

Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaïre), du Rwanda et du Burundi. VII. Approche écogéographique de la flore et de la végétation lichéniques dans l'est de l'Afrique centrale

J. LAMBINON* et E. SÉRUSIAUX*

RÉSUMÉ

Un historique est esquissé de l'exploration lichénologique de l'Afrique intertropicale, plus particulièrement du territoire formé par le Kivu (Zaïre), le Rwanda et le Burundi; il comporte un bilan sommaire du matériel récolté et de l'état d'avancement de son étude taxonomique. Une analyse des éléments phytogéographiques présents dans la région permet de distinguer les catégories suivantes (certaines avec des variantes significatives): subcosmopolite, tempéré-tropical, pantropical, paléotropical, afro-néotropical, guineo-congolais, soudano-zambésien, zambésien-afrooriental et zambésien, endémique de la région des lacs centrafricains, afromontagnard et afroalpin. Enfin un premier aperçu est donné des types de répartition des lichens dans la région et de la place occupée par ces organismes dans les principaux paysages végétaux de celle-ci.

ABSTRACT

A short historical record of the lichenological exploration of tropical Africa, especially Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi is given, including an account of the material collected and of the present state of taxonomic knowledge of the lichens. Several phytogeographical categories can be recognized in this area; they are (some with significant variants): subcosmopolitan, temperate-tropical, pantropical, paleotropical, afro-neotropical, guineo-congolian, sudano-zambeian, zambeian-afrooriental and zambeian, central African lakes endemic, afromontane and afroalpine. The distributional types of the lichens within the studied area are briefly described, as well as their importance in the main vegetation types.

1. HISTORIQUE

L'exploration lichénologique de l'Afrique intertropicale a débuté à la fin du 19^e siècle, mais, jusqu'à ces dix dernières années, elle est restée sporadique et fragmentaire. Les premières publications ne sont guère que des inventaires de récoltes occasionnelles, effectuées par des personnes étrangères à la lichénologie, voire à la botanique, lors de missions de prospection biologique et autre; ou alors il s'agit de la description de telle ou telle espèce nouvelle dans des travaux généraux sur les lichens tropicaux, tels que ceux de Hue, Zahlbruckner, etc. . . . Un premier catalogue bibliographique de la 'Lichenaea Africana' est celui de Stizenberger (1890, 1891, 1893, 1895). Plus récemment, on ne peut passer sous silence la flore entreprise par Dodge (1953, 1956, 1957, 1959, 1964, 1971), mais celle-ci est malheureusement pratiquement sans valeur et elle encombre malencontreusement la littérature, surtout d'un point de vue nomenclatural. Pour un aperçu des publications utilisables en pratique pour l'étude de ces lichens, on consultera plus particulièrement la synthèse bibliographique de Hawksworth (1977). Parmi les données récentes, il convient d'épingler les nombreux travaux, d'un intérêt exceptionnel, consacrés depuis 1974 par Krog & Swinscow (1974, 1975a & b, 1976, 1977, 1979, 1981) et Swinscow & Krog (1974, 1975a, b, c & d, 1976a, b, c & d, 1978a & b, 1979a & b, 1981) essentiellement aux macrolichens d'Afrique orientale, ainsi que les publications de Vězda sur les lichens foliicoles (en particulier 1975 & 1980) et les Asterothyriaceae (1979).

En ce qui concerne l'est de l'Afrique centrale, plus précisément la région formée par le Kivu (Zaïre), le Rwanda et le Burundi, l'exploration lichénologique s'était pratiquement limitée jusqu'à ces dernières années aux portions montagneuses de cette zone de grandes fractures tectoniques, où se manifestent aussi d'importants phénomènes volcaniques. C'est le Ruwenzori qui fut le plus anciennement et le plus souvent parcouru, bien que les collections rassemblées ne donnent manifestement qu'un médiocre reflet de la richesse de la flore lichénique du massif. Citons les récoltes des expéditions de G.F. Scott-Elliot (Vainio, 1898), du duc des Abruzzes (Jatta, 1908), de L. Hauman (Zahlbruckner & Hauman, 1936) et de H. Humbert (des Abbayes, 1941). Humbert parcourut également la chaîne des volcans Birunga et le massif du Kahuzi-Biega, explorés par ailleurs par H.V. Stauffer en 1954-55 (Motyka, 1959; des Abbayes, 1962; Frey, 1967). Enfin, on mentionnera les quelques récoltes faites au début du siècle par l'expédition allemande de J. Mildbraed, notamment dans la forêt de Rugege au Rwanda (Lindau, 1911) et par celle d' 'Exploration hydrobiologique du lac Tanganika' (des Abbayes, 1958).

2. EXPLORATION ET ÉTUDES RÉCENTES

L'Afrique orientale (Ethiopie, Kenya, Uganda, Tanzanie) a fait l'objet depuis une dizaine d'années d'une prospection lichénologique importante, surtout de la part de H. Krog, de T.D.V. Swinscow et de T. Pócs. Les matériaux recueillis sont en cours d'étude, en même temps que des collections quelque peu antérieures rassemblées principalement par R.A. Maas Geesteranus, R. Santesson et O. Hedberg.

* Université de Liège, Département de Botanique, Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique. E. Sérusiaux, Chargé de Recherches au F.N.R.S.

En ce qui concerne le Zaïre, le Rwanda et le Burundi, des récoltes ont été faites depuis une cinquantaine d'années par les botanistes belges, mais elles ne concernent guère que des lichens ayant une importance physionomique marquée dans le paysage végétal; elles sont conservées essentiellement à BR, BRVU, BRLU et LG. Elles n'avaient été que peu étudiées jusqu'ici.

L'est de cette région, plus précisément le Rwanda et le Burundi et certaines portions du Kivu (principalement le Kahuzi-Biega, les Birunga centraux et orientaux, et dans une moindre mesure la plaine de lave de Goma, la plaine de la Rwindi-Rutshuru et la forêt équatoriale d'Irangi), a fait l'objet de récoltes intensives de la part de l'un de nous (J.L.) au cours de plusieurs missions depuis décembre 1971. Quelque 3 000 lichens ont été ainsi rassemblés. Une présentation écoéographique de cette dition a été faite par Lambinon & Sérusiaux (1977).

L'étude du matériel recueilli a été poursuivie depuis cette époque, avec en priorité les lichens foliicoles et les macrolichens. Ont été publiées jusqu'ici les données relatives aux genres suivants: *Everniopsis*, *Normandina* et *Placopsis* (Lambinon & Sérusiaux, 1977), *Stereocaulon* (Sérusiaux, 1979b), *Leptocaulon* (Lambinon, Ramaut & Sérusiaux, 1981) ainsi que *Coccocarpia* et *Lobaria* (Sérusiaux, 1981); il en va de même de quelques groupes de foliicoles (Sérusiaux, 1978 et 1979a) et des Caliciaceae (Tibell, 1981); à noter que le genre *Stereocaulon*, particulièrement bien représenté dans la dition, avait antérieurement fait l'objet d'une étude descriptive méritoire de Duvigneaud (1956). D'autres groupes sont à l'étude, menée partiellement en collaboration avec divers spécialistes; outre les épiphylls, citons notamment les Gyalectaceae sensu Zahlbruckner (A. Vězda), les Pannariaceae (P.M. Jørgensen), les genres *Erioderma* et *Nephroma* (G. Keuck), les *Xanthoria* et *Teloschistes* (O. Almborn), les *Parmelia* s.l., les *Ramalina*, diverses Physciaceae et Cladoniaceae, . . .

3. ÉLÉMENTS PHYTOGÉOGRAPHIQUES

Le classement des représentants d'un groupe taxonomique déterminé dans un territoire donné en une série d'éléments phytogéographiques est toujours matière à discussion, ce qui résulte d'abord de l'inévitable schématisation qu'implique le regroupement des multiples types de répartition en un nombre limité de catégories. En plus, dans le cas des lichens, comme de beaucoup de cryptogames d'ailleurs, même si la taxonomie du groupe est bien établie, l'information chorologique reste fragmentaire pour bien des régions intertropicales, souvent encore mal prospectées. Le 'survey' tenté ci-après des éléments reconnus dans la dition ne constitue donc qu'une première tentative de synthèse phytogéographique de sa flore lichénique.

(a) *Élément subcosmopolite*

C'est le cas, manifestement très rare, de taxons très largement répandus sur tous les continents, même si de grandes lacunes (réelles ou en partie

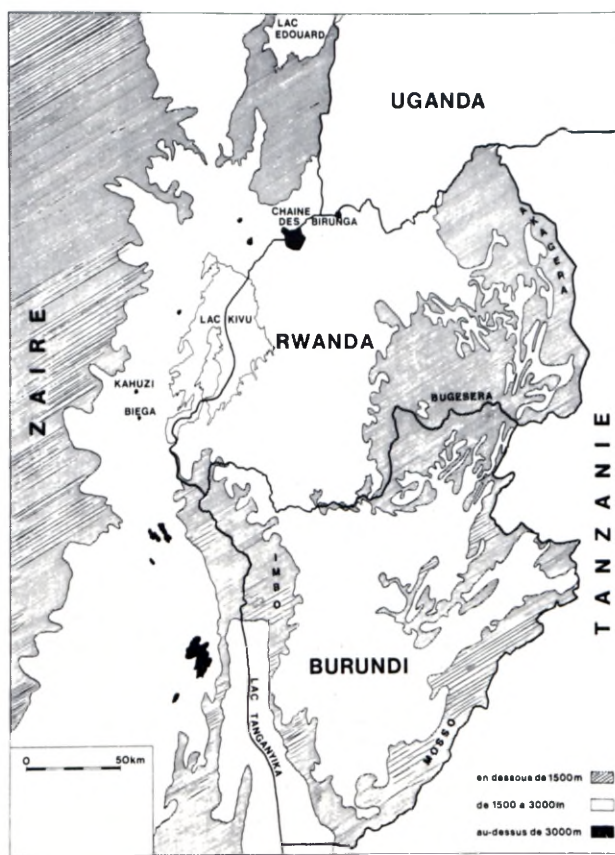


Fig. 1.—Carte de la zone prospectée au point de vue lichénologique par l'un de nous (J.L.) depuis 1971.

dues à un manque d'information) peuvent subsister. Ex.: *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein et *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon.

(b) *Élément tempéré-tropical*

Cet élément comprend en fait des variantes importantes, en particulier:

—un type holarctique tempéré-orotropical (ou éventuellement, dans la zone intertropicale, limité aux montagnes africaines). Ex.: *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *H. tubulosa* (Schaer.) Havaas, *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw., *Platismatia glauca* (L.) Culb. & C. Culb., *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebut., *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.;

—un type 'inverse', antarctique tempéré-orotropical, peu répandu et illustré notamment par *Placopsis parellina* (Nyl.) Lamb et *Parmelia swinscowii* Hale*;

—un type océanique-tempéré-tropical, qui présente lui-même des nuances, l'une correspondant à des taxons relativement ubiquistes en région intertropicale [comme *Catillaria bouteillei* (Desm.) Zahlbr., *Byssoloma leucoblepharum* (Nyl.) Vain., *Parmelia reticulata* Tayl., *Heterodermia leucomela* (L.) Poelt, *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain. et *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl.], l'autre à des taxons essentiellement limités là aux zones d'altitude [ex.: *Sphaerophorus melanocarpus* (Swartz) DC., *Usnea*

* A titre provisoire, le genre *Parmelia* est maintenu ici dans son sens large, même si nous sommes convaincus qu'il est préférable d'y reconnaître plusieurs genres distincts.

articulata (L.) Hoffm., *Pseudocyphellaria crocata* (L.) Vain. et *Parmelia endochlora* Leight.];

—un type méditerranéen-tropical concerne les taxons qui, en région tempérée, sont essentiellement liés aux zones à climat (sub)méditerranéen (ex.: *Parmelia crozalsiana* B. de Lesd.).

(c) *Elément pantropical*

Cet élément déborde fréquemment la zone intertropicale s.str., surtout dans des régions humides, et il est alors parfois difficile à délimiter par rapport au type océanique-tempéré-tropical. De nombreux lichens foliicoles appartiennent à l'élément pantropical [ex.: *Mazosia melanophthalma* (Müll. Arg.) R. Sant., *M. phyllosema* (Nyl.) Zahlbr., *Porina epiphylla* (Fée) Fée, *Bacidia apiahica* (Müll. Arg.) Zahlbr., *Lasioloma arachnoideum* (Krempelh.) R. Sant.]; c'est le cas aussi de pas mal de macrolichens, notamment: *Ramalina celastri* (Spreng.) Krog & Swinscow, *Parmelia andina* Müll. Arg., *P. tinctorum* Nyl., *P. cristifera* Tayl., *P. formosana* Zahlbr., *P. texana* Tucker., *Coccocarpia palmicola* (Spreng.) Arvidss. & D. Gall., *C. erythroxyli* (Spreng.) Krog & Swinscow, *Dirinaria applanata* (Fée) Awasthi, *Heterodermia comosa* (Eschw.) Follm. & Redón. Quelques espèces sont oropantropicales, distribuées donc dans diverses montagnes des régions intertropicales (ex.: *Stereocaulon pomiferum* Duvigneaud).

(d) *Elément paléotropical*

Les lichens largement distribués dans toutes les régions tropicales de l'Ancien Monde ne semblent pas être légion (ex.: *Parmelia wallichiana* Tayl., *Porina semecarpi* Vain., *Trichothelium alboatrum* Vain.), mais il faut avouer que l'information reste lacunaire à ce propos. Un cas intéressant est celui de taxons limités à l'est de l'Afrique mais se retrouvant jusqu'en Asie orientale [ex.: *Lobaria retigera* (Bory) Trevis., *Parmelia aptata* Krempelh., *P. ecaperata* Müll. Arg.] une variante orophytique est illustrée par *Parmelia nilgherensis* Nyl. et *Stereocaulon foliolosum* Nyl. var. *botryophorum* (Müll. Arg.) Lamb, ce dernier connu seulement de l'Himalaya et de la chaîne des Birunga.

(e) *Elément afro-néotropical*

C'est le cas de taxons largement distribués en Afrique et Amérique tropicales, remontant éventuellement jusqu'au sud-est des USA [ex.: *Heterodermia casarettiana* (Massal.) Trevis., *Parmelia hypocraea* Vain., *P. sphaerospora* Nyl., *Opegrapha filicina* Mont., *Byssolomania deplanata* (Müll. Arg.) R. Sant.]. Une variante orophytique est à signaler, illustrée par *Stereocaulon atlanticum* (Lamb) Lamb et *Everniopsis trulla* (Ach.) Nyl. (connus seulement l'un et l'autre, en Afrique, des montagnes de l'est). Un cas plus intéressant est celui d'espèces limitées, dans le Nouveau Monde, aux contrées bordant la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique, comme c'est le cas pour *Parmelia mordenii* Hale.

(f) *Elément guinéo-congolais (et congolais, le degré de prospection de cette flore lichénique rendant actuellement aléatoire la distinction)*

Les exemples typiques suffisamment connus actuellement seront empruntés aux épiphylls (*Porina kamerunensis* Schilling, *Opegrapha lambinonii* Sérusiaux, *Byssoloma vezdanum* Sérusiaux, . . .); d'autres exemples sont certainement à trouver dans les pyrénolichens, les Graphidales et les Thelotremataceae épiphytes.

(g) *Elément soudano-zambésien*

Ex.: *Parmelia rodriguesiana* Hue, *P. stuhlmannii* Dodge, *P. pseudocrinita* des Abb.

(h) *Elément zambésien-afrooriental et zambésien (la délimitation étant souvent encore prématurée)**

Ex.: *Parmelia amplexa* Stirt., *P. concrescens* Vain., *P. nairobiensis* Steiner & Zahlbr., *P. soyauxii* Müll. Arg., *Ramalina hoehneliana* Müll. Arg.

(i) *Elément de la région des lacs centrafricains (au sens de Denys, 1980)*

L'originalité de cette phytochorie récemment individualisée (White, 1979; Denys, 1980) se retrouve dans l'existence de quelques taxons semblant endémiques à cette région. Ex.: *Parmelia subtortula* Hale, *P. subcolorata* Hale.

(j) *Elément afromontagnard*

Distribué essentiellement dans l'étage des forêts de montagne de la région afromontagnarde telle que délimitée par exemple par Denys (1980). Certains taxons occupent la plupart des domaines de cette région, y compris le domaine ouest-africain (ex.: *Parmelia lobulascens* Steiner, *P. neodissecta* Hale, *Cladonia diplotypa* Nyl.), tandis que d'autres n'existent que dans les domaines orientaux et méridional (ex.: *Parmelia neutralis* Hale, *P. leiophylla* Kurok.) ou encore sont limités aux montagnes orientales ou centrorientales (ex.: *Parmelia pustulata* Hale, *Stereocaulon nigromaculatum* Duvigneaud, *S. furfuraceum* Duvigneaud, *Ramalina reducta* Krog & Swinscow, *R. disparata* Krog & Swinscow, *Cladonia hedbergii* Ahti, *Gyalideopsis lambinonii* Vězda).

(k) *Elément afroalpin*

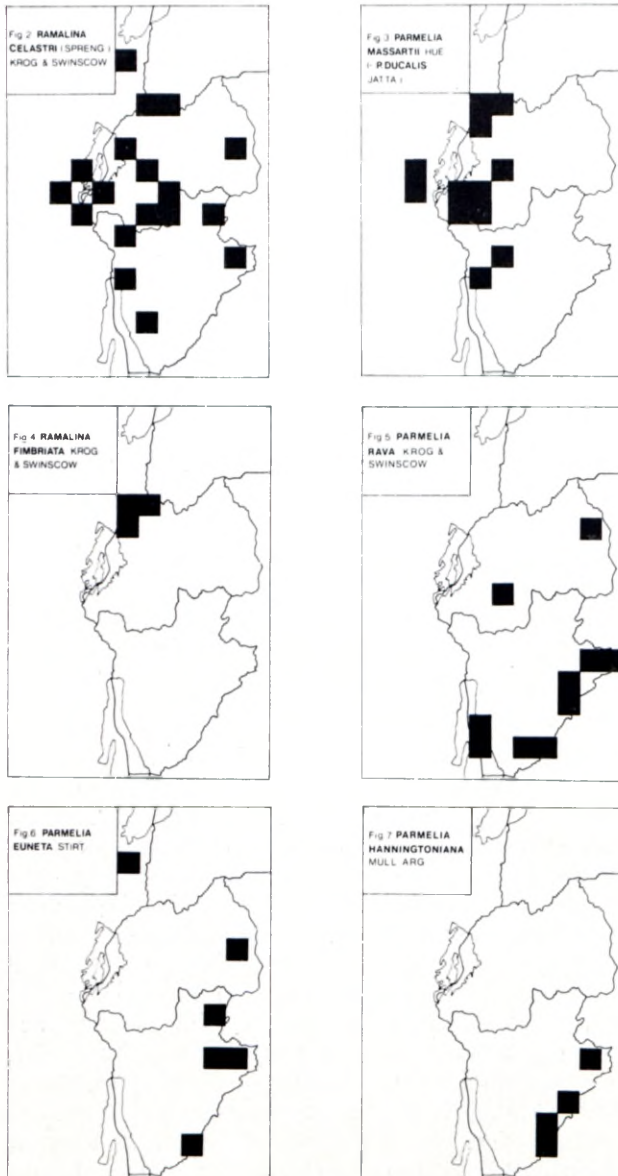
Certains représentants de cet élément sont distribués dans l'étage alpin de plusieurs massifs (ex.: *Ramalina fimbriata* Krog & Swinscow), tandis que d'autres paraissent endémiques au domaine Kivu-Ruwenzori [ex.: *Stereocaulon humbertii* Duvigneaud, *Trapeliopsis haumanii* (Zahlbr.) G. Schneider, *Umbilicaria haumaniana* Frey, *Strangospora senecionis* Lambinon & Vězda].

4. CHOROLOGIE DES ESPÈCES DANS LA DITION ET ASPECTS DE LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE

Pour la zone prospectée par l'un de nous depuis 1971 (voir Lambinon & Sérusiaux, 1977; cf. aussi fig. 1), on dispose actuellement de quelques données autorisant plusieurs réflexions sur la chorologie des taxons dans cette dition et permettant une caractérisation des aspects les plus marquants du peuplement lichénique.

Les lichens largement répartis dans toute la dition sont peu nombreux, ce qui traduit évidemment

* Certaines de ces espèces peuvent apparaître dans le houppier d'arbres de la forêt équatoriale, biotope à peine investigué jusqu'ici; elles devront le cas échéant être transférées dans une catégorie pluri-régionale africaine.



FIGS 2-7.—Principaux types d'aires de distribution des lichens dans la dition.

la diversité biogéographique de celle-ci, liée à la variété du relief (l'altitude allant de 780 m au niveau du lac Tanganyika à 4 507 m au sommet du Karisimbi dans les Birunga), à celle des substrats et surtout des climats. On peut citer comme exemples quelques épiphytes banals dont certains peuvent d'ailleurs se retrouver localement à l'état rupicole ou subterricole; ainsi par exemple: *Parmelia andina* Müll. Arg., *P. reticulata* Tayl., *P. texana* Tucker., *P. nairobiensis* Steiner & Zahlbr., *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein, *Dirinaria applanata* (Fée) Awasthi, *Ramalina celastri* (Spreng.) Krog & Swinscow (Fig. 2), *R. africana* (Stein) Dodge ou *Heterodermia leucomela* (L.) Poelt; à quelques exceptions près (notamment la dernière des espèces citées), ces lichens ne s'élèvent pourtant pas au-dessus de 2 500 m.

La petite portion du district forestier central incluse dans la dition n'a fait l'objet que de recherches fragmentaires. Dans la partie basse des troncs, le peuplement lichénique est essentiellement constitué d'espèces à thalle crustacé et à gonidies trentépoilioides (Pyrenulaceae, Trypetheliaceae

Clathroporinaceae, Thelotremaataceae, Gyalecaceae). Parmi les autres biotopes, n'a guère été étudié que le peuplement d'épiphytes; celui-ci est d'une richesse et d'une densité remarquables; il comprend souvent plus de 30 espèces sur un seul phorophyte et plus de 30% de la flore lichénique foliicole de la dition sont strictement limités à ce district. Un petit fragment de forêt qualifiée de péruvienne (Lewalle, 1972), la forêt de Kigwena, existe au Burundi, en bordure du lac Tanganyika, mais son peuplement foliicole est beaucoup plus pauvre et sans affinités réelles avec la flore guinéo-congolaise du district forestier central.

La région afromontagnarde présente une flore lichénique souvent exubérante. Prise au sens large, elle comprend la forêt de montagne, un horizon à bambous (*Arundinaria alpina* K. Schum.), localement (dans la partie centrale des Birunga) des forêts-parcs à *Hagenia abyssinica* (Bruce) J.F. Gmel. et *Hypericum revolutum* Vahl, ensuite un étage de bruyères arborescentes (*Philippia johnstonii* Engl.), des paramos à *Dendrosenecio* et *Lobelia*, localisés aux Birunga et à la pointe sommitale du Kahuzi, et enfin, au Karisimbi, un étage pseudonival pratiquement dépourvu de végétation phanérogame.

La flore des troncs de la forêt de montagne est surtout caractérisée par les *Parmelia* du groupe 'borreri' (*P. subrudecta* Nyl., *P. rudecta* Ach. et *P. neutralis* Hale), du sous-genre *Hypotrachyna* [essentiellement *P. massartii* Hue (= *P. ducalis* Jatta) (Fig. 3), *P. formosana* Zahlbr., *P. orientalis* Hale et *P. endochlora* Leight.] et du sous-genre *Amphigymnia* (*P. crinita* Ach., *P. cooperi* Steiner & Zahlbr. et *P. subarnoldii* des Abb.); rares sont les espèces qui s'élèvent au-delà de la limite supérieure de la forêt de montagne, c'est-à-dire de 2 500 m. Les Caliciaceae sont représentées ici par un genre tropical, *Tilophoron*, avec deux espèces, *T. protrudens* Nyl. et *T. moderatum* Nyl. Les houppiers et les branches des arbres bordant les clairières et marais abritent en outre de nombreux lichens fruticuleux: des *Usnea*, des *Ramalina* (notamment *R. disparata* Krog & Swinscow), *Everniopsis trulla* (Ach.) Nyl, *Heterodermia leucomela* (L.) Poelt, . . . Dans les vallons humides de la partie inférieure de cet horizon, des Stictaceae [*Stictia weigelii* (Ach.) Vain., *S. fuliginosa* Ach., *Pseudocyphellaria crocata* (L.) Vain., *Lobaria retigera* (Bory) Trevis., . . .], des Collemataceae (e.a. des *Leptogium* sect. *Mallotium*), des *Coccocarpia* et *Pannaria* jouent un rôle prédominant. La flore foliicole est riche, caractérisée surtout en-dessous de 2000 m par les *Porina* et les *Asterothyriaceae*, dont le nombre d'espèces diminue fortement plus haut, où les *Strigula* prennent une importance caractéristique. Les talus des roches pourries sont d'abord colonisés par *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent., *B. fungoides* (Swartz) Ach. et surtout trois *Stereocaulon* formant de remarquables peuplements: *S. furfuraceum* Duvigneaud, *S. nigromaculatum* Duvigneaud et *S. anomalum* Lamb; dans des stades plus évolués, se rencontrent entre autres *Cladonia diplotypa* Nyl. (qui est volontiers épiphyte dans le bas des troncs), *C. hedbergii* Ahti, des *Peltigera* et souvent de grands lichens foliacés plus habituellement épiphytes.

La flore bambusicole est caractérisée par un peuplement macrolichénique rappelant celui des branches de la forêt de montagne et par la présence de quelques espèces ordinairement foliicoles [ex.: *Byssoloma subdiscordans* (Nyl.) P. James].

L'étage à *Hagenia-Hypericum* et celui des bruyères arborescentes présentent un peuplement épiphytique bien individualisé. Certaines espèces de la forêt de montagne s'élèvent bien entendu jusqu'à ces altitudes (ex.: *Parmelia massartii* Hue), mais d'autres trouvent un optimum évident ou même se cantonnent à ce niveau (ex.: *Parmelia densirhizinata* Kurok., *P. lobulascens* Steiner, *Ramalina reducta* Krog & Swinscow). Les Caliciaceae sont ici de type boréal, avec notamment *Calicium trabinellum* Ach., *Coniocybe furfuracea* (L.) Ach., *Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr. et *Ch. chrysocephala* (L.) Ach. Sur les branches, notamment de *Philippia*, les draperies d'*Usnea* sont particulièrement spectaculaires, mais l'étude du matériel reste à faire pour la dition.

Le peuplement des troncs de *Dendrosenecio* [ici *Senecio johnstonii* Oliv. subsp. *refractisquamatus* (De Wild.) Mabb.] compte certaines espèces en commun avec les épiphytes des *Hagenia* et des *Hypericum*, mais il s'individualise par des lichens tels que *Ramalina fimbriata* Krog & Swinscow (Fig. 4), *Lasallia papulosa* (Ach.) Llano var. *laceratula* (Vain.) Llano, *Coniocybe gracillima* Vain., des Stictaceae, des *Peltigera*, . . .

Les biotopes rocheux, en particulier les laves des Birunga, sont colonisés à partir d'environ 3 000 m par de nombreux *Stereocaulon*: *S. pomiferum* Duvigneaud, *S. ramulosum* (Swartz) Räscht., *S. meyeri* Stein, *S. atlanticum* (Lamb) Lamb, *S. nigromaculatum* Duvigneaud et *S. furfuraceum* Duvigneaud, qu'accompagnent notamment *Placopsis parellina* (Nyl.) Lamb et *Gyalidea dodgei* Vězda. Des parois rocheuses plus ou moins verticales portent entre autres *Usnea haumanii* Motyka, *U. bornmuelleri* Steiner, *Ramalina fimbriata* Krog & Swinscow, *Bryoria chalybeiformis* (L.) Brodo & D. Hawksw. (une seule récolte, au Muhabura) et, à des endroits humides, des plages filamenteuses noires formées par *Cystocoleus ebeneus* (Dillwyn) Thwaites ou *Racodium rupestre* Pers. Enfin, à plus de 4 000 m, dans l'étage surmontant les paramos, se rencontrent *Stereocaulon vesuvianum* Pers. var. *kilimandscharoense* Stein, *S. humbertii* Duvigneaud, *Umbilicaria haumaniana* Frey et *Omphalodiscus africanus* (Jatta) Llano.

Redescendons maintenant de ces sommets pour passer à des zones de plus basse altitude, à caractère tropical sensu stricto accusé, en évoquant d'abord brièvement la plaine de lave qui borde le nord-est du lac Kivu. Ici, entre 1 500 et 1 900 m, la colonisation des laves plus ou moins récentes se fait par d'immenses gazonnements de *Stereocaulon vesuvianum* Pers. var. *lebrunianum* Sérusiaux; sur les surfaces rocheuses plus lisses, ce sont surtout des *Parmelia* (notamment *P. conrescens* Vainio et *P. subramigera* Gyeln.) qui apparaissent en pionniers.

Les zones de moyenne altitude, qui se situent approximativement entre 1 600 et 1 900 m et correspondent principalement au 'district du

Ruanda-Urundi central' de Lebrun (1956), sont généralement très anthropisées. Leur végétation lichénique épiphytique se limite donc essentiellement au peuplement d'arbres isolés ou en plantations (*Eucalyptus*, *Casuarina*, *Cupressus*, . . .). Celui-ci est fait de *Parmelia*, de Physciaceae (*Pyxine*, *Dirinaria*, *Physcia* s.l.), de *Candelaria* [*C. concolor* (Dicks.) Stein et *C. fibrosa* (Fr.) Müll. Arg.], de *Ramalina*, de petits *Usnea* du groupe d'*U. complanata* (Müll. Arg.) Motyka, . . . Quelques rares espèces de la forêt de montagne s'y retrouvent sporadiquement [*Parmelia endochlora* Leight., *P. crinita* Ach., *Ramalina disparata* Krog & Swinscow, . . .], tandis que des lichens photophiles plus typiques des forêts sèches et des savanes y pénètrent volontiers [ex.: *Parmelia rava* Krog & Swinscow (Fig. 5), *P. hababiana* Gyeln., *P. isidiza* Nyl., . . .].

Les forêts sèches et savanes tropicales présentent généralement un épiphytisme bien développé et bien individualisé; fait exception l'Imbo (surtout sa partie nord), au Burundi, où les lichens sont rarement présents en dessous de 1 100 m. Parmi les espèces caractéristiques et largement répandues dans ces biotopes, on peut citer *Parmelia isidiza* Nyl., *P. ecaperata* Müll. Arg., *P. euneta* Stirt. (Fig. 6), *P. rava* Krog & Swinscow. Le peuplement des branches (notamment sur les bordures des bosquets xérophiles) est riche en *Ramalina* [*R. celastri* (Spreng.) Krog & Swinscow et *R. africana* (Stein) Dodge en particulier], *Heterodermia* [*H. leucomela* (L.) Poelt, *H. comosa* (Eschw.) Follm & Redón, . . .], *Teloschistes*, . . . Dans les bosquets xérophiles eux-mêmes, les Stictaceae et les Collembataceae sont souvent bien représentées. Une certaine flore foliicole s'y rencontre sporadiquement, encore qu'elle soit mieux développée dans les galeries forestières. Si sa richesse n'est guère comparable à celle des forêts de la dition, elle n'en rappelle pas moins certains faciès de la forêt de montagne, au point qu'on peut parler de satellites de cette flore foliicole montagnarde au sein de la région soudano-zambésienne. Dans cette zone, et d'ailleurs aussi plus haut dans la partie très cultivée ou pâturée du Rwanda et du Burundi, les affleurements rocheux portent divers lichens crustacés, dont le plus spectaculaire est certainement *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., qui forme des plages orange vif étendues; parmi les espèces foliacées saxicoles exclusives, on retiendra surtout *Parmelia pseudo-grayana* Hale, *P. grayana* Hue, *P. stuhlmannii* Dodge, *P. soyauxii* Müll. Arg. et plusieurs espèces du sous-genre *Xanthoparmelia* (*P. subramigera* Gyeln., *P. weberi* Hale et des espèces du groupe de *P. congensis* Stein).

Enfin, le district du Mosso-Malagarasi, petite portion à caractère zambésien de la partie sud et sud-est de la dition (cf. e.a. Reekmans, 1981), montre évidemment une flore lichénique du type de celle décrite pour l'ensemble des forêts sèches et savanes. Quelques espèces épiphytiques semblent pourtant l'individualiser localement: *Parmelia hanningtoniana* Müll. Arg. (Fig. 7), *P. amplexa* Stirt., *P. durumae* Krog & Swinscow et *P. pseudocrinita* des Abb., bien que les deux dernières soient en fait des taxons largement distribués dans la région soudano-zambésienne.

TRAVAUX CITÉS

- DES ABBAYES, H., 1941. Lichens des hautes montagnes de l'Afrique Equatoriale récoltés, en 1929, au Congo Belge, par la Mission H. Humbert. *Bull. Soc. Sci. Bretagne* 18: 33-38.
- DES ABBAYES, H., 1958. Lichenes. In: Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946-1947). Résultats Scientifiques, 4,4. *Inst. r. Sci. nat. Belg.* pp.14.
- DES ABBAYES, H., 1962. Lichens foliacés et fruticuleux d'Afrique Centrale récoltés par l'Expédition Suisse des Virunga en 1954-55. *Revue bryol. lichén.* 31: 239-250.
- DENYS, E., 1980. A tentative phytogeographical division of tropical Africa based on a mathematical analysis of distribution maps. *Bull. Jard. bot. nat. Belg.* 50: 465-504.
- DODGE, C.W., 1953. Some lichens from tropical Africa. *Ann. Mo. bot. Gdn* 40: 271-401.
- DODGE, C.W., 1956. Some lichens of tropical Africa. II. *Usnea*. *Ann. Mo. bot. Gdn* 43: 381-396.
- DODGE, C.W., 1957. Some lichens of tropical Africa. II. *Usnea* (continued). *Ann. Mo. bot. Gdn* 44: 1-76.
- DODGE, C.W., 1959. Some lichens of tropical Africa. III. Parmeliaceae. *Ann. Mo. bot. Gdn* 46: 39-193.
- DODGE, C.W., 1964. Some lichens of tropical Africa. IV. Dermatocarpaceae to Pertusariaceae. *Beih. Nova Hedwigia* 12. pp. 282.
- DODGE, C.W., 1971. Some lichens of tropical Africa. V. Lecanoraceae to Physciaceae. *Beih. Nova Hedwigia* 38, pp. 225.
- DUVIGNEAUD, P., 1956 ('1955'). Les *Stereocaulon* des hautes montagnes du Kivu. Essai anatomo-systématique. *Lejeunia Mém.* 14, pp. 144.
- FREY, E., 1967. Die lichenologischen Ergebnisse der Forschungsreisen des Dr. Hans Ulrich Staufer in Zentralafrika (Virunga-Vulkane 1954/55) und Südafrika-Australien-Ozeanien-USA 1963/64. *Bot. Jb.* 86:209-255.
- HAWKSWORTH, D.L., 1977. Appendix A: A bibliographic guide to the lichen floras of the World. In M.R.D. Seaward, *Lichen ecology*, pp. 437-502. London, New York, San Francisco: Academic Press.
- JATTA, A., 1908. Species novae in excelsis Ruwenzori in expeditione Ducis Apruti lectae. IV. Lichenes. *Annali Bot.* 6: 407-409.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1974. *Ramalina* species with a hollow thallus (*Fistularia*) in East Africa. *Norw. J. Bot.* 21: 111-124.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1975a. Some *Ramalina* species with punctiform pseudocypbellae in East Africa. *Norw. J. Bot.* 22: 269-276.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1975b. Parmeliaceae, with the exclusion of *Parmelia* and *Usnea*, in East Africa. *Norw. J. Bot.* 22: 115-123.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1976. The genus *Ramalina* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 23: 153-175.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1977. The *Parmelia borrieri* group in East Africa. *Norw. J. Bot.* 24: 167-177.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1979. *Parmelia* subgenus *Hypotrachyna* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 26: 11-43.
- KROG, H. & SWINSCOW, T.D.V., 1981. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* (lichens) in East Africa. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. Ser.* 8, 9: 143-231.
- LAMBINON, J., RAMAUT, J.L. & SÉRUSIAUX, E., 1981. Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. V. Le genre *Leprocaulon*. *Bull. Jard. bot. nat. Belg.* 51: 205-207.
- LAMBINON, J. & SÉRUSIAUX, E., 1977. Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. I. Introduction. Genres *Evernopsis*, *Normandina* et *Placopsis*. *Bull. Jard. bot. nat. Belg.* 47: 459-471.
- LEBRUN, J., 1956. La Végétation et les Territoires botaniques du Rwanda-Urundi. *Naturalistes belg.* 37: 230-256.
- LEWALLE, J., 1972. Les étages de végétation du Burundi occidental. *Bull. Jard. bot. nat. Belg.* 42: 1-247.
- LINDAU, G., 1911. Lichenes. In J. Mildbraed, *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907-1908 unter Führung Adolf Friedrichs, Herzogs zu Mecklenburg, II, Botanik* pp. 101-110. Leipzig: Klinkhardt & Biermann.
- MOTYKA, J., 1959 ('1956'). Die Flechtengattung *Usnea* Wigg. im Virunga-Gebiet (Zentral Afrika). *Annls Univ. Mariae Curiae-Skłodowska* 102: 103-150.
- REEKMANS, M., 1981. Les forêts à *Julbernardia globiflora* de l'est du Burundi. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.* 114: 49-60.
- SÉRUSIAUX, E., 1978. Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. II. Espèces nouvelles de lichens foliicoles. *Lejeunia*, N.S. 90, pp. 18.
- SÉRUSIAUX, E., 1979a. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. III. *Vezdaea*, a new genus for Africa. *Mycotaxon* 8: 135-139.
- SÉRUSIAUX, E., 1979b. Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. IV. Le genre *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *Revue bryol. lichén.* 45: 1-43.
- SÉRUSIAUX, E., 1981. Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. VI. Les genres *Coccocarpia* Pers. et *Lobaria* (Schreb.) Hoffm. *Cryptogamie, Bryol.-Lich.* 3. 2: 461-469.
- STIZENBERGER, E., 1890. Lichenaea africana. *Ber. Tât. St Gall. naturw. Ges.* 1888/89: 105-249.
- STIZENBERGER, E., 1891. Lichenaea Africana. Commentationis de Lichenibus africanis superiore anno institutae particula altera. *Ber. Tât. St Gall. naturw. Ges.* 1889/90: 133-268.
- STIZENBERGER, E., 1893. Supplementa ad Lichenaeam Africanam. I. Denuo addenda et corrigenda. *Ber. Tât. St Gall. naturw. Ges.* 1891/92: 86-96.
- STIZENBERGER, E., 1895. Supplementa ad Lichenaeam Africanam. II. Addenda et Corrigenda ex annis 1893-94. *Ber. Tât. St Gall. naturw. Ges.* 1893/94: 215-264.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1974. *Usnea* subgenus *Eumitria* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 21: 165-185.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1975a. The genus *Pyxine* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 22: 43-68.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1975b. Further observations on *Pyxine* in Africa. *Norw. J. Bot.* 22: 125-128.
- SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H., 1975c. The *Usnea undulata* aggregate in East Africa. *Lichenologist* 7: 121-128.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1975d. The genus *Dermatocarpon* in East Africa with an overlooked species in Britain. *Lichenologist* 7: 148-154.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1976a. The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *Lichenologist* 8: 103-138.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1976b. The *Usnea bornmuelleri* aggregate in East Africa. *Norw. J. Bot.* 23: 23-31.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1976c. The genus *Coccocarpia* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 23: 251-259.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1976d. The *Usnea articulata* aggregate in East Africa. *Norw. J. Bot.* 23: 261-268.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1978a. The genus *Dirinaria* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 25: 157-168.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1978b. Pendulous species of *Usnea* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 25: 221-241.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1979a. The fruticose species of *Usnea* subgenus *Usnea* in East Africa. *Lichenologist* 11: 207-252.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1979b. The lichen genera *Heppia* and *Petula* in East Africa. *Norw. J. Bot.* 26: 213-224.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H., 1981. The genus *Phyllopsora*, with a report on East African species. *Lichenologist* 13: 203-247.
- TIBELL, L., 1981. Notes on Caliciales III. Some species from Africa. *Lichenologist* 13: 161-165.
- VAINIO, E., 1898. Lichenes a G.F. Scott-Elliot in vicinis montis Ruwenzori (0°5'1.s.) in Africa centrali annis 1893-1894 collecti. *Hedwigia* (Beibl.z.) 37: 39-44.
- VÉZDA, A., 1975. Foliikole Flechten aus Tanzania (Ost-Afrika). *Folia Geobot. Phytotax.* 10: 383-432.
- VÉZDA, A., 1979. Flechtensystematische Studien XI. Beiträge zur Kenntnis der Familie Asterothyriaceae (Discolichenes). *Folia Geobot. Phytotax.* 14: 43-94.
- VÉZDA, A., 1980. Foliicole Flechten aus Zaire. Die Arten der Sammelgattungen *Catillaria* und *Bacidia*. *Folia Geobot. Phytotax.* 15: 75-94.
- ZAHLEBRUCKNER, A. & HAUMAN, J., 1936. Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori. Résultats botaniques de l'expédition scientifique belge au Ruwenzori, 1932. VI. *Mém. Inst. r. colon. belge Sect. Sci. nat. méd.* 8° 5,2, pp.31.