyanthus speciosus* le fait ici, *Sterculia tragacantha* recherche les bosquets denses en stations plus fraîches dans la région à longue saison sèche de la Ruzizi. Ne l'y rencontre-t-on pas avec d'autres espèces typiques de nos forêts climaciques : *Strychnos lucens* (*S. milneredheadii*), *Artabotrys monteiroae* (*A. nitidus*), *Blighia unijugata*, *Opilia celtidifolia*?

Les caractéristiques proposées pour la classe sont surtout des phanérophytes. Leur distribution géographique est périguinéenne ou guinéenne et soudano-zambézienne. Dans ce premier cas, il est fréquent qu'un type vicariant remplace, en région guinéenne, celui que l'on connaît en territoire soudano-zambézien.

- a. Ordre à *Piptadeniastrum africanum* et *Celtis* div. sp.
Piptadeniastro-Celtidetalia LEBRUN et GILBERT 1954.
 (*Piptadenio-Celtidetalia* LEBRUN et GILBERT 1954)
 (*Celtideto-Canarietalia* MULLENDERS 1954)

Cet ordre groupe les forêts denses semi-caducifoliées. Les espèces qui le caractérisent sont généralement soudano-zambéziennes. Certaines jouissent d'une large distribution africaine et ont alors une valeur indicatrice plus locale.

Plusieurs ordres furent reconnus au sein de la classe qui ont une répartition géographique corrigée par une certaine écologie ou une répartition altitudinale. Il est certain que cette liste devra être complétée par l'étude des forêts similaires de l'Est-africain, du Nord-Ouest de l'Angola, etc. Rappelons que certaines classes créées par SCHNELL furent mises en synonymie ou réduites au rang d'ordre.

Ces ordres appartenant à la classe des *Strombosio-Parinarietea* LEBRUN et GILBERT 1954, celle-ci comprend les classes des *Pycnanthea* et des *Parinarietea excelsae* de SCHNELL 1952, et groupe les forêts climaciques du Centre-africain réparties en :

- Ordre : *Gilbertiodendretalia dewevrei* LEBRUN et GILBERT 1954,
 forêts denses sempervirentes humides et équatoriales,
 Ordre : *Lophiretalia procerae* SCHNELL 1952,
 forêts ombrophiles de basse altitude de l'Ouest africain,
 Ordre : *Triplochitetalia* SCHNELL 1952,
 forêts mésophiles de basse altitude de l'Ouest africain,
 Ordre : *Parinarietalia excelsae* SCHNELL 1952,
 forêts montagnardes et côtières de l'Ouest africain,
 Ordre : *Ecastaphylletalia brownei* SCHNELL 1952,
 forêts sclérophylles ou fourrés littoraux,
 Ordre : *Ficalhoeto-Podocarpetalia* LEBRUN et GILBERT 1954,
 forêts denses humides de montagne du Centre africain,
 Ordre : *Oleo-fasminetalia* LEBRUN et GILBERT 1954,
 forêts denses sèches de montagne du Centre africain,
 Ordre : *Piptadeniastro-Celtidetalia* LEBRUN et GILBERT 1954,
 (syn. de *Celtideto-Canarietalia in* MULLENDERS 1954),
 forêts denses mésophiles semi-caducifoliées zambéziennes.

Parmi ces ordres, il semble que celui des *Triplochitetalia* des régions semi-montagneuses de l'Ouest africain soit le plus rapprochant du nôtre. Il pourrait donc être considéré comme vicariant de l'ordre zambézien des *Piptadeniastro-Celtidetalia*, mieux que ne le sont les autres groupements. Les conditions climatiques régnant dans leurs aires respectives sont très semblables et l'origine des flores est identique. Seule une longue période d'isolement leur a permis d'évoluer en sens

divers. Tandis que l'équateur thermique descendait vers le Sud, la ceinture forestière abandonnait des lambeaux dans la région appelée à devenir le domaine sahélo-soudanien. Ces massifs ont vu leur flore se modifier progressivement et s'adapter aux changements de climat. Peu après, le même équateur atteignait les limites du futur Katanga méridional et couvrait de forêts denses l'actuelle région du Haut-Katanga, du Nord de la Zambie, du Nord-Est de l'Angola, etc. Se retirant enfin jusqu'à sa position présente, la ceinture chaude et boisée a laissé derrière elle une forêt dense soumise aux mêmes modifications du milieu de vie. Les deux types de peuplements, probablement très semblables au départ, se sont prêtés à cette acclimatation parallèle, perdant les espèces les plus délicates, accueillant quelques éléments étrangers, voyant évoluer la plus grande partie de leur florule. Rien d'étonnant alors qu'issues des mêmes types anciens, des espèces soient demeurées identiques et que d'autres aient donné des formes plus ou moins bien différenciées. Cette vicariance se retrouve aussi dans les types physiologiques tandis qu'une grande similitude s'observe dans l'écologie, la répartition, l'évolution des groupements végétaux.

La comparaison des listes floristiques établies dans les *muhulu* du Haut-Katanga et de celles qu'a publiées MULLENDERS [1954] pour Kaniama (limite entre Moyen et Bas-Katanga) permet d'établir les caractéristiques de l'ordre (tabl. LII).

De cette liste, les éléments les moins abondants sont peut-être liés à un autre ordre oriental ou localisé en Angola de l'Ouest. Peut-être aussi appartiennent-ils à une autre classe (ou un autre ordre) des forêts climaciques du Sud (Sud du Zambèze, Mozambique). Ou bien, s'agit-il d'espèces liées à une troisième alliance des forêts climaciques des régions du Bangweolo ou du Sud-Kasai et du Kwango méridional, dans le cadre de l'ordre étudié ici. Toutes ces entités sociologiques probables mais non encore étudiées possèdent des caractéristiques transgressant dans les forêts de Kaniama ou du Haut-Katanga méridional.

Aux caractéristiques de la classe données plus haut, on aurait pu adjoindre *Garcinia smeathmannii*, *Clausena anisata* et *Cleistanthus polystachyus*. Ce sont trois espèces bien liées à ce groupement, dans l'ensemble de l'Afrique centrale mais qui, dans le Haut-Katanga méridional se réfugient en galerie forestière plus humide. Nous en avons fait des caractéristiques locales de la végétation forestière plus ou moins marécageuse. La même remarque sera faite pour quelques espèces de l'ordre. Ainsi, nous notons des préférentielles des stations en climat moins aride du type Aw, d'autres plus fréquentes en situations mésophiles.

On pourrait ajouter à cette liste deux espèces habituelles des galeries forestières locales mais habitant généralement les forêts denses de plateaux en territoires moins arides : *Sapium ellipticum* et *Paullinia pinnata*. Quant à *Diospyros hoyleana* et *Rhaphiostylis beninensis* cités dans la liste ci-dessus, ils semblent assez sensibles à la trop grande aridité du climat

TABLEAU LII

Caractéristiques de l'ordre des Piptadeniastro-Celtidetalia
en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| ZN | Pme | S. 2876 | <i>Diospyros hoyleana</i> | V | 1830 |
| SG | Pme | S. 1745 | <i>Rothmannia whitfieldii</i> | V | 270 |
| S | Pme | S. 2294 | <i>Anthocleista schweinfurthii</i> | IV | 107 |
| ZG | Chr | S. 6461 | <i>Geophila obvallata</i> | III | 234 |
| Z | Pmi | S. 3613 | <i>Popowia gracilis</i> subsp. <i>englereana</i> | III | 220 |
| SG | Pg | S. 798 | <i>Rhaphiostylis beninensis</i> | III | 150 |
| SG | Pg | S. 1868 | <i>Crema spora triflora</i> | III | 127 |
| ZO | Pg | S. 2293 | <i>Uvaria angolensis</i> subsp. <i>angolen-sis</i> | II | 172 |
| SGM | Pmi | S. 2412 | <i>Craterispermum laurinum</i> | II | 125 |
| SG | Pg | S. 2736 | <i>Cissampelops owariensis</i> | II | 38 |
| Pa | Pg | S. 2467 | <i>Smilax kraussiana</i> | II | 27 |
| SG | Pme | S. 2282 | <i>Zanha golungensis</i> | I | 170 |
| ZG | Pmi | S. 2212 | <i>Aulacocalyx laxiflora</i> | I | 148 |
| SG | Pmi | H. 2218 | <i>Canthium afzelianum</i> | I | 68 |
| S | Pmi | S. 1421 | <i>Canthium venosum</i> | I | 24 |
| ZG | Pme | H. 2054 | <i>Orcia suaveolens</i> | I | 24 |
| ZGO | Pmi | S. 2714 | <i>Diphasia angolensis</i> | I | 13 |
| ZG | Pme | H. 2063 | <i>Isolona congolana</i> | I | 12 |
| SG | Pme | S. 4654 | <i>Newtonia buchananii</i> | I | 12 |
| SGM | Pg | S. 5804 | <i>Salacia elegans</i> | I | 12 |
| SG | Pme | S. 2451 | <i>Blighia unijugata</i> | I | 11 |

ou aux froids plus intenses qui caractérisent le climat du type Cw qui règne en région de Sakania. Pour ce qui est des espèces liées à la présence de sable, il ne peut en être question pour la Plaine de Lubumbashi où les muhulu étudiés se trouvaient tous établis sur terrain relativement argileux. Ce sont principalement : *Klainedoxa gabonensis* var. *oblongifolia*, *Santaloides splendidum*, *Oncoba spinosa*, *Canarium schweinfurthii*, *Voacanga africana* f. *typica*, *Phyllanthus discoideus*, *Sapium cornutum*.

L'analyse biologique de la liste des caractéristiques de l'ordre montre une très nette dominance des phanérophytes puisque, seul, *Geophila obvallata*, est chaméphyte. Comme pour la classe, la proportion de lianes ligneuses est élevée. Elle réalise un des traits dominants de la physionomie des forêts denses de plateau.

La répartition géographique des espèces liées à l'ordre est moins large que celle des éléments de la classe puisque la répartition est la suivante :

| Classe | Ordre | Répartition des espèces |
|--------|-------|---|
| 17 % | — | pantropicales |
| — | 5 % | panafricaines |
| 8 % | 10 % | guinéennes, soudano-zambéziennes, malgaches |
| 50 % | 37 % | guinéennes, soudano-zambéziennes |
| — | 5 % | guinéennes, zambéziennes, orientales |
| — | 19 % | guinéennes, zambéziennes |
| 8 % | 10 % | soudano-zambéziennes |
| 8 % | 5 % | zambéziennes, sahélo-soudaniennes |
| — | 5 % | zambéziennes, orientales |
| 8 % | 5 % | zambéziennes. |

Diospyros hoyleana est le nom donné par WHITE [1956] à *Maba kamerunensis* GÜRKE, synonyme de *Strombosiospis buxifolia* S. MOORE. L'espèce est largement répandue dans le Haut-Katanga méridional et en Zambie ainsi qu'au Nord-Ouest de la forêt équatoriale. Pénétrant jusqu'à Kaniama, elle est classée par MULLENDERS [1954] parmi les caractéristiques de l'ordre, ce que confirment nos observations. Elle s'introduit spontanément dans les savanes mises en défens, en région de Kaniama, tandis que dans les muhulu de la région de Lubumbashi elle suit d'assez loin l'implantation de nouveaux massifs. C'est un arbuste dépassant rarement 7 m de haut, à tronc court et irrégulier, souvent cannelé, s'accroissant d'environ 1,25 cm de circonférence par an. C'est une des essences supportant le mieux l'ombrage du sous-bois. On ne la rencontre en lisière que dans les ravins encaissés où les tiges et les jeunes brins sont abrités par les berges abruptes.

Rothmannia whitfieldii est un autre arbuste commun dans les peuplements évolués bien qu'il puisse intervenir comme colonisateur. Pour MULLENDERS [1954], ce serait une caractéristique de l'alliance ou de l'ordre, sous le nom de *Randia eetveldeana*. L'auteur pouvait difficilement choisir puisqu'à l'époque de son travail, l'ordre ne comptait qu'une seule alliance. Il semble que l'espèce existe aussi dans les forêts submésophiles de Basse-Guinée [SCHNELL, 1952] sous le nom de *Randia* aff. *malleifera*. Ce serait alors, avec l'espèce précédente et d'autres, un élément commun aux ordres très apparentés des *Triplochitetalia* et des *Piptadeniastro-Celtidetalia*.

Anthocleista schweinfurthii est un autre élément commun aux deux ordres cités ci-dessus. Il est vraisemblablement noté par SCHNELL [1952 a] dans les listes de forêts denses à *Parinari excelsa* sous le nom de *A. nobilis* tandis que DEVRED [1958] reprend notre ancienne détermination : *A. squamata*.

Uvaria angolensis subsp. *angolensis* est une liane ligneuse puissante. Elle peut toutefois prendre une allure buissonnante en lisière ou dans les fourrés. Son rôle est important aussi bien dans la recolonisation que dans le renforcement des jeunes peuplements. Sa croissance rapide et son feuillage sombre ferment les lisières et les trouées de l'étage supérieur. Au Mosso, MICHEL et REED [1955] rencontrent la plante dans la forêt peu incendiée à *Brachystegia microphylla*. Rappelons qu'une forêt très semblable remplace, sur les crêtes rocheuses, les massifs denses récemment détruits. *Uvaria* habite souvent ces situations, pionnier ou relict.

Geophila obvallata est un chaméphyte rampant commun aux diverses régions congolaises péguinéennes, très fréquent mais occupant peu de place dans la litière des peuplements denses.

Popowia gracilis subsp. *englereana* est un arbuste sarmenteux fréquent dans les muhulu, sous couvert dense aussi bien qu'en lisière fortement éclairée. Il n'intervient cependant de façon active, dans la reforestation, qu'en région moins arides de Kaniama. Dans le Haut-Katanga, il consolide plutôt la recolonisation par d'autres pionniers.

Davantage lié aux régions guinéennes, *Isolona congolana* est un autre arbuste dont MULLENDERS [1954] fait une habitude d'alliance ou de rang supérieur tandis que LEBRUN et GILBERT [1954] le classent dans la liste des caractéristiques de l'ordre.

Rhaphiostylis beninensis, tantôt arbustif, tantôt lianeux, est fréquent mais relativement peu abondant dans les muhulu. Il existe dans tous les stades depuis la colonisation jusqu'au sous-bois des peuplements adultes. L'espèce est citée par MULLENDERS [1954] comme élément de la forêt climacique à *Klainedoxa* et *Pterygota* tandis que SCHNELL [1952] la trouve aussi bien en forêt à *Pycnanthus* qu'en peuplement à *Parinari excelsa*.

Parmi les rubiacées, nous rencontrons encore quelques arbustes, des lianes ligneuses ou des plantes à port intermédiaire, devenant sarmenteuses dès que le couvert s'assombrit. Sont généralement arbustifs, *Canthium afzelianum*, *C. venosum*, *Aulacocalyx laxiflora* et *Craterispermum laurinum*. Les deux premiers sont parfois lianeux et peuvent alors atteindre les strates supérieures. Ils fructifient abondamment, comptent parmi les pionniers actifs de la reforestation puis peuvent se maintenir parfaitement dans les peuplements adultes et denses. Les deux autres espèces sont moins sarmenteuses. *Craterispermum* est commun en lisière aussi bien que dans le sous-bois. Il résiste au feu et consolide les récentes extensions des massifs. L'espèce se rencontre dans les forêts de montagne de l'Ouest africain, de l'Uganda, du Tanganyika et dans les formations climaciques du Mosso [SCHNELL, 1952 a; EGGELING, 1951; MICHEL et REED, 1955]. Peut-être faudrait-il en faire une caractéristique de classe plus ou moins localisée aux formations péguinéennes. *Crema-
spora triflora* est plus nettement lianeux. Sa distribution est surtout gui-

néenne. MULLENDERS [1954] en fait une habituelle de l'alliance ou de l'ordre. Cette dernière interprétation est partagée par LEBRUN et GILBERT [1954] et confirmée par nos observations. L'espèce est principalement représentée en lisière des massifs. Plus à l'intérieur, elle se développe dans les strates codominantes.

Autres lianes ayant une valeur indicatrice assez locale, *Cissampelos owariensis*, *Smilax kraussiana* et *Salacia elegans* sont cantonnés surtout en lisière et jouent un rôle de second ordre dans l'implantation et la consolidation des peuplements.

Guère plus importants et habitant aussi les lisières, les clairières et les bosquets de reforestation récente, *Diphasia angolensis* et *Oricia suaveolens* sont des arbustes généralement groupés.

Zanha golungensis est un arbre d'assez haute taille qui habite les forêts et bosquets denses du Katanga, de l'Uganda, du Tanganyika, du Sénégal et de l'Angola.

C'est sur termitières et en quelques muhulu que l'on retrouve *Blighia unijugata*, aux environs de Lubumbashi. Plusieurs auteurs citent l'espèce sans lui attribuer de valeur indicatrice précise. En Angola, EXELL et MENDONÇA [1954] en font une espèce de galerie forestière. Elle est simplement forestière pour GERMAIN [1952] tandis qu'elle appartiendrait au cortège floristique de la forêt climacique décrite par LEBRUN [1947]. Son nom est cité dans divers relevés de forêt à *Parinari excelsa*, par SCHNELL [1952 a]. MULLENDERS [1954], par contre, en fait une habituelle de l'ordre des *Celtideto-Canarietalia* (synonyme de *Piptadeniastro-Celtidetalia*).

Enfin, *Newtonia buchananii* est un arbre qui montre une certaine préférence pour les situations fraîches, en Plaine de Lubumbashi. A Kaniama, MULLENDERS [1954] en fait une caractéristique de l'ordre des formations climaciques et DEVRED [1958] reprend cette idée. Pour LEBRUN et GILBERT [1954], ce serait une habituelle de l'alliance locale. Sa présence dans l'autre alliance du Haut-Katanga, ramène donc l'espèce au rang de caractéristique d'ordre. Mais l'arbre semble surtout abondant dans les forêts mésophiles de montagne de l'Est, forêts groupées dans un autre ordre des *Ficalhoeto-Podocarpetalia*. Rien ne s'oppose que la même espèce soit considérée comme plus ou moins liée à deux ordres voisins à l'exclusion des six autres que compte la classe.

- (1) Alliance à *Diospyros hoyleana* et *Entandrophragma deveoyi*
Diospyro-Entandrophragmion deveoyi SCHMITZ (1950)
1958.
(Mabo-Parinarion SCHMITZ 1950)

Cette alliance groupe les forêts et fourrés climaciques du Haut-Katanga et des régions zambéziennes à climat semblable telles que le Nord-Est de l'Angola, la Zambie. Jusqu'à présent, elle se partage l'ordre des *Piptadeniastro-Celtidetalia* avec la seule autre alliance de l'*Albizio-*

Gambeyon (MULLENDERS 1954) DEVRED 1948 (syn. *Albizio-Chrysophyllion*, nom donné par DEVRED à l'alliance ancienne du *Canarion schweinfurthii* HERMAN et MULLENDERS [in MULLENDERS, 1954]. Nous avons vu qu'il est probable que d'autres alliances doivent être créées pour grouper les formations climaciques forestières quelque peu différentes de l'Angola, du Sud de la Zambie et, peut-être des régions riveraines du Zambèze inférieur. L'alliance de MULLENDERS groupe les forêts denses, humides, semi-décidues, subéquatoriales et périguinéennes constituant le climax dans le Bas-Katanga et le Moyen Kasai.

L'autre alliance est faite des forêts denses, sèches, semi-décidues, zambéziennes, climaciques dans le Haut-Katanga et les régions similaires voisines.

Parmi les caractéristiques citées par DEVRED [1958] pour l'alliance du Bas-Katanga, figurent *Albizia zygia*, *A. ferruginea* ainsi que trois *Chrysophyllum*, *C. perpulchrum*, *C. lacourtianum* et *C. letestuanum*. Les deux premiers sont actuellement considérés comme appartenant au genre *Gambeya* d'où la modification du nom en *Albizio-Gambeyon*.

Les caractéristiques probables reconnues pour l'alliance haut-katangaise sont données au tableau LIII.

Il serait long d'étudier, en détail, le comportement de chacune des espèces caractéristiques de l'alliance. Plusieurs sont connues du seul domaine zambézien, parfois avec un endémisme assez poussé. D'autres voient leur aire de distribution s'étendre aux territoires marginaux de la région guinéenne ou au domaine oriental. Pour d'autres encore, la distribution est plus large et la valeur indicatrice peut devenir davantage locale.

Pour l'ensemble des vingt-deux relevés phytosociologiques ayant servi à l'établissement du tableau et des coefficients moyens de présence et de recouvrement, les caractéristiques les plus abondantes sont de puissantes lianes ligneuses.

Strychnos lucens est connu du Haut-Katanga, de la Zambie, du Tanganyika et de l'Angola. Les localisations citées par DUVIGNEAUD et STAQUET [1951], sous le nom de *S. milneredheadii*, sembleraient indiquer un caractère édaphique de l'espèce. En réalité, les « galeries de pente » sont des ravins encaissés ne recevant que des eaux de ruissellement et de quelques sources intermittentes. Ou bien il s'agit des franges externes de peuplements de vallées sur rives relevées et abruptes. La végétation de ces situations montre une très nette différence avec celle du fond humide. BRUCE et LEWIS [1960] groupent les divers types de muhulu rencontrés également au Katanga en donnant à l'espèce la localisation suivante : « riveraine forest and semi-evergreen bushland on rocky hills ». Espèce pionnière et de renforcement des lisières.

Combretum gossweileri apparaît plus tard, lors de la reforestation. Il s'élève jusqu'à la strate dominante qu'il couvre de ses frondaisons

TABLEAU LIII

Caractéristiques de l'alliance du Diospyro-Entandrophragmion delevoyi en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|--------------|
| | | | | Pré-sence | Recouvrement |
| ZO | Pg | S. 2165 | <i>Strychnos lucens</i> | V | 638 |
| Z | Pg | S. 1956 | <i>Combretum gossweileri</i> | IV | 898 |
| ZO | Pg | S. 2390 | <i>Canthium gueinzii</i> | IV | 210 |
| ZO | Pg | S. 2290 | <i>Landolphia eminiiana</i> | IV | 205 |
| Z | Pmi | S. 3594 | <i>Ritchiea quarrei</i> | IV | 144 |
| Z | Gr | S. 2750 | <i>Orthoclada africana</i> | III | 1001 |
| SG | Pme | S. 735 | <i>Bequaertiodendron magalismontanum</i> | III | 265 |
| Z | Pme | S. 2273 | <i>Manilkara obovata</i> | III | 263 |
| Z | Pme | S. 2274 | <i>Sorindeia katangensis</i> | III | 254 |
| Z | Pmi | S. 1746 | <i>Tricalysia pachystigma</i> | III | 231 |
| Z | Pmi | S. 2653 | <i>Ochna puberula</i> | III | 163 |
| Z | Gr | S. 2319 | <i>Bromuniola gossweileri</i> | III | 145 |
| ZG | Pme | S. 1440 | <i>Dialium angolense</i> | III | 138 |
| ZO | Pg | S. 2652 | <i>Artabotrys monteiroae</i> | III | 107 |
| ZO | Pma | S. 3264 | <i>Entandrophragma delevoyi</i> | II | 455 |
| Pl | Pg | S. 2374 | <i>Abrus pulchellus</i> | II | 83 |
| Z | Pmi | S. 1751 | <i>Tricalysia myrtifolia</i> | II | 68 |
| Z | Pmi | S. 2561 | <i>Maerua friesii</i> | II | 60 |
| ZG | Pg | S. 2543 | <i>Leptoderris nobilis</i> | II | 27 |
| ZO | Pg | S. 6208 | <i>Landolphia parvifolia</i> | II | 15 |
| SG | Pmi | S. 6076 | <i>Ochna afzelii</i> | II | 5 |
| ZN | Pma | S. 2856 | <i>Amorpha permum cerasifera</i> | I | 159 |
| ZO | Pmi | S. 968 | <i>Vangueriopsis lanciflora</i> | I | 92 |
| ZOG | Pmi | S. 3500 | <i>Rytigynia perlucidula</i> | I | 34 |
| ZO | Pg | S. 2012 | <i>Secamone micrandra</i> | I | 23 |
| ZO | Pme | Dv. 241 | <i>Bersama mildbraedii</i> | I | 12 |
| SG | Pg | S. 2469 | <i>Dalbergia hostilis</i> | I | 11 |

reconnaissables aux longs fouets dressés et flexueux de ses rameaux grêles, peu feuillés mais longtemps porteurs d'abondants fruits dorés.

Landolphia eminiiana est meilleur pionnier. Il lui arrive d'envahir les forêts claires voisines, de recouvrir les arbres et d'en hâter le dépérissement, aidant ainsi à l'installation des espèces plus délicates de la forêt dense. La plante est abondante en lisière. L'aire de dispersion de l'espèce s'étend jusqu'au Rwanda et au Burundi.

Davantage zambézien, *Canthium gueinzii* joue un rôle semblable de pionnier. Il renforce les lisières et résiste moyennement bien au feu. Ses graines germent facilement et il n'est pas rare d'en rencontrer en pleine forêt claire quelque peu abritée des incendies.

Parmi les autres lianes, nous avons cité plusieurs espèces ligneuses et puissantes. *Artabotrys monteiroae* se soutient par ses pédoncules recourbés en crochets et épaissis. Il n'est pas rare de rencontrer l'espèce dans les véritables galeries forestières. Elle semble liée à la forêt paraclimacique riveraine, en Plaine de la Ruzizi [GERMAIN, 1952]. *Leptoderris nobilis* et *Dalbergia hostilis* sont deux papilionacées envahissant surtout les lisières et les clairières. La première est une des espèces pionnières les plus actives. Elle peut couvrir le sol de la savane voisine ou des défrichements, d'un épais tapis de sarments entrelacés. Elle monte à l'assaut des buissons et des arbres, étouffant toute végétation. En terrain meuble, elle se marcotte naturellement. L'une et l'autre se maintiennent longtemps après la destruction des peuplements et il est fréquent d'en rencontrer sur les termitières, les crêtes rocheuses, seuls témoins du climax ancien disparu. *Landolphia parvifolia* a une écologie très semblable. C'est un élément habituel et abondant des fourrés. En terrain latéritique, l'espèce se mêle souvent à *L. kirkii*, espèce de forêt claire peu incendiée, et joue un rôle colonisateur très actif. *Abrus pulchellus* et *Secamone micrandra*, par contre, sont de petites lianes sans grande importance. La première a une valeur indicatrice très locale car, dans les autres régions, elle habite aussi bien la forêt que la savane ou les jachères.

Orthoclada africana et *Bromuniola gossweileri* sont deux graminées rhizomateuses, à répartition zambézienne stricte et qui forment des plages de végétation dense et pure. Lorsque les deux espèces cohabitent, leurs stations se joignent en mosaïque. Elles tapissent le sol des trouées et disparaissent dès que le couvert se referme. On les retrouve aussi dans les zones fraîchement perdues par le muhulu en régression ou les enclaves fermées par leur progression. Les fructifications sèches de *Bromuniola* sont roulées sur le sol par le vent à la façon de celles de *Buphane disticha*.

Parmi les grands arbres, *Entandrophragma delevoiyi* peut atteindre 35 m de hauteur et 10 à 15 m de fût. Contrairement à ce qu'écrit LOUIS [1947], l'espèce ne serait pas synonyme d'*E. lucens* et ne se rencontrerait pas en Angola. Sa répartition est limitée au domaine oriental et à l'Est du domaine zambézien. Son indifférence quant à la nature du sol est parfaite. La chute des feuilles est de courte durée et la nouvelle feuillaison débute bien avant le retour des pluies.

La famille des sapotacées est considérée comme étroitement liée aux formations denses plus ou moins climaciques. Elle a fourni divers éléments aux muhulu du Haut-Katanga alors que ses représentants sont très rares dans les peuplements ouverts. *Bequaertiodendron magalismon-tanum* est un arbuste fréquent en lisière des muhulu et dans ses formes

de fourrés. Il rejette vigoureusement de souche, même après un long séjour en forêt claire. Il supporte les feux de moyenne violence. *Manilkara obovata*, au feuillage roux, habite davantage le centre des peuplements. Il occupe une place parfois importante dans les étages co-dominants et les sujets se développent le mieux sur les termitières d'où ils peuvent atteindre les strates supérieures mieux éclairées, malgré leur taille moyenne. Par contre, *Amorphospermum cerasiferum* a des feuilles beaucoup plus sombres.

Ritchiea quarrei est un arbuste endémique à la région de Lubumbashi. Nous l'avons rencontré à Nasondoye, à 75 km au Nord-Ouest de Kolwezi, en peuplement dense établi sur sable kalaharien. Sa répartition est donc zambézienne, limitée, jusqu'à présent, au Sud-Katanga. Habitant presque exclusivement la bordure des peuplements, il aide à leur extension et à leur protection contre l'incendie. Ses sujets supportent mal le couvert du sous-bois et y deviennent lianiformes avant de dépérir.

Maerua friesii jouit d'une distribution géographique semblable et joue un rôle presque identique. Lui aussi se maintient longtemps après la destruction du peuplement et ses relictés sont nombreuses sur termitières et crêtes rocheuses.

Autre espèce pionnière active, occupant les lisières et s'implantant ou se maintenant avec succès dans les stations ouvertes voisines, *Sorindeia katangensis* est un arbuste qui supporte aussi bien la hache, le feu et l'isolement. Sa fructification est telle que les buissons disparaissent parfois sous les grappes de fruits dont se nourrissent oiseaux et petits rongeurs. Une fois inclus dans le massif, les buissons prennent une allure plus arbustive, leur tronc se nettoie, les branches s'allongent à la recherche de plus de lumière. Le couvert épais leur est cependant fatal. Cette nette préférence pour les lisières et clairières bien éclairées, préférence déjà notée pour d'autres espèces, inciterait à distinguer un faciès, sinon une association, de premier établissement. Il serait l'équivalent des stades buissonnants et arbustifs préparant la venue des galeries forestières arborescentes. La faible étendue des muhulu encore épargnés par l'incendie et leur lutte incessante contre celui-ci, lutte qui se traduit par un déplacement continu, rendent difficile la distinction entre deux états bien stabilisés de peuplement jeune et de massif ancien et mûr. Trop souvent, les grands arbres inclus dans les muhulu ont connu une ou plusieurs périodes d'isolement et la végétation qu'ils ombragent est d'implantation relativement récente. Ce va-et-vient général explique également la présence de représentants de la forêt claire au sein de certains peuplements climaciques. Seule la détermination précise de l'âge des divers constituants du peuplement permet d'en retracer l'histoire et de montrer que la naissance des éléments de forêt ouverte s'intercale entre les passages du massif fermé ayant, eux aussi, laissé des témoins plus jeunes ou plus âgés.

Les autres arbustes de la liste appartiennent, pour la plupart, à la

famille des rubiacées. *Tricalysia pachystigma* est le plus fréquent, avec *T. myrtifolia*, principalement en lisières. Ils jouent un rôle secondaire, s'installent assez tard dans les jeunes recrus et s'étioient sous couvert trop dense. *Vangueriopsis lanciflora* les accompagne souvent tandis que *Rytigynia perucidula* affectionne davantage les stations abritées du sous-bois.

Les *Ochna* habitant les muhulu sont des arbustes d'aspect grêle, à petites feuilles. Ils sont très disséminés dans le sous-bois, dont ils supportent bien l'ombrage et en lisière. Agents peu actifs de la reforestation, ils résistent assez bien au feu et à la coupe.

Enfin, *Bersama mildbraedii*, peu représenté dans nos muhulu, n'y atteint qu'une taille moyenne et se tient dans le sous-bois.

Comme pour les rangs supérieurs, le spectre biologique reste à l'avantage des phanérophytes avec, avons-nous vu, une plus grande représentation des lianes. Seulement deux géophytes sont caractéristiques de l'alliance.

Le spectre brut est donc de 96,3 % pour les phanérophytes et de 3,7 % pour les géophytes. Par contre, la grande abondance des deux graminées, dans leurs stations, fait monter leur spectre pondéré à la valeur de 20 %.

La répartition géographique est plus étroite encore que dans le cas de l'ordre. Les indicatrices locales, à large dispersion, sont rares. L'élément zambézien plus ou moins doublé d'orientalité domine largement. Les proportions sont les suivantes :

- 4 % d'élément paléotropical et pantropical
- 11 % d'élément guinéen et soudano-zambézien
- 4 % d'élément guinéen, zambézien et oriental
- 7 % d'élément guinéen et zambézien
- 4 % d'élément zambézien et sahélo-soudanien
- 34 % d'élément zambézien et oriental
- 34 % d'élément zambézien.

- (a) Association à *Entandrophragma delevoyi* et *Diospyros hoyleana*
Entandrophragmeto-Diospyretum hoyleanae SCHMITZ
1950 et sous-association *typicum*.
(*Entandrophragmeto-Mabetum* SCHMITZ 1950. nom.
nud.)

Cette association caractérise les sols plus ou moins argileux ou rocailleux. En terrains nettement sablonneux, dans le secteur katango-zambien, une autre association la remplace, celle de l'*Alchorneeto-Voacangetum africanae* SCHMITZ 1960, d'après *Alchornea laxiflora* et *Voacanga africana* fa. *typica*. Enfin, sur les sables rapportés au système du Kalahari, c'est une sous-association de la première qui constitue le climax. La sous-association du *Cryptosepaletosum pseudotaxi* SCHMITZ

1960 que DUVIGNEAUD [1949a] faisait rentrer dans une alliance à *Guibourtiacoleo sperma* dite du *Guibourtio-Cryptosepalion pseudotaxi*. Rappelons que cette alliance était considérée, par l'auteur, comme appartenant à l'ordre des forêts claires zambéziennes mais avec possibilité de former une classe distincte.

Les peuplements rapportés à la présente association furent cités, à plusieurs reprises, sous le nom de muhulu. Le muhulu est donc une forêt dense, sèche, à strate arbustive et végétation ligneuse bien développées, répartie dans la forêt tropophile katangaise ou zambienne. Il tranche par sa densité, sa semi-sempervirence, ses lianes et son sous-bois et, pour le botaniste, par sa flore totalement différente, avec tout peuplement ouvert habituel à la région. Aucune espèce n'est commune aux deux formations. Les éléments guinéens sont nombreux au sein du muhulu malgré une localisation dans une région zambézienne typique.

L'indifférence parfaite quant au sol et la vitalité extraordinaire que témoigne le muhulu en absence de feu confirment son caractère climatique. A cause des récents défrichements agricoles, du mode d'exploitation minière en usage avant l'arrivée des européens et de la pratique devenue traditionnelle des incendies de brousse, les muhulu ne sont plus que les vestiges de peuplements anciens beaucoup plus vastes et nombreux. Ils se sont maintenus grâce à des conditions favorables de protection contre l'incendie. Sur les terrains plats et fertiles, ce n'est guère que le hasard qui les a sauvés. Ils y sont rares et souvent relégués loin des lieux de passage et des villages. Ils sont les plus fréquents sur les mauvaises terres, à une certaine distance des vallées habitées et cultivées. La médiocrité du sol rend la végétation basse plus claire, les feux peu violents et n'attire pas le cultivateur (photo 31).

Ailleurs, le muhulu est abrité du feu par la présence de dalles de latérite, d'affleurements rocheux ou de gravier, à couverture herbacée nulle ou clairsemée. Quant aux ravins encaissés, ils échappent à l'incendie qui ne peut descendre leurs parois raides et nues. Les arbustes et lianes de lisière semblent être autant de buissons posés sur les berges alors que leurs tiges longues et propres montent du fond du fossé. Leurs branches peuvent donc être atteintes par le feu sans que la souche en souffre.

Dans le Haut-Katanga méridional, le climax est réalisé par l'alliance du *Diospyro-Entandrophragmion delevoiyi*.

Dans leur étude des formations forestières du Congo, LEBRUN et GILBERT [1954] admettent que le muhulu pourrait constituer le climax en région de Lubumbashi, sous climat Aw selon les critères de KÖPPEN. Plus au Sud, sous climat Cw, ils hésitent entre la forêt tropophile, qui leur paraît être le climax local, et le muhulu encore très abondant par endroits (Sakania, Ndola, etc). Rien ne s'oppose à ce que l'alliance du *Diospyro-Entandrophragmion delevoiyi* constitue le climax partout où elle existe. Les variations locales se situent au niveau de l'association et des

sous-associations. Elles permettent de définir les territoires géographiques au sein des districts sud-katangais.

Les espèces caractéristiques de l'association représentée en Plaine de Lubumbashi sont les suivantes.

TABLEAU LIV
Caractéristiques de l'association
de l'Entandophragmeto-Diospyretum delevoyi
en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|--------------|
| | | | | Présence | Recouvrement |
| K | Pn | S.1957 | <i>Baphia capparidifolia</i> subsp. <i>bangweolensis</i> | IV | 573 |
| ZO | Pme | S.2292 | <i>Conopharyngia holstii</i> | IV | 369 |
| K | Pme | S.2289 | <i>Brachystegia spiciformis</i> var. <i>schmitzii</i> | III | 990 |
| ZO | Pmi | S.2407 | <i>Aidia micrantha</i> var. <i>msonju</i> . . | III | 288 |
| Z | Pme | S.2318 | <i>Manilkara discolor</i> | III | 94 |
| ZO | Pmi | S.2222 | <i>Rawsonia lucida</i> | III | 88 |
| E | Pmi | S.2288 | <i>Grewia schmitzii</i> | II | 330 |
| K | Pmi | S.2421 | <i>Sapium schmitzii</i> | II | 220 |
| ZG | Pmi | S.2168 | <i>Enneastemon schweinfurthii</i> . . | II | 125 |
| Z | Pg | S.6284 | <i>Strychnos luteocostata</i> | II | 114 |
| K | Pmi | S.1756 | <i>Tricalysia katangensis</i> | II | 25 |
| Z | Pmi | S.2285 | <i>Tricalysia revoluta</i> | II | 25 |
| ZO | Pme | S.6066 | <i>Garcinia buchananii</i> | I | 92 |
| ZOE | Pmi | S.2036 | <i>Euclea schimperi</i> | I | 92 |
| K | Pg | S.2986 | <i>Strychnos robynsii</i> | I | 80 |
| Z | Gr | S. 393 | <i>Clerodendron tanganyikae</i> var. <i>bequaertii</i> | I | 14 |
| Pt | Gr | S.1573 | <i>Asplenium dimidiatum</i> | I | 3 |

Le tableau LIV montre que les caractéristiques de l'association sont soit des éléments plus ou moins endémiques soit des caractéristiques locales à large distribution géographique.

Nous avons signalé l'association des terrains sablonneux dont une sous-association semble liée aux sables du Kalahari, dans le Sud-Ouest katangais et les territoires voisins de l'Angola et de la Zambie.

Parmi les subdivisions de l'association des terres plus ou moins argileuses, une seule est bien représentée en Plaine de Lubumbashi.

Une autre est habituelle plus au Sud ou en altitude, sous climat plus aride du type Cw. Une autre encore, d'allure buissonnante, forme les fourrées à *Pseudoprosopis fischeri* des alluvions anciennes de la Plaine des Luapula-Moëro. Ce dernier est étroitement apparenté à l'« Itigi thicket » climacique du Tanganyika.

La plus commune des espèces rencontrées est *Baphia capparidifolia* subsp. *bangweolensis*, arbuste buissonnant du Haut-Katanga et de Zambie. Son port devient lianeux sous le couvert épais. L'espèce est très voisine de *B. polygalacea* qui jouit d'une large distribution guinéenne et périguinéenne. Elle occupe les lisières de nos muhulu, les défend contre l'incendie et en prépare la progression. Sa multiplication est active aussi bien par rejet de ses souches que par drageonnement et réussite de ses fructifications.

Conopharyngia holstii est plus fréquent dans les massifs établis sur bon sol de plateau. L'arbuste peut atteindre 8 m de hauteur lorsqu'il recherche la lumière dans les strates supérieures. Se multipliant dans les jeunes massifs, l'espèce en épaissit fortement le couvert et ne disparaît qu'une fois le peuplement solidement établi et ses strates supérieures denses et continues. Au Tanganyika, l'arbuste se rencontre en zone moins fermée de forêts ombrophiles [BRENAN et GREENWAY; 1949] tandis qu'au Mosso, il serait lié à la forêt riveraine à *Alchornea cordata* [MICHEL et REED; 1955]. L'aire de répartition géographique s'étend aussi à l'Uganda, à la Zambie, etc.

Le seul grand arbre repris dans la liste est *Brachystegia spiciformis* var. *schmitzii*. C'est une des rares espèces de muhulu qui soit étroitement apparentée à un élément de forêt claire. Peut-être fait-elle la liaison entre les *Brachystegia* à grandes folioles de la forêt dense guinéenne et ceux des peuplements clairs zambéziens. Le feuillage clair et l'allure générale de l'arbre font penser à une adaptation récente au milieu fermé de la forêt climacique.

Quelques rubiacées semblent liées à l'association. *Aidia micrantha* var. *nsonju* est un arbuste tout comme *Tricalysia katangensis* et *T. revoluta*. Ce sont des éléments habituels des jeunes formations, des lisières et des clairières. Ils consolident l'établissement des massifs sans être de réels pionniers. Ils supportent bien le feu et la coupe et leurs fruits sont souvent parasités.

Parmi les sapotacées dont la famille a déjà fourni quelques éléments caractéristiques aux rangs supérieurs, *Manilkara discolor* est un arbre relativement abondant. Il supporte la forte luminosité des bordures mais se maintient bien sous couvert dense des peuplements âgés.

Rawsonia lucida ne dépasse guère 10 m de haut et n'est souvent qu'un arbrisseau de sous-bois assez clair. Sa distribution géographique est zambézienne et orientale. Au Tanganyika, l'espèce habite les massifs denses, comme au Katanga, tandis que MICHEL et REED [1955] la rencontrent dans la forêt à *Brachystegia microphylla* et *Uvaria angolensis*,

au Mosso. Cette association, rappelons-le, est paraclimacique et semble être homologue de notre forêt de transition qui abrite souvent des relictas de la formation climacique. Ailleurs, au Natal, au Transvaal, en Zambie, Rhodésie, Malawi, Mozambique, l'espèce habite les forêts denses.

Grewia schmitzii est endémique et relativement peu répandu dans les muhulu, mais abondant dans ses stations. Il habite exclusivement les lisières et les trouées. Il y forme des buissons épais, aux longs rameaux entrelacés, recouvrant progressivement le sol et étouffant toute végétation. Le principal mode de reproduction est la germination des grosses graines contenues dans des fruits juteux et abondants que mammifères et oiseaux recherchent. C'est un excellent pionnier.

Sapium schmitzii ne l'est pas moins. Plus arbustif, dans son port, il se multiplie par rejet de souche, drageonnement et germination de ses graines. Celles-ci sont dispersées par éclatement des fruits secs et tri-coques. La fructification est précoce et abondante et les semis s'installent aisément dans les formations ouvertes, même en savane herbeuse. Il suffit de quelques années de protection contre l'incendie pour qu'ils forment des souches capables alors de subsister longtemps même si le feu gagne en fréquence et en violence.

Les autres espèces citées sont moins fréquentes et ne jouent qu'un rôle secondaire.

1. Sous-association à *Rhopalopilium marquesii*
Entandrophragmeto-Diospyretum hoyleanae Rhopalopilietosum
SCHMITZ 1960.

Tandis que la répartition des deux associations suit celle des terrains sablonneux ou non, les sous-associations obéissent surtout au climat. A Lubumbashi, le climat Aw de KÖPPEN favorise la sous-association à *Rhopalopilium*.

Cet arbuste sarmenteux, à large distribution guinéenne et périguinéenne, s'installe après les véritables pionniers et se maintient longtemps sous le couvert des peuplements évolués. Au Bas-Congo, l'espèce est considérée comme caractéristique des fourrés littoraux (alliance du *Chrysobalano-Syzygion littoralis* LEBRUN 1954, ordre des *Ecastaphyllitalia brownei* SCHNELL 1952). Ces formations appartiennent à la même classe que nos muhulu. Vu l'élimination rapide de l'espèce dans les régions à climat plus aride que le nôtre, nous faisons, de l'espèce une différentielle locale de la sous-association.

Mussaenda arcuata jouit d'une répartition géographique tout aussi large. C'est une espèce banale en bien des régions mais sa préférence très marquée pour les muhulu, dans le Haut-Katanga, lui vaut une valeur indicatrice locale. C'est une liane, bonne colonisatrice, occupant les lisières.

Canthium charadrophilum est moins lianeux et à distribution zambézienne et orientale. Parfois présent dans les peuplements ripicoles pionniers, il est une indicatrice également locale.

Et il en est de même de *Panicum lineatum*, graminée guinéenne s'avancant en régions voisines.

A cette longue liste des espèces caractéristiques à divers degrés, se mêlent de nombreux éléments d'emprunt ou relictés du peuplement antérieur.

Les espèces de forêt édaphique sont abondantes dans les massifs climatiques établis en ravins secs et sur les hautes berges. Le fait s'explique d'autant mieux que bien des éléments de la forêt katangaise plus ou moins marécageuse appartiennent à des formations sèches dans les régions à climat plus humide. C'est le cas d'*Ilex mitis*, *Apodytes dimidiata*, de *Nuxia congesta*. Les éléments de forêt édaphique le plus fréquemment rencontrés dans les muhulu sont : *Cissus petiolata*, *Maesa rufescens*, *Antidesma membranaceum*, *Cyperus distans*, *Apodytes dimidiata*, *Asplenium sandersoni*, *Cyperus dichrostachyus*, *Cephaelis peduncularis*, etc.

Quant aux espèces de la forêt tropophile, leur présence s'explique par la mobilité du muhulu. Les massifs denses se forment, sont détruits, se déplacent, rongés par l'incendie à leur lisière exposée aux vents secs, progressent à l'opposé. Ou bien de nouveaux peuplements naissent, d'autres s'étendent dans les secteurs abandonnés par les villages. Les relictés épargnées sur les termitières, entre les dalles de latérite ou sous le couvert de quelque gros arbre bas-branchu, se multiplient et se développent. Dans chaque cas, le boqueteau en extension emprisonnera des éléments de la savane ou de la forêt claire. Les plantes basses disparaîtront rapidement tandis que les arbres résisteront parfois longtemps à une végétation haute et dense. Dans un peuplement, à proximité de Sakania, la distinction des âges a pu être faite entre des éléments de muhulu issus de trois occupations successives du terrain et ceux témoignant de deux stades intermédiaires de forêt tropophile.

Le spectre biologique de l'ensemble des peuplements montre une nette dominance de l'élément phanérophytique. Il caractérise bien l'origine guinéenne de la flore. LEBRUN (1947) indique une représentation de 88 % de phanérophytes dans la forêt à *Scorodophleus zenkeri*, à Yangambi. Le spectre s'établit comme suit, pour vingt-deux relevés effectués en Plaine de Lubumbashi.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|--------|-------|-------|---|----|
| Spectre brut | 88,7 % | 5,2 % | 6,2 % | — | — |
| Spectre pondéré | 86,7 % | 9,1 % | 4,2 % | — | — |

Rappelons que pour l'ensemble des forêts claires de l'alliance du *Xerobrachystegion*, les phanérophytes ne représentent que 45,5 % du recouvrement.

La stratification est bien moins marquée que dans la forêt tropophile où la strate arbustive est parfois inexistante tandis que l'étage dominant peut être unistrate. Pour la sous-association à *Rhopalopilium marquetii*, on note :

| | | |
|-----------------------|----------------|--------------------|
| Strate arborescente : | hauteur : | 22 m (14 à 30 m) |
| | recouvrement : | 75 % (50 à 100 %) |
| Strate arbustive : | hauteur : | 8 m (3 à 12 m) |
| | recouvrement : | 75 % (25 à 100 %) |
| Strate herbacée : | hauteur : | 1,25 m (0,5 à 3 m) |
| | recouvrement : | 45 % (5 à 90 %) |
| Strate humifuse | recouvrement : | 4,5 % (0 à 10 %) |

Généralement, il y a continuité entre la végétation basse herbacée qui abrite un abondant recru ligneux et le dôme vers lequel montent les jeunes arbres de futaie et les lianes héliophiles. En lisière intacte se dresse un véritable mur de lianes et d'arbustes qui tamise efficacement la lumière latérale et crée un milieu confiné.

La périodicité n'apparaît guère. Peu après les froids, plusieurs essences perdent leurs feuilles mais de façon générale comme dans la forêt claire. Si *Erythrophleum suaveolens* et *Entandrophragma deleveyi* perdent leur feuillage durant quelques jours, bien d'autres espèces sont sempervirentes : les sapotacées, les *Strychnos*, *Syzygium*, *Parinari*, la plupart des lianes des genres *Landolphia*, *Saba*, *Ancylbotrys*, *Canthium* et autres rubiacées, etc.

Les autres sous-associations reconnues en régions voisines sont :

2. Sous-association à *Strychnos matopensis*

Entandrophragmato-Diospyretum hoyleanae Strychnetosum matopensis SCHMITZ 1960.

L'abondance de *Strychnos matopensis* donne au groupement une allure xérique nettement plus zambézienne. En Zambie méridionale et en Rhodésie, l'espèce forme des fourrés sur collines rocheuses et termitières. De tels fourrés constituent probablement un paraclimax sinon le véritable climax de ces régions.

La sous-association peut exister dans la Plaine de Lubumbashi, en des situations spécialement dégradées ou arides. *Strychnos matopensis*, a été récolté de Kasenga.

3. Sous-association à *Pseudoprosopis fischeri*

Entandrophragmato-Diospyretum hoyleanae Pseudoprosopitietosum SCHMITZ 1960.

Il s'agit de fourrés lianeux, occupant les anciennes plaines alluviales des Luapula-Mooro. Les fourrés à *Pseudoprosopis* sont parfois accompagnés de véritables muhulu arborescents, semblables mais plus pauvres

que ceux du Haut-Katanga méridional. Ils représentent la forme la plus occidentale des « Itigi thickets » de la rive droite du Luapula, climax s'étendant jusqu'au Tanganyika.

Si réduite soit-elle l'étendue couverte par la forêt dense sèche n'en offre pas moins un intérêt considérable en plus de son origine et de sa position au sommet de l'évolution progressive de la végétation. La faune qu'elle abrite présente le même aspect rélictuel et témoigne d'un lien de parenté beaucoup plus étroit vis à vis de la faune guinéenne que de celle des savanes et forêts claires zambéziennes. Des piégeages ont montré que la faune des petits rongeurs diffèrait totalement entre des muhulu minuscules, d'un are à peine parfois, et la forêt claire ambiante. Les petites antilopes, Céphalophes et autres, ne sortent des muhulu que pour gagner un autre massif dense et on ne les voit en forêt claire que lors de ces migrations. La même préférence se marque également chez les singes, les oiseaux et les insectes. Mais c'est surtout chez les termites que la répartition est la plus nette. Il ressort de très nombreuses observations faites dans tous les biotopes que les grandes termitières ne peuvent naître et grandir qu'en zone abritée du feu et relativement bien drainée. Un tel milieu est fourni, de nos jours, par les jardins entretenus, les parcs, digues d'étangs élevées, essais forestiers en défens, etc. Sous peuplements denses de plateau, les jeunes termitières en pleine croissance sont fréquentes. Parfaitement côniques, elles présentent tous les signes d'une grande activité constructive de leurs hôtes. En forêt claire de formation récente, riche en *Marquesia macroura*, les mêmes termitières sont encore régulières, occupées par une végétation différente de celle du plateau. Elles portent souvent des arbres, des lianes, voire des buissons, du climax détruit depuis peu. Par contre, les petites termitières, édifices de 50 cm environ de hauteur, à la forme de colonne, de champignon ou de cône élancé, ces petites termitières sont rares. Elles n'existent jamais en muhulu et celles qui furent incluses dans le sous-bois par la progression des peuplements anciennement secondarisés sont rapidement délaissées. Dans les peuplements anciennement secondarisés, les hauts monticules sont abandonnés fortement érodés et ne portent qu'une végétation banale tandis que les petites termitières sont parfois si nombreuses qu'elles gênent la marche. La présence de hautes termitières, dans presque tous les paysages du Haut-Katanga méridional, indique donc que tout le pays a été occupé par la forêt dense depuis le dernier pluvial sauf quelques vallées humides et de rares crêtes rocheuses.

Comme on a pu le voir, il n'y a pas d'évolution importante au sein des peuplements climaciques. Le climat joue le rôle, de loin, le plus important dans leur répartition.

CHAPITRE XX

La végétation nitrophile, rudérale, culturale et postculturale.

1. Groupements végétaux.

Les techniques d'agriculture en milieu coutumier, dans le Haut-Katanga méridional, ne contribuent que faiblement à la création de groupements cultureux et postcultureux nettement différenciés. Car le cultivateur qui défriche en forêt claire abandonne souvent son champ après quelques années. La friche possède encore de nombreuses souches vivantes qui donnent naissance à de nouveaux recrus. Le peuplement forestier reprend vite le dessus. En terrains fertiles de plateau, la variante à *Aframomum*, *Pteridium* et *Smilax* occupe le sous-bois durant un certain temps mais elle ne peut être considérée comme groupement postcultural.

Pour ce qui est des cultures établies en vallées alluviales, l'intervention humaine se marque tout au plus par quelques plantes postculturelles : *Hyparrhenia*, *Physalis*, *Imperata*.

Il faut donc rechercher les véritables associations nitrophiles et culturelles dans les situations profondément modifiées, aux abords des habitations, dans les cultures pérennes ou répétées, le long des chemins, dans les jardins sarclés, etc.

L'ensemble des végétations reprises dans ce chapitre ont été groupées en une classe des *Rudereto-Manihotetea pantropicalia* J. LÉONARD [in TATON 1949]. Elle est le correspondant, en régions tropicales, de la classe européenne des *Rudereto-Secalinetea*.

Il est parfois difficile de séparer les espèces rudérales de celles des savanes. Ainsi la plupart des *Hyparrhenia* font partie de la flore de ces dernières mais s'installent dans les friches pour y former des savanes postculturelles.

C'est parmi les espèces rudérales que l'on compte le plus d'éléments étrangers d'introduction récente. Certaines sont bien acclimatées et se multiplient activement, d'autres n'apparaissent qu'occasionnellement et n'ont pas encore pris de grande extension. Ainsi on voit parfois des plants de *Plantago*, de papilionacées fourragères dans les semis de graines potagères importées. Si ces espèces disparaissent rapidement,

d'autres comme *Galinsoga parviflora*, des *Solanum*, se sont parfaitement adaptées. On retrouve le maximum d'espèces cosmopolites comme dans les végétations aquatiques.

Une autre caractéristique de la flore rudérale et adventice est la bonne représentation des thérophytes. Leur cycle végétatif n'excède parfois pas quelques semaines. Plusieurs générations se succèdent au cours de la même saison des pluies et les semences conservent un pouvoir germinatif élevé.

La classification n'est pas encore précise.

Nombre d'espèces reviennent parmi les caractéristiques de rangs très différents. Ayant une valeur indicatrice très large, elles appartiennent à la classe ou à un ordre tout en pouvant localement définir quelque sous-association ou faciès. Et lorsqu'il s'agit d'une plante étrangère d'introduction récente, comme *Galinsoga parviflora* ou *Gomphrena celosioides*, elles verront peut-être leur valeur indicatrice encore locale s'étendre parallèlement à leur acclimatation dans les territoires nouveaux.

Nous proposons provisoirement les espèces suivantes pour caractériser la classe du *Rudereto-Manihotetea pantropicalia*.

Bidens pilosa, composée originaire d'Amérique, est largement répandue dans les diverses régions tropicales et subtropicales, particulièrement dans toute l'Afrique centrale.

La même famille des composées compte d'autres caractéristiques de la classe : *Chrysanthellum americanum*, thérophyte pantropical, divers *Erigeron*, *Sonchus*, *Lactuca*.

Euphorbia hirta et *E. prostrata* sont deux espèces pantropicales, la seconde probablement originaire d'Amérique, annuelles, à tiges rampantes pouvant s'enraciner et devenir ainsi chaméphytes.

Parmi les graminées, les plus communes sont *Imperata cylindrica*, *Eleusine africana* (= *E. indica*), *Cynodon dactylon*, *Chloris pycnothrix*. Toutes ces espèces sont pantropicales et plusieurs sont d'origine étrangère.

Citons encore quelques amaranthacées telles que *Cyathula prostrata*, *Celosia trigyna*, *Amaranthus hybridus* subsp. *hypochondriacus* et, parmi les autres familles, *Oxalis corniculata*, *Ocimum americanum*, *Cyperus sublimis*, *Physalis angulata*.

Jusqu'à présent, deux ordres ont été décrits au sein de la classe. Celui des *Digitarietalia abyssinicae* LEBRUN [in TATON 1949] grouperait les végétations culturales et postculturales des régions montagneuses. L'autre, *Bidentetalia pilosae* LEBRUN [in MULLENDERS 1949] serait confiné aux altitudes inférieures. Cette classification paraît fort simple mais s'explique par le peu d'observations faites lors de sa création. Par ailleurs, les deux ordres actuellement reconnus devraient être réunis et grouper les associations culturales et postculturales ainsi que les friches récentes. D'autres ordres sont ajoutés pour définir les autres types de végétations nitrophiles et anthropophiles.

Au total, la classification supérieure sera la suivante :

— Ordre des *Bidentetalia africana*, ord. nov. d'après *Bidens pilosa*. Cet ordre réunit les *Bidentetalia pilosae* LEBRUN et les *Digitarietalia abyssinicae* LEBRUN dont la répartition géographique et altitudinale apparaîtra dans la délimitation des alliances.

— Ordre des *Rudereto-Euphorbietalia*, ord. nov. caractérisé par l'abondance d'euphorbes rudérales : *Euphorbia hirta* var. *procumbens*, *E. prostrata*, *E. inequilatera*, cet ordre correspond, pour l'Afrique tropicale, à celui des *Onopordetalia* BRAUN-BLANQUET de l'Europe et groupe les végétations rudérales anthropophiles, les pelouses des bords de chemins, des places des villages.

— Ordre des *Amarantho-Ecliptetalia*, ord. nov. selon divers *Amaranthus* et *Eclipta prostrata* (= *E. alba*) crée provisoirement pour grouper les végétations nitrophiles des bancs de vase exondés (alliance de l'*Ecliption albae*) et celles des dépôts d'immondices, des décombres et autres situations très nitrophiles des abords des habitations.

a. Ordre à *Bidens pilosa*

Bidentetalia africana, ord. nov.

Cet ordre est composé d'une partie des *Bidentetalia pilosae* LEBRUN partie correspondant aux groupements messicoles et postcultureux et de leur correspondant des régions d'altitude des *Digitarietalia abyssinicae* LEBRUN qui devient alliance sous le nom de *Digitarion abyssinicae* comb. nov.

Quoique puisse laisser supposer le nom donné à l'ordre, il n'est nullement le correspondant africain de l'ordre européen des *Bidentetalia* BRAUN-BLANQUET et TUXEN qui s'étend aux végétations des vases exondées riches en nitrate et non aux cultures et friches récentes. Les espèces caractéristiques exclusives de l'ordre sont rares. La plupart reviennent parmi les indicatrices de rang inférieur. *Bidens pilosa* est une des espèces les plus communes que l'on trouve dans la majorité des groupements.

(1) Alliance à *Bidens pilosa*

Bidention pilosae LEBRUN [in MULLENDERS 1949].

Végétation culturale et postculturelle périodiquement sarclée ou fauchée en régions de basse altitude.

MULLENDERS [1954] reconnaît un groupement à *Bidens pilosa*, en région de Kaniama. D'autres associations ont été décrites de la Cuvette centrale congolaise et des régions de l'Est.

Cet auteur cite des caractéristiques que l'on retrouve dans la plupart des groupements postcultureux de la Plaine de Lubumbashi : *Bidens pilosa*, qui trouve ici l'optimum de son développement, *Digitaria*

aelutina, chaméphyte graminéen pantropical, *Micrococca mercurialis*, thérophyte dressé, paléotropical, *Oxalis corniculata*, plante annuelle ou chaméphyte rampant connue de presque toute l'Afrique, *Setaria kialis*, thérophyte cespiteux à distribution zambéenne et orientale.

(a) Association à *Chloris pycnothrix* et *Bidens pilosa*
Chloriseto-Bidentetum, ass. nov.

Cette association est très répandue dans les cultures, avec une composition bien fixée car de nombreuses espèces des groupements voisins s'y introduisent.

Galinsoga parviflora, souvent abondant, constitue une variante spéciale.

L'association peut être identifiée au groupement à *Bidens pilosa* signalé par MULLENDERS [1954];

m. Variante normale

Dans laquelle *Galinsoga* est moyennement représenté.

n. Variante à *Galinsoga parviflora*.

Cette espèce domine largement dans les terrains plus fréquemment sarclés.

Le tableau LV donne quelques exemples de la composition de l'association à Lubumbashi.

Le spectre biologique des espèces caractéristiques est à l'avantage des thérophytes.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|--------|--------|---|--------|
| Spectre brut | — | 11,5 % | 3,8 % | — | 84,6 % |
| Spectre pondéré | — | 3,7 % | 15,6 % | — | 80,7 % |

Quant à l'analyse géographique, elle montre la vaste répartition de la plupart des composantes ce qui laisse supposer une distribution géographique très large du groupement ou, tout au moins, un ensemble de variantes locales distribuées dans la plupart des régions tropicales. On relève :

- 1 espèce zambézienne et orientale
- 3 espèces panafricaines
- 2 espèces paléotropicales
- 9 espèces pantropicales
- 4 espèces cosmopolites

La périodicité est grande au sein du groupement lorsque le terrain n'est pas irrigué en saison sèche. Les plantes annuelles connais-

TABLEAU LV

Composition du Chloriseto-Bidentetum en Plaine de Lubumbashi.¹

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Pré-sence | Recouvrement |
| | | | Classe et ordre | | |
| Pt | Tces | S. 3769 | <i>Eleusine africana</i> | V | 204 |
| Pt | T | S. 210 | <i>Conyza bonariensis</i> | III | 78 |
| Co | Gr | De. 288 | <i>Cynodon dactylon</i> | II | 304 |
| Pt | Tp | S. 4551 | <i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> | II | 54 |
| Co | T | S. 4186 | <i>Sonchus asper</i> | II | 54 |
| Pt | Tp | S. 4550 | <i>Euphorbia prostrata</i> | II | 8 |
| Pt | Tces | S. 4581 | <i>Eragrostis pilosa</i> | I | 50 |
| Pt | Tp | S. 7377 | <i>Amaranthus gracilis</i> | I | 4 |
| Pa | T | S. 4062 | <i>Celosia trigyna</i> | I | 4 |
| Co | Gr | S. 7396 | <i>Cyperus esculentus</i> | I | 4 |
| | T | S. 3745 | <i>Phyllanthus</i> sp. | I | 4 |
| Co | T | Q. 2898 | <i>Solanum nigrum</i> | I | 4 |
| Pa | Tces | S. 1545 | <i>Sporobolus molleri</i> | I | 4 |
| | | | Alliance : <i>Bidention pilosae</i> (\pm préférentielles) | | |
| Pt | T | S. 4813 | <i>Bidens pilosa</i> | V | 1404 |
| Pa | Chr | S. 7385 | <i>Oxalis corniculata</i> | II | 1504 |
| | Tces | S. 7389 | Campanulacée | I | 4 |
| Pt | Gr | S. 338 | <i>Cyperus sublimis</i> | I | 4 |
| | Tp | S. 7390 | Umbelliférée. | I | 4 |
| | Tp | S. 7391 | <i>Vernonia</i> sp. | I | 4 |
| | | | Association : <i>Chloriseto-Bidentetum</i> | | |
| Pt | Tces | S. 3765 | <i>Chloris pycnothrix</i> | V | 1358 |
| Pl | Tces | S. 3762 | <i>Eragrostis tenuifolia</i> | V | 112 |
| Pl | Tces | S. 3747 | <i>Digitaria ternata</i> | III | 400 |
| ZON | Tces | S. 1554 | <i>Eragrostis arenicola</i> | II | 54 |
| K | T | S. 7379 | <i>Crotalaria kassneri</i> | II | 8 |
| ZO | Tp | S. 7378 | <i>Cardamine hirsuta</i> var. <i>pilosa</i> . . | I | 4 |
| | | | Variante à : | | |
| Co | T | S. 4548 | <i>Galinsoga parviflora</i> | V | 2900 |

1. D'après les relevés n^{os} 289, 334, 336, 337, 339 (les quatre derniers, inédits).

TABLEAU LV

Composition du Chloriseto-Bidentetum en Plaine de Lubumbashi (suite).

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|--------------|--------------|
| | | | | Pré-sence | Recouvrement |
| | | | Diverses et transgressives : | | |
| Pl | T | B. 432 | <i>Cassia mimosoides</i> | II | 8 |
| Pt | T | S. 342 | <i>Ageratum conyzoides</i> | I | 50 |
| ZO | Gr | Q. 3744 | <i>Aspilula natalensis</i> | I | 50 |
| Pl | Hces | S. 1406 | <i>Brachiaria brizantha</i> | I | 4 |
| E | T | S. 3911 | <i>Crotalaria kipilaensis</i> | I | 4 |
| Co | Hces | S. 233 | <i>Fimbristylis dichotoma</i> | I | 4 |
| Co | T | S. 163 | <i>Gnaphalium luteo-album</i> | I | 4 |
| Pt | T | S. 3813 | <i>Oldenlandia corymbosa</i> | I | 4 |
| Pl | T | Q. 6300 | <i>Kohautia coccinea</i> | I | 4 |
| Co | Tp | S. 4752 | <i>Portulaca oleracea</i> | I | 4 |

sent alors une période de végétation active durant les pluies et se dessèchent progressivement dès le fin de la saison. Elles disséminnent leurs graines tout au long de la saison sèche. La germination ne débute qu'au retour des pluies. Si la culture est arrosée régulièrement en période de sécheresse, la végétation adventice se modifie au cours de l'année mais garde un fond commun.

La stratification débute par une couche basse, souvent assez claire et constituée d'espèces prostrées. La strate principale est plus haute. Elle compte les éléments dressés de petite taille et les plantes plus ou moins procombantes aux extrémités redressées. Quant aux hautes herbes, elles forment un étage supérieur, parfois jusqu'à un mètre du sol : *Erigeron*, *Bidens*, *Sonchus*, *Physalis*.

(2) Alliance à *Panicum maximum*

Panicum maximi LEBRUN [in MULLENDERS 1949].

Cette alliance groupe des savanes secondaires de toute l'Afrique tropicale.

(a) Association à *Panicum maximum*

Panicetum maximi J. LÉONARD 1950.

Nous rapportons provisoirement à cette association connue de toute la région guinéenne les hautes végétations culturales et postculturales qui colonisent les terres argileuses rouges et fertiles. *Panicum maximum* y est abondant et voisine avec *Brachiaria brizantha*, *Setaria sphacelata*, *Pennisetum polystachyon*, *Cymbopogon densiflorus*.

Aux environs de Lubumbashi, l'association évolue rapidement en un type quelconque de savane grâce à l'implantation immédiate d'*Hyparrhenia*. Selon la violence et la fréquence des incendies, l'évolution se poursuit dans le sens d'une savane dégradée ou celui d'une savane arbustive, prélude à la reforestation.

La composition de la savane à *Panicum maximum* est assez voisine de celle que décrit MULLENDERS [1954]. Les différences observées sont dues principalement à la nature du terrain qui détermine la répartition des espèces pionnières.

b. Ordre à Euphorbes rudérales

Rudereto-Euphorbietalia, ord. nov.

Végétations rudérales, des bords de chemins, des places de villages, des terrains piétinés. Il s'agit souvent de pelouses rases et claires faites de plantes prostées résistant au piétinement et s'enracinant lorsqu'elles sont fortement appliquées contre le sol superficiel meuble et humide. Un type de végétation spécial est celui des chemins de terre. Tandis que sur les accotements les plantes peuvent atteindre une taille assez élevée, entre les bandes de roulement des voitures, elles ne peuvent dépasser la hauteur de la garde au sol de celles-ci. Et l'on peut voir, comme sur le plateau des Bianco, des *Hyparrhenia* en fleurs ne pas dépasser 20 cm de hauteur totale tandis que la même espèce monte à 1,50 m immédiatement en dehors du chemin.

(1) Alliance à *Eleusine africana*

Eleusinion africanae J. LÉONARD 1950.

(*Eleusinion indicae* J. LÉONARD 1950).

Nous ramenons cette alliance aux seules végétations des bords de chemins et autres terrains piétinés, dont le caractère nitrophile n'est que moyennement marqué.

Il est souvent malaisé de dissocier les espèces de l'alliance de celles des terrains cultivés ou en friche.

Au tableau précédent nous avons donné la composition de quelques groupements appartenant à l'alliance du *Bidention pilosae*. Le relevé du tableau LVI a été effectué sur une vieille compostière recevant des herbes de sarclage mêlées d'une proportion importante de terre.

Nous le mettons en regard du relevé n° 336 déjà repris au tableau LII.

TABLEAU LVI

Comparaison de deux relevés appartenant aux alliances
du *Bidention pilosae* et de l'*Eleusinion africanæ*, en même situation.

| | Relevés n° | |
|---|------------|------|
| Classe et ordre | 335 | 336 |
| <i>Cynodon dactylon</i> | + .2 | 2.2 |
| <i>Sonchus asper</i> | 1.2 | 1.2 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | . | 1.2 |
| <i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> | . | + .1 |
| Alliance du <i>Bidention pilosae</i> | | |
| <i>Bidens pilosa</i> | 2.3 | 3.2 |
| <i>Digitaria ternata</i> | 1.2 | 1.2 |
| <i>Chloris pycnothrix</i> | 1.2 | + .1 |
| <i>Oxalis corniculata</i> | . | 2.3 |
| <i>Eragrostis tenuifolia</i> | . | 1.2 |
| Alliance de l' <i>Eleusinion africanæ</i> | | |
| <i>Eleusine africana</i> | 4.4 | 1.1 |
| Faciès à <i>Galinsoga parviflora</i> | | |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 2.2 | 2.2 |
| Compagnes | | |
| <i>Commelina</i> (Q.6240) | 2.2 | . |
| <i>Brachiaria brizantha</i> | . | + .2 |

- (a) Association à *Euphorbia prostrata* et *Portulaca quadrifida*
Portulaceto-Euphorbietum prostratae LEBRUN 1947.

Il s'agit d'une association collective, à végétation prostrée et héliophile, colonisant les endroits piétinés modérément et régulièrement sarclés. Un lot important d'espèces constitutantes varie selon les régions. Nous conserverons provisoirement l'association dans sa forme générale.

Un tableau d'association a été publié précédemment [SCHMITZ, 1963] montrant la composition du groupement en région de Lubumbashi dont cinq listes ont servi à l'établissement du tableau LVII.

TABLEAU LVII

Composition du Portulaceto-Euphorbietum prostratae en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------|--|---------------|-------------------|
| | | | | Pré- sence | Recou- vrement |
| | | | Classe et ordre | | |
| Pt | T | S. 4813 | <i>Bidens pilosa</i> | V | 66 |
| Pa | Chr | S. 7385 | <i>Oxalis corniculata</i> | IV | 200 |
| Pt | Tces | S. 4547 | <i>Chloris pycnothrix</i> | IV | 62 |
| Co | Gr | De. 288 | <i>Cynodon dactylon</i> | III | 308 |
| Pl | Tces | S. 3762 | <i>Eragrostis tenuifolia</i> | III | 308 |
| | T | S. 3745 | <i>Phyllanthus</i> sp. | III | 58 |
| Pt | T | S. 4494 | <i>Conyza bonariensis</i> | II | 8 |
| Pt | Tp | S. 7377 | <i>Amaranthus gracilis</i> | I | 50 |
| Co | Gr | S. 7396 | <i>Cyperus esculentus</i> | I | 50 |
| Pt | Chg | S. 3768 | <i>Digitaria velutina</i> | I | 50 |
| Pa | Tces | S. 1545 | <i>Sporobolus molleri</i> | I | 50 |
| Pa | T | S. 4062 | <i>Celosia trigyna</i> | I | 4 |
| | | | Alliance | | |
| Pt | Tces | S. 3769 | <i>Eleusine africana</i> | II | 304 |
| Pt | Tp | S. 3389 | <i>Euphorbia hypericifolia</i> | II | 54 |
| Co | T | Q. 2898 | <i>Solanum nigrum</i> | II | 8 |
| Pl | Tp | S. 1529 | <i>Arthraxon hispidus</i> | I | 50 |
| | | | Association | | |
| Pt | Tp | S. 4551 | <i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> . | V | 654 |
| Pl | Tp | S. 4752 | <i>Portulaca quadrifida</i> | IV | 2058 |
| Co | T | S. 4548 | <i>Galinsoga parviflora</i> | III | 354 |
| Pa | Tp | S. 4549 | <i>Euphorbia inequilatera</i> | III | 104 |
| Pt | Tces | S. 4581 | <i>Eragrostis pilosa</i> | III | 58 |
| Pt | Tp | S. 4550 | <i>Euphorbia prostrata</i> | II | 100 |
| S | Tces | Q. 2223 | <i>Perotis scabra</i> var. <i>parvispicula</i> . | II | 54 |
| | | | Variante à | | |
| Pt | Tp | S. 7236 | <i>Gomphrena celosioides</i> | I | 300 |
| | | | Compagnes et transgressives | | |
| K | Gr | S. 2400 | <i>Aristolochia bracteata</i> var. <i>basi-</i> <i>truncata</i> | I | 4 |
| ZO | Tp | S. 7379 | <i>Cardamine hirsuta</i> var. <i>pilosa</i> . . | I | 4 |
| | Tp | S. 7390 | Umbelliférée. | I | 4 |
| | Tp | S. 7391 | <i>Vernonia</i> sp. | I | 4 |

L'analyse des formes biologiques réalisées par les espèces caractéristiques montre, comme dans beaucoup de groupements secondaires, une nette dominance des types annuels.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|-------|-------|---|--------|
| Spectre brut | — | 8,3 % | 8,3 % | — | 83,3 % |
| Spectre pondéré | — | 6,7 % | 4,7 % | — | 88,5 % |

Pour l'ensemble des thérophytes, la répartition pondérée est de 10,6 % pour les espèces dressées, 17,7 % pour les cespiteuses et 71,8 % pour les rampantes. Les espèces compagnes sont un géophyte et trois thérophytes prostrés.

La répartition géographique montre bien la large dispersion de l'association. On note :

- 1 espèce soudano-zambézienne
- 4 espèces panafricaines
- 3 espèces paléotropicales
- 11 espèces pantropicales
- 4 espèces cosmopolites

La stratification dépend beaucoup de l'abondance de certaines espèces et de la présence d'éléments d'emprunt ou appartenant aux cortèges floristiques de rang supérieur. C'est ainsi que dans une formation moyenne, d'une hauteur de 10 à 20 cm avec un recouvrement de quelque 60 %, la strate supérieure sera prédominante lorsqu'abondent les graminées, les *Bidens*, *Celosia*, *Galinsoga*. Ailleurs, ce sera la strate basse des espèces prostrées qui sera la plus importante comme dans les plages à *Portulaca* ou dans la sous-association à *Gomphrena celosioides*.

La périodicité est grande mais s'atténue lorsque le terrain est soumis aux arrosages de saison sèche. Par ailleurs, le sarclage modifie profondément le rythme normal de la végétation.

1. Sous-association typique

Portulaceto-Euphorbietum prostratae typicum J. LÉONARD 1950.

La forme typique de l'association semble bien représenter le groupement dans la Plaine de Lubumbashi [SCHMITZ; 1963].

La plupart des espèces constituantes fructifient abondamment et très vite. Ainsi, les semences sont souvent disséminées avant que le sarclage supprime la plante-mère. De plus, l'enracinement pivotant n'est guère atteint par le travail superficiel du sol et peut aisément rejeter.

m. Variante normale.

Elle est la plus répandue dans les jardins, les terres argileuses, les sentiers.

n. Variante à *Gomphrena celosioides*.

Cette espèce domine sur les chemins recouverts de sable grossier ou de fin gravier, près des habitations. Elle supporte le sarclage répété.

2. Sous-association à *Eragrostis cilianensis*

Portulaceto-Euphorbietum prostratae Eragrostidetosum MULLENDERS 1954.

(s.-ass. à *Eragrostis multiflora* MULLENDERS 1954).

Cette sous-association et ses principales variantes se rencontrent parfois, à l'état fragmentaire, en Plaine de Lubumbashi.

(2) Association à *Eleusine africana*

(Sociation à *Eleusine africana*)

Rudereto-Eleusinetum J. LÉONARD 1950.

Ce groupement, également collectif, est très répandu en Afrique tropicale. Il se présente sous divers aspects locaux. Il existe le long de chemins et dans les terrains habituellement sarclés mais abandonnés depuis quelque temps. Il y fait suite à l'association à *Euphorbia* et *Portulaca*. La végétation est érigée, faite de touffes plus ou moins denses de graminées.

A côté d'*Eleusine*, on voit souvent apparaître des *Chloris*, *Digitaria*, *Eragrostis*, *Sporobolus* ainsi que des *Cassia* et autres espèces d'implantation aisée.

L'association se présente souvent en petites stations et à l'état fragmentaire, chaque espèce caractéristique pouvant former un faciès presque exclusif.

m. Variante normale.

Cette variante est la plus commune à Lubumbashi.

n. Variante à *Dactyloctenium aegyptium*.

Variante soudano-zambézienne reconnue par MULLENDERS [1954] aux abords de Kaniama et relativement rare en Plaine de Lubumbashi.

o. Variante à *Setaria glauca* var. *pallide-fusca*.

Cette forme est plus fréquente aux environs de la ville en terres rouges sablo-argileuses. La graminée peut être presque seule représentée dans la station.

(2) Alliance à *Cynodon dactylon*

Cynodonion africanum, all. nov.

L'espèce occupe souvent les accotements des chemins, mais envahit davantage encore les terrains vagues, les cultures abandonnées, les sols profondément remués. La nature du sol peut être très variée mais la

couche supérieure en est tassée, exposée aux intempéries et souvent dégradée. L'horizon supérieur humifère manque.

Les caractéristiques sont des espèces souvent liées à la classe ou à l'ordre qui trouvent leur optimum dans l'alliance ou une de ses associations : *Cynodon dactylon*, *Setaria glauca* var. *pallide-fusca*, *Sporobolus molleri*. D'autres sont plus exclusives comme *Indigofera spicata*, (= *I. endecaphylla* JACQ.) et *Zornia glochidiata*.

- (a) Association à *Perotis vaginata* et *Eragrostis chapelieri*
Perotideto-Eragrostidetum chapelieri (SCHMITZ 1954)
SCHMITZ 1962.
(*Aristolochieto-Eragrostidetum chapelieri* SCHMITZ 1954).

Dans le Haut-Katanga, cette association se rencontre dans les chemins piétinés, sur le bord des routes, au milieu des pistes entre les bandes de roulement des véhicules. Elle supporte un piétinement modéré mais s'accommode parfaitement d'un tassement considérable du sol et d'un recouvrement de grenaille latéritique projetée de la route par les voitures.

Une sous-association à *Eragrostis atrovirens* a été reconnue sur les chemins sablonneux des hauts plateaux des Bianco mais n'est pas signalée encore en Plaine de Lubumbashi.

1. Sous-association à *Aristolochia bracteata* var. *basitruncata*
Perotideto-Eragrostidetum chapelieri Aristolochietosum (SCHMITZ 1954) SCHMITZ 1962.
(*Aristolochieto-Eragrostidetum chapelieri typicum* SCHMITZ 1954).

Cette autre sous-association, par contre, est très commune aux environs de Lubumbashi, sur sol argileux à graveleux, compact. *Aristolochia* ne supporte que modérément le piétinement répété et le passage des véhicules.

Moins fréquents, *A. hirta* et *A. hockii* sont érigés. Le second est endémique. Tous deux se rencontrent dans la sous-association mais sont davantage localisés dans les sentiers peu fréquentés et dans les pelouses voisines.

A. bracteata var. *basitruncata* n'était, lui-aussi, connu que des environs de Lubumbashi. Il existe cependant sur le Plateau des Bianco ce qui étend son aire de répartition au secteur katango-zambien. Enfin, *A. hirta*, récolté à Lubumbashi, est nouveau pour la flore congolaise (photo 32).

La sous-association est seule représentée en Plaine de Lubumbashi. Le tableau LVIII en montre la composition moyenne.

En outre, 8 espèces sont présentes deux fois avec un coefficient de +.1 ou +.2, tandis que 37 autres n'apparaissent qu'une seule fois, avec représentation de 2.2 à +.1 pour huit listes floristiques.

TABLEAU LVIII

Composition du Perotideto-Eragrostidetum chapelieri
en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| | | | Classe et ordre | | |
| Pt | Tces | S. 4547 | <i>Chloris pycnothrix</i> | IV | 15 |
| Pt | Tces | S. 3769 | <i>Eleusine africana</i> | III | 536 |
| Pt | T | S. 4813 | <i>Bidens pilosa</i> | III | 10 |
| Pt | T | S. 342 | <i>Ageratum conyzoides</i> | II | 34 |
| Pa | Chr | S. 7385 | <i>Oxalis corniculata</i> | II | 8 |
| | T | S. 3745 | <i>Phyllanthus</i> sp. | II | 8 |
| ZO | Gr | Q. 3744 | <i>Aspilota natalensis</i> | II | 5 |
| Pl | T | S. 1427 | <i>Cleome monophylla</i> | II | 5 |
| S | Tces | S. 3762 | <i>Eragrostis tenuifolia</i> | II | 5 |
| Pt | T | S. 3750 | <i>Euphorbia hirta</i> | II | 5 |
| Pa | T | S. 4062 | <i>Celosia trigyna</i> | I | 31 |
| ZON | Chl | S. 2025 | <i>Launaea elliotiana</i> | I | 3 |
| Pt | T | Q. 11 | <i>Physalis angulata</i> | I | 3 |
| Pt | Chl | S. 3741 | <i>Waltheria indica</i> | I | 3 |
| | | | Alliance | | |
| Pl | Tces | S. 3748 | <i>Setaria glauca</i> var. <i>pallide-fusca</i> . | III | 505 |
| Co | Gr | De. 288 | <i>Cynodon dactylon</i> | II | 36 |
| Pa | Tces | S. 1545 | <i>Sporobolus molleri</i> | II | 36 |
| Pa | T | S. 302 | <i>Zornia glochidiata</i> | II | 5 |
| Pl | Gr | S. 3966 | <i>Paspalum commersonii</i> | I | 31 |
| Pa | Chl | S. 1065 | <i>Indigofera spicata</i> | I | 3 |
| | | | Association | | |
| S | Tces | S. 3942 | <i>Eragrostis chapelieri</i> | V | 1476 |
| Pt | Tces | S. 3767 | <i>Microchloa indica</i> | II | 219 |
| Z | Tces | S. 3982 | <i>Perotis vaginata</i> | II | 65 |
| Pl | T | S. 3957 | <i>Oldenlandia herbacea</i> var. <i>herbacea</i> | II | 36 |
| | Tces | S. 3809 | <i>Sporobolus</i> sp. | II | 34 |
| | | | Sous-ass. <i>Aristolochietosum</i> | | |
| S | T | S. 1402 | <i>Borreria chaetocephala</i> var. <i>minor</i> | V | 78 |
| K | G | S. 2400 | <i>Aristolochia bacteata</i> var. <i>basi-truncata</i> | V | 20 |
| Pl | Tces | S. 3747 | <i>Digitaria ternata</i> | III | 383 |
| | | | Variante à | | |
| Z | Tp | — | <i>Cassia gracilior</i> | II | 94 |
| | | | Compagnes | | |
| Pl | T | B. 432 | <i>Cassia mimosoides</i> | IV | 15 |
| Pa | T | S. 1939 | <i>Indigofera paracapitata</i> | II | 34 |

Sans tenir compte des espèces compagnes, l'ensemble de la végétation est caractérisé par un spectre biologique à l'avantage des espèces annuelles.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|--------|--------|---|--------|
| Spectre brut | — | 13,8 % | 10,3 % | — | 75,9 % |
| Spectre pondéré | — | 3,5 % | 0,2 % | — | 96,4 % |

Pratiquement, toute la végétation est faite d'espèces à cycle végétatif court et ne possédant d'autre organe de conservation que la graine.

L'analyse géographique indique encore une large répartition des espèces caractéristiques sinon des différentielles de sous-association et de variante. Pour l'ensemble du groupement, la distribution est la suivante :

- 1 espèce katango-zambienne
- 2 espèces zambéziennes
- 1 espèce zambézienne et orientale
- 1 espèce zambézienne, orientale et sahélo-soudanienne
- 3 espèces soudano-zambéziennes
- 5 espèces panafricaines
- 5 espèces paléotropicales
- 8 espèces pantropicales
- 1 espèce cosmopolite

La stratification tient en deux étages. Le premier est formé d'espèces dressées et atteint 0,1 à 0,5 m, sans tenir compte de quelques éléments d'emprunt dépassant cette taille mais nullement caractéristiques du milieu. Sur les routes, entre les bandes de roulement, certaines restent naines. Pourtant, il leur arrive de fructifier abondamment.

L'autre strate est constituée des éléments rampants et se redressant à peine à l'extrémité de leurs tiges : *Euphorbia*, *Cynodon*. Le recouvrement total par la végétation atteint exceptionnellement 80 %. Comme la plupart des espèces sont annuelles, si l'une d'elles jouit d'une excellente germination, elle peut couvrir, à elle seule, 30 à 50 % du terrain.

La périodicité est grande. Les espèces vivaces montrent une réduction de développement durant les mois secs; les plantes annuelles disparaissent dès la fin des pluies. Leurs graines germent sitôt le sol à nouveau humecté.

m. Variante normale.

Dans sa forme normale, la sous-association se développe sur des terrains graveleux mais où la proportion de terre est toujours importante et les racines peuvent aisément s'enfoncer.

n. Variante à *Cassia gracilior*.

Cette variante, par contre, occupe les bords de chemins sur plateaux graveleux et latéritiques. Le terrain ne comporte que très peu de

TABLEAU LIX

*Composition du Cynodoneto-Urochloetum platyrachis
en Plaine de Lubumbashi.*

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficients | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--|--------------|---------------|
| | | | | Pré-sence | Recou-vrement |
| | | | Classe et ordre | | |
| Pt | T | Q. 11 | <i>Physalis angulata</i> | III | 104 |
| ZO | Gr | Q. 3744 | <i>Aspilia natalensis</i> | II | 54 |
| Pa | Chr | S. 7385 | <i>Oxalis corniculata</i> | II | 8 |
| Co | T | S. 4186 | <i>Sonchus asper</i> | II | 8 |
| Co | T | Q. 3778 | <i>Amaranthus spinosus</i> | I | 50 |
| Pl | Tp | S. 1529 | <i>Arthraxon hispidus</i> | I | 50 |
| Pt | Chg | S. 3768 | <i>Digitaria velutina</i> | I | 50 |
| Co | Tp | S. 4752 | <i>Portulaca oleracea</i> | I | 50 |
| ZO | Tces | S. 4363 | <i>Setaria kialaensis</i> | I | 50 |
| Pt | T | Q. 1200 | <i>Amaranthus hybridus</i> subsp. <i>hypochondriacus</i> | I | 4 |
| Pt | T | S. 4813 | <i>Bidens pilosa</i> | I | 4 |
| Pa | T | S. 4062 | <i>Celosia trigyna</i> | I | 4 |
| Pt | Tces | S. 4547 | <i>Chloris pycnothrix</i> | I | 4 |
| Pl | Tces | S. 3762 | <i>Eragrostis tenuifolia</i> | I | 4 |
| | | | Alliance | | |
| Pt | Chg | S. 1563 | <i>Paspalum notatum</i> | II | 8 |
| Pt | T | S. 3771 | <i>Physalis minima</i> | I | 4 |
| Pl | Tces | S. 3748 | <i>Setaria glauca pallide-fueca</i> | I | 4 |
| Pa | Tces | S. 1545 | <i>Sporobolus molleri</i> | I | 4 |
| Pa | Chl | M. 1065 | <i>Indigofera spicata</i> | — | — |
| Z | T | S. 4445 | <i>Nidorella residifolia</i> | — | — |
| Pl | Gr | S. 3966 | <i>Paspalum commersonii</i> | — | — |
| | | | Association | | |
| ZG | Tp | S. 2298 | <i>Urochloa platyrachis</i> | V | 1900 |
| Co | Gr | De. 288 | <i>Cynodon dactylon</i> | V | 1404 |
| Pt | Tces | S. 3769 | <i>Eleusine africana</i> | V | 654 |
| SG | T | Q. 939 | <i>Solanum delpierrei</i> | III | 308 |

terre meuble. Parfois aussi, on rencontre la variante sur les pistes tracées sur sable grossier et mal drainé. *Cassia gracilior* intervient pour une grande part dans le recouvrement.

(b) Association à *Cynodon dactylon* et *Urochloa platyrachis*
Cynodoneto-Urochloetum platyrachis SCHMITZ 1954.
(Cynodoneto-Brachiarietum platyrachis SCHMITZ 1954).

Ce groupement a été maintes fois rencontré sur sols argilo-sableux à sablo-argileux, rouges et fertiles. Il colonise rapidement les aires profondément remaniées, par nivellement mécanique, les terres de termitières arrasées et épandues, les champs labourés, hersés et nettoyés au moyen de machines agricoles (tabl. LIX).

Urochloa est généralement le premier à s'installer. Ce n'est que plus tard qu'apparaît *Cynodon*. Son développement est plus lent. Il s'étale progressivement dans les vides laissés par les touffes du premier. Mais il s'y implante de façon plus ferme, élimine peu à peu *Urochloa* et finalement, restera seul. A ce moment, s'installeront d'autres espèces de groupements plus évolués où *Cynodon* fera figure de caractéristique de classe, d'ordre, etc.

Dans cette association fugace, les formes biologiques sont encore à l'avantage des thérophytes. Pourtant les plantes vivaces sont déjà mieux représentées et le groupement prépare une formation végétale plus stable où ces dernières seront les plus importantes.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|--------|--------|---|--------|
| Spectre brut | — | 9,1 % | 13,6 % | — | 77,3 % |
| Spectre pondéré | — | 28,1 % | 1,9 % | — | 69,0 % |

La répartition géographique des espèces caractéristiques est étendue comme dans tout l'ensemble de la classe. Comme le montre le tableau de composition floristique moyenne ci-après, la répartition des aires géographiques est la suivante :

- 1 espèce zambézienne
- 2 espèces zambéziennes et orientales
- 1 espèce zambézienne et guinéenne (périguinéenne sud)
- 1 espèce soudano-zambézienne et guinéenne
- 4 espèces panafricaines
- 4 espèces paléotropicales
- 3 espèces paléotropicales
- 8 espèces pantropicales
- 4 espèces cosmopolites

Comme dans tous les groupements riches en plantes annuelles, la périodicité est grande. Les faciès de saisons sèche et humide sont très différents.

Par contre, la stratification est mal définie. Quelques espèces dressées montent à 50-60 cm tandis que les autres s'étagent à tous les niveaux inférieurs, depuis *Portulaca*, nettement prostré, aux *Bidens* érigés, en passant par les plantes rampantes aux extrémités plus ou

moins redressées : *Urochloa*, *Cynodon*. Lorsque les espèces dressées atteignent leur taille maximum d'un mètre environ (*Sonchus*, *Physalis*, *Setaria glauca* var. *pallide-fusca*), il est fréquent que le groupement ait évolué et que la végétation appartienne déjà à une autre association rudérale ou postculturale.

Des compagnes rencontrées, une seule est notée deux fois. Elles indiquent une évolution déjà marquée de la végétation puisqu'on y reconnaît des plantules ligneuses, germinations ou rejets de souches déchiquetées par les machines.

(c) Association à *Sporobolus pyramidalis*

Sporobolus pyramidalis SCHMITZ 1962.

Sporobolus pyramidalis est une graminée dure et résistante. Elle apparaît en touffes drues le long des chemins et en autres terrains peu fertiles. Son optimum est atteint dans les pâturages et parcours dégradés par un piétinement excessif et une surcharge de bétail. C'est surtout fréquent en sol déjà pauvre lui-même. Le bétail n'y trouve que peu d'herbe tendre. Il dédaigne *Sporobolus* dont le recouvrement montera à 75 % de la surface totale. Alors s'introduiront d'autres espèces qui se défendent par leurs épines : *Acacia*, *Zizyphus*, *Strychnos*, *Securidaca*, *Erythrina*.

Avant l'implantation de ces buissons de savane arbustive plus évoluée, l'association fournit des exemples d'une auto-défense efficace.

Crotalaria aculeata porte des aiguillons robustes et acérés. Les rameaux étalés protègent la souche vivace du piétinement et de l'abroustissement. C'est une espèce zambézienne tandis que *Sporobolus* est panafricain.

Deux cypéracées ne fournissent qu'un fourrage pauvre : *Fimbristylis dichotoma*, caractéristique locale à distribution cosmopolite, et *Cyperus cyperoides* var. *polyphyllus*, élément pantropical.

Digitaria acuminatissima se rencontre en domaines zambézien et oriental. C'est également une graminée peu recherchée.

Alysicarpus rugosus est pantropical, annuel ou chaméphyte. C'est la seule espèce du lot ayant une certaine valeur fourragère.

Dans la Plaine de la Ruzizi, GERMAIN [1952] considère *Sporobolus pyramidalis* comme lié à la classe des savanes herbeuses. La graminée n'est pas rare dans de telles savanes, en Haut-Katanga, surtout dans les situations pauvres. Mais elle n'y atteint jamais l'abondance qu'on lui trouve au sein du présent groupement. L'espèce forme des touffes très fortes là où les bouses n'ont pas été étalées.

Pour GERMAIN, *Crotalaria aculeata* serait aussi lié à la savane herbeuse mais y ferait davantage figure d'élément nitrophile. Sa place est donc normale dans le *Sporobolus*.

Quant à *Digitaria acuminatissima*, ROBYNS [1929-1934] et STAPF [in PRAIN; 1934] en font une espèce annuelle. La plante récoltée à Lubum-

bashi semble pourtant vivace, à rhizomes courts. Elle devient chaméphyte lorsque les rhizomes sont très proches de la surface du sol.

Deux relevés phytosociologiques furent publiés précédemment pour l'association [SCHMITZ; 1963].

Le sectre biologique montre une nette réduction du groupe des thérophytes.

| | Ph | G | Ch | H | Th |
|-----------------|----|--------|--------|--------|--------|
| Spectre brut | — | 15,8 % | 31,6 % | 10,5 % | 42,1 % |
| Spectre pondéré | — | 9,1 % | 17,1 % | 58,9 % | 14,9 % |

Ces spectres ne tiennent pas compte des espèces considérées comme compagnes.

La végétation est plus haute que dans le groupement précédent et plusieurs espèces caractéristiques sont des plantes dressées. La stratification est donc mieux marquée entre le lot des éléments érigés et les quelques types prostrés ou très bas tels qu'*Oxalis corniculata*, *Paspalum commersonii*, *P. notatum*, *Cynodon dactylon*.

La répartition géographique des espèces caractéristiques est moins large que dans le cas du *Cynodoneto-Urochloetum platyrachis* puisque, à côté des mêmes espèces liées aux groupes de rang supérieur, les espèces de l'association comptent un élément endémique, un zambézien et un zambézien et oriental alors que dans l'autre association, l'espèce à distribution la plus étroite est zambézienne et guinéenne.

c. Ordre à *Amaranthus* div. sp. et *Eclipta prostrata* *Amarantho-Ecliptetalia*, ord. nov.

Nous proposons cet ordre pour réunir les végétations pionnières des endroits très nitrophiles. Cet ordre est distribué à travers toute l'Afrique centrale.

Beaucoup d'espèces sont annuelles surtout celles qui colonisent périodiquement les berges boueuses découvertes au moment des basses eaux. De ce fait, certaines d'entre elles ont tendance à dominer localement, sous l'effet du hasard ou d'une meilleure germination.

Nous n'avons pas reconnu, jusqu'à présent, de groupement appartenant avec certitude à la première alliance de l'*Ecliption albae* LEBRUN 1947 (qui doit prendre nom d'*Ecliption prostratae*). Ses limites sont souvent assez confuses avec celles des groupements de l'ordre des *Papyretalia* LEBRUN 1947 qu'elle prépare.

(1) Alliance à *Amaranthus* div. sp. *Amaranthion*, all. nov.

Cette alliance colonise les tas de détritrus divers, de compost, de déchets ménagers, les abords des habitations recevant les eaux de cuisine.

La végétation compte quelques espèces spécialement nitrophiles mais s'enrichit bientôt en plantes habituelles des cultures telles que *Bidens pilosa*, *Portulaca*, etc.

(a) Association à *Amaranthus spinosus* et *Physalis peruviana*
Amarantheto-Physaletum, ass. nov.

Cette association est très répandue aux abords des cases et des camps de travailleurs, en petits peuplements de quelques mètres carrés. Plusieurs amaranthacées locales sont cultivées comme légumes, entre autres, une variété verte d'*Amaranthus spinosus* et *Gynandropsis gynandra*. Sans être semées intentionnellement, d'autres espèces livrent des feuilles consommées : divers *Amaranthus*, *Celosia*, *Alternanthera*, *Portulaca*.

Il est malaisé de définir exactement l'association puisque la végétation résulte autant de semis naturels que d'ensemencements artificiels et de protection voulue des espèces utiles lors des sarclages. La liste n° 338 n'est reproduite qu'à titre d'exemple. Le relevé a été effectué sur 10 m², près d'une case habitée. La végétation atteint près de 1 m de hauteur et couvre 60 % du sol (tabl. LX).

TABLEAU LX

Exemple de composition de l'*Amarantheto-Physaletum*
en Plaine de Lubumbashi.

| Répartition géographique | Forme biologique | Herbier de référence | | Coefficient |
|--------------------------|------------------|----------------------|---|-------------|
| | | | Classe et ordre | |
| Co | Tp | S. 4752 | <i>Portulaca oleracea</i> (± cultivé) . . . | 3.4 |
| Co | T | S. 4186 | <i>Sonchus asper</i> | 2.2 |
| Pt | T | S. 4813 | <i>Bidens pilosa</i> | 1.2 |
| Pt | Tces | S. 3765 | <i>Chloris pycnophylla</i> | 1.2 |
| Pt | Tces | S. 3769 | <i>Eleusine africana</i> | 1.2 |
| Pl | Tces | S. 3762 | <i>Eragrostis tenuifolia</i> | + 2 |
| | | | Alliance et association | |
| Co | T | — | <i>Amaranthus spinosus</i> (± cultivé) . . | 3.2 |
| Pt | T | S. 8183 | <i>Gynandropsis gynandra</i> | 1.2 |
| Pt | T | Q. 11 | <i>Physalis angulata</i> | 1.2 |
| Pt | T | — | <i>Physalis peruviana</i> | 1.2 |
| | | | Variante à | |
| Co | T | S. 4548 | <i>Galinsoga parviflora</i> | 2.2 |

m. Variante normale

Elle est de règle dans les secteurs peu envahis par *Galinsoga parviflora*.

n. Variante à *Galinsoga parviflora*.

Cette espèce peut devenir spécialement abondante sur les tas de compost et dans les jardins fortement fumés.

L'association et ses formes ne sont peut-être que des faciès locaux de l'*Amarantheto-Synedrelletum* J. LÉONARD 1950. Dans ce cas, il y aurait lieu alors de reconnaître une sous-association typique à caractère guinéen et une ou plusieurs autres réparties en région soudano-zambézienne.

Dans sa revue des groupements végétaux décrits au Congo, LÉONARD [1950] cite une association à *Imperata cylindrica*, l'*Imperatetum cylindricae* LEBRUN [in LÉONARD 1950], classée dans l'alliance du *Panicion maximi* LEBRUN in [MULLENDERS 1949].

Il ne semble pas qu'on puisse parler d'une réelle association, entre la graminée et d'autres espèces, qui occuperait les champs, cultures et jachères en un milieu bien défini. Il paraît plus probable que la strate dense et exclusive d'*Imperata* constitue soit une sociation très largement répandue et qui se superpose ou se substitue à de nombreuses formes de groupements, soit un faciès très commun et qui ne serait lié ni à telle association ni à tel type de sol.

Aux environs de Lubumbashi, on trouve *Imperata* dans des conditions très diverses. L'envahissement par la graminée est habituel dans les cultures abandonnées après plusieurs années. Le sol peut être profond et fertile, graveleux ou latérique, sec ou frais, voire marécageux lors des pluies. La graminée existe en sous-bois d'eucalyptus, sur digues d'étangs, en pelouses de jardin assez régulièrement fauchées, terrains vagues, talus, bords de chemins.

Dans ces conditions, il semble préférable de considérer les peuplements locaux à *Imperata cylindrica* comme une sociation envahissant, de façon plus ou moins passagère, divers types de groupements végétaux, en des terrains très variés. Elle est favorisée par le travail du sol, l'éclaircissement et le feu. Le sarclage et même le labour ne font que renforcer son emprise s'ils ne sont suivis du ramassage des rhizomes.

Les listes suivantes montrent que l'espèce peut abonder en terrains très dégradés n'ayant aucune chance de porter le *Panicion maximi*.

Le relevé n° 308 provient d'un ancien champ situé sur plateaux graveleux soumis aux retombées métallifères toxiques de l'usine de Lubumbashi. Le recouvrement est de 100 % et la hauteur de la végétation ne dépasse guère 1,50 m même pour les sujets ligneux.

La strate herbacée est faite de :

- 5.5 *Imperata cylindrica*
- 3.3 *Bulbostylis mucronata*
- + .2 *Arthraxon hispidus*
- + .2 *Piptostachya inamoena*

La strate arbustive rappelle la forêt claire très dégradée sur sol compact :

- 1.1 *Brachystegia boehmii*
- 1.2 *Lannea discolor*
- + .1 *Albizia antunesiana*
- + .1 *Anisophyllea boehmii*
- + .1 *Brachystegia spiciformis* var. *latifoliolata*
- + .1 *Combretum molle*
- + .1 *Faurea speciosa*
- + .1 *Julbernardia paniculata*
- + .1 *Ochna schweinfurthiana*
- + .1 *Pterocarpus angolensis*
- + .1 *Syzygium guineense* subsp. *macrocarpum*

Par contre, à peu de distance de cette station, un autre champ récemment abandonné ne comportait pas d'*Imperata*. A côté d'un recru forestier très semblable, la végétation herbacée postculturale se composait de :

- 5.5 *Arthraxon hispidus*
- 1.2 *Alysicarpus rugosus*
- 1.2 *Physalis angulata*
- + .1 *Haumaniastrum quarrei*
- + .1 *Celosia trigyna*
- + .2 *Cymbopogon densiflorus*
- + .1 *Setaria longiseta*

Tandis que la station est inondée superficiellement durant la saison des pluies, celle du relevé n° 314 ci-après est nettement marécageuse, à l'entrée d'un dembo. Le terrain reste frais en saison sèche et est profondément remanié lors des coups d'eau. Sur 10 m², la végétation montre un recouvrement de 80 % et une hauteur maximale des plantes de 1 m.

- 2.2 *Imperata cylindrica*
- 2.2 *Centella asiatica*
- 2.2 *Cynodon dactylon*
- 1.2 *Bulbostylis mucronata*
- 1.2 *Leersia hexandra*

La liste présente un curieux mélange de plantes rudérales (*Imperata*, *Cynodon*), plus ou moins aquatiques (*Leersia*, *Centella*) et d'une métallicole locale (*Bulbostylis*).

Un comportement semblable se remarque en Plaine de la Ruzizi où GERMAIN [1952] note l'espèce, parfois avec un coefficient de recouvrement élevé, dans des groupements semi-aquatiques, dans des végétations rapportées à l'alliance du *Panicion maximi*, donc postculturale, et, parfois, dans des savanes. L'auteur reprend l'idée d'une sociation spéciale pour les groupements « très sporadiques et toujours fragmentaires » où domine l'espèce (coefficient de 5.5). Elle s'y trouve en compagnie de pieds abondants de *Sporobolus pyramidalis*, *Alysicarpus glumaceus*.

En région de Kaniama, MULLENDERS [1954] note que la sociation à *Imperata cylindrica* succède souvent à l'association du *Rudereto-Eleusinetum*. Elle se classe dans l'ordre des *Bidentetalia* tandis que les groupements plus évolués s'enrichissent en espèces de savane et se rapprochent ainsi de leur classe.

Personnellement, nous préférons réunir la sociation à l'ordre des *Rudereto-Euphorbietalia* et à son alliance du *Cynodonion africanum*, à côté des végétations des terrains remaniés et fortement dégradés comme l'association à *Sporobolus pyramidalis*.

2. Évolution de la végétation.

1. Europe : (Classe des *Rudereto-Secalinetea*)
2. Régions tropicales : Classe des *Rudereto-Manihotetea pantropicalia*
 - a. Groupements messicoles et postculturels en Afrique :

Ordre des *Bidentetalia africana*

 - A. Haute altitude (Alliance du *Digitarion abyssinicae*)
 - B. Moyenne altitude : Alliance du *Bidention pilosae*
 - 1) Cultures en cours : Association du *Chloriseto-Bidentetum*
– variante à *Galinsoga parviflora*
 - 2) Anciennes cultures, sols relativement riches :

Alliance du *Panicion maximi*
Association du *Panicetum maximi*
 - b. Groupements rudéraux, des terrains piétinés en Afrique :

Ordre des *Rudereto-Euphorbietalia*

 - A. Nitrophiles peu marqués :

Alliance de l'*Eleusinion africanae*

 - a) Peu évolué :

Association du *Portulaceto-Euphorbietum prostratae*
 - 1) Katanga méridional :

– sol peu fertile :
Sous-association *typicum*
* sol plus ou moins argileux :
variante normale
* sol plus ou moins graveleux :
variante à *Gomphrena celosioides*

- 2) Katanga septentrional :
Sous-association : *Eragrostidetosum*
- b) Plus évolué, sol plus riche :
Association du *Rudereto-Eleusinetum*
- 1) Zambézien :
variante normale et var. à *Setaria glauca* var. *pallide-fusca*
- 2) Guinéen :
(variante à *Paspalum conjugatum* et *Axonopus compressus*)
- 3) Périguinéen :
variante à *Dactyloctenium aegyptium*
- B. Terrains vagues, cultures abandonnées à sol tassé, déblais :
Alliance du *Cynodonion africanum*
- 1) Chemins piétinés, bandes de roulement :
Association du *Perotideto-Eragrostidetum chapelieri*
 - Sables des hauts-plateaux :
(Sous-association *atrovirentetosum*)
 - Sols argileux à graveleux :
Aristolochietosum
 - * plus ou moins meubles et argileux :
variante normale
 - * plus ou moins squelettiques et graveleux
variante à *Cassia gracilior*
- 2) Terres sablo-argileuses très remaniées :
Association du *Cynodoneto-Urochloetum platyrachis*
- 3) Terres pauvres très dégradées :
Association du *Sporoboletum pyramidalis*
- c. Groupement très nitrophiles :
Ordre des *Amarantho-Ecliptetalia*
- A. Sur détritus, compost, ... :
Alliance de l'*Amaranthion*
- 1) Zambézien :
Association de l'*Amarantheto-Physaletum*
 - variantes normale ou à *Galinsoga parviflora*
- 2) Guinéen :
(Association de l'*Amarantheto-Synedrelletum*)
 - avec variantes
- 3) Oriental :
(Association du *Trianthemeto-Mollugetum*)
- B. Vases exondées : colonisateur :
Alliance de l'*Ecliption prostratae*

CHAPITRE XXI

Relations syngénétiques des groupements végétaux.

La vocation forestière des sols de la Plaine de Lubumbashi ne fait aucun doute et, sitôt abandonnée, la jachère s'enrichit en éléments ligneux. La succession des formations végétales dans le temps et sur un même terrain serait facile à suivre si l'homme n'intervenait par le feu. L'incendie, qui ne peut être considéré comme facteur naturel, a réduit la forêt climacique à des lambeaux minuscules et disséminés. Au point que la plupart des phytogéographes l'ont ignorée ou ne lui ont apporté qu'une attention minime.

Dans une région où règne une saison sèche de six mois, il est normal que la teneur en eau du sol joue un rôle primordial dans la répartition des groupements végétaux. Son action est tout aussi importante sur la genèse des sols mêmes, autre facteur de répartition.

1. Le climax.

La définition du climax reste un des objectifs principaux des études phytosociologiques. Elle permet de fixer la place de chaque groupement dans les séries évolutives convergeant vers lui.

Par sa grande complexité, sa futaie haute et multistrate, par sa parfaite indifférence vis-à-vis du sol et sa fréquence en des situations parfois très sèches, la forêt à *Entandrophragma delevoiyi* et *Diospyros hoyleana* semble bien constituer le climax actuel. Sa parenté avec la flore guinéenne n'a rien de surprenant puisque les « muhulu » d'aujourd'hui sont les relictés de la forêt équatoriale abandonnée lors de la récente migration de l'équateur thermique.

Une adaptation parallèle à la modification du climat a permis son maintien. Plusieurs éléments ont disparu, d'autres ont donné naissance à de nouvelles espèces, d'autres encore, suffisamment plastiques, se sont acclimatés sans difficulté. Ainsi les massifs denses sont encore en parfait équilibre avec le climat local. Protégée de l'incendie, la forêt dense sèche supprime toujours la forêt claire et la savane. Le défi-

chement et la mise en culture du sol ne suffisent pas à imposer la savane si l'incendie ne vient entraver toute régénération du massif dense.

Il est donc erroné de considérer la forêt à *Brachystegia* comme climacique, à cause de la grande extension puisque le feu est un facteur anthropique.

La forêt de l'*Entandrophragmeto-Diospyretum hoyleanae* occupe donc le sommet de l'évolution progressive du couvert végétal en absence d'incendie. Elle n'est égalée en puissance et en complexité que par la forêt édaphique. Mais dès que le terrain échappe à l'inondation saisonnière, la forêt climax ne tarde pas à supplanter la galerie forestière.

2. Les groupements aquatiques et palustres.

L'évolution générale de la végétation aquatique herbeuse est déjà schématisée par la classification phytosociologique de rang supérieur.

La classe des *Potametea* compte un ordre paléotropical des *Nymphaeetalia loti*. Dans cet ordre, nous avons proposé trois alliances se répartissant les groupements centre-africains :

— La première alliance, celle du *Pistion pantropicale* groupe les végétations flottantes. Elles s'établissent les premières sur les pièces d'eau profondes. L'enracinement de la végétation est rare et généralement saisonnier.

— La deuxième alliance est caractérisée par des plantes ancrées mais à feuilles le plus souvent flottantes et à inflorescences émergées. Le *Nymphaeion loti* succède souvent à l'alliance précédente et sa végétation supporte des profondeurs assez grandes d'eau dont elle suit aisément les fluctuations.

— La dernière alliance est celle du *Ceratophyllion*. Les plantes sont ancrées mais immergées. Parfois quelques feuilles et les inflorescences atteignent la surface de l'eau. L'évolution au sein de cette alliance a été illustrée au tableau XXI. Après l'occupation du fond par des characées, les *Potamogeton* envahissent toute l'épaisseur de la lame d'eau avant que *Lagarosiphon* en habite la zone supérieure.

La succession n'est pas toujours la même entre le *Ceratophyllion* et le *Nymphaeion loti*. En eau profonde, il est fréquent que les espèces immergées soient éliminées par le couvert des larges feuilles épaisses des *Nymphaea* ou des *Limnanthemum*. Mais lorsque l'atterrissement de la mare se poursuit, les espèces du *Ceratophyllion* l'emportent car elles supportent mieux l'assèchement de la vase.

L'ordre des *Zosteretalia*, de la même classe, groupe les végétations aquatiques en eaux salées. Dans l'alliance du *Ruppion maritimae*, une association du *Ruppieto-Charetum tropicale* est la réplique, en eau très salée, du *Charetum katangense*. Elle est le point de départ d'une autre série évolutive.

Par ailleurs, dans les cours d'eau rapides et à substrat rocheux, une végétation basse et fortement ancrée succède à un premier recouvrement par des algues. Il s'agit du *Tristichetum alternifoliae* (alliance : *Leiothylacion*; ordre : *Leiothylacetalia*; classe : *Saxopodostemetea pantropicalia*). En dehors de la Plaine de Lubumbashi, la sous-association de l'*Hydrostachietosum* lui succède et constitue un groupement davantage exondé. Une autre alliance, du *Pennisetion nodiflori*, s'établit ensuite. La nature de la roche favorise l'une ou l'autre de ses deux associations locales : le *Pennisetetum nodiflori* et le *Cyperetum tuberosi*.

À côté de ces trois séries principales, citons le cas des mares boueuses et calmes, des anses de ruisseau à alluvionnement actif, des canaux de drainage. Le *Marsileetum africanum* s'y présente sous la forme d'un tapis tantôt flottant, tantôt ancré. Le groupement supporte l'atterrissement et l'assèchement saisonnier. Il évolue vers un type quelconque de végétation marécageuse.

La classe des *Phragmitetea* groupe les végétations semi-aquatiques avec son ordre africain (sinon pantropical) des *Papyretalia*. Les alliances reconnues au sein de cet ordre diffèrent par leur écologie et marquent des stades de l'évolution générale de la végétation.

L'alliance du *Ludwigion* est faite de groupements flottants, simplement ancrés le long des berges et sur les hauts fonds. Les plantes se supportent au moyen de flotteurs ou s'appuient sur une végétation antérieure plus ou moins immergée (souvent une forme évoluée du *Ceratophyllum*).

Bientôt, la prairie ancrée à *Leersia hexandra*, sous une des sous-associations du *Leersiето-Rotaletum congolensis*, s'affirme tandis que dans les lacs plus importants, elle peut elle-même préparer l'association plus puissante à *Vossia cuspidata*. Dans ce cas, la prairie aquatique succède à l'association semi-flottante, semi-immergée de l'*Utriculariето-Nymphacetum*.

Ces prairies flottantes appartiennent déjà à l'alliance de l'*Echinochloion tropicale*. Dès que les boues connaissent des périodes de ressuieusement partiel, le milieu est envahi par les espèces nettement enracinées de l'association du *Ludwigieto-Echinochloetum crus-gavonis*. Sa sous-association à *Polygonum senegalense* marque un degré d'assèchement supérieur.

Le tableau XXIV décrit la succession des faciès dans une large mare permanente, à fond irrégulier, où l'association du *Leersiето-Polygonetum limbatum* voisine avec ses deux sous-associations.

Mais il arrive que l'alliance ne puisse s'installer dans une eau trop profonde encore ou trop loin de la berge. C'est alors que la prairie à *Leersia* ou à *Vossia* peut accueillir les éléments d'une haute prairie enracinée. Suivant la nature de l'eau, probablement son degré d'acidité ou d'alcalinité et sa teneur en éléments dissous, l'alliance du *Papyrion*

s'implante sous une des formes de l'*Impatienseto-Typhetum* ou du *Cypereto-Dryopteridetum*. La roselière à *Phragmites mauritianus* s'établit davantage le long des rives à alluvionnement actif et au terrain profondément remanié lors des crues. Ces trois associations peuvent se succéder comme le font les faciès de la première.

Enfin, c'est au sein de ces associations, principalement de la roselière et des sous-associations à *Myrica* ou à *Sesbania* de l'*Impatienseto-Typhetum* que naissent les éléments pionniers de la galerie forestière.

Toutefois, le sol recouvert de peu d'eau peut être envahi assez rapidement par les associations du *Magnocyperion africanum*. Ce sera surtout le cas lorsque la vase repose sur un terrain dur et peu propice au développement des rhizomes de *Typha*, de *Cladium*, de *Cyperus papyrus*.

L'*Eleocharietum dulcis* et le *Verbeneto-Cyperetum katangense* sont deux groupements qui se partagent de telles situations. Il leur arrive d'être envahis, à leur tour, par les hautes prairies aquatiques citées ci-dessus.

Nous avons parlé de la végétation immergée des eaux salées telle le *Ruppieto-Charetum tropicale*. L'alliance qui lui fait naturellement suite est le *Juncion maritimi* avec sa prairie flottante à *Sporobolus virginicus*. Sur sol plus remanié et nettement boueux, moins profondément submergé, la sous-association du *Digitarietosum* semble être de règle.

L'autre association, le *Junceto-Sphaeranthetum salinare*, occupe les terrains plus fermes, généralement exondées mais parcourus par des filets d'eau salée et couverts, en saison sèche, d'une couche assez continue de sel.

On peut donc distinguer quelques séries principales dans la nature et l'évolution des végétations aquatiques et marécageuses non ligneuses.

1) L'évolution normale de la végétation d'une pièce d'eau relativement calme et profonde peut se schématiser comme suit :

- a. Végétation flottante : *Lemneto-Pistietum*
- b. Végétation ancrée : mosaïque de *Nymphaeetum afro-tropicale* et de *Limnanthemetum*
- c. Végétation immergée : *Charetum katangense*
Potamogetonetum katangense
Lagarosiphonetum katangense

Il peut y avoir inversion entre b et c.

1') L'évolution en eau peu profonde et calme peut se limiter au *Marsileetum africanum*, de la prairie flottante à la végétation marécageuse.

- d. Prairie flottante : *Ludwigieto-Enhydretum*
Leersieto-Rotaletum congolensis
puis parfois : *Vossietum cuspidatae*

e. Prairie ancrée du *Papyrion* :

généralement : *Impatienseto-Typhetum*
ou : *Cypereto-Dryopteridetum*
puis : *Phragmitetum afro-lacustre*.

f. Marais du *Magnocyperion africanum* :

Eleocharietum dulcis,
Verbeneto-Cyperetum katangense

2) évolution en eau salée :

- a. Végétation immergée : *Ruppieto-Charetum tropicale*
- b. Prairie flottante : *Sporoboletum virginici*
S.v. Digitalietosum
- c. Végétation exondée : *Junceto-Sphaeranthetum salinare*

3) série en eau à courant très rapide :

- a. Encroûtement ras : *Tristichetum alternifoliae*
- b. Végétation haute : *Pennisetetum nodiflori*
ou *Cyperetum tuberosi*

3. Les galeries forestières.

Lorsque le terrain est suffisamment drainé ou connaît des périodes de ressulement de longue durée, la végétation marécageuse herbacée fait place à une formation plus ou moins arborescente.

Deux grandes séries se partagent les situations :

— sur terrain épais, relativement bien drainé, rives de cours d'eau bien aérés, l'évolution normale est la suivante :

a. Végétation plus ou moins herbacée :

Phragmitetum afro-lacustre
ou *Penniseteto-Sclerietum racemosae*
ou *Magnocyperion africanum*

b. Végétation buissonnante : *Ficeto-Salicetum*

c. Végétation arbustive : *Rauvolfieto-Rhusetum*

d. Stade intermédiaire à *Syzygium cordatum*

e. Végétation arborescente : *Khayetum nyasicae*

En situations spécialement abritées, on pourrait trouver le stade final, commun dans les gorges profondes des contreforts des hauts plateaux, le *Pterygoteto-Coletum*. Après défrichement, la reforestation peut reprendre à un niveau intermédiaire de la série ci-dessus, par exemple, au stade c-d, par le *Rauvolfieto-Rhusetum Phoenicetosum*. S'il reste assez

de souches vivantes ou de semenciers à proximité, le faciès à *Syzygium cordatum* peut être sauté tandis que la forêt riveraine à *Khaya nyasica* se réinstalle directement sous les massifs élevés de vieux *Phoenix*, *Rauvolfia*, etc.

— sur terrain plus superficiel et, surtout, très mal drainé, comportant de nombreux suintements, des marigots, les mares d'eau très peu oxygénée, la succession aura un caractère plus zambézien. L'eau est alcaline, parfois très riche en bases échangeables. La végétation ligneuse s'installe le plus souvent dans une haute prairie à *Typha*, soit en sol profond et peu marécageux, soit en terrain plus superficiel et très humide de zones de suintement :

- a. Végétation herbacée de l'*Impatienseto-Typhetum* souvent une des sous-associations *Sesbanietosum* ou *Myricetosum*.
- b. Végétation arbustive du *Maesetum rufescentis*.
- c. Galerie forestière du *Garcinieto-Syzygietum cordati*.
- d. Haute forêt marécageuse du *Ficeto-Sterculietum subviolaceae* qui n'est qu'imparfaitement réalisée en Plaine de Lubumbashi.

En terrain sablonneux, cette seconde série diffère quelque peu pour se rapprocher de la composition des formations habituelles des berges de ruisseaux acides, sous un climat semblable à celui de Lubumbahi :

- a. Végétation aquatique à *Nymphaea divaricata* : le *Paniceto-Nymphaetum divaricatae*.
- b. Frange forestière intérieure, en contact intime avec le cours d'eau : *Syzygieto-Osmundetum*.
- c. Galerie forestière des berges plus stables avec le *Syzygieto-Pandanetum* où *Syzygium cordatum* est remplacé par *S. guineense* subsp. *barotsense*.

Tandis que sur les hauts plateaux, la succession est différente encore et nous ne citerons, pour rappel, que la curieuse association pionnière du *Raphieto-Fagaretum katangense*, association assez semblable au groupement également marécageux à *Raphia* préparant la galerie du *Mitragyneto-Spondianthetum*, dans le Bas-Katanga.

4. La série xérique pionnière.

On pourrait faire débiter cette série sur les roches nues, les sols fraîchement retournés, les talus plus ou moins frais et ombragés ou exposés au plein soleil, etc. Ce sont là des points de départ très différents et la végétation qui s'installe varie tout autant. D'autant plus que ces stations peuvent être minéralisées.

Sur les roches nues, la végétation pionnière est faite de lichens encroûtants. Peu à peu, les fissures se garnissent d'un peu de sol et de frêles fougères ou graminées s'y installent.

Lorsque la roche est horizontale et parcourue par les eaux de ruissellement, le développement des lichens est partiellement entravé par l'immersion saisonnière. Par contre, les cuvettes s'emplissent peu à peu de terre et de débris végétaux. Sur dalle de latérite, la terre fine est mélangée à une forte proportion de grenaille. L'épaisseur de terre augmente donc des bombements de la dalle vers les dépressions et vers les bords. Dans le premier cas, la durée d'immersion augmente parallèlement à l'épaisseur de terre. Le tableau XXX décrit une évolution de la végétation en relation avec ces deux facteurs : sol plus épais et humidité plus durable. Les stades appartiennent à l'association du *Desmodieto-Echinochloetum equitantis* suivant la succession des sous-associations *Vernietosum*, *Bulbostyletosum*, *typicum*, *Digitarietosum* et *Blepharietosum*.

Sur les éboulis et talus, ce sont aussi les lichens qui s'incrustent les premiers. Ensuite, mousses et hépatiques se partagent les zones les mieux protégées de la dessiccation avec de petites fougères. Se prépare ainsi l'association du *Gleichenietum linearis* dans ses formes plus ou moins parfaites.

Quant aux stations récemment nettoyées de leur couverture végétale par le labour, le sarclage, le piétinement, grèves et boues fluviales exonées, elles sont colonisées par l'un des groupements rudéraux et nitrophiles. Chacune de ces situations connaît un type bien défini de végétation mais qui évolue rapidement vers une forme de savane définie par la nature du sol.

5. Les savanes.

Les savanes herbeuses naturelles sont relativement rares en région de Lubumbashi. Ce ne sont guère que des dembo à la composition floristique assez constante dans son ensemble.

Plus variées sont les savanes anthropiques. Les unes et les autres s'enrichissent aisément en arbustes et en arbres dès que l'engorgement du sol diminue. STREEL [1963] a étudié la répartition et l'évolution des savanes dans le cadre des variations de texture et d'humidité des terrains. Ses conclusions valent pour la Plaine de Lubumbashi.

6. Les forêts claires.

Les forêts claires occupent la grande majorité du terrain dans la région. Mais elles ne sont nullement climaciques. Le climax s'installe directement au sein de la galerie forestière au sol suffisamment asséché ou dans tout autre groupement non marécageux ou aquatique. Les forêts

claires sont des peuplements secondaires, des formes dégradées de la forêt climacique katangaise comme le montre le schéma de la figure 9. Remarquons la diversité des peuplements qui succèdent à une forêt dense parfaitement homogène. Le tableau renseigne aussi les relations étroites existant entre le sol et la végétation.

CHAPITRE XXII

Classification phytosociologique.

Dès le début de cette étude, nous avons choisi les méthodes d'investigation, de classification et de nomenclature mises au point par l'école de Zürich-Montpellier. Toutefois, le texte montre toute l'importance attribuée à l'évolution des formes de végétation.

Dans une récente publication, TROUPIN [1966] a longuement passé en revue les diverses interprétations phytosociologiques et a recherché une méthode d'analyse bien appropriée à l'Afrique intertropicale. En ce qui concerne la méthodologie de l'école précitée, l'auteur semble opposer deux gradients lors de l'étude des phytocénoses « soit pédologique en retenant une caractéristique du sol comme critère, soit dynamique en mettant en évidence les diverses étapes décelables d'une succession lorsque l'échantillonnage est effectué à travers les mêmes termes pédologiques ». Ces deux tendances rappellent les modes d'investigations écologiques, au long de transects, plus ou moins dynamique au sens de BRAUN-BLANQUET et de LUDI. Mais il est certain qu'il doit être possible de combiner ces deux techniques et nous l'avons tenté au cours de l'exposé. La synthèse de la figure 7 montre les deux découpages simultanés.

Plus avant dans son exposé, l'auteur remarque que les associations sont souvent décrites, en Afrique, après analyse d'un nombre restreint de relevés. C'est qu'une telle analyse peut se faire de deux façons. En pays inconnu, il serait normal de dépouiller un maximum d'informations. L'étude statistique du matériel rassemblé permet de définir les groupements plus ou moins stables et de les isoler des stades évolutifs intermédiaires. Aux yeux des statisticiens cette méthode est la seule

valable car elle réduit toute subjectivité. Cependant, après d'autres, nous considérons l'association comme réalisant une étape relativement stable et prolongée dans l'évolution du couvert végétal, étape caractérisant un milieu également durable. Des observations répétées durant plusieurs années d'étude d'une même région autorisent, nous semble-t-il, à reconnaître ces associations en les distinguant des formations en pleine évolution. Cela peut paraître manquer d'objectivité mais la phytosociologie ne doit pas nécessairement être abordée mathématiquement. Aussi les relevés floristiques qui semblent être la base bien mince d'une analyse statistique sont plutôt des exemples de constitution de groupements déterminés, à l'avance, par comparaison de nombreux cas observés attentivement sans être nécessairement inventoriés sur fiche. De même, le forestier saura, après avoir parcouru un peuplement, en délimiter un échantillon moyen sans devoir, pour cela, établir l'inventaire d'une dizaine de placeaux et en faire une moyenne. Lorsque nous avons étudié la végétation climacique [SCHMITZ, 1962] une quarantaine d'inventaires ont été dépouillés et ont permis de préciser et illustrer une alliance de deux associations et cinq sous-associations. En réalité, nous avons visité et observé très attentivement plusieurs centaines de massifs. Par ailleurs, les formations aquatiques pionnières ne possèdent souvent qu'un très petit nombre d'éléments caractéristiques. Les variations observées ne correspondent guère qu'à la présence de quelque nouvelle compagne sans intérêt, ou de pionniers. Ce qui est plus dangereux, bien entendu, est de procéder de la sorte lorsqu'on n'a aucune expérience de la question. Il ne faut pas vouloir remplacer l'observation minutieuse, critique et répétée par la simple intuition, le coup d'œil ou le flair. Lors de la rédaction d'une étude phytosociologique d'une région bien connue, il arrive qu'on reconnaisse un groupement végétal parfaitement situé dans le canevas syngénétique. Souvent c'est une sous-association caractéristique d'un milieu nettement défini. Si alors on dresse une liste floristique s'y rattachant, c'est davantage à titre exemplatif que pour des raisons d'analyse. Il faut ajouter que, sauf en de rares exceptions, les phytosociologues qui ont œuvré en Afrique centrale ont séjourné longtemps dans la région dont ils publient l'étude botanique.

Lors de l'établissement du graphique général, il a été tenu compte de deux facteurs principaux. D'une part, la végétation est étudiée en fonction de son évolution dans un milieu bien déterminé mais soumis, lui-aussi, à modification (atterrissement, stabilisation, dégradation par le feu, etc.). D'autre part, les diverses séries évolutives présentent des ressemblances évidentes qu'il est bon de signaler.

Nous n'avons pas l'intention de faire la critique des méthodes d'investigation mises au point par les principales écoles non plus que proposer une technique nouvelle et personnelle. Aussi avons-nous choisi la méthodologie de Zürich-Montpellier davantage pour sa

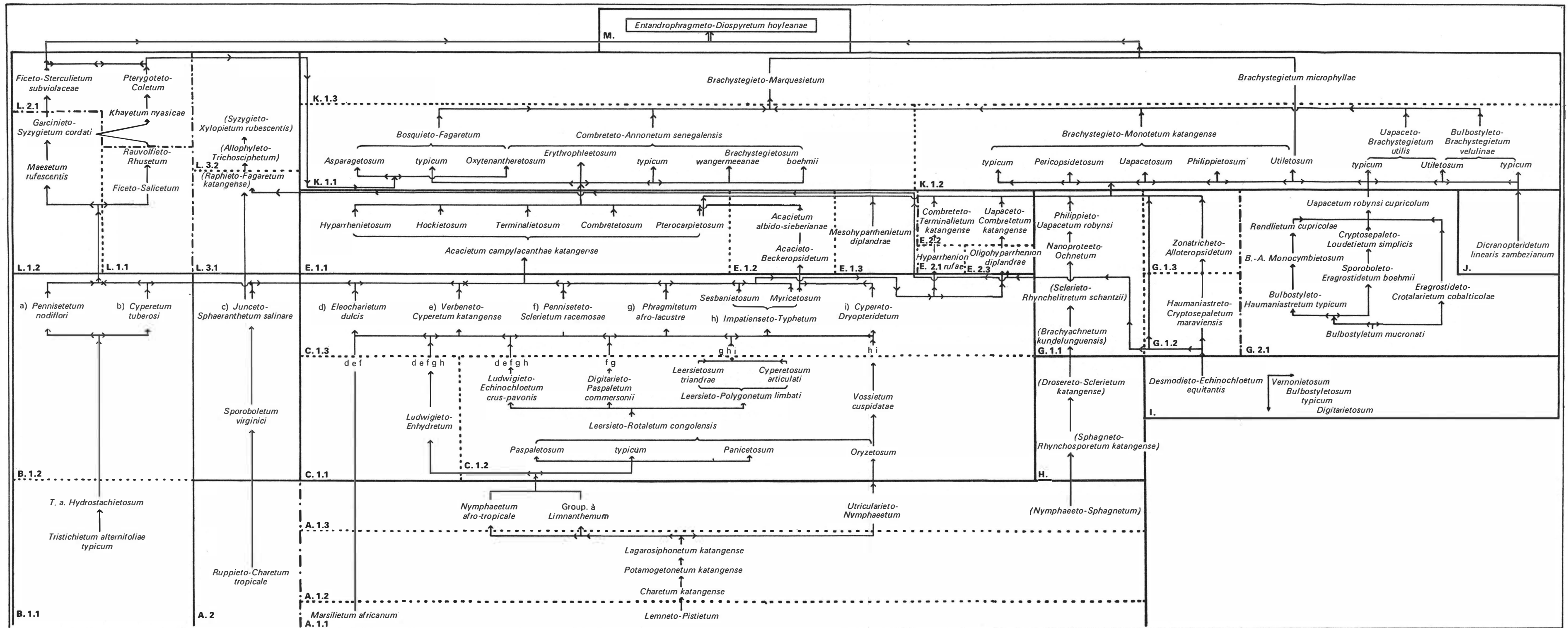


Fig. 7

nomenclature et sa classification que pour sa façon d'aborder le problème et d'analyser les éléments d'observations concrétisés par les fiches de relevés floristiques. Notre règle de travail a donc été la suivante :

- reconnaissance des principales séries évolutives parmi les formations végétales et de leurs rapports avec le milieu,
- détermination des étapes principales de ces séries et des paliers de stabilisation,
- description des associations des points de vue floristique, dynamique et écologique,
- nomenclature des associations et découpage en groupements éventuels de rang inférieur,
- comparaison des milieux, des évolutions, des constitutions floristiques conduisant à une classification sociologique en alliances, ordres et classes.

Demeurant dans la région durant l'élaboration de cette longue étude, il a été possible de contrôler, à tout moment, les points litigieux. Les relevés ont été faits dans les stations stabilisées tant en ce qui concerne le couvert végétal que les autres éléments du biotope. Généralement, ils succèdent à une étude préliminaire du groupement et des formations apparentées. Leur dépouillement peut cependant infirmer une hypothèse ou faire entrevoir une plus grande complexité du problème. D'autres relevés suivent alors jusqu'à ce que la solution trouvée paraisse satisfaisante. Un contrôle ultérieur est alors nécessaire dans des conditions différentes et des stations éloignées.

Durant notre séjour au Katanga, nous avons parcouru de très nombreux sites au cours de prospections forestières, de déplacements au travers du pays, de récoltes botaniques et de travaux de cartographie végétale. Les milliers de kilomètres ainsi parcourus dans les milieux les plus divers nous ont permis d'observer minutieusement les formations végétales, d'en établir l'évolution d'une année à l'autre ou selon les situations au long du transect, d'une vallée, d'un peuplement irrégulièrement dégradé. Mais rarement, nous avons eu le temps de dresser des inventaires complets du couvert végétal devant servir de base à une analyse statistique excluant toute hypothèse préalable.

Une telle méthode de travail nous a paru apte à l'élaboration d'une première synthèse. Les données numériques quant à la répartition des espèces, que nous calculons dans le présent travail, n'ont qu'un but exemplatif et donnent des indications très générales.

C'est davantage une vue d'ensemble que nous livrons, un tableau synoptique auquel il sera aisé, espérons-le, de rapporter des études ultérieures plus détaillées et plus restreintes dans leur objet. Cette étape suivante sera franchie grâce à une recherche surtout statistique

au détriment de l'idée directrice qu'est l'évolution de l'ensemble du couvert dans le temps.

Les deux techniques, dynamique et statistique, basées avant tout sur l'observation directe ou sur l'analyse d'inventaires chiffrés, peuvent conduire à des résultats sensiblement les mêmes. Elles le devraient d'ailleurs puisque toutes deux recherchent la solution d'un problème identique. A la méthode dynamique et écologique, nous demandons la reconnaissance des grandes séries évolutives. Une fois celles-ci établies, il faut en définir les paliers, les stades de stabilisation aussi bien que les rapports mutuels entre le couvert végétal et le milieu. C'est la partie primordiale de l'étude phytosociologique.

A la méthodologie classique de l'école de Zürich-Montpellier, à son analyse statistique et à ses règles de classification et de nomenclature, nous avons emprunté les éléments de description, d'hiérarchisation et de dénomination. Les noms sont chose secondaire bien qu'utile. Aussi est-il préférable d'adopter un vocabulaire déjà admis, même s'il est conventionnel et peut paraître imparfait, qu'accroître la confusion déjà grande en proposant une série de règles nouvelles.

Si les associations s'imposent par la présence de stades nettement stabilisés dans l'évolution du couvert végétal, il est plus délicat de reconnaître des groupements de rang supérieur. Leur détermination est basée, avant tout, sur l'analyse des tableaux d'associations. Il s'agit d'une étude plus statistique que celle conduisant à la définition des groupements de base. La classification en alliances, ordres et classes peut sembler inutile et voulue seulement afin de rendre plus étroite la similitude entre les classifications sociologique et taxonomique. Pourtant, elle correspond à une réalité. Seul est artificiel le nombre de découpages et de rangs. Mais en systématique végétale, on intercale parfois des sous-familles, des tribus, des sections dans les groupes complexes. Certains phytosociologues introduisent, de même, dans certains cas, des sous-alliances.

Avant de terminer cette étude, nous voudrions examiner le tableau résumé de la figure 7 et dégager les éléments qui s'y rapportent aux deux grands modes d'aborder le problème.

Au milieu et à la base de ce tableau s'amorce une série évolutive très complexe à partir de la formation aquatique flottant sur des eaux profondes. La série se déroule parallèlement à un assèchement du substrat. L'eau n'est ni salée (type A.2), ni à courant rapide (B), ni fortement chargée de matières organiques (évolution vers H).

Après un premier déroulement simple, la série se subdivise en trois associations selon de légères variations du courant et du fond de la pièce d'eau. Au stade du marais, la diversité est beaucoup plus grande encore. Aussi, celui qui voudrait décrire des séries d'évolution propres à chaque type de formation marécageuse devrait faire figurer, un grand nombre de fois, les groupements pionniers nettement aquatiques. La

complexité n'est pas moindre au niveau des forêts claires. Ici, la difficulté grandit. Certaines formes de forêt ou de savane boisée peuvent occuper des sols issus d'alluvions anciennes ou de colluvions. Dans ce dernier cas, le couvert initial n'a pu être la prairie aquatique ou la végétation submergée.

Qu'elles débutent par de tels groupements aquatiques, par une pelouse rase développée sur dalle latéritique ou rocheuse, par une mosaïque de mousses et de lichens ornant un éboulis meuble récent, les diverses séries peuvent se subdiviser à certains niveaux et se rejoindre à d'autres. On en trouve des exemples, un peu partout, dans le tableau.

Lu dans le sens général du bas vers le haut, ce résumé renseigne donc sur les successions normales du couvert évoluant avec le sol. Et tous les chemins suivis conduisent finalement au climax pour autant que le terrain soit assez drainé et profond. Nous n'avons indiqué que les courants progressifs. Nombreuses sont toutefois les étapes pouvant être franchies également dans l'autre sens à la suite d'une dégradation du biotope ou d'une inondation prolongée.

Les lignes sont recoupées par un découpage horizontal. Celui-ci est relativement régulier malgré une disposition générale du tableau visant à condenser les données. Une telle régularité semble indiquer que l'opération reflète une certaine réalité et n'est pas une vue de l'esprit toute gratuite. Les traits continus encadrent des groupes réalisant les classes désignées, d'autre part, par une lettre A, B, etc. Le premier chiffre suivant la lettre et les traits interrompus irréguliers désignent les ordres tandis que le second chiffre et le pointillé se rapportent aux alliances.

Reprenons notre point de départ au centre du bas du tableau.

En eaux relativement profondes et calmes, les végétations aquatiques ont un caractère commun : espèces, écologie, etc. Leur ensemble constitue la classe des *Potametea*. Si l'eau est très agitée et moins profonde, l'évolution sera toute autre et, dès les stades pionniers, les compositions floristiques sont nettement différentes. On est en présence d'une autre classe.

Revenons à la première (A). Une grande différence écologique sépare les eaux douces des eaux salées. Les flores habitant l'un et l'autre types sont assez semblables écologiquement mais les espèces constituantes sont bien différentes même si elles appartiennent aux mêmes genres systématiques. On est en présence de deux ordres distincts. Dans celui des *Nymphaeetalia loti*, tout d'abord, les plantes sont flottantes et peu ou pas ancrées. C'est la grande alliance du *Pistion pantropicale* commun à l'ensemble des régions chaudes. Selon le climat, le courant et les risques d'assèchement, plusieurs groupements peuvent être réalisés, dont deux dans la région.

Lorsque le fond se stabilise et assure un bon ancrage des racines, des plantes s'y développent en coussinets. D'autres leur succèdent qui occupent un niveau supérieur. A leur tour, elles céderont la place à

d'autres dont le feuillage affleure à la surface. Ce sont là trois stades fréquents, trois associations d'une même alliance du *Ceratophyllion*. Les phytocénoses intermédiaires sont intéressantes à étudier puisqu'elles indiquent la voie suivie par l'évolution du couvert végétal. Mais on ne peut s'y attarder et leur donner nom et rang d'association.

Dans le stade ultérieur, la majorité des feuilles et les fleurs sont posées sur l'eau ou se dressent quelque peu au-dessus de son niveau. L'alliance du *Nymphaeion loti* succède ainsi à celle du *Ceratophyllion* sans que le milieu ait beaucoup changé. C'est à l'évolution de la végétation que l'on doit, ici, la modification de l'écologie moyenne des constituants.

En bref, les trois alliances sont caractérisées par une dominance de formes écologiques particulières : flottante et libre, ancrée et plus ou moins submergée, ancrée plus ou moins émergée.

A l'extrême droite du groupe A.1.3, une association étrangère du *Nymphaeeto-Sphagnetum* appartient à une autre entité géographique et exige une eau limpide mais très acide. Les états antérieurs et pionniers peuvent être les mêmes que dans le cas des groupements associés dans l'alliance. Ils n'ont pas encore été reconnus. De même à gauche, l'évolution du *Ruppieto-Charetum tropicale* peut passer par une ou plusieurs formes rappelant les associations du *Nymphaeion loti*. Là aussi ces étapes éventuelles n'ont pas été observées ou n'existent pas dans les conditions locales, le groupement étant très peu répandu en Plaine de Lubumbashi.

Ensuite la végétation change radicalement d'écologie. Bien sûr, elle reste aquatique mais les éléments forment une véritable prairie flottante et généralement ancrée, dense et complexe. Elles y sont dressées sur un épais radeau de racines et de rhizomes servant de substrat à toute une florule dont l'enracinement n'atteint pas le fond de la pièce d'eau. Au fur et à mesure de l'assèchement de l'étang ou de la rivière, ce radeau se rapproche de la terre du fond. Racines et rhizomes s'y enfoncent plus nombreux et plus profondément.

La prairie flottante est devenue marais. C'est la classe des *Phragmitetea* dont un seul ordre, celui des *Papyretalia*, a été reconnu dans la région.

On lui oppose la classe des *Salicornietea* et l'ordre des *Coenofuncetalia* caractéristiques des eaux salées. Et si le sol est sablonneux et l'eau très acide, la végétation est toute autre encore et appartient à la classe des *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* et à l'ordre des *Sphagno-Xyridetalia*.

Revenons à la Classe des *Phragmitetea* où trois alliances se succèdent dans le milieu toujours très humide. Selon l'importance de la lame d'eau moyenne, on aura :

— en eaux relativement profondes, la végétation doit former un tapis flottant et enraciné de loin en loin. Dans le cas du *Ludwigion* (C.1.1), les plantes sont enracinées sur les berges et les longues tiges rampent

sur l'eau, soutenues par des flotteurs. Dans l'autre cas, celui de l'*Echinochloion tropicale* (C.1.2), l'enracinement se fait dans le fond, pour les plantes les plus grandes, et dans le « radeau » végétal pour les petites et les jeunes.

— en eaux moins profondes ou si les tiges sont nettement plus longues et rigides (alliance du *Papyrion*; C.1.3), on trouve les véritables rose-lières et autres formations similaires. Elles colonisent parfois de simples fanges. Les plantes y sont dressées, enracinées directement dans le fond. Les rhizomes sont relativement profonds. L'amas de racines qui, dans le cas précédent, flottait souvent sur l'eau repose sur la vase ou y est enfoui.

Jusqu'à présent, l'écologie générale a délimité les classes, la salinité de l'eau ou son acidité très forte pouvant jouer un rôle prépondérant tout comme la grande rapidité du courant qui impose un ancrage robuste. Au sein des classes, les ordres sont surtout fonction du milieu tandis que les alliances marquent les grandes étapes de l'évolution et des degrés plus subtils dans la forme biologique des constituants.

Dans la suite, le type de formation change encore radicalement. Deux grandes possibilités se présentent. Si le milieu reste humide à très frais en tout temps et abrité du feu, des ligneux peuvent s'installer dans le marais. Du buisson bas à la puissante forêt, l'ensemble des forêts édaphiques forment une classe bien délimitée quoique variée à l'extrême : celle des *Mitragynetea*. A ce stade se rejoignent des séries évolutives si différentes qu'elles furent considérées comme se déroulant dans des classes distinctes. Les trois ordres signalés parmi les *Mitragynetea* correspondent à la classification écologique de LEBRUN et GILBERT [1954]. Les groupements sont les suivants.

En L.1, les *Alchorneetalia cordifoliae* groupent les formations arbus-tives et préforestières. Les deux tendances observées dans les stations locales se concrétisent par deux alliances : eaux peu aérées sur alluvions récentes à marigots et suintements ou bien eaux bien oxygénées et berges stables relativement bien drainées en saison sèche.

L'ordre des *Pterygotetalia* présente de grosses forêts plus ou moins finales des séries se déroulant sur alluvions assez stabilisées et aux périodes d'inondation courtes.

Le troisième ordre, celui des *Mitragyno-Raphietalia*, par contre, reste localisé aux vallées marécageuses. Deux alliances marquent les deux grands stades d'évolution qu'une étude plus approfondie pourra peut-être considérer comme réalisant deux ordres distincts tout comme les deux précédentes se partagent les galeries forestières en cas d'atterrissement (L.1 et L.2).

Mais si le terrain se ressuie au point de ne plus connaître que de courtes périodes d'engorgement alternant avec une dessiccation des horizons superficiels permettant au feu de parcourir la plaine, la végétation est toute différente. Il s'offre alors un large éventail de savanes

herbeuses plus ou moins steppiques ou diversement arbustives ou arborées (E = Classe des *Hyparrhetea*). La durée et le degré de l'engorgement saisonnier, la compacité du sol, sa richesse minérale sont autant de facteurs qui influent grandement sur la constitution de la savane. Mais dès que le sol jouit d'un meilleur drainage, les strates arbustive ou arborescente gagnent d'importance.

Peu à peu, le couvert se relève et se ferme jusqu'à former une réelle forêt claire. L'écologie de la forêt est toute différente de celle de la savane et sa diversité est aussi grande. La classe correspondante a été appelée : *Erythrophleetea africana circumguineensis*. Comme dans la classe des savanes, les ordres et alliances se répartissent souvent selon des degrés divers de richesse, profondeur et humidité du sol ou encore de l'évolution et de la dégradation du peuplement lui-même.

Le climax réalise une autre classe groupant les forêts denses sèches aux affinités guinéennes remarquables sans avoir le caractère édaphique des galeries forestières.

Vers la droite du tableau, les séries et groupements phytosociologiques appellent les mêmes remarques d'une organisation naturelle. Cependant quelques légères irrégularités indiquent qu'il reste des points encore obscurs de la classification. Ainsi, l'alliance de l'*Oligohyparrhemon diplandrae* (E.2.3) est apparue proche de l'ordre des *Themedetalia triandrae* (E.2) et y fut rattaché. Par ailleurs, il se peut que deux alliances soient reconnues dans le groupe G.1.1 ; l'une caractériserait les savanes steppiques non hygrophiles, l'autre reprendrait les deux associations des milieux humides.

Tout ces ordres, classes et alliances renseignés au tableau sont confirmés, dans la réalité, par des séries d'espèces communes au niveau des rangs envisagés.

Comme on le voit, on peut aussi bien entreprendre l'étude de la végétation selon la méthode dynamique que d'après la similitude des biotopes. Ces deux tendances, avons-nous vu, correspondent ici aux découpages verticaux et horizontaux. Pour notre part, nous avons tenté de concilier les deux possibilités en recherchant, au sein de formations assez larges, les divers courants d'évolution et en établissant le lien entre les séries de formations différentes.

Quant à la nomenclature qui est beaucoup plus conventionnelle, nous avons appliqué celle de Zürich-Montpellier. Elle fut parfois critiquée par certains phytogéographes. Mais une nomenclature reste nécessaire et pratique et il ne faut pas attribuer au nom d'autre valeur que celle d'une étiquette. Il sert à désigner, avec précision, un groupement végétal tout comme un nom de plante renseigne sur l'identité du végétal même s'il est mal choisi.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'étude de la végétation de la Plaine de Lubumbashi s'imposait car la région est une des plus importantes, du point de vue économique, de l'Afrique centrale. Les révisions botaniques ont montré combien la flore y est riche, diversifiée et souvent mal connue.

Les recherches paléoclimatiques indiquent que le pays fut récemment inclus dans la zone à climat équatorial. La disparition progressive d'une forêt dense et humide due à la modification du climat et, surtout, à l'action de l'homme font, du Haut-Katanga, un trait d'union entre la forêt équatoriale et les savanes et forêts claires de l'Afrique australe. L'activité érosive encore intense est un facteur supplémentaire d'instabilité du couvert végétal.

Par sa situation, son relief, la nature de ses sols, la Plaine forme une entité géographique bien déterminée. Les sols y sont anciens, les pénéplaines rélictuelles nombreuses et les dembo offrent un aspect très particulier du paysage tout comme les hautes termitières. Celles-ci couvrent une étendue non négligeable de terrain mais paraissent vouées à une disparition prochaine car il n'en naît pratiquement plus.

Les sols des environs proches de la ville firent l'objet d'études, de cartographie et d'analyses détaillées. Parallèlement, les formations végétales furent également cataloguées et reportées sur carte dans le même secteur. Les récoltes botaniques sont nombreuses et la découverte d'espèces nouvelles n'est pas rare.

Le climat actuel est bien connu grâce aux observations suivies. Mais les climats locaux, moins étudiés, peuvent influencer la végétation surtout par l'effet de gelées spécialement fortes. Le climat général correspond aux types Aw6S de KÖPPEN et Cw6S tandis que la région retenue s'arrête, vers le Sud, à la limite de la zone Cx7S et qu'elle pénètre quelque peu, au Nord-Ouest, dans le secteur Aw5S.

La forêt claire présente de nombreux aspects, sa constitution variant avec le sol, tandis que les peuplements denses accusent une parfaite régularité en toutes stations. Le grand responsable de la secondarisation de la forêt est le feu dont les effets restent très controversés.

Mosaïque de forêt claire, de savanes, de peuplements denses éda-
phiques ou non, la couverture végétale de la Plaine de Lubumbashi
compte plus de 2 400 espèces de spermatophytes (y compris les groupes
infraspécifiques et les espèces non encore décrites). Et bien que leur
étude soit à peine entamée, on compte déjà une centaine d'espèces de
champignons et une cinquantaine de fougères. Ces plantes appartiennent
à l'élément zambézien (40 %) avec une proportion élevée d'endé-
miques (9,6 % de l'ensemble de la flore). La tendance à la distribution
orientale est très marquée (10,6 % d'éléments à répartition zambézienne
et orientale).

La partie principale du travail relève plus spécialement de la phyto-
sociologie. La nomenclature et la classification des communautés sont
empruntées à l'école de Zürich-Montpellier. Pourtant l'étude des grou-
pements a été poursuivie avec le souci d'en rechercher l'évolution, les
relations et la succession. Cette observation permet de déceler, dans la
liste floristique, ce qui caractérise le groupement, ce qui est commun à
d'autres associations, ce qui est pionnier d'un groupement plus évolué
ou rélictuel d'un stade en voie de disparition et ce qui n'a guère de
valeur indicatrice. Cette revue des communautés complète et précise
celles précédemment publiées. Au total, il a été reconnu, dans le couvert
végétal de la Plaine, 12 classes, 19 ordres, 34 alliances, 68 associations
et 37 sous-associations dont, respectivement, 2, 3, 4, 9 et 8 entités
nouvellement définies. Rappelons que, pour l'ensemble du Katanga,
nous avons relevé, en 1963, 117 associations et 78 sous-associations
groupées en 39 alliances et, qu'en 1950, LÉONARD comptait 67 associa-
tions et 15 sous-associations pour le Congo.

BIBLIOGRAPHIE

1962. ANCIAUX DE FAVEAUX, A., Travaux d'approche pour une synthèse climatique, stratigraphique et archéologique du Plateau des Bianco, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. et Ét. Quatern., Sect. III, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sci. hum., n° 40, pp. 165-178.
- 1949a. AUBRÉVILLE, A., Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale, Soc. Éd. Géogr., Marit. et Col., Paris.
- 1949b. AUBRÉVILLE, A., Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale, Soc. Éd. Géogr., Marit. et Col., Paris.
- 1957a. AUBRÉVILLE, A., Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation, *Bois et Forêts Trop.*, 51, pp. 23-27.
- 1957b. AUBRÉVILLE, A., Échos du Congo belge, *Bois et Forêts Trop.*, 51, pp. 28-39.
1959. AUBRÉVILLE, A. et coll., Carte de la végétation de l'Afrique au Sud du Tropique du Cancer, avec note explicative de KEAY R.W.J., Publ. AETFAT, Oxford Univ. Press.
1962. BERNARD, E.A., Interprétations astrologiques des pluviaux et interpluviaux du Quaternaire africain, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. et Ét. Quatern., Sect. I, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sci. hum. n° 40, pp. 67-95.
1960. BERNIER, G., L'aire de dispersion du genre *Eminia* TAUB. (Munkoyo) et l'origine de son utilisation chez les Bantus, Acad. Roy. Belg., *Bull. Classe Sci.*, 5^e sér., XLVI, 8, pp. 697-704.
1950. BEUGNIES, A., La nappe phréatique des environs d'Élisabethville et les phénomènes connus d'altération superficielle, C.R. Congr. Scient. Élisabethville, Comm. 59, vol. II, I, pp. 157-162, Publ. C.S.K., Bruxelles.
1946. BOERMAN, W.E., Klimaat, Klimaattypen, Klimaatgebieden, bodemproductie, bevolking, Norrd. wetenschap. reeks, n° 25, Gerinchem.
1949. BRENNAN, J.M.P. et GREENWAY, P.J., Check-list of the forest trees and shrubs of the British Empire, N. 5 Tanganyika Territory, Imperial Forestry Institute, Oxford.
1932. BROOKS, C.E.P. et MIRELESS, S.T.A., A study of the atmospheric circulation over tropical Africa, Meteo. Off., Geoph. memoirs, n° 55, Londres.
1950. BULTOT, F., Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de KÖPPEN (Comm. n° 2, Bureau climat.) Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1954. BULTOT, F., Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi (Comm. n° 9, Bureau climat.) Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1956. BULTOT, F., Étude statistique des pluies intenses en un point et sur une aire au Congo belge et au Ruanda-Urundi (Comm. n° 11, Bureau climat.) Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1957. BULTOT, F., Risques d'années sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi (Comm. n° 13, Bureau climat.) Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
- 1957b. BULTOT, F., Distribution conjointe de la température et de l'humidité de l'air au Congo belge (Comm. n° 14, Bureau climat.), Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.

1959. BULTOT, F., Étude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi (Comm. n° 17 Bureau climat.), Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1961. BULTOT, F., Estimation, à partir d'un nombre limité de mesures, des moyennes vraies journalières, diurnes et nocturnes de la température et de l'humidité de l'air au Congo, au Rwanda et au Burundi (Comm. n° 20, Bureau climat.), Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1954. CAHEN, L., Géologie du Congo belge, Éd. Vaillant-Carmanne, Liège.
1959. CHAPMAN, V.J., Salt marches and ecological terminology, *Vegetatio*, VIII, 4, pp. 215-234.
1932. CHEVALIER, A., Les régions botaniques continentales, in DE MARTONNE, E., Traité de géographie physique, Paris.
1950. CLARK, J.D., The Stone age cultures of Northern Rhodesia, with particular reference to the cultural and climatic succession in the Upper Zambezi Valley and its tributaries, The S.-Afr. Arch. Soc., Éd. Claremont, Cape Town.
1962. CLARK, J.D., Carbon 14 chronology in Africa south of the Sahara, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. et Et. Quatern., Sect III, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sci. hum., n° 40, pp. 303-313.
1959. DANSEREAU, P. et ARROS, J., Essai d'application de la dimension structurale en phytosociologie, I, Quelques exemples européens, *Vegetatio*, IX, 1-2, pp. 48-99.
1955. DE HEINZELIN, J., Observations sur la genèse des nappes de gravats dans les sols tropicaux, Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci. n°64.
1962. DE HEINZELIN, J., Les formations du Western Rift et de la cuvette congolaise, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. et Et. Quatern., Sect. I, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sci. hum. n° 40, pp. 219-243.
- 1928-1929. DELEVOY, G., La question forestière au Katanga, Off. Publicité, Bruxelles.
1933. DELEVOY, G., Contribution à l'étude de la Végétation forestière de la vallée de la Luguga (Katanga septentrional), Mém. Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sci. nat. et méd., I, 8.
1938. DELEVOY, G., A propos de la régénération des savanes boisées, Inst. Roy. Col. Belge, *Bull. Séances*, IX, pp. 363-379.
1948. DELEVOY, G., Notes de sylviculture katanguienne, Publ. C.S.K., Off. Publicité, Bruxelles.
1950. DELEVOY, G., Sur un schéma provisoire pédo-forestier du Katanga méridional, C.R. Congr. scient. Élisabethville, Comm. 35, IV, II, pp. 267-270, Publ. C.S.K.
1935. DELEVOY, G. et ROBERT, M., Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie, Mém. Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sci. nat. et méd., III, 4.
1950. DESENFANS, R., La cartographie des groupements végétaux du degré carré de Sokele, C.R. Congr. Scient. Élisabethville, Comm. 77, IV, I, pp. 42-51, Publ. C.S.K.
- 1950-1951. DESENFANS, R., Rapport sur la végétation des feuilles Sokele et Haut Lomami, Rapport C.S.K. (inédit).
1956. DEVRED, R., Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi, Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci., n° 65.
1957. DEVRED, R., Limite phytogéographique occidente-méridionale de la région guinéenne au Kwango, *Bull. Jard. Bot.*, XXVII, pp. 417-431.
1958. DEVRED, R., La végétation forestière du Congo belge et du Ruanda-Urundi, *Bull. Soc. Roy. For. Belg.*, LXV, 6, pp. 409-468.
1962. DEVRED, R. et DERO, J., Étude phytosociologique des forêts équatoriales et tropicales. Méthode mécanographique, Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci. n° 93.
1957. DEVRED, R. et HARDY, R., Résultats et commentaires d'une mission pédo-botanique au Kwango, *Bull. agr. Congo belge*, XLVIII, 6, pp. 1381-1424.
1958. DEVRED, R., SYS, C., et BERCE, J.M., Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Livraison 10 : Kwango, Publ. I.N.É.A.C.
1921. DE WILDEMAN, E., Contribution à l'étude de la Flore du Katanga, Publ. C.S.K., Supplément I (1927); Supplément II (1929); Supplément III (1930).

1932. DE WILDEMAN, E. et STANER, P., Contribution à l'étude de la Flore du Katanga, Supplément IV; Supplément V (1933).
1951. DEWIT, J., Les *Tephrosia* à grandes fleurs jaunes des steppes zambéziennes, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIV, 1, pp. 73-81.
1942. DRENNAN, M.R., Report on the Likasi skeleton, *Trans. Roy. Soc. S.-Afr.*, XXIX, 2, pp. 81-89.
- 1949a. DUVIGNEAUD, P., Le cas épineux des *Strychnos* à épines des formations herbues de l'Afrique tropicale, *Lejeunia*, Mém. n° 13, pp. 103-122.
- 1949b. DUVIGNEAUD, P., Les savanes du Bas-Congo. Essai de phytosociologie topographique, *Lejeunia*, Mém. n° 10.
- 1949c. DUVIGNEAUD, P., Voyage botanique au Congo belge, à travers le Bas-Congo, le Kwango, le Kasai et le Katanga, de Banana à Kasenga, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXI, 1-2, pp. 15-33.
- 1949d. DUVIGNEAUD, P., Les « Uapaca » (Euphorbiacées) des forêts claires du Congo méridional, *Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances*, XX, 4, pp. 863-892.
1950. DUVIGNEAUD, P., Les « Berlinia » des forêts claires soudano-zambéziennes, *Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances*, XXXI, pp. 427-438.
1952. DUVIGNEAUD, P., La Flore et la Végétation du Congo méridional, *Symp. AETFAT*, Comm. 9, *Lejeunia*, XVI, pp. 95-124.
1958. DUVIGNEAUD, P., La végétation du Katanga et de ses sols métallifères, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, XC, 2, pp. 127-286.
1959. DUVIGNEAUD, P., Les plantes cobaltophytes dans le Haut-Katanga, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, XCI, 2, pp. 111-134.
1963. DUVIGNEAUD, P. et DENAYER-DE SMET, S., Cuivre et végétation au Katanga, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, XCVI, 2, pp. 93-231.
1950. DUVIGNEAUD, P. et DEWIT, J., Les « Mufungu » (*Anisophyllea*) des steppes et forêts claires du Congo méridional, *Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances*, XXI, 4, pp. 918-945.
1952. DUVIGNEAUD, P., MARLIER, M.L. et DEWIT, J., La géographie de caractères chez le genre zambézien *Diplorhynchus*, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIV, 2, pp. 243-268.
1949. DUVIGNEAUD, P. et SYMOENS, J.J., Observations sur la strate algale des formations herbues du Sud du Congo belge, *Lejeunia*, XIII, pp. 67-98.
1910. ENGLER, A., Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete, I Band, Allgemeiner Überblick über die Pflanzenwelt Afrikas und ihre Existenzbedingungen, Leipzig.
1912. ENGLER, A. et GILG, E., Syllabus der Pflanzenfamilien, Berlin.
1949. EVENS, F., Le Plancton du lac Moëro et de la région d'Élisabethville, *Rev. Zool. Bot. Afric.*, XLI, 4, pp. 233-277; XLII, 1-2, pp. 1-64.
1951. EXELL, A.W., LÉONARD, J. et MILNE-REDHEAD, E., Les espèces africaines du genre *Clematopsis* BOJ. ex HUTCH., *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXIII, 3, pp. 407-427.
1949. FOCAN, A. et MULLENDERS, W., Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami, *Bull. agr. Congo belge*, XL, 1, pp. 511-532.
1952. GERMAIN, R., Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu, *Publ. I.N.É.A.C.*, Sér. sci. n° 52.
1956. GERMAIN, R. et EVRARD, C., Étude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*, *Publ. I.N.É.A.C.*, Sér. sci. n° 67.
1949. GILLMAN, C., A vegetation-types map of Tanganyika Territory, *Geogr. Rev.*, XXXIX, 1, pp. 7-37.
1947. GOOD, R., The geography of flowering plants, Londres.
1961. GOUROU, P., Atlas général du Congo, Notice de la carte de la densité de la population au Congo belge et au Ruanda-Urundi, *Inst. Roy. Col. Belge*.

1960. GRAMBAST, L., Étude d'un *Dadoxylon* permien du Congo belge et remarques sur les *Dadoxylon* permo-carbonifères des territoires à flore de Gondwana, Ann. Mus. Roy. Congo belge, Sér. in-8°, Sci. géol., XXX.
- 1946-1947. GRÉVISSE, F., Les traditions historiques des Basanga et de leurs voisins, Bull. C.E.P.S.I., Élisabethville, II, pp. 50-80.
1955. HIERNAX, C.R., Sur un nouvel indice climatique d'humidité proposé pour l'Afrique occidentale, Bull. IFAN, XVII, Sér. A, 1, pp. 1-6.
1962. HIERNAX, J., Le début de l'âge des métaux dans la région des Grands Lacs africains, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. Et. Quatern., Sect. III, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sér. in-8°, Sci. hum., 40, pp. 381-389.
1960. HOEG, O.A. et BOSE, M.N., The *Glossopteris* Flora of the Belgian Congo with a note on some fossil plants from the Zambezi Basin (Mozambique), Ann. Mus. Roy. Congo belge, Sér. in-8°, Sci. géol., XXXII.
1955. HOEG, O.A., BOSE, M.N. et MANUM, S., On double Walls in fossil megaspores, with description of *Duosporites congoensis* n. gén., n. sp., Nytt Mag. f. Bot., IV, pp. 101-107.
1938. HUMBERT, H., Les aspects biologiques du problème des feux de brousse et la protection de la nature dans les zones intertropicales, Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances, IX, pp. 811-835.
1946. HUTCHINSON, J., A botanist in Southern Africa, Éd. Gawthorn, Londres.
1962. INSKEEP, R., Recent developments in Iron Age studies in Northern Rhodesia and Nyasaland, Actes IV^e Congr. panafr. Préhist. Et. Quatern. Sect. III, Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.; Sér. in-8°, Sci. hum., 40, pp. 351-356.
1959. KEAY, R.W.J., Vegetation map of Africa south of the Tropic of Cancer, Publ. AETFAT, Oxford Univ. Press.
1926. KOCH, W., Die Vegetationseinheiten der Linthebene, Jahrb. Naturf. Gesell., 41, Saint Gallen.
1949. LE BOURDONNEC, P.M., Quelques remarques à propos d'un livre, Lovania, 16, pp. 115-133.
1936. LEBRUN, J., La forêt équatoriale congolaise, Bull. agr. Congo belge, XXVII, 2, pp. 163-192.
1947. LEBRUN, J., La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Édouard, Exploration du Parc National Albert, Mission J. Lebrun, Publ. Inst. Parcs Nat. Congo belge, 1,2.
1954. LEBRUN, J., Sur la végétation du secteur littoral du Congo belge, Vegetatio, V-VI, pp. 157-160.
1954. LEBRUN, J. et GILBERT, G., Une classification écologique des forêts du Congo, Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci., n° 63.
1949. LEBRUN, J., NOIRFALISE, A., HEINEMANN, P. et VANDEN BERGHEN, C., Les associations végétales de Belgique, Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXXII, 1, pp. 105-207.
1950. LÉONARD, J., Botanique du Congo belge, I. Les groupements végétaux, in Encyclopédie du Congo belge, I, pp. 345-389, Éd. Bieleveld, Bruxelles.
- 1950-1952. LÉONARD, J., Aperçu des groupements pionniers dans la région de Yangambi (Congo belge), Vegetatio, III, pp. 279-297.
1954. LÉONARD, J., La végétation pionnière des pentes sableuses sèches dans la région de Yangambi-Stanleyville (Congo belge), Vegetatio, V, pp. 97-104.
1938. LEPLAE, E., Les feux de brousse, Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances, IX, pp. 785-790.
1947. LEROY, V., Récoltes bryologiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi, Bull. Jard. Bot. Bruxelles, XVIII, 3-4, pp. 155-206.
1947. LOUIS, J. et FOUARGE, J., Essences forestières et bois du Congo, 4 : *Entandrophragma palustre*, Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°.
1938. LYNEN, L.E., Les feux de brousse, Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances, IX, pp. 804-805.

1950. MARAIS, E., Mœurs et coutumes des termites, Bibl. Scient., Éd. Payot, Paris.
1955. MICHEL, G. et REED, J., Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Livraison 5: Mosso (Urundi), Publ. I.N.É.A.C.
1930. MILANKOVITCH, M., Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen, in KÖPPEN, W. et GEIGER, O. : Handbuch der Klimatologie, 1, A, Berlin.
1950. MISSON, A., Note préliminaire sur l'importance du facteur « eau » dans le complexe éoclimatique de la région d'Élisabethville (Haut-Katanga), C.R. Congr. scient. Élisabethville, IV, 1, comm. 33, pp. 77-96, Publ. C.S.K.
1952. MISSON, A., Le développement de l'économie forestière au Katanga, *Bull. Soc. Roy. For. Belg.*, LIX, 5, pp. 214-229.
1954. MISSON, A., La carbonisation du bois au Katanga, *Bull. agr. Congo belge*, XLV, 1, pp. 68-93.
1957. MONOD, T., Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique, Rapport présenté à la réunion des spécialistes sur la phytogéographie (Yangambi, 29 juillet-8 août 1956) Publ. C.C.T.A., 24, Londres.
1949. MULLENDERS, W., La végétation de Kaniama (Entre-Lubishi-Lubilash, Congo belge), Publ. I.N.É.A.C., Sér. sci. n° 61.
1951. PIERAERT, P., Les espèces du genre *Scleria* BERG. au Congo belge et au Ruanda-Urundi, *Lejeunia*, Mém. n° 13.
1959. PIERAERT, P., Contribution à l'étude des spores et pollens de la flore à *Glossopteris* contenue dans les charbons de Luena (Katanga), Acad. Roy. Sci. col., Classe Sci. nat. et méd., Mém. in-8°, VIII, 4.
1957. PIOVANO, G., Contributo alla conoscenza dell'Africa orientale, 2. Graminaceae, *Webbia*, XIII, 1, pp. 271-320.
1950. PITOT, A., Division phytogéographique de l'Afrique in MONOD, T. : L'importance des aspects régionaux dans la recherche africaine, Afr. Rég. Scient. Conf., Johannesburg, 1949, pp. 401-408.
1934. PRAIN, D., Flora of Tropical Africa, IX. Gramineae (*Maydeae-Panicaceae*), by Stapf and Stapf & Hubbard; Éd. L. Reeve & Co, Kent.
1939. RICHARDS, P.W., Ecological studies on the rain forest of Southern Nigeria, I. The structure and floristic composition of the primary forest, *Jl Ecol.*, XXII, pp. 1-61.
1952. RICHARDS, P.W., The tropical Rain forest, an ecological study, Univ. Press, Cambridge.
1939. ROBERT, M., Contribution à la morphologie du Katanga : Les cycles géographiques et les pénéplaines, Inst. Roy. Col. Belge, Sect. sci. nat. et méd., Mém. in-8°, IX, 5.
1946. ROBERT, M., Le Congo physique (3^e édit.), Éd. Vaillant-Carmanne, Liège.
1950. ROBERT, M., Note relative au couvert végétal du Katanga, C.R. Congr. scient. Élisabethville, IV, 1, pp. 52-55, Publ. C.S.K.
1956. ROBERT, M., Géologie et géographie du Katanga y compris l'étude des ressources et de la mise en valeur; Éd. Hayez, Bruxelles.
- 1929-1934. ROBYNS, W., Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi, I. Maydées et Andropogonées; II. Panicées; Minist. Col., Bruxelles.
1938. ROBYNS, W., Considérations sur les aspects biologiques du problème des feux de brousse au Congo belge et au Ruanda-Urundi, Inst. Roy. Col. Belge, *Bull. Séances*, IX, pp. 383-420.
1946. ROBYNS, W., Statistiques de nos connaissances sur les Spermatophytes du Congo belge et du Ruanda-Urundi. *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XVIII, 1-2, pp. 133-144.
- 1947-1955. ROBYNS, W., Flore des Spermatophytes du Parc National Albert, Publ. Inst. Parcs Nat. Congo belge.
1948. ROBYNS, W., Les connaissances actuelles en botanique congolaise, Rpt. Ann. I.R.S.A.C., pp. 153-194.

1950. ROBYNS, W., La végétation, in *Encyclopédie du Congo belge*, 1, pp. 398-424, Éd. Bieleveld, Bruxelles.
1958. ROBYNS, W., Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Spermatophytes, Tableau analytique des familles, Publ. I.N.É.A.C.
1949. ROBYNS, W. et WILCZEK, E., Contribution à l'étude des Lauracées du Congo belge et de l'Afrique tropicale, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XIX, 4, pp. 457-507.
1957. ROSS, R., Notes on *Philippia*, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XXVII, 4, pp. 733-754.
1937. SCAETTA, H., (coll. SCHOEPE, A., MEURICE, R. et MARCHAL, E.) La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale, Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sci. nat. et méd., Mém. in-4°, V, 2.
1947. SCHMITZ, A., Quelques dégradations forestières provoquées par l'indigène du Haut-Katanga, C.R. Sem. agr. Yangambi, Comm. 86, pp. 888-900, Publ. I.N.É.A.C., Hors série.
1950. SCHMITZ, A., Principaux types de végétation forestière dans le Haut-Katanga, C.R. Congr. scient. Elisabethville, Comm. 51, IV, 2, pp. 276-304, Publ. C.S.K.
- 1951a. SCHMITZ, A., Note sur l'expérimentation forestière portant sur l'effet du feu dans le Haut-Katanga, 1^{re} Conf. for. interafr., Abidjan, pp. 401-412, Publ. C.C.T.A.
- 1951b. SCHMITZ, A., Floraison massive d'*Oxytenanthera abyssinica* MUNRO, Rapport I.N.É.A.C. (inédit).
1952. SCHMITZ, A., Essai de délimitation des régions naturelles dans le Haut-Katanga, *Bull. agr. Congo belge*, XLIII, 3, pp. 697-734.
1954. SCHMITZ, A., Groupements végétaux du Haut-Katanga et principalement des environs d'Elisabethville, V^e Congr. Intern. Sci. Sols, Rapport I.N.É.A.C. (stencilé).
1958. SCHMITZ, A., Dégradations consécutives aux feux sauvages dans le Haut-Katanga. Remèdes apportés, *Bull. agr. Congo belge*, XLIX, 4, pp. 1031-1038.
1959. SCHMITZ, A., Essai d'enrichissement et de griffage dans les parcelles d'extension de l'arboretum de la Ruashi, *Bull. agr. Congo belge*, L, 2, pp. 329-364.
1962. SCHMITZ, A., Les muhulu du Haut-Katanga méridional, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XXXII, 3, pp. 221-299.
1963. SCHMITZ, A., Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, XCVI, 2, pp. 233-447.
1967. SCHMITZ, A., L'utilisation des plantes du Haut-Katanga (Congo Kinshasa); *Africa-Tervuren*, XIII, 2, pp. 41-54.
1958. SCHMITZ, A. et DELVAUX, J., Implantation d'Eucalyptus sur brûlis. *Bull. agr. Congo belge*, XLIX, 4, pp. 1003-1015.
1960. SCHMITZ, A., FOUARGE, J. et ROOSEN, P., Les bois de mine du Haut-Katanga, *Bull. Soc. Roy. For. Belg.*, LXVII, 10, pp. 325-358.
1960. SCHMITZ, A. et MISSON, A., La carbonisation du bois dans le Haut-Katanga industriel, Minist. Congo, Ruanda-Urundi, tract n° 45, Bruxelles,
- 1952a. SCHNELL, R., Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne, Mém. IFAN, n° 18, pp. 45-234.
- 1952b. SCHNELL, R., Les forêts primitives de Basse-Guinée française, C.R. Som. Séances Soc. Biogéogr., n° 248, pp. 11-16.
1934. SCOTT, J.D., Ecology of certain plant communities of the Central Province, Tanganyika Territory, *Jl Ecol.*, XXII, 1, pp. 177-229.
1937. STANER, P. et BOUTIQUE, R., Matériaux pour l'étude des plantes médicinales indigènes au Congo belge, Inst. Roy. Col. Belge, Mém. Sect. sci. nat. et méd., Coll. in-8°, V, 6.
1962. STREEL, M., Les savanes boisées à *Acacia* et *Combretum* de la Lufira moyenne dans l'évolution de la végétation katangaise, *Acad. Roy. Sci. Outremer*, VIII, 2.

1963. STREEL, M., La végétation tropophylle des plaines alluviales de la Lufira moyenne (Katanga méridional) : relation du complexe végétation-sol avec la géomorphologie, Publ. F.U.L.R.E.A.C., Univ. Liège.
1953. SYMOENS, J.J., Note sur la végétation des salines de Mwashya (Katanga), *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXVI, 1, pp. 113-121.
1968. SYMOENS, J.J., La minéralisation des eaux nautrelles, Expl. hydrob. Bassin Lac Bangwelo et Luapula, II, 1, Bruxelles.
1959. SYS, C. et SCHMITZ, A., Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Livraison 9 : Région d'Élisabethville (Haut-Katanga), Publ. I.N.É.A.C.
1964. TARGÉ, A., Étude systématique et chimique d'une collection de *Parmelia* katan-gais, *Rev. Bryol. et Lichen.*, XXXIII, 3-4, pp. 565-586.
1954. TATON, A. et RISPOPOULOS, S., Contribution à l'étude des principales formations marécageuses de la région de Nioka (Distr. du Kibali-Ituri). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXVII, 1, pp. 5-19.
- 1948-1949. TCHOU YEN-TCHENG, Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc (*Populetum albae*), *Vegetatio*, I, 1, pp. 2-28; 2, pp. 93-128; 3, pp. 217-258; 4, pp. 347-384.
1950. TRAPNELL, C.G., MARTIN, J.D., ALLAN, W. et al., Vegetation-soil map of Northern Rhodesia, Gov. Print., Lusaka.
1942. TROCHAIN, J., Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal, Mém. IFAN, n° 2.
1966. TROUPIN, G., Étude phytocénologique du Parc National de l'Akagera et du Rwanda Oriental. Recherche d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique Intertropicale. Université de Liège. Éd. Vaillant-Carmanne, Liège.
1937. TUXEN, R. et ELLENBERG, H., Der systematische und der ökologische Gruppenwert, *Mitt. Flor. soziol. Arbeitsg. Niedersachsen*, III, pp. 171-184.
1942. TUXEN, R. et PREISING, E., Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften, *Deutsch. Wasserwirtschaft*, XXXVII, pp. 10-17.
1943. VANDENPLAS, A., La pluie au Congo belge, *Bull. agr. Congo belge*, XXXIV, 3-4, pp. 275-396.
1957. VAN OYE, P., Quelques notes sur les Desmidiées récoltées dans un étang près d'Élisabethville, Province du Katanga (Congo belge). *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XXVII, 3, pp. 535-544.
1956. VAN WAMBEKE, A. et VAN OOSTEN, M.F., Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Livraison 8 : Vallée de la Lufira (Haut-Katanga), Publ. I.N.É.A.C.
1950. VERMEIREN, P., Notes sur l'importance d'un programme de reboisement dans la province du Katanga, C.R. Congr. scient. d'Élisabethville, IV, 2, Comm. 106, pp. 305-309, Publ. C.S.K.
- 1962-1963. WHIT, H. et DRUMMOND, R.B., Vitaceae from the Flora Zambesiaca Area, *Kirkia*, 3, pp. 16-20.
1956. WHITE, F., Notes on the Ebenaceae, I - The genus *Maba* in Africa, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XXIV, 2, pp. 237-245.
1957. WHITE, F., Idem III - *Diospyros monbuttensis* and two related species, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, XXVII, 3, pp. 515-531.
1946. WIGG, L.T., Durability of some East African timbers, *E. Afr. Agr. JI*, XII, 2, pp. 90-100.
1953. WIGG, L.T., Problems of dry forest silviculture in Tanganyika, *Emp. For. Rev.*, XXXII, 3, pp. 212-221.
- 1948-1963. XXX, Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Publ. I.N.É.A.C.
- 1952-1960. XXX, Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Bureau climatologique, Publ. I.N.É.A.C.

ANNEXE I

Localisation des relevés.

- Relevé n° 9 : Galerie forestière de la Kafubu; ferme Schröder; hautes berges alluvionnaires, à 3-5 m du niveau de l'eau, en saison sèche, rarement inondées lors des crues; 200 m², hauteur de la végétation : 25 m; 10 février 1947; 27° 28' E, 11° 44' S, 1170 m alt.; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 38 : Keyberg, galerie forestière de la Kisanga, îlot exondé en saison sèche, pH de l'eau = 6,8; 500 m², hauteur de la végétation : 25 m; 19 août 1948; 27° 25' E, 11° 43' S, 1185 m alt.; tabl. XLVIII, p. 245.
- Relevé n° 90 : Rivière Munama, pont de la route Lubumbashi-Sakanian, rives alluvionnaires basses et relativement fangeuses; 100 m², hauteur de la végétation : 6 m; 9 août 1951; 27° 26' E, 11° 48' S, 1185 m alt.; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 91 : voir relevé n° 90; recréé entre deux peuplements à *Khaya nyasica*; 200 m², hauteur de la végétation : 12 m; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 93 : Rivière Kafubu, pont de la route Lubumbashi-Musoshi, galerie forestière en reconstitution, berges alluvionnaires à 3 m au-dessus des eaux de fin de saison sèche; 100 m², hauteur de la végétation : 6 m; 8 août 1951; 27° 33' E, 11° 44' S, 1150 m alt.; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 94 : Ferme de la Munama, berges de la rivière, alluvions toujours marécageuses, roselière; 100 m²; 20 août 1951; 27° 29' E, 11° 47' S, 1200 m alt.; p. 105; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 96 : Nord de Mangombo, rivière Nkala, puissante galerie forestière sur sol plat, sablonneux, régulièrement inondé, eau calcaire et limpide à pH = 8; 7 septembre 1951; (B) 400 m², hauteur de la végétation : 35 m; 27° 07' E, 11° 03' S, 1000 m alt.; tabl. XLVIII, p. 245.
- Relevé n° 97 : Sud de Lubumbashi, extension marécageuse de la vallée de la Kafubu, puissante galerie de 20 m de hauteur, eau à pH = 7,5 à 8 dans les marigots; 500 m²; 24 septembre 1951; 27° 28' E, 11° 44' S, 1170 m alt.; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 111 : Rivière Kipopo en amont du confluent de la Kibunduka, berges alluvionnaires, végétation buissonnante de 3 m; 50 m²; 12 décembre 1951; 27° 21' E, 11° 33' S, 1285 m alt.; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 112 : voir relevé n° 111; stade moins évolué; hauteur de la végétation : 6 m; 300 m²; tabl. L, p. 259.
- Relevé n° 114 : voir relevé n° 111; lac artificiel à fond peu vaseux, eau relativement bien aérée, profonde de 1 m; prairie ancrée à flottante; 25 m²; 25 janvier 1952; tabl. XXII, p. 95.

- Relevé n° 115 : Keyberg, étang artificiel d'élevage de *Tilapia*, quelques mois après la mise à sec, argile grise; 25 m²; 6 février 1952; 27° 26' E, 11° 43' S, 1175 m alt.; tabl. XXII, p. 95.
- Relevé n° 122 : Karuba, plateau graveleux, latéritique et mal drainé; arbustes de 2 m de hauteur; 100 m²; 2 avril 1952; 27° 27' E, 11° 42' S, 1200 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 134 : Salines de Mwashya, lac peu profond et salé, de 0 à 25 cm d'eau; 7 août 1952; 27° 20' E, 10° 30' S, 920 m alt.; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 138 : Rivière Munama, pont de la route Lubumbashi-Musoshi mission, îlots de schiste émergeant peu de la rivière à courant rapide, végétation de 1,50 m; 10 m²; 22 novembre 1952; 27° 42' E, 11° 53' S, 1145 m alt.; p. 87.
- Relevé n° 145 : Kipopo, forêt claire en situation très dégradée, sol graveleux, quartzeux, à affleurements latéritiques, en pente très faible, mal drainé, végétation de 8 m de hauteur; 2000 m²; 8 janvier 1953; 27° 34' E, 11° 21' S, 1260 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 150 : Keyberg, dembo en légère cuvette en pente de 4° vers le Sud; 400 m²; 11 décembre 1948; 27° 35' E, 11° 25' S, 1180 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 151 : Keyberg, savane boisée sur sol superficiel, pente de 2° Nord; 400 et 100 m²; 14 janvier 1948; 27° 45' E, 11° 27' S, 1210 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 152 : Keyberg, dembo de la Kisanga, bordure de marais à *Typha*, sol noir constamment très humide (sources) sur argile grise imperméable; 100 m²; 6 novembre 1953; 27° 43' E, 11° 26' S, 1170 m alt.; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 154 : Keyberg, savane à *Acacia* en bordure du marais Kisanga-Kimilolo; 50 m²; 6 novembre 1953; 27° 43' E, 11° 26' S, 1170 m alt.; p. 153.
- Relevé n° 155 : voir relevé n° 152, bord d'étang, sol fangeux à épaisse couche de terre végétale; 100 m²; 6 novembre 1953; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 156 : voir relevé n° 152, zone de suintement à végétation buissonnante, régulièrement incendiée; 100 m²; 6 novembre 1953; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 157 : voir relevé n° 152, prairie marécageuse durant neuf mois par an, incendiée tous les deux à trois ans, sol très humide; 200 m²; 6 novembre 1953; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 158 : voir relevé n° 152, petit fond très humide sur argile imperméable; 100 m²; 7 novembre 1953; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 161 : voir relevé n° 152, ancien marais à *Typha* en voie de reforestation, incendié tous les deux ans; terre végétale épaisse et très humide; 500 m²; 7 novembre 1953; A - type de transition; B - reforestation plus avancée; tabl. XXVI et XLVIII, pp. 111, 245.
- Relevé n° 163 : Keyberg, pépinières forestières, massif de reforestation en marais à *Typha* succédant au défrichement d'une galerie forestière à *Garcinia* et *Syzygium* et à la culture agricole, vallée de la Kisanga, sol humifère frais à humide; 200 m²; 13 novembre 1953; 27° 43' E, 11° 26' S, 1175 m alt.; tabl. XXVI, p. 111.
- Relevé n° 169 : Karavia, ferme Van Neer, petit étang profond de 0,10 à 2 m; 80 m²; 14 novembre 1953; 27° 40' E, 11° 26' S, 1200 m alt.; tabl. XXVII, p. 121.

- Relevé n° 175 : Rivière Luano, immédiatement en amont du pont de la route Lubumbashi-Kasenga (ancienne route), bras secondaire à sec en fin de saison sèche; 50 m²; 26 novembre 1953; 27° 35' E, 11° 36' S, 1200 m alt.; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 178 : Ferme de la Munama, Sud de Lubumbashi, ancienne culture en bordure de la rivière, en ancienne savane à *Acacia*; 80 m²; décembre 1953; 27° 29' E, 11° 47' S, 1200 m alt.; p. 124.
- Relevé n° 180 : Ferme Marie-José, ruisseau Katuba, eau à courant lent, de 20 cm de profondeur, sur sol vaseux; 16 m²; 16 décembre 1953; 27° 40' E, 11° 31' S, 1190 m alt.; tabl. XXIII, p. 100.
- Relevé n° 181 : voir relevé n° 180, prairie humide sur sol noir plus ou moins fangeux, à 25 m du ruisseau; 100 m²; 16 décembre 1953; tabl. XXIII, p. 100.
- Relevé n° 182 : voir relevé n° 180, un peu en amont, bord de l'étang artificiel, plage basse de terre grise, régulièrement inondée; 20 m²; 16 décembre 1953; tabl. XXIII, p. 100.
- Relevé n° 183 : voir relevé n° 182, zone plus marécageuse; 50 m²; 16 décembre 1953; tabl. XXIII, p. 100; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 184 : voir relevé n° 180, un peu plus en aval, ruisseau canalisé; 20 m²; 16 décembre 1953; tabl. XXIII, p. 100.
- Relevé n° 185 : Ruisseau Matuitui, fond marécageux déboisé puis cultivé mais abandonné depuis quatre ans; 50 m²; 19 décembre 1953; 27° 45' E, 11° 27' S, 1180 m alt.; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 190 : Grand dembo du Mukuen Est, à 10 km S de Lubumbashi, étang créé par le barrage du déversoir du dembo, eau profonde de 10 cm; 50 m²; 19 décembre 1953; 27° 44' E, 11° 28' S, 1200 m alt.; tabl. XXII, p. 95.
- Relevé n° 196 : Ruisseau Kamasaki, secteur de la Kilobelobe, vallée plate et humide, zone marécageuse; 100 m²; 9 janvier 1954; 27° 41' E, 11° 32' S, 1180 m alt.; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 197 : Circuit de la Karavia, partie sud. Plateau à sol argileux, alternativement gorgé d'eau et très sec en surface; 100 m²; 10 janvier 1954; 27° 39' E, 11° 25' S, 1230 m alt.; tabl. XLIII, p. 223.
- Relevé n° 199 : Bordure boisée du grand dembo du Mukuen Est, sol plat et mal drainé, souvent gorgé d'eau en saison des pluies; 5000 m²; 13 janvier 1954; 27° 45' E, 11° 27' S, 1200 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 202 : Mine de l'Étoile, terrasse dans les remblais; 200 m²; 24 janvier 1954; 27° 38' E, 11° 35' S, 1250 m alt.; tabl. XXXIV, p. 179.
- Relevé n° 210 : Savane arbustive en bordure du dembo du Mukuen; 100 m²; 17 février 1954; 27° 46' E, 11° 28' S, 1230 m alt.; tabl. XXXI, p. 157.
- Relevé n° 237 : Dembo Mouillard, au Sud de la Ferme Albert, marais intermittent, sol végétal sur argile grise actuellement recouvert de 0 à 20 cm d'eau; 25 m²; 18 janvier 1956; 27° 37' E, 11° 40' S, 1250 m alt.; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 270 : 3 km Ouest de la Mission de la Kafubu, haut talus d'une tranchée d'amenée d'eau de la Munama à cette mission; 50 m²; 9 mai 1961; 27° 32' E, 11° 49' S, 1200 m alt.; p. 146.
- Relevé n° 272 : voir relevé n° 202, talus rocaillieux riche en malachite, déblais; 25 m²; 18 mai 1961; tabl. XXXIV, p. 179.
- Relevé n° 273 : Mine de la Ruashi, déblais riches en cuivre, talus rocaillieux à végéta-

- tion peu (A) ou davantage (B) évoluée; 25 et 25 m²; 18 mai 1961; 27° 32' E, 11° 37' S, 1290 m alt.; tabl. XXXIV, p. 179.
- Relevé n° 275 : voir relevé n° 169, anse et rive plus ou moins vaseuses du ruisseau, courant localement assez rapide; 25 m²; 12 août 1961; tabl. XX, p. 70.
- Relevé n° 276 : Vallée de la Kipopo près de son confluent avec la Lubumbashi, berge basse, inondée lors des crues; 200 m²; 12 août 1961; 27° 22' E, 11° 34' S, 1225 m alt.; p. 105.
- Relevé n° 280 : voir relevé n° 134, dalle rocheuse recouverte de peu de terre et de sel mais inondée en saison des pluies; 400 m²; septembre 1961; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 281 : idem, zone plus humide, 0 à 3 cm d'eau en saison sèche; 50 m²; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 282 : idem; 20 m²; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 283 : idem; petite mare d'eau très salée et tiède; 2 m²; p. 81.
- Relevé n° 284 : idem; étang d'eau salée, profond d'un mètre; 100 m²; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 285 : idem; 100 m²; tabl. XXVIII, p. 131.
- Relevé n° 286 : idem; déversoir du lac, eau moins salée, végétation ripicole buissonnante; 100 m²; p. 129.
- Relevé n° 291 : Station Kipopo, savane arbustive en bordure de dembo; 50 m²; 5 octobre 1961; 27° 22' E, 11° 35' S, 1250 m alt.; tabl. XXXI, p. 157.
- Relevé n° 293 : Station Kipopo, étangs et canaux d'amenée d'eau à divers stades d'atterrissement; 10 m²; octobre 1961; 27° 22' E, 11° 34' S, 1245 m alt.; tabl. XXI, p. 79.
- Relevé n° 294 : idem; divers stades; 5 à 15 m²; tabl. XXI, p. 78-79.
- Relevé n° 295 : voir relevé 293, terrain marécageux anciennement cultivé; 16 m²; octobre 1961; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 296 : voir relevé n° 293, même situation et divers stades d'évolution; 15 et 20 m²; octobre 1961; tabl. XXI, p. 79.
- Relevé n° 297 : voir relevé n° 293, petite cuvette fangeuse; 50 m²; octobre 1961; tabl. XXVII, p. 121.
- Relevé n° 298 : voir relevé n° 293, paroi verticale d'une tranchée profonde; 4 m²; février 1962; p. 146.
- Relevé n° 308 : Plateau graveleux et argileux, latéritisé, de la Karavia, partie mal drainée, anciennement cultivée, sous les retombées métallifères des fumées de l'usine de Lubumbashi; 50 m²; décembre 1962; 27° 25' E, 11° 38' S, 1260 m alt. p. 308.
- Relevé n° 309 : idem, savane arbustive très dégradée; 100 m²; p. 176.
- Relevé n° 310 : idem, savane arbustive plus dense, sur sol moins squelettique et mieux drainé; 200 m²; tabl. XLIII, p. 223.
- Relevé n° 312 : idem, dalle latéritique continue recouverte d'un peu d'argile et fine grenaille; 16 m²; tabl. XXXIII, p. 175.
- Relevé n° 313 : idem, bordure de la dalle; 50 m²; p. 176.
- Relevé n° 314 : idem, limite du plateau latéritique et d'un dembo herbeux, dépôts de colluvions; 10 m²; p. 309.

- Relevé n° 315 : idem, savane arbustive; 200 m²; tabl. XLIII, p. 223.
- Relevé n° 317 : Village Masika, berge de la rivière Kipopo, ancienne culture maraichère sur sol alluvionnaire recouvert par les eaux de crue; 20 m²; décembre 1962; 27° 19' E, 11° 33' S, 1255 m alt.; p. 236.
- Relevé n° 319 : Confluent de la Lubumbashi et de la Kafubu, anse calme et profonde; 10 m²; décembre 1962; 27° 29' E, 11° 43' S, 1170 m alt.; tabl. XXI, p. 78.
- Relevé n° 320 : Doline de la source de la Kibunduka, fond argileux, partie toujours submergée ou très humide, profondeur de l'eau de 5 à 50 cm selon les relevés A à G; 10 à 20 m²; décembre 1962; 27° 18' E, 11° 36' S, 1285 m alt.; tabl. XXIV, p. 103.
- Relevé n° 322 : voir relevé n° 293, étang de pisciculture encombré de végétation; 10 à 25 m²; 3 décembre 1962; tabl. XXI, p. 78-79.
- Relevé n° 323 : Mine de Lupoto, anciens déblais d'exploitation de cuivre; 50 m²; 10 décembre 1962; 27° 16' E, 11° 36' S, 1360 m alt.; tabl. XXXV, p. 180.
- Relevé n° 324 : idem; sol presque plat; 25 m²; tabl. XXXV, p. 180.
- Relevé n° 325 : idem; talus relativement stabilisé, en forte pente; 25 m²; tabl. XXXIII, p. 175.
- Relevé n° 326 : idem; talus en faible pente; 25 m²; tabl. XXXV, p. 180.
- Relevé n° 327 : Vallée de la Likasi colmatée par des boues et sables de lavage et de concentrateur de minerais de cuivre; 25 m²; décembre 1962; 26° 45' E, 10° 58' S, 1180 m alt.; tabl. XXXIII, p. 175.
- Relevé n° 335 : Station Kipopo, pépinières forestières, compostière; 10 m²; décembre 1962; 27° 23' E, 11° 34' S, 1225 m alt.; tabl. LVI, p. 296.
- Relevé n° 336 : idem; plate-bande de pépinière; 15 m²; tabl. LVI, p. 296.
- Relevé n° 338 : idem; près d'une case; 10 m²; tabl. LX, p. 307.
- Relevé n° 344 : Station Kipopo, plateau latéritique mal drainé, savane arbustive basse et claire; 100 m²; janvier 1963; 27° 22' E, 11° 33' S, 1265 m alt.; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 345 : idem; 100 m²; tabl. XXXII, p. 161.
- Relevé n° 346 : Dembo de la Mukoka, partie sud-ouest des salines de Kalashie; 10 à 16 m²; avril 1963; 27° 22' E, 11° 03' S, 1120 m alt.; tabl. XXIX, p. 132.

ANNEXE II

Inventaire de la flore de la Plaine de Lubumbashi et Index des espèces citées.

Les espèces végétales sont classées par familles dans l'ordre du Tableau analytique de la Flore du Congo [ROBYNS; 1958].

Les noms des espèces appartenant à la flore locale sont généralement accompagnés de l'indication de leur distribution géographique et de leur forme biologique habituelle. Les noms entre parenthèses sont des synonymes.

Les espèces étrangères à la flore locale et citées dans le texte sont précédées d'un astérisque.

Les noms cités dans le texte sont suivis de l'indication des pages.

Inventaire des Algues

CYANOPHYTA

Cyanophytaceae

HORMOGONALES

Oscillatoriaceae

Cirrosiphon geniculatus DUVIGN. et
SYMOENS; [E]

Microcoleus tisserantii FRÉMY; [ZN]

Oscillatoria chalybea (MEST.) GOM.; [Co]

O. Claricentrosa GARDN.; [Pt]

O. cf. subbrevis SCHMIDLE; [Pl]

Phormidium subincrustatum FRITSCH.; [Pa]

P. treleasei GOM.; [Co]

P. valderianum GOM.; [Co]

Porphyrosiphon notarisii (KÜTZ.) GOM.;
[Co]

Schizothrix fruscenscens KÜTZ.; [Pl]

S. gomontii WEB.-v. BROSE; [Pl]

S. lamyi GOM.; [Co]

S. luteola DUVIGN. et SYMOENS; [Z]

S. pseudofriesii DUVIGN. et SYMOENS; [Z]

S. purpurascens GOM.; [Co]

Symploca cartilaginea GOM.; [Co]

S. muscorum GOM.; [Co]

Nostocaceae

Anabaena spp.

Nostoc microscopicum (GERM.) BORN. et
FLAH.; [Co]

N. rivulare (KÜTZ.) BORN. et FLAH.; [Co] :
130

Nostochopsidaceae

Nostochopsis lobatus (WOOD) BORN. et
FLAH. : 87

Rivulariaceae

Gloeotrichia natans (RABH.) BORN. et
FLAH. : 73, 74, 95

Scytonemataceae

Scytonema hansgirgii SCHMIDLE; [Pl]

S. millei (BORN.) BORN. et FLAH.; [Pt]

S. myochrous (AG.) BORN. et FLAH.; [Co] :
130

S. ocellatum (LYNGB.) BORN. et FLAH.;
[Co]

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

Chroococcus turgidus (Kütz.) NÄG.; [Co] : 130

CHAMAESIPHONALES

Chamaesiphonaceae

Chamaesiphon spp.

PYRROPHYTA

Cryptophytaceae

CRYPTOMONADALES

Cryptomonadaceae

Cryptomonas tetrapyrenoidosa SKUJA; [Co]

EUGLENOPHYTA

Euglenophytaceae

Euglenaceae

Colacium vesiculosum EHR.; [Co]

Euglena spp.

Lepocinclis spp.

Phacus acuminatus STOKES; [Co]

P. agilis SKUJA; [Co]

P. curvicauda SWIR.; [Co]

P. hamatus POEHM.; [Co]

P. polytrophos POEHM.; [Co]

P. cf. raciborskii DREZ.; [Co]

Strombomonas deflandrei (ROLL.) DEFL.; [Co]

Trachelomonas volvocina EHR.; [Co]

CHRYSTOPHYTA

Xanthophyceae

HETEROCOCCALES

Centrtractaceae

Centrtractus belonophorus LEMM.; [Co]

Chrysophyceae

CHRYSOMONADALES

Deptochromonadaceae

Dinobryon sertularia EHR.; [Co]

CHROMOPHYTA

Diatomophyceae

DISCALES

Coscinodiscaceae

Melosira spp.

M. granulata (EHR.) RALFS; [Co]

ARAPHIALES

Fragilariaceae

Synedra spp. : 87, 130

S. ulna (NITZSCH) EHR.; [Co] : 87

ACHNANTHALES

Achnanthaceae

Cocconeis placentula EHR.; [Co] : 87

NAVICULALES

Naviculaceae

Amphora spp. : 87

Cymbella spp. : 130

C. muellerii HUST.; [Pl] : 87

C. ventricosa AG.; [Co] : 87

Gomphocymbella beccarii (GRAM.) FORTI; [SG] : 87

Gomphonema parvulum Kütz.; [Co] : 87

Gyrosigma spp. : 87

Mastogloia spp. : 87

Navicula spp. : 87

Neidium spp. : 87

Pinnularia spp. : 87

Nitzschiaceae

Nitzschia spp. : 87, 130

Epithemiaceae

Epithemia argus (EHR.) Kütz.; [Co] : 87

Rhopalodia spp. : 87, 130

R. gracillioides HUST.; [Pl] : 87

Surirellaceae

Cymatopleura spp.

Surirella spp. : 87

EUNOTIALES

Eunotiaceae

Eunotia tschirchiana O. MÜLL.; [Pt] : 87

CHLOROPHYTA

Chlorophyceae

VOLVOCALES

Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas spp.

Volvocaceae

Eudorina elegans EHR.; [Co]

CHLOROCOCCALES

Selenastraceae

Ankistrodesmus cf. falcatus (CORDA) RALFS; [Co]

Hydrodictyaceae

Pediastrum araneosum (RACIB.) G. M. SM.

var. *angulosum* (G. M. WEST.) G. M.

SM.; [Co]

P. duplex MEYEN; [Co]

P. tetras (EHR.) RALFS; [Co]

Coelastraceae

Scenedesmus lebevrei DEFL. var. *manguinii*

S. naegelii BRÉB.; [Co]

CHAETOPHORALES

Chaetophoraceae

Chlorotylum spp.

ZYGOPHYCEAE

ZYGONEMATALES

Desmidiaceae

Closterium diana (EHR.) RALFS var. *pseudodiana* (ROY) KRIEG.; [Co]

C. ehrenbergii (MENEGH.) RALFS; [Co]

C. lanceolatum (Kütz.) RALFS; [Co] : 87

C. leibleinii (Kütz.) RALFS; [Co] : 87

C. moniliferum (EHR.) RALFS; [Co]

C. praelongum BRÉB. var. *ceassius* SCHMIDLE; [ZO]
Cosmarius circulare REINSCH; [Co]
C. fuellebornei SCHMIDLE; [Pt]
C. minutum DELP.; [Co]
C. portianum ARCH. var. *nephroideum* WITTR.; [Co]
C. quadrum LUND.; [Pt]
C. sublimale LAGERH. var. *abyssimicum* LAGERH. fa. *minor* SCHMIDLE; [Pa]
Micrasterias radians TURN. var. *evoluta* (TURN.) KRIEG.; [Pl]
M. truncata BRÉB. ex RALFS var. *pusilla* G. S. WEST; [Pt]
Pleurotaenium clavatum (KÜTZ. ex RALFS) de BARY; [Co]
P. eugeneum (TURN.) W. et G. S. WEST; [Co]
P. subcoronatum (TURN.) W. et G. S. WEST; [Pt]

CHAROPHYTA

Charophyceae

CHARALES

Characeae

Chara globularis THUILL. emend. R. D. WOOD var. *aspera* (DETH. ex WILLD.) R. D. WOOD fa. *curta* (NOLTE ex KÜTZ.) R. D. WOOD; [Co] : 78
C. g. var. *globularis* fa. *globularis*; [Co] : 87, 107
C. saleei (esp. fossile) : 49
C. setosa KLEIN ex WILLD.; [Pl]
C. zeylanica KLEIN ex WILLD. var. *zeylanica* fa. *elegans* (A. BR. ex ALLEN) H. et J. GROVEX; [Co] : 80, 81
Nitella furcata (ROXB. ex BRUZ.) AG. emend. R. D. WOOD subsp. *mucronata* (A. BR.) R. D. WOOD; [Co] : 78
En outre, des fossiles sont rapportés aux genres *Collenia* et *Conophyton* : 48

Inventaire des Champignons.

BASIDIOMYCETES

APHYLLOPHORALES

Clavariaceae

Aphelaria tropica (MONT.) CORNER; [Pt]
Clavaria acuta FR.; [Co]
C. albiramea CORNER; [E]
C. vermicularis FR. var. *gracilis* BOURD. et GALZ.; [Co]
Clavulina cavipes CORNER var. *ramosior* CORNER; [E]
C. cristata (FR.) SCHOET. var. *nivea* BOURD. et GALZ.; [Co]
Clavulinopsis miniata (BERK.) CORNER var. *calaënsis* (BEELI) CORNER; [Pl]
Ramaria flaccida (FR.) RICKEN; [Co]

Hydnaceae

Irpex flavus (JUNGH.) KLOTZSH; [E]

Polyporaceae

Ganoderma chonoides STEYAERT; [E]
G. melanophloeum STEYAERT; [E]
G. soyeri STEYAERT; [E]
Hexagona dybowskii PATOUILLE
H. umbrinella FRIES
Lengites palisotii FRIES
Picnoporus sanguineus (FR.)
Polyporus occidentalis (KLOTZSH) FRIES
P. patouillardii (RICK) THEISS. var. *congolensis* (PATOUILLE. et HEIM) HENDRICKX
P. quarrei BEELI
P. stramineus (PATOUILLE.) HENDRICKX var. *africanus* (PATOUILLE. et HEIM) HENDRICKX

Cantharellaceae

Cantharellus addaiensis HENN.
C. cibarius FR.; [Co]
C. c. var. *defibulatus* HEINEM.; [E]
C. c. var. *latifolius* HEINEM.; [E]
C. congolensis BEELI; [ZG]
C. densifolius HEINEM.; [ZG]
C. floridula HEINEM.; [ZG]
C. incarnatus (BEELI) HEINEM.; [ZG]
C. luteopunctatus (BEELI) HEINEM.; [ZG]
C. microcibarius HEINEM.; [E]
C. miniatescens HEINEM.; [ZG]
C. platyphyllus HEINEM.; [E]
C. ruber HEINEM.; [E]
C. rufopunctatus (BEELI) HEINEM.
C. r. var. *ochraceus* HEINEM.
C. schmitzii HEINEM.; [E]
C. symoensii HEINEM.; [E]
Craterellus cornucopioides (L. ex FR.) PERS. var. *cornucopioides*
Pseudocraterellus nigellus HEINEM.; [E]

AGARICALES

Boletaceae

Boletellus lepidospora GILB. ex HEINEM.; [E]
Belotochaete calocystis HEINEM. et GOOSS.; [ZG]
Boletus loosii HEINEM.; [E]
B. schmitzii HEINEM.; [E]
Gyroporus castaneus (FR.) QUEL. var. *microsporus* HEINEM.; [E]
G. heterosporus HEINEM.; [E]

G. luteopurpureus (BEELI) HEINEM.; [E]
G. virescens HEINEM.; [E]
Leccinum foetidum HEINEM.; [E]
L. rubroscabrum HEINEM.; [E]
L. tenax HEINEM.; [E]
L. umbonetum HEINEM.; [E]
Phylloporus tubipes HEINEM.; [E]
Porphyrellus niger HEINEM. et GOOSS.; [E]
Pulveroboletus acris HEINEM.; [E]
P. atrocoerulescens HEINEM.; [E]
Strobilomyces luteolus HEINEM.; [E]
Tylophilus tenuis HEINEM.; [E]
T. t. var. purpureobadium HEINEM.; [E]
Xerocomus albotessalatus HEINEM.; [E]
X. brevisporus HEINEM.; [E]
X. latisporus HEINEM.; [E]
X. macrocystis HEINEM.; [E]
X. pilicystis HEINEM.; [E]
X. schmitzii HEINEM.; [E]
X. soyeri HEINEM.; [E]
X. spinulosus HEINEM. et GOOSS.; [E]
X. subspinulosus HEINEM.; [E]
 Tricholomataceae
Crinipellis spp.
Marasmius congolensis (BEELI) SING.; [ZG]
M. echinosphaerus SING.; [E]
M. katangensis SING.; [ZG]
M. macrolobi SING.; [ZG]
M. kisangensis SING.; [E]
Omphalea spp.
Pleurotus turerregium (FR.) SING.
Podabrella microcarpa (BERK. et BR.) SING.
Schizophyllum commune FR.; [Co]
Xeromphalina longispora SING.
X. tenuipes (SCHWEINF.) A. H. SMITH
 Amanitaceae
Amanita loosii BEELI
Amanitopsis pudica BEELI
Termitomyces microcarpus (BERK. et BR.) HEIM
T. striatus (BEELI) HEIM
 Agaricaceae
Agaricus trisulphuratus BERK.; [Pl]
Macrolepiota gracilentia (KROMBH.) MOSER var. *goossensiae* (BEELI) HEINEM.; [SG]
M. procera (SCOP. ex FR.) SING.; [Co]
M. zeyheri (BERK.) SING.; [Pa]
 Leucocoprinaceae
Lentinus giganteus BERK.
L. similis BERK. et BR.
 Russulaceae
Lactaria pandani HEIM
Russula spp.
 Pluteaceae
Volvariella spp.
 Rhodophyllaceae
Rhodophyllus spp.

GASTEROMYCETALES

Hymenogastraceae

Dendrogaster congolensis DISSING et LANGE; [E]

Lycoperdaceae

Calvatia agaricoides DISSING et LANGE
C. subtomentosa DISSING et LANGE; [ZG]
Gastrum hariatii LLOYD; [Pt]
G. lloydii BRES. ex LLOYD; [Pt]
G. pectinatum PERS.; [Co]
G. suborbiculatum CKE et MASS.; [Pt]
Lycoperdon angulatum DISSING et LANGE; [ZG]

L. djurense P. HENN.; [Zg]

Sclerodermataceae

Scleroderma bovonei MATTIR.; [E]
S. sepa PERS.; [Co]
S. flavidum ELL. et EVANS
S. tuberoideum SPERG.; [Co]

Pisolithaceae

Pisolithus tinctorius (LICH. ex PERS.) COKER et CONCH.; [Co]

Nidulariaceae

Cyathus montagnei TUL.; [Pt]
C. poeppigii TUL.; [Pt]

Ascomycetes

SPHAERIALES

Xylariaceae

Daldinia concentratica (BOLT. ex FR.) CES. et DE NOT. var. *eschscholzii* (EHRENB.) STARB.; [Co]

Hypoxylon rubiginosum PERS ex FR.; [Co]
H. r. var. tropica MILLER; [ZON]
H. sclerosphaerum BARK. et CURT.; [Co]
Xylosphaera ustorum (PAT.) DENNIS

Protoascomycetes

PROTOSACALES

Saccharomycetaceae

Hansenula anomala (HANSEN) H. et P. SYDOW

Cryptococcaceae

Candida krusei (CAST.) BERKHOUT

MONILIALES

Moniliaceae

Geotrichum candidum LINK

Demaliaceae

Trichosporium cutaneum (DE BEURM., GOUGEROT et VAUCHER) OTA

N.B. La forte proportion d'espèces endémiques est due au fait que les rares récoltes mycologiques africaines proviennent que de quelques localisations très restreintes et réparties en des régions très différentes.

Inventaire des Lichens.

Ascolichenes

CALOPLACALES

Physciaceae

Physcia picta (Sw.) NYL.

LECANORALES

Usneaceae

Usnea ledienii

Parmelia spp. : 58

P. abstrusa WAIN.; [Pt]

P. africana MÜLL. ARG.; [Pt]

P. andina MÜLL. ARG.; [Pt]

P. angolensis (WAIN.) DODGE; [S]

P. benguelensis (WAIN.) DODGE; [S]

P. caperata ACH.; [Co]

P. conrescens WAIN.; [ZO]

P. dilatata WAIN.; [Co]

P. dominicana WAIN.; [Pt]

P. ecaperata MÜLL. ARG.; [SM]

P. immaculata KURO.; [ZN]

P. isidiza NYL.; [Pt]

P. nairobiensis STEIN. et ZAHLBR.; [Pt]

P. praesoridiosa NYL.; [Pt]

P. reticulata TAYL.; [Pt]

P. schmitzii LAMB. et TARGÉ; [E]

P. tabacina MONT. et V. D. B.

Indéterminé S. 7611 : 146, 147

Inventaire des Bryophytes.

Anthocerotae

ANTHOCEROTALES

Anthocerotaceae

Anthoceros spp. : 146, 208

A. punctatus L.; [Co]

Hepaticae

MARCHANTIALES

Marchantiaceae

Asterella spp.

Marchantia marginata (NEES) S. ARNELL

M. wilmsii STEPH. : 89, 146, 147, 208

Ricciaceae

Riccia spp. : 146

R. fluitans L.; [Co] : 68, 69, 73, 74

R. intermedia E. W. JONES

Targioniaceae

Cyathodium africanum MITT.

Targionia hypophylla L.; [Co]

JUNGERMANNIALES

Codoniaceae

Fossombronina pusilla (L.) DUM.; [Co] : 147

Cephaloziellaceae

Cephaloziella atroviridis (STM.) E. W. JONES

Nardiaceae

Gongylanthus ericetorum (RADDI) NEES

Plagiochilaceae

Plagiochila fusifera TAYL.

Frullaniaceae

Frullania platyflora PEARLS.

Lejeuneaceae

Archilejeunea globulata STEPH.

Lejeunea letabaensis L. ARNELL

Lopholejeunea spp.

Musci

FISSIDENTALES

Fissidentaceae

Fissidens inflatus (C. MÜLL.) PAR.

F. micro-ocellatus DIX.; [E]

F. perfoliatus (C. MÜLL.) PAR.

F. perpaviretis DIX.; [E]

F. poguinii BROTH. et PAR.

F. (S. 7612) : 147

Moenkemyera scleromitria (BESCH.) P. DE LA V.

DICRANALES

Ditrichaceae

Garckea sp. (S. 7615) : 147

Dicranaceae

Campylopus bequaertii THÉR. et NAV.

C. kouroussensis BROTH. et PAR.

C. leptotrichaceus (C. MÜLL.) PAR.

Leucobryaceae

Leucobryum cucullatum BROTH.

L. madagascum BESCH.

Octoblepharum albidum HEDW.

POTTIALES

Pottiaceae

Hyophila integrifolia DIX. et THÉR.

H. perpendiculata DIX.; [Z]

Trichostomum flavescens DIX.; [E]

Weissia (S. 7613) : 147

FRUNALIALES

Splachnaceae

Splachnobryum (S. 7616) : 147

S. (S. 7617) : 147

EUBRYALES

Bryaceae

Brachymenium angustelimbatum BROTH. et PAR.

B. maclaudii BROTH. et PAR. var. *procerum* DIX.; [K]

B. variable DIX.; [Z]

Bryum argenteum HEDW.; [Co] : 135, 138, 179

B. a. var. *argyrotrichum* C. MÜLL. fa. *robusta*

Batramiaceae

Philonotis breviscupe (C. MÜLL.) BROTH.

P. imbricatula MITT. : 147

ISOBRYALES

Orthotrichaceae

Rhachithecium transvaaliense (C. MÜLL.) BROTH.

HOOKERIALES

Hookeriaceae

Cyclodictyon auberti (P. BEAUV.) BROTH.; [ZOM]

HYPNOBRYALES

Meteoriaceae

Aerobryopsis capensis (C. MÜLL.) FLEISCH.

Fabroniaceae

Fabronia angolensis WELW. et DUB.

Entodontaceae

Erythrodontium densum (HOOK.) PAR.

Trachyphyllum pinnatum (BROTH. et PAR.) BROTH.

Sematophyllaceae

Sematophyllum nigro-alare DIX.; [E]

Hypnaceae

Isopterygium congoanum DIX.

Sphagna

SPHAGNALES

Sphagnaceae

Sphagnum planifolium C. MÜLL. : 73

Indéterminés : S. 5248 et S. 8289 : 140

Inventaire des Pteridophytes.

Psilophytariae

PSILOTALES

Psilotaceae

Psilotum nudum (L.) GRIESEB.; [Pt]

Lycopodiariae

LYCOPODIALES

Lycopodiaceae

Lycopodium cernuum L.; [Pt] : 146, 147

SELAGINELLALES

Selaginellaceae

Selaginella spp. : 146

S. abyssinica SPRING.; [SG] : 208

S. pruriiflora

Equisetariae

EQUISETALES

Equisetaceae

Equisetum ramosissimum DESF. subsp. *ramosissimum*; [PI] : 114

Filicariae

OPHIOGLOSSALES

Ophioglossaceae

Ophioglossum ellipticum HOOK. et GREV.; [Pt]

O. gramineum WILLD.; [PI] : 135, 137, 138

FILICALES

Osmundaceae

Osmunda regalis L.; [Co]

Schizeaceae

Anemia angolensis ALSTON; [ZO] : 208

Gleicheniaceae

Dicranopteris linearis (BURM.) ANDERS; [PI] : 145 à 147

(*Gleichenia linearis* BURM.) : 145

Vittariaceae

Vittaria owariensis FEE.; [SG]

Marsileaceae

Marsilea diffusa LEFT. ex A. BR.; [Pa] : 69, 70, 82

Salviniaceae

Azolla spp. : 77, 82

A. africana DESV.; [Pa]

A. pinnata R. BR.; [Pt], 68, 69, 78

Hymenophyllaceae

Trichomanes spp.

Pteridaceae

Adiantum spp. : 89, 146

A. capillis-veneris L.; [Co] : 242

A. patens

A. philippense L.; [Pt]

Hyolepis schimperi (KTZE) HOOK.; [E] : 208

Notholena inequalis KTZE; [Pa]

Pellaea domiana (J. SM.) HOOK.; [Pa]

P. goudotii (KTZE) C. CHRIST.; [SAM]

Pteridium aquilinum (L.) KUHN; [Co] : 188, 196, 198, 199, 202 à 204, 228, 289

Pteris dentata (FORSK.) C. CHRIST.; [Pt]

P. friesii; [Pt] : 105
P. quadriaurita RETZ; [Pt] : 112, 239, 253, 260
P. vittata L.; [Pl] : 112, 239, 245
 Davalliaceae
Arthropteris monocarpa (CORD.) C. CHRIST.; [Pa] : 108
A. orientalis; [ZGM] : 216
Davallia chaerophylloides (POIR.) STEUD.; [Pa]
Nephrolepis cordifolia PRESL.; [Pt]
N. undulata (AFZ. et SW.) SM.; [SG] : 195
 Cyatheaceae
Cyathea manniana HOOK.; [Z] : 146
 Aspidiaceae
Dryopteris spp. : 146
D. gongylodes (SCHK.) KTZE; [Pl] : 106

D. inaequalis (SCHLECHT.) KTZE : 147
Thelypteris bergiana (SCHLECHT.) CHING.; [SA] : 112, 146, 239, 245
 Aspleniaceae
Asplenium aethiopicum (BURM. F.) BECHERER; [Pt]
A. dimidiatum SW.; [Pt] : 283
A. dregeanum KTZE; [Pa] : 247
A. filare (FORSK.) ALSTON; [Pt]
A. sandersoni HOOK.; [SG] : 286
 Polypodiaceae
Ampelopteris prolifera (RETZ) COPEL.; [Pl]
Bolbitis heudelotii (BORY) ALSTON; [SG] : 89
Platycerium angolense WELW.; [SG]
Pyrrosia mechowii (HIERN) ALSTON; [S]

Inventaire des Spermatophytes.

GYMNOSPERMES

CONIFERAE
 PODOCARPALES
 Podocarpaceae
 * *Podocarpus milanjianus* RENDLE : 48,56

Dadoxylaceae
 * *Dadoxylon lukugense* GRAMBAST (fossile) : 49

ANGIOSPERMES

DICOTYLEDONES

Choripetales

PIPERALES

Piperaceae

Piper brachyrachis C. H. WRIGHT var. *glabrum* BALLE; [K/Pg]

P. capense L. f.; [SA/Pg] : 231,233

P. umbellatum L.; [Pt/Pg]

HYDROSTACHYALES

Hydrostachyaceae

* *Hydrostachys insignis* MILDBR. et REIM. var. *congolana* HAUMAN : 84, 88

SALICALES

Salicaceae

* *Populus alba* L. : 28

Salix subserrata WILDL.; [SAP/Pmi] : 86, 105, 129, 133, 167, 235 à 237, 244, 251, 256, 258

MYRICALES

Myricaceae

Myrica conifera BURM. F.; [S/Pme] : 107 à 110, 116, 239, 240, 245

* *M. kilimandscharica* ENGL. : 48

M. salicifolia HOCHST. ex A. RICH.; [ZOE/Pme] : 48, 240

* *M. usambarensis* ENGL. : 48

URTICALES

Ulmaceae

Celtis spp. : 271

Chaetacme aristata E. MEY. ex PLANCH.; [SG/Pme]

Trema orientalis (L.) BLUME; [SGM/Pme]

Moraceae

* *Chlorophora excelsa* (WELW.) BENTH. et HOOK. : 48, 251, 254

Dorstenia acheni DE WILD.; [K/Gb]

D. benguelensis WELW.; [Z/Gb]

D. katangensis DE WILD.; [E/Gb]

D. katubaensis DE WILD.; [E/Gb]

D. lactifera DE WILD.; [E/Gb]

D. psilurus WELW.; [SGM/Gr] : 205, 207

D. quarrei DE WILD.; [E/Gb]

D. verdickii DE WILD. et TH. DUR.; [K/Gb] : 187

D. v. var. *scaberrima* HAUMAN; [K/Gb]

Ficus spp. : 48, 150, 264

F. acuta DE WILD.; [ZO/Pg]

F. artocarpoides WARB.; [ZG/Pg]
F. asperifolia MIQ.; [ZG/Pg] : 105, 109, 230, 231, 249, 252, 260
F. barteri SPRAGUE; [SG/Pmi]
F. capensis THUNB.; [Pt/Pma] : 112, 154, 231, 233, 245, 248, 252, 260
F. capreaefolia DEL.; [SG/Pmi] : 105, 109, 129, 167, 235 à 237, 244, 251, 256, 258, 266
F. cognata N. E. BR.; [E/Pmi]
F. cyathistipula WARB.; [SG/Pma] : 246, 252, 257, 264, 265
F. gnaphalocarpa (MIQ.) A. RICH.; [Pa/Pme]
F. hochstetteri (MIQ.) A. RICH.; [ZOE/Pme]
F. ingens MIQ.; [Pl/Pme]
F. luteola DE WILD.; [ZG/Pme] : 246
F. lynesii LEBRUN; [E/Pme]
F. mallatocarpa WARB.; [SG/Pme] : 236
F. mammosa LEBRUN; [SG/Pg]
F. mucoso WELW. ex FICALHO; [SG/Pme] : 105, 230, 262
F. nekbudu WARB.; [S/Pme]
F. ovata VAHL var. *octomelifolia* (WARB.) MILDRE. et BURRET; [SG/Pme]
F. persicifolia WELW. ex WARB.; [SG/Pme]
F. rupicola LEBRUN et TOUSSAINT; [ZO/Pme]
F. sonderi MIQ.; [ZOA/Pme]
F. stuhlmannii WARB.; [ZO/Pme]
F. vallis-choudae DEL.; [Pa/Pme]
F. verruculosa WARB.; [SG/Pme] : 112, 233, 245, 249, 252
F. sp. nov. (S. 8136); [./Pme] : 176
Morus lactea (SIM) MILDRE.; [ZO/Pme] : 251, 254
* *Myrianthus holstii* ENGL. : 48
Treculia africana DECNE; [SG/Pma] : 231, 233, 241, 245, 248, 252, 257
Urticaceae
Girardiana heterophylla (VAHL) DECNE subsp. *adoensis* CUF.; [SG/Pme]
Laportea aestuans (L.) CHEV.; [Pt/T]
PODOSTEMONALES
Podostemonaceae
* *Inversodicraea congolana* HAUMAN : 84
* *Leiothylax quangensis* (ENGL.) WARM. var. *longifolia* HAUMAN : 83, 84
Tristicha spp. : 48, 85, 86
T. alternifolia (WILLD.) THOUARS ex SPRENG.; [SGM/Hel] : 84, 87
* *T. hypnoides* SPRENG. : 84
* *T. trifaria* (BORY) SPRENG. : 84
PROTEALES
Proteaceae
Faurea intermedia ENGL. et GILG; [Z/Pme]
F. saligna HARV. var. *platyphylla* WELW.; [ZO/Pme]
F. s. var. typica HAUMAN; [ZA/Pme] : 187

F. speciosa WELW.; [S/Pmi] : 160, 185, 186, 309
Protea spp. : 62, 170, 173
P. angolensis WELW. var. *angolensis*; [Z/Chl]
P. a. var. divaricata (ENGL. et GILG) BEARD fa. *divaricata*; [Z/Pmi]
P. a. var. d. fa. trichantera (BAK.) BEARD; [Z/Pmi] : 224
P. gaguedi GMEL.; [ZOE/Pmi]
P. haemantha ENGL. et GILG subsp. *vernica* (HAUMAN) BEARD; [Z/Chl]
P. kibarensis HAUMAN; [K/Chl]
P. lemairei DE WILD.; [K/Chl] : 169
P. madiensis OLIV.; [S/Chl]
P. micans WELW.; [Z/Chl] : 160
P. rupestris R. E. FRIES; [Z/Chl]
P. welwitschii ENGL. subsp. *goetzeana* (ENGL.) BEARD; [ZO/Pn]
P. w. subsp. hirta (KLOTZSCH) BEARD; [ZO/Chl]
P. w. subsp. melliodora (ENGL. et GILG) BEARD; [Z/Pn]
SANTALES
Olacaceae
Olax obtusifolia DE WILD.; [ZO/Pmi] : 158, 160, 211, 212, 223
* *Strombosia scheffleri* ENGL. : 268
Ximenia americana L.; [Pt/Pmi] : 176
Opiliaceae
Opilia celtidifolia (GUILL. et PERR.) ENDL. ex WALP. var. *celtidifolia*; [SG/Pg] : 231, 258, 269, 270, 315
Rhopalopilina marquesii (ENGL.) ENGL.; [SG/Pn] : 285, 287
Santalaceae
Thesium spp. : 62, 170
T. alatum PILG.; [E/Tpar]
T. bequaertii ROBYNS et LAWLARÉE; [K/Gp]
T. hockii ROBYNS et LAWLARÉE; [E/Gp]
T. quarrei ROBYNS et LAWLARÉE; [E/Gp]
T. schmitzii ROBYNS et LAWLARÉE; [E/Gp]
T. setulosum ROBYNS et LAWLARÉE; [K/Gp]
T. subaphyllum ENGL.; [ZOE/Tpar]
T. thamnus ROBYNS et LAWLARÉE; [E/Gp]
T. wittei DE WILD. et STANER; [Z/Gp] : 169
T. sp. nov. (S. 5445); [./Gp] : 180
Loranthaceae
Agelanthus djurensis (ENGL.) BALLE; [SG/Pe]
A. falcifolius (SPRAGUE) BALLE var. *katanensis* BALLE; [E/Pe]
A. glomeratus (ENGL.) BALLE; [ZO/Pe]
Englerina woodfordioides (SCHWEINF.) BALLE; [ZOE/Pe]
Erianthemum schmitzii (BALLE) BALLE; [E/Pe]
E. taborensis (ENGL.) BALLE; [Z/Pe]

Globimetula braunii (ENGL.) BALLE; [SG/Pe]
Loranthus spp. (sensu lato) : 48
Phragmanthera cinerea (ENGL.) BALLE; [Z/Pe]
P. cornetii (DEWÈVRE) BALLE; [Z/Pe]
P. eminii (ENGL.) BALLE; [Z/Pe] : 262
Plucosepalus curviflorus (BENTH. ex OLIV.) VAN THIEGH.; [ZOE/Pe]
Tapinanthus chungwenensis (R. E. FRIES) BALLE; [K/Pe] : 262
T. dependens (ENGL.) BALLE; [Z/Pe]
T. dichrous (ENGL.) BALLE; [S/Pe]
T. erianthus (SPRAGUE) BALLE; [K/Pe]
T. giorgii (BALLE) BALLE; [E/Pe]
T. ituriensis (DE WILD.) BALLE; [ZOG/Pe]
T. molleri (ENGL.) BALLE; [Z/Pe]
T. poggei (ENGL.) BALLE; [Z/Pe]
Viscum combreaticolum ENGL.; [ZOA/Pe]
V. hildebrandtii ENGL.; [ZO/Pe]
V. nervosum HOCHST. ex A. RICH.; [ZOE/Pe] : 254, 262
V. rotundifolium L. f.; [ZA/Pe]
ARISTOLOCHIALES
Aristolochiaceae
Aristolochia bracteata RETZ. var. *basitruncata* HAUMAN; [K/Gt] : 224, 297, 300, 301
A. hirta PETER; [Z/Gt] : 300
A. hockii DE WILD.; [E/Gt] : 300
Rafflesiaceae
Pilostyles aethiopica WELW.; [ZE/Pe]
BALANOPHORALES
Balanophoraceae
Thonningia sanguinea VAHL; [SG/Gp]
POLYGONALES
Polygonaceae
Acetosa abyssinica (JACQ.) LÖVE et KAP.; [SGM/Gt]
 * *Oxygonum fruticosum* DAMMER ex MILNE-RED. : 48
O. pachybasis MILNE-RED.; [K/Gr]
O. quarrei DE WILD.; [E/T]
 * *O. tenerum* MILNE-RED. : 48
Persicaria limbata (MEISSN.) HARA; [Pl/Gr] : 74, 102 à 104
Polygonum spp. : 62, 74, 86, 93, 96
P. acuminatum H. B. et K.; [Pt/Gr] : 90, 105, 114, 124, 236
P. glandulo-pilosum DE WILD.; [Z/Gr]
P. plebeium R. BR.; [Pl/Tp]
P. pulchrum BLUME; [Pl/Gr] : 91, 100, 103, 106, 120
P. salicifolium BROUSS. ex WILLD.; [Pt/Tp] : 70, 71, 78, 87, 90 à 93, 95, 98 à 100, 105, 108, 110, 120, 262
P. senegalense MEISSN. fa. *albotomentosum* R. GRAH.; [Pl/T] : 78, 99, 101, 122, 153, 314

P. s. fa. senegalense; [Pl/T] : 78, 99, 101, 105, 314
P. setulosum A. RICH.; [SG/Gr]
P. strigosum R. BR.; [Pl/T]
Rumex bequaertii DE WILD.; [SM/Gt] : 119, 124

CENTROSPERMALES

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.; [Co/T]
C. ambrosioides L.; [Co/T]
C. procerum HOCHST. ex MOQ.; [SG/T]
C. schraderianum ROEM. et SCHULT.; [Pl/T]

Amaranthaceae

Achyranthes aspera L.; [Pt/T]
A. a. var. argentea (LAM.) CLARKE; [Pt/T]
Achyropsis laniceps CLARKE fa. *robynsii* (SCHINZ) CAV.; [K/T]
Aerva lanata (L.) JUSS.; [Pl/T]
A. leucura (L.) MOQ.; [SA/T]
A. l. var. subscandens HAUMAN; [E/Tv]
Alternanthera spp. : 99, 307
A. macrorrhiza HAUMAN; [E/Tp]
A. nodiflora R. BR.; [Pl/Tp]
A. repens (L.) O. KUNTZE; [Pt/Tp]
A. sessilis (L.) R. BR.; [Pt/Tp] : 71, 78, 91, 93, 95, 98, 100, 122
Amaranthus spp. : 291, 306, 307
A. dubius MART. ex THELL.; [Pt/T]
A. gracilis (DESF.) POIR.; [Pt/T] : 293, 297
A. hybridus L. subsp. *cruentus* (L.) THELL.; [Pt/T]
A. h. subsp. hypochondriacus (L.) THELL.; [Pt/T] : 290, 303
A. spinosus L.; [Co/T] : 303, 307
A. sylvestris (DESF.) VILL.; [Co/T]
Celosia spp. : 298, 307
C. argentea L.; [Pt/T]
C. schweinfurthiana SCHINZ; [SG/T]
C. stuhlmanniana SCHINZ; [ZOG/Tv]
C. trigyna L.; [Pa/T] : 175, 177, 290, 293, 297, 301, 303, 309
Cyathula prostrata (L.) BLUME; [Pt/Tp] : 290
Gomphrena celosioides MART.; [Pt/Tp] : 290, 297 à 299, 310
Pandiala spp. : 181
P. andongensis HIERN; [Z/T]
P. carsoni (BAK.) CLARKE; [Z/Gt]
P. c. var. milnei (SUESS.) CAVACO; [E/Gt] : 142
P. glabra (SCHINZ ex SUESS.) HAUMAN; [E/Gt]
P. kassneri SUESS.; [K/Gt]
P. obovata SUESS.; [E/Gt]

Nyctaginaceae

Boerhaavia diffusa L.; [Pt/T]

Phytolaccaceae

Phytolacca dodecandra L'HÉRIT.; [Pl/Pg]

Aizoaceae

- Gisekia pharnacioides* L.; [Pl/T]
Glinus dahomensis A. CHEV.; [SG/Tp] : 101
G. lotoides L.; [Co/Tp]
G. oppositifolius (L.) A. DC.; [Pl/Tp] : 143
Mollugo nudicaulis LAM.; [Pt/Tr]

Portulacaceae

- Portulaca* spp. : 298, 299, 304, 307
P. oleracea L.; [Co/Tp] : 124, 294, 303, 307
P. quadrifida L.; [Pl/Tp] : 296, 297

Basellaceae

- Basella rubra* L.; [Pt/Pg]

Caryophyllaceae

- * *Dianthus angolensis* HIERN ex WILLIAMS : 48

- Drymaria cordata* (L.) WILLD. ex ROEM. et SCHULT.; [Pt/T]

- Polycarpaea corymbosa* (L.) LAM.; [Pt/T]
P. c. var. *contracta* BALLE; [S/T]
P. c. var. *expansa* BALLE; [Z/T]
P. eriantha HOCHST. ex A. RICH.; [SG/Tp]
 * *P. poggei* PAX : 48

- Silene burchellii* OTTH.; [Pa/Gt]

- S. cobalticola* DUVIGN. et PLANCKE; [E/Gt] : 181

RANALES

Nymphaeaceae

- Nymphaea* spp. : 68, 71, 72, 74, 76, 81, 93, 313
N. coerulea SAVIGNY; [SG/Hyf] : 72, 73, 95, 127
N. c. fa. oligandra HAUMAN; [SG/Hyf] : 73
N. c. fa. paucistaminea HAUMAN; [SG/Hyf] : 73
N. c. fa. polypetala HAUMAN; [SG/Hyf] : 73

- (*N. calliantha* CONARD) : 72, 73

- (*N. c. fa. oligandra* HAUMAN) : 73

- N. capensis* THUNB. var. *katangensis* HAUMAN; [ZO/Hyf]

- * *N. divaricata* HUTCH. : 48, 73, 317

- (*N. heudelotii* PLANCH.) : 73

- N. lotus* L.; [Pl/Hyf] : 68, 67, 71, 73, 78, 80, 230

- N. maculata* SCHUMACH.; [SG/Hyf] : 73, 95

- (*N. mildbraedii* GILG) : 72, 73

- (*N. muschleriana* GILG) : 72, 73

- (*N. m. fa. paucistaminea* HAUMAN) : 73

- (*N. m. fa. polypetala* HAUMAN) : 73

- N. ovalifolia* CONARD; [Z/Hyf]

Ceratophyllaceae

- Ceratophyllum* spp. : 67, 72, 74 à 76, 92, 230

- C. demersum* L.; [Co/Hyf] : 67, 68, 73, 74, 78, 80

- C. submersum* L.; (Co/Hyf) : 67

Ranunculaceae

- Clematis hirsuta* PERR. et GUILL.; [S/Chr]
C. thalictrifolia ENGL.; [Z/Pg]

- C. welwitschii* HIERN ex O. KUNTZE; [Z/Pg]
Clematopsis homblei (DE WILD.) STANER et J. LÉONARD; [Z/Gr]

- C. grandifolia* STANER et J. LÉONARD; [E/Gr]

- C. scabiosifolia* (DC.) HUTCH.; [S/Gr] : 46, 185, 186, 197

- Ranunculus multifidus* FORSK.; [SMP/Gr] : 91, 100, 108, 110, 120, 124

Menispermaceae

- Cissampelops mucronata* A. RICH.; [S/Chl] : 195

- C. owariensis* P. BEAUV. ex DC.; [SG/Pg] : 153, 273, 276

- Stephania abyssinica* (DILL. et A. RICH.) WALP. var. *abyssinica*; [SG/Pg] : 154, 177, 231, 258

- * *Tiliacora funifera* OLIV. : 48, 251, 254

- * *T. pyraertii* DE WILD. : 48

- Tinospora caffra* (MIERS) TROUPIN; [Pl/Pg] : 105, 242, 246, 256, 280

Annonaceae

- Annona* spp. : 20, 188

- A. senegalensis* PERS.; [SM/Pmi] : 158, 196, 197, 204, 209

- A. stenophylla* ENGL. et DIELS subsp. *cuneata* (OLIV.) N. ROB. var. *glabrescens* (OLIV.) ROBYNS et GHESQ.; [Z/Pn] : 48

- A. s.* subsp. *nana* (EXELL) N. ROB.; [ZA/Chl] : 143, 157, 169

- Artabotrys monteiroae* OLIV.; [ZO/Pg] : 246, 250, 262, 265, 270, 278, 279

- (*A. nitidus* ENGL.) : 250, 270

- Enneastemon schweinfurthii* (ENGL. et DIELS) ROBYNS et GHESQ.; [ZG/Pmi] : 283

- * *Hexalobus crispiflorus* A. RICH. : 48

- H. monopetalus* (A. RICH.) ENGL. et DIELS var. *monopetalus*; [S/Pmi]

- H. m.* var. *obovatus* BRENNAN; [Z/Pmi]

- Isolona congolana* ENGL. et DIELS; [ZG/Pmi] : 273, 275

- * *Monanthotaxis poggei* ENGL. et DIELS : 48
Monodora myristica (GAERTN.) DUNAL; [S/Pme] : 253

- Popowia gracilis* OLIV. subsp. *englerana* (EXELL et MENDONÇA) N. ROB.; [Z/Pmi] : 254, 273, 275

- P. obovata* (BENTH.) ENGL. et DIELS; [ZO/Pmi]

- P. oliverana* EXELL et MENDONÇA; [ZO/Pmi] : 48, 231, 258

- Uvaria angolensis* WELW. ex OLIV. subsp. *angolensis*; [ZO/Pg] : 262, 273, 275, 284

- Uvariastrum hexaloboides* (R. E. FRIES) R. E. FRIES; [K/Pmi] : 216, 217

- Xylopiacutiflora* (DUNAL) A. RICH.; [SG/Pme] : 48, 231, 233, 249, 252, 260

- X. aethiopica* (DUNAL) A. RICH. [SG/Pme]
 * *X. chrysophylla* LOUIS ex BOUTIQUE : 48

X. odoratissima WELW. ex OLIV.; [Z/Pmi]
* *X. rubescens* OLIV. : 120

Myristicaceae

* *Pycnanthus angolensis* (WELW.) EXELL :
48, 275

Lauraceae

Beilschmiedia schmitzii ROBYNS et
WILCZEK; [K/Pme] : 253

B. ugandensis RENDLE var. *katangensis*
ROBYNS et WILCZEK; [E/Pme] : 253,
254, 262

Cassytha filiformis L.; [Pt/Tpar]

RHOEADALES

Capparidaceae

Boscia spp. : 207, 208

B. angustifolia A. RICH. var. *corymbosa*
(GILG) DE WILD.; [K/Pmi] : 37, 206
(*B. caloneura* GILG) : 206

B. praecox HAUMAN; [K/Pmi]

B. salicifolia OLIV.; [SG/Pmi]

B. welwitschii GILG; [Z/Pmi]

* *Cadaba farinosa* FORSK. : 149

Capparis bangweolensis R. E. FRIES; [ZO/
Pmi] : 48

C. erythrocarpos ISERT; [S/Pmi] : 250

C. tomentosa LAM.; [SA/Pmi]

Cleome ciliata SCHUMACH. et THONN.;
[SG/T]

C. hirta (KLOTSCH) OLIV.; [S/Chl]

C. monophylla L.; [PI/T] : 301

C. mullendersii WILCZEK; [Z/Chl]

Crataeva religiosa FORST.; [PI/Pmi]

Gynandropsis gynandra (L.) BRIQ.; [Pt/T] :
307

Maerua spp. : 207

M. angolensis DC. var. *subtomentosa*
WILCZEK; [K/Pmi]

M. friesii GILG et BENEDICT; [Z/Pmi] :
278, 280

M. gilgiana DE WILD.; [E/Pn]

M. homblei DE WILD.; [K/Pmi]

M. kirkii (OLIV.) F. WHITE; [ZO/Pn]

M. robynsii WILCZEK; [K/Pmi]

* *Pentadiplandra brazzeana* BAILL. : 48

Ritchiea insignis (PAX) GILG; [ZO/Pmi]

R. quarrei WILCZEK; [Z/Pmi] : 278, 280

Cruciferae

Cardamine hirsuta L. var. *pilosa* O. E.
SCHULZ; [ZO/T] : 293, 297

Capsella bursa-pastoris (L.) MEDIK.; [Co/T]

Erucastrum arabicum FISCH. et MEY.; [Pa/T]

Rorripa madagascariensis (DC.) HARA;
[PI/T]

R. microcarpa (ENGL. et GILG) ROBYNS et
BOUTIQUE [S/T]

SARRACENTALES

Droseraceae

Drosea bequaertii TATON [E/T]

D. madagascariensis DC. [Pa/T]

ROSALES

Crassulaceae

Kalanchoë crenata HAW; [Pa/Chs] : 135,
138

K. lanceolata (FORSK.) PERS.; [PI/Chs]

K. pinnata PERS.; [Pt/Chs]

Pittosporaceae

Pittosporum ripicolum J. LÉONARD subsp.
katangense J. LÉONARD; [E/Pme] : 242,
246

Hamamelidaceae

Trichocladus ellipticus ECKL. et ZEYH. ex
WALP.; [SA/Pme]

Rosaceae

Acioa lujae DE WILD.; [ZG/Pme]

* *Magnastipula eglandulosa* GREENWAY : 48

M. katangensis (HAUMAN) MENDES; [K/
Pme]

Maranthus polyandra (BENTH.) PRANCE
subsp. *floribunda* (BAK. F.) PRANCE;
[Z/Pme]

Parinari spp. : 170, 219, 220, 287

P. capensis HARV. subsp. *latifolia* (OLIV.)
R. GRAH.; [ZG/Chl] : 46, 158, 169, 171

* *P. curatellifolia* PLANCH. ex BENTH.
subsp. *curatellifolia* : 46, 185

P. c. subsp. *mobola* (OLIV.) R. GRAH.;
[ZA/Pme] : 46, 143, 158, 160, 176, 181,
185, 187, 189, 223

* *P. excelsa* SABINE : 46, 270, 274 à 276

P. e. subsp. *holstii* (ENGL.) R. GRAH.;
[SG/Pma] : 52, 262, 268, 269

P. e. subsp. *h. fa. whytei* (ENGL.) R. GRAH.;
[Z/Pme] : 241, 242, 246, 253

(*P. holstii* ENGL.) : 268

Prunus africana (HOOK. F.) KALKM.; [S/
Pme] : 48

Rubus ledermannii (ENGL.) ENGL. var.
serrulatus C. E. GUST.; [SG/Gr] : 114,
244

R. pinnatus WILLD. var. *afrotropicus*
(ENGL.) C. E. GUST.; [SG/Gr]

R. rigidus SMITH; [ZO/Gr] : 112

Connaraceae

Agelaea katangensis TROUPIN; [ZG/Pmi]

Byrsocarpus orientalis (BAILL.) BAK.; [ZA/
Pmi] : 154, 176

* *Santaloides splendidum* (GILG) SCHEL-
LENB. : 273

Mimosaceae

Acacia spp. : 50, 109, 149, 151, 152, 155,
188, 207, 241, 305

A. abyssinica HOCHST. ex BENTH. subsp.
calophylla BRENAN; [ZO/Pme]

A. albida DEL.; [S/Pme] : 150

A. hockii DE WILD.; [SG/Pme] : 155

A. lasiopetala OLIV.; [Z/Pmi] : 48

A. macrothyrsa HARMS; [S/Pmi]

* *A. pentagona* HOOK. F. : 48

A. pilispina PICHI-SERM.; [ZOE/Pmi] : 48
A. polyacantha WILLD. subsp. *campylacantha* (HOCHST. ex A. RICH.) BRENNAN; [S/Pme] : 124, 149 à 154, 204
A. seyal DEV. var. *seyal*; [S/Pme]
A. sieberiana DC. : 150, 151, 153, 154
A. s. subsp. *vermoeseni* (DE WILD.) TROUPIN var. *vermoeseni*; [S/Pme]
A. s. subsp. *woodii* (B. DAVY) KEAY et BRENNAN; [Z/Pme]
* *A. silvicola* GILBERT et BOUTIQUE : 48
Albizia spp. : 218
A. adianthifolia (SCHUMACH.) W. F. WIGHT; [SG/Pme] : 147
A. antunesiana HARMS; [ZO/Pme] : 157, 160, 187, 223, 309
* *A. ferruginea* (GUILL. et PERR.) BENTH. : 277
A. glaberrima (SCHUM. et THONN.) BENTH. var. *glabrescens* (OLIV.) BRENNAN; [S/Pma] : 248, 260
* *A. grandibracteata* TAUB. : 232, 240, 270
* *A. gummifera* (GMEL.) C. A. SM. var. *gummifera* : 48
* *A. harveyi* FOURN. : 155, 165
A. lebbeck (L.) BENTH.; [Pt/Pme]
A. schimperiana OLIV. var. *schimperiana*; [ZOE/Pmi]
A. versicolor WELW. ex OLIV.; [ZOA/Pme]
* *A. welwitschii* OLIV. : 48
* *A. zygia* (DC.) MACBRIDE : 277
Amblygonocarpus andongensis (WELW. ex OLIV.) EXELL et TORRE; [S/Pme] : 185, 218
Cathormion altissimum (HOOK. F.) HUTCH. et DANDY; [SG/Pme]
Dichrostachys cinerea (L.) WIGHT et ARN. subsp. *nyassana* (TAUB.) BRENNAN; [ZO/Pme]
Entada abyssinica STEUD ex A. RICH.; [SG/Pmi] : 47
E. gigas (L.) FAWCETT et RENDLE; [Pt/Pg] : 48
* *E. nana* HARMS : 47, 48
* *E. sclerata* A. CHEV. : 47
(*Faidherbia albida* (DEL.) A. CHEV.) : 150
Mimosa pigra L.; [Pt/Pn]
* *Neptunia prostrata* (LAM.) BAILL. : 92
Newtonia buchananii (HARMS) GILBERT et BOUTIQUE; [SG/Pme] : 48, 254, 265, 270, 273, 276
Parkia filicoidea WELW. ex OLIV.; [SG/Pme] : 245, 249, 252, 257, 264, 265
(*Piptadenia africana* HOOK. F.) : 234
* *Piptadeniastrum africanum* (HOOK. F.) BRENNAN : 234, 271
Pseudoprosopis fischeri (TAUB.) HARMS; [Z/Pmi] : 284, 287
* *Samanea leptophylla* (HARMS) BRENNAN et BRUMM. : 48

Caesalpinaceae

Afzelia cuanzensis WELW.; [ZOA/Pme] : 185, 186
* *Baikiaea insignis* BENTH. var. *minor* (OLIV.) J. LÉONARD : 268
* *B. plurijuga* HARMS : 185
* *Baphiopsis parviflora* BENTH. ex BAK. : 48
Bauhinia petersiana BOLLE; [ZA/Pmi]
(*B. thonningii* SSCHUMACH. = *Piliostigma thonningii*)
B. tomentosa L.; [Pl/Pmi]
* *Berlinia giorgii* DE WILD. : 191, 232
Brachystegia spp. : 46, 47, 62, 158, 185, 188, 194, 198, 200, 207, 218, 219, 284, 313
B. boehmii TAUB.; [Z/Pme] : 20, 46, 142, 160, 166, 176, 188, 194, 202, 203, 209, 218, 220 à 222, 224, 228, 309
B. b. var. *katangensis* (DE WILD.) HOYLE; [K/Pme]
B. bussei HARMS; [Z/Pme] : 193, 218
B. floribunda BENTH.; [Z/Pme]
B. gossweileri DAVY et HUTCH.; [Z/Pme]
* *B. laurentii* (DE WILD.) LOUIS : 270
B. longifolia BENTH.; [Z/Pme] : 201, 202, 211, 214
B. luishiensis DE WILD.; [E/Pme]
* *B. lujae* DE WILD. : 46
B. manga DE WILD.; [Z/Pme]
B. microphylla HARMS; [Z/Pme] : 51, 188, 193, 200, 201, 216, 217, 275, 284
* *B. russelliae* JOHNST. : 46
B. spiciformis BENTH. : 46, 185
B. s. var. *latifoliolata* (DE WILD.) HOYLE; [K/Pme] : 52, 176, 186, 189, 192, 194, 199, 200, 210, 212, 214, 219, 223, 309
B. s. var. *schmitzii* HOYLE; [K/Pme] : 52, 283, 284
B. stipulata DE WILD. : 46, 222
B. s. var. *lufirensis* (DE WILD.) HOYLE; [K/Pmi] : 222
B. s. var. *velutina* (DE WILD.) HOYLE; [Z/Pmi] : 158, 160, 174, 176, 222, 224, 226, 227
B. subfalcato-foliolata DE WILD.; [E/Pmi]
B. taxifolia HARMS; [Z/Pme] : 51, 191 à 193
B. utilis B. DAVY et HUTCH.; [ZO/Pme] : 188, 193, 200 à 202, 221, 222, 224, 227, 228
B. wangermeeana DE WILD.; [Z/Pme] : 20, 201, 202
Caesalpinia welwitschiana (OLIV.) BRENNAN; [ZG/Pg] : 48, 249, 252, 265
Cassia spp. : 62, 299
C. abbreviata OLIV. var. *glabrifrutifera* STEYAERT; [K/Pme]
C. absus L.; [Pl/Chl]
C. comosa VOG. var. *capricornia* STEYAERT; [ZA/Chl]
C. gracilior (GHESQ.) STEYAERT; [Z/TP] : 301 à 303, 311
C. katangensis (GHESQ.) STEYAERT; [E/T]

- C. kirkii* OLIV.; [ZO/T]
C. k. var. guineensis STEYAERT; [SG/T]
C. k. var. kirkii; [S/Chl]
C. meelii STEYAERT; [K/T]
C. mimosoides L.; [Pl/T] : 142, 158, 294, 301
C. petersiana BOLLE; [SGM/Pmi]
C. quarrei (GHESQ.) STEYAERT; [ZO/Chl]
C. robynsiana GHESQ.; [K/Chl]
C. singueana DEL.; [SAM/Pmi] : 157, 185, 186
C. sparsa STEYAERT; [Pl/T]
* *Colophospermum mopane* (KIRK ex BENTH.) KIRK ex J. LÉONARD : 185
Cryptosepalum spp. : 47, 180
C. dasycladum HARMS; [Z/Chl] : 180, 181
C. maraviense OLIV.; [Z/Chl] : 28, 162, 172, 173, 180, 214, 215, 219, 221, 222, 224, 226 à 228
* *C. pseudotaxus* BAK. F. : 281
Daniellia alsteeniana DUVIGN.; [ZG/Pme]
Dialium angolense WELW. ex OLIV.; [ZG/Pme] : 247, 278
D. englerianum HENRIQUÈS; [ZG/Pme]
Erythrophleum spp. : 46
E. africanum (WELW.) HARMS; [S/Pme] : 185, 186, 197, 203 à 205
E. a. fa. glabrissimum (DE WILD.) WILCZEK; [Z/Pme]
E. suaveolens (GUILL. et PERR.) BRENNAN; [SG/Pma] : 254, 269, 287
* *Guibourtia coleosperma* (BENTH.) J. LÉONARD : 282
Isoberlinia spp. : 190, 201 à 206, 215 à 222, 229
I. angolensis (WELW. ex BENTH.) HOYLE et BRENNAN var. *angolensis*; [Z/Pme] : 160, 187, 200, 203, 215, 228
I. a. var. niembaensis (DE WILD.) BRENNAN; [Z/Pme]
I. tomentosa (HARMS) CRAIB et STAFF; [Z/Pme] : 160, 187, 200, 203, 215, 228
Julbernardia spp. : 46, 185, 198, 219, 222:
J. globiflora (BENTH.) TROUPIN; [Z/Pme] : 187, 199, 200, 202, 203, 205, 206, 214, 216, 217, 219, 221, 222, 226 à 229
J. paniculata (BENTH.) TROUPIN; [Z/Pme] : 160, 185, 186, 189, 192, 199, 214, 219, 223, 309
* *Mezoneuron angolense* WELW. ex OLIV. : 48
* *Monopetalanthus richardsiae* J. LÉONARD : 48
Peltophorum africanum SOND.; [S/Pme] : 185
Piliostigma thonningii (SCHUMACH.) MILNE-RED.; [Pa/Pmi] : 143, 154, 157, 158, 186, 188, 209
(*Pseudoberlinia globiflora* (BENTH.) DUVIGN.) : 199, 217, 218
Pterolobium stellatum (FORSK.) BRENNAN; [S/Pg]
* *Scorodophloeus zenkeri* HARMS : 286
Swarizia madagascariensis (TAUB.) DESV.; [SM/Pmi] : 160, 185, 186
S. m. fa. grandifoliolata GILBERT et BOUTIQUE; [K/Pmi]
* *Tessmannia dewildemania* HARMS : 48
Tylosema fassoglensis (KOTSCHY ex SCHWEINF.) TORRE et HILLCOAT; [ZOE/Chl]
Papilionaceae
Abrus canescens WELW. ex BAK.; [S/Pg] : 187
A. pulchellus WALL.; [Pl/Pg] : 278, 279
A. p. subsp. suffruticosus (BOUTIQUE) VERDC.; [Z/Chl]
Adenodolichos spp. : 173
A. bequaertii DE WILD.; [K/Chl]
A. bussei HARMS; [K/Chl]
A. coeruleus WILCZEK; [E/Chl]
A. punctatus (MICHEL) HARMS; [Z/Chl] : 187
A. rhomboideus (O. HOFFM.) HARMS; [Z/Chl] : 224
Aeschynomene spp. : 122
A. abyssinica (A. RICH.) VATKE; [SG/Pn]
A. baumii HARMS; [S/Chl]
A. bracteosa WELW. ex BAK.; [Z/Pn] : 162, 213, 224
A. cristata VATKE; [SGM/Hyf]
A. elaphroxylon (GUILL. et PERR.) TAUB.; [Pa/Pmi]
A. indica L.; [Pt/T] : 101, 117
A. katangensis DE WILD. subsp. *sublignosa* (DE WILD.) J. LÉONARD; [K/Chl]
A. leptobotrya HARMS ex BAK.; [Z/Chl]
A. leptophylla HARMS; [ZO/Chl]
A. multicaulis HARMS; [ZO/Chl]
A. pararubrofarinacea J. LÉONARD; [K/Pn]
A. pygmaea WELW. ex BAK. var. *hebecarpa* J. LÉONARD; [K/Gr]
A. rehmannii SCHINZ var. *leptobotrys* (HARMS ex BAK. F.) GILLET; [Z/Chl]
A. schimperii HOCHST. ex A. RICH.; [SGM/T]
A. solitariiflora J. LÉONARD; [E/Chl] : 158, 171, 220
A. temirama WELW. ex BAK.; [Z/Chl]
A. uniflora E. MEY.; [SGM/Pn]
(*Afrormosia angolensis* HARMS) : 218
Alysicarpus glumaceus (VAHL) DC. subsp. *glumaceus*; [S/T] : 310
A. rugosus (WILLD.) DC.; [Pt/T] : 305, 309
A. r. subsp. perennirufus J. LÉONARD; [Pa/Chl]
A. zeyheri HARV. et SOND.; [S/Chl] : 158
Argyrobolium tomentosum (ABDR.) DRUCE; [Pl/Pmi]
Baphia bequaertii DE WILD.; [K/Pme] : 187, 188

- B. capparifolia* BAK. subsp. *bangweolensis* (R. E. FRIES) BRUMM.; [K/Pn] : 283, 284
- * *B. descampsii* VERM. ex DE WILD. : 233, 249, 270
- B. massaiensis* TAUB. subsp. *floribunda* BRUMM.; [Z/Pmi]
- * *B. polygalacea* BAK. : 284
- Craibia affinis* (DE WILD.) DE WILD.; [K/Pme] : 242, 246, 253, 254, 262
- Crotalaria* spp. : 62
- C. acervata* BAK. F.; [E/T]
- C. aculeata* DE WILD.; [Z/Chl] : 305
- C. adenocarpoides* TAUB.; [ZO/Chl]
- C. amoena* WELW. ex BAK.; [Z/Chl]
- C. anagyroides* H. B. et K.; [Pt/Chl]
- C. anthyllopsis* WELW. ex OLIV.; [S/T]
- C. axillifloroides* BAK. F. ex WILCZEK; [E/T]
- C. bequaertii* BAK. F.; [Z/T]
- C. b.* var. *pubescens* WILCZEK; [E/T]
- C. calycina* SCHRANK; [Pl/T]
- C. caudata* WELW. ex BAK.; [ZO/Chl]
- C. cephalotes* STEUD. ex A. RICH.; [ZO/T]
- C. cleomifolia* WELW. ex BAK.; [S/Pn]
- C. cobalticola* DUVIGN. et PLANCKE; [K/T]: 181
- C. comosa* BAK.; [ZN/T]
- C. cornetii* TAUB. et DEWÈVRE; [K/Chl]
- C. cylindrocarpa* DC.; [ZN/Chl]
- C. decaulescens* ROBYNS ex WILCZEK; [E/T]
- C. didoloensis* BAK. F.; [ZO/T]
- C. elisabethae* BAK. F.; [E/T]
- C. filicaulis* WELW. ex BAK.; [Z/T]
- C. filicauloides* WILCZEK; [K/T]
- C. florida* WELW. ex BAK. var. *congolensis* (BAK. F.) WILCZEK; [K/Chl]
- C. glauca* WILLD. var. *welwitschii* BAK. F.; [SG/T]
- C. grandistipulata* HARMS; [Z/Chl]
- C. hyssopifolia* KLOTSCHY; [ZOE/T]
- C. kapiensis* DE WILD.; [K/Chl]
- C. kassneri* BAK. F.; [K/T] : 293
- C. kipilaensis* WILCZEK; [E/T] : 294
- C. laburnifolia* L.; [Pl/T]
- C. lachnophora* HOCHST. ex A. RICH.; [Pa/T]
- C. lepidissima* BAK. F.; [Z/Chl]
- C. longifoliolata* DE WILD.; [K/T]
- C. mabobo* WILCZEK; [E/T]
- C. macaulayae* BAK. F.; [Z/T]
- C. mesopontica* TAUB. fa. *glabrescens* WILCZEK; [ZO/T]
- C. micheliana* WILCZEK; [E/Chl]
- C. minutissima* BAK. F.; [ZO/T] : 142
- C. mullendersii* WILCZEK; [ZG/Chl]
- C. ochroleuca* G. DON; [SG/T]
- C. ononoides* BENTH.; [SG/T]
- C. parvula* WELW. ex BAK.; [Z/T]
- C. peschiana* DUVIGN. et TIMP.; [E/Chl]
- C. prolougata* BAK.; [Z/T]
- C. pseudokipandensis* WILCZEK; [K/T] : 143
- C. quarrei* BAK. F.; [E/T]
- C. recta* STEUD. ex A. RICH. var. *katangensis* ROBYNS ex WILCZEK; [E/T]
- C. retusa* L.; [Pt/T]
- C. ringoetii* BAK. F.; [K/T]
- C. rogersii* BAK. F.; [Z/T]
- C. schmitzii* WILCZEK; [Z/T]
- C. shirensis* (BAK. F.) MILNE-RED.; [Z/T]
- C. sparsifolia* BAK.; [Z/T] : 135, 138
- C. spartea* R. BR. ex BAK.; [S/T]
- C. symoensiana* TIMP.; [E/T]
- C. tenuipedicellata* BAK. F.; [K/T]
- C. tenuirama* WELW. ex BAK.; [S/T]
- C. teretifolia* MILNE-RED.; [Z/T]
- Dalbergia arbutifolia* BAK.; [Z/Pn]
- D. boehmii* TAUB.; [Z/Pme]
- D. hostilis* BENTH.; [SG/Pg] : 278, 279
- D. lactea* VATKE; [ZO/Pmi]
- D. melanoxylon* GUILL. ex PERR.; [Pa/Pmi]
- D. nitidula* WELW. ex BAK.; [ZO/Pmi] : 160, 176, 211
- Desmodium adscendens* (S. W.) DC. var. *robustum* SCHUBERT; [Pa/Tp] : 247
- D. barbatum* (L.) BENTH. var. *argyreum* (WELW. ex BAK.) SCHUBERT; [SGM/Tp]
- D. b.* subsp. *dimorphum* (WELW. ex BAK.) LAUND.; [SGM/Tp] : 211
- D. fulvescens* SCHUBERT; [E/Tp]
- D. gastericum* (L.) DC.; [Pt/Tp] : 105
- D. helenae* BUSCALIONI et MUSCHL.; [K/Chl]
- D. hirtum* GUILL. et PERR. var. *delicatum* (A. RICH.) HARMS ex BAK. F.; [Pa/T] : 135, 138, 226
- D. repandrum* (VAHL) DC.; [Pl/Tp]
- D. salicifolium* (POIR. ex LAM.) DC.; [Pl/Chl] : 91, 98, 100, 105, 108, 110, 120, 153
- D. velutinum* (WILLD.) DC.; [Pl/Chl]
- Dolichos africanus* BRENAN ex WILCZEK; [ZON/Tv]
- D. daltonii* WEBB; [S/Tv]
- D. densiflorus* WELW. ex BAK.; [Z/Chl]
- D. dewildemaniaus* WILCZEK; [Z/Chl]
- D. ellipticus* R. E. FRIES; [Z/T]
- D. fimbriatus* HARMS; [Z/Gt]
- D. glabrescens* WILCZEK; [K/Gt] : 158
- D. gululu* DE WILD.; [Z/Chl]
- D. hockii* DE WILD.; [E/Chl]
- D. karaviensis* WILCZEK; [E/Chl]
- D. katangensis* DE WILD.; [K/Gt]
- D. malosanus* BAK.; [ZO/Gt]
- D. m.* var. *trifidus* WILCZEK; [E/Gt]
- D. pseudocajanus* WELW. ex BAK.; [K/Gt]
- D. trinervatus* BAK.; [Z/Chl]
- Droogmansia longestipitata* DE WILD.; [K/Chl]
- D. munamensis* DE WILD.; [K/Chl] : 225

- D. platypus* (BAK.) SCHINDL. var. *hockii* (DE WILD.) SCHUBERT; [E/Chl]
D. reducta DE WILD.; [K/Chl]
Dumasia villosa DC.; [Pl/Tv]
Eminia antennulifera (BAK.) TAUB.; [Z/Chl]
E. harmsiana DE WILD.; [K/Chl]
E. holubii (HEMSL.) TAUB.; [Z/Chl]
E. polyadenia HAUMAN; [K/Chl]
Eriosema affine DE WILD.; [Z/Pn]
E. buchananii BAK. F. var. *richardii* (BENTH. ex BAK. F.) STANER; [ZOE/Chl]
E. burkei BENTH. var. *leucanthum* (WELW. ex BAK. F.) HAUMAN; [Z/Chl]
E. claessensii DE WILD.; [E/Pn] : 213
E. englerianum HARMS; [Z/Chl]
E. erectum BAK. F.; [Z/Chl]
E. mirabile R. E. FRIES; [Z/Chl]
E. parviflorum E. MEY.; [SG/Chl]
E. psoraleoides (LAM.) G. DON; [Pa/Chl]
E. p. var. *grandiflorum* STANER et DE CRAENE; [ZO/Chl]
E. quarrei DE WILD.; [E/Pn]
E. richardii BENTH. ex BURTT DAVY; [ZOE/Chl]
E. shirensae BAK. F.; [S/Chl]
E. tisserantii STANER et DE CRAENE; [SG/Chl]
E. verdickii DE WILD.; [K/Gt] : 157
Erythrina spp. : 46, 305
E. abyssinica (HOCHST.) A. RICH.; [S/Pmi] : 154, 158, 195, 204, 209
E. excelsa BAK.; [ZGO/Pma] : 26, 231, 233, 241, 245, 248, 252, 257, 265
Galactia tenuifolia (WILLD.) WIGHT et ARN. var. *villosa* (WIGHT et ARN.) BENTH.; [Pt/Chl]
Glycine javanica L.; [Pl/Chl]
G. j. var. *claessensii* (DE WILD.) HAUMAN; [ZO/Chl]
G. j. subsp. *micrantha* (HOCHST.) HERM.; [Z/Chl]
G. j. var. *paniculata* HAUMAN; [K/Chl]
G. wightii (R. GRAH. ex WIGHT et ARN.) subsp. *petitiana* (A. RICH.) VERDC.; [Z/Chl]
Haydonia juncea (MILNE-RED.) MARÉCHAL; [Z/Chl]
H. j. var. *major* (MILNE-RED.) MARÉCHAL; [Z/Chl]
H. triphylla WILCZEK; [ZN/Tp]
Humularia anceps DUVIGN.; [K/Chl]
H. bequaertii (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
H. corbisieri (DE WILD.) DUVIGN.; [E/Chl]
H. descampsi (DE WILD. et Th. DUR.) DUVIGN. var. *acuta* DUVIGN.; [E/Chl]
H. drepanocephala (BAK.) DUVIGN.; [Z/Chl]
H. d. var. *homblei* (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
H. elisabethvilleana (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
H. kassneri (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
H. purpureocoerulea DUVIGN. var. *gigantea* DUVIGN.; [E/Chl]
H. rosea (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
Indigofera capitata KOTSCHY; [SG/T]
I. colutea (BURM.) MERRILL; [Pl/T]
I. congesta WELW. ex BAK.; [S/Chl]
I. demissa TAUB.; [Z/Chl]
I. dendroides JACQ.; [Pa/T]
I. echinata WILLD.; [Pa/T]
I. emarginella STEUD. ex A. RICH.; [SG/Chl]
(I. endecaphylla JACQ.) : 300
I. glaucifolia CRONQUIST; [E/Pn]
I. hilaris ECKL. et ZEYH.; [ZA/Chl]
I. homblei BAK. F. et MARTIN; [ZGO/Pn]
I. longebarbata ENGL.; [ZOE/T]
I. monantha BAK. F.; [Z/T] : 142
I. paracapitata GILLET; [Pa/T] : 301
I. podocarpa BAK. F. et MARTIN; [ZG/Chl] : 197, 228
I. quarrei CRONQUIST; [K/T]
I. rhynochocarpa WELW. ex BAK.; [S/Pn]
I. roseo-caerulea BAK. F.; [ZO/Pn]
I. secundiflora POIR. var. *rubripilosa* DE WILD.; [S/Chl]
I. spicata FORSK.; [Pa/Chl] : 300, 301, 303
I. subargentea DE WILD.; [ZO/T]
I. s. var. *shinyangensis* (MILNE-RED.) GILLET; [Z/T]
I. subulata VAHL; [Pa/Chl]
I. subulifera WELW. ex BAK.; [ZN/T]
I. sutherlandioides WELW. ex BAK.; [Z/Pn] : 187
I. vicioides JAUB. et SPACH; [ZOE/Chl]
I. welwitschii BAK.; [ZON/T] : 135
I. (S. 5871); (. /Chl) : 140
Kotschya aeschynomoides (WELW. ex BAK.) DEWIT et DUVIGN.; [ZO/Pn]
K. africana (ENDL.) DEWIT et DUVIGN. var. *ringoetii* (DE WILD.) DEWIT et DUVIGN.; [E/Pn]
K. eurycalyx (HARMS) DEWIT et DUVIGN.; [K/Chl] : 140
K. strigosa (BENTH.) DEWIT et DUVIGN.; [Z/Pn]
K. strobilantha (WELW. ex BAK.) DEWIT et DUVIGN.; [Z/Pn]
Lablab niger MEDIK.; [Pt/Pg]
Leptodermis nobilis (WELW. ex BAK.) DUNN.; [ZG/Pg] : 278, 279
Lonchocarpus nelsii (SCHINZ) SCHINZ ex HEER. et GRIM. subsp. *katangensis* (DE WILD.) MEND. et SOUSA; [K/Pme]
Milletia angustidentata DE WILD.; [K/Pn]
M. eetveldeana (MICHELI) HAUMAN; [SG/Pme]
Moghania rhodocarpa (BAK.) O. KUNTZE; [SA/Chl]
M. r. var. *hockii* (DE WILD.) HAUMAN; [E/Chl]

Mucuna glabrialata (HAUMAN) VERDC.; [Z/Pg]
M. poggei TAUB.; [ZON/Pg] : 112, 153, 206, 231, 233, 236, 248, 252, 258, 265
M. pruriens (L.) DC.; [Pt/Pg]
M. p. var. *utilis* (WALL.) BAK. ex BURCK; [Pl/Pg]
M. stans WELW. ex BAK.; [ZO/Pn]
Neorautanenia pseudopachyrhiza (HARMS) MILNE-RED.; [SG/Gr]
Ostryoderris stuhlmannii (TAUB.) DUNN.; [S/Chl]
Ophrestia radicata (A. RICH.) VERDC. var. *enneaneura* (HAUMAN) VERDC.; [ZO/Chl]
O. unifoliolata (BAK. F.) VERDC.; [Z/Chl]
Pericopsis spp. : 46
P. angolensis (HARMS) VAN MEEUW.; [Z/Pme] : 160, 185, 187, 218, 223
* *P. laxiflora* (HARMS) VAN MEEUW. : 185
Phaseolus schimperii TAUB.; [S/Chl]
Physostigma mesoponticum TAUB.; [ZO/Chl]
Pseudarthria hookeri WIGHT et WALK.-ARN.; [Pa/Chl]
Pseudoeiorea andongense (WELW. ex BAK.) HAUMAN; [ZON/Chl]
P. homblei (DE WILD.) HAUMAN; [K/Chl]
Psophocarpus lancifolius HARMS; [ZO/Pg]
Pterocarpus spp. : 185, 188, 192, 217, 219
P. angolensis DC.; [ZOA/Pme] : 186, 309
P. hockii DE WILD.; [K/Pme]
P. rotundifolius (SOND.) DRUCE subsp. *polyanthus* (HARMS) MEND. et SOUSA; [Z/Pme]
P. tinctorius WELW. var. *chrysothrix* (TAUB.) HAUMAN; [SG/Pme]
P. t. var. *odoratus* (DE WILD.) HAUMAN; [Z/Pme] : 176
Rhynchosia albiflora (SIMS) ALSTON; [Pl/Chl]
R. affinis DE WILD.; [E/Chl]
R. hockii DE WILD.; [ZON/Chl]
R. insignis (HOFFM.) R. E. FRIES; [Z/Chl]
R. manobotrya HARMS; [ZO/Chl]
R. nyasica BAK.; [SG/Chl]
R. resinosa (HOCHST. ex A. RICH.) BAK.; [S/Chl] : 185, 186, 197
R. r. var. *schliebenii* (HARMS) HAUMAN; [Z/Chl]
R. sublobata (SCHUMACH.) MEIKLE; [S/Chl]
R. verdickii DE WILD.; [K/Chl]
Rhynchotropis poggei (TAUB.) HARMS; [Z/Gr]
R. praecox BAK. F.; [K/Chl]
Sesbania cinerascens WELW. ex BAK.; [ZOA/T]
S. coerulea HARMS; [Z/T]
S. macrantha WELW. ex PHILL. et HUTCH. var. *levis* GILLET; [Z/T]
S. m. var. *macrantha*; [S/T]
S. microphylla HARMS; [ZOA/T]

S. sesban (L.) MERRILL; [Pl/T] 101, 107 à 110, 116, 118, 315
Sphenostylis briartii (DE WILD.) BAK. F.; [Z/Chl]
S. marginata E. MEY. var. *erecta* (BAK. F.) VERDC.; [ZO/Chl] : 197
S. stenocarpa (HOCHST.) HARMS; [SG/Chl]
Tephrosia spp. : 46
T. dasyphylla WELW. ex BAK. subsp. *amplissima* BRUMM.; [ZO/Chl]
T. d. var. *dasyphylla*; [ZO/Chl]
T. elata DEFLERS subsp. *heckmanniana* (HARMS) BRUMM. var. *heckmanniana*; [Z/T]
T. hockii DE WILD.; [K/Chl] : 169
T. laxiflora R. E. FRIES; [ZO/Chl]
T. lepida BAK. F. ex DE WILD. subsp. *lepida*; [Z/Chl]
T. lupinifolia DC.; [Pa/Chl]
T. malvina BRUMM.; [ZO/Chl]
T. manikensis DE WILD. var. *albosericata* BRUMM.; [K/Chl]
* *T. m.* var. *manikensis* : 169
T. nana KOTSCHY; [S/T]
T. paniculata WELW. ex BAK. subsp. *paniculata*; [ZON/T]
T. punctata GILLET subsp. *redheadii* BRUMM.; [Z/Chl]
T. ringoetii BAK. F.; [K/T]
T. stormsii DE WILD. var. *stormsii*; [Z/T]
T. vogelii HOOK. F.; [Pa/T]
Teramnus andongensis (WELW. ex BAK.) BAK. F.; [S/Chl]
T. uncinatus SWARTZ *axilliflorus* (KOTSCHY) VERDC.; [ZOE/Tv]
Trifolium polystachyum FRES. var. *psoraleoides* WELW. ex HIERN; [Z/T]
T. usambarense TAUB.; [S/T]
(Vigna bukobensis HARMS) : 106
V. dolomitica WILCZEK; [E/Chl]
V. esculenta (DE WILD.) DE WILD.; [ZOE/Chl]
V. kirkii (BAK.) GILLET; [SG/Tp]
V. laurentii DE WILD.; [ZGN/Tv]
V. longissima HUTCH.; [ZN/Chl]
* *V. luteola* (JACQ.) BENTH. : 106
V. nuda N. E. BR.; [Z/Chl]
V. pygmaea R. E. FRIES; [Z/Chl]
V. reticulata HOOK. F.; [SG/Chl]
V. unguiculata (L.) WALP.; [Pt/Chl]
V. vexillata (L.) BENTH.; [Pt/Chl] : 115
Zornia glochidiata REICHB. ex DC.; [Pa/T] : 300, 301

GERANIALES

Oxalidaceae

Biophytum crassipes ENGL.; [ZO/Hsr]
B. petersianum KLOTZSCH; [Pl/T]
B. sensitivum (L.) DC.; [Pl/T]
Oxalis anthelmintica A. RICH.; [ZOE/Gb] : 195

O. corniculata L.; [Pa/Chr] : 124, 290, 292, 293, 296, 297, 301, 303, 306
O. obliquifolia STEUD. ex A. RICH.; [ZOA/Gb]
O. semiloba SOND.; [ZO/Gb]

Linaceae
Ochthocosmus glaber WILCZEK; [K/Pmi] : 173, 187
O. lemaireanus DE WILD. et TH. DUR.; [Z/Pmi] : 223

Erythroxylaceae
Erythroxylon fischeri ENGL.; [ZON/Pmi]

Balanitaceae
Balanites aegyptiaca DEL. var. *quarrei* (DE WILD.) GILBERT; [E/Pme]

Rutaceae
Clausena anisata (WILLD.) OLIV.; [Pa/Pmi] : 153, 231, 232, 245, 248, 252, 258, 272
Diphasia angolensis (HIERN) Verdoorn; [ZGO/Pmi] : 273, 276
Fagara chalybea (ENGL.) ENGL.; [ZOE/Pme] : 206
(F. homblei DE WILD.) : 206
F. macrophylla (OLIV.) ENGL.; [SG/Pme]
Oricia suaveolens (ENGL.) VERDOORN; [ZG/Pmi] : 273, 276
Teclea nobilis DELILE; [S/Pmi] : 250
* *T. trichocarpa* ENGL. : 254
(Toddalia aculeata JUSS.) : 243
T. asiatica (L.) LAM.; [Pl/Pg] : 243, 249, 265

Irvingiaceae
* *Klainedoxa gabonensis* PIERRE var. *oblongifolia* ENGL. ex DE WILD. : 269, 273, 275

Burseraceae
* *Canarium schweinfurthii* ENGL. : 273
Commiphora habessinica (BERG.) ENGL.; [ZOE/Pmi] : 149, 209
(C. subsessilifolia ENGL.) : 149

Meliaceae
* *Carapa procera* DC. : 249, 250
Ekebergia benguelensis WELW. ex DC.; [Z/Pme]
E. ruppeliana (FRES.) A. RICH.; [ZOE/Pme] : 246, 253, 257, 264
Entandrophragma spp. : 52
E. delevoysi DE WILD.; [ZO/Pma] : 192, 276, 278, 279, 281, 287, 312
* *E. lucens* : 279
Khaya nyasica STAPF ex BAK. F.; [ZG/Pma] : 150, 167, 233, 238, 244, 249 à 251, 253 à 256, 262, 267, 317
Trichilia prieuriana JUSS. subsp. *orientalis* J. DE WILDE; [S/Pme]
Turraea floribunda HOCHST.; [ZAO/Pme]
T. nilotica KOTSCHY et PEYR.; [S/Pmi]

Malpighiaceae
Acridocarpus katangensis DE WILD.; [K/Pmi]

Polygalaceae
Polygala africana CHOD.; [Z/T]
P. albidia SCHINZ var. *angustifolia* (CHOD.) EXELL; [S/T]
P. capillaris E. MEY. ex HARV.; [ZA/T]
P. katangensis EXELL; [K/Chl]
P. macrostigma CHOD.; [S/T]
P. melilotoides CHOD.; [ZON/T]
P. nambalensis GÜRKE; [Z/T]
P. persicariifolia DC.; [Pl/T]
P. petitiana A. RICH. var. *calceolata* NORLINDH; [ZO/T] : 115
P. p. var. parvifolia EXELL; [ZON/T]
P. ukirensis GÜRKE; [ZO/T]
P. usafuensis GÜRKE; [ZO/T]
P. virgata THUNB.; [ZA/T]
P. xanthina CHOD.; [ZON/T]
Securidaca longepedunculata FRESEN; [Pa/Pmi] : 158
S. l. var. parvifolia OLIV.; [SG/Pmi] : 197, 204, 205

Dichapetalaceae
* *Dichapetalum thonneri* DE WILD. : 52
D. t. var. ellipticum (R. E. FRIES) HAUMAN; [K/Pg] : 52

Euphorbiaceae
Acalypha ambigua PAX; [ZO/Chl] : 197, 224
A. chirindica S. MOORE; [ZO/Chl] : 262
A. ciliata FORSK.; [Pl/Pn] : 101, 105
A. crenata HOCHST. ex A. RICH.; [Pa/Chl]
A. cupricola ROBYSN; [Z/Chl]
A. ornata HOCHST. ex A. RICH.; [Pa/Pn]
A. psilostachya HOCHST. ex A. RICH.; [ZO/Chl]
A. senensis KLOTZSCH; [S/Chl] : 177
A. s. var. haplostyla (PAX) HUTCH.; [K/Chl] : 195, 262
A. (S. 5085); [./Chl] : 180
* *Alchornea cordata* BENTH. : 284
* *A. cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG. : 230
* *A. laxiflora* (BENTH) PAX et HOFFM. : 281
Antidesma meiocarpum J. LÉONARD; [S/Pme]
A. membranaceum MÜLL. ARG.; [SG/Pme] : 231, 245, 258, 286
A. venosum E. MEY. ex TUL.; [Pa/Pme]
A. (S. 4392); [./Pme] : 154
Bridelia cathartica BERTOL. F. subsp. *melanthesoides* (KLOTZSCH) J. LÉONARD; [S/Pn]
B. duwignaudii J. LÉONARD; [Z/Pmi] : 193
B. ferruginea BENTH.; [SG/Pmi]
B. micrantha (HOCHST.) BAILL.; [Pa/Pmi] : 105, 112, 153, 154, 231, 232, 245, 248, 252, 257, 258

Caperonia serrata PRESL.; [SG/T]
Cleistanthus duvipermaniorum J. LÉONARD;
 [Z/Pmi]
C. milleri DUNKLEY; [K/Pme] : 253, 254,
 260
C. polystachyus HOOK. F. ex PLANCH.;
 [SG/Pme] : 231, 272
Clutia timpermaniana J. LÉONARD; [K/Chl]
Croton laciniastylis J. LÉONARD; [K/Chl]
Euphorbia spp. : 157, 170, 173, 209, 299,
 302
E. cyparissoides PAX; [Z/Chl]
 * *E. dawei* N. E. BR. : 232
E. hirta L.; [Pt/T] : 179, 290, 301
E. h. var. *procumbens* (DC.) N. E. BR.;
 [Pt/Tp] : 291, 293, 296, 297
E. hockii DE WILD.; [E/Chl]
E. hypericifolia L.; [Pt/Tp] : 297
E. inequilatera SOND.; [Pa/Tp] : 291, 297
(E. nyikae) PAX : 232
E. prostrata AIT.; [Pt/Tp] : 290, 291, 293,
 296, 297
E. repens PAX; [Pa/Tp]
E. verdickii DE WILD.; [K/Chl]
E. zambesiana BENTH.; [Z/Chl]
Hymenocardia acida TUL.; [SG/Pme] :
 197, 204
Mallotus oppositifolius MÜLL. ARG.; [SG/
 Pme]
Maprounea africana MÜLL. ARG.; [SG/
 Pme]
 * *Micrococca mercurialis* (L.) BENTH. : 291
Monadenium pseudoracemosum BALLY var.
lorifolium BALLY; [K/Chl]
Neoboutonia africana (MÜLL. ARG.) PAX;
 [Z/Pme] : 112, 231
Oldfieldia dactyphylla (WELW. ex OLIV.)
 J. LÉONARD; [Z/Pme] : 170
Phyllanthus capillaris SCHUM. et THONN.;
 [Pa/Pn]
P. discoideus MÜLL. ARG.; [Z/Pmi] : 273
P. floribundus MÜLL. ARG.; [Pa/Pmi] : 115,
 124, 129, 146, 154, 176, 236
P. microdendron WELW.; [K/Chl]
P. moeroensis DE WILD. var. *ringoetii* DE
 WILD.; [E/Chl]
P. muellerianus (O. KUNTZE) EXELL; [Z/
 Pme]
P. niruri L.; [S/T]
P. niruroides MÜLL. ARG.; [S/Pn]
P. retinervis HUTCH.; [K/Pn]
P. (Q. 168); [./T] : 195
P. (S. 3745); [./T] : 293, 297, 301
Pseudolachnostylis maprouneifolia PAX; [Z/
 Pme] : 160, 187, 220
 * *Ricinodendron rautanenii* SCHINZ : 185
Ricinus communis L.; [Pl/Pmi] : 124
Sapium acetosella MILNE-RED.; [Z/Chl]
 * *S. cornutum* PAX : 52, 273
S. ellipticum (HOCHST. ex KRAUSS) PAX;
 [Pa/Pme] : 210, 237, 253, 260, 272

S. schmitzii J. LÉONARD; [K/Pmi] : 52,
 283, 285
Securinega virosa [ROXB. ex WILLD.] PAX
 et K. HOFFM.; [Pl/Pn]
 * *Spondianthus preussii* ENGL. var. *glaber*
 ENGL. : 233
Uapaca spp. : 20, 26, 166, 188, 215, 219 à
 222, 249
U. benguelensis MÜLL. ARG. var. *peduncu-*
lata DUVIGN.; [K/Pme]
U. kirkiana MÜLL. ARG.; [Z/Pme] : 223
U. nitida MÜLL. ARG. : 158, 173, 215, 219,
 220, 232
U. n. var. *rufopilosa* DE WILD.; [K/Pme]
U. n. var. *sokolobe* DUVIGN.; [E/Pme] :
 160, 223
U. n. var. *s. fa. longifolia* DUVIGN.; [E/
 Pme] : 211
U. pilosa HUTCH.; [Z/Pme] : 158, 160, 173,
 176, 211, 224, 226
U. p. var. *petiolata* DUVIGN.; [K/Pme]
U. robynsi DE WILD.; [Z/Pme] : 170, 181
U. sansibarica PAX; [ZO/Pme]
 * *U. somon* AUBR. et LÉANDRI : 249
 * *U. togoensis* PAX : 249, 250
 SAPINDALES
 Anacardiaceae
Lannea spp. : 207
L. antiscorbutica (HIERN) ENGL.; [ZGN/
 Pme]
L. assymetrica R. E. FRIES; [K/Pmi]
L. discolor (SOND.) ENGL.; [ZA/Pme] :
 157, 176, 225, 309
L. edulis (SOND.) ENGL.; [SA/Chl] : 142,
 158, 169, 224
L. rubra (HIERN) ENGL. var. *elongata* VAN
 DER VEKEN; [E/Chl] : 158, 220, 221, 224
L. r. var. *serrata* VAN DER VEKEN; [E/Chl] :
 143, 177, 220, 221, 224
Ozoroa aurantiaca (VAN DER VEKEN) R. et
 A. FERNANDES; [E/Chl]
O. fulva (VAN DER VEKEN) R. et A. FER-
 NANDES var. *nitida* (VAN DER VEKEN)
 R. et A. FERNANDES; [E/Chl]
O. homblei (DE WILD.) R. et A. FERNAN-
 DES; [Z/Chl]
Ozoroa aurantiaca (VAN DER VEKEN) R. et
 A. FERNANDES; [E/Chl]
O. nigricans (VAN DER VEKEN) R. et A.
 FERNANDES var. *elongata* (VAN DER
 VEKEN) R. et A. FERNANDES; [E/Pmi]
O. n. var. *nigricans*; [K/Pmi]
O. reticulata (BAK. F.) R. et A. FERNANDES
 subsp. *foveolata* R. et A. FERNANDES
 var. *foveolata*; [Z/Pmi]
Pseudospondias microcarpa (A. RICH.)
 ENGL.; [SG/Pme]; 231, 233, 253
Rhus anchietae FICALHO ex HIERN; [ZO/
 Pmi] : 105, 109, 112, 122, 146, 154,
 210, 236, 237, 251, 256, 260
R. kirkii OLIV.; [Z/Chl] : 176

- R. longipes* ENGL. var. *longipes*; [S/Pn]
R. quartiniana A. RICH. var. *quartiniana*;
 [ZOE/Pn]
Sclerocarya birroa (A. RICH.) HOCHST.;
 [Pa/Pme] : 150
Sorindeia katangensis VAN DER VEKEN; [Z/
 Pme] : 52, 278, 280
 * *Trichoscypha silveirana* EXELL et MEN-
 DONÇA : 253
- Aquifoliaceae
Ilex mitis (L.) RADLK.; [SAM/Pme] : 240,
 242, 257, 260, 286
- Celastraceae
Cassine aethiopica THUNB.; [SAM/Pme] :
 185, 186
C. buchananii LOES.; [ZON/Pme]
Maytenus buchananii (LOES.) WILCZEK;
 [SG/Pmi] : 112, 231, 245, 258
M. cymosus (SOL.) EXELL; [S/Pmi]
M. putterlickioides (LOES.) EXELL et MEN-
 DONÇA; [ZOE/Pmi]
M. senegalensis (LAM.) EXELL; [Pl/Pmi]
M. undatus (THUNB.) BLAKELOCK; [Pa/
 Pme]
Pleurostylis africana LOES.; [ZO/Pme]
- Hippocrateaceae
Campylostemon angolense WELW. ex OLIV.;
 [ZOG/Pg]
Hippocratea africana (WILLD.) LOES. var.
richardiana (CAMBESS.) N. ROBS.; [ZO/
 Pg]
H. ritschardii (WILCZEK) N. ROBS.; [E/Pg]
Salacia spp. : 188
S. elegans WELW. ex OLIV.; [SGM/Pg] :
 273, 276
S. erecta (G. DON) WALP.; [SG/Pmi]
S. pyriformis (G. DON) STEUD; [SG/Pmi] :
 231
S. rhodesiaca BLAKELOCK; [K/Pmi] : 192
- Icacinaeae
Apodytes dimidiata E. MEY. ex BENTH.;
 [Pa/Pme] : 249, 252, 286
A. d. var. acutifolia (HOCHST. ex A. RICH.)
 BOUTIQUE; [ZO/Pmi]
Raphiostylis beninensis (HOOK. F.) PLANCH.
 ex BENTH.; [SG/Pg] : 254, 272, 273,
 275
- Sapindaceae
Allophylus africanus P. BEAUV.; [S/Pme] :
 109, 112, 153, 154
A. congolanus GILG; [ZO/Pn]
A. fulvo-tomentosus GILG; [ZO/Pmi]
A. lastoursvillensis PELLEGR.; [SG/Pmi] :
 269
A. subcoriaceus BAK. F.; [ZON/Pme] : 234,
 258
Aporrhiza nitida GILG ex MILNE-RED.;
 [ZO/Pmi] : 239, 240, 245, 253
(A. paniculata RADLK.) : 240
- Blighia unijugata* BAK.; [SG/Pme] : 270,
 273, 276
Cardiospermum grandiflorum SWARTZ; [Pt/
 Chl]
C. g. fa. hirsutum (WILLD.) RADLK.; [Pt/
 Chl]
C. halicacabum L.; [Pt/Chl]
Dodonea viscosa (L.) JACQ.; [Pt/Chl]
Haplocoelum foliolosum (HIERN) BULLOCK;
 [Z/Pmi] : 209, 262
Pappea capensis ECKL. et ZEYH.; [ZOA/
 Pme]
Paulinia pinnata L.; [Pt/Pg] : 105, 124,
 153, 154, 210, 233, 234, 253, 256, 258,
 272
Zanha golungensis HIERN; [SG/Pme] : 273,
 276
- Melanthaceae
Bersama abyssinica FRESEN subsp. *nyassae*
 (BAK. F.) WHITE; [ZO/Pme] : 231, 245,
 248, 252
B. mildbraedii GÜRKE; [ZO/Pme] : 278,
 281
B. ugandensis SPRAGUE; [ZO/Pme]
B. usambarica GÜRKE; [S/Pme]
- Balsaminaceae
Impatiens assurgens BAK.; [ZO/T] : 211
I. briartii DE WILD. et TH. DUR.; [ZO/T] :
 101, 106 à 108, 110, 118, 199, 244
- RHAMNALES
- Rhamnaceae
Helinus integrifolius (LAM.) KUNTZE; [ZA/
 Pmi]
Moesopsis eminii ENGL.; [SG/Pma]
Rhamnus prinoides L'HÉRIT.; [SA/Pme] :
 239, 240
Scutia myrtina (BURM.) KURZ; [Pl/Pmi] :
 239, 240, 245
Zizyphus abyssinica HOCHST. ex A. RICH.;
 [SA/Pmi] : 153, 157, 185, 186, 305
- Vitaceae
Ampelocissus africana (LOUR.) MORR.; [SG/
 Chl]
A. grantii (BAK.) PLANCH.; [S/Chl] : 196
A. obtusata (WELW. ex BAK.) PLANCH.
 subsp. *kirkiana* (PLANCH.) WILD. et
 DRUMM.; [Z/Chl] : 196
(A. venenosa DE WILD. = *A. obtusata*)
Cayratia gracilis (GUILL. et PERR.) SÜS-
 SENG.; [Pa/Chl] : 185, 186, 195, 196
Cissus spp. : 207
C. aralioides (WELW. ex BAK.) PLANCH.;
 [SG/Pg]
C. cornifolia (BAK.) PLANCH.; [Pa/Chl]
C. homblei DE WILD.; [E/Chl] : 195
C. kaniamae MULLENDERS; [Z/Chl]
C. petiolata HOOK. F.; [SG/Pg] : 112, 153,
 154, 206, 231, 232, 245, 248, 252, 256,
 258, 265, 286
C. pseudorhodesiae DEWIT; [E/Chl]

C. schmitzii DEWIT; [E/Chl]
C. sessilifolia DEWIT; [E/Chl]
Cyphostemma elisabethvillanum (DEWIT)
DESCOINGS; [Z/Chl]
C. hildebrandtii (GILG) DESCOINGS; [Z/
Chl] : 195
C. junceum (WEBB) DESCOINGS; [S/Chl] :
195
C. kassneri (GILG et BRANDT) DESCOINGS;
[K/Chl] : 196
C. vanmeelii (LAVALRÉE) WILD. et
DRUMM.; [Z/Chl] : 195
C. lynesii (DEWIT) DESCOINGS; [Z/Chl]
C. manikense (DE WILD.) DESCOINGS; [K/
Chl]
C. mildbraedii (GILG et BRANDT) DES-
COINGS; [ZO/Chl]
C. obovato-oblonga (DE WILD.) DESCOINGS;
[K/Chl] : 187, 195, 223
C. vanmeelii (LAVALRÉE) WILD. et
DRUMM.; [Z/Chl] : 195
Rhoicissus erythroides (FRES.) PLANCH.;
[ZOE/Pg] : 154
R. tridentata (L. F.) WILD. et DRUMM.;
[SAP/Pg]

Leeaceae

Leea guineensis G. DON; [Pa/Pn]

MALVALES

Tiliaceae

Corchorus olitorius L.; [Pt/Chl]
C. saxatilis WILD.; [K/T]
C. tridens L.; [Pl/T]
Grewia spp. : 207
G. bicolor JUSS.; [Pl/Pme]
G. conocarpoides BURRET; [Z/Pn]
G. decemovulata MERXM.; [Z/Pn]
G. flavescens JUSS.; [Pl/Pg]
G. mollis JUSS.; [S/Pme]
G. schmitzii WILCZEK; [E/Pmi] : 283, 285
G. similis K. SCHUM.; [ZO/Pmi]
G. stolzii ULBR.; [ZO/Pmi]
Triumfetta annua L.; [Pl/T]
T. cordifolia A. RICH.; [SG/T]
T. dekintiana ENGL.; [ZO/Chl]
T. digitata (OLIV.) SPRAGUE et HUTCH.;
[Z/Chl] : 178 à 180
T. glechomoides WELW. ex MAST.; [Z/Chl]
T. likasiensis DE WILD.; [E/Chl]
T. pedunculata DE WILD.; [K/Pn]
T. rhomboidea JACQ.; [Pt/Chl]
T. setulosa MAST.; [SG/Chl]
T. tomentosa Boj.; [S/Chl] : 153
T. trichocarpa HOCHST. ex A. RICH.; [ZE/
T]
T. welwitschii MAST.; [Z/Chl]
T. w. var. *descampsii* (DE WILD. et TH.
DUR.) BRENNAN; [Z/Chl] : 142, 177, 180

Malvaceae

Abutilon mauritianum (JACQ.) MEDIC.;
[SG/Chl]

Azanza garckeana (F. HOFFM.) EXELL et
HILLC.; [Z/Pme]

Hibiscus spp. : 173

H. acetosella WELW. ex HIERN; [SG/Chl]

H. aponeurus SPRAGUE et HUTCH.; [ZON/
Chl]

H. cannabinus L.; [Pt/T] : 115

H. gillettii DE WILD.; [ZG/T]

H. homblei DE WILD.; [K/Chl]

H. lobatus (MURR.) O. KUNTZE; [S/T]

H. mechowii GARCKE; [Pa/Chl]

H. panduriformis BURM. F.; [Pl/Chl]

H. physaloides GUILL. et PERR.; [Pa/Chl]

H. rhodanthus GÜRKE; [Z/Chl] : 177, 223

H. shirensis SPRAGUE et HUTCH.; [Z/Chl]

H. surattensis L.; [Pt/Tp]

Kosteletzkyia adoensis (HOCHST. ex A.

RICH.) MAST.; [SM/T] : 105

K. buettneri GÜRKE; [SG/T] : 91, 108, 120

K. grantii (MAST.) GARCKE; [S/T]

Sida acuta BURM. F.; [Pt/T]

S. alba L.; [Pt/T] : 154

S. cordifolia L.; [Pt/Chl]

S. linifolia CAV.; [Pt/T]

S. rhombifolia L.; [Pt/T] : 153

S. urens L.; [Pt/T]

Urena lobata L.; [Pt/T]

Wissadula rostrata (SCHUMACH.) HOOK. F.;
[Pa/Chl]

Bombacaceae

Ceiba pentandra (L.) GAERTN.; [Pt/Pma]

Sterculiaceae

Cola greenwayi BRENNAN; [Z/Pme] : 251,
253, 256

Dombeya bagshawei BAK. F.; [ZO/Pmi]

D. rotundifolia (HOCHST.) PLANCH.; [SA/
Pme] : 153

D. shupangae K. SCHUM. var. *glabrescens*
P. BAMPIS; [Z/Pme]

D. wittei DE WILD. et STANER; [K/Pmi] :
234, 258

Melochia corchorifolia L.; [Pt/Chl]

M. melissifolia BENTH.; [Pt/Chl]

* *Pterygota macrocarpa* K. SCHUM. : 250

* *P. mildbraedii* ENGL. : 248 à 250, 253,
254, 256, 269, 275

(*Sterculia louisii* WILCZEK) : 257

S. quinqueloba (GARCKE) K. SCHUM.; [ZO/
Pme] : 187

S. subviolacea K. SCHUM.; [SG/Pma] : 233,
241, 244, 246, 252, 257, 264

S. tragacantha LINDL.; [SG/Pme] : 249,
269, 270

Waltheria indica L.; [Pt/Chl] : 301

PARIETALES

Dilleneaceae

Tetracera masuirana DE WILD. et TH.
DUR.; [S/Gr]

Ochnaceae

Ochna spp. : 28, 173, 281

- O. afzelii* R. BR. ex OLIV.; [SG/Pmi] : 278
(O. angustifolia ENGL. et GILG) : 169
O. gambleoides N. ROBS.; [Z/Pmi]
(O. holstii ENGL. = *O. afzelii* R. BR.) : 193
 * *O. katangensis* DE WILD. : 169
O. leptoclada OLIV.; [S/Chl] : 162, 223
O. puberula N. ROBS.; [Z/Pmi] : 278
O. pulchra HOOK. F.; [Z/Pmi]
O. pygmaea HIERN; [Z/Pmi]
O. richardsiae N. ROBS.; [Z/Chl]
O. schweinfurthiana F. HOFFM.; [S/Pmi] :
 160, 176, 186, 223, 309
Rhabdophyllum welwitschii VAN TIEGH.;
 [ZEG/Pmi]
 Guttiferae
Garcinia spp. : 212
G. buchananii BAK.; [ZO/Pme] : 284
G. buchneri ENGL.; [Z/Pn]
G. huillensis WELW. ex BAK.; [ZO/Pmi] :
 211, 212
G. robsoniana P. BAMPs; [ZE/Pmi]
G. smeathmannii (PLANCH. et TRIANA)
 OLIV.; [SG/Pme] : 28, 233, 240, 242 à
 244, 246, 253, 254, 257, 260, 264, 272
Harungana madagascariensis LAM.; [SGM/
 Pme] : 115
Hypericum roeperanum SCHIMP. ex A.
 RICH.; [S/Pmi]
Psorospermum febrifugum SPACH.; [SG/
 Pme] : 185, 186
P. mechowii ENGL.; [SG/Pme]
P. tenuifolium HOOK. F.; [SG/Pmi] : 153
 Dipterocarpaceae
Marquesia macroura GILG; [Z/Pme] : 51,
 188, 191 à 193, 217, 288
Monotes spp. : 158, 212, 215, 219
M. africanus GILG; [Z/Pme] : 160, 211, 223
M. caloneurus GILG; [Z/Pme] : 211
M. discolor R. E. FRIES; [K/Pme]
M. gigantophyllus DUVIGN.; [K/Pme]
M. homblei DE WILD.; [K/Pme]
M. katangensis DE WILD.; [K/Pme] : 160,
 212, 213
M. magnificus GILG var. *paucipilosus*
 DUVIGN.; [K/Pme]
M. schmitzii DUVIGN.; [K/Pme] : 216, 217
 Violaceae
Rinorea angustifolia (THONN.) BAILL.;
 [SG/Pmi]
R. brachypetala (TURCZ.) KUNTZE var.
brachypetala; [S/Pme]
R. kimiloloensis TATON; [E/Pme]
 Flacourtiaceae
Dovyalis macrocalyx (OLIV.) WARB.; [ZON/
 Pme] : 242, 246
Flacourtia indica (BURM. F.) MERR.; [Pl/
 Pme]
Homalium abdessammadii DE WILD.; [Z/
 Pme] : 242, 253, 254, 260
H. wildemanianum GILG; [K/Pme]
H. (S. 2915); [./Pme] : 242
Oncoba spinosa FORSK.; [Pa/Pme] : 273
Rawsonia lucida SOND. et HARV.; [ZO/
 Pmi] : 242, 283, 284
Scolopia stolzii GILG et SLEUM.; [Z/Pme]
 Turneraceae
Wormskioldia lobata URB.; [ZON/T]
W. longepedunculata MASTERS; [ZO/Chl]
 Passifloraceae
Adenia dewevrei DE WILD.; [Z/Pg]
A. lobata (JACQ.) ENGL.; [SG/Pg] : 153
Paropsia brazzeana BAILL.; [ZN/Pmi]
 Begoniaceae
Begonia princeae GILG var. *princeae*; [Z/
 Gt] : 207 à 209
B. sutherlandii HOOK. F. var. *minuscule*
 IRMSCHER; [Z/Gt]
 MYRTIFLORAE
 Thymeleaceae
Graterosiphon quarrei STANER; [Z/Pmi] :
 216
C. schmitzii A. ROBYNS; [K/Pn]
Gnidia spp. : 170, 171, 173
G. buchananii GILG; [ZN/Chl]
G. chrysantha (SOLMS-LAUB.) GILG; [S/
 Chl] : 157, 169, 170
G. c. var. ignea (GILG) H. H. W. PEARSON;
 [ZO/Chl] : 157, 169, 170
G. goetzeana GILG; [Z/T]
G. hockii DE WILD.; [E/Chl] : 169
G. kraussiana MEISSN.; [ZON/Chl]
G. macrorrhiza GILG; [ZN/Chl]
Lasiosiphon kraussianus MEISSN.; [ZO/Chl]
L. mollissimus E. A. BRUCE; [Z/Chl]
Peddiea fischeri ENGL.; [ZON/Pn]
 Lythraceae
Ammania auriculata WILLD.; [Pt/T]
A. baccifera L. subsp. *baccifera*; [Pl/T]
A. b. subsp. aegyptiaca (WILLD.) KOEHNE;
 [Pt/T]
A. priureana GUILL. et PERR.; [SG/T]
A. senegalensis LAM.; [Pa/T]
Nesaea erecta GUILL. et PERR.; [SG/T] :
 130, 132
N. floribunda SOND.; [ZA/T]
N. heptandra HIERN; [ZN/Chl]
N. radicans GUILL. et PERR.; [SM/T] : 101,
 114
Rotala capensis (HARV.) FERNANDES et
 DINIZ; [ZA/T] : 138, 144
R. congolensis FERNANDES et DINIZ; [ZO/
 H] : 93 à 95
R. heterophylla WELW. ex FERNANDES et
 DINIZ; [ZN/H]
R. myriophylloides WELW. ex HIERN; [Z/H]
 Rhizophoraceae
Anisophyllea boehmii ENGL.; [Z/Pme] : 160,
 186, 223, 309
Cassipourea congoensis R. BR. ex DC.;
 [ZNG/Pme]

* *Rhizophora* spp. : 229
 * *R. conjugata* L. : 230
 (*R. mangle* L.) : 230
 * *R. mucronata* LAM. : 230
 * *R. racemosa* G. F. W. MEY. : 229
 * *R. stylosa* GRIFF. : 230
 Combretaceae
Combretum spp. : 20, 47, 150, 156, 166, 171, 185, 188, 192, 196, 204, 207, 209
C. acutifolium EXELL; [Z/Pmi]
C. apiculatum SOND.; [Z/Pme]
C. ghasalense ENGL. et DIELS; [S/Pme]
C. gillettianum LIBEN; [Z/Pmi]
C. gossweileri EXELL; [Z/Pg] : 277, 278
C. haultevilleianum DE WILD.; [Z/Chl]
C. laxiflorum WELW. ex LAWS.; [ZE/Pme]
C. lukafuense DE WILD.; [Z/Chl]
C. mechowianum O. HOFFM. subsp. *gazense* (SWYNN. ex BAK. F.) DUVIGN.; [ZA/Pme] : 197
C. m. subsp. *taborense* (ENGL.) DUVIGN.; [Z/Pme]
C. molle R. BR. ex G. DON; [S/Pme] : 309
C. mossambicense (KLOTZSCH) ENGL.; [Z/Pmi]
C. oatesii ROLFE ex OATES; [Z/Chl]
C. padoides ENGL. et DIELS; [ZO/Pmi]
C. paniculatum VENT.; [Pa/Pmi]
C. platypetalum WELW.; [ZA/Chl] : 28, 157
C. psidioides WELW.; [Z/Pme] : 156 à 158, 160, 173, 176, 226
C. racemosum P. BEAUV.; [SG/Pmi]
C. zeyheri SOND.; [ZOA/Pme] : 195
Pteleopsis anisoptera (WELW. ex LAWS.) ENGL. et DIELS.; [Z/Pmi]
Terminalia spp. : 20
T. brachynematum WELW. ex HIERN; [ZA/Pme]
T. mollis LAWS.; [S/Pme] : 156 à 158, 176
T. sericea BURCK.; [ZOA/Pme]
 Myrtaceae
Eugenia bukobensis ENGL.; [ZO/Pme]
E. malangensis (O. HOFFM.) NDR.; [Z/Gr]
Syzigium spp. : 170, 287
S. cordatum HOCHST. ex SOND.; [ZO/Pme] : 28, 87, 105, 109, 112, 116, 122, 154, 167, 233, 238, 240, 242 à 244, 246, 251, 253, 254, 256, 257, 260, 264, 265, 267, 316, 317
S. guineense (WILLD.) DC. subsp. *afromontanum* F. WHITE; [Z/Pme] : 268, 269
S. g. subsp. *barotsense* F. WHITE; [Z/Pme] : 238, 317
S. g. subsp. *guineense*; [S/Pme] : 230, 248, 252, 257, 260
S. g. subsp. *huillense* (HIERN) F. WHITE; [S/Chl] : 169, 171
S. g. subsp. *macrocarpum* (ENGL.) F. WHITE; [S/Pmi] : 158, 160, 176, 197, 225, 309

S. intermedium ENGL. et V. BREHM.; [ZO/Pme]
S. owariense (P. BEAUV.) BENTH.; [S/Pme]
 Melastomataceae
Antherotoma naudinii HOOK. F.; [SM/T]
Dichaetanthera schuilinguiana DUVIGN.; [K/Pn]
Dissotis canescens (E. MEY. ex GRAH.) HOOK. F.; [SA/Pn]
D. debilis (SOND.) TRIANA var. *debilis* fa. *debilis*; [ZO/Chl]
D. d. var. *lanceolata* (COGN.) A. et R. FERNANDES fa. *lanceolata*; [Z/Chl]
D. d. var. *postpluvialis* (GILG) A. et R. FERNANDES fa. *postpluvialis*; [Z/T] : 143
D. dirriksiana DUVIGN.; [K/Chl]
D. falcipila GILG; [Z/Pmi]
D. phaeotricha (HOCHST.) TRIANA var. *hirsuta* (COGN.) A. et R. FERNANDES fa. *anisandra* A. et R. FERNANDES; [Z/T]
D. p. var. *phaeotricha* fa. *phaeotricha*; [Z/T]
D. p. var. *zambeziensis* (COGN.) A. et R. FERNANDES fa. *dissotoides* A. et R. FERNANDES; [Z/T]
Memecylon flavovirens BAK.; [Z/Pmi] : 211
 * *M. spathandra* BLUME : 249
 Onagraceae
Epilobium salignum HAUSSKN.; [SAM/T] (*fussiae repens* L.) : 91
Ludwigia spp. : 91, 92, 96, 99, 126, 127, 244
L. abyssinica A. RICH.; [Pa/T] : 78, 93, 95, 98, 100, 105, 107, 112, 122, 236, 262
(L. adscendens (L.) HARA var. *diffusa* (FORSK.) HARA) : 91
L. erecta (L.) HARA; [Pl/T]
L. leptocarpa (NUTT.) HARA; [Pt/T]
L. octovalvis (JACQ.) RAVEN subsp. *breviseptala* (BRENAN) RAVEN; [Pa/T] : 118, 120
L. palustris (L.) ELLIOT; [Co/Tp] : 78
L. stenorrhaphae (BRENAN) HARA subsp. *stenorrhaphae*; [Pa/T]; 107, 118, 120
L. stolonifera (GUILL. et PERR.) RAVEN; [Pt/Hr] : 78, 91, 92, 101, 107, 122
 Haloragidaceae
Laurembergia engleri SCHINDLER; [ZN/T]
 UMBELLIFLORAE
 Araliaceae
Cussonia corbisieri DE WILD.; [E/Chl] : 177, 194 à 196, 225
C. quarrei DE WILD.; [E/Pn]
 Umbelliferae
Alepidea europea L.; [Co/Hr]
A. longifolia E. MEY. subs. *propinqua* (DÜMMER) WEIMARCK; [ZO/Hsr]
A. l. subsp. *swynnertonii* (DÜMMER) WEIMARCK; [E/Hsr]
Baumiella imbricata (SCHINZ) WOLFF; [Z/Gr]

Centella asiatica (L.) URBAN; [Pt/Gr]; 124, 309
Diplophium zambesianum HIERN; [Z/Chl]
Heteromorpha arborescens CHAM. et SCH.; [ZO/Pme]
H. kassneri WOLFF; [E/Chl]
H. trifoliata (WENDL.) ECKL. et ZEYH.; [SAP/Pmi]
Hydrocotyle spp. : 99
H. bonariensis LAM.; [ZON/Chr] : 112, 122
H. confusa WOLFF; [ZO/Chr]
H. ranunculoides L.; [Pt/Chr] : 98, 100
H. verticillata THUNB.; [Z/Chr]
Lefeburea benguelensis WELW. ex ENGL.; [Z/T]
L. stuhlmannii ENGL.; [ZON/Hsr]
L. welwitschii ENGL.; [ZO/T] : 187
Malabaila quarrei NORMAN; [K/T]
Peucedanum heracleoides BAK.; [K/Hsr]
P. linderi NORMAN; [ZO/Hsr]
P. wildemanianum NORMAN; [Z/Hsr] : 187
Physotricha kassneri WOLFF; [K/Hsr]
Pimpinella acutidentata NORMAN; [K/Gt] : 143, 187
P. buchananii WOLFF; [ZN/T]
P. robynsii NORMAN; [ZO/T]
P. stolzii WOLFF; [Z/T]
P. welwitschii ENGL.; [Z/T]
Sarricula elata HAMILT. ex DON; [ZO/Hsr]
Spuriodaucus atropurpureus NORMAN; [K/T] : 143
S. marthozianus (DUVIGN.) DUVIGN.; [K/Gt]
S. quarrei NORMAN; [K/Gt]
Steganotaenia araliacea HOCHST.; [SA/Pmi]
S. hockii (NORMAN) NORMAN; [E/Chl]

Sympetales

ERICALES

Ericaceae

* *Philippia benguelensis* (WELW. ex ENGL.) BRITTEN : 170
P. pallidiflora ENGL. subsp. *pallidiflora*; [Z/Pmi] : 215

PRIMALES

Myrsinaceae

Embellia pellucidula (HIERN) K. SCHUM.; [ZG/Pg] : 242, 246
Maesa lanceolata FORSK.; [S/Pme] : 253
M. rufescens DC.; [S/Pme] : 109, 114, 167, 241, 244, 245, 253, 260, 264, 286
Myrsine africana L.; [ZOE/Pn]

Primulaceae :

Anagallis pumila Sw.; [Pt/T]
A. p. var. *pumila* P. TAYL.; [Pt/T]

PLUMBAGINALES

Plumbaginaceae

Plumbago zeylanica L.; [Pt/Chl]

EBENALES

Sapotaceae

Afrosersalisia chevalieri (ENGL.) AUBRÉV.; [ZN/Pma] : 269
Amorphospermum cerasiferum (WELW.) BAEHNI; [ZN/Pme] : 254, 278, 280
Austragambeya bangweolensis (R. E. FRIES) AUBRÉV. et PELL.; [Z/Pme]
Bequaertiodendron magalismontanum (SOND.) HEINE et HEMSL.; [SG/Pme] : 278, 279
Boivinella argyrophylla (HIERN) AUBRÉV. et PELL.; [Z/Pme] : 239, 245, 253
* *Chrysophyllum lacourtianum* DE WILD. : 277
* *C. letestuanum* A. CHEV. : 277
* *C. perpulchrum* MILDBR. ex HUTCH. et DALZ. : 277
C. (S. 3233); [./Pme] : 249, 252
Gambeya spp. : 277
Manilkara discolor (SOND.) HEMSL.; [Z/Pme] : 283, 284
M. obovata (SAB. ex DON) HEMSL.; [Z/Pme] : 278, 280
Mimusops affinis DE WILD.; [K/Pme]
M. zeyheri SOND.; [Z/Pme]

Ebenaceae

Diospyros spp. : 207

D. bacoatana HIERN; [Z/Pme]

D. hoyleana F. WHITE; [ZN/Pme] : 192, 272 à 274, 276, 281, 312

D. mespiliformis HOCHST.; [SP/Pme] : 153

D. mvuroensis F. WHITE; [K/Pme]

D. pallens (THUNB.) F. WHITE; [Z/Pme] : 153

Euclea schimperi (DC.) DANDY; [ZOE/Pmi] : 283

(*Maba kamerunensis* GÜRKE) : 274

(*Strombosiosis buxifolia* S. MOORE) : 274

CONTORTAE

Oleaceae

Jasminum bequaertii DE WILD.; [K/Pg] : 234, 253, 258

J. hockii DE WILD.; [K/Pg]

J. h. var. *brevitubum* DE WILD.; [E/Pg]

J. longipes BAK. [Z/Pg] : 112, 239, 245, 260

Schrebera trichoclada WELW.; [Z/Pme]

Loganiaceae

* *Anthocleista nobilis* G. DON; 274

A. schweinfurthii GILG; [SG/Pme] : 52, 273, 274

(*A. squamata* DE WILD.) : 274

Nuxia congesta R. BR. ex FRESEN; [SA/Pme] : 240, 286

Strychnos spp. : 47, 52, 287, 305

S. angolensis GILG; [S/Pg] : 247, 269

S. cocculoides BAK.; [ZO/Pmi] : 197

S. henningssii GILG; [SAM/Pme]

(*S. heterodoxa* GILG = *S. stuhlmannii* GILG)

S. innocua DEL. subsp. *innocua*; [S/Pmi]
S. kasengaensis DE WILD.; [Z/Pg]
S. lucens BAK.; [ZO/Pg] : 250, 270, 277, 278
S. luteocostata DUVIGN.; [ZO/Pme] : 283
S. matopensis S. MOORE; [Z/Pg] : 287
(S. milne-redheadii DUVIGN. et STAQUET) : 249, 270, 277
S. pungens SOLER.; [Z/Pme]
S. robynsii DE WILD.; [Z/Pg] : 283
S. spinosa LAM.; [SAM/Pmi] : 197
S. stuhlmannii GILG; [ZO/Pme] : 232, 240, 270
S. usambarensis GILG; [ZOG/Pg]
 Gentianaceae
Chironia flexuosa BAK.; [Z/T]
C. katangensis DE WILD.; [K/T]
Faroa acaulis FRIES; [ZO/Tr]
F. affinis DE WILD.; [Z/T]
F. salutaris WELW.; [Z/Tces]
Limnanthemum spp. : 74, 81, 102, 127, 313
L. rautanenii N. E. BR.; [Z/Hyf] : 74
L. senegalense N. E. BR.; [ZN/Hyf] : 74, 80
L. thunbergiana GRISB.; [S/Hyf] : 103
Pycnosphaera buchananii N. E. BR. ex BAK. et BROWN.; [S/T]
Sweertia welwitschii ENGL.; [K/T]
 Apocynaceae
Alafia katangensis DUVIGN.; [E/Pg] : 193
A. microstylis K. SCHUM.; [ZO/Pg] : 216
Ancylobotrys amoena HARA; [SG/Pg] : 246, 269, 287
Carissa edulis (SPRENG.) VAHL; [Pl/Pmi]
C. oppositifolia (LAMK.) PICHON; ZA/Pmi]
Conopharyngia holstii (K. SCHUM.) STAPF; [ZO/Pme] : 283, 284
Diplorhynchus condylocarpon (MÜLL. ARG.) PICHON subsp. *mossambicensis* (BENTH.) DUVIGN. var. *mossambicensis*; [Z/Pme] : 143, 176, 186, 192, 223
Landolphia spp. : 287
L. buchananii (HALL. F.) STAPF; [ZOE/Pg] : 254, 262
L. eminiiana HALL. F.; [ZO/Pg] : 278
(L. florida BENTH.) : 249
L. kirkii DYER; [ZOE/Pg] : 187, 228, 229
L. parvifolia K. SCHUM.; [ZO/Pg] : 250, 278, 279
Pacouria owariensis (P. BEAUV.) ROB.; [S/Pg]
Pleiocarpa hockii DE WILD.; [E/Pmi]
P. pycnantha (K. SCHUM.) STAPF; [Z/Pmi]
Rauvolfia caffra SOND.; [ZO/Pme] : 210, 236, 237, 245, 251, 253, 256, 260, 265, 317
(R. natalensis SOND.) : 237
Saba spp. : 287
S. comorensis (BOJ.) PICHON; [SGM/Pg] : 269
S. c. var. *florida* (BENTH.) PICHON; [SG/Pg] : 245, 249, 252, 265

Strophanthus preussii ENGL. et PAX; [S/Pmi]
S. welwitschii (BAILL.) K. SCHUM.; [Z/Pg]
 * *Voacanga africana* STAPF fa. *typica* : 273, 281
V. thourarsii ROEM. et SCHULT.; [ZM/Pme] : 112, 239, 240, 253, 260
 Asclepiadaceae
(Asclepias palustris (K. SCHUM.) SCHLECHT. = *Trachycalymma cristatum* (DECNE) BULLOCK) : 114
Brachystelma buchananii N. E. BR.; [K/Gt]
Calotropis procera (AIT.) AIT. F.; [SG/Pn]
Ceropegia abyssinica DECNE; [S/Gt]
C. achenii DE WILD.; [Z/Gt]
C. illegitima H. HUBER; [ZN/Gt]
C. quarrei DE WILD.; [E/Gt]
C. ringoeti DE WILD.; [E/Gt]
C. umbraticola K. SCHUM.; [Z/Gt]
C. verdickii DE WILD.; [Z/Gt]
Cryptolepis hensii N. E. BR.; [Z/Chl] : 143, 211, 223
C. oblongifolia (MEISSN.) SCHLECHT.; [ZOA/Chl] : 224
Gomphocarpus physocarpus E. MEY.; [SA/Gt]
Pachycarpus lineolatus (DECNE) BULLOCK; [SG/Gt] : 114
Schizoglossum carsoni N. E. BR.; [ZO/Chl]
Secamone micrandra K. SCHUM.; [ZO/Pg] : 262, 278, 279
Stathmostelma pauciflorum (KLOTCH.) K. SCHUM.; [ZO/Gt]
S. pedunculatum (DECNE) K. SCHUM.; [ZOA/Chl]
Taccazea apiculata OLIV.; [ZOG/Pmi]
Trachycalymma cristatum (DECNE) BULLOCK; [ZO/Gt]
 TUBIFLORAE
 Convolvulaceae
Evolvulus alsinoides L.; [Pt/Chl]
E. a. var. *limifolius* (L.) BAK.; [Pt/Chl]
Hewittia sublobata O. KTZE; [Pl/Pg] : 105, 114, 244, 245, 260
Ipomoea alpina RENDLE subsp. *argyrophylla* DUVIGN. et DEWIT; [E/Chl]
I. a. subsp. *hirsutula* DUVIGN. et DEWIT; [E/Chl]
I. a. subsp. *hockii* (DE WILD.) DUVIGN. et DEWIT; [K/Chl] : 179
I. a. subsp. *longissima* DUVIGN. et DEWIT; [K/Chl]
I. aquatica FORSK.; [Pt/Pg] : 92
I. barteri BAK.; [ZO/Gt] : 143
I. blepharophylla HALL. F.; [SG/Chl]
I. cairica (L.) SWEET; [Pt/Chl] : 128
I. debeerstii DE WILD. subsp. *debeerstii*; [K/Chl]
I. eriocarpa R. BR.; [Pl/Chl]
 **I. fragrans* BL. : 106

- I. gracilior* RENDLE; [ZO/Chl]
I. kentrocarpa HOCHST.; [S/Chl] : 242, 246
I. linosepala HALL. F.; [Z/Chl]
I. l. subsp. auroargentea DUVIGN. et DEWIT; [K/Chl]
I. mauritiana JACQ.; [Pt/Gt]
I. pharbitiformis BAK.; [SG/Chl] : 234, 258
I. recta DE WILD. subsp. *polygaloides* DUVIGN. et DEWIT; [E/Chl]
I. vernalis FRIES; [K/Chl]
Jacquemontia capitata G. DON; [SG/Chl]
Lepidostemon owariense (P. BEAUV.) HALL. F.; [ZON/Pg]
Merremia pterygocaulos (STEUD. ex CHOISY) HALL. F.; [Pa/Chl] : 105, 153, 175, 237, 260
Navipomoea involucrata (P. BEAUV.) ROBERTY; [SG/TP]
Cuscutaceae
Cuscuta campestris YUNCK; [ZO/TPar] : 124
Boraginaceae
Cynoglossum lanceolatum FORSK.; [Pl/T]
Heliotropum corymbosum L.; [ZO/Chl]
Trichodesma bequaertii DE WILD.; [K/Chl]
T. hockii DE WILD.; [Z/Chl]
T. physaloides (FRENZL) A. DC.; [SA/Chl]
T. ringoetii DE WILD.; [K/Chl]
T. zeylanicum (BURM.) R. BR.; [Pl/Chl]
Verbenaceae
Glerodendron buchneri GÜRKE; [Z/Chl]
C. caesium GÜRKE; [Z/Chl]
C. corbisieri DE WILD.; [E/Chl]
C. erectum DE WILD.; [K/Chl]
C. formicarum GÜRKE; [S/Pg] : 204
C. frutectorum S. MOORE; [S/Pn]
C. myricoides (HOCHST.) R. BR. ex VATKE; [SAM/Pn]
C. prittwitzii THOMAS; [K/Chl] : 154
C. pusillum GÜRKE; [Z/Chl]
C. quadrangulatum THOMAS; [K/Pg]
C. ringoeti DE WILD.; [E/Chl]
C. tanganyikense BAK.; [ZO/Gr] : 153
C. t. var. bequaertii (DE WILD.) MOLDENKE; [Z/Gr] : 283
C. t. var. dubium (DE WILD.) MOLDENKE; [E/Gr]
C. t. var. microcalyx MOLDENKE; [K/Gr]
Kalaharia spinescens (OLIV.) GÜRKE; [ZNE/Chl]
Lantana mearnsii MOLDENKE; [S/Chl]
L. m. var. congolensis MOLDENKE; [ZG/Chl] : 115
L. m. var. latibracteata MOLDENKE; [ZON/Chl]
L. rugosa THUNB.; [Z/Chl] : 153
L. tiliaefolia CHAM.; [ZG/Pmi]
L. viburnoides VAHL; [Pl/Pmi]
Lippia africana MOLDENKE var. *villosa* MOLDENKE; [ZO/Chl]
L. burtonii J. G. BAK.; [Z/Chl]
L. javanica (BURM. F.) SPRENG.; [Pt/Pn]
L. schliebenii MOLDENKE; [Z/Pn]
L. whytei MOLDENKE; [K/Pn]
Verbena bonariensis L.; [ZO/Gr] : 101, 118 à 120, 124
V. hybrida Voss.; [Z/Chl]
Vitex spp. : 170
V. andongensis BAK.; [Z/Pme] : 195
V. bequaertii DE WILD.; [E/Pmi]
V. djumaensis DE WILD.; [ZN/Pme]
V. domiana SW.; [SGM/Pme]
V. giorgii DE WILD.; [E/Pme]
V. hockii DE WILD.; [Z/Pmi]
V. madiensis OLIV. subsp. *milanjiensis* (BRITTEN) PIEPER; [ZO/Pme] : 187
V. mechowii GÜRKE; [K/Pme]
V. mombassae VATKE; [ZO/Pme]
V. payos (LEUR.) MERR.; [Z/Pmi] : 160
V. robynsi DE WILD.; [K/Pmi]
V. venulosa MOLDENKE; [Z/Pme]
V. welwitschii GÜRKE; [ZG/Pmi]
Labiales
Acrocephalus claessensii ROBYNS et LEBRUN; [K/T]
A. debeerstii BRIQ.; [ZO/T]
A. dewevrei BRIQ.; [Z/T]
A. homblei DE WILD.; [K/Chl]
A. ringoeti DE WILD.; [E/T]
A. sericeus BRIQ.; [Z/T]
A. succisifolius BAK.; [Z/Gr]
A. termiticola ROBYNS; [E/Gr]
Aeolanthus adenotrichus GÜRKE; [ZO/Gr]
A. affinis DE WILD.; [ZO/T]
A. brevifolius DE WILD.; [E/T]
A. heliotropioides OLIV.; [ZO/T] : 142
A. homblei DE WILD.; [ZO/Gt]
A. quarrei DE WILD.; [ZO/T]
A. tuberculatum DE WILD.; [E/Gt]
Alvesia rosmarinifolia WELW.; [Z/Chl]
Becium spp. : 180, 181
B. aureoviride DUVIGN.; [E/Chl]
B. a. subsp. lupotoense DUVIGN.; [E/Chl]
B. ericoides DUVIGN. et PLANCKE; [E/Chl]
B. homblei (DE WILD.) DUVIGN. et PLANCKE; [K/Chl]
B. katangense (DE WILD.) DUVIGN.; [K/Chl]
B. metallorum DUVIGN.; [E/Chl]
B. obovatum (E. MEY. ex BENTH.) N. E. BR.; [Pl/Chl]
B. peschianum DUVIGN. et PLANCKE; [E/Chl]
Coleus claessensii DE WILD.; [SG/T]
C. efoliatus DE WILD.; [E/T]
C. floribundus (N. E. BR.) ROBYNS et LEBRUN; [ZO/Chl]
C. f. var. longipes (N. E. BR.) ROBYNS et LEBRUN; [S/Gt]
C. homblei DE WILD.; [K/T]
C. kasonemensis DE WILD.; [K/T]

C. luteus (GÜRKE) STANER; [ZO/Chl]
C. modestus (BAK.) ROBYNS et LEBRUN; [ZO/Chl]
C. quarrei ROBYNS et LEBRUN; [E/Chl]
C. ringoeti DE WILD.; [E/T]
C. termitophilus DE WILD.; [E/T]
Endostemon dissitifolium (BAK.) ASHBY; [ZO/Gt]
Geniosporum rotundifolium BRIQ.; [S/Chl]
Haumaniastrum coeruleum (OLIV.) MORT.; [Z/T]
H. cylindraceum (OLIV.) MORT.; [ZOE/T]
H. c. var. katangense (DE WILD.) MORT.; [E/T]
H. derriksianum DUVIGN.; [K/T]
H. katangense (S. MOORE) DUVIGN. et PLANCKE; [Z/T] : 162, 173
H. kundelunguense (DE WILD.) DUVIGN. et PLANCKE; [K/T]
H. polyneurum (S. MOORE) DUVIGN. et PLANCKE; [K/Chl]
H. quarrei (ROBYNS et LEBRUN) MORT.; [E/T] : 309
H. robertii (ROBYNS) DUVIGN. et PLANCKE; [K/T] : 174 à 181
H. rosulatum (DE WILD.) DUVIGN. et PLANCKE; [K/T]
H. timpermanii (DUVIGN. et PLANCKE) DUVIGN. et PLANCKE subsp. *kambovianum* (DUVIGN. et PLANCKE) DUVIGN. et PLANCKE; [E/Chl]
Hoslundia opposita VAHL; [Pa/Pn]
Hyptis pectinata (L.) POIT.; [Pt/T]
H. spicigera LAM.; [Pt/T]
Icomum albocandelabrum DUVIGN. et DENAEYER; [K/Gt]
I. biformifolium DE WILD.; [E/Gt]
I. elongatum DE WILD.; [E/Gt]
I. ericoides DE WILD.; [E/Gt]
I. paracapatatum GILLET; [E/Gt]
I. tuberculatum DE WILD.; [E/Gt]
Leocus africanus (BAK. ex SC. ELL.) MORT.; [ZG/Chl]
Leonotis bequaertii DE WILD.; [ZO/Gr] : 154
L. nepetaefolia (L.) R. BR.; [Pt/T]
Leucas deflexa HOOK. F.; [ZOG/Chl]
L. descampsii BRIQ.; [ZO/T]
L. fulva ROBYNS et LEBRUN; [K/Chl]
L. martinicensis (JACQ.) AIT. F.; [Pt/T]
Mentha aquatica L.; [Co/Chr] : 101, 104, 108, 110, 124
Ocimum americanum L.; [Pt/T] : 290
O. basilicum L.; [Pl/T]
O. canum SIMS; [Pt/T]
O. fimbriatum BRIQ.; [Z/Chl] : 187
O. hockii (DE WILD.) ROBYNS et LEBRUN; [E/Gt]
O. homblei DE WILD.; [K/Chl] : 157
O. katangense ROBYNS et LEBRUN; [K/Chl] : 225
O. ringoeti DE WILD.; [ZO/T]

O. urticifolium ROTH.; [Pl/Chl]
Orthosiphon coloratus VATKE; [ZO/Gt]
O. tomentosus DE WILD.; [K/Chl]
Platostoma africanum P. BEAUV.; [Pl/T]
Plectranthus punctatus (L.) L'HÉRIT.; [ZOE/Chl]
Pycnostachys de wildemaniana ROBYNS et LEBRUN; [E/Chl]
P. elliptii S. MOORE; [ZO/Chl] : 108, 110
P. stuhlmannii GÜRKE; [ZO/T]
Scutellaria katangensis ROBYNS et LEBRUN; [E/Tp]
S. livingstonei BAK.; [ZO/Chl]
S. paucifolia BAK.; [S/Chl]
S. pusilla GÜRKE; [ZO/Chl]
S. ringoeti DE WILD.; [K/Chl]
Stachys memorivaga BRIQ.; [Z/T]
S. (Q 5023); [./T] : 214
Tinnea coerulea GÜRKE; [Z/Chl]
T. obovata ROBYNS et LEBRUN; (E/Chl)
Solanaceae
Datura stramonium L. var. *tatula* (L.) TORREY; [ZE/T]
Nicandra physaloides (L.) GAERTN.; [Co/T]
Physalis spp. : 176, 289, 294, 305
P. angulata L.; [Pt/T] : 147, 290, 301, 303, 307, 309
P. minima L.; [Pt/T] : 303
P. peruviana L.; [Pt/T] : 115, 122, 124, 307
Schwenkia americana L.; [Pt/T]
Solanum spp. : 176, 290
S. acanthocalyx KL.; [Z/T]
S. anomalum THONN.; [Pt/T]
S. bequaertii DE WILD.; [E/T]
S. delagoense DUN.; [S/T] : 262
S. delpierrei DE WILD.; [SG/T] : 124, 303
S. distichum SCHUMACH.; [Pa/Tp]
S. homblei DE WILD.; [K/T]
S. indicum L.; [Pl/T]
S. nigrum L.; [Co/T] : 114, 122, 154, 247, 293, 297
S. scalare WRIGHT; [S/T] : 154
S. stellato-stylosum M.; [Z/T]
Scrophulariaceae
Alectra asperima BENTH.; [ZO/T] : 142, 179
A. communis HEMSL.; [SG/Tpar]
A. moeroensis ENGL.; [K/Tpar]
A. sessiliflora (VAHL) O. KUNTZE var. *monticola* (ENGL.) MELCH.; [S/Tpar]
A. s. var. senegalensis (BENTH.) HEPPER; [Pa/Tpar]
A. s. var. sessiliflora; [Pa/Tpar]
Buchnera affinis DE WILD.; [K/T]
B. attenuata SCHUM.; [K/T]
B. candida DUVIGN. et VAN BOCKSTAL; [E/T]
B. capitata BENTH.; [Pa/T]
B. henriquesii ENGL.; [Z/T] : 177, 179
B. hispida BUCH.-HAM.; [Pl/T]
B. hockii DE WILD.; [K/T]

- B. longifolia* KLOTZSCH; [S/T]
B. metallorum DUVIGN. et VAN BOCKSTAL; [E/T]
B. multicaulis ENGL.; [Z/Tces]
B. peduncularis BRENAN; [Z/T]
B. quangensis ENGL.; [Z/T]
B. rubriflora DUVIGN. et VAN BOCKSTAL; [E/T]
B. ruwenzoriensis SKAN; [ZO/T]
B. subcapitata ENGL.; [Z/T]
Craterostigma goetzei ENGL.; [Z/Tp]
Diclis ovata BENTH.; [SM/T]
Dopatrium pusillum P. TAYLOR; [Z/T]
D. (S. 4592); [./T] : 138
D. (S. 5095); [./T] : 140
Hebenstreitia dentata L.; [SA/Gt] : 142, 157
(Ilysanthes trichotoma (OLIV.) URBAN) : 135
Limnophila sessiliflora BLUME; [Z/Hyf]
Lindernia dambilonii DUVIGN.; [E/T] : 177, 179
L. madiensis DANDY; [SG/T] : 135, 138
L. nummularifolia (D. DON) WETTST.; [Pl/T]
L. n. var. *sessiliflora* (BENTH.) HIERN; [Pl/T]
L. perennis DUVIGN.; [E/Chl] : 177, 179
Rhamphicarpa fistulosa (HOCHST.) BENTH.; [Pa/T]
R. tubulosa (L. F.) BENTH.; [Pa/Chl]
Sopubia carsoni SKAN; [Z/T]
S. conferta S. MOORE; [ZON/Gr]
S. metallorum DUVIGN.; [Z/Chl]
S. myomboensis DUVIGN. et VAN BOCKSTAL; [E/Chl]
S. neptunii DUVIGN. et VAN BOCKSTAL; [K/Chl]
S. parviflora ENGL.; [S/T]
S. ramosa (HOCHST.) HOCHST.; [SG/Chl]
S. simplex (HOCHST.) HOCHST.; [Pa/Gr]
Striga asiatica O. KUNTZE; [Pl/Tpar]
S. forbesii BENTH.; [SAM/Tpar]
Torenia spicata ENGL.; [S/T] : 137, 138
T. (S. 6291); [./T] : 142
- Bignoniaceae**
Kigelia aethiopum (FRENZL) DANDY; [SE/Pme]
Markhamia obtusifolia (BAK.) SPRAGUE; [ZON/Pme] : 153
Stereospermum harmsianum K. SCHUM.; [S/Pme]
S. kunthianum CHAM.; [SE/Pme]
- Pedaliaceae**
Sesamum angolense WELW.; [Z/T]
- Orobanchiaceae**
Orobanche minor SUTT.; [Co/Gp]
- Lentibulariaceae**
Gensilea africana OLIV.; [ZN/T]
Utricularia spp. : 74, 144, 230
U. firmula WELW. ex OLIV.; [SGM/T]
U. foliosa L.; [Pt/T]
- U. gibba* L. subsp. *exoleta* (R. BR.) P. TAYLOR; [Pt/T]
U. g. subsp. *gibba*; [Co/T] : 93 à 95, 103
U. inflexa FORSK. var. *inflexa*; [Pl/T]; 71, 72
U. i. var. *stellaris* (L. F.) P. TAYLOR; [Pl/T]
U. pubescens SM.; [Pt/T] : 143
U. reflexa OLIV. var. *reflexa*; [SMA/T]
U. scandens BONJ. subsp. *schweinfurthii* (BAK. ex STAFF) P. TAYLOR; [S/T]
U. subulata L.; [Pt/T]
U. spiralis SM. var. *spiralis*; [ZN/T]
(U. thomningii SCHUM.) : 71
U. vulgaris L.; [ZO/T]
- Acanthaceae**
** Asteracantha longifolia* (L.) NEES : 97, 117
Asystasia gangetica (L.) T. ANDERS; [Pt/Chr]
A. vogeliana BENTH.; [ZON/Chr]
Blepharis buchneri LINDAU; [Z/T]
B. b. var. *major* DE WILD.; [ZO/T]
B. glumacea S. MOORE; [Z/T]
B. katangensis DE WILD.; [Z/T] : 157
B. maderaspatensis (L.) HEYNE ex ROTH.; [Pl/Chl]
B. verdickii DE WILD.; [K/Chl]
B. (S. 7199); [./T] : 136, 137
Disperma angolense C. B. CL.; [Z/G] : 129, 130
Dyschoriste perrottetii (NEES) O. K. CLARKE; [S/Chl]
Hygrophila bequaertii DE WILD.; [K/Gr] : 197
H. b. var. *elliptica* DE WILD.; [E/Gr] : 153
H. b. var. *reducta* DE WILD.; [E/Gr]
H. cataractea S. MOORE; [Z/Chr] : 70, 82
H. homblei DE WILD.; [ZO/Gr] : 87
H. microthamnion LINDAU; [Z/Chl]
H. quadrangularis DE WILD.; [E/Chl]
H. ringoeti DE WILD.; [E/Chl]
Hypoestes antennifera S. MOORE; [ZOA/Chl]
H. aristata (VAHL) SOLAND.; [Pa/Chl]
H. insularis ANDERS.; [./T] : 105
H. triflora (FORSK.) ROEM. et SCHULT.; [Pt/Chl]
H. verticillaris (L. F.) R. BR.; [Pa/Chl]
Isoglossa runssorica LINDAU; [ZO/Chl]
Justicia cupricola ROBYNS; [E/Chl]
J. elegantula S. MOORE; [Z/Chl]
J. flava (VAHL) VAHL; [ZOA/Chl] : 213
J. heterocarpa T. ANDERS.; [Pl/Chr]
J. kirkiana WELW.; [Z/Chl] : 231, 252, 258
J. matammensis (SCHWEINF.) OLIV.; [S/Chl]
J. metallorum DUVIGN.; [E/Chl]
Lepidagathis fischeri CLARKE; [Z/Chl]
L. ringoeti DE WILD.; [E/Chl]
L. rogersii TURRILL; [Z/Chl] : 177, 224
L. scariosa NEES; [Z/Chl]

Mellera submutica CLARKE; [ZO/Chl]
Monechma debile (FORSK.) NEES; [Pl/T]
M. scabridum (S. MOORE) CLARKE; [K/T]
Nelsonia canescens (LAM.) SPRENG.; [Pl/Chr]
Peristrophe usta CLARKE; [Z/Chl]
Phaulopsis betonica S. MOORE; [Z/Chr]
P. imbricata (FORSK.) SWEET var. *imbricata*; [Pl/Chr] : 112, 242, 246
P. (S. 3054); [./Chr] : 262
Pseuderanthemum ludovicianum (BÜTTN.) LINDAU; [Pa/Chl]
Ruellia praetermissa SCHWEINF. ex LINDAU; [S/Chl]
Strobilanthesis limifolia MILNE-RED.; [K/Chl] : 142, 153
Thunbergia spp. : 28
T. acutibracteata DE WILD.; [E/Chl] : 180
T. affinis S. MOORE; [Pa/Chl]
T. gentianoides RADLK. F.; [ZA/Chl] : 187
T. hockii DE WILD.; [E/Chl]
T. homblei DE WILD.; [E/Pg] : 154
T. huillensis S. MOORE; [Z/Chl]
T. lancifolia T. ANDERS.; [ZO/Chl] : 225
T. lathyroides BURKILL; [K/Chl] : 211
T. micheliana DE WILD.; [K/Chl]
T. oblongifolia OLIV.; [K/Chl]
T. proxima DE WILD.; [K/Chl] : 158, 187
T. variabilis DE WILD.; [E/Pa]
Whitfeldia elongata (P. BEAUV.) DE WILD. et TH. DUR.; [S/Pa]

PLANTAGINALES

Plantaginaceae

* *Plantago* spp. : 289

RUBIALES

Rubiaceae

Agathisanthemum globosum (HOCHST. ex A. RICH.) KL. ex HIERN; [ZO/Gr] : 224
A. g. var. *globosum*; [S/T] : 186
Aidia micrantha BULLOCK var. *msonju* (K. KRAUSE) PETIT; [ZO/Pmi] : 283, 284
Ancylanthus rogersii (WERNH.) ROBYNS; [E/Pn] : 211
 * *Argocoffeopsis subcordata* (HIERN) LEBRUN : 253
Aulacocalyx laxiflora PETIT; [ZG/Pmi] : 262, 273, 275
Bertiera angusiana N. HALLÉ; [S/Pmi]
Borreria chaetocephala (DC.) HEPPER var. *minor* HEPPER; [S/T] : 143, 301
B. dibrachiatata (OLIV.) K. SCHUM.; [ZO/T]
B. filifolia (SCHUM. et THONN.) K. SCHUM.; [S/T] : 142
B. scabra SCHUM. et THONN.; [ZG/T]
B. senensis (KLOTZSCH) K. SCHUM.; [ZO/T]
B. stricta (L. F.) G. F. W. MEY.; [Pl/T]
Canthium spp. : 287
C. afzelianum HIERN; [SG/Pmi] : 273, 275
C. charadrophilum (K. KRAUSE) BULLOCK; [ZO/Pg] : 234, 258, 286

C. cornelioides DE WILD.; [K/Pmi]
C. crassum SCHWEINF. ex HIERN; [ZOE/Pn] : 160, 176, 211, 223, 231
C. gueinzii (SOND.) HIERN; [ZO/Pmi] : 278, 279
C. hispidio-nervosum (DE WILD.) ROBYNS; [ZG/Pg] : 249
C. hispidum BENTH.; [Pa/Pg]
C. lactescens HIERN; [ZO/Pg]
C. lucidum DE WILD. et TH. DUR.; [S/Pmi]
C. venosum (OLIV.) HIERN; [S/Pmi] : 258, 273, 275
C. vulgare (K. SCHUM.) BULLOCK; [ZON/Pmi]
Cephaelis peduncularis SALISB.; [SG/Gr] : 242, 249, 250, 252, 286
Craterispermum brachynematum HIERN; [ZG/Pmi]
C. laurinum (POIR.) BENTH.; [SGM/Pmi] : 246, 273, 275
Cremaspora triflora (THONN.) K. SCHUM.; [SG/Pg] : 247, 273, 275
Crossopteryx febrifuga (AFZEL. ex DON) BENTH.; [Pa/Pmi] : 210
Diodia scandens SWARTZ; [Pt/Chl]
Fadogia arenicola K. SCHUM. et K. KRAUSE; [Z/Chl]
F. cienkowski SCHWEINF.; [S/Chl]
F. giorgii DE WILD.; [K/Chl]
F. hockii DE WILD. var. *rotundifolia* DE WILD.; [E/Chl]
F. homblei DE WILD.; [Z/Chl]
F. kaessneri S. MOORE; [ZO/Chl] : 186, 211
F. katangensis DE WILD.; [Z/Chl]
F. salictaria S. MOORE; [K/Chl]
F. schumanniana ROBYNS; [K/Chl]
F. triphylla BAK.; [K/Chl] : 225
F. viridescens DE WILD.; [K/Chl]
Fadogiella manikensis (DE WILD.) ROBYNS; [K/Chl]
F. stigmatoloba (K. SCHUM.) ROBYNS; [Z/Chl] : 187, 214, 223
Feretia veruginescens STAPP; [Z/Pmi]
Gaertnera paniculata BENTH.; [ZG/Pmi]
Galium bussei K. SCHUM. et K. KRAUSE; [Z/Chl]
G. stenophyllum BAK.; [ZO/Chl]
Gardenia imperialis K. SCHUM.; [SG/Pme] : 239, 240
G. jovis-tonantis (WELW.) HIERN; [S/Pmi] : 185, 186
Geophila ioides K. SCHUM.; [Z/Chr] : 186
G. obvallata F. DIDR.; [ZG/Chr] : 273, 275
Hymenodictyon fimbriolatum K. SCHUM.; [K/Pmi]
H. floribundum (HOCHST. et STEUD) ROBINS.; [S/Pmi]
Ixora coccinea L.; [SG/Pmi]
Kohautia coccinea ROYLE; [Pl/T] : 294
Leptactinia benguelensis (WELW. ex BENTH.)

- et HOOK. F.) R. GOOD; [Z/Chl] : 211, 228
- Mitracarpum scabrum* ZUCC.; [S/T]
- * *Mitragyna stipulosa* (DC.) O. KTZE : 230, 233
- Morinda angolensis* (R. GOOD) F. WHITE; [Z/Chl]
- Mussaenda arcuata* LAM.; [SGM/Pg] : 115, 146 285
- M. a. var. pubescens* WERNH.; [ZO/Pmi]
- Oldenlandia capensis* L. F. var. *capensis*; [Pl/T]
- O. c. var. pleiosepala* BREM.; [Pl/T]
- O. corymbosa* L.; [Pt/T] : 294
- O. c. var. corymbosa*; [S/T]
- O. echinulosa* K. SCHUM.; [ZO/T]
- O. herbacea* (L.) ROXB. var. *herbacea*; [Pl/T] : 142, 301
- O. hocki* DE WILD.; [K/Chl] : 158
- O. lancifolia* (SCHUM.) DC. var. *scabridula* BREM.; [SG/T] : 101
- O. pycnostachya* K. SCHUM.; [Z/Chl]
- O. rosulata* K. SCHUM. var. *rosulata*; [Z/T]
- O.* (S. 5985); [./Chl] : 135, 138
- Otiophora coerulea* (HIERN) BULLOCK; [ZO/Chl]
- O. latifolia* VERDE; [ZON/Chl]
- O. pycnostachys* K. SCHUM.; [ZO/Chl]
- O. scabra* ZUCC.; [ZOM/T] : 216
- Otomeria elatior* (A. RICH. ex DC.) VERDCOURT; [SG/T]
- Oxyanthus speciosus* DC.; [S/Pmi] : 268, 270
- Pavetta assimilis* SOND.; [ZO/Pmi]
- P. a. var. glabra* BREM.; [Z/Pmi]
- P. a. var. tomentella* BREM.; [Z/Pmi]
- P. crassipes* K. SCHUM.; [S/Pn]
- P. radicans* HIERN; [Z/Chl]
- P. schumanniana* HOFFM.; [ZO/Pmi] : 187
- Pentania renifolia* VERDCOURT; [K/Chl]
- P. schweinfurthiana* HIERN; [ZON/Chl]
- Pentas decora* S. MOORE; [ZON/Chl]
- P. purpurea* OLIV.; [ZN/Chl]
- Pentodon pentander* (SCHUM.) VATKE; [SGM/T]
- Polysphaeria pedunculata* K. SCHUM.; [ZNG/Pmi]
- Psychotria eminiana* (KUNTZE) PETIT var. *eminiana*; [ZN/Chl]
- P. kirkii* HIERN; [Z/Pn]
- P. linearisepala* PETIT; [Z/Pn]
- P. mushiticola* PETIT; [K/Pn]
- P. plantaginoides* PETIT; [E/Chl]
- * *P. pubifolia* DE WILD. : 250
- P. pumila* HIERN var. *pumila*; [Z/Chl]
- P. spithamea* S. MOORE; [Z/Chl]
- P. succulenta* (HIERN) PETIT; [S/Pmi]
- P. tenuissima* PETIT; [Z/Chl]
- Pygmaeothamnus zeyheri* (SOND.) ROBYNS; [Z/Chl]
- P. sp. nov.* (S. 4260); [./Chl] : 142, 158
- (*Randia eetveldeana* DE WILD.) : 274
- * *R. aff. malleifera* BENTH. ex HOOK. F. : 274
- Rothmannia engleriana* (K. SCHUM.) KEAY; [Z/Pmi]
- R. fischeri* (K. SCHUM.) BULLOCK; [Z/Pmi]
- R. whitfieldii* (LINDL.) DANDY; [SG/Pme] : 254, 262, 273, 274
- Rytigymia dasyothamnus* K. SCHUM.; [ZN/Pn]
- R. demeusei* (DE WILD.) ROBYNS; [ZG/Pmi]
- R. perlucidula* ROBYNS; [ZOG/Pn] : 187, 278, 281
- R. verruculosa* (K. KRAUSE) ROBYNS; [ZNG/Pmi] : 249
- Tapiphyllum cinerascens* (WELW.) ROBYNS; [Z/Chl] : 213
- T. kaessneri* (S. MOORE) ROBYNS; [Z/Chl]
- T. quarrei* ROBYNS; [E/Chl]
- Tarenna graveolens* (S. MOORE) BREM.; [ZOE/Pmi] : 228
- T. pavettoides* (HARV.) SIM.; [ZO/Pmi]
- Temnocalyx fuchsoides* (WELW.) ROBYNS; [Z/Chl] : 186
- T. obovata* (N. E. BR.) ROBYNS; [ZO/Chl]
- T. verdictii* (DE WILD. et TH. DUR.) ROBYNS; [K/Chl]
- Tricalysia katangensis* DE WILD.; [K/Pmi] : 234, 254, 283, 284
- T. myrtifolia* S. MOORE; [Z/Pmi] : 254, 262, 278, 281
- T. nyassae* HIERN; [Z/Pmi]
- T. pachystigma* K. SCHUM.; [Z/Pmi] : 278, 281
- T. revoluta* HUTCH.; [Z/Pmi] : 283, 284
- T. suffruticosa* HUTCH.; [K/Chl]
- Vangueria infausta* BURCH.; [SM/Pmi]
- Vangueriopsis lanciflora* (HIERN) ROBYNS; [ZO/Pmi] : 187, 223, 278, 281
- Viretaria major* (K. SCHUM.) VERDCOURT; [ZON/Chl]
- V. procumbens* (SMITH) BREM.; [ZN/Chl]
- Dipsacaceae
- Cephalaria humilis* ROEM. et SCHULT.; [K/Hces] : 114
- CUCURBITALES
- Cucurbitaceae
- Coccinea adoensis* (HUTCH. ex A. RICH.) COGN.; [SA/Tv] : 195
- C. barteri* (HOOK. F.) KEAY; [ZO/Tv]
- C. palmata* COGN.; [ZOA/Tv]
- Cucumis ficifolius* A. RICH.; [Pa/Gt]
- C. hirsutus* SOND.; [ZOM/Gt]
- Lagenaria sericea* (MOLM.) STEUD.; [Pt/Pg] : 234, 258
- Luffa cylindrica* (L.) ROEM.; [Pt/Pv] : 175
- * *Melothria angustifolia* COGN. : 106
- * *M. cogniauxiana* DE WILD. : 106
- (*M. minutiflora* COGN.) : 106
- Momordica balsamina* L.; [Pl/Gt]
- M. foetida* K. SCHUM. et THONN.; [Pa/Gr]

Nukia maderaspatana (L.) ROEM.; [Pl/Chl]
Trochomeria macrocarpa (SOND.) HOOK. F.;
[S/Gt]

Zehneria minutiflora (COGN.) C. JEFFREY;
[S/Tv] : 105, 106, 115, 247
Z. scabra (L. F.) SOND.; [Pt/Tv]

CAMPANULATAE

Campanulaceae

Cyphia erecta DE WILD.; [Z/T] : 197
C. e. var. *minor* DE WILD.; [E/T]
C. gamopetala DUVIGN. et DENAEYER; [E/
Gr]

Lightfootia collomoides A. DC. subsp.
collomoides; [ZN/Gr]

L. c. subsp. *katangensis* LAMBINON; [K/Gr]
L. ericoidella DUVIGN. et DENAEYER; [E/
Chl]

L. glomerata ENGL.; [ZOE/Gr]

Lobeliaceae

* *Lobelia gibberoa* HEMS. : 56

L. quarreana E. WIMM.; [E/T]

Compositae

Acanthospermum glabratum (DC.)
WILLD.; [Co/Tp]

A. hispidum DC.; [Co/Tp]

Adenostemma cafferum DC.; [Pa/Chr]

A. viscosum FORST.; [Pt/T] : 242, 246

Ageratum conyzoides L.; [Pt/T] : 78, 95,
101, 122, 124, 294, 301

Anisopappus africanus (HOOK. F.) OLIV. et
HIERN; [SG/Gr]

A. chinensis (L.) HOOK. F.; [Pt/Gr]

A. davyi S. MOORE; [K/Chl] : 181

A. hoffmannianus HUTCH.; [K/Gr] : 179

A. inuloides HUTCH. et B. DAVY; [ZON/
Chl]

Aspilia ciliata (SCHUM.) WILD.; [SG/T]

A. kotschyi (SCH. BIP.) OLIV. var. *kotschyi*;
[Z/Gr]

A. mossambicensis (OLIV.) WILD.; [S/Gr]

A. natalensis (SOND.) WILD.; [ZO/Gr] :
294, 301, 303

A. pluriseta SCHWEINF. subsp. *pluriseta*;
[ZO/Gr]

Athrixia rosmarinifolia O. HOFFM.; [ZO/T]

Bidens spp. : 294

B. bequaertii DE WILD.; [E/T]

B. formosa (BONATO) SCH. BIP.; [Pt/T]

B. oligoflora (KLATT.) WILD.; [S/T]

B. o. var. *robusta* STAFF; [K/T] : 175

B. pauperula SHERFF var. *pauperula*;
[S/T]

B. pilosa L.; [Pt/T] : 124, 147, 176, 290 à
293, 296 à 298, 301, 303, 304, 307

B. rubra DE WILD.; [K/T]

B. schimperii SCH. BIP.; [ZOE/T]

B. steppia (STEETZ) SHERFF var. *steppia*;
[S/T]

Blumea brevipes (OLIV. et HIERN) WILD.;
[ZO/Chl]

B. lacera (BURM.) DC.; [Pl/T]

Centaurea rhizocephala OLIV. et HIERN;
[ZN/Chl]

Centratherum englerianum MUSCHL.; [Z/
Gr]

Chrysanthellum americanum VATKE; [Pt/
Tp] : 290

Cichorium intybus L.; [Co/HR]

Conyza aegyptiaca (L.) DRYAND.; [Pl/Chl]

C. bonariensis (L.) CONQ.; [Pt/T] : 293,
296, 297

C. mildbraedii (MUSCHL.) ROBYNS; [ZO/
Chl]

C. persiaefolia (BENTH. ex HOOK.) OLIV. et
HIERN; [Pa/Chl]

C. pyrrhopappa SCH. BIP.; [ZOE/Chl] : 146

C. stricta WILLD.; [Pl/T] : 114, 154, 247

C. (S. 7366); 129

Coreopsis quarrei SCHER.; [E/T]

Crassocephalum amplexicaule [OLIV. et
HIERN] S. MOORE; [ZON/HR]

C. crepidioides (BENTH.) S. MOORE; [ZOE/
T]

C. picridifolium (DC.) S. MOORE; [SA/
Hsc] : 90, 91, 100, 108, 110, 122

C. rubens (JUSS.) S. MOORE; [Pa/T]

C. sarcobasis (BOJ.) S. MOORE; [Pa/T]

C. vitellinum (BENTH.) S. MOORE; [Pa/T]

Denekia capensis THUNB.; [ZA/T]

Dichrocephala integrifolia (L. F.) O.

KUNTZE; [Pt/T] : 87

Dicoma spp. : 173

D. anomala SOND.; [SA/Chl] : 179

D. poggei O. HOFFM.; [Z/Gr]

D. ringoeti DE WILD.; [E/Gr]

D. sessiliflora HARV.; [S/Gr]

D. vaginata O. HOFFM.; [Z/Gr]

(*Eclipta alba* (L.) HASSK.) : 291

* *E. prostrata* (L.) L. : 291, 306

Elephantopus scaber L.; [Pt/Gr] : 142, 211

E. s. subsp. *plurisetus* (O. HOFFM.) PHILIP-
SON; [Z/Gr]

Eminia coccinea (SIMS) DON; [Pt/T]

E. graminea A. DC.; [ZON/T] : 132

E. integrifolia BAK.; [ZO/T]

Erigeron spp. : 290, 294

E. canadensis L.; [Co/T]

Erlangea trifoliata DE WILD. et MUSCHL.;
[K/Gr] : 211

Ethulia conyzoides L.; [Pl/T] : 108

Eupatorium africanum OLIV. et HIERN;
[SA/Gr] : 211

Galinosa parviflora CAV.; [Co/T] : 290,
292, 293, 296 à 298, 307, 308, 310, 311

Gerbera abyssinica SCH. BIP. ex HOCHST.;
[Pa/Gr]

G. discolor SOND.; [Z/Gr]

G. piloselloides (L.) CASS.; [SAM/Gr]

Gnaphalium spp. : 86, 99

G. luteo-album L.; [Co/T] : 87, 93, 101,
112, 118, 120, 124, 294

- G. schultzei* MENDONÇA; [S/Chl]
Guizotia ringoeti DE WILD.; [ZO/Gr]
G. scabra (VIS.) CHIOV.; [S/Gr]
Gutenbergia cuprifolia ROBYNS; [E/Gr]
G. cuprophila DUVIGN.; [E/T]
G. polycephala O. HOFFM.; [ZO/T]
Gynura rubens (JACQ.) ROB.; [ZO/T]
Haplocarpha scaposa HARV.; [K/Gr]
Helichrysum spp. : 173
H. kirkii OLIV. et HIERN; [ZO/Chl]
H. mechowianum KLATT; [ZN/Chl]
H. milneredheadii BRENNAN; [Z/Chl]
H. nitens OLIV. et HIERN; [ZO/Chl]
H. petersii OLIV. et HIERN; [Z/Chl]
H. squamosifolium S. MOORE; [ZN/Gr] : 158
H. (S. 8333) : 132
Hypericophyllum angolense (O. HOFFM.) N. E. BR.; [Z/Gr]
H. compositarum STEETZ; [Z/Gr]
Inula glomerata O. HOFFM.; [ZO/Gr]
I. shirensis OLIV.; [Z/Gr]
Lactuca spp. : 290
L. capensis THUNB.; [Pa/Chl]
L. kenyaensis STEBBINS; [ZO/Hr]
L. leptcephala STEBBINS; [ZOE/Hr]
L. schweinfurthii OLIV. et HIERN; [ZON/Hr]
Lagera alata (DON) SCH. BIP. ex OLIV.; [Pl/Hr]
L. pterodonta (DC.) SCH. BIP.; [Pl/Hr]
L. (S. 4187) : 101, 114
Launaea elliptica (HIERN) BOULOS; [ZON/Chl] : 301
L. pycnocephala (R. E. FRIES) BOULOS; [Z/Chl]
L. rarifolia (OLIV. et HIERN) BOULOS; [ZO/Chl]
L. taraxacifolia (WILLD.) AMIN ex JEFF.; [S/Hr]
Lopholoea deltombei DUVIGN.; [E/Gr]
Melanthera albinervia O. HOFFM. subsp. *caudata* WILD; [K/Gr] : 211
M. a. subsp. *cupricola* DUVIGN. et DAHNIER; [E/T]
M. scandens (SCHUM. et THONN.) ROBERTY subsp. *madagascariensis* (BAK.) WILD; [Pa/Gr] : 104, 105, 108, 124, 197
Microglossa angolensis OLIV. et HIERN; [SG/Pn]
M. pyrifolia (LAM.) O. KUNTZE; [Pl/Pn]
Mikania cordata (BURM. F.) ROB.; [Pt/Pg] : 86, 87, 105, 112, 122, 210, 233, 234, 236, 253, 256, 258
Nidorella residifolia DC.; [Z/T] : 158, 303
N. r. subsp. *microcephala* (STEETZ) WILD; [Z/T]
N. spartioides (O. HOFFM.) CRONQ.; [ZO/Chl]
Osteospermum monocephalum (OLIV. et HIERN) T. NORL.; [ZO/Chl]
Paurolepis angusta S. MOORE; [Z/Chl]
Pleiotaxis deweyrei O. HOFFM.; [Z/Gr]
P. eximia O. HOFFM.; [S/Chl]
P. pulcherrima STEETZ; [Z/Gr] : 225
P. rogersii S. MOORE; [K/Gr]
Pluchea ovalis (PERS.) DC.; [Pl/Chl]
Schistostephium artemisiaefolium BAK.; [Z/Gr]
S. heptalobum (DC.) BENTH. et HOOK. F.; [Z/Gr] : 213
S. homblei DE WILD.; [E/Gr]
Senecio abyssinicus SCH. BIP.; [S/T]
S. cyaneus L.; [E/Gr]
S. diphyllus DE WILD. et MUSCHL.; [E/Chl]
S. discifolius OLIV.; [ZO/T]
S. hockii DE WILD. et MUSCHL.; [ZO/Gr]
S. lygodes HIERN; [K/Gr] : 115
S. monticola DC.; [E/Gr]
S. schinzii O. HOFFM.; [Z/Gr]
S. vulgaris L.; [Co/T]
Sigesbeckia abyssinica (SCH. BIP.) OLIV. et HIERN; [SM/T]
Sonchus spp. : 290, 294
S. angustissimus HOOK. F.; [ZN/T]
S. asper (L.) HILL.; [Co/T] : 124, 293, 296, 303, 305, 307
S. oleraceus L.; [Co/T]
S. schweinfurthii OLIV. et HIERN; [SG/Hr]
Sphaeranthus flexuosus O. HOFFM.; [Z/Tp]
S. neglectus FRIES; [ZE/Tp]
S. salinarum SYMOENS; [K/Chr] : 129, 130, 132, 133
S. randii S. MOORE var. *bibracteatus* ROSS.-CRAIG; [ZO/T] : 136, 137
S. tenuis R. E. FRIES; [K/T]
S. (S. 8308); [./T] : 140
Spilanthes acmella (L.) MURR.; [Pt/Chr]
Tagetes minuta L.; [Pt/T]
Tithonia diversifolia (HEMSL.) GRAY; [Pt/T]
T. rotundifolia (MILL.) BLAKE; [Pt/T]
Tridax procumbens L.; [Pt/Tr]
Vernonia spp. : 46, 62, 173
V. adenocephala S. MOORE; [K/Chl]
V. aemulans VATKE; [ZO/T]
V. alboviolacea MUSCHL.; [K/Pn]
V. ambigua KOTSCHY et PEYR.; [ZN/T]
V. amygdalina DEL.; [Pa/Pn]
V. armerioides O. HOFFM.; [ZO/Gr]
V. auriculifera HIERN; [ZOE/Pmi]
V. bellinghamii S. MOORE; [Z/Pn] : 193
V. bequaertii DE WILD.; [E/Pn]
V. brachylaenoides S. MOORE; [Z/Pn] : 193
V. calulu HIERN; [Z/Gr] : 224
V. chlorolepis S. MOORE; [Z/Gr]
V. chloropappa BAK.; [Z/T]
V. chthoncephala O. HOFFM.; [ZN/Hr]
V. cinerea (L.) LESS.; [Pt/Chr]
V. cistifolia O. HOFFM.; [ZO/Pn]
V. colorata DRAKE; [Pa/Pn]
V. cruda KLATT; [ZG/Chl]

V. descampsi DE WILD.; [Z/Chl]
V. elisabethvilleana DE WILD.; [E/Pmi]
V. exsertiflora BAK.; [K/Pn]
V. filipendula HIERN; [E/Gt]
V. fontinalis S. MOORE; [K/Gr]
V. gerberiformis OLIV. et HIERN; [ZO/Gr]
V. graciliflora DE WILD.; [E/Gr]
V. guineensis BENTH.; [ZNE/Pn] : 213
V. hockii DE WILD. et MUSCHL.; [K/Chl]
V. hoffmanniana HUTCH. et DALZ.; [ZO/Gr]
V. ianthina MUSCHL.; [Z/Gr]
V. incompta S. MOORE; [Z/Gr]
V. karanguensis OLIV. et HIERN; [ZOE/Chl]
V. kraussii SCH. BIP. ex WALP.; [Z/Gr]
V. kwangolana DUVIGN. et HOTYAT; [K/Chl]
V. laurentii DE WILD.; [Z/Pn]
V. luembensis DE WILD. et MUSCHL.; [K/Gr]
V. luteo-albida DE WILD.; [ZO/Gr] : 213
V. macrocyanus HIERN; [ZON/Chl]
V. manikensis DE WILD.; [K/Gr]
V. melleri OLIV. et HIERN; [ZO/Gr]
V. multiflora DE WILD.; [K/Chl] : 211
V. nestor S. MOORE; [ZON/Gr]
V. obconica OLIV. et HIERN; [ZO/Gr]
V. perottetti SCH. BIP.; [ZOE/T]
V. petersii OLIV. et HIERN; [ZO/T]
V. philipsomiana LAWALRÉE; [ZN/Gr]
V. podocoma SCH. BIP.; [ZO/Pmi]
V. pogosperma KLATT; [ZO/Chl]
V. polysphaera BAK.; [Z/Gr] : 211
V. poskeana VATKE et HILDEBR.; [SA/T]
V. praecox WELW. et O. HOFFM.; [Z/Chl]
V. purpurea SCH. BIP.; [S/Gr]
V. randii S. MOORE; [Z/Pmi] : 115, 153
V. schweinfurthii OLIV. et HIERN; [ZON/Gr]
V. sengana S. MOORE; [ZO/Gr]
V. shirensis OLIV. et HIERN; [ZG/Pn]
V. smithiana LESS.; [S/Gr]
V. subaphylla BAK.; [ZO/Gr] : 157
V. superba O. HOFFM.; [ZO/Gr]
V. thomsoniana OLIV. et HIERN var. *livingstonia* (OLIV. et HIERN) PICH-SERM.; [ZO/Pn]
V. t. var. *thomsoniana* [ZOE/Pmi]
V. undulata O. HOFFM.; [ZON/Gr]
V. vallicola S. MOORE; [Z/Gr]
* *V.* (S. 4059) : 130
V. (S. 7391); [./Tp] : 293, 297
V. (S. 7651); [./Chl] : 136, 140
Vicoa indica (L.) DC.; [Pl/T] : 114

MONOCOTYLEDONES

PANDANALES

Typhaceae

Typha angustifolia L. subsp. *australis* (SCHUM.) GRÄBNER; [Pa/Gr] : 15, 68,

70, 71, 73, 93, 95, 96, 101, 106 à 108, 110, 114, 115, 118, 122, 125, 127, 130, 199, 244, 315, 317

Pandanaceae

* *Pandanus candelabrum* P. BEAUV. : 230, 238

HELOBIALES

Aponogetonaceae

Aponogeton eylesii RENDLE; [Z/Hyf]

A. vallisnerioides BAK.; [ZON/Hyf]

Potamogetonaceae

Potamogeton spp. : 67, 74 à 76, 81, 93, 313

P. nodosus POIR.; [Pt/Hyf] : 74, 78, 80

P. octandrus POIR.; [Pt/Hyf] : 67, 73, 122

(P. panormitanus BIV.) : 75

P. pectinatus L.; [Co/Hyf] : 67

P. pusillus L.; [Co/Hyf] : 67, 73, 75, 78

(P. richardi SOLMS) : 74

P. schweinfurthii A. BENN.; [Pa/Hyf]

Ruppiaceae

* *Ruppia maritima* L. : 80

* *R. m.* var. *brevirostris* AGARDH. : 80, 81

* *Zostera* spp. : 80

Scheuchzeriaceae

Triglochin mûnei HORN of RANTZIEN; [ZP/Gb]

Alismataceae

Burnatia enneandra HOCHST. ex MICHELI; [S/Hyf]

Limnophyton angolense BUCHEN.; [S/Gr]

L. obtusifolium (L.) MIQ.; [Pl/Gr]

Wisneria schweinfurthii HOOK. F.; [S/Hyf]

Hydrocharitaceae

Lagarosiphon major (RIDL.) MOSS.; [ZA/Hyf] : 76, 78, 81, 92, 313

Ottelia ulvifolia (PLANCH.) WALP.; [Pa/Hyf] : 73

GLUMIFLORAE

Gramineae

Alloteropsis homblei ROBYNS; [E/Hces] : 171

A. semialata (R. BR.) HITCHC.; [Pl/Hces] : 180, 220

A. s. var. *eckloniana* (NEES) HUBB.; [Z/Hces] : 162, 211, 223

Andropogon spp. : 137, 158, 169

A. dummeri STAFF; [ZOE/Hces]

A. eucomus NEES; [SAM/Hces]

A. gabonensis STAFF; [S/Hces]

A. gayanus KUNTH var. *squamulatus* (HOCHST) STAFF; [Pa/Hces]

A. huillensis RENDLE; [Z/Hces]

A. pseudapricus STAFF; [ZG/Hces]

A. schinzii HACK.; [Pa/Hces] : 143

A. schirensis HOCHST.; [SG/Hces] : 157, 159, 169

A. schizachyrioides DUVIGN.; [E/Hces]

A. tenuiberbis HACK.; [ZN/Hces]

- Antheophora acuminata* (RENDLE) ROBYNS; [Z/Hces] : 170
- A. elongata* DE WILD.; [K/Hces] : 170, 213
- A. truncata* ROBYNS; [K/Tces]
- Apochaete auritina* (DUVIGN.) PHIPPS; [K/Hces] : 179
- A. hispida* (L. F.) PHIPPS; [Z/Gr] : 180
- A. thollonii* (FRANCH.) PHIPPS; [ZN/Hces] : 143, 157, 162, 168, 171, 178
- Aristida cumingiana* TRIN. et RUPR.; [Pl/Tces]
- A. recta* FRANCH.; [ZN/Hces]
- Arthraxon hispidus* (THUNB.) MAKINO; [Pl/Tp] : 114, 142, 175, 176, 224, 297, 303, 309
- * *Axonopus compressus* : 311
- Beckeropsis uniseta* (NEES) K. SCHUM.; [SG/Hces] : 150, 153, 167
- Bothriochloa glabra* (ROXB.) A. CAMUS; [Pl/Hces]
- B. insculpa* (HOCHST. ex A. RICH.) A. CAMUS; [Pl/Hces]
- Brachiaria bequaertii* ROBYNS; [ZO/Gr]
- B. bovonei* (CHIOV.) ROBYNS; [K/Hces]
- B. brizantha* (HOCHST.) STAFF; [Pl/Hces] : 177, 185, 186, 294 à 296
- B. clavipila* (CHIOV.) ROBYNS; [ZG/Gr] : 115
- B. dictyoneura* (FIG. et DE NOT.) STAFF; [S/Chr]
- B. fulva* STAFF; [Gr/SG] : 140
- B. hians* STAFF; [K/Hces] : 197
- B. platyaenia* STAFF; [ZN/Gr]
- B. serrata* (SPRENG.) STAFF; [ZA/Gr] : 137, 140, 144, 216, 225
- Brachyachne fulva* STAFF; [K/Hces]
- Bromiola gosswileri* STAFF et HUBB.; [Z/Gr] : 278, 279
- Cenchrus ciliaris* L.; [Pl/Hces]
- Chloris* spp. : 299
- C. pilosa* SCHUM. et THONN.; [SG/Hces]
- C. pycnothrix* Sw.; [Pt/Tces] : 290, 292, 293, 296, 297, 301, 303, 307
- C. virgata* Sw.; [Pt/Tces]
- Cleistachne sorghoides* BENTH.; [S/T]
- Ctenium* spp. : 169
- C. concinnum* PILGER var. *indutum* PILGER; [ZO/Hces]
- (*C. newtonii* HACK.) : 168
- Cymbopogon densiflorus* (STEUD) STAFF; [SG/Hces] : 295, 309
- Cynodon dactylon* (L.) A. RICH. ex PERS.; [Co/Gr] : 78, 92, 122, 124, 175, 290, 293, 296, 297, 299 à 306, 309
- C. plectostachyus* (K. SCHUM.) PILGER; [S/Gr]
- Dactyloctenium aegyptium* (L.) RICH.; [Pt/Tces] : 299, 311
- Danthoniopsis katangensis* (CHIOV.) KIWAK et DUVIGN.; [K/Gr]
- Diectomis fastigiata* KUNTH; [Pt/Hces]
- Digitaria* spp. : 180, 299
- D. acuminatissima* STAFF; [ZN/Chg] : 305
- D. adscendens* (H. B. et K.) HENRARD subsp. *marginata* (LINK.) HENRARD; [Pa/Tces]
- D. diagonalis* (NEES) STAFF var. *hirsuta* (DE WILD. et TH. DUR.) NAPP.; [ZO/Hces]
- D. elegans* STAFF; [E/Hces]
- D. gazensis* RENDLE; [Z/Gr]
- D. horizontalis* WILLD.; [Pt/Tces]
- D. hyalina* ROBYNS et VAN DER VEKEN; [E/Gr]
- D. katangensis* ROBYNS; [K/Hces]
- D. longiflora* (RETZ) PERS.; [Pl/Tces]
- D. minutiflora* (HOCHST. ex A. RICH.) STAFF; [ZEN/Tces]
- D. nardifolia* STAFF; [Z/Hces]
- D. nitens* RENDLE; [Z/Hces] : 213
- D. n.* subsp. *festucoides* DUVIGN.; [E/Hces]
- D. pseudodiagonalis* CHIOV.; [Z/Tces]
- D. scalarum* (SCHWEINF.) CHIOV.; [ZOE/Hces] : 96
- D. schmitzii* VAN DER VEKEN; [E/Tces] : 137, 140
- D. siderographa* CHIOV.; [K/Tces]
- D. ternata* (A. RICH.) STAFF; [Pl/Tces] : 147, 293, 296, 301
- D. uniglumis* (A. RICH.) STAFF; [ZOE/Hces]
- D. u.* var. *major* STAFF; [SG/Hces]
- D. velutina* (FORSK.) P. BEAUV.; [Pt/Chg] : 291, 297, 303
- D. ventricosa* VAN DER VEKEN; [E/Tces]
- D.* (S. 7330); [./Chg] : 130 à 133
- Digitariopsis major* VAN DER VEKEN; [E/Tces]
- Diheterepogon amplexans* (NEES) CLAYTON var. *katangensis* (CHIOV.) CLAYTON; [ZOE/Hces] : 157, 162
- D. emarginatus* (DE WILD.) ROBYNS; [Z/Hces] : 169, 178, 179
- D. filifolius* (NEES) CLAYTON; [Z/Hces]
- Dolichochaete bequaertii* (DE WILD.) PHIPPS; [Z/Hces] : 143, 159, 162, 211, 223
- D. rehmannii* (HACK.) PHIPPS subsp. *rehmannii* var. *helenae* (BUSE. et MUSCHL.) PHIPPS; [Z/Hces] : 180
- Echinochloa* spp. : 92
- E. colomum* (L.) LINK.; [Pl/Tces]
- E. c.* var. *equitans* (HOCHST. ex A. RICH.) CUF.; [S/Tces] : 136, 140, 226
- E. crus-pavonis* (H. B. et K.) SCHULT.; [Pt/Gr] : 70, 90, 93, 95, 98, 100, 107, 122, 126, 127, 262
- E. pyramidalis* (LAM.) HITCHC. et CHASE; [Pl/Gr] : 97, 114, 117
- * *E. stagnina* (RETZ) BEAUV. : 97
- Eleusine africana* KENN. O. BYRNE; [Pt/Tces] : 290, 293, 295 à 297, 299, 301, 303, 307

- E. coracan* (L.) ASH. et GRÄBN.; [Pt/Tces]
(E. indica (L.) GAERTN.): 290
Elionurus argenteus NEES; [ZOE/Gr]: 171
 * *E. hensii* K. SCHUM.: 168
Elymandra lithophila (TRIN.) CLAYTON;
 [Co/Gr]: 162
Elytrophorus spicatus (WILLD.) A. CAMUS;
 [Pl/Tces]
Eragrostis spp.: 299
E. arenicola C. E. HUBB [ZON/Tces]: 293
E. aspera (JACQ.) NEES ex STEUD; [Pl/Tces]
E. atrovirens (DESF.) STEUD; [Pl/Gr]: 300
(E. boehmii HACK.): 174, 181
(E. b. var.): 181
E. brizoides (L. f.) NEES; [SA/Hces]
E. chapelieri NEES; [S/Tces]: 300, 301
E. cilianensis (ALL.) F. T. HUBB.; [Pt/
 Tces]: 299
E. cupricola DUVIGN. et JACOBS; [K/Hces]:
 174
E. densa DE WILD.; [S/Tces]
E. gangetica (ROXB.) STEUD; [Pl/Tces]:
 137, 140, 147
E. hispida K. SCHUM.; [ZO/Hces]: 137,
 138, 157
E. longepaniculata DE WILD.; [K/Hces]
E. megastachya (KOELER) LINK.; [Co/Hces]
(E. multiflora FORSK.): 299
E. namaquensis NEES ex SCHRAD.; [S/Tces]
E. patens OLIV.; [SG/Tces]
E. paniciformis: 143
E. pilosa (L.) P. BEAUV.; [Pt/Tces]: 293,
 297
E. racemosa (TH.) STEUD; [SA/Hces]: 142,
 162, 174, 175, 177, 179 à 181, 197, 211
E. tef (ZUCC.) TROTT.; [Pt/Tces]
E. tenella (L.) P. BEAUV.; [Pt/Tces]
E. tenuifolia (A. RICH.) HOCHST. ex STEUD;
 [Pl/Tces]: 293, 296, 297, 301, 303, 307
E. timpermanii DUVIGN. et JACOBS; [E/
 Hces]
E. tremula (LAM.) HOCHST. ex STEUD; [Pl/
 Tces]
Eriochrysis purpurata (RENDLE) STAFF;
 [Z/Hces]
Euclasta condylotricha (HOCHST. ex STEUD)
 STAFF; [Pt/T]
Eulalia geniculata STAFF; [ZO/Hces]
Hackelochloa granularis (L.) KUNTZE; [Pt/
 T]
Hemarthria altissima (POIR.) STAFF ex
 C. E. HUBB.; [Pt/Chg]
H. natans STAFF; [SGM/T]: 95
Heteropholis sulcata (STAFF) HUBB.; [E/
 Gr]: 162, 211, 223
Heteropogon contortus (L.) ROEM. et
 SCHULT.; [Pt/Hces]
Hyparrhenia spp.: 118, 122, 148, 149, 152,
 158, 162, 171, 181, 204, 289, 295
H. acutispata (DE WILD.) ROBYNS;
 [S/Hces]: 154
H. a. var. pilosa BAMP; [K/Hces]
H. bequaertii (DE WILD.) ROBYNS; [E/
 Hces]
H. bracteata (HUMB. et BONPL. ex WILLD.)
 STAFF; [ZO/Hces]: 169
H. chrysargyrea STAFF; [S/Hces]
H. cirrosula STAFF; [E/Hces]
H. confinis (HOCHST. ex RICH.) ANDERS.;
 [S/Hces]: 150
H. contorta ROBYNS; [E/Hces]
H. contracta ROBYNS; [E/Hces]
H. cymbaria (L.) STAFF; [Pl/Hces]: 151,
 153, 154, 167, 204
H. dichroa (STEUD) STAFF; [S/Hces]: 156
H. diplandra (HACK.) STAFF; [Pa/Hces]:
 155, 166
H. familiaris (STEUD) STAFF; [S/Hces]
H. filipendula (HOCHST.) STAFF; [Pl/Hces]
H. hirta (L.) STAFF; [Pl/Hces]
H. lecontei (FRANCH.) STAFF; [SM/Hces]
H. l. var. bisulcata (CHIOV.) ROBYNS; [Z/
 Hces]
H. modica (DE WILD.) ROBYNS; [E/Hces]:
 225
H. newtonii (HACK.) STEUD var *macra*
 STAFF; [Z/Hces]
H. quarrei ROBYNS; [E/Hces]
H. rufa (NEES) STAFF; [Pt/Hces]: 159, 164
H. r. var. major (RENDLE) STAFF; [Z/Hces]
H. scabrimarginata (DE WILD.) ROBYNS;
 [E/Hces]
H. viridescens ROBYNS; [E/Hces]
H. vulpina STAFF; [Z/Hces]
Hyperthelia dissoluta (NEES ex STEUD)
 CLAYTON; [Pt/Hces]
Imperata cylindrica (L.) BEAUV.; [Pt/Gr]:
 114, 122, 146, 147, 176, 177, 247, 289,
 290, 308 à 310
I. c. var. africana (ANDERS.) HUBB.; [SGA/
 Gr]
I. c. var. koenigii TH. DUR. et SCHINZ;
 [Pt/Gr]
I. c. var. thunbergii TH. DUR. et SCHINZ;
 [Pa/Gr]
Ischaemum stipitatum CHIOV.; [SG/Chg]:
 115
Jardinea congolensis FRANCK.; [Pt/Gr]: 97
Leersia spp.: 15, 99, 102
L. hexandra SCHWARTZ; [Pt/Gr]: 69, 71 à
 74, 77, 78, 90 à 104, 108, 110, 117, 118,
 120, 124, 127, 262, 309, 314
L. perrieri (A. CAMUS) LAUNERT; [Z/Tces]:
 140
L. triandra C.E. HUBB.; [ZG/Gr]: 102, 103
Leptatherium bequaertii (DE WILD.)
 ROBYNS; [E/Tp]
Leptochloa uniflora HOCHST. ex RICH.;
 [Pl/T]
Loudetia spp.: 137, 158, 171, 173
L. arundinacea (HOCHST. ex A. RICH.)
 STEUD; [S/Hces]: 142, 157

- L. a. var. hensii* (DE WILD.) HUBB. ex PICH-SERM.; [S/Hces] : 162, 168
L. a. var. trichanta HUBB.; [ZON/Hces] : 143, 162
L. coarctata (A. CAMUS) C. E. HUBB.; [ZN/Hces]
L. kagerensis (K. SCHUM.) C. E. HUBB. subsp. *jubata* DUVIGN.; [E/Hces]
L. simplex (NEES) C. E. HUBB.; (SM/Hces) : 142, 162, 168, 177 à 180, 224
Melinis macrochaeta STAFF et HUBB.; [ZON/Tces]
M. minutiflora P. BEAUV.; [Pt/Hces]
M. tenuinervis STAFF; [ZO/Chg]
M. tenuissima STAFF; [SG/Gr]
Microchloa caffra NEES; [Z/Hces] : 158, 168
M. ensifolia RENDLE; [K/Tces] : 135, 138
M. indica (L. F.) P. BEAUV.; [Pt/Tces] : 134, 135, 138, 147, 301
Monocymbium ceresiforme (NEES) STAFF; [Pa/Hces] : 168, 177 à 179
Neohusnotia amplexans (STAFF) HSU; [SG/Gr] : 71
Olyra latifolia L.; [Pt/Gr] : 153, 269, 270
Oplismenus burmannii (RETZ) P. BEAUV.; [Pt/Tr] : 225
O. hirtellus (L.) P. BEAUV.; [Pt/Chg] : 246, 254, 265, 269, 270
Orthoclada africana C. E. HUBB.; [Z/Gr] : 278, 279
Oryza perennis MOENCH; [Pa/Gr] : 94, 97, 127
Oxytenanthera abyssinica (RICH.) MUNRO; [S/Gr] : 26, 188, 196, 203, 205 à 209
Panicum spp. : 195
P. adenophorum K. SCHUM.; [ZO/Gr]
P. brevifolium L.; [Pl/Tces]
P. congoense FRANCH.; [ZGN/Hces]
P. dregeanum NEES; [SG/Hces]
P. homblei ROBYNS; [K/Hces]
P. lineatum TRIN.; [ZG/Chg] : 286
P. margaritifera (CHIOV.) ROBYNS; [K/Hces]
P. marunguense ROBYNS; [K/Gr] : 162, 211, 223
P. maximum JACQ.; [Pl/Hces] : 155, 294, 295
P. membranaceum ROBYNS; [E/Tces]
P. mueense VANDERYST; [ZG/Tces] : 211
P. nervatum (FRANCH.) STAFF; [ZG/Hces] : 100
P. nigromarginatum ROBYNS; [E/Tces]
P. pectinatum RENDLE; [Z/Hces]
P. pectinellum STAFF; [E/Gr]
P. phragmitoides STAFF; [ZNG/Gr]
P. repens L.; [Pl/Gr] : 73, 93 à 95, 103, 120, 127
P. spongiosum STAFF; [ZG/Gr] : 101, 117
P. subalbidum KUNTH; [SG/Gr]
P. (S. 4594); [./Tces] : 140
P. (S. 6913); [./Tces] : 140
** Paspalidium geminatum* (FORSK.) STAFF; 90
Paspalum auriculatum PRESL.; [Pl/Hces] : 154
P. commersonii LAM.; [Pl/Gr] : 93, 94, 96, 127, 301, 303, 306
P. c. fa. monostachyum STAFF; [ZO/Gr] : 94, 95
P. c. fa. velutinum STAFF; [ZO/Gr]
** P. conjugatum* BERG. : 311
P. notatum FLUEGGE; [Pt/Chg] : 303, 305
P. polystachyum (STAFF) HUBB.; [SG/Gr]
(P. scrobiculatum L. var. *commersonii* (LAM.) STAFF) : 94, 96
(P. s. var. c. fa. monostachyum STAFF) : 94
P. urvillei STEUD; [ZO/Hces] : 101, 107, 112, 118, 120, 124
Pennisetum glaucocladum STAFF et C. E. HUBB.; [Z/Gr] : 71, 93, 95, 96, 108, 110, 114, 115, 118, 125, 127, 175
P. nodiflorum FRANCH.; [ZG/Gr] : 85 à 87
P. polystachyon (L.) SCHULT.; [Pt/Hces] : 295
P. purpureum SCHUMACH.; [SG/Hces] : 104, 108, 110, 116 à 118, 122
Perotis scabra WILLD. ex TRIN. var. *parvispicula* HUBB. ex ROBYNS et TOURNAY; [S/Tces] : 297
P. vaginata HACK.; [Z/Tces] : 300, 301
Phragmites mauritianus KUNTH; [Pa/Gr] : 68, 71, 104 à 106, 129, 175, 256, 258, 315
Piptostachya inamoena (K. SCHUM.) PHIPPS; [Z/Hces] : 117, 224, 309
Pobeguinea sp. nov. (S. 4825); [./Tces] : 137, 138
Pogonarthria falcata (HACK.) RENDLE; [ZA/Hces]
Rendlia cupricola DUVIGN.; [K/Chg] : 178, 179
Rhynchelytrum amethysteum (FRANCH.) CHIOV.; [K/Gr]
R. bequaertii ROBYNS; [K/Hces]
R. nerviglume (FRANCH.) STAFF; [ZG/Hces]
R. repens (WILLD.) C. E. HUBB.; [Pa/Hces]
R. setifolium (STAFF) CHIOV.; [ZOA/Hces]
Rhytachne rotboelliioides DESV.; [S/Hces] : 157, 162, 170, 180, 211, 224
Rotboellia exaltata L. F.; [Pl/T]
Sacciolepis spp. : 96
S. africana HUBB. et SNOWDEN; [Pa/Gr] : 91, 97, 98, 100
S. albida STAFF; [K/Gr] : 158
(S. interrupta (WILLD.) STAFF) : 97
S. lebrunii ROBYNS; [ZON/Tces] : 136, 138
S. nana STAFF; [ZN/Tces] : 140
S. scirpioides STAFF; [Z/Gr]
S. sesleriioides (RENDLE) STAFF; [K/Gr]
S. transbarbata STAFF; [K/Gr] : 211, 224

S. wittei ROBYNS; [K/Gr]
Schizachyrium spp. : 169
S. brevifolium (SW.) NEES; [Pt/T] : 164
S. b. var. *flaccida* (HACK.) STAFF; [Pt/Tces] : 158
S. thollonii (FRANCH.) STAFF; [ZG/Hces]
Setaria anceps STAFF ex MASSEY; [ZG/Hces]
S. angustifolia STAFF; [Z/Hces] : 143
S. barbata (LAM.) KUNTH; [Pt/Hces]
S. chevalieri STAFF ex STAFF et HUBB.; [Pa/Gr]
S. glauca (L.) ROEM. et SCHULT. var. *pallide-fusca* (SCHUM.) KOYAMA; [Pl/Tces] : 142, 157, 299 à 301, 303, 305, 311
S. holstii HERMANN; [ZOE/Hces]
S. homblei DE WILD.; [Z/Hces]
S. homonyma (STEUD) CHIOV.; [Pl/Tces]
S. kialaensis VANDERYST; [ZO/Tces] : 292, 303
S. longiseta P. BEAUV.; [ZON/Hces] : 309
S. megaphylla (STEUD) TH. DUR. et SCHINZ; [SG/Gr] : 153, 154, 250, 252
S. orthosticha SCHUM. ex HERMANN; [ZOE/Tces]
S. sphacelata (SCHUM.) STAFF et HUBB.; [ZGA/Gr] : 295
S. thermitaria CHIOV.; [K/Hces] : 194, 195, 207, 208
S. torta STAFF; [K/Hces] : 162, 225
S. verticillata (L.) P. BEAUV.; [Pt/Tces]
Sorghastrum bipennatum (HACK.) PILGER; [ZNM/T]
Sorghum arundinaceum (WILLD.) STAFF; [Pa/T]
Sporobolus spp. : 181, 299
S. festivus HOCHST. ex A. RICH.; [S/Tces] : 135, 138
S. homblei DE WILD.; [ZO/Tces]
S. molleri HACK.; [Pa/Tces] : 293, 297, 300, 301, 303
S. oxylepis MEZ; [ZN/Tces] : 211
S. pyramidalis P. BEAUV.; [Pl/Hces] : 305, 310
S. spicatus (VAHL) KUNTH; [Pl/Chg]
S. stelliger DUVIGN. et KIWAK; [E/Chg]
* *S. virginicus* (L.) KUNTH : 129, 130, 315
S. (S. 3809); [./Tces] : 301
Themeda triandra FORCK. : 156 à 158, 164, 166, 171
T. t. var. *hispida* (NEES) STAFF; [Pl/Hces]
T. t. var. *punctata* (HOCHST. ex A. RICH.) PILGER; [Pl/Hces]
Thysia undulatifolia (CHIOV.) ROBYNS; [E/Gr] : 211, 220, 223
Trachypogon plumosus NEES; [Pt/Hces] : 158, 162, 168, 171
T. spicatus (L. F.) O. KUNTZE; [Pt/Hces]
T. thollonii STAFF; [ZG/Hces] : 169
Tragus racemosus (L.) ALL.; [Pt/Tces]

Trichopteryx fruticulosa CHIOV.; [ZG/Hces] : 216
T. stolziana HENR.; [Z/Hces]
Tristachya spp. : 173
T. hubbardiana CONERT; [Z/Hces] : 211, 224
T. superba (DE NOT.) SCHWEINF. et ARCHERS.; [ZO/Gr] : 176
Urelytrum henrardii CHIPP.; [Z/Gr] : 211
Urochloa echinolaenoides STAFF; [K/Tces]
U. oligotricha (FIG. et DE NOT.) HENRARD; [SA/Gr]
U. platyrachis HUBB.; [ZG/Gr] : 303 à 305
Vossia cuspidata (ROXB.) GRIFF.; [Pl/Chg] : 15, 72, 94, 96, 97, 127, 314
Zonatrice decora (STAFF) PHIPPS; [Z/Hces] : 162, 171
Cyperaceae
Ascolepis spp. : 181
A. anthemiflora WELW.; [Z/Gb] : 171
A. bellidiflora (WELW.) H. CHERM.; [Z/Gb] : 158, 211
A. capensis (KUNTH) BENTH. ex RIDL.; [Pt/Gr]
A. elata WELW.; [Pa/Gr] : 158
A. eriocauloides (STEUD) STEUD; [ZOE/Gr]
A. metallorum DUVIGN. et G. LÉONARD; [K/Gr]
A. protea WELW.; [S/Gr]
A. p. var. *santolinoides* WELV.; [Z/Hces]
A. (S. 4267); [./Hces] : 175, 179, 180
Bulbostylis spp. : 137, 173, 180, 226
B. abortiva (STEUD) C. B. CL.; [Pa/Tces] : 157, 174, 177, 179
B. densa (WALL.) HAND.-MAZZ.; [Pt/Hces] : 135, 138
B. filamentosa (VAHL) C. B. CL.; [Pa/Hces] : 143, 168, 224
B. laniceps C. B. CL.; [ZG/Hces] : 168
B. mucronata C. B. CL.; [Z/Tces] : 135, 138, 162, 173 à 180, 192, 224, 225, 309
B. zambesica C. B. CL.; [Z/Hces]
B. (S. 5986); [./Tces] : 136, 140
Carex spp. : 173
C. angolensis NELMES; [ZO/Gr] : 196
C. chlorosaccus C. B. CL.; [ZON/Gr] : 197
C. congolensis TURRILL; [K/Gr] : 108, 110
C. echinochloe O. KUNTZE; [ZO/Gr]
C. e. var. *nyassensis* (C. B. CL.) KÜK.; [Z/Gr]
C. rhodesica NELMES; [Z/Gr]
C. spicato-paniculata C. B. CL.; [ZO/Gr] : 242, 246
Cladium mariscus (L.) POHL. subsp. *jamaicense* (CRANTZ) KÜK. ex PETER; [Pl/Gr] : 93, 95, 96, 108, 110, 114, 115, 118, 125, 127, 172, 244, 315
Cyperus spp. : 62, 71, 86, 90, 117, 129
C. aethiops WELW. ex RIDL.; [ZOE/Gr]
C. alternifolius L. subsp. *flabelliformis* (ROTTB.) KÜK.; [Pl/Gr]

- C. amabilis* VAHL; [Pt/Tces] : 95, 117, 120
C. angolensis BOECK.; [S/Gr] : 211, 223
C. a. var. *amphibulbus* PETER et KÜK.; [Z/Gr]
C. aromaticus (RIDL.) MATT. F. et KÜK. var. *elator* (KUNTH) KÜK.; [ZO/Gr]
C. articulatus L.; [Pt/Gr] : 74, 90, 102, 103, 117, 132
C. auricomus SIEB. ex SPRENG.; [SP/Gr] : 101, 118, 120
C. bequaertii (CHERM.) ROBYNS et TOURNAY; [ZO/Gr]
C. capillifolius (A. RICH.) C. B. CL.; [S/Tces] : 135, 136, 138
C. controversus (STEUD) MATT. F. et KÜK.; [ZOE/Tces] : 140
C. c. var. *transians* CHERM.; [E/Gr]
C. cuspidatus H. B. et K.; [Pt/Tces] : 140
C. cyperoides (L.) O. KUNTZE; [Pl/Gr]
C. c. var. *polyphyllus* (STEUD) KÜK.; [Pt/Hces] : 305
C. deciduus BOECK.; [Z/Gr] : 93, 95
C. dichrostachyus HOCHST. ex A. RICH.; [Pl/Gr] : 101, 108, 110, 286
C. diffusus VAHL; [Pa/Hces] : 87
C. d. var. *sylvestris* (RIDL.) KÜK.; [Z/Gr] : 195, 196
C. diloloensis KÜK.; [Z/Gr]
C. distans L. F.; [Pt/Hces] : 93, 95, 98, 100, 107, 122
C. d. var. *niger* C. B. CL.; [Z/Hces]
C. dives DEL.; [Pl/Gr] : 90, 91, 98, 100, 108, 110, 117, 120, 124
C. elegantulus STEUD var. *submalanostachyus* KÜK.; [ZO/T]
C. erectus (SCHUM. et THONN.) MATT. F. et KÜK.; [Pa/Gr]
C. e. var. *auratus* (NEES) KÜK.; [ZO/Gr]
C. erinaceus (RIDL.) KÜK.; [ZO/Gr] : 196
C. esculentus L.; [Co/Hces] : 138, 293, 297
C. fibrillosus KÜK. var. *scaettae* (CHERM.) KÜK. fa. *katangensis* (CHERM.) KÜK.; [Z/Hces]
C. flabelliformis ROTTB.; [Pl/Gr] : 104, 105, 108, 110
C. flavescens L.; [Co/Tces]
C. flavidus var. *nilagiricus* (HOCHST. ex STEUD) KORLA; [Pl/Hces]
C. haspan L.; [Pt/Gr] : 87, 90, 91, 108, 117
C. holstii KÜK.; [K/Gr]
C. imbricatus RETZ; [Pt/Gr]
C. kibweanus DUVIGN.; [Z/Gr]
* *C. laevigatus* L. : 117
C. lanceolatus POIR.; [Pt/Gr]
C. latifolius POIR.; [SMP/Gr] : 87, 101, 118 à 120, 124
C. lanceus THUNB.; [ZO/Gr]
C. laxespica KÜK.; [K/Gr]
C. leucocephalus RETZ; [Pt/Gr]
C. maculatus BOECK.; [Pl/Gr]
C. mapanioides C. B. CL.; [ZG/Gr]
- C. margaritaceus* VAHL; [SA/Gr]
C. m. var. *nduru* (CHERM.) KÜK.; [ZON/Gr]
C. m. var. *pseudoniveus* (BOECK.) C. B. CL.; [Z/Gr]
C. m. var. *tisserantii* (CHERM.) KÜK.; [Z/Gr]
C. melanacme (NELMES) RAYM.; [S/Tces] : 140
C. microlepis BOECK.; [S/Tces]
C. mundtii (NEES) KUNTH; [Pl/Gr] : 98 à 100
C. m. var. *gracilis* (CHERM.) ROBYNS et TOURNAY; [ZOM/Gr] : 93, 95, 108, 110, 122
C. muricatus KÜK.; [Z/Gr] : 90, 91, 100, 108, 110, 120
C. nudicaulis POIR.; [Pa/Gr]
C. obtusatus (K. PRESL.) MATT. F. et KÜK. var. *africanus* KÜK.; [Pt/Gr] : 90, 93, 95, 101, 142
C. obtusifolius VAHL; [SM/Gr]
C. o. var. *flavissimus* BOECK.; [S/Gr] : 171
C. papyrus L. : 71, 104, 106, 107, 230, 315
C. p. subsp. *ugandensis* CHIOV.; [ZO/Gr]
C. p. subsp. *zairensis* CHIOV.; [ZG/Gr]
C. platycaulis BAK.; [ZO/Gr]
C. pseudokyllingoides KÜK. var. *africanus* (C. B. CL.) KÜK.; [ZO/Tces] : 143
C. pubens KÜK.; [Z/Gr] : 211
C. pungens KÜK.; [Z/Gr]
C. pustulatus VAHL; [S/Hces] : 95, 136, 138
C. p. var. *debilis* KÜK.; [E/Tces] : 140
C. p. var. *tshinsendensis* (TURRILL) KÜK.; [E/Hces]
C. reduncus HOCHST. ex BOECK.; [S/Gr]
C. renschii BOECK.; [Pa/Gr] : 108
C. rotundus L.; [Pa/Tces] : 108
C. r. subsp. *retzii* (NEES) KÜK.; [Pt/Gr]
C. r. subsp. *tuberosus* (ROTTB.) KÜK.; [Pl/Gr] : 86, 87
C. sphacelatus ROTTB.; [Pa/Hces] : 114
C. sublimis (C. B. CL.) DANDY; [Pt/Hces] : 197, 250, 293
C. submicrolepis KÜK.; [S/Gr]
C. subtrigonus (C. B. CL.) KÜK.; [ZOG/Gr]
C. tenax BOECK.; [SG/Hces]
C. tenuifolius (STEUD) DANDY; [Pt/Gr] : 78, 117, 120, 213
C. t. var. *polystachyus* (CHERM.) CHERM.; [ZG/Hces]
C. tenuispica STEUD; [Pl/Gr] : 142
C. tremulus POIR.; [Pt/Gr]
C. tuberosus ROTTB.; [Pl/Gr]
C. unioloides R. BR.; [Pt/Gr] : 107, 112, 117, 120
C. zollingeri STEUD var. *densior* CHERM.; [S/Gr]
C. z. var. *longiramulosus* KÜK.; [ZO/Gr]
* *C.* (S. 4052) : 130
* *C.* (S. 7311) : 130

Diplacrum africanum C. B. CL.; [S/HYF]
Eleocharis spp. : 74, 144
E. acusangula (ROXB.) SCHULT.; [Pt/Gr] :
 93 à 95, 103
E. chaetaria ROEM. et SCHULT.; [Pt/Hces]
E. dulcis (BURM. F.) TRIN. ex HENSCH.;
 [Pl/Hces] : 99, 101, 117, 120
E. variegata (POIR.) PRESL.; [Pt/Hces]
 * *E.* (S. 7314) : 130, 132
Fimbristylis complanata (RETZ) LINK; [Pt/
 Hces] : 171
F. dichotoma (L.) VAHL; [Co/Hces] : 90,
 91, 93, 95, 101, 117, 120, 294, 305
F. exilis (KUNTH) ROEM. et SCHULT.; [Pt/
 Hces]
F. e. var. *oligostachya* C. B. CL.; [ZOE/
 Tces] : 138
F. ferruginea (L.) VAHL; [Pa/Gr] : 130, 132
F. quinqueangularis (VAHL) KUNTH var.
testui (CHERM.) ROBYNS et TOURNAY;
 [S/Hces] : 110
F. (S. 5991); [./Tces] : 140
Fuirena chlorocarpa RIDL.; [SM/Gr]
F. leptostachya OLIV. var. *nudiflora* C. B.
 CL.; [ZOE/Gr]
F. stricta STEUD; [ZON/Gr]
F. umbellata ROTTB.; [Pt/Gr] : 78, 90, 93,
 95, 104, 108, 110, 122
F. welwitschii RIDL.; [ZOE/Gr]
Lipocarpa albiceps RIDL.; [S/Gr] : 171
L. chinensis (OSB.) KERN; [Pt/Hces]
L. pulcherrima RIDL.; [SG/Tces] : 142
Rhynchospora candida C. B. CL.; [Pt/Gr] :
 158
R. corymbosa (L.) BRITTON; [Pt/Gr] : 90,
 91, 120
R. cyperoides (SWARTZ) BRITTON; [ZO/Gr]
Scirpus angolensis C. B. CL. var. *megasta-*
chyum CHERM.; [ZN/Tces] : 138
S. inclinatus (DEL.) ASCHERS. et SCHWEINF.
 ex BOISS.; [Pl/Gr] : 90, 91, 93, 108, 110
S. microcephalus (STEUD) NELMES; [Pl/
 Hces]
S. mucronatus L.; [Pt/Gr] : 101, 118, 120
 * *S. rhodesicus* PODLECH : 74
S. praelongatus POIR.; [Pl/Gr] : 143
Scleria spp. : 172
S. bulbifera A. RICH.; [ZO/Gr] : 158, 213
S. b. var. *latifolia* (DE WILD.) PIÉRART;
 [Z/Gr]
S. b. var. *mechowiana* (BOECK.) KÜK.;
 [S/Gr]
S. b. var. *schweinfurthii* (BOECK.) PIÉRART;
 [ZO/Gr]
S. canaliculo-triquetra BOECK.; [SG/Gr]
S. dregeana KUNTH; [ZO/Gr]
S. globonux C. B. CL.; [ZOG/Gr]
S. hirtella SWARTZ; [Pt/Gr]
S. h. var. *tuberculata* BOECK. ex C. B. CL.;
 [Z/Tces] : 135, 138
S. melanophala KUNTH; [Pa/Gr] : 158

S. mikawana MIKANO; [ZNG/Hces]
S. parvula STEUD; [Z/Hces]
S. pergracilis KUNTH; [Pl/Tces] : 142
S. racemosa POIR.; [Pa/Gr] : 116
S. rehmannii C. B. CL.; [Z/Gr] : 114
S. welwitschii C. B. CL.; [Z/Gr]

PRINCIPALES

Palmae

Borassus aethiopum MART.; [S/Pme]
Hyphaene ventriculosa KIRK; [S/Pme]
Phoenix reclinata JACQ. [Pl/Pme] : 109,
 112, 154, 210, 230, 238 à 240, 245, 256,
 260, 265, 317
Raphia spp. : 230, 317
R. mombutorum DRUDE var. *macrocarpum*
 ROBYNS et TOURNAY; [Z/Pme]

SPATHIFLORAE

Araceae

Amorphophallus abyssinicus (A. RICH.) N.
 E. BR.; [S/Gt]
Anchomanes giganteus ENGL.; [ZG/Gt]
Culcasia scandens P. BEAUV.; [Pa/Pg]
Pistia stratiotes L.; [Pt/Hyn] : 67 à 69, 230
Remusatia vivipara (ROXB.) SCHOTT; [Pa/
 Gt]
Zantedeschia angustiloba (SCHOTT) ENGL.;
 [ZN/Gt] : 172

Lemnaceae

* *Lemna gibba* L. : 75
(L. paucicostata HEGELM.) : 68
L. perpusilla TORR.; [Co/Hyn] : 68, 69, 107
Spirodela polyrrhiza (L.) SCHLEID.; [Co/
 Hyn] : 67 à 69, 82
 * *Wolffia arrhiza* (L.) HORKEL ex WIMM. :
 75

FARINOSALES

Xyridaceae

Xyris spp. : 136
X. capensis THUNB.; [Pa/Hces]
X. dissimilis MALME; [E/Hces]
X. subaristata MALME; [E/Hces]
 Eriocaulaceae
Eriocaulon setaceum L.; [Pt/T] : 136, 140

Commelinaceae

Aneilema beninense (P. BEAUV.) KUNTH;
 [SG/Chr]
A. erectum DE WILD.; [E/Chr]
A. florenti DE WILD.; [E/Chl]
A. hirtum A. RICH.; [Z/T]
A. hockii DE WILD.; [ZO/Chr]
A. homblei DE WILD.; [E/Chr]
A. micholsoni C. B. CL.; [K/Chr]
A. sinicum (ROEM. et SCHULT.) LINDL.;
 [Pl/Hr] : 143, 211
A. (S. 4295); [./Chr] : 142
Commelina spp. : 99, 181
C. africana L. var. *africana*; [Pa/Chr] :
 162, 177, 186, 223

- C. benghalensis* L. var. *benghalensis*; [Pl/Chr] : 124
C. bequaertii DE WILD.; [E/Chr]
C. capitata BENTH.; [SG/Chr]
C. ceciliae C. B. CL.; [Z/Chr]
C. corbisieri DE WILD.; [K/Gt]
C. diffusa BURM. f. var. *diffusa*; [Pt/Chr] : 70, 71, 78, 92, 107, 122
C. droogmansiana DE WILD.; [K/Chr] : 186
C. firma WELW.; [Z/Chr]
C. hockii DE WILD.; [Z/Chr]
C. homblei DE WILD.; [E/Chr]
C. mwatayamvoana DUVIGN. et DEWIT; [K/Gr]
C. pseudocarpata DE WILD.; [E/Gt]
C. purpurea C. B. CL. ex RENDLE; [ZO/Chr] : 140
C. quarrei DE WILD.; [E/Gt]
C. robynsi DE WILD.; [E/Chr]
C. scaposa C. B. CL.; [K/Gt]
C. schweinfurthii C. B. CL.; [ZN/Gt]
C. shinsendaensis DE WILD.; [E/Gt]
C. sylvatica DE WILD.; [K/Chr]
C. umbellata K. SCHUM.; [ZON/T]
C. welwitschii C. B. CL.; [ZG/Chr]
C. zigzag DUVIGN. et DEWIT; [E/Chr]
C. (S. 1292); [./Gt] : 142
C. (Q. 6240); [./Gt] : 296
Cyanotis caespitosa KOTSCHY et PEYR.; [ZON/Hces]
C. cupricola DUVIGN.; [K/Gt]
C. dybowskyi HUA; [SG/Hces]
C. lanata BENTH.; [S/Hces] : 142, 179
C. minima DE WILD.; [E/T]
Floscopa glomerata (ROEM. et SCHULT.) HASSK. subsp. *glomerata*; [SAM/Chr] : 118, 120
Murdannia semiteres (DALZ.) BRENNAN; [ZO/Hces]
M. simplex (VAHL) BRENNAN; [Pt/Hces]
Cyanastreae
Cyanastrum johnstoni BAK. var. *johnstoni*; [K/Gt]
Walleria mackensii KIRK; [Z/Gt]
- LILIIFLORAE
Juncaceae
Juncus spp. : 128
J. maritimus LAM.; [Co/Gr] : 129, 130, 132, 133
Liliaceae
Acrospira asphodeloides WELW. ex BAK.; [Z/Gb]
A. breviscapa DE WILD.; [K/Gb]
A. giorgii DE WILD. et LEDOUX; [E/Gt]
A. homblei DE WILD.; [K/Gb]
Albuca angolensis WELW.; [Z/Gb]
A. homblei DE WILD.; [E/Gb]
A. katangensis DE WILD.; [ZO/Gb]
A. nigritiana (BAK.) TROUPIN; [ZON/Gb]
A. sp. nov. (S. 3752); [./Gb]
- Aloe buettneri* A. BERGER; [ZN/Chs] : 177
A. christianii REYNOLDS; [K/Chs]
A. corbisieri DE WILD.; [E/Chs] : 220, 221
A. termetophila DE WILD.; [E/Chs] : 209
Anthericum breviscapum DE WILD. : [E/Gr]
A. durum v. POELLM.; [K/Gb]
A. hockii DE WILD.; [E/Gr]
A. homblei DE WILD.; [K/Gr]
A. rubibracteatum DE WILD.; [E/Gr]
A. ruwense DE WILD.; [E/Gr]
A. uyuiense RENDLE; [S/Gr] : 158
A. velutinum DE WILD.; [E/Gr]
Asparagus abyssinicus HOCHST. ex A. RICH.; [Pa/Gr] : 186
(*A. africanus* LAM. = *A. abyssinicus*)
(*A. bequaertii* DE WILD. = *A. flagellaris*)
A. flagellaris (KUNTH) BAK.; [ZOE/Gr] : 194, 195
A. homblei DE WILD.; [E/Pg]
A. racemosus WILD.; [Pt/Pg] : 154
A. ritichardii DE WILD.; [K/Gt] : 209
Asphodelus (Q. 5982); [./Gb] : 142, 158
Bulbine asphodeloides (L.) SCHULT.; [SG/Gr] : 143
Chlorophytum blepharophyllum SCHWEINF. et BAK.; [S/Hces]
C. breviflorum DE WILD.; [E/Gt]
C. colubrinum (BAK.) ENGL.; [K/Gr]
C. dewildemarianum TOURNAY; [E/Gr]
C. engleri (BAK.) v. POELLM.; [ZO/Gr] : 186
C. gallabatense SCHWEINF. ex BAK.; [S/Gr]
C. homblei DE WILD.; [ZO/Chr]
C. katangense DE WILD.; [K/Gr]
C. lancifolium WELW. ex BAK.; [Z/Gr]
C. luembense TOURNAY; [E/Gr]
C. (S. 1250); [./Gr] : 142
Dasyastachys colubrina BAK.; [K/Gr]
D. pulchella DUVIGN. et DEWIT; [K/Gt]
Dipcadi hockii DE WILD.; [Z/Gb]
D. longifolium (LINDL.) BAK.; [S/Gb]
Dracaena camerooniana BAK.; [SG/Gr] : 112, 242, 246, 252, 260, 264, 265
Drimia hockii DE WILD.; [Z/Gb]
Drimiopsis botryoides BAK.; [Z/Gb]
Eriosperrum abyssinicum BAK.; [S/Gb]
E. homblei DE WILD. et LEDOUX; [Z/Gb] : 142
Gloriosa carsoni BAK.; [ZON/Gt]
G. simplex L.; [SGM/Gt]
G. superba L.; [Pl/Gt]
Kniphofia homblei DE WILD.; [K/Gr]
K. zombensis BAK.; [ZO/Gr] : 108, 110
Littonia lindeni BAK.; [K/Gt]
Sansevieria spp. : 209
S. bracteata BAK.; [ZO/Gr]
S. cylindrica Boj.; [ZO/Gr]
S. quarrei DE WILD.; [E/Gr]
Schizobasis intricata BAK.; [K/Gb]
Scilla spp. : 173
S. katangensis DE WILD.; [E/Gb]
S. verdickii DE WILD.; [K/Gb]

S. (S. 98); [./Gb] : 142
Smilax kraussiana MEISN.; [Pa/Pg] : 188,
 196, 198, 199, 202 à 206, 228, 273, 276,
 289
Tulbaghia hockii DE WILD.; [E/Gt]
Urginea altissima (L. F.) BAK.; [ZOA/Gb] :
 187
Verdictia katangensis DE WILD.; [K/Gt]
Walleria mackenzii KÜK.; [Z/Gb]
Wurmbea homblei DE WILD.; [K/Gb]
 Amaryllidaceae
Buphane disticha (L. F.) HERB.; [ZE/Gb] :
 177, 279
Crinum bulbispermum (BURM.) MILNE-RED.
 et SCHWEINF.; [S/Gb]
Haemanthus arnoldianus DE WILD.; [Z/Gb]
H. multiflorus MARTYN; [SG/Gb] : 185,
 186, 208, 209, 250
H. zambesiacus BAK.; [Z/Gb]
 Hypoxidaceae
Hypoxis angustifolia LAM.; [Pa/Gt]
H. completa NEL.; [Z/Gt]
H. dregei BAK. var. *biflora* (DE WILD.) NEL.;
 [K/Gt]
H. hockii DE WILD.; [K/Gt]
H. subspicata PAX; [Z/Gt]
 Velloziaceae
Vellozia spp. : 215
V. aequatorialis RENDLE; [ZO/Pn]
V. equisetoides BAK.; [Z/Pn]
V. wentzeliana (HARMS) GREVE; [ZO/Pn]
Xerophyta demeesmackeriana DUVIGN. et
 DEWIT; [E/Pn]
 Taccaceae
(Tacca involucrata SCHUM. et THONN.) :
 250
T. leontopetaloides (L.) O. KUNTZE; [Pl/
 Gt] : 158, 177, 194 à 196, 250
 Dioscoreaceae
Dioscorea alata L.; [Pl/Gt]
D. asteriscus BURKILL; [ZO/Gt]
D. bulbifera L.; [Pl/Gt]
D. dumetorum (KUNTH) PAX; [SG/Gt]
D. hirtiflora BENTH.; [ZON/Gt]
D. h. var. *trapnellii* BURK.; [Z/Gt]
D. praehensilis BENTH.; [ZNG/Gt]
D. preussii PAX; [SG/Gt]
D. quartiniana A. RICH.; [SM/Gt] : 250
D. schimperana HOCHST. ex KUNTH; [S/
 Gt] : 195, 250
 Iridaceae
Aristea alata BAK. var. *bequaertii* (DE
 WILD.) H. WEIM.; [ZO/Gr]
A. nyikensis BAK. var. *hockii* (DE WILD.)
 H. WEIM.; [E/Gt]
Crocoshia pauciflora MILNE-RED.; [ZO/
 Gb]
Diets prolongata (BAK.) N. E. BR.; [Z/Gr] :
 242, 246, 260

Gladiolus actinomorphanthus DUVIGN. et
 VAN BOKSTAL; [K/Gb]
G. atropurpureus BAK.; [Z/Gb] : 157
G. corbisieri DE WILD.; [K/Gb]
G. corneus OLIV.; [K/Gb] : 157
G. duvigneaudii VAN BOKSTAL; [K/Gb]
G. fungurumeensis DUVIGN. et VAN BOK-
 STAL; [E/Gb]
G. gracillimus BAK.; [K/Gb]
G. hamningstonii BAK.; [ZON/Gb]
G. klattianus HUTCH. subsp. *angustifolius*
 VAN BOKSTAL; [E/Gb]
G. k. var. *klattianus*; [ZN/Gb]
G. laxiflorus BAK.; [ZO/Gb]
G. ledoctei DUVIGN. et VAN BOKSTAL; [E/
 Gb]
G. melleri BAK.; [ZN/Gb]
G. pauciflorus DE WILD.; [K/Gb]
G. peschianus DUVIGN. et VAN BOKSTAL;
 [E/Gb]
G. primulimus VAUPEL; [S/Gb]
G. psittacinus HOOK. F.; [S/Gb]
G. robiliartianus DUVIGN. et VAN BOKSTAL;
 [E/Gb]
G. tshombeanus DUVIGN. et VAN BOKSTAL;
 [E/Gb]
G. t. subsp. *pauciflorus* DUVIGN. et VAN
 BOKSTAL; [E/Gb]
G. uhehensis HARMS; [Z/Gb]
G. velutinus DE WILD.; [E/Gb]
G. verdickii DE WILD. et TH. DUR.; [K/
 Gb]
G. (S. 4403); [./Gb] : 114
Lapeirousia euryphylla HARMS; [K/Gb]
L. sandersoni BAK.; [Z/Gb] : 142, 157, 213
Moraea carsoni BAK.; [ZO/Gb]
M. erici-rosenii R. E. FRIES; [Z/Gb]
M. schimper (HOCHST.) PICH-SERM.; [S/
 Gb]
M. textilis BAK.; [ZO/Gb]
M. unifoliata FORST.; [K/Gb] : 171
Zygotritonia giorgii DE WILD.; [E/Gb]
Z. homblei DE WILD.; [E/Gb]
Z. nyassana MILDBR.; [Z/Gb]

SCITAMINALES

Musaceae

Ensete homblei (BEQUAERT ex DE WILD.)
 E. E. CHEESM.; [K/Gr]

Zingiberaceae

* *Aframomum sanguineum* K. SCHUM. :
 106, 250, 252, 265
A. stipulatum K. SCHUM.; [Z/Gr] : 143,
 188, 196 à 199, 202 à 204, 206, 227,
 228, 289
 * *Costus phyllocephalus* K. SCHUM. : 250, 252
C. spectabilis (FRENZL) K. SCHUM.; [S/Gt] :
 194 à 196
Kaempferia spp. : 209
K. aethiopica (SCHWEINF.) SOLMS-LAUB.;
 [S/Gt] : 185, 186

- K. puncticulata* GAGN.; [K/Gt]
K. rosea SCHWEINF. ex BAK.; [ZN/Gt]
 MICROSPERMALES
 Orchidaceae
Ansellia gigantea REINCHB. F. var. *nilotica* (BAK.) SUMM.; [S/Pe]
 (*Bonatea Kayseri* (KRAENZL.) ROLFE = *B. steudneri*) : 158
B. steudneri (REICHB. F.) TH. DUR. et SCHINZ; [S/Gt]
Brachycorythris buchananii (SCHLECHT.) ROLFE; [S/Gt]
B. congoensis KRAENZL.; [Z/Gt]
B. pleistophylla REICHB. F. subsp. *leopoldii* (KRAENZL.) SUMM.; [ZOG/Gt] : 171
B. pubescens HARV.; [SG/Gt]
F. tenuior REICHB. F.; [SG/Gt]
Bulbophyllum congolanum SCHLECHT.; [SG/Pe]
B. oreonastes REICHB. F.; [SG/Pe]
Calanthe corymbosa LINDL.; [SG/Gr] : 242, 246
Calypstrochilum christyanum (REICHB. F.) SUMM.; [SG/Pe] : 247
C. emarginatum (Sw.) SCHLECHT.; [SG/Pe]
Cynorkis hanningstonii ROLFE; [ZO/Pe]
Cyrtorchis arcuata (LINDL.) SCHLECHT. subsp. *variabilis* SUMM.; [SG/Pe]
C. praetermissa SUMM.; [ZO/Pe]
Diaphananthe rutila (REICHB. F.) SUMM.; [SG/Pe]
Disa bisetosa KRAENZL.; [K/Gt]
D. concinna N. E. BR.; [ZOE/Gt]
D. walleri REICHB. F.; [ZO/Gt]
D. welwitschii REICHB. F.; [ZO/Gt]
Disperis katangensis SUMM.; [Z/Gt]
Eulophia cucullata (Sw.) STEUD; [Pa/Gr]
E. dilecta (REICHB. F.) SCHLECHT.; [S/Gr]
E. flavopurpurea (REICHB. F.) ROLFE; [SG/Gr]
E. horsfallii (BATEM.) SUMM.; [SG/Gr] : 108, 110, 239
E. parvula (RENDLE) SUMM.; [S/Gr]
E. schweinfurthii KRAENZL.; [S/Gr]
E. walleri (REICHB. F.) KRAENZL.; [S/Gr] : 157, 171
Eulophidium saundersianum (REICHB. F.) SUMM.; [SG/Gr]
Habenaria spp. : 170
H. amoena SUMM.; [Z/Gt]
H. clavata (LINDL.) REICHB. F.; [SA/Gt]
H. katangensis SUMM.; [K/Gt]
H. retinervis SUMM.; [Z/Gt]
H. splendentior SUMM.; [K/Gt]
H. tenuifolia SUMM.; [Z/Gt]
H. tetraceras SUMM.; [Z/Gt]
H. verdecikii (DE WILD.) SCHLECHT.; [Z/Gt]
H. zambesina REICHB. F.; [S/Gt]
Liparis guineensis LINDL.; [SG/Gt]
Malaxis hirschbergii SUMM.; [E/Gt] : 242
M. katangensis SUMM.; [ZN/Gt]
Nervilia kotschyi (REINCHB. F.) SCHLECHT.; [S/Gt]
Platycoryne buchananii (KRAENZL.) ROLFE; [Z/Gt] : 157
P. crocea (SCHWEINF. ex REICHB. F.) ROLFE subsp. *elegantula* (KRAENZL.) SUMM.; [ZN/Gt]
P. macroceras SUMM.; [K/Gt]
Platylepis glandulosa (Lindl.) REICHB. F.; [Pa/Chs]
Polystachya adansoniae REINCHB. F.; [SG/Pe]
P. modesta REICHB. F.; [SG/Pe]
Rhipidoglossum rutilum (REICHB. F.) SCHLECHT.; [Pa/Pe] : 242
Satyrium breve ROLFE; [Z/Gt]
S. buchananii SCHLECHT.; [Z/Gt]
S. carsonii ROLFE; [ZON/Gt]
S. sacculatum (RENDLE) ROLFE; [S/Gt]
Schwarzkoepfia lastii (ROLFE) SCHLECHT.; [Z/Gr]
Vanilla polylepis SUMM.; [Z/Chr] : 242, 246

Récentes modifications.

pp. 74, 102 à 104 : *Polygonum limbatum* devient *Persicaria limbata*.

- p. 355 : *Dolichos africanus* devient *Macrotyloma africanum* (WILCZEK) VERDC.
D. daltoni devient *M. daltoni* (WEBB) VERDC.
D. densiflorus devient *M. densiflorum* (BAK.) VERDC.
D. dewildemanianus devient *M. dewildemanianum* (WILCZEK) VERDC.
D. ellipticus devient *M. ellipticum* (R. E. FRIES) VERDC.
D. fimbriatus devient *M. fimbriatum* (HARMS) VERDC.
D. hockii devient *M. hockii* (DE W'LD.) VERDC.
D. katangensis devient *M. katangense* (DE WILD.) VERDC.
p. 197 : *Sphenostylis erecta* devient *S. marginata* E. MEY. subsp. *erecta* (BAK. F.) VERDC.
pp. 211, 371 : *Eupatorium africanum* devient *Stomatanthus africanus* (OLIV. et HIERN) KING et ROBINS.

ANNEXE III

Liste des Groupements végétaux.

Les groupements dont le nom est précédé du signe * ne sont pas reconnus dans la Plaine de Lubumbashi.

Les noms mis entre parenthèses sont des synonymes.

Classes

- * *Avicennio-Rhizophoretea* SCHNELL : 229, 266
- (*Combreto-Hymenocardieta altherbosa* DUVIGNEAUD) : 149, 156
- Ctenio-Loudetieta simplicis* DUVIGNEAUD) : 165, 168, 182
- (*Erythrino-Acacieta campylacanthae altherbosa* DUVIGNEAUD) : 149
- Erythrophleeta africana circumguineensis* SCHMITZ : 184, 326
- Hyparrhenieta* SCHMITZ : 149, 164, 182, 326
- Lycopodetea tropicalia* SCHMITZ : 145
- Microchloetea pantropicalia* SCHMITZ : 126, 134, 138
- Mitragynetea* SCHMITZ : 112, 229, 230, 233, 252, 258, 266, 325
- * *Musangeto-Terminalieta* LEBRUN et GILBERT : 244
- * *Parinarieta excelsae* SCHNELL : 268, 270, 271
- Phragmitetea* TÜXEN et PREISSING : 90, 110, 112, 125, 314, 324
- Potametea* TÜXEN et PREISSING : 67, 82, 88, 93, 107, 122, 124, 313, 323
- * *Pycnanthetea* SCHNELL : 268, 270, 271
- Rudereto-Manihotetea pantropicalia* J. LÉONARD : 289, 290, 310
- * *Rudereto-Secalinetea* : 289, 310
- Salicornieta* BRAUN-BLANQUET : 128, 133, 324
- Saxopodostemetea pantropicalia* J. LÉONARD : 83, 88, 314
- * *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* : 324

Strombosio-Parinarieta LEBRUN et GILBERT : 268 à 271

* *Thlaspeetea rotundifoliae* BRAUN-BLANQUET : 145

Ordres

- (*Acacieta woodii-campylacanthae altherbosa* DUVIGNEAUD) : 149
- (*Acrocephalo-Eragrostideta cupricola* DUVIGNEAUD) : 174
- (*Afzelio-Isobertlinieta tomentosae* DUVIGNEAUD) : 201, 228
- Alchorneeta cordifoliae* LEBRUN : 112, 230, 231, 238, 248, 250, 253, 256, 258, 266, 325
- Amarantho-Eclipteta* SCHMITZ : 291, 306, 311
- (*Andropogono-Crossopterygieta subatlantica* DUVIGNEAUD) : 156
- (*Andropogono-Hymenocardieta guineensis* DUVIGNEAUD) : 156
- * *Bidenteta* BRAUN-BLANQUET et TÜXEN : 291
- Bidenteta africana* SCHMITZ : 291, 310
- (*Bidenteta pilosae* LEBRUN in MULLENDERS) : 290, 291
- (*Celtideto-Canarieta* MULLENDERS) : 271, 276
- Coeno-funcetalia* CHAPMAN : 126, 128, 133, 324
- (*Combreto-Hymenocardieta altherbosa* DUVIGNEAUD) : 156
- Ctenio-Parinarieta latifoliae* DUVIGNEAUD : 169, 174, 178, 182, 183

(*Cussonio-Sarcocephalotalia esculenti altherbosa* DUVIGNEAUD) : 149
 (*Digitarietalia abyssinicae* LEBRUN et TATON) : 290, 291
 ° *Ecastaphylletalia brownei* SCHNELL : 271, 285
 ° *Eriochloetalia nubicae* TATON et RISOPoulos : 98
 (*Erythrino-Combretetalia zeyheri subzambeziaca* DUVIGNEAUD) : 156, 204
 ° *Ficalhoeto-Podocarpetalia* LEBRUN et GILBERT : 280, 271, 276
 ° *Gilbertiodendretalia dewevrei* LEBRUN et GILBERT : 271
 ° *Halobenthetalia* CHAPMAN : 80
Haumaniaastro-Eragrostidetalia cupricola DUVIGNEAUD : 174, 182
Hyparrhenio-Acaciotalia campylacanthae STREEL : 149, 150, 164
 (*Hyparrhenio-Combretetalia zeyheri* STREEL) : 156
Hyparrhenio-Terminalietalia torulosae MULLENDERS : 149, 156
 (*Ilysanthetalia trichotomae* MULLENDERS) : 135
 (*Isobertlinio-Brachystegietalia spiciformis* DUVIGNEAUD) : 149, 185
Julberlandio-Brachystegietalia spiciformis DUVIGNEAUD : 185, 186
 ° *Lanneo-Pseudospondietalia* LEBRUN et GILBERT : 233, 253
Leiothylacetalia J. LÉONARD : 83, 88, 314
Lindernietalia madiensis MULLENDERS : 135
 ° *Lophiretalia lanceolatae* LEBRUN et GILBERT : 185
 ° *Lophiretalia procerae* SCHNELL : 271
Lycopodietalia cernui LEBRUN in J. LÉONARD : 145
 ° *Mitragyno-Raphietalia* (SCHNELL) LEBRUN et GILBERT : 253, 265, 267, 325
 ° *Nanocyperetalia teneriffae* MULLENDERS : 135
Nymphaetalia loti LEBRUN : 67, 82, 313, 323
 ° *Oleo-Jasminetalia* LEBRUN et GILBERT : 240, 243, 271
 ° *Onopordetalia* BRAUN-BLANQUET : 291
Papyretalia LEBRUN : 73, 87, 90, 110, 117, 125, 135, 151, 306, 314, 324
 ° *Parinarietalia excelsae* SCHNELL : 271
 ° *Phragmitetalia americana* TÜXEN et PREISSING : 90
 ° *Phragmitetalia eurosibirica* KOCH : 90
Piptadeniaastro-Celtidetalia LEBRUN et GILBERT : 234, 269 à 271, 273, 274, 276, 277
 (*Piptadenio-Celtidetalia* LEBRUN et GILBERT) : 234, 271
 ° *Potametea* KOCH : 67

Pterygotetalia LEBRUN et GILBERT : 233, 248 à 250, 252, 260, 267, 325
Rudereto-Euphorbietalia SCHMITZ : 291, 295, 310
 ° *Sphagno-Xyridetalia* DUVIGN. et SYMOENS : 324
Sporoboletalia festivi LEBRUN : 134, 135, 138
 (*Sterculio-Terminalietalia torulosae altherbosa* DUVIGNEAUD) : 149
Themedetalia triandrae LEBRUN : 156, 165, 326
 ° *Triplochietalia* SCHNELL : 270, 271, 276
 (*Uapacetalia gossweilerio-nitidae* DUVIGNEAUD) : 219
Zosteretalia BRAUN-BLANQUET : 80, 83, 313

Alliances

Acacio-Hyparrhenion cymbariae STREEL : 151, 164
Acacio-Hyparrhenion diplandrae STREEL : 151, 155, 165
 ° *Aeschynomemon bracteosae* STREEL : 135
 ° *Agaurio-Myricion* LEBRUN et GILBERT : 240
 (*Albizio-Chrysophyllion* (MULLENDERS) DEVRED : 177
 ° *Albizio-Gambeyion* (MULLENDERS) DEVRED : 277
 ° *Alchorneion cordifoliae* LEBRUN : 233, 239, 267
Amaranthion SCHMITZ : 306, 311
Andropogonion schirensis MULLENDERS : 156
Berlinio-Marquesion LEBRUN et GILBERT : 191, 194
Bidention pilosae LEBRUN in MULLENDERS : 291, 293, 295, 296, 310
 (*Brachystegion boehmii* DUVIGNEAUD) : 202, 220, 228
 (*Brachystegion utilo-microphyllae* DUVIGNEAUD) : 193, 194, 210, 216, 228
 (*Canarion schweinfurthii* HERMAN et MULLENDERS) : 277
 ° *Carapo-Uapacion* SCHMITZ : 250, 267
Ceratophyllion SCHMITZ : 74, 77, 78, 80, 82, 313, 314, 324
 ° *Chrysobalano-Syzygion littoralis* LEBRUN : 285
Combreto-Hyparrhenion dichroae STREEL : 156, 165
Cryptosepation maraviensis DUVIGNEAUD : 172, 174, 182
Cynodonion africanum SCHMITZ : 299, 300, 311
Dicranopteridion J. LÉONARD : 145
 ° *Digitarion abyssinicae* (LEBRUN) SCHMITZ : 291, 310
Diospyro-Entandrophragmion delevoiyi (SCHMITZ) DEVRED : 276, 278, 282

Echinochloa tropicale J. LÉONARD : 74, 78, 92, 97, 98, 107, 112, 118, 122, 125, 135, 314, 325
 (Eclipton albae LEBRUN) : 291, 306
 ° Eclipton prostratae LEBRUN : 306, 311
Eleusine africanae J. LÉONARD : 295, 296, 310
(Eleusine indicae J. LÉONARD) : 295
Eragrostido-Bulbostylion metallicolum SCHMITZ : 174, 179, 182
(Euacacion DUVIGNEAUD) : 149
Gleichenion J. LÉONARD : 145
(Guibourtio-Cryptosepalion pseudotaxi DUVIGNEAUD) : 282
Hyparrhenion confinis MULLENDERS : 149
 à 152, 164
Hyparrhenion rufae STREEL : 159, 165
(Ilysanthion TATON) : 135
Indigoferion welwitschii MULLENDERS : 135,
 138
(Isoberlinion tomentosae DUVIGNEAUD) : 201,
 210, 228
(Jubbernardion tomentosae DUVIGNEAUD) : 210
Juncion maritimi CHAPMAN : 128, 133, 315
(Jussiaea J. LÉONARD) : 91
Khayo-Pterygotion SCHMITZ : 245, 249,
 250, 252, 267
Leiothylacion J. LÉONARD : 83, 87, 88,
 314
 ° *Lindernion TATON : 135*
Ludwigion J. LÉONARD : 77, 78, 91, 98, 107,
 122, 125, 314, 324
(Mabo-Parinarion SCHMITZ) : 276
Magnocyperion africanum LEBRUN : 87, 92
 à 94, 97 à 101, 107, 112, 117, 118, 125
 à 127, 266, 315, 316
Mesobrachystegion SCHMITZ : 185, 186, 190,
 194 à 196, 201, 207 à 209, 212 à 214,
 217, 218, 228
M. typicum : 194
M. termitophilum SCHMITZ : 194
 ° *Mitragyno-Symphonion DEVRED : 266,*
 267
 ° *Nanocyperion teneriffae LEBRUN : 135*
Nymphaeion loti LEBRUN : 71, 76 à 78, 82,
 93, 95, 98, 126, 313, 324
(Oldfieldio-Parinarion mobolae DUVIGNEAUD) : 170
Oligohyparrhenion diplandrae STREEL : 164,
 165, 182, 326
(Paivoeusio-Parinarion mobolae DUVIGNEAUD) : 170
Panicion maximi LEBRUN in MULLENDERS : 116,
 294, 308, 310
Papyrion LEBRUN : 93, 95 à 99, 104, 110,
 116, 122, 125, 314, 316, 325
Paullinio-Mikanion katangense (SCHMITZ : 89,
 112, 116, 233, 234, 239, 256,
 258, 266

Pennisetion nodiflora J. LÉONARD : 85, 87,
 88, 314
(Phoenicion reclinatae LEBRUN) : 238
Pistion pantropicale SCHMITZ : 68, 75, 82,
 98, 313, 323
 ° *Potamion eurosibiricum KOCH : 75*
(Pseudoberlinion paniculatae DUVIGNEAUD) : 210
 ° *Psychotrio-Tecleion SCHMITZ : 250, 267*
 ° *Raphion DEVRED : 266, 267*
(Rhusion incanae SCHMITZ) : 233
Ruppion maritimae BRAUN-BLANQUET : 80,
 83, 128, 313
(Syzygion cordati LEBRUN) : 238
Syzygio-Phoenicion (LEBRUN) LEBRUN et
 GILBERT : 112, 116, 238 à 240, 245,
 260, 265, 267
Tephrosion hockii-manikensis DUVIGNEAUD : 169,
 182
Thesio-Gnidion SCHMITZ : 166, 170, 192
 ° *Triplochito-Afzelion africanae SCHNELL : 270*
 ° *Uapacion heudelotii LEBRUN et GILBERT : 239,*
 267
Xerobrachystegion SCHMITZ : 185, 186, 190,
 193 à 196, 201, 202, 207 à 211, 216,
 217, 228, 286

Associations et sous-associations

Acaciato-Beckeropsidetum MULLENDERS : 150,
 164, 167
Acaciato-Hyparrhenietum cymbariae
 STREEL : 154, 155
 ° *Acaciato-Pennisetum purpurei STREEL : 155,*
 165
Acacietum albedo-sieberianae (SCHMITZ)
 SCHMITZ : 150, 164, 167
(Acacietum campylacanthae SCHMITZ) : 151
Acacietum campylacanthae katangense
 (SCHMITZ) SCHMITZ : 150 à 152, 165,
 167
A. c. k. Combretetosum (STREEL) SCHMITZ : 155,
 165
A. c. k. hockietosum (STREEL) SCHMITZ : 155,
 165
A. c. k. Hyparrhenietosum (STREEL)
 SCHMITZ : 155, 165, 167
A. c. k. Pterocarpetosum (STREEL) SCHMITZ : 155,
 165
A. c. k. Terminalietosum (STREEL) SCHMITZ : 155,
 165
 ° *Acacietum gerrardii FRIES : 149*
(Acacietum hebecladoidis FRIES) : 149
(Acacietum nefasiae LEBRUN) : 149
(Acacietum sieberianae SCHMITZ) : 150
 ° *Acacietum vermoeseni LEBRUN : 149*
(Acrocephaleto-Cryptosepletum maraviensis
 SCHMITZ) : 173
 ° *Albizietum harveyi STREEL : 155, 165*
 ° *Alchorneeto-Voacangetum africanae*
 SCHMITZ : 281

- * *A.-V. a. Cryptosepaletosum pseudotaxi* SCHMITZ : 281
Amarantheto-Physaletum SCHMITZ : 307, 311
 * *Amarantheto-Synedrelletum* J. LÉONARD : 308, 311
(Aristolochieto-Eragrostidetum chapelieri SCHMITZ) : 300
(A.-E. c. typicum : 300
Boscieto-Fagaretum SCHMITZ : 206
B.-F. Asparagetosum SCHMITZ : 209
(B.-F. homblei SCHMITZ) : 206
(B.-F. h. Asparagetosum SCHMITZ) : 209
(B.-F. h. Oxytenantheretosum SCHMITZ) : 209
(B.-F. h. typicum : 209
B.-F. Oxytenantheretosum SCHMITZ : 209
B.-F. typicum : 209
 * *Brachyachnetum kundelunguensis* SCHMITZ : 183
Brachystegieto-Marquesietum SCHMITZ : 191, 193
Brachystegieto-Monotetum katangense SCHMITZ : 212, 213
(B.-M. k. Afrormosietosum SCHMITZ) : 218
B.-M. k. Brachystegietosum utilis SCHMITZ : 193, 216, 220, 221
B.-M. k. Pericopsidetosum SCHMITZ : 166, 218
B.-M. k. Philippietosum SCHMITZ : 215
B.-M. k. typicum : 214
B.-M. k. Uapacetosum SCHMITZ : 173, 215, 217
Brachystegietum microphyllae SCHMITZ : 193, 216, 217
(Brachystegietum utilis SCHMITZ) : 217
(Brachystegietum wangermeeanae SCHMITZ : 201
(Bulbostyleto-Acrocephaletum DUVI-GNEAUD) : 177
Bulbostyleto-Brachystegietum velutinae SCHMITZ : 156, 159, 167, 174, 176, 222, 223
B.-B. v. typicum : 226
B.-B. v. utiletosum SCHMITZ : 167, 227
Bulbostyleto-Haumaniastratum DUVI-GNEAUD : 175 à 177, 179, 181 à 183
B. H. typicum : 177, 179, 182, 183
B.-H. Monocymbietosum SCHMITZ : 177, 179, 181 à 183
Bulbostyletum mucronatae SCHMITZ : 174, 177, 179, 182, 183
 * *Carapaceto-Uapacetum sominis* SCHNELL : 249
 * *Carapaceto-Uapacetum togoensis* SCHNELL : 249
Charatum katangense SCHMITZ : 75, 78, 82, 88, 89, 126, 133, 313, 315
Chloriseto-Bidentetum SCHMITZ : 292, 293, 310
(Combreteto-Annonetum chrysophyllae SCHMITZ) : 196
(C.-A. c. Brachystegietosum boehmii SCHMITZ) : 202
(C.-A. c. Brachystegietosum wangermeeanae SCHMITZ) : 201
(C.-A. c. Erythrophleetosum SCHMITZ) : 203
(C.-A. c. Oxytenantheretosum SCHMITZ) : 205
(C.-A. c. typicum : 198
Combreteto-Annonetum senegalensis SCHMITZ : 20, 196, 197, 201, 209, 214
C.-A. s. Brachystegietosum boehmii SCHMITZ : 20, 166, 202, 203
C.-A. s. Brachystegietosum wangermeeanae SCHMITZ : 20, 201
C.-A. s. Erythrophleetosum SCHMITZ : 203
C.-A. s. Oxytenantheretosum SCHMITZ : 203, 205, 207, 208, 241
C.-A. s. typicum : 198
(Combreteto-Brachystegietum boehmii SCHMITZ) : 202
Combreteto-Terminalietum katangense SCHMITZ : 20, 156, 157, 159, 165, 166, 176
Cryptosepaletto-Loudetietum simplicis DUVIGNEAUD : 180 à 183
(Cynodoneto-Brachiarietum platyrachis SCHMITZ) : 304
Cynodoneto-Urochloetum platyrachis SCHMITZ : 303, 304, 306, 311
Cypereto-Dryopteridetum GERMAIN : 106, 126, 127, 315, 336
 * *Cypereto-Plucheetum* LEBRUN : 106
Cyperetum tuberosi SCHMITZ : 86, 88, 314, 316
Desmodieto-Echinochloetum equitantis SCHMITZ : 136, 138, 159, 166, 318
D.-E. e. Blepharietosum SCHMITZ : 137, 138
D.-E. e. Bulbostyletosum SCHMITZ : 137, 140, 318
D.-E. e. Digitalietosum SCHMITZ : 137, 140, 318
D.-E. e. typicum : 137, 140, 318
D.-E. e. Vernoniotosum SCHMITZ : 137, 140, 318
Dicranopteridetum linearis J. LÉONARD : 145, 147
D. l. guineense (J. LÉONARD) SCHMITZ : 147
D. l. zambezanum SCHMITZ : 147
Digitarieto-Paspaletum commersonii STREEL : 96, 125
*Dolichochaeteetum bequaertii Andropogone-*tosum schirensis STREEL : 159
 * *Drosereto-Sclerietum katangense* SCHMITZ
 * *Echinochloetum pyramidalis* J. LÉONARD : 98
Eleocharietum dulcis SCHMITZ : 100, 101, 117, 120, 126, 315, 316

- Entandrophragmeto-Diospyretum hoyleanae* SCHMITZ : 192, 241, 281, 312, 313
- E.-D. h. Pseudoprosopietosum* SCHMITZ : 287
- E.-D. h. Rhopalopikietosum* SCHMITZ : 285, 287
- E.-D. h. Strychnetosum matopensis* SCHMITZ : 287
- E.-D. h. typicum* : 281
- (*Entandrophragmeto-Mabetum* SCHMITZ) : 281
- Eragrostideto-Crotalarietum cobalticolae* DUVIGNEAUD : 181, 182
- * *Erythrophleeto-Parinarietum excelsae* SCHNELL : 270
- Ficeto-Salicetum* SCHMITZ : 129, 167, 235, 236, 244, 251, 256, 258, 266, 316
- Ficeto-Sterculietum subviolaceae* SCHMITZ : 233, 244, 246, 251, 252, 257, 266, 267, 317
- Garcinieto-Syzygietum cordati* (SCHMITZ) SCHMITZ : 20, 167, 233, 240, 242 à 244, 246, 254, 257, 264, 266, 267, 317
- Gleichenietum linearis* J. LÉONARD : 145, 318
- Haumaniastreto-Cryptosepaletum maraviensis* SCHMITZ : 167, 173, 183
- Hyparrhenietum rufae Schizachyrietosum brevifolii* STREEL : 164, 165
- H. r. typicum* : 164, 165
- Impatienseto-Typhetum* SCHMITZ : 91, 106, 108 à 110, 118, 125, 127, 166, 167, 172, 199, 244, 315 à 317
- I.-T. Myricetosum* SCHMITZ : 109, 110, 116, 126, 127, 315, 317
- I.-T. Sesbanietosum* SCHMITZ : 109, 110, 116, 126, 127, 244, 266, 315, 317
- Imperatetum cylindricae* LEBRUN in J. LÉONARD : 308
- Junceto-Sphaeranthetum salinare* (SYMEOENS) SCHMITZ : 129, 130, 133, 315, 316
- (*Junceto-Sporoboletum afro-tropicale* SYMEOENS) : 129
- * *Junceto-Sporoboletum virginici* CHAPMAN : 128
- (*Jussiaeeto-Enhydretum* J. LÉONARD) : 91
- Khayetum nyasicae* SCHMITZ : 167, 233, 238, 243, 244, 250 à 260, 264, 266, 267, 316, 317
- K. n. meridionale* SCHMITZ : 257, 267
- K. n. septentrionale* SCHMITZ : 257, 267
- Lagarosiphonetum katangense* SCHMITZ : 76, 78, 82, 126, 315
- Leersiето-Persicarietum limbati* SCHMITZ : 102, 125, 166, 314
- L.-P. l. Cyperetosum articulati* SCHMITZ : 102, 125
- L.-P. l. Leersiетosum triandrae* SCHMITZ : 102, 125
- Leersiето-Polygonetum limbati* SCHMITZ : 102, 125, 166, 314
- Leersiето-Rotaletum congolensis* SCHMITZ : 78, 91, 93 à 95, 98, 125 à 127, 314, 315
- L.-R. c. Oryzetosum* SCHMITZ : 97, 98, 125, 127
- L.-R. c. Panicetosum* SCHMITZ : 94, 95, 98, 125, 127
- L.-R. c. Paspaletosum* SCHMITZ : 94, 95, 98, 125, 127
- Lemmeto-Pistietum* LEBRUN : 68, 78, 82, 146, 315
- Limnanthemetum* SCHMITZ : 74, 82, 315
- (*Loudetietum bequaertii Andropogonetosum schirensis* STREEL) : 159, 165
- (*Lippieto-Cyperetum katangense* SCHMITZ) : 118
- Ludwigieto-Echinochloetum crus-pavonis* SCHMITZ : 78, 80, 91, 98, 100, 125 à 127, 166, 314
- L.-E. c-p. Polygonetosum* SCHMITZ : 80, 101, 314
- Ludwigieto-Enhydretum* J. LÉONARD : 78, 91 à 93, 125, 126, 315
- * *Maerueteto-Carissetum edulis* LEBRUN : 149
- Maesetum rufescentis* SCHMITZ : 114, 116, 167, 244, 245, 264, 266, 267, 317
- Marsileetum africanum* SCHMITZ : 69, 70, 314, 315
- Mesohyparrhenietum diplandrae* STREEL : 155
- * *Mitragyneto-Spondianthetum* HERMAN et MULLENDERS : 317
- Nanoproteeto-Ochnetum* SCHMITZ : 169, 182, 183
- * *Nymphaeeto-Sphagnetum* SCHMITZ : 82, 183, 324
- (*Nymphaetum afro-orientale* LEBRUN) : 73
- Nymphaetum afro-tropicale* (LEBRUN) SCHMITZ : 73, 74, 76, 82, 315
- N. a-t. mildbraedietosum* (LEBRUN) SCHMITZ : 73
- N. a-t. orientale* (LEBRUN) SCHMITZ : 73
- (*Nymphaetum loti* LEBRUN) : 71
- Nymphoidetum* SCHMITZ : 74
- * *Paniceto-Nymphaetum divaricatae* SCHMITZ : 82, 317
- Panicetum maximi* J. LÉONARD : 295, 310
- Penniseteto-Sclerietum racemosae* MULLENDERS : 116, 126, 127, 316
- Pennisetetum nodiflori* J. LÉONARD : 86 à 88, 314, 316
- Perotideto-Eragrostidetum chapelieri* SCHMITZ : 300, 301, 311
- P.-E. c. Aristolochietosum* SCHMITZ : 300, 301, 311
- * *P.-E. c. atrovirentetosum* SCHMITZ : 311
- Philippieto-Uapacetum robynsi* SCHMITZ : 170, 182, 183
- Phragmitetum afro-lacustre* LEBRUN : 104, 125, 167, 256, 257, 266, 315, 316
- * *Populetum albae* : 28
- Portulaceto-Euphorbietum prostratae* LEBRUN : 296, 297, 310

- P.-E. p. Eragrostidetosum* MULLENDERS : 299, 311
P.-E. p. typicum : 298, 310
Potamogetonetum katangense SCHMITZ : 75, 78, 82, 126, 315
 * *Pterygoteto-Coletum* (LEBRUN et SCHMITZ) : 251 à 253, 255 à 257, 266, 316
 * *Pterygotetum macrocarpae* LEBRUN : 250
 * *Raphiето-Fagaretum katangense* SCHMITZ : 183, 317
Rauvolfiето-Rhusetum SCHMITZ : 236, 251, 256, 260, 266, 267, 316
R.-R. Phoenicetosum SCHMITZ : 238, 260, 267, 316
R.-R. typicum : 237, 267
Rendlietum cupricolae DUVIGNEAUD : 178, 179, 182, 183
Rudereto-Eleusinetum J. LÉONARD : 299, 310, 311
Ruppiето-Charetum tropicale SCHMITZ : 80, 83, 128, 313, 315, 316, 324
 * *Scleriето-Rhynchelitretum schantzii* SCHMITZ : 183
 * *Sesbaniето-Phoenicetum reclinatae* LEBRUN : 238
(Sporoboletо-Eragrostidetum boehmii DUVIGNEAUD) : 181
Sporoboletо-Eragrostidetum racemosae DUVIGNEAUD : 181 à 183
Sporoboletum pyramidalis SCHMITZ : 305, 310, 311
Sporoboletum virginici SYMOENS : 129 à 131, 133, 315, 316
S. v. Digitarietosum SCHMITZ : 133, 315, 316
(Sterculietum louisii SCHMITZ) : 257
(Syzygiето-Garciniетum polyanthae SCHMITZ) : 240
 * *Syzygiето-Osmundetum* SCHMITZ : 240, 317
 * *Syzygiето-Pandanetum* SCHMITZ : 317
 * *Syzygiето-Xylopietum rubescentis* SCHMITZ : 183
 * *Syzygiетum guineensis* SCHNELL : 249
Themedetum triandrae STREEL : 164 à 166
(Thesieto-Alloteropsidetum semialatae SCHMITZ) : 171
 * *Trianthemeto-Mollugetum* : 311
(Tristachyето-Alloteropsidetum SCHMITZ) : 171
Tristichetum alternifoliae SCHMITZ : 87, 88, 314, 316
 * *T. a. Hydrostachyetosum* SCHMITZ : 88, 314
Uapaceto-Brachystegietum boehmii SCHMITZ : 20, 173, 220 à 222
U.-B. b. typicum : 220, 221
U.-B. b. utiletosum SCHMITZ : 167, 221
Uapaceto-Combretetum katangense SCHMITZ : 153, 160, 165, 167, 173, 176, 226
 * *Uapacetum heudelotii* J. LÉONARD : 268
Uapacetum robynsi cupricolum DUVIGNEAUD : 181 à 183
Utriculariето-Nymphaetum (LEBRUN) J. LÉONARD : 71, 82, 127, 314
Verbeneto-Cyperetum katangense SCHMITZ : 91, 101, 118 à 120, 124, 126, 172, 315, 316
Vossietum cuspidatae LEBRUN : 96, 98, 125, 127, 314, 315
V. c. zambeziетosum SCHMITZ : 97
 * *Wolffiето-Lemnetum gibbae* BENNAMA : 75
Zonotricheto-Alloteropsidetum SCHMITZ : 169, 171, 182

Récentes modifications.

pp. 102, 125, 166, 314 :

Leersiето-Polygonetum limbati devient *Leersiето-Persicarietum limbati* SCHMITZ.

Même correction pour les sous-associations.

ILLUSTRATIONS

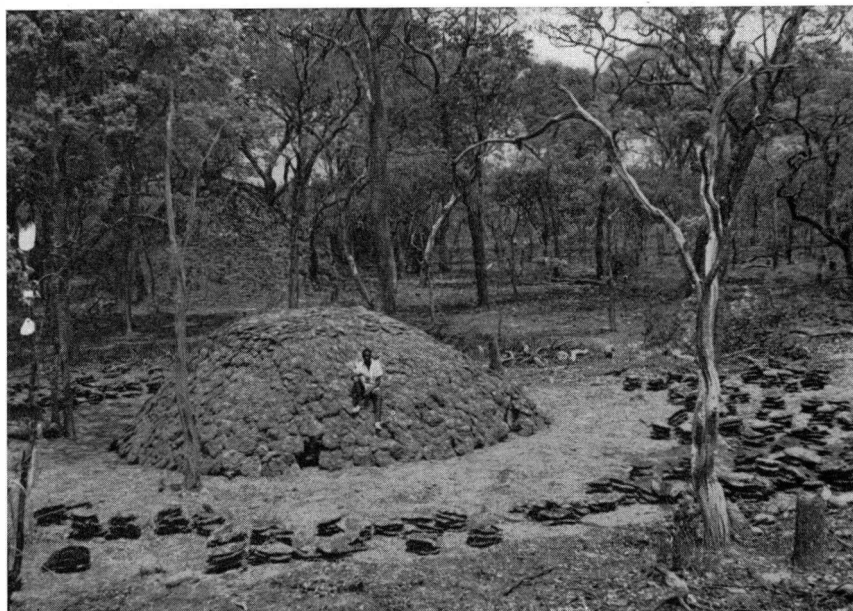


Photo 1. — Meule de carbonisation dressée par les Kandembo près de Lubumbashi.



Photo 2. — Forêt claire de Kaponda (Lubumbashi) après exploitation par les charbonniers.

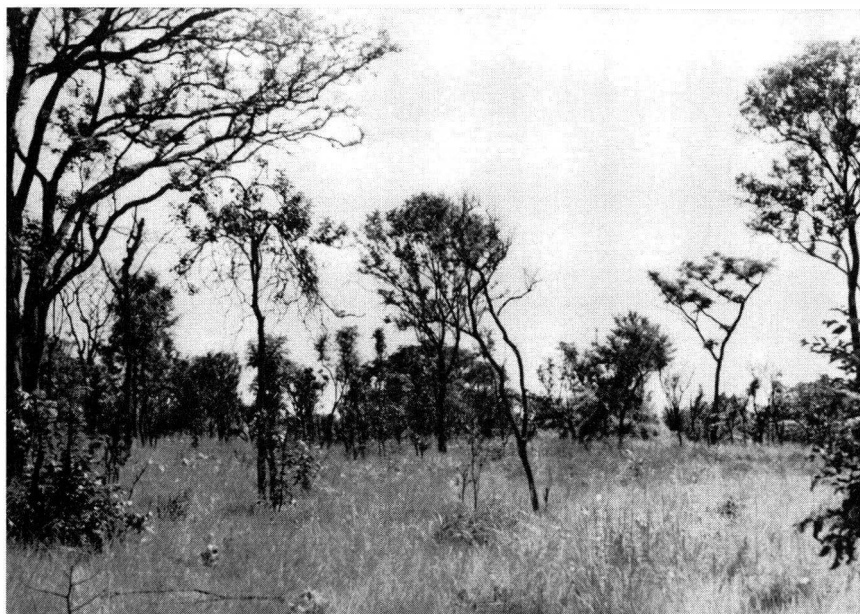


Photo 3. — Forêt claire épuisée par brûlage tardif répété; dépérissement des arbres débutant par la cime; parcelle expérimentale de Keyberg-Lubumbashi.



Photo 4. — Incendie tardif expérimental dans le secteur de la photo 3.

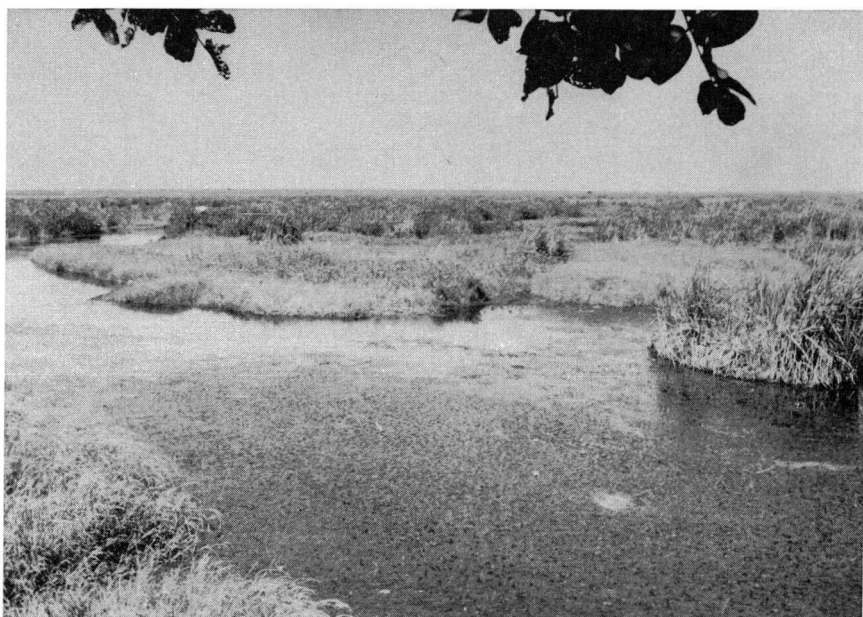


Photo 5. — Association du *Lemneto-Pistietum*, faciès bien développé à l'avant-plan, avec *Utricularia*. Plus loin, prairie flottante à *Vossiacuspidata* puis à *Typha*. S.-O. du lac Mwadingusha, à Kisunka.



Photo 6. — Faciès du *Lemneto-Pistietum* réduit à un recouvrement de *Spirodela polyrrhiza*, dans une marmite sous une chute, à Musokantanda - Kolwezi.



Photo 7. — Association du *Nymphaeetum afro-tropicale* en étang, à Keyberg-Lubumbashi.



Photo 8. — *Lagarosiphonum katangense* supportant *Ludwigia stolonifera*, en bordure d'étang à Kipopo-Lubumbashi.



Photo 9. — Sous-association à *Hydrostachys insignis* var. *congolana* du *Tristichetum alternifoliae*; rapide de la Lofioie à Konko.

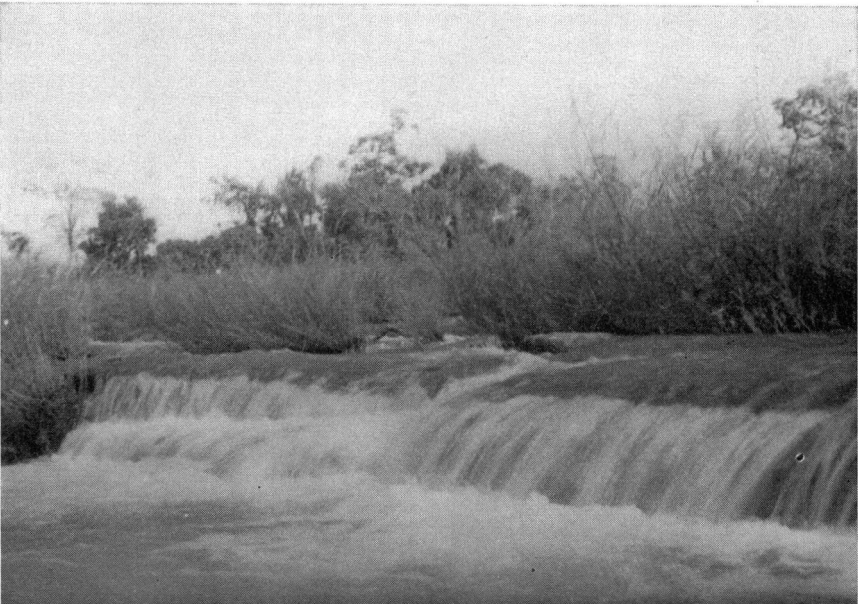


Photo 10. — Association du *Pennisetum nodiflori* sur barre rocheuse au travers de la Kafubu, à Kiniama.

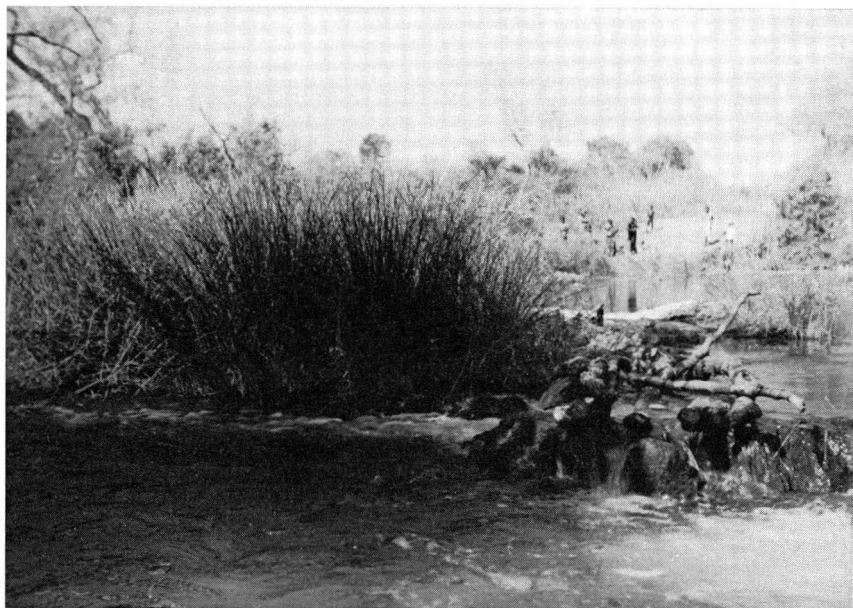


Photo 11. — Association du *Cyperetum tuberosi* en rivière Ganda au N.-O. du Bunkeya.

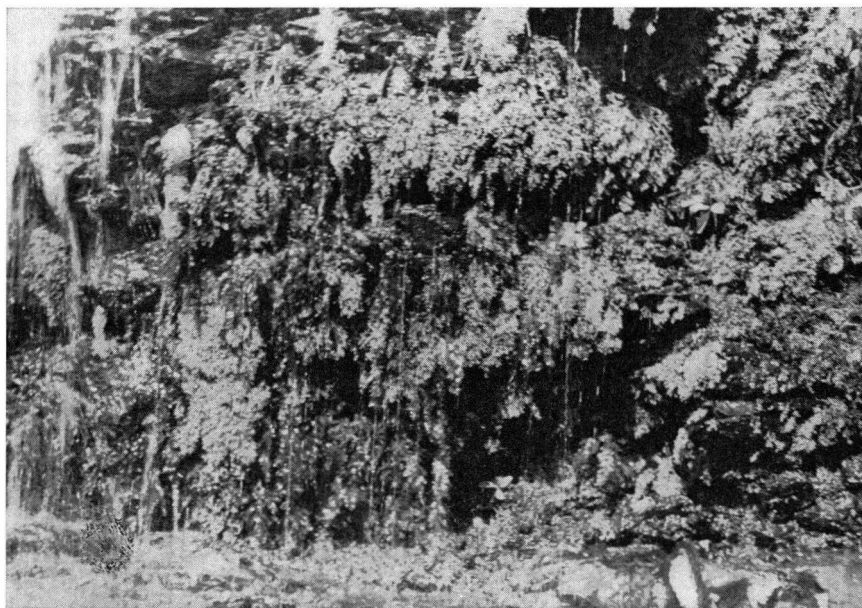


Photo 12. — Fond de caverne, derrière un chute de la Kadiva. recouvert de *Trichomanes*; Kansenia-Monastère.

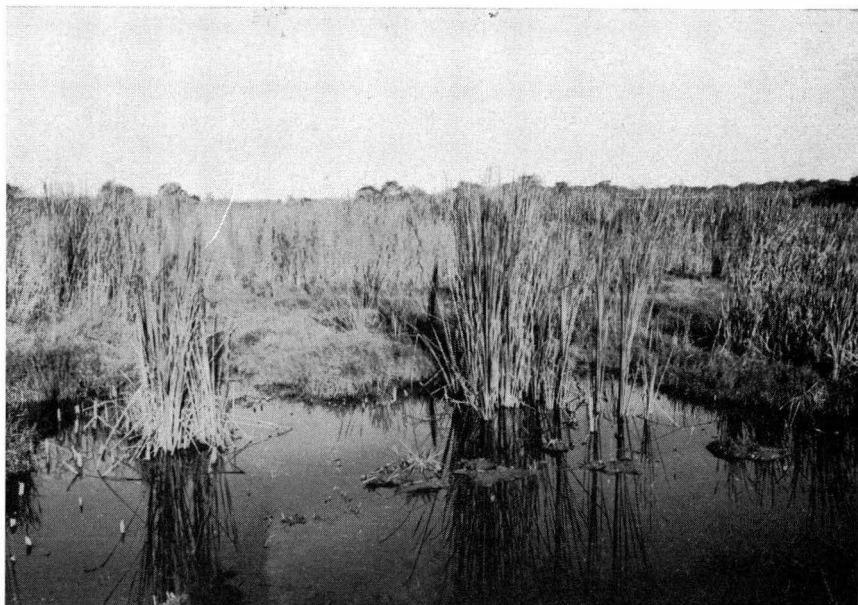


Photo 13. — Prairie flottante à *Leersia hexandra* en étang de Keyberg-Lubumbashi et végétation ancrée à *Typha*.

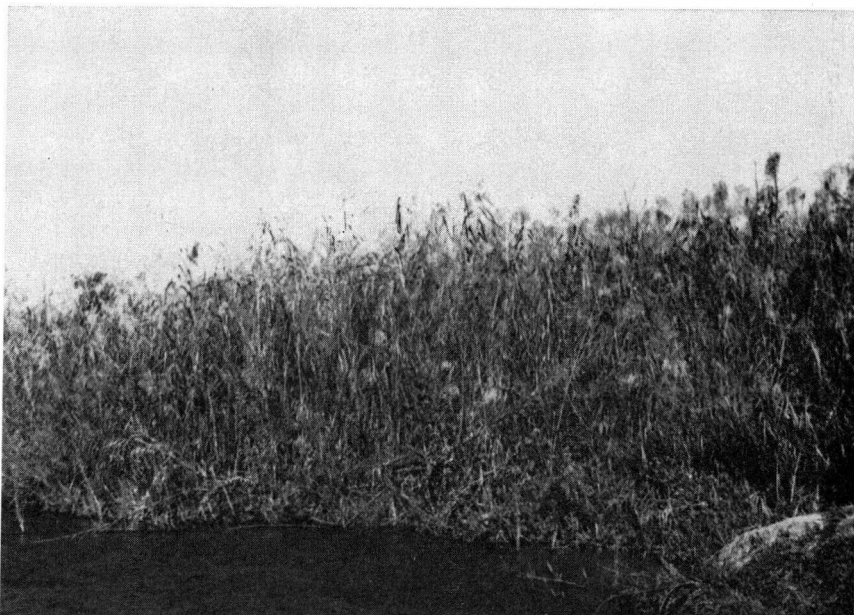


Photo 14. — Frange à *Phragmites mauritianus* à Kipopo-Lubumbashi.



Photo 15. — Salines de Mwashya; prairie aquatique à *Sporobolus virginicus* et dalles rocheuses couvertes de sel et du groupement du *Junceto-Sphaeranthetum salinare*.



Photo 16. — Levée naturelle de la Lufira moyenne colonisée par *Acacia albida* et *A. sieberiana*.



Photo 17. — Vallée de la Kipopo avec savane postculturale, frange buissonnante à *Salix subserrata* puis savane à *Acacia caffra* subsp. *campylacantha*.



Photo 18. — Savane arbustive claire du *Combreteto-Terminalietum katangense*. Environ de Likasi.



Photo 19. — Savane paludicole de l'alliance de l'*Oligohyparrhenion diplandrae*. Environ de Likasi.



Photo 20. — *Nanoproteeto-Ochmetum* constituant un pâturage sur le plateau des Bianco, avec troupeau de zèbres; *Syzygium*, *Parinari* et *Ochna* suffrutescents.

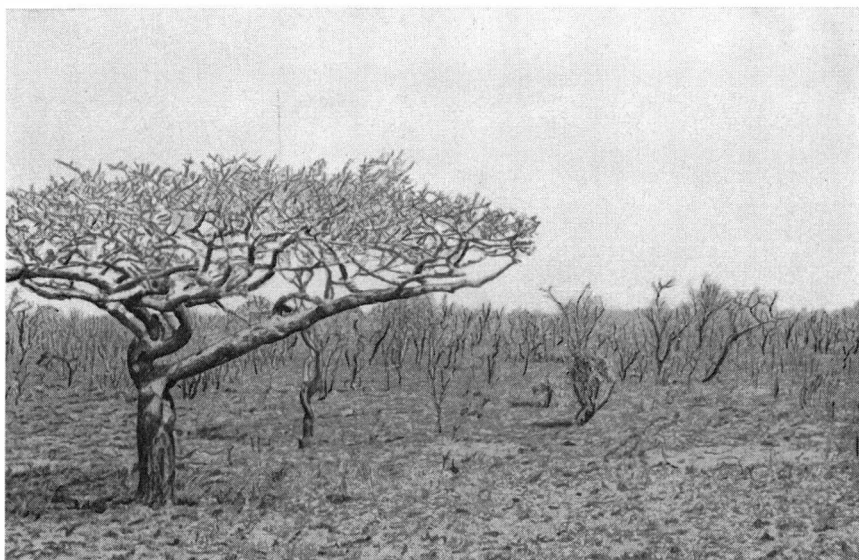


Photo 21. — Savane arbustive steppique sur le plateau des Kundelungu; *Oldfieldia*, *Philippia*, *Uapaca*,...



Photo 22. — Touffe de *Thesium* en association du *Zonatrichieta-Alloteropsidetum*; Karavia-Lubumbashi.

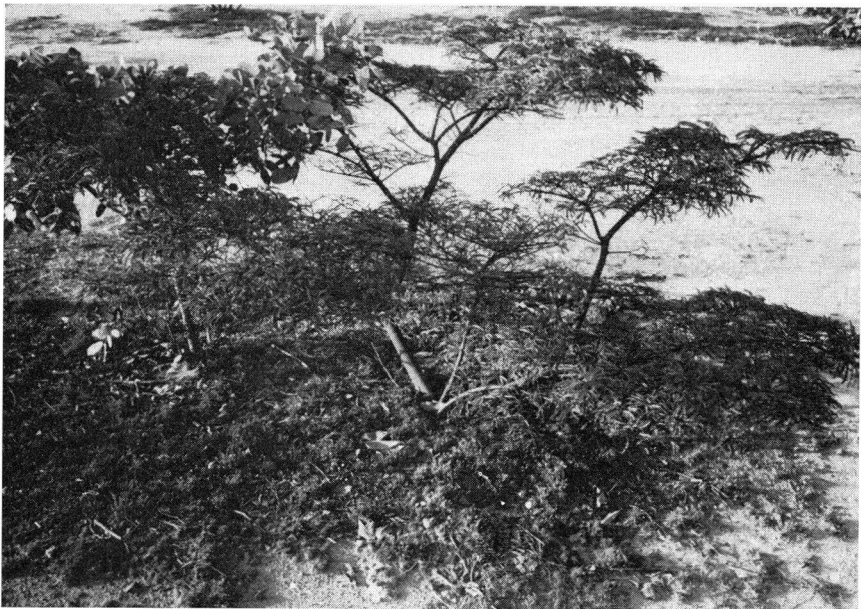


Photo 23. — *Brachystegia taxifolia* et *fulbernardia paniculata* nains (1,50 m) en pelouse à *Bulbostylis mucronata* sous les retombées de fumées métallifères de l'usine de Lubumbashi.

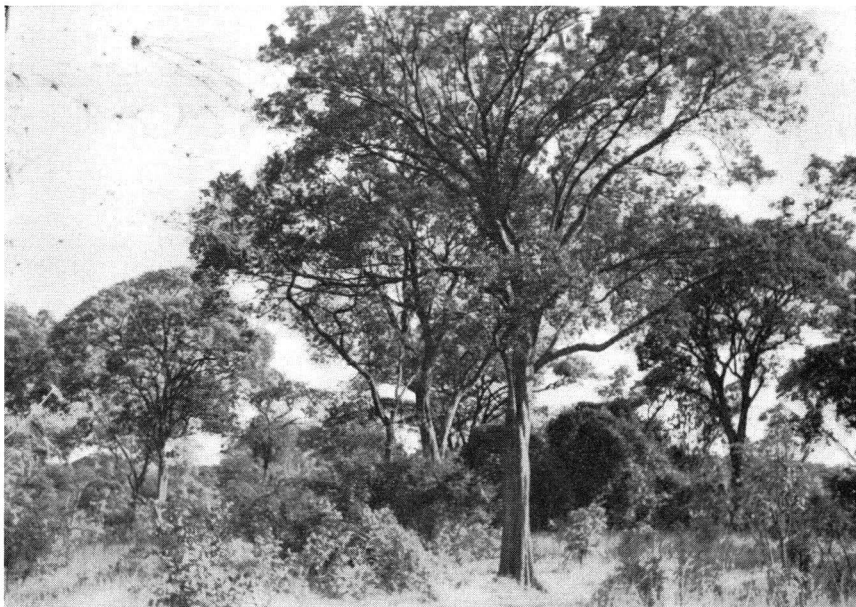


Photo 24. — *Marquesia macroura* avec sous-bois encore riche en relictés de forêt climatique; Mukuen-Lubumbashi.



Photo 25. — *Brachystegia microphylla* sur crête rocheuse du Mont Mukuen; 10 km S. de Lubumbashi.

Photo 26. — Vue, du sommet du Mukuen, de forêt de pente à large dominance de *Brachystegia utilis*; 10 km S. de Lubumbashi.





Photo 27. — Forêt de la photo 26 vue de l'intérieur.

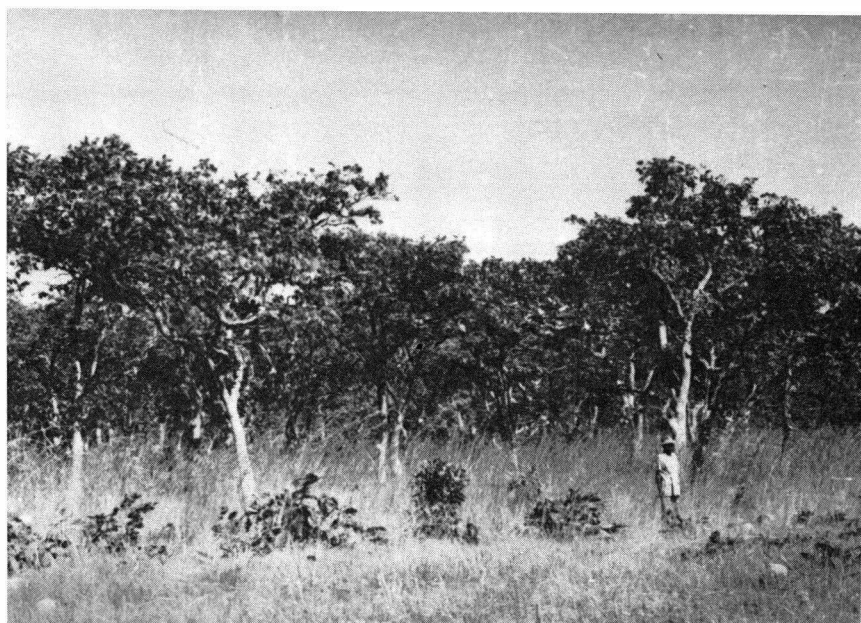


Photo 28. — Savane dense de l'*Uapaceto-Brachystegietum boehmii*, facies à *Uapaca nitida*; Likasi.



Photo 29. — Détail de l'association pionnière à *Salix subserata* ; Kipopo-Lubumbashi.



Photo 30. — Galerie forestière du *Khayetum nyasicæ* avec *Beilschmiedia ugandensis* var. *katangensis*, au centre, *Treculia africana*, à gauche et *Erythrina excelsa*, à droite ; Keyberg-Lubumbashi.



Photo 31. — Muhulu dominé par *Erythrophleum suaveolens*; quartier du Cinquantenaire à Lubumbashi.



Photo 32. — *Aristolochia bracteata* var. *basitruncata* et *Eragrostis chapelierii* en bordure de route, à Lubumbashi.



Prix : 800 F.

Imprimerie WELLENS-PAY, S.A.
rue Gustave Schildknecht 26-52
1020 Bruxelles
