

INSTITUT DES PARCS NATIONAUX
DU CONGO BELGE

INSTITUUT DER NATIONALE PARKEN
VAN BELGISCH CONGO

Exploration du Parc National Albert

MISSION J. LEBRUN (1937-1938)

FASCICULE 2

Exploratie van het Nationaal Albert Park

ZENDING J. LEBRUN (1937-1938)

AFLEVERING 2

ÉTUDES SUR LA FLORE ET LA VÉGÉTATION
DES CHAMPS DE LAVE
AU NORD DU LAC KIVU (CONGO BELGE)

PAR

JEAN LEBRUN (Bruxelles)



BRUXELLES
1960

BRUSSEL
1960

INSTITUT DES PARCS NATIONAUX
DU CONGO BELGE

INSTITUUT DER NATIONALE PARKEN
VAN BELGISCH CONGO

Exploration du Parc National Albert

MISSION J. LEBRUN (1937-1938)

FASCICULE 2

Exploratie van het Nationaal Albert Park

ZENDING J. LEBRUN (1937-1938)

AFLEVERING 2

ÉTUDES SUR LA FLORE ET LA VÉGÉTATION
DES CHAMPS DE LAVE
AU NORD DU LAC KIVU (CONGO BELGE)

PAR

JEAN LEBRUN (Bruxelles)



BRUXELLES
1960

BRUSSEL
1960

**ÉTUDES SUR LA FLORE ET LA VÉGÉTATION
DES CHAMPS DE LAVE
AU NORD DU LAC KIVU (CONGO BELGE)**

PAR

JEAN LEBRUN (Bruxelles)

INTRODUCTION

Une vingtaine d'années se sont écoulées depuis que nous effectuons sur le terrain les principales observations constituant la base de cet ouvrage. En fait, ce n'était pas notre première prise de contact avec une contrée particulièrement attachante pour le naturaliste et depuis lors, à plusieurs reprises, nous eûmes l'occasion de la traverser et de visiter à nouveau quelques endroits particulièrement favorables à l'étude de la végétation.

Le laps de temps considérable qui s'est écoulé depuis que nous accomplissions une mission au Parc National Albert et au Parc National de la Kagera, a été mis à profit pour des tâches plus urgentes : la description des aspects végétaux de la Plaine des Rwindi-Rutshuru, un premier inventaire de la flore et de la végétation de la Kagera, etc. Cette période a donc été jalonnée par la publication de divers mémoires : en 1947, 1948 et 1955.

En fait, il importait surtout que nous disposions de l'information taxonomique assez précise qui nous faisait défaut. La publication, sous la plume du Prof^r W. ROBYNS de la « Flore des Spermatophytes du Parc National Albert » (1947-1955) est venue, avec bonheur, lever cette hypothèque. Cet ouvrage représente donc le soubassement floristique indispensable à toute

étude phytogéographique. Il nous a d'ailleurs apporté plus que nous souhaitions : la détermination de nos propres récoltes botaniques; il nous a permis, en effet, de dresser un catalogue, préliminaire encore, sans doute, de la florule locale, grâce à quoi nous avons pu étendre nos ambitions et tenter un essai plus complet d'analyse et d'interprétation de géographie floristique.

Les données que nous y avons puisées ont été amendées ou complétées par les renseignements extraits des six premiers volumes de la « Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi » (1948-1958), surtout lorsqu'il s'agissait de familles traitées postérieurement. Nous avons tenu compte encore de quelques indications ou corrections parues ultérieurement dans divers fascicules de la « Flora of East Tropical Africa ».

En ce qui concerne les Bryophytes, nous avons disposé des déterminations de nos récoltes, publiées en 1944 par F. DEMARET et V. LEROY. La plupart des Hépatiques cependant n'ont pu être dénommées jusqu'ici.

Nous tenons de notre collègue P. DUVIGNEAUD (1956) la détermination de quelques Lichens. Les Ptéridophytes, enfin, ont été d'abord étudiés par nous-même avec la collaboration dévouée de A. TATON et nous sommes fort obligé à F. DEMARET, Directeur de Laboratoire au Jardin botanique de l'État, de nous avoir communiqué une série de renseignements complémentaires et fait part des modifications nomenclaturales récentes.

**

Sur la carte de l'Afrique, le terroir auquel nous allons consacrer tant de pages ne représente qu'une aire minuscule. Les problèmes végétaux qui s'y présentent sont néanmoins considérables — nous ne sommes pas le premier à l'affirmer...

En élaborant plusieurs monographies régionales, autant qu'en encourageant nos élèves à les entreprendre, nous avons toujours eu à l'esprit les pages anciennes déjà, mais qui méritent d'être relues et méditées, écrites par A. DE CANDOLLE en un style châtié et convaincant sur l'intérêt pour le phytogéographe de travailler en profondeur, de limiter ses déplacements et de pousser aussi loin que possible l'analyse des faits observés.

Certes, et nous ne reviendrons pas sur le sujet — car nous nous sommes expliqué à diverses reprises —, dans les régions tropicales dont la flore est encore si mal connue, on doit admettre une échelle de travail plus grossière. Au lieu de broder sur du linon, il faut bien se résoudre à utiliser une trame assez lâche. Est-ce parce que les matériaux sont encore bruts qu'il ne faille rien entreprendre ?

La réponse raisonnable à la question ainsi posée ne nous paraît pas douteuse. Elle définit aussi les limites et les servitudes de nos objectifs...

*
**

A tous ceux qui nous ont aidé autrefois et depuis lors, sur le terrain et au cours de l'élaboration de cet ouvrage, nous réitérons l'expression de notre sincère gratitude.

Ce n'est point sans une profonde émotion que nos souvenirs remontent au mois d'août 1937, où nous étions accompagné, lors de nos premières excursions dans les champs de lave, par notre fidèle ami J. LOUIS, arraché prématurément depuis lors à notre affection. Nos discussions animées et cordiales nous demeurent vivaces à la mémoire; avec notre commun enthousiasme pour l'étude des plantes dans la Nature, elles restent pour beaucoup dans l'achèvement de nos projets, comme dans les idées que nous aurons l'occasion de développer au cours de ces pages. Il est juste qu'elles lui soient dédiées !

Bruxelles, juin 1959.

PREMIÈRE PARTIE

Le milieu physique.

CHAPITRE PREMIER.

QUELQUES TRAITS DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

La contrée qui forme le cadre de cette étude (voir carte) occupe la dépression tectonique immédiatement au Nord du lac Kivu. Celui-ci offre très nettement les caractères d'un bassin hydrographique ennoyé. C'est précisément la surrection de la chaîne volcanique des Virunga et ses épanchements qui ont formé le barrage.

La série des volcans Virunga ou chaîne des Bufumbiro décrit un arc de cercle qui barre transversalement le sillon tectonique.

Les champs de lave et de cendrées les plus récents, sur lesquels porte plus particulièrement notre étude, s'étendent surtout autour du groupe occidental des volcans dits « récents » dont les appareils principaux sont le Nyiragongo (3.469 m) et le Nyamuragira (3.055 m). On ne manquera cependant point de mentionner que des éruptions se sont produites tout récemment dans le « groupe oriental » qui était considéré comme « éteint ».

La grand-route qui va de Sake à Rutshuru via Goma traverse toute la contrée qui nous occupe et permet de s'en faire une bonne idée.

Entre Sake et Goma-Kisenyi, la chaussée suit une direction générale plus ou moins parallèle au rivage septentrional du lac Kivu et traverse des zones d'épanchements volcaniques fort récents : 1904 (Nahimbi), 1905, 1912 (Rumoka), 1938... Le paysage est désolé, quasi lunaire; les dépôts sont noirâtres ou grisâtres; çà et là, des broussailles à allure de maquis séparent les coulées les plus récentes. Des monticules, correspondant à d'anciennes bouches éruptives, interrompent la continuité de la plaine. Un ancien cratère aux parois abruptes, circonscrit le lac Mugunga ou « lac vert ».

A partir de Goma, la route se dirige vers le Nord et s'élève progressivement, en remontant ainsi le plan incliné que forme, en direction du lac Kivu, la zone des épanchements volcaniques, au Sud de l'arc des grands volcans. Le tracé routier franchit alors le col qui sépare les deux groupes volcaniques, entre le Nyiragongo et le Mikeno, à une altitude un peu supérieure à 2.000 m. Il longe ensuite les pentes occidentales du Mikeno qui, avec le Karisimbi qui lui est jumelé, est le sommet le plus

élevé de la chaîne (respectivement 4.437 et 4.507 m). Sur la gauche de la route, s'étale la « Haute-Plaine de lave » dominée par le Nyamuragira.

La route redescend cette fois le plan incliné en pente très douce vers le Nord.

A l'Ouest de Rutshuru, la zone des épanchements volcaniques rejoint les anciennes terrasses alluviales du lac Édouard, puis la plaine des Rwindi-Rutshuru.

En dehors de l'itinéraire que nous venons de parcourir, à l'Ouest, la zone des dépôts volcaniques vient buter contre les contreforts des rejets de faille : l'escarpement du Tongo au Nord, du Buhunde au Sud, séparés par une large échancrure, sorte de faille latérale assurant une communication entre le fond de la dépression orientée Nord-Sud et la zone déprimée occupée par les lacs Mokoto. Celle-ci est également recouverte de laves, tout comme une bonne partie des vallées qui découpent ces escarpements.

*

**

Nous limitons, assez arbitrairement sans doute, la « Plaine de lave » à l'isohypse de 2.000 m, ce qui la sépare nettement des zones de haute montagne que forment les grands appareils volcaniques et les bourrelets de faille. Au-dessus de cette altitude se développent des types de végétation nettement montagnards.

L'allure générale du terroir ainsi délimité est celui d'un toit à deux pans faiblement inclinés, vers le SSW d'une part et vers le NNE d'autre part. Le faite est occupé par le massif Nyiragongo-Nyamuragira.

La figure 1 représente une coupe schématique allant de Nzuru à Ruman-gabo et montre bien cette allure générale de la configuration de notre contrée.

*

**

Le voyageur qui parcourt l'itinéraire que nous venons de décrire, ne peut manquer d'être frappé par les modifications très apparentes du milieu. Le plan incliné vers le lac Kivu est une zone sèche et relativement ensoleillée; au contraire, à partir des hauteurs qui avoisinent le col entre les groupes occidental et oriental des Volcans, et bien au-delà, à plus basse altitude, à l'Ouest de Rumangabo, le pays est plus ennuagé, plus humide, moins lumineux aussi.

Ce contraste se marque dans le paysage : la végétation est plus verte, plus riante, même dans les champs de lave récents, dans la zone élevée. La décomposition des laves et leur colonisation végétale y sont plus rapides, même pour un œil non averti.

C'est cette opposition évidente entre les deux zones des champs de lave des Virunga qui nous a convaincu de la légitimité de considérer deux territoires dans l'entité chorologique admise jusqu'ici (LEBRUN, 1934 et 1956;

ROBYNS, 1937): le Sous-district de la Plaine de lave et des formations sclérophylles.

Nous croyons, en fait, qu'il est opportun de reconnaître deux territoires; au Sud: la « Basse-Plaine de lave », au Nord, la « Haute-Plaine de lave ».

Cette distinction ne repose pas uniquement sur la considération des paliers altitudinaux, mais surtout sur les différences climatiques que nous envisagerons en détail un peu plus loin.

Vers le Sud, et d'une façon tout à fait conventionnelle, nous fixerons la limite entre Haute- et Basse-Plaine, au niveau des isohyppes de 1.750-1.800 m.

La Haute-Plaine, considérée comme un territoire naturel, s'étend vraisemblablement dans la trouée des lacs Mokoto qu'elle englobe, mais, en pratique, cette contrée, par manque d'informations personnelles suffisantes, n'a pas été incluse dans notre étude.

Vers le Nord également nous connaissons assez mal la Haute-Plaine, dans la zone où les épanchements volcaniques atteignent les vallées de la Rwindi et de la Rutshuru.

Grossièrement calculée par planimétrie, la surface totale de la Basse-Plaine de lave couvre un peu moins de 400 km²; la superficie de la Haute-Plaine, par contre, serait un peu supérieure à 800 km².

*
**

Complétons ces indications d'ordre géographique en insistant sur un trait du milieu physique. En dehors de quelques anciens cratères enserrant des étangs ou marécages, et de quelques points d'eau plus ou moins temporaires, toute la zone des épanchements volcaniques est dépourvue de cours d'eau permanents. Les eaux pluviales et de ruissellement s'infiltrent dans les champs de lave, ce qui traduit le caractère de grande perméabilité, à l'échelle géographique, de la carapace de dépôts volcaniques, d'une épaisseur qui doit être considérable, recouvrant toute notre région.

Le drainage s'effectue vraisemblablement par un réseau de rivières souterraines sur lesquelles on dispose de fort peu d'informations.

CHAPITRE II.

LES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES.

La chaîne des grands volcans qui, avec leurs nombreux appareils secondaires, ont engendré les dépôts de la « Plaine de lave », sont donc logés dans l'axe de la grande dépression (groupe occidental), tandis que le groupe centro-oriental surgit dans une échancrure latérale, à l'Est, souvent désignée sous l'expression de « baie des Bufumbiro ». En face de celle-ci, d'ailleurs, à l'Ouest, l'échancrure des Mokoto (ou de Kamatembe) accuse et dessine nettement une dépression perpendiculaire à l'axe du grand fossé. Ces grabens latéraux, bien marqués par des imposants rejets de faille, dessinent en quelque sorte une croix déprimée.

Les grands volcans sont du type hawaïen, avec un cône formé de lave. Les nombreux volcans secondaires (on en compte près d'une centaine) sont plutôt du type strombolien, le sommet étant constitué de matériaux d'explosion mêlés de cendrées.

Les champs de laves sont parsemés d'une multitude d'appareils de moindre taille, s'élevant de quelques mètres souvent au-dessus du niveau général des épanchements : petits cratères adventifs, bouches d'explosion, fumerolles...

On considère généralement que la formation des grands volcans date de la fin du Tertiaire ou du début du Quaternaire. L'activité volcanique s'est intensément poursuivie depuis lors dans la région des Virunga.

VAN COOLS (1949) estimait que, depuis 70 ans, les dépôts de lave avaient recouvert pas moins de 50.000 ha dont 5.000 gagnés sur les eaux du lac Kivu.

Les dépôts volcaniques qui recouvrent notre région sont surtout représentés par des laves diverses, accessoirement par des scories formées de cendres mêlées à des fragments de lave et par des couches plus ou moins étendues de cendrées fines ou lapilli... Tous ces épanchements s'observent à des stades divers de décomposition, d'altération, de formation de « sols » au sens pédologique.

Plus que leur nature chimique, les caractères physiques, surtout la nature de la surface des laves proprement dites, exercent une grande influence sur la rapidité et les modalités de la colonisation végétale.

Cette apparence externe des laves dépend de leur composition et de la rapidité du refroidissement.

Les laves lisses, plus ou moins vitrifiées, formant des dalles assez rebelles à la colonisation (laves pahoehoe), correspondent à un refroidissement lent.

Les laves cordées ou rubanées, formant des rides ou moulures, sont dues à des coulées dont le refroidissement superficiel n'empêche pas la continuité du mouvement en profondeur.

Les champs de lave chaotique, à surface scoriacée et irrégulière (laves du type Aa), sont les plus accessibles à la colonisation végétale; ils se forment par refroidissement rapide des coulées.

Les vulcanologues admettent que les laves riches en silice (laves acides) sont très visqueuses et à mouvement lent, tandis que les laves relativement pauvres en silice (laves basiques) sont les plus fluides.

Ce sont les épanchements des volcans du groupe occidental — avec leurs nombreux appareils secondaires — qui nous intéressent le plus car ils forment la majeure partie des dépôts superficiels de la « Plaine de lave ».

Le tableau ci-après reproduit et résume d'une façon simplifiée mais suffisante pour notre propos, une série d'analyses publiées par VERHOOGEN (1948), MEYER (1953), CAHEN (1954) pour des échantillons provenant des coulées du Nyamuragira, du Nahimbi, du Shabubembe, du Mushumangabo et de la région de Goma, et par SAHAMA et MEYER (1958) pour des laves du Nyiragongo.

TABLEAU I.
Analyse chimique de diverses laves des Virunga.
(Valeurs extrêmes en pour-cent.)

	Nyamuragira et Basse-Plaine	Nyiragongo
SiO ₂	37,7-46,6	36,0-47,0
Al ₂ O ₃	12,8-19,0	8,0-20,0
F ₂ O ₃ + FeO	7,2-18,8	8,0-16,0
MgO	4,5- 5,4	1,5-27,0
CaO	8,1-15,4	5,0-18,0
Na ₂ O	2,5- 4,5	1,4- 7,0
K ₂ O	1,0- 4,9	1,0- 9,0
P ₂ O ₅	0,4- 1,9	0,2- 2,3
Rapport moyen : K ₂ O/Na ₂ O	0,85	1,2

La nature chimique assez diverse de ces laves, d'ailleurs classées dans de nombreuses espèces pétrographiques, ressort nettement de ce tableau qui montre en même temps l'importance des réserves minérales qu'elles renferment et qui ont une signification directe pour la formation des sols et l'alimentation des végétaux.

Les terres qui dérivent des laves et cendrées sont très riches en minéraux altérables susceptibles de libérer des quantités importantes d'éléments fertilisants.

TABLEAU
Moyennes mensuelles et annuelles des hauteurs de

Stations	Coordonnées géographiques		Altitude en mètres	Janvier	Février	Mars	Avril
	Long. E.	Lat. S.					
Basse-Plaine de lave :							
Goma	29°14'	1°41'	1.516	100,4	78,4	118,0	150,4
Sake	29°02'	1°34'	1.500	88,7	122,0	100,0	184,2
Haute-Plaine de lave :							
Rumangabo	29°22'	1°21'	1.604	87,5	80,0	159,4	204,9
Kirumbu	29°00'	1°16'	1.960	101,2	103,8	174,3	215,6
Kanyabutunda.	29°08'	1°18'	1.990	88,1	117,5	173,2	193,1

Les épanchements volcaniques s'accompagnent de l'émission de gaz, surtout de SO₂, qui n'est pas sans exercer une influence notable sur la végétation et la colonisation végétale. Nous avons montré l'importance de ce facteur dans notre Mémoire de 1942 sur la végétation du Nyiragongo.

On mentionnera encore, aux alentours des fumerolles, les dépôts de sublimés, qui, à côté de soufre, contiennent surtout des chlorures (NaCl et KCl).

CHAPITRE III.

LE CLIMAT ⁽¹⁾.

Comme une rapide reconnaissance de la région nous l'avait fait prévoir, deux types de climat se partagent la zone des épanchements volcaniques située entre les lacs Kivu et Édouard.

Aux altitudes supérieures à 1.800 m, règne, en général, un climat du type Cf selon la classification de KÖPPEN, caractérisé par une température mensuelle de l'air qui descend sous 18 °C et par une pluviosité relativement continue tout au long de l'année. Par contre, les versants méridionaux de

(1) La rédaction de ce chapitre nous a été grandement facilitée par la coopération dévouée et compétente de notre collègue le D^r F. BULTOT, chef du Bureau climatologique de l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge. Nous lui témoignons nos sentiments de cordiale reconnaissance.

II.

pluie exprimées en millimètres (période 1949-1957).

Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
139,1	51,8	20,8	63,1	116,6	135,0	113,2	109,1	1.195,9
149,9	52,9	25,4	40,4	88,9	131,8	141,2	124,5	1.249,9
174,9	94,0	92,8	128,2	174,1	217,9	188,1	150,9	1.752,7
190,1	79,1	86,3	150,0	217,2	236,5	121,9	134,4	1.810,4
186,8	118,5	74,7	161,8	231,1	235,9	163,0	163,0	1.906,7

la « Plaine de lave », généralement situés sous l'isohypse de 1.800 m, jouissent d'un climat plus chaud et à pluies moins régulières du type Aw.

La carte des types climatiques publiée par BULTOT (1954 a) montre déjà fort nettement ce partage.

§ 1. LA PLUIE.

a) Régime pluviométrique.

La lame d'eau annuelle supérieure à 1.800 mm sur la Haute-Plaine de lave décroît sensiblement vers le Sud pour approcher les 1.200 mm, et même moins, en bordure du lac Kivu (voir fig. 2).

Le tableau II montre, en outre, que les deux secteurs climatiques de notre dition ne se distinguent pas seulement par la quantité d'eau annuelle mais aussi par la variation saisonnière des pluies.

Si, en juillet, la cote udométrique à Goma et à Sake atteste l'existence d'une saison sèche dans la zone basse et s'oppose aux chiffres pluviométriques supérieurs à 70 mm que l'on relève sur les aires élevées, le minimum secondaire de janvier-février, par contre, est curieusement du même ordre de grandeur dans les deux zones. De même, les grandes pluies se produisent en avril en bordure du lac, en octobre sur les crêtes. En bref, le régime pluviométrique de la Basse-Plaine de lave s'apparente à celui des stations du Ruanda-Urundi, tandis que le cycle pluviométrique annuel de la Haute-Plaine de lave concorde avec celui des stations septentrionales du Congo belge.

Il semble que le dôme pluviométrique qui coiffe la région volcanique (voir fig. 2) résulte du mécanisme des vents locaux, plus précisément des brises de vallée et de montagne dont la permanence, quelle que soit la saison, est remarquable ⁽¹⁾. En effet, il ressort du Tableau III que le vent au sol à Rumangabo (station sise un peu au-delà de la ligne de crête vers le lac Édouard) souffle principalement, pendant les heures froides (6 à 9 h),

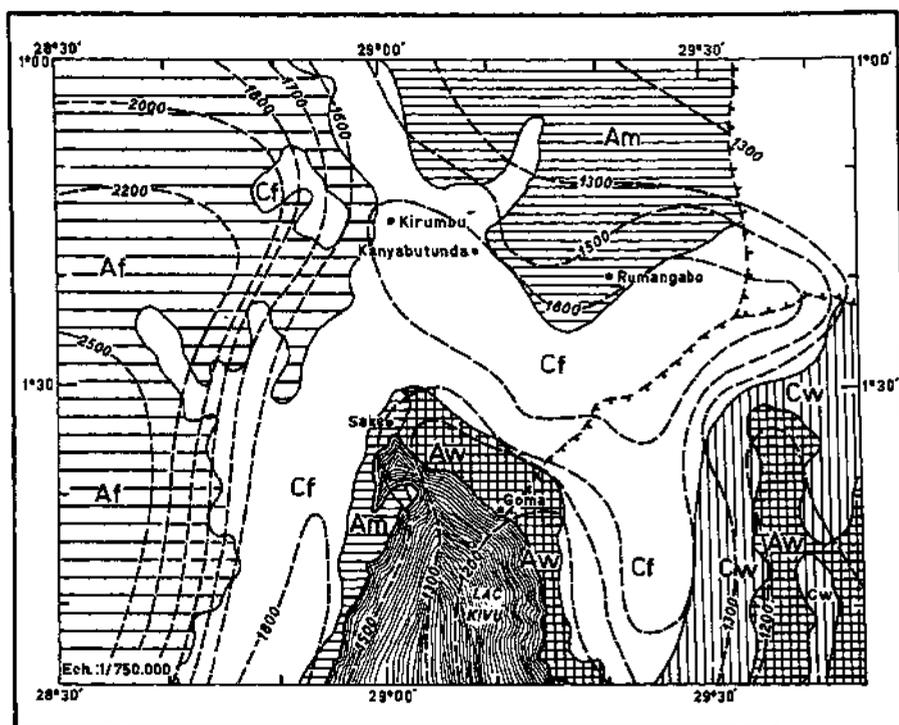


FIG. 2. — Zones climatiques et isohyètes annuelles au Nord du lac Kivu.

des directions S, S-SW, SW, c'est-à-dire de la crête vers le lac Édouard, et pendant les heures chaudes (10 à 16 h), des directions N, N-NE, NE, c'est-à-dire en sens opposé.

Il semble donc légitime d'admettre que sur les champs de laves où l'absorption du rayonnement solaire par le sol sombre et dégagé est beaucoup plus importante que dans le fond du graben, l'air surchauffé s'élève rapidement, créant ainsi un centre de convergence pour les masses d'air

⁽¹⁾ On sait que la brise de montagne est un vent qui souffle, la nuit, de la crête vers la vallée: le rayonnement nocturne intense sur les hauts sommets refroidit l'air qui, alourdi, s'écoule vers le fond de la vallée. Au contraire, la brise de vallée souffle, le jour, de la vallée vers la crête; la forte insolation sur les crêtes échauffe l'air qui, allégé, s'élève et est remplacé par l'air plus froid venant du bas.

TABLEAU III.
**Vent au sol. Fréquences relatives des vents des secteurs N-NE et S-SW
 au cours des heures froides (6-9) et chaudes (10-16) de la journée
 à Rumangabo en 1956.**

Mois	Heures froides (6-9)		Heures chaudes (10-16)	
	N-NE	S-SW	N-NE	S-SW
	%	%	%	%
Janvier	10	83	56	22
Février	12	79	41	28
Mars	21	68	58	20
Avril	15	72	48	20
Mai	25	64	37	34
Juin	26	61	48	25
Juillet	22	68	55	22
Août	19	75	55	19
Septembre	18	73	57	12
Octobre	27	66	57	17
Novembre	23	72	55	18
Décembre	19	74	59	18

Remarque. — Le secteur N-NE groupe les directions N, N-NE et NE; le secteur S-SW groupe les directions S, S-SW et SW.

humide et plus froid stagnant sur les lacs Édouard et Kivu. Cet air humide aspiré vers cette puissante cheminée qui surplombe la plaine de lave y nourrit des cumulonimbus à développement vertical élevé, source de précipitations abondantes. Signalons, entre autres, que c'est dans la région volcanique que l'on enregistre le plus de chutes de grêle au Congo (BULTOT, 1959).

Si ce mécanisme est bien à l'origine des averses dans le secteur qui nous occupe, il implique que les précipitations se produisent le jour et non la nuit. C'est ce que nous avons encore vérifié en consignand au Tableau IV les pourcentages de pluie diurnes et nocturnes relevées dans les postes de Goma et de Rumangabo ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Bien que le poste de Rumangabo soit situé à une altitude de 1.600 m seulement, son éloignement par rapport aux lacs Édouard et Kivu permet de le considérer, à maints points de vue, comme représentatif du climat de la Haute-Plaine de lave.

TABLEAU
Fréquences absolues et relatives des pluies diurnes et nocturnes supérieures

	Novembre		Décembre		Janvier		Février		Mars		Avril	
	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.
Goma :												
Fréquences absolues	13	6	16	3	11	2	9	2	12	2	16	2
Fréquences relatives	68	32	84	16	85	15	82	18	86	14	89	11
Rumangabo :												
Fréquences absolues	19	9	14	10	11	3	9	3	16	2	23	7
Fréquences relatives	68	32	58	42	79	21	75	25	89	11	77	23

On constate, effectivement, une écrasante prédominance des averses diurnes; parmi les pluies prétendument nocturnes (puisque classées la nuit dans les bulletins climatologiques que nous avons dépouillés), il est permis d'ailleurs, de soupçonner que certaines ne soient que le prolongement de précipitations amorcées en fin d'après-midi.

Remarquons encore que la diminution de la pluviosité en contre-bas durant la période juin-août est due à coup sûr au renforcement du vent sec du Sud-Est. Si la Haute-Plaine de lave ne connaît pas une sécheresse du même ordre, comme nous l'avons vu plus haut, c'est vraisemblablement au mécanisme des vents locaux qu'elle le doit, ces courants pouvant assurer, même à cette époque, un certain apport d'humidité en provenance du lac Edouard. En janvier-février, par contre, ce sont les courants secs du Nord-Est qui se renforcent et entravent les précipitations, relativement plus sur la crête qu'en bordure du lac Kivu. Il s'ensuit qu'à cette époque, les deux secteurs sont arrosés de manière égale.

b. Saison sèche.

A Goma, la saison sèche débute, en moyenne, entre le 15 et le 20 juin et la saison des pluies entre le 15 et le 20 août. La durée moyenne de cette période aride est donc de 60 à 65 jours. Aux altitudes plus élevées, les pluies se raréfient sans que, toutefois, une saison sèche n'apparaisse *sensu stricto* (BULTOT, 1954 b).

IV.

à 1 mm à Goma et à Rumangabo de novembre 1956 à octobre 1957.

Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Année	
J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.	J.	N.
17	0	4	0	4	0	6	1	6	0	21	0	135	18
100	0	100	0	100	0	86	14	100	0	100	0	88	12
18	4	12	7	7	5	10	5	9	6	24	13	172	74
82	18	63	37	58	42	67	33	60	40	65	35	70	30

c) Fréquence et intensité des chutes de pluie.

Le Tableau V fournit quelques indications sur les fréquences absolues et relatives des cotes udométriques journalières de diverses grandeurs observées durant 9 ans dans les postes de Goma et de Kanyabutunda; ce tableau indique également les nombres mensuels moyens de jours de pluie et les chutes maxima en 24 heures.

On constate que les pluies journalières sont inférieures à 5 mm dans 40 à 60 % des cas; ces précipitations, rapidement évaporées, s'avèrent peu efficaces pour les végétaux. A ce propos, nous avons vérifié que les proportions de pluies diurnes et nocturnes, mises en évidence au Tableau IV, sont valables quelle que soit la grandeur de la cote udométrique. Les faibles précipitations sont donc également moins fréquentes la nuit que le jour. Quant aux pluies moyennes et fortes, qui se produisent donc environ 1 fois sur 2 tant à Goma qu'à Kanyabutunda, elles pénètrent immédiatement dans le sol crevassé. Si la perte par ruissellement est donc négligeable, il ne faut pas en conclure cependant que l'eau infiltrée dans le sol soit disponible intégralement pour la végétation. En effet, à la faveur des larges crevasses, une partie de l'eau tombée, partie plus ou moins importante suivant les secteurs, pénètre immédiatement dans le sous-sol. C'est ainsi que dans la Basse-Plaine de lave notamment, le point de fanaison permanent est très souvent atteint. Nous aurons l'occasion de revenir et de préciser cette donnée pédologique fondamentale ultérieurement.

TABLEAU

Fréquences absolues et relatives des pluies journalières de diverses

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	
Goma :													
A	1,0- 5,0	56	54	62	61	67	53	81	48	58	48	26	52
	5,1-10,0	22	21	22	21	28	22	42	25	26	21	11	22
	10,1-15,0	10	10	8	8	10	8	23	13	10	8	2	4
	15,1-20,0	5	5	5	5	14	11	15	9	8	7	3	6
	20,1-25,0	4	4	1	1	4	3	3	2	5	4	3	6
	> 25,0	7	6	4	4	4	3	5	3	14	12	5	10
Total	104	100	102	100	127	100	169	100	121	100	50	100	
Moyenne	12		11		14		19		13		6		
Pluie journalière maximum	59,0		68,4		50,0		52,3		52,2		37,0		
Kanyabutunda :													
A	1,0- 5,0	60	56	45	43	61	40	82	44	89	49	54	49
	5,1-10,0	26	24	26	25	36	24	53	28	39	22	18	16
	10,1-15,0	8	7	13	12	18	12	18	10	20	11	15	14
	15,1-20,0	6	5	5	5	17	11	12	6	9	5	7	6
	20,1-25,0	4	4	6	6	6	4	9	5	7	4	5	5
	> 25,0	4	4	10	9	15	9	13	7	17	9	11	10
Total	108	100	105	100	153	100	187	100	181	100	110	100	
Moyenne	12		12		17		21		20		12		
Pluie journalière maximum	48,8		41,6		47,6		62,0		59,0		56,9		

A = Intervalles de grandeur des pluies journalières (quantités d'eau tombées en 24 heures).

B = Nombres de pluies journalières comprises dans les intervalles A.

C = Nombres B exprimés en pour-cent du nombre total de pluies journalières.

V.

grandeurs à Gôma et à Kanyabutunda pour la période 1949-1957.

Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Période	
B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
18	62	23	43	56	44	71	46	88	56	81	56	687	51
5	17	14	26	33	26	41	26	36	23	34	23	314	23
3	10	6	11	18	14	21	13	17	11	14	9	142	11
2	7	2	4	13	10	14	9	9	6	5	4	95	7
0	0	3	6	5	4	4	3	1	1	5	4	38	3
1	4	5	10	3	2	4	3	4	3	5	4	61	5
<u>29</u>	<u>100</u>	<u>53</u>	<u>100</u>	<u>128</u>	<u>100</u>	<u>155</u>	<u>100</u>	<u>155</u>	<u>100</u>	<u>144</u>	<u>100</u>	<u>1.337</u>	<u>100</u>
3		6		14		17		17		16		148	
29,9		71,8		32,0		38,5		36,5		54,2		71,8	
56	61	62	44	70	36	81	40	70	46	62	42	792	45
18	20	25	18	54	28	46	23	37	25	41	27	419	24
5	5	23	16	20	10	27	13	18	12	13	9	198	11
7	8	10	7	22	11	20	10	5	3	9	6	129	7
1	1	7	5	13	7	13	6	6	4	11	8	88	5
5	5	13	10	17	8	16	8	15	10	11	8	147	8
<u>92</u>	<u>100</u>	<u>140</u>	<u>100</u>	<u>196</u>	<u>100</u>	<u>203</u>	<u>100</u>	<u>151</u>	<u>100</u>	<u>147</u>	<u>100</u>	<u>1.773</u>	<u>100</u>
10		15		22		23		17		16		197	
42,0		50,2		50,0		52,7		53,9		47,8		62,0	

Enfin, on constatera que dans la région volcanique, la fréquence des averses est élevée. Sur la crête, il pleut en moyenne 1 jour sur 2 à 2 jours sur 3, tandis qu'au voisinage du lac Kivu, 1 jour sur 2 est arrosé, exception faite pendant la saison sèche évidemment.

§ 2. LA TEMPÉRATURE DE L'AIR.

La température moyenne journalière de l'air varie très peu au cours de l'année (Tabl. VI).

La période la plus chaude se situe en mars, la plus froide en juillet, c'est-à-dire à l'époque de pluviosité minima. Ces caractéristiques thermiques

TABLEAU VI.

Température de l'air à Goma (1952-1957), à Rumangabo (1955-1957) et à Kisuma (1955-1957).

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Goma													
T_M	25,7	25,5	25,8	25,3	25,2	25,4	25,4	25,9	26,0	26,0	25,2	25,5	25,6
T_m	14,0	14,5	14,5	14,5	14,5	13,3	12,7	13,8	13,8	13,9	13,8	14,1	14,0
T_μ	19,9	20,0	20,2	19,9	19,9	19,4	19,1	19,9	19,9	20,0	19,5	19,8	19,8
T_A	30,7	29,9	29,4	28,3	29,5	29,1	27,6	18,7	31,3	30,7	28,4	30,3	31,3
T_a	11,0	11,3	11,3	10,8	11,7	9,5	7,5	10,3	11,1	11,4	11,0	11,5	7,5
Rumangabo													
T_M	25,0	25,4	25,7	25,1	25,6	25,7	25,2	25,0	25,3	24,7	24,5	24,6	25,2
T_m	13,5	14,1	14,1	13,7	13,9	13,2	12,6	13,1	12,9	13,3	13,3	13,6	13,4
T_μ	19,3	19,8	19,9	19,4	19,8	19,5	18,9	19,1	19,1	19,0	18,8	19,1	19,3
T_A	28,2	28,6	29,0	30,0	28,1	28,0	28,0	28,8	29,3	29,9	27,0	26,7	30,0
T_a	11,1	11,4	11,9	12,2	11,9	10,2	10,0	10,4	10,8	11,2	11,6	11,5	10,0
Kisuma (Long. E = 28°52'; Lat. S = 1°30'; alt. = 1.820 m)													
T_μ	16,7	17,3	17,4	17,7	17,9	16,4	16,1	16,9	17,2	17,4	17,4	17,4	17,2

T_M = moyenne mensuelle ou annuelle de la température maximum journalière.

T_m = moyenne mensuelle ou annuelle de la température minimum journalière.

T_μ = moyenne mensuelle ou annuelle de la température moyenne journalière.

T_A = température maximum absolue mensuelle ou annuelle.

T_a = température minimum absolue mensuelle ou annuelle.

sont propres aux stations de l'hémisphère sud proches de l'équateur. On remarquera que la région volcanique se détache donc, d'une part, de la plaine de la Rwindi (plus au Nord) avec son maximum thermique en janvier-février caractéristique du climat soudanais (LEBRUN, 1947) et, d'autre part, du bassin du Kivu et du Ruanda-Urundi où l'époque la plus chaude se situe en fin de saison sèche (Bulletins climatologiques annuels, I.N.É.A.C.).

A Goma, les maxima moyens oscillent entre 25 et 26 °C, les minima moyens entre 12,5 et 14,5 °C; le thermomètre peut, néanmoins, monter jusque vers 32 °C et descendre aux alentours de 8 °C.

L'oscillation thermique est du même ordre de grandeur à Rumangabo.

Si l'on compare les températures moyennes mensuelles relevées à Goma et à Kisuma, il semble que la décroissance de la température en fonction de l'altitude soit de l'ordre de 0,9 °C par 100 m. Soulignons cependant que, vu l'influence considérable du site topographique sur la température en montagne, il conviendrait de disposer d'un réseau thermométrique beaucoup plus dense pour pouvoir établir un gradient thermique altitudinal avec quelque certitude.

Dans l'état actuel des choses, nous ne pouvons que nous référer aux courbes que nous avons publiées antérieurement déjà (LEBRUN, 1942).

§ 3. L'HUMIDITÉ DE L'AIR.

Le graphique de la figure 3 représente la variation diurne de la tension de vapeur d'eau à Goma et à Rumangabo en janvier, avril, juillet et octobre.

Les maxima d'humidité se situent, en toutes saisons, entre 9 et 15 h, c'est-à-dire au moment où l'évaporation est maxima et où le vent souffle des lacs vers la crête. En janvier, Goma, mieux protégé que Rumangabo des courants secs du Nord-Est, baigne dans un air nettement plus humide; l'inverse a lieu, en juillet, époque où l'alizé de Sud-Est, à son maximum de puissance, assèche davantage le versant méridional de la région volcanique.

En juillet, la tension de vapeur ne dépasse guère 16 mb alors qu'au cours des autres mois, elle s'élève, vers 12 h, entre 18 et 19 mb. A une altitude de 400 à 500 m, cette pointe d'humidité se traduirait par une tension de l'ordre de 25 mb, c'est-à-dire inférieure de 3 mb seulement aux maxima que l'on observe dans la cuvette centrale congolaise. L'humidité de l'air peut donc être qualifiée de relativement forte sur toute la région volcanique.

§ 4. L'INSOLATION.

A Goma, l'insolation relative mensuelle est comprise entre 40 et 50 % en saison des pluies, entre 50 à 60 % au cours de la saison sèche (Tabl. VII). Ces chiffres relativement faibles pour un climat réputé très ensoleillé s'expliquent sans doute par la situation de Goma au fond de la vallée, où le rayonnement solaire direct est absent en début de matinée et en fin d'après-midi.

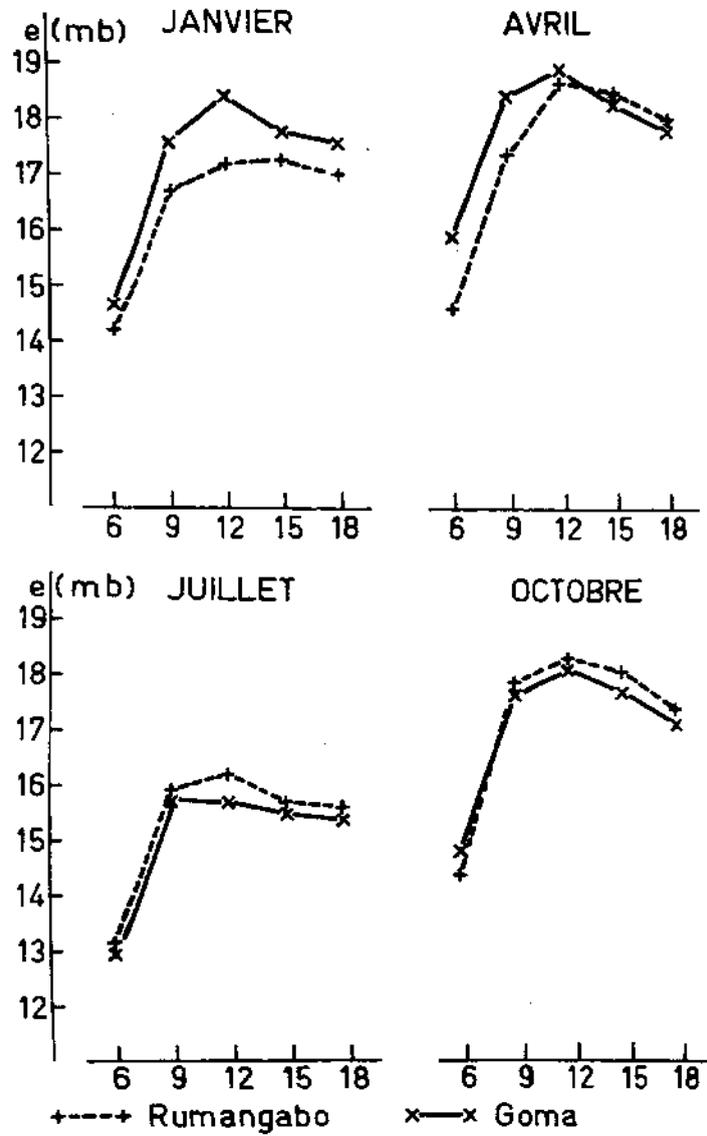


FIG. 3. — Tension de vapeur d'eau à 6,00, 9,00, 12,00, 15,00 et 18,00 (T.L.M.) à Goma et à Rumangabo, en janvier, avril, juillet et octobre (période 1955-1956).

TABLEAU VII.
Insolations effective et relative à Goma (période 1952-1956).

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Insolation effective en dixièmes d'heure	1.733	1.390	1.562	1.497	1.631	1.918	2.166	1.762	1.607	1.779	1.594	1.690	20.329
Insolation relative en pour-cent	45,8	40,2	41,6	41,4	43,7	53,1	58,1	47,1	44,3	47,2	43,5	44,6	45,9

Nous ne possédons malheureusement pas d'enregistrements récents de l'insolation pour la Haute-Plaine de lave. D'après les chiffres cités par SCAËTTA (1934) pour Lulenga-Rugari à 1.850 m d'altitude et à la limite orientale de la zone prospectée, il semble que l'insolation soit nettement moindre sur les aires élevées. Selon cet auteur, en effet, l'insolation relative mensuelle à Lulenga-Rugari au cours des années 1929 à 1931 aurait varié, en général, entre 20 et 45 %.

§ 5. LE BILAN D'EAU.

Nous avons calculé par la méthode du bilan d'énergie, l'évaporation mensuelle d'une nappe d'eau libre à Goma pendant la période 1954-1956. Les chiffres obtenus figurent au Tableau VIII; ils doivent être considérés, en l'absence de toute mesure directe, comme de simples ordres de grandeur.

Les graphiques de la figure 4 juxtaposent les courbes relatives à la répartition mensuelle de l'évapotranspiration potentielle ⁽¹⁾ et de la pluie à Goma. On constate qu'un déficit d'eau très prononcé se produit chaque année au voisinage du solstice d'hiver. Cette période de sécheresse a une durée très variable; elle peut s'étendre sur 4 mois, comme en 1954 par exemple, ou se limiter à 2 mois, comme en 1956. Un léger déficit d'eau paraît aussi se manifester régulièrement peu après le solstice d'été. Il se pourrait, cependant, que des réserves hydriques du sol, même faibles, soient capables d'écarter tout danger de flétrissement à cette époque. Au cours des autres mois de l'année,

(1) Nous avons donc estimé, en première approximation, l'évapotranspiration potentielle par la hauteur d'eau évaporée à partir d'une nappe d'eau libre. Rappelons cependant que les expériences menées par les Divisions de Climatologie et de Physiologie de l'I.N.E.A.C. ont prouvé, récemment, que l'évapotranspiration potentielle de certaines cultures, de riz et de maïs notamment, est supérieure à l'évaporation d'une nappe d'eau libre (Rapport annuel I.N.E.A.C., 1956).

TABLEAU VIII.
Hauteurs mensuelles et annuelles de la pluie (P) et de l'évapotranspiration (E)
à Goma en 1954, 1955 et 1956.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
1954 :													
P	75,9	91,1	125,5	133,5	89,8	61,2	5,7	19,6	96,6	166,3	107,2	144,4	1.116,8
E	99,2	98,0	114,7	93,0	83,7	93,0	105,4	111,6	111,0	117,8	105,0	99,2	1.231,6
1955 :													
P	121,2	71,6	144,7	141,3	88,2	1,1	56,6	98,1	243,0	164,9	154,9	148,8	1.435,7
E	111,6	84,0	99,2	99,0	108,5	114,0	99,2	108,5	87,0	117,8	108,0	96,1	1.232,9
1956 :													
P	273,7	55,7	54,1	226,1	264,9	44,3	1,4	112,7	132,1	305,6	120,7	169,1	1.760,4
E	93,0	92,8	114,7	96,0	86,8	99,0	111,6	105,4	105,0	99,2	93,0	96,1	1.192,6
E (*)	74,4	—	—	73,0	—	—	93,0	—	—	77,5	—	—	—

(*) Valeurs présumées de l'évapotranspiration potentielle à quelque 2.000 m d'altitude.

les risques de sécheresse sont très réduits, sans être négligeables cependant; témoin le déficit de mars 1956. A ce propos, soulignons que le caractère positif du bilan au cours de certains mois peut n'être qu'apparent. Il postule, en effet, que la rétention de l'eau par le sol soit suffisante pour que les précipitations compensent la perte d'eau par évapotranspiration. Or, cette rétention est particulièrement faible dans la région volcanique. Il n'est donc pas exclu que des périodes de sécheresse effective de courte durée sévissent même pendant la saison des pluies.

Pour la Haute-Plaine de lave, nous ne disposons pas des éléments indispensables au calcul de l'évaporation. Néanmoins, afin de fixer les idées, nous avons repris, pour les mois de janvier, avril, juillet et octobre 1956, les données de Goma en réduisant l'insolation relative de 0,1 et la température de l'air de 4 °C, et en augmentant la vitesse du vent au sol de 1 km/h. De telles corrections permettraient d'obtenir une première estimation de l'évaporation mensuelle d'une nappe d'eau libre dans une station fictive située à quelque 2.000 m d'altitude. Les résultats ainsi obtenus sont consignés dans la dernière ligne du Tableau VIII. Par comparaison aux valeurs homologues pour le poste de Goma, il ressort que, sur les aires élevées, l'évapotranspiration potentielle mensuelle est inférieure d'environ 20 mm à celle que l'on observe en bordure du lac Kivu; elle oscillerait donc entre 70 et

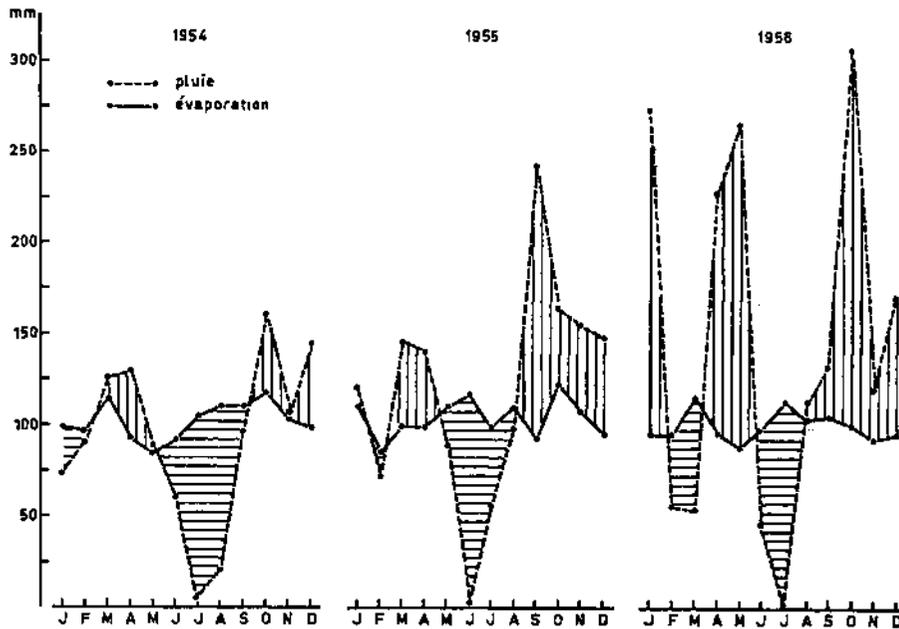


FIG. 4. — Valeurs mensuelles de la pluie et de l'évapotranspiration potentielle à Goma en 1954, 1955 et 1956.

95 mm. Si l'on se réfère, dès lors, aux cotes udométriques renseignées au Tableau II, il semble que sur la crête, le danger de sécheresse n'existerait apparemment qu'en juin et juillet, et encore ne serait-il que fort minime.

Ces considérations relatives au bilan d'eau, quoique sommaires, confirment néanmoins, d'une part, le caractère aride du climat de la Basse-Plaine de lave qui, sans être soumise à des températures extrêmes et malgré une forte humidité de l'air, est relativement peu arrosée et souffre surtout d'une sécheresse aiguë au solstice d'hiver, et, d'autre part, le caractère humide du climat de la Haute-Plaine de lave, peu ensoleillée, aux températures plus basses, et qui bénéficie surtout d'un régime pluvial favorable.

DEUXIÈME PARTIE

La flore.

CHAPITRE PREMIER.

L'ANALYSE FLORISTIQUE.

Nous procéderons, dans ce chapitre introductif, à l'élaboration de quelques données statistiques relatives à la flore du territoire étudié.

§ 1. RICHESSE FLORISTIQUE.

La richesse de la flore d'un pays, d'une contrée, d'un territoire ou d'un périmètre quelconque se définit par la variété des formes, le nombre d'espèces qu'ils hébergent. La richesse absolue d'une flore s'exprime donc tout naturellement par le nombre d'espèces qu'elle comporte. Elle dépend de divers facteurs ou circonstances : les traits essentiels et la diversité écologiques des milieux d'abord, les vicissitudes historico-génétiques ensuite et, enfin, l'étendue du périmètre considéré. Les deux premières conditions déterminent par ailleurs les caractéristiques chorologiques de la contrée envisagée.

La richesse floristique relative d'un territoire est beaucoup plus difficile à exprimer, puisqu'elle implique un élément comparatif qui se prête fort mal à la mesure. Quel que soit le degré d'homogénéité d'un périmètre, et à fortiori lorsque les conditions sont particulièrement variables ou contrastées, le nombre d'espèces tend à augmenter en fonction de la surface, et ce, d'une manière asymptotique.

1. Le rapport entre le nombre d'espèces et l'étendue de la contrée considérée est donc un critère insuffisant qui ne peut être utilisé en toute rigueur que pour des surfaces égales.

Nous avons néanmoins calculé ce rapport pour diverses régions tropicales, dans le but de comparer la richesse relative de leur flore à celle de quelques territoires du Congo pour lesquels nous avons pu l'établir. Ces données font l'objet du Tableau IX.

On constate que, d'une manière générale, le rapport n/s tend à croître au fur et à mesure que la superficie de la contrée considérée diminue. Le nombre d'espèces à l'unité de surface est de plus en plus élevé à mesure que l'on envisage des périmètres moins étendus.

Certaines conclusions quant à la richesse relative des territoires congolais qui nous intéressent particulièrement, peuvent cependant être dégagées, réserves faites quant à l'insuffisance des inventaires actuellement réalisés.

TABIEAU IX.
Richesse relative de la flore de diverses contrées.

Contrées	Nombre d'espèces (Spermatophytes) (n)	Étendue (km ²) (s)	n/s	n/1 km ²	Observations
Bésil	40.000	8.500.000	1 : 212	0,004	D'après GOOD (1947)
Congo belge	12.000	2.400.000	1 : 200	0,005	—
Vénézuela	6.800	897.000	1 : 132	0,007	D'après GOOD (1947)
Madagascar	5.500	590.000	1 : 106	0,009	D'après GOOD (1947)
Paraguay	4.220	417.000	1 : 99	0,01	D'après GOOD (1947)
Uruguay	2.250	187.000	1 : 83	0,012	D'après GOOD (1947)
Java	5.000	125.000	1 : 25	0,04	D'après GOOD (1947)
Cuba	7.000	114.000	1 : 16	0,06	D'après GOOD (1947)
Ceylan	3.100	65.000	1 : 21	0,05	D'après GOOD (1947)
Région de Yangambi (Congo belge)	2.100	30.700	1 : 15	0,07	D'après GERMAIN (1957)
Massif du Ruwenzori	584	3.500	1 : 6	0,16	D'après LEBRUN (1957)
Étage submontagnard du Ruwenzori (forêt de transition)	159	1.600	1 : 10	0,1	D'après LEBRUN (1957)
Plaine de lave	565	1.350	1 : 2,4	0,4	—
Étage montagnard du Ruwenzori (forêt de montagne)	438	1.200	1 : 2,7	0,4	D'après LEBRUN (1957)
Plaine de la Ruzizi	861	1.200	1 : 1,4	0,7	D'après GERMAIN (1952)
Haute-Plaine de lave	402	800	1 : 2,0	0,5	—
Plaine de la Rwindi	490	800	1 : 1,6	0,6	D'après LEBRUN (1947)
Étage afro-subalpin du Ruwenzori	126	600	1 : 4,7	0,2	D'après LEBRUN (1947)
Région de Kaniama (Lomami)	823	500	1 : 0,6	1,6	D'après MULLENDERS (1954)
Basse-Plaine de lave	274	350	1 : 1,3	0,8	—
Étage afro-alpin du Ruwenzori	61	100	1 : 1,6	0,6	D'après LEBRUN (1957)

Ainsi, la flore de l'étage submontagnard du Ruwenzori (étage de la forêt de transition) apparaît-elle comme anormalement pauvre, ce qui tient probablement plus au fait que les récoltes y ont été insuffisantes jusqu'à présent qu'à un état réel des choses.

L'étage afro-alpin du Ruwenzori paraît plus riche que l'horizon sous-jacent, mais peut-être ne s'agit-il là que d'un effet de son exigüité.

Les territoires de savanes semblent souvent plus riches que les contrées à prédominance du couvert forestier, ce qui correspond à une plus grande diversité des conditions du milieu et par conséquent des formes végétales. Cette constatation justifie la « loi » de JACCARD (1928) en vertu de laquelle l'accroissement de la richesse d'une flore est proportionnelle à la diversification des biotopes. (On comparera notamment les flores de la plaine de la Ruzizi et de l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori, les flores de la plaine de la Rwindi et de la Haute-Plaine de lave...)

En ce qui concerne plus spécialement notre dition, on mettra en évidence que la flore de la Plaine de lave, dans son ensemble, est probablement un peu plus riche que celle de l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori et, à fortiori, proportionnellement plus fournie que celle du massif considéré globalement.

La diversité des biotopes est plus grande dans la Plaine de lave qui accueille, toutes proportions gardées, un plus grand nombre d'espèces végétales.

Il apparaît aussi que la flore de la Haute-Plaine de lave est relativement plus diversifiée que celle de l'étage submontagnard du Ruwenzori et, vraisemblablement au moins, de même richesse relative que l'étage montagnard.

2. On peut aussi tenter d'évaluer la richesse relative de diverses flores en comparant surface et nombre d'espèces aux éléments correspondants d'une contrée de référence qui est souvent le Globe lorsqu'il s'agit de grandes régions.

Pour les divers territoires qui nous intéressent, et dont l'étendue varie entre 100 et 3.500 km², nous avons choisi comme référence la Haute-Plaine de lave dont la superficie de 800 km² est un peu inférieure à la moyenne des diverses aires inventoriées.

Nous avons calculé, pour chaque contrée, le rapport $\left(\frac{n}{N} : \frac{s}{S}\right)$ où n est le nombre d'espèces et s la surface du territoire considéré, N et S respectivement les mêmes données pour l'aire-témoin, à savoir la Haute-Plaine de lave. Pour ce territoire, évidemment, la valeur des rapports spécifiques et métriques est égale à l'unité et il en va de même pour le rapport global.

Des chiffres inférieurs à l'unité indiquent une pauvreté relative, et supérieurs à l'unité, une richesse relative de la flore territoriale en question. Ces indices demeurent néanmoins passibles de critiques puisque les échantillons sont de toute façon différents quant à leur surface.

On remarquera que le rapport $\left(\frac{n}{N} : \frac{s}{S}\right)$ n'est qu'une variante du quo-

tient $\frac{n}{s}$ utilisé au Tableau IX puisqu'il suffit de le multiplier par une constante $\left(\frac{S}{N}\right)$ dépendant uniquement des caractéristiques de l'aire choisie comme témoin.

Ce mode d'expression offre néanmoins l'avantage d'une comparabilité plus commode, d'une présentation plus directement parlante, dans la mesure où les surfaces choisies ne s'écartent point considérablement de l'aire-témoin.

Les valeurs obtenues se présentent comme suit :

TABLEAU X.
Richesse relative de la flore de divers territoires du Congo.

Territoires	$\frac{n}{N}$	$\frac{s}{S}$	$\left(\frac{n}{N} : \frac{s}{S}\right)$
Ruwenzori	1,45	4,37	0,33
Étage de la forêt de transition du Ruwenzori	0,39	2,00	0,20
Plaine de lave	1,40	1,69	0,82
Étage de la forêt de montagne du Ruwenzori	1,09	1,50	0,72
Ruzizi	2,14	1,50	1,40
Haute-Plaine de lave	1,00	1,00	1,00
Rwindi	1,22	1,00	1,22
Étage des formations sclérophylles du Ruwenzori ...	0,31	0,75	0,41
Kaniama	2,04	0,62	3,30
Basse-Plaine de lave	0,68	0,43	1,58
Étage afro-alpin du Ruwenzori	0,15	0,12	1,30

Ces mêmes données ont été utilisées pour construire le graphique de la figure 5.

Il s'en dégage une richesse relative assez marquée des territoires de savanes par rapport aux contrées essentiellement forestières. La flore du Ruwenzori, dans son ensemble, apparaît comme plus pauvre que celle de la Plaine de lave, ce qui semble admissible eu égard à la plus grande variété des sites écologiques dans ce territoire. L'étage de la forêt de transition du Ruwenzori est particulièrement mal loti au point de vue de la richesse floristique, mais l'on sait que cet état de choses tient surtout à une exploration insuffisante, proportionnellement moindre que dans d'autres contrées. Enfin, malgré le nombre très réduit d'espèces dans l'étage afro-alpin du Ruwenzori, la flore apparaît comme relativement bien pourvue eu égard à son développement spatial très réduit.

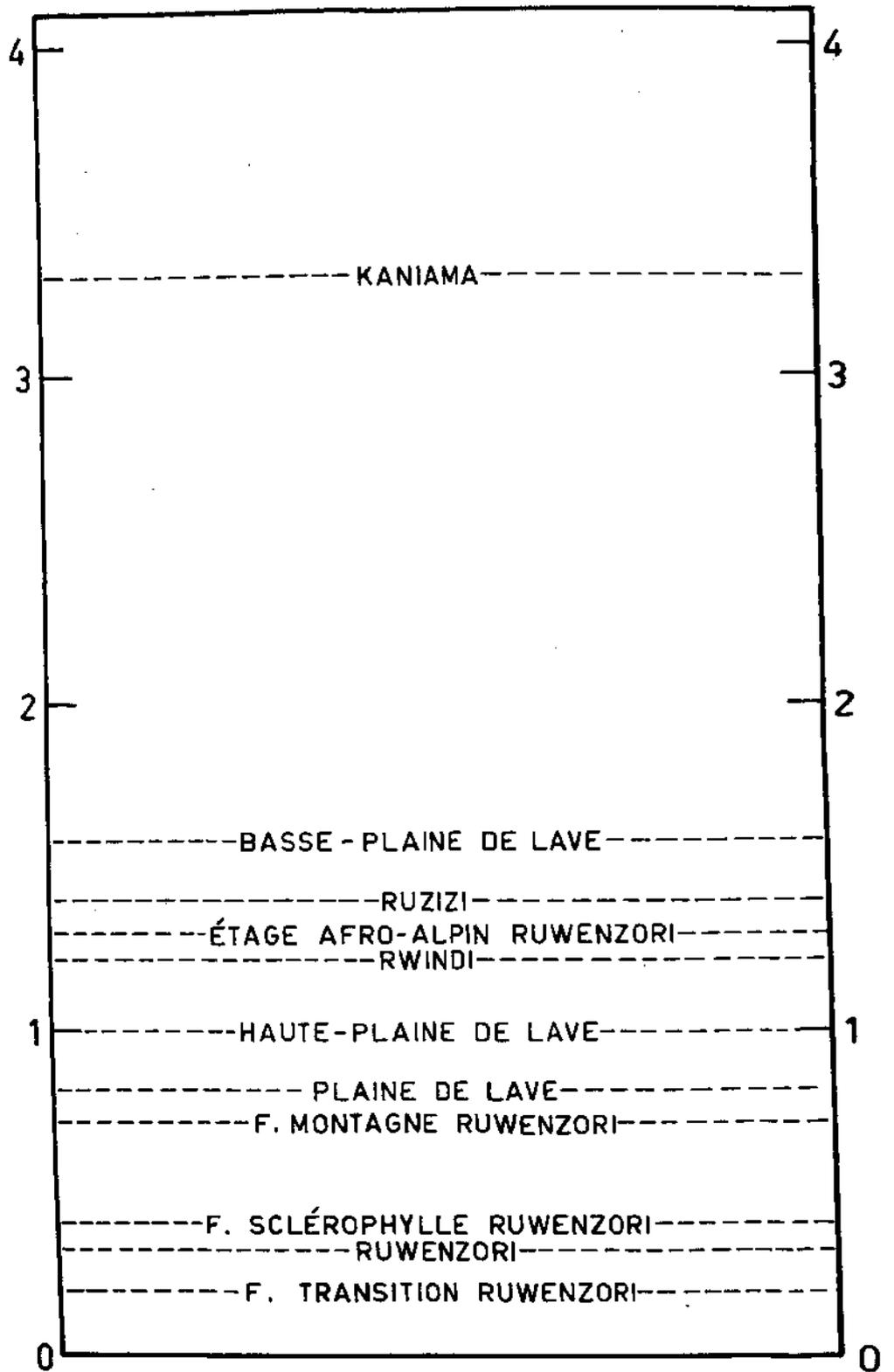


FIG. 5. — Richesse relative de la flore de divers territoires.

§ 2. COEFFICIENTS GÉNÉRIQUE OU SPÉCIFIQUE.

La notion de coefficient générique introduite par JACCARD (1901 *b*; 1928) est le rapport entre le nombre de genres et d'espèces (le mieux exprimé en proportion centésimale) de la flore d'une contrée quelconque. Ce coefficient serait significatif à divers égards; il varierait, en effet, d'une manière inversement proportionnelle à la diversité des conditions écologiques; toutes conditions étant égales, il décroîtrait avec l'étendue de la région considérée ou augmenterait avec l'altitude. De fortes valeurs de ce coefficient indiqueraient des flores appauvries (OZENDA, 1958).

MAILLEFER (1929) a montré que sa variation était essentiellement liée au nombre spécifique propre au territoire étudié. Si, de fait, le coefficient générique diminue lorsque les biotopes sont de plus en plus variés, c'est parce que, dans ces conditions, le nombre d'espèces augmente.

De même, c'est à cause de l'accroissement du nombre d'espèces que l'indice de JACCARD s'abaisse lorsque les surfaces recensées sont plus grandes (loi d'ARRHENIUS, 1921), et parce que les espèces sont de moins en moins nombreuses avec l'altitude qu'il s'accroît dans ces conditions.

Il nous paraît d'ailleurs plus commode — et plus nettement parlant à cet égard — d'utiliser plutôt l'expression réciproque du coefficient générique de JACCARD, c'est-à-dire le « coefficient spécifique » (SZYMKIEWICZ, 1934) qui est simplement le nombre moyen d'espèces par genre représenté dans une flore donnée.

Le tableau XI fournit quelques indications comparatives sur la valeur de ce coefficient pour la flore de diverses contrées tropicales ou tempérées.

En comparant les divers territoires d'Afrique tropicale, on met en évidence la tendance à la diminution du coefficient spécifique parallèlement à l'abaissement de l'importance numérique de la flore (et, en moyenne, avec la diminution de la surface des aires comparées). On confirme donc, sous cet aspect, la « loi » de JACCARD telle qu'amendée par MAILLEFER.

Si nous considérons, d'autre part, diverses contrées dont les aires sont relativement médiocres et plus ou moins comparables (de 126 à 2.000 km²), on obtient la liste suivante :

	Superficie en km ² .	Coefficient spécifique.
Fernando-Pô	2.000	1,76
Plaine de lave	1.350	1,81
Ruzizi	1.200	2,05
San Thomé	1.000	1,58
Haute-Plaine de lave	1.000	1,72
Rwindi	800	1,81
Kantama	500	1,76
Basse-Plaine de lave	350	1,48
Principe	126	1,34

TABLEAU XI.
Coefficient spécifique de la flore de diverses contrées.

Contrées	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Coefficient spécifique	Observations
Iles britanniques	1.305	489	2,67	D'après HOOKER (1937)
Afrique tropicale occidentale ..	5.700	1.475	3,86	D'après PITOT (1949)
Oubangui-Chari	2.232	798	2,79	D'après PITOT (1949)
Région de Yangambi (Congo belge)	2.184	893	2,44	D'après GERMAIN (1957)
Plaine de la Ruzizi	877	428	2,05	D'après GERMAIN (1952)
Fernando-Pô	826	468	1,76	D'après EXELL (1944)
Principe	276	206	1,34	D'après EXELL (1944)
San Thomé	556	353	1,58	D'après EXELL (1944)
Annobon	115	100	1,15	D'après EXELL (1944)
Kaniama (Lomami)	865	491	1,76	D'après MULLENDERS (1954)
Plaine de la Rwindi	490	270	1,81	—
Plaine de lave	598	330	1,81	—
Basse-Plaine	298	201	1,48	—
Haute-Plaine	426	247	1,72	—

Les valeurs du coefficient spécifique ne régressent point régulièrement avec l'étendue des aires considérées.

Nonobstant les variations assez faibles de la fonction envisagée, on notera d'abord que les îles se distinguent par leurs valeurs relativement basses. Cette constatation vérifie une des règles énoncées par JACCARD.

Enfin, certaines florules manifestent un coefficient relativement élevé par comparaison à d'autres, recensées sur des aires très semblables. Ruzizi, Rwindi et Kaniama décèlent des coefficients proportionnellement élevés. Ce sont trois contrées de savanes où la diversité des biotopes est assez marquée et partant, la richesse de la flore plus grande. Nous rejoignons donc les conclusions atteintes lors de l'étude de la richesse relative de nos territoires et l'on constate que le coefficient spécifique est, en définitive, une expression de la richesse floristique, conformément aux vues largement développées par MAILLEFER (1929).

Sous cette réserve, et avec les nuances qu'il convient d'y apporter, la notion de coefficient générique ou spécifique correspond généralement aux concepts développés par son auteur.

§ 3. QUOTIENT DES PTÉRIDOPHYTES.

La signification du « quotient des Ptéridophytes » au point de vue écologique a été mise en évidence par RAUNKIAER (1920). La flore des contrées sèches est relativement pauvre en Ptéridophytes; ceux-ci, au contraire, sont généralement nombreux dans les régions chaudes et humides.

On admet que le climat maritime est, parmi d'autres, particulièrement propice à la diversité des fougères. C'est pourquoi les archipels manifestent souvent un quotient des Ptéridophytes comparativement élevé.

Il est une autre cause encore qui justifie cet état de choses et rend compte de l'abondance spécifique des fougères, même dans des contrées relativement sèches, pourvu qu'il s'agisse de terres isolées ou de terrains vacants : grâce à leur spores légères et résistantes, ces végétaux sont, en effet, particulièrement aptes à la dissémination à grande distance.

Le « quotient des Ptéridophytes » de RAUNKIAER est calculé en fonction du rapport Spermatophytes/Ptéridophytes à la surface du globe (qui serait de 25/1).

Nous avons établi plus simplement le « taux des Ptéridophytes », d'après les données de la littérature, pour diverses contrées, en utilisant la formule :

$$Q_{pt} = \frac{\text{Ptéridophytes}}{\text{Ptéridophytes} + \text{Spermatophytes}} \times 100,$$

qui représente donc la fraction centésimale attribuable à ces végétaux dans l'ensemble floristique constitué par les Spermatophytes et les Ptéridophytes eux-mêmes.

Le tableau XII confirme la richesse relative en Ptéridophytes des flores insulaires dans une mesure d'ailleurs variable avec leur climat propre et leur degré d'éloignement des continents.

Il semblerait indiquer aussi une nette et significative différence (qu'il importerait d'ailleurs de confirmer au départ d'une plus ample documentation) entre les zones de savanes guinéennes (Kaniama) et soudano-zambéziennes (Ruzizi). Cette divergence exprimerait bien le contraste climatique fondamental entre les deux Régions, la seconde étant nettement plus sèche.

D'autre part, il semble aussi que dans les contrées montagneuses, les étages de la forêt submontagnarde et montagnarde soient plus riches en fougères que les pays planitaires où règne la forêt dense équatoriale (environs de Yangambi par rapport à la Plaine de lave, par exemple).

Enfin, on soulignera le taux probablement exceptionnel qui caractérise la flore de la Basse-Plaine de lave. Il est clair que cette abondance relative des Ptéridophytes n'est pas ici le reflet d'un climat particulièrement humide, mais qu'il doit être mis en relation avec l'importance des champs de lave récente et le rôle actif des fougères dans la colonisation de ces espaces vacants.

TABLEAU XII.
Taux des Ptéridophytes dans la flore de diverses contrées.

Contrées	Nombre de Spermato-phytes	Nombre de Ptérido-phytes	Taux des Ptérido-phytes sur l'ensemble de la flore (%)	Observations
Tristan d'Acunha	—	—	50,0	D'après EXELL (1944)
Sainte-Hélène	—	—	30,0	D'après EXELL (1944)
Annobon	115	34	22,8	D'après EXELL (1944)
Principe	276	60	17,9	D'après EXELL (1944)
San Thomé	556	116	17,3	D'après EXELL (1944)
Fernando-Pô	—	—	8,7	D'après EXELL (1944)
Formose	1.297	149	10,3	D'après RAUNKIAER (1920)
Irlande	1.026	50	4,7	D'après RAUNKIAER (1920)
Iles britanniques	1.255	55	4,4	D'après HOOKER (1937)
Région de Kaniama (Lomami) ...	823	42	4,9	D'après MULLENDERS (1954)
Région de Yangambi	2.096	88	4,0	D'après GERMAIN (1957)
Plaine de la Ruzizi	861	16	1,8	D'après GERMAIN (1952)
Plaine de lave	565	33	5,5	—
Basse-Plaine	274	24	8,0	—
Haute-Plaine	402	24	5,6	—

Ainsi se vérifient, par nos données, les diverses significations qu'il convient d'attribuer au quotient des Ptéridophytes.

§ 4. REPRÉSENTATION RELATIVE DE QUELQUES FAMILLES DE SPERMATOPHYTES.

Le Tableau XIII ci-après fournit quelques indications sur la représentation relative de quelques familles de Spermato-phytes dans la flore de diverses contrées envisagées à titre comparatif.

Ce tableau met en lumière quelques différences ou traits caractéristiques notables.

On soulignera d'abord le contraste entre les flores tempérées et tropicales qui se traduit, d'une part, par la représentation significative des familles « tempérées » dans les premières, comme les Caryophyllacées, les Crucifères et les Umbellifères qui sont un peu mieux représentées dans les flores tropicales de montagne (San Thomé et Plaine de lave), d'autre part, par l'absence dans les premières de certaines familles « tropicales », comme les Acanthacées, et la représentation plus faible de certains ensembles cosmopolites, comme les Euphorbiacées.

Les Légumineuses, bien représentées partout, trouvent cependant un taux particulièrement élevé dans les flores savanicoles (Kaniama, Rwindi et Ruzizi); la Plaine de lave (et surtout la Basse-Plaine) où existent non seulement des groupements prairiaux mais aussi d'authentiques savanes herbeuses, occupe à cet égard une position intermédiaire.

Les Rubiacées trouvent leur expression optimum dans les flores guinéennes (San Thomé, Yangambi, Kaniama), les florules essentiellement forestières occupant la première position.

La représentation des Composées est médiocre dans les zones forestières guinéennes : San Thomé, Yangambi; la flore guinéenne mixte savanicole et sylvicole de Kaniama occupe ici une position intermédiaire.

Les Orchidées sont les plus abondantes dans les zones où se développent des forêts denses humides de montagne (San Thomé et Plaine de lave); on soulignera la représentation exceptionnelle de cette famille dans la Haute-Plaine de lave.

Les Cypéracées sont relativement mal représentées dans les flores forestières, surtout guinéennes (San Thomé et Yangambi).

Enfin, les Graminées sont le mieux représentées dans les territoires essentiellement savanicoles (Rwindi, Ruzizi) et dans la Basse-Plaine de lave, dans une moindre mesure déjà.

§ 5. AFFINITÉS FLORISTIQUES AVEC LES TERRITOIRES VOISINS.

Nous avons cherché à définir et à préciser les affinités ou divergences floristiques entre les deux territoires naturels reconnus dans la Plaine de lave et les territoires voisins : la plaine de la Rwindi et le Ruwenzori. Nous avons tenu compte, pour ce massif, des divers étages de végétation tels qu'on peut les caractériser fondamentalement (voir LEBRUN, 1957).

Nous avons donc calculé, pour ces divers territoires, les coefficients de communauté floristique d'après la formule simplifiée suivante :

$$C = \frac{n}{(t_1 + t_2)} \times 100,$$

n = nombre d'espèces communes aux deux territoires comparés;
 t_1, t_2 = total des espèces dans chaque territoire.

TABLEAU

Représentation relative de quelques familles de
(En pour-cent du nombre total)

Contrées				
	Caryophyllacées	Crucifères	Légumineuses	Euphorbiacées
Iles britanniques	4,3	4,5	5,3	1,2
Belgique	4,5	4,4	3,8	1,0
San Thomé	0,4	0,9	6,5	3,9
Région de Kaniama	0,1	0,0	11,7	5,3
Plaine de la Rwindi	0,2	0,4	12,4	3,9
Plaine de la Ruzizi	0,1	0,2	14,0	4,1
Région de Yangambi	0,1	0,2	9,1	4,9
Plaine de lave :				
En général	0,5	0,7	8,5	2,1
Basse-Plaine	0,0	0,4	9,8	3,2
Haute-Plaine	0,7	0,7	8,2	1,2

Les résultats obtenus sont le mieux présentés sous la forme d'un tableau à double entrée (Tabl. XIV).

La Haute-Plaine de lave révèle un coefficient de communauté floristique très élevé avec l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori, traduisant par là, une similitude manifeste des conditions climatiques essentielles.

Le coefficient de communauté est notable, bien que nettement moindre cependant, avec la Basse-Plaine de lave, territoire limitrophe qui lui est étroitement accolé cependant et auquel il se relie en transitions régulières et à peine perceptibles.

Des relations floristiques évidentes apparaissent encore avec l'étage de la forêt submontagnarde (de transition) du Ruwenzori.

Les affinités floristiques sont faibles avec la Plaine de la Rwindi et l'étage afro-subalpin du Ruwenzori et pratiquement nulles avec l'étage afro-alpin.

La Basse-Plaine de lave manifeste une nette affinité floristique avec la Haute-Plaine d'abord — et nous en avons vu les raisons ci-avant, — avec la plaine de la Rwindi et l'étage de la forêt de transition du Ruwenzori, ensuite.

XIII.

Spermatophytes dans la flore de diverses contrées.

d'espèces de Spermatophytes.)

Familles							
Ombellifères	Acanthacées	Rubiacées	Composées	Orchidées	Cypéracées	Graminées	
4,4	0,0	1,2	8,7	2,9	7,0	8,1	
3,9	0,0	1,3	9,9	3,1	6,6	8,9	
0,6	1,7	6,0	2,9	6,1	3,1	5,6	
0,2	2,5	7,4	6,8	1,3	6,2	9,6	
0,2	4,3	1,8	10,8	0,6	5,3	13,9	
0,2	3,1	3,8	7,6	1,1	6,3	14,2	
0,1	2,6	12,6	1,5	2,5	2,7	4,0	
1,4	2,6	3,9	13,1	11,7	4,2	9,3	
0,0	2,5	3,2	14,6	4,0	4,0	12,8	
2,0	2,9	4,7	13,9	14,9	4,2	7,4	

Cette constatation confirme les analogies écologiques entre ces territoires : climat nettement moins pluvieux et plus chaud, caractères encore accusés par l'édaphisme.

On se souviendra d'ailleurs que l'étage de la forêt de transition du Ruwenzori est largement savanisé.

Les relations floristiques avec les étages afro-alpin et afro-subalpin du Ruwenzori sont pratiquement nulles.

L'emploi de ce coefficient de communauté floristique montre que des territoires limitrophes manifestent en général une certaine affinité par vicinisme dirions-nous, mais beaucoup moindre que l'on pourrait le croire, alors qu'il s'agit, dans les exemples envisagés, de limites climatiques graduelles. Le cas du contraste entre les deux étages supérieurs et les deux étages inférieurs du Ruwenzori est, à cet égard, fort significatif et nous l'avons déjà souligné antérieurement (1957).

La communauté floristique, dans les cas étudiés au moins, est avant tout le reflet d'une similitude écologique et, vraisemblablement, de rapports historico-génétiques étroits.

Son emploi revêt donc une haute signification et un incontestable intérêt pratique en chorologie.

TABLEAU XIV.

Coefficients de communauté floristique entre divers territoires ou étages de végétation.

Territoires ou étages de végétation	Étage afro- alpin du Ruwendzori	Étage afro- subalpin du Ruwendzori	Étage de la forêt de montagne du Ruwendzori	Haute- Plaine de lave	Étage de la forêt de transition du Ruwendzori	Basse- Plaine de lave
Étage afro-subalpin du Ruwendzori ...	17,0	—	—	—	—	—
Étage de la forêt de montagne du Ruwendzori	2,0	9,5	—	—	—	—
Haute-Plaine de lave	1,3	5,5	20,9	—	—	—
Étage de la forêt de transition du Ruwendzori	1,0	2,0	18,0	13,5	—	—
Basse-Plaine de lave	0,6	1,9	10,6	16,3	11,8	—
Plaine de la Rwindi	0,0	0,3	5,2	6,4	7,9	15,3

CHAPITRE II.

LES ÉLÉMENTS ET GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES.

§ 1. ANALYSE GLOBALE DE LA FLORE.

1. Le Tableau XV ci-après résume les résultats de cette analyse phytogéographique. Les colonnes A se rapportent aux chiffres obtenus pour tous les groupes végétaux recensés; les colonnes B ne concernent que les Spermatophytes.

2. Comparaison avec d'autres territoires du Congo. — Le Tableau XVI reprend et complète les informations déjà réunies dans notre Mémoire consacré à l'étude phytogéographique du Ruwendzori (LEBRUN, 1957).

Les valeurs relatives à la Région de Kaniama sont établies d'après les données publiées par MULLENDERS (1954). Cette contrée est située en Région guinéenne, mais à la limite de la Région soudano-zambézienne.

Le Mosso fait nettement partie déjà du Domaine zambézien (DUVIGNEAUD et LÉONARD, 1953; MICHEL et REED, 1955; LEBRUN, 1956).

TABLEAU XV.

Les éléments et groupes phytogéographiques de la flore de la Plaine de lave.

Groupes phytogéographiques (*)	Nombre d'espèces		% de l'ensemble floristique	
	A	B	A	B
1. Espèces à large distribution	122	96	19,0	17,0
a) Cosmopolites	(20)	(14)	(3,2)	(2,5)
b) Pantropicales	(52)	(39)	(8,4)	(6,9)
c) Paléotropicales	(50)	(43)	(7,7)	(7,6)
2. Espèces plurirégionales africaines : ..	57	44	8,9	7,8
a) Sz-G-Aa-Malg-Sahsind-Méd	(1)	(1)	(0,2)	(0,1)
b) Sz-G-Aa-Malg-Sahsind	(1)	(1)	(0,2)	(0,1)
c) Sz-G-Malg-Sahsind-Méd	(1)	(1)	(0,2)	(0,1)
d) Sz-G-Aa-Malg	(11)	(8)	(1,7)	(1,4)
e) Sz-Aa-Malg	(6)	(5)	(0,9)	(0,9)
f) Sz-G-Malg	(17)	(10)	(2,6)	(1,7)
g) Sz-G-Aa	(19)	(18)	(2,9)	(3,2)
h) Sz-Malg-Méd	(1)	(0)	(0,2)	(0,0)
3. Espèces de liaison	140	124	21,7	21,9
a) Sz-G	(102)	(94)	(15,8)	(16,6)
b) Sz-Aa	(23)	(20)	(3,6)	(3,5)
c) Sz-Malg	(11)	(6)	(1,7)	(1,1)
d) Sz-Dec	(3)	(3)	(0,5)	(0,5)
e) Sz-Méd	(1)	(1)	(0,1)	(0,2)
4. Élément-base	301	277	46,7	49,0
a) Omni-Sz	(21)	(21)	(3,2)	(3,7)
b) Tridomaniales	(38)	(38)	(5,9)	(6,7)
1. Eth-O-Z	(26)	(26)	(4,0)	(4,6)
2. Ss-O-Z	(12)	(12)	(1,9)	(2,1)
c) Bidomaniales	(76)	(74)	(11,8)	(13,1)
1. Eth-O	(33)	(38)	(5,1)	(5,8)

(*) La légende des abréviations utilisées termine la liste des espèces recensées dans la Plaine de lave, p. 343.

Groupes phytogéographiques	Nombre d'espèces		% de l'ensemble floristique	
	A	B	A	B
2. O-Z	(37)	(36)	(5,8)	(6,4)
3. Ss-O	(6)	(5)	(0,9)	(0,9)
d) Sous-élément-base	(164)	(142)	(25,4)	(25,1)
1. O	(104)	(94)	(16,1)	(16,6)
2. Sect	(40)	(35)	(6,2)	(6,2)
3. Vi	(20)	(13)	(3,1)	(2,3)
e) Sous-élément étranger (Z)	(2)	(2)	(0,3)	(0,4)
5. Éléments étrangers	24	24	3,7	4,3
a) G... ..	(17)	(17)	(2,6)	(3,0)
b) Aa	(1)	(1)	(0,1)	(0,2)
c) Méd	(2)	(2)	(0,3)	(0,4)
d) Euro	(3)	(3)	(0,5)	(0,5)
e) Aral	(1)	(1)	(0,1)	(0,2)
6. Orophytes africains	97	83	15,1	14,7

(1) La considération du groupe des espèces à large distribution nous permet de dégager l'état plus ou moins naturel de la flore, c'est-à-dire son degré de « souillure » par l'apport de types relativement ubiquistes dont la présence traduit généralement une action anthropique plus ou moins profonde. Le degré de perturbation de la flore est le mieux marqué par l'importance relative du groupe des espèces cosmopolites, pantropicales et paléotropicales, lesquelles comportent une majorité d'espèces anthropiques, souvent nitrophiles-rudérales. C'est dans cette catégorie de distribution géographique que l'on retrouve, comme nous l'avons vérifié à diverses reprises, la majorité des nitrophytes.

Ainsi, dans le tableau comparatif qui suit, la Ruzizi et la Rwindi se dégagent avec un contingent important (34,5 %) d'espèces à très large distribution intertropicale. Ces deux territoires correspondent effectivement à des contrées fort perturbées par l'action humaine, présente ou passée, à laquelle se surajoute, dans la Rwindi, l'effet d'une population d'animaux sauvages considérable.

On peut donc considérer que ces deux territoires se caractérisent par une flore très perturbée.

TABLEAU XVII.

Principaux éléments et groupes phytogéographiques
dans divers territoires centro-africains (Spermatophytes).
(En pour-cent de l'ensemble floristique.)

Groupes phytogéographiques	Plaine de lave	Ruwenzori	Kagera	Rwindi	Ruzizi	Mosso	Kaniama
1. Espèces à large distribution ...	25	18	23	39	38	17	34
(1) Cosm.-Part.-Paléo ...	(17)	(11)	(18)	(34,5)	(34,5)	(11,5)	(14)
(2) Plurirégionales africaines ..	(8)	(7)	(5)	(4,5)	(3,5)	(5,5)	(20)
2. Espèces de liaison ...	22	19	13	15	14	11	15
dont Sz-G ..	(17)	(16)	(6)	(7)	(9)	(9)	(13)
3. Espèces Sz .	49	56	62	40	43	65	31
dont : O ...	(25)	(40)	(26)	(19)	(13)	(2)	(0,3)
Z ...	(0,5)	(0)	(6)	(1)	(6)	(28)	(11)
4. Espèces guinéennes ..	3	5	1	4	5	7	33
5. Espèces à distribution limitée ou présumées endémiques (Sec- teur) ...	9	21	7	7	2	—	3
6. Autres éléments étrangers ...	1	2	1	2	1	—	—

Viennent ensuite la Kagera et la Plaine de lave, avec respectivement 18 et 17 % d'espèces de ce groupe, contingents plus réduits qui correspondent à une flore beaucoup plus naturelle et relativement peu perturbée.

Les florules de Kaniama, du Mosso et du Ruwenzori se présentent à cet égard comme les moins altérées.

(2) Un deuxième caractère concerne la pureté ou l'homogénéité de la flore.

Il ressort surtout de la considération du groupe des espèces de liaison et plurirégionales à aire relativement restreinte (surtout africaine).

Les taux faibles de ces contingents indiquent une absence de mélange ou de contestation chorologique; l'importance de ces groupes est la plus élevée dans les zones marginales au contact des grandes subdivisions chorologiques, ou lorsque les conditions écologiques générales favorisent des intrications, pénétrations, colonies...

Ainsi, pour les territoires considérés, ces contingents d'espèces de liaison ou plurirégionales sont respectivement les suivants (en proportion centésimale) :

Plaine de lave	...	...	...	...	30,0
Ruwenzori	...	...	...	...	26,0
Kagera	...	...	...	...	18,0
Rwindi	...	...	...	...	19,5
Ruzizi	...	...	...	...	17,5
Mosso	...	...	...	...	16,5
Kaniama	...	...	...	...	35,0

Kagera, Rwindi, Ruzizi, Mosso se caractérisent par les taux les plus faibles, et ce d'autant plus qu'il s'agit de territoires plus nettement tranchés au point de vue écologique et plus profondément situés à l'intérieur de la Région soudano-zambézienne où ils sont le plus à l'abri, pourrait-on dire, des influences étrangères.

Le Ruwenzori et la Plaine de lave manifestent des valeurs nettement plus élevées traduisant la variété des conditions du milieu et la proximité de la Région guinéenne.

Kaniama montre le taux le plus élevé, ce qui se justifie immédiatement par la position marginale et quasi contestable de ce territoire (voir MULLEN-DERS, 1954).

(3) L'individualité d'une flore traduit sa caractérisation chorologique. Elle s'exprime par la richesse relative de l'élément-base et du sous-élément-base; des valeurs faibles, au contraire, traduisent la nature composite de l'ensemble floral.

On peut considérer, en pratique, divers indices, parmi lesquels :

le rapport entre l'élément-base global et les éléments étrangers;

la proportion du sous-élément-base au sein de l'élément-base lui-même

ou le rapport entre les deux valeurs;

le rapport ou la différence entre le sous-élément-base et les sous-éléments étrangers.

Ces divers indices se présentent comme suit, d'après le dépouillement des documents originaux de référence, pour les territoires que nous comparons (Tabl. XVII).

TABLEAU XVII.

Indices de l'individualité de la flore de divers territoires d'Afrique centrale.

Territoires	Rapport élément-base / éléments étrangers	Rapport sous-élément-base / élément-base ($\times 10$)	Différence sous-élément-base / sous-éléments étrangers	Sommation des indices
Plaine de lave	$\frac{49}{4} = 12,2$	$\frac{250}{49} = 5,1$	$25 - 0,4 = 24,6$	41,9
Ruwenzori	$\frac{56}{7} = 8,0$	$\frac{400}{56} = 7,1$	$40 - 0 = 40,0$	55,1
Kagera	$\frac{62}{2} = 31,0$	$\frac{260}{62} = 4,2$	$26 - 6 = 20,0$	55,2
Rwindi	$\frac{40}{6} = 6,6$	$\frac{190}{40} = 4,7$	$19 - 3 = 16,0$	27,3
Ruzizi	$\frac{43}{6} = 7,1$	$\frac{130}{43} = 3,0$	$13 - 6,5 = 6,5$	16,6
Mosso	$\frac{65}{7} = 9,3$	$\frac{280}{65} = 4,3$	$28 - 3 = 25,0$	38,9
Kaniama	$\frac{33}{31} = 1,1$	$\frac{220}{33} = 6,6$	$22 - 2 = 20$	27,7

Chacun de ces indices est d'autant plus élevé que la flore est plus individualisée; leur considération simultanée aboutit aisément au diagnostic suivant :

Le Ruwenzori et la Kagera montrent une flore très individualisée; la plaine de lave et le Mosso ont une flore nettement individualisée; par contre, les flores de la Rwindi et de Kaniama le sont peu et la florule de la Ruzizi est très faiblement individualisée.

(4) Un autre caractère ressort de l'analyse des groupes phytogéographiques : c'est l'originalité de la flore qui se marque le mieux par le taux de présence d'espèces endémiques ou à distribution très limitée.

A diverses reprises nous avons souligné qu'il convient, dans l'état actuel des investigations et des explorations botaniques, de considérer ces taux d'endémisme avec beaucoup de prudence dans les flores tropicales encore insuffisamment connues. Il faut donc interpréter ces données avec les réserves qui s'imposent.

TABLEAU
Caractères phytogéographiques essentiels de la

Caractères phytogéographiques	Plaine de lave	Ruwenzori	Kagera
Caractère naturel de la flore	Peu perturbée	Naturelle	Peu perturbée
Pureté ou homogénéité de la flore ..	Assez hétérogène	Assez hétérogène	Assez homogène
Individualité de la flore	Nettement individualisée	Très individualisée	Très individualisée
Originalité de la flore	Moyenne	Élevée	Moyenne

Il reste cependant que la proportion relative de ces espèces dans les diverses flores comparées, exprime les conditions et causes diverses qui favorisent l'endémisme, le confinement et le cantonnement de la flore et des formes de végétation.

A cet égard, on constatera que Kaniama, Mosso et Ruzizi hébergent une flore peu « originale »; les flores de la Kagera, de la Rwindi et de la Plaine de lave sont moyennement originales; la florule du Ruwenzori est, au contraire, très originale.

(5) Nous résumerons ces caractères essentiels de la flore de la Plaine de lave en les synthétisant dans le Tableau XVIII ci-dessus, par comparaison, aux ensembles floristiques d'autres territoires.

Ce tableau met clairement en évidence qu'il est possible, pour chaque territoire, de dégager ses caractères floristiques propres; il souligne aussi la diversité des traits essentiels de chaque contrée.

(6) Poursuivant cette analyse phytogéographique par l'examen de divers caractères de détail, nous débiterons par la recherche de l'influence guinéenne. C'est l'élément guinéen, en effet, qui rassemble la majeure part des espèces étrangères et de liaison.

L'influence guinéenne globale dans nos divers territoires apparaît le mieux en considérant la proportion des espèces ressortissant à l'élément guinéen ou subguinéen et des espèces de liaison guinéennes et soudano-zambéziennes.

On obtient ainsi les données suivantes qui portent sur les seuls Spermatophytes :

	%
Plaine de lave	20,0
Ruwenzori	21,0
Kagera	7,0
Rwindi	11,0
Ruzizi	14,0
Mosso	16,0
Kaniama	46,0

XVIII.

florule de divers territoires d'Afrique centrale.

Rwindi	Ruzizi	Mosso	Kaniama
Très perturbée	Très perturbée	Naturelle	Peu perturbée
Assez homogène	Assez homogène	Assez homogène	Très hétérogène
Peu individualisée	Faiblement individualisée	Nettement individualisée	Peu individualisée
Moyenne	Faible	Faible	Faible

A l'exception de la contrée de Kaniama, qui fait elle-même partie de la Région guinéenne, la Plaine de lave, comme le Ruwenzori, se caractérise par le contingent le plus élevé, environ $\frac{1}{2}$ de la flore traduisant une influence guinéenne.

Ce fait correspond à la proximité de la Région guinéenne, ces deux contrées lui étant limitrophes. Il reflète, ensuite, un milieu écologique et des formations végétales très favorables à la pénétration de cet élément dont le cachet forestier est généralement très frappant.

(7) Au sein de l'élément-base, l'influence zambézienne se marque par la proportion relative de l'ensemble formé par les espèces tri- ou bi-domaniales couvrant le Domaine zambézien et les espèces ressortissant au sous-élément zambézien proprement dit.

On obtient ainsi les données suivantes (Tabl. XIX) :

Le Mosso manifeste une valeur élevée de l'influence zambézienne, ce qui est normal, puisque la contrée fait partie déjà du dit Domaine zambézien.

La Kagera et la Ruzizi montrent des taux importants qui soulignent la proximité du Domaine zambézien, ces deux territoires étant, en fait, marginaux dans le Domaine oriental.

La flore de la Rwindi et du Ruwenzori ne témoigne que de traces relativement faibles. Par contre, la Plaine de lave décèle une influence zambézienne non négligeable.

Nous avons vu antérieurement que, dans un territoire de haute altitude, comme le Ruwenzori, nous avons surtout affaire à des « zambéziennes-montagnardes ».

Tel est le cas aussi, pour une part, dans la Plaine de lave. Mais il est certain que cette contrée offre des conditions de pénétration assez favorables aux vraies espèces zambéziennes qui remontent le long de la gorge de la Ruzizi et gagnent le Nord en longeant les zones relativement sèches bordant le lac Kivu.

TABLEAU XIX.
Influence zambézienne totale
au sein de l'élément-bas dans la flore de divers territoires d'Afrique centrale.
 (En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Territoires	Espèces tridomaniales (incluant le Domaine zambézien)	Espèces bidomaniales (incluant le Domaine zambézien)	Espèces zambéziennes proprement dites	Influence zambézienne totale
Plaine de lave	6,7	6,4	0,4	13,1
Ruwenzori	4,8	4,3	0,0	9,1
Kagera	7,6	6,9	5,5	20,0
Rwindi	5,1	2,8	0,8	8,7
Ruzizi	7,4	6,4	5,6	19,4
Mosso	10,8	7,5	28,6	46,9

(8) Si nous envisageons maintenant, de la même manière, l'influence éthiopienne, nous établirons le Tableau XX.

L'influence éthiopienne ne revêt une grande importance dans aucun de nos territoires. On constate néanmoins qu'elle varie dans le sens plus ou moins inverse de l'influence zambézienne, ce qui se comprend.

Elle est, en effet, très faible au Mosso, à la Kagera et à la Ruzizi où l'influence zambézienne est très marquée. Elle est plus appréciable au Ruwenzori et à la Rwindi où les contingents reflétant un rayonnement zambézien sont les plus faibles.

La Plaine de lave, qui nous intéresse particulièrement, occupe une position de pivot : c'est ici que l'influence éthiopienne est relativement la plus marquée, alors que l'onde zambézienne s'y fait également sentir. Ce fait traduit la nature écologique complexe de la Plaine de lave envisagée comme une seule unité : zones d'altitude assez élevée à caractère mésotherme, favorables à la pénétration de l'irradiation éthiopienne; zones relativement basses, chaudes et sèches, propices à l'influence zambézienne comme déjà dit ci-dessus.

(9) L'influence sahélo-soudanienne se présente à son tour comme suit (Tabl. XXI) :

La flore de la Plaine de lave comme du Ruwenzori surtout, n'extériorise qu'un très faible contingent d'espèces impliquant une certaine influence sahélo-soudanienne. Celle-ci n'atteint des valeurs notables que

TABLEAU XX.

Influence éthiopienne totale
au sein de l'élément-base dans la flore de divers territoires d'Afrique centrale.
 (En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Territoires	Espèces tridomaniales (incluant le Domaine éthiopien)	Espèces bidomaniales (incluant le Domaine éthiopien)	Espèces éthiopiennes proprement dites	Influence éthiopienne totale
Plaine de lave	4,6	5,8	0,0	10,4
Ruwenzori	4,3	5,2	0,0	9,5
Kagera	4,4	2,5	0,0	6,9
Rwindi	3,8	4,4	0,4	8,6
Ruzizi	3,4	1,7	0,1	5,2
Mosso	3,4	1,3	0,0	4,7

dans l'Est du Ruanda-Urundi, sur les rebords de la dépression du lac Victoria (Kagera), dans la plaine de la Ruzizi et dans la dépression du Mosso. Elle est considérablement atténuée déjà dans la vallée de la Rwindi.

(10) Les influences « nordique » et « australe ». — Bien que nous n'attachions que peu d'intérêt, au point de vue statique qui est le nôtre dans cette analyse des éléments et des groupes phytogéographiques, aux ensembles floristiques dont le lien le plus apparent est l'étalement des aires spécifiques selon les directions cardinales envisagées par rapport à la contrée de référence, nous avons calculé, pour quelques-uns de nos territoires, le contingent exprimant une influence « nordique » ou « australe ». Ce groupement a été utilisé parfois par quelques phytogéographes de l'Afrique tropicale à défaut de données chorologiques plus sûres. Empressons-nous d'ajouter, qu'au point de vue de la phytogéographie génétique, que nous n'envisageons nullement ici, l'origine et la direction des essaims migrants revêtent, au contraire, une importance primordiale.

Pour établir ces groupes nous avons tenu compte des espèces de liaison et des éléments étrangers (eurosibérien, méditerranéen, saharo-sindien, etc. pour le Nord; afro-austral, malgache pour le Sud) ainsi que des « influences » éthiopiennes et sahélo-soudaniennes pour le Nord et zambézienne pour le Sud (Tabl. XXII).

Le rapport entre les influences « nordique » et « australe » tend à diminuer à mesure qu'il s'agit de contrées à la fois plus australes et de plus basse altitude.

TABLEAU XXI.

**Influence sahélo-soudanienne totale
au sein de l'élément-base dans la flore de divers territoires d'Afrique centrale.**
(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Territoires	Espèces tridomaniales (incluant le Domaine sahélo-soudanien)	Espèces bidomaniales (incluant le Domaine sahélo-soudanien)	Espèces sahélo-soudaniennes proprement dites	Influence sahélo-soudanienne totale
Plaine de lave	2,1	0,9	0,0	3,0
Ruwenzori	0,5	1,0	0,0	1,5
Kagera	4,3	0,9	1,2	6,4
Rwindi	2,0	1,0	1,4	4,4
Ruzizi	4,9	1,1	0,8	6,8
Mosso	8,1	0,7	0,7	9,5

(11) Les orophytes africains. — Nous comprenons sous cette expression (LEBRUN, 1958 a) un ensemble d'espèces d'appartenances chorologiques diverses mais qui se comportent, en Afrique au moins, comme des plantes montagnardes, de telle sorte que leur aire africaine se trouve chevaucher deux ou plusieurs Régions florales. Ce sont en même temps des végétaux franchement mésothermes qui ne se rencontrent que sous des climats du type tempéré (chaud ou froid : généralement type C de la classification de KÖPPEN), de telle sorte que leur aire est habituellement très fragmentée et localisée à des foyers ou îlots de ce climat, donc sur les montagnes en Afrique intertropicale.

Ces orophytes africains représentent un contingent de 17 % de la flore du Ruwenzori. Leur taux est également élevé : 14,7 % dans la flore de la Plaine de lave.

Il s'agit d'un groupe complexe au point de vue strictement phytogéographique; aussi convient-il que nous en analysions la répartition parmi les diverses rubriques chorologiques, ce que nous ferons par comparaison aux données déjà obtenues pour le Ruwenzori.

Dans l'ensemble, la répartition des orophytes est assez semblable dans les deux territoires. Les plurirégionales africaines sont proportionnellement moins nombreuses dans la Plaine de lave: par contre, l'effectif des espèces de liaison Sz-G est un peu plus élevé dans la Plaine de lave.

Alors que, parmi les plurirégionales africaines, le lot le plus important est constitué par les espèces Sz-G-Malg au Ruwenzori, la prééminence est l'apanage du groupe Sz-G-Aa dans la plaine de lave.

TABLEAU XXII.

**Influences « nordique » et « australe »
dans la flore de divers territoires d'Afrique centrale.**
(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Territoires	Influence « nordique »	Influence « australe »	Rapport N/S
Plaine de lave	14,7	17,9	0,8
Ruwenzori	12,7	12,1	1,0
Kagera	14,5	26,3	0,5
Ruzizi	13,4	23,7	0,6

TABLEAU XXIII.

**Répartition des orophytes africains de la Plaine de lave et du Ruwenzori
parmi les divers groupes phytogéographiques.**
(En pour-cent de l'ensemble des orophytes, Spermatophytes seulement.)

Groupes phytogéographiques	Plaine de lave	Ruwenzori
Cosmopolites	2,4	3,0
Pantropicales	2,4	2,0
Paléotropicales	9,6	12,0
Plurirégionales africaines	18,1	24,0
Sz-G-Aa-Malg	(2,4)	(2,0)
Sz-G-Malg	(3,6)	(11,0)
Sz-G-Aa	(9,7)	(9,0)
Sz-G-Méd	(0,0)	(1,0)
Sz-Aa-Malg	(2,4)	(1,0)
Espèces de liaison Sz-Malg	1,2	0,0
Espèces de liaison Sz-Eurosib	0,0	1,0
Espèces de liaison Sz-G	66,3	60,0

Au total, dans la Plaine de lave encore, les orophytes africains ne comportent qu'un nombre assez médiocre d'espèces chorologiquement ubiquistes.

Ce sont les espèces proprement africaines qui prédominent (85,5 % dans la Plaine de lave contre 83 % au Ruwenzori).

Dans le territoire étudié, tout comme au Ruwenzori, ce sont des espèces de liaison Sz-G, ou à considérer comme telles actuellement, qui sont les plus nombreuses.

Il s'agit soit d'espèces très nettement montagnardes que l'on retrouve sur tous les sommets centro-africains, soit de végétaux largement répandus dans les zones d'altitude de la Région soudano-zambézienne et que l'on retrouve en quelques points des massifs montagneux guinéens. Il semble bien que dans des territoires d'altitude moyenne, comme la Plaine de lave, ce soient les espèces de la seconde catégorie qui tendent à dominer, d'où leur importance prépondérante au sein des orophytes africains.

§ 2. COMPARAISON DES ÉLÉMENTS ET GROUPES PHYTOGÉOGRAPHIQUES DANS LES FLORES DE LA BASSE- ET DE LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.

1. Le Tableau XXIV ci-après donne, en proportion centésimale, la représentation des divers groupes dans les flores de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave. Nous le complétons par les données acquises pour les quatre étages altitudinaux que nous avons étudiés au Ruwenzori (LEBRUN, 1957).

2. Nous débiterons les commentaires qu'appelle ce tableau en comparant les données relatives aux deux territoires de la Plaine de lave. Ceux-ci apparaissent comme très foncièrement différents. Le contraste porte surtout sur l'ensemble des espèces à large distribution, l'élément-base et le groupe des orophytes africains.

(1) La proportion des espèces largement distribuées est nettement moindre dans la Haute-Plaine qui paraît ainsi abriter une flore beaucoup plus naturelle et moins perturbée. La différence porte sur toutes les catégories mais surtout sur les espèces les plus ubiquistes chorologiquement : cosmopolites et pantropicales.

Cette discordance provient pour une bonne part, certes, de ce que le recensement floristique de la Basse-Plaine tient compte des récoltes effectuées aux alentours perturbés d'agglomérations importantes, comme Kisenyi, Goma, Sake. Mais il reste, en tout état de cause, que les hauts champs de lave n'ont jamais constitué un terrain propice à l'occupation humaine, tant à cause des conditions édaphiques que climatiques.

Il est donc bien certain que la flore de la Basse-Plaine, riveraine du lac Kivu où ne se pose pas de problème d'alimentation en eau et où les terrains cultivables sont plus fréquents, porte le témoignage d'une emprise humaine qui s'est exercée de longue date.

(2) Inversement, la proportion de l'élément-base est nettement plus élevée dans la Haute-Plaine dont la flore est aussi manifestement mieux individualisée. On notera que cette différence est surtout le fait des espèces bidomaniales ou propres au sous-élément oriental. Au contraire, le lot des

omni-soudano-zambéziennes ou des tridomaniales est relativement plus élevé dans la Basse-Plaine. Toutes ces nuances concourent à accroître l'individualité très marquée de la flore de la Haute-Plaine.

(3) On soulignera le taux fort élevé (10,5 %) des espèces à distribution très limitée (endémiques et Secteur) dans la flore de la Haute-Plaine. Les endémiques dans la zone des Virunga manquent totalement dans la Basse-Plaine et le lot des espèces liées au Secteur n'y atteint que 2,8 %. L'originalité de la flore de la Haute-Plaine est donc très marquée, contrairement à celle de la Basse-Plaine.

(4) Le contingent des orophytes africains est pratiquement trois fois plus élevé dans la Haute-Plaine; l'altitude plus élevée et le caractère nettement plus montagnard du milieu dans les hauts champs de lave justifient parfaitement ce contraste.

(5) Quelques traits de détail méritent encore d'être soulignés :

a) Parmi les espèces de liaison, le groupe Sz-G est un peu mieux représenté dans la Haute-Plaine, au détriment des Sz-Aa, Sz-Decan, Sz-Malg et Sz-Méd qui impliquent, au total, un milieu moins humide. Leur présence dans la Basse-Plaine correspond à un climat relativement plus sec.

b) On mentionnera l'apparition, dans la flore de la Haute-Plaine, de l'élément eurosibérien-boréoaméricain.

3. Nous poursuivrons cet examen, en envisageant cette fois les divers étages altitudinaux reconnus sur le Ruwenzori. On remarquera que, au point de vue altitudinal, c'est avec l'étage de la forêt de transition que se compare le mieux la Basse-Plaine tandis que la Haute-Plaine correspond partiellement à l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori.

(1) La proportion d'espèces à large distribution est sensiblement la même dans l'étage de la forêt de montagne et dans la Haute-Plaine.

Par contre, elle est nettement plus élevée dans la Basse-Plaine que dans l'étage de la forêt de transition malgré l'altération déjà notable de la végétation naturelle à cet horizon altitudinal au Ruwenzori. L'évident caractère perturbé de la flore de la Basse-Plaine s'en trouve ainsi renforcé. Ce sont encore les espèces cosmopolites et pantropicales qui portent le poids le plus lourd de ce contraste.

(2) La pureté de la flore dans nos deux territoires s'exprime par des valeurs du même ordre de grandeur que dans les deux étages inférieurs du Ruwenzori. La représentation des espèces plurirégionales africaines et de liaison ne diminue notablement, en effet, que dans les deux étages supérieurs où la flore atteint un degré de pureté exceptionnel.

On soulignera cependant, à propos du groupe des espèces de liaison, une représentation relative plus faible des Sz-G dans la Basse-Plaine par rapport à l'étage de la forêt de transition, zone de forêt dense, limitrophe et peut-être

Éléments et groupes phytogéographiques des flores de la Basse- et de la
(En pour-cent de l'ensemble)

Groupes phytogéographiques	Plaine de lave	
	Basse-Plaine 1.460-1.800 m (274 espèces)	Haute-Plaine 1.800-2.000 m (402 espèces)
A. — Espèces à large distribution	27,0	11,9
a) Cosmopolites	(4,4)	(1,2)
b) Pantropicales	(10,9)	(4,2)
c) Paléotropicales	(11,7)	(6,5)
B. — Espèces plurirégionales africaines	7,7	7,2
C. — Espèces de liaison	21,5	22,4
a) Sz-G	(14,2)	(18,2)
b) Sz-Aa	(4,7)	(2,8)
c) Sz-Malg	(1,5)	(1,0)
d) Sz-Dec	(0,7)	(0,2)
e) Sz-Andes	(0,0)	(0,0)
f) Sz-Méd	(0,4)	(0,2)
D. — Éléments étrangers	4,0	4,0
a) G	(2,8)	(2,8)
b) Aa	(0,4)	(0,2)
c) Méd	(0,4)	(0,2)
d) Eurosib	(0,0)	(0,8)
e) Aral	(0,4)	(0,0)
E. — Élément-base	39,8	54,5
a) Omni-Sz et tridomaniales	(16,5)	(8,6)
b) Bidomaniales	(9,9)	(15,4)
c) Sous-éléments étrangers	(0,0)	(0,5)
d) Orientales	(14,6)	(29,9)
1. Largement distribuées dans le Domaine	(11,8)	(19,4)
2. Limitées au Secteur	(2,8)	(7,2)
3. Présumées endémiques	(0,0)	(3,3)
F. — Orophytes africains	6,2	19,7

XXIV.

Haute-Plaine de lave et des divers étages de végétation du Ruwenzori.
des Spermatophytes.)

Ruwenzori			
Étage de la forêt de transition 1.150-1.800 m (159 espèces)	Étage de la forêt de montagne 1.800-2.600 m (438 espèces)	Étage afro-subalpin 2.600-3.800 m (126 espèces)	Étage afro-alpin Au-dessus de 3.800 m (61 espèces)
17,0	12,5	2,5	1,5
(2,0)	(2,0)	(1,0)	(1,5)
(6,0)	(3,5)	(0,0)	(0,0)
(9,0)	(7,0)	(1,5)	(0,0)
7,5	8,0	6,5	5,0
24,5	21,5	12,5	3,5
(22,5)	(18,0)	(11,0)	(1,7)
(0,5)	(2,5)	(0,0)	(1,7)
(1,5)	(0,6)	(0,0)	(0,0)
(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
(0,0)	(0,0)	(1,5)	(0,0)
(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,0)
11,0	6,0	2,5	5,0
(10,5)	(4,5)	(0,0)	(0,0)
(0,5)	(0,5)	(0,0)	(0,0)
(0,0)	(0,2)	(0,8)	(0,0)
(0,0)	(0,8)	(1,7)	(5,0)
(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
40,0	52,0	76,0	85,0
(6,5)	(5,5)	(2,5)	(4,5)
(10,5)	(10,0)	(16,0)	(18,0)
(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
(23,0)	(36,5)	(57,5)	(62,5)
(15,0)	(19,0)	(24,5)	(21,5)
(4,0)	(8,0)	(10,0)	(8,0) (*)
(4,0)	(9,5)	(23,0)	(33,0)
24,0	20,0	17,5	8,0

(*) Et non pas 18% comme indiqué par une faute d'impression dans notre Mémoire de 1957.

partie intégrante de la sylvie équatoriale guinéenne. Cet affaïssement de la représentation Sz-G se fait au profit d'espèces de liaison, notamment Sz-Aa, non ou mal représentées à la base du Ruwenzori et qui correspondent à des ensembles floraux plus xériques.

(3) Si les proportions relatives à l'élément-base sont très semblables, *mutatis mutandis*, dans les flores de la Plaine de lave et horizons inférieurs du Ruwenzori, les dernières sont, chose curieuse, moins bien individualisées, le taux des éléments étrangers étant assez nettement quoique faiblement plus élevé. C'est surtout la pénétration plus aisée de l'élément guinéen dans le massif où règne un climat humide propice qui justifie cette différence.

(4) Au sein de cet élément-base, les espèces proprement orientales sont proportionnellement plus abondantes sur le Ruwenzori, et les pluridomaniales moins nombreuses. L'individualité chorologique est donc, à ce point de vue, plus élevée au Ruwenzori.

(5) Si nous appliquons à nos quatre territoires les plus comparables, les indices d'individualité de la flore, tels que nous les avons établis au paragraphe précédent, on obtient les données condensées au Tableau XXV.

TABLEAU XXV.

Indices de l'individualité des flores de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave et des étages inférieurs du Ruwenzori.

Indices	Basse-Plaine	Haute-Plaine	Forêt de transition (Ruwenzori)	Forêt de montagne (Ruwenzori)
Élément-base / Éléments étrangers	9,9	13,6	3,6	8,6
Sous-élément-base / Élément-base	3,7	5,5	5,7	7,0
Sous-élément-base — Sous-éléments étrangers	14,6	29,4	23,0	36,5
Sommation des indices	28,2	48,5	32,3	52,1

L'analyse des chiffres repris dans ce tableau justifie et précise les considérations développées plus avant.

Dans l'ensemble, les flores de la Haute-Plaine et de la forêt de montagne du Ruwenzori sont nettement plus individualisées que celles de l'étage de la forêt de transition de ce massif ou de la Basse-Plaine. Ce dernier territoire est floristiquement le moins bien individualisé.

Globalement aussi, la valeur des divers indices indique une analogie manifeste de la composition de la flore entre les territoires d'altitudes homologues bien plus qu'entre horizons limitrophes.

(6) Enfin, le groupe des orophytes africains trouve son expression la plus élevée dans l'étage de la forêt de transition où il atteint le taux de 24 % contre 6,2 % seulement dans la Basse-Plaine. Cette constatation nous amène à nuancer la conclusion que nous avons tirée de la seule comparaison des deux zones reconnues dans les champs de lave.

On se souviendra, d'abord, que les orophytes africains ne sont pas des végétaux liés aux hautes altitudes; ce sont des plantes montagnardes, sans plus, qui recherchent les contrées d'élévation moyenne. La majeure part de ces orophytes, ensuite, est formée par des espèces de liaison Sz-G, plantes forestières vivant essentiellement dans des milieux ombrophiles à régime thermique modéré, qui ne sont guère réalisés dans la Basse-Plaine.

A cet égard, voici comment se répartissent les orophytes africains parmi les divers groupes phytogéographiques dans les deux territoires de la Plaine de lave, comparativement aux divers étages de végétation du Ruwenzori.

TABLEAU XXVI.

Répartition des orophytes africains parmi les divers groupes phytogéographiques dans les flores de la Plaine de lave et du Ruwenzori.
(En pour-cent de l'ensemble des orophytes.)

Groupes phytogéographiques	Plaine de lave		Ruwenzori			
	Basse-Plaine	Haute-Plaine	Étage de la forêt de transition	Étage de la forêt de montagne	Étage afro-subalpin	Étage afro-alpin
1. Espèces à large distribution (cosmopolites-pantropicales-paléotropicales)	39	15	16	18	9	20
2. Espèces plurirégionales africaines.	12	18	26	22	32	60
3. Espèces de liaison Sz-G	53	66	58	60	59	20
4. Espèces de liaison Sz-Malg	6	1	—	—	—	—

On voit que les orophytes africains comprennent surtout des espèces de liaison Sz-G (sauf dans l'étage supérieur du Ruwenzori).

La représentation relative maximum de cette catégorie se situe d'ailleurs dans l'étage de la forêt de montagne ou de son homologue, la Haute-Plaine de lave.

Le groupe des espèces à large distribution trouve son expression la plus élevée, au sein des orophytes africains, dans la Basse-Plaine de lave ⁽¹⁾.

Ainsi se dégagent quelques précisions complémentaires touchant le groupe phytogéographique des orophytes africains.

a) Leur représentation la plus forte correspond à l'étage de la forêt dense ombrophile submontagnarde et montagnarde; elle diminue nettement dans les étages de végétation sus-jacents.

b) L'abondance relative des orophytes africains est favorisée par le milieu ombrophile forestier; lorsque les conditions édaphiques ou climatiques varient dans le sens de l'aridité, leur taux de présence diminue d'une manière très significative.

TABLEAU
Caractères phytogéographiques essentiels des

Caractères phytogéographiques	Plaine de lave	
	Basse-Plaine	Haute-Plaine
Caractère naturel de la flore	Assez perturbée	Naturelle
Pureté (ou homogénéité) de la flore	Assez hétérogène	Assez hétérogène
IndividuaIité de la flore	Moyennement individualisée	Très individualisée
Originalité de la flore	Faible	Assez forte

c) A basse altitude, ou dans des conditions relativement xériques, les orophytes africains appartiennent surtout à une catégorie de végétaux chorologiquement ubiquistes; aux altitudes moyennes, et dans les milieux

(1) Ces considérations sont émises avec la réserve que le nombre d'orophytes africains dans les étages supérieurs du Ruwenzori est très réduit et que, par conséquent, les valeurs centésimales ne reposent que sur une base peu sûre.

forestiers ombrophiles, c'est le groupe des espèces de liaison Sz-G qui héberge la grande majorité de ces espèces; aux hautes altitudes les orophytes africains se recrutent surtout parmi les espèces plurirégionales africaines.

4. Nous résumerons les caractères essentiels de la flore de nos deux territoires sous forme d'un tableau synthétique (Tabl. XXVII), où nous incluons également, à titre comparatif, les divers étages de végétation du Ruwenzori. On se référera également au Tableau XVIII où nous avons présenté une vue d'ensemble analogue pour divers territoires phytogéographiques d'Afrique centrale.

5. Nous poursuivrons cette analyse en envisageant maintenant divers traits accessoires des florules propres à chacune de nos contrées.

(1) L'influence guinéenne (espèces ressortissant à l'élément guinéen et de liaison Sz-G) s'établit comme suit (en % de l'ensemble des Spermatophytes) :

Plaine de lave.	%
Basse-Plaine	17,0
Haute-Plaine	21,0

XXVII.

flores de la Plaine de lave et du Ruwenzori.

Ruwenzori			
Étage de la forêt de transition	Étage de la forêt de montagne	Étage afro-subalpin	Étage afro-alpin
Peu perturbée	Naturelle	Exceptionnellement naturelle	Exceptionnellement naturelle
Nettement hétérogène	Assez hétérogène	Assez homogène	Exceptionnellement homogène
Moyennement individualisée	Très individualisée	Exceptionnellement individualisée	Exceptionnellement individualisée
Moyenne	Très forte	Exceptionnelle	Exceptionnelle

Ruwenzori.

Forêt de transition	33,0
Forêt de montagne	22,5
Étage afro-subalpin	11,0
Étage afro-alpin	1,7

La Haute-Plaine de lave subit une influence guinéenne plus nette que la Basse-Plaine. Elle se traduit dans la flore des hauts champs de lave par une valeur du même ordre de grandeur que dans la forêt de montagne du Ruwenzori.

Dans la Basse-Plaine, par contre, elle n'atteint que la moitié de ce qu'elle est dans l'étage de la forêt de transition au Ruwenzori.

Le fait que l'élément guinéen, au sens large, est surtout planitaire, forestier et hygrophile rend aisément compte de cette différence

(2) L'influence afro-australe, calculée de la même manière, s'établit comme suit :

Plaine de lave.	%
Basse-Plaine	5,1
Haute-Plaine	3,0
Ruwenzori.	
Forêt de transition	1,0
Forêt de montagne	3,0
Étage afro-subalpin	0,0
Étage afro-alpin	1,7

Cette influence est donc faible partout; elle est du même ordre de grandeur (3 %) dans la Haute-Plaine de lave et dans l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori. Elle ne devient notable que dans la Basse-Plaine de lave.

TABLEAU XXVIII.

Influence des éléments « tempérés » dans les flores de la Plaine de lave et du Ruwenzori.

(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Influences	Plaine de lave		Ruwenzori			
	Basse-Plaine	Haute-Plaine	Étage de la forêt de transition	Étage de la forêt de montagne	Étage afro-subalpin	Étage afro-alpin
1. Influence afro-australe (élément afro-austral et espèces Sz-Aa) ...	5,1	3,0	1,0	3,0	0,0	1,7
2. Influence méditerranéenne (élément méditerranéen et espèces Sz-Méd) ...	0,8	0,4	0,0	0,4	0,8	0,0
3. Influence eurosibérienne (espèces eurosibériennes) ...	0,0	0,8	0,0	0,8	1,7	5,0
4. Influence andine (espèces Sz-Andes) ...	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
Total de l'influence des éléments « tempérés » ...	5,9	4,2	1,0	4,2	4,0	6,7

L'élément afro-austral étant dans l'ensemble mésotherme et relativement xérique se manifeste le mieux dans la Basse-Plaine de lave.

(3) Nous envisagerons globalement l'influence des éléments « tempérés », en les détaillant dans le Tableau XXVIII :

L'influence des éléments tempérés devient appréciable dans l'étage afro-alpin du Ruwenzori, où elle est due surtout à la pénétration d'espèces eurosibériennes. Elle est notable aussi dans la Basse-Plaine de lave, où elle résulte surtout, comme nous l'avons vu, de l'influence proprement afro-australe. Elle est assez faible dans la Haute-Plaine, l'étage de la forêt de montagne et l'étage afro-subalpin du Ruwenzori.

Le rayonnement de ces éléments « tempérés » devient quasi nul dans l'étage de la forêt de transition dont les limites altitudinales et les conditions climatiques lui sont généralement fort peu favorables.

(4) Nous envisagerons maintenant l'influence globale du sous-élément zambézien. — Nous avons tenu compte, pour chiffrer ce rayonnement, des espèces tridomaniales et bidomaniales dont l'aire s'étend sur le Domaine zambézien; les espèces zambéziennes, proprement dites, ont été considérées également, comme il va de soi.

La proportion totale de ces espèces traduisant cette onde zambézienne a été établie en pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes, de la manière suivante :

Plaine de lave.	%
Basse-Plaine	12,7
Haute-Plaine	15,1
 Ruwenzori.	
Forêt de transition	9,5
Forêt de montagne	10,0
Étage afro-subalpin	7,5
Étage afro-alpin	7,0

L'influence zambézienne est donc apparente dans tous les territoires ou étages de végétation envisagés. Elle est nettement mieux marquée dans la Plaine de lave qu'au Ruwenzori, même pour des horizons altitudinaux comparables. La Plaine de lave est, en réalité, plus accessible à l'influence zambézienne que le Ruwenzori. On notera que c'est dans la Haute-Plaine, tout comme dans l'étage ruwenzorien de la forêt de montagne que ce rayonnement est relativement prépondérant. C'est d'ailleurs dans le seul territoire de la Haute-Plaine de lave qu'apparaissent des espèces que l'on peut considérer comme « subzambéziennes », ressortissant directement au sous-élément zambézien. On justifiera cet état de choses, en rappelant que ce sous-élément comprend des « zambéziennes montagnardes » dont l'aire s'étend souvent dans les contrées montagneuses de l'Afrique centrale, englobées dans le Domaine oriental.

(5) L'influence du sous-élément sahélo-soudanien, calculée de la même manière que la précédente s'établit comme suit :

Plaine de lave.	%
Basse-Plaine	3,2
Haute-Plaine	2,7
Ruwenzori.	
Forêt de transition	3,5
Forêt de montagne	1,0
Étage afro-subalpin	1,0
Étage afro-alpin	0,0

Nulle part, l'influence sahélo-soudanienne n'acquiert une importance réelle. Elle s'estompe fortement, pour disparaître tout à fait avec l'altitude croissante.

(6) Enfin, l'influence du sous-élément éthiopien s'établit comme suit :

Plaine de lave.	%
Basse-Plaine	11,3
Haute-Plaine	11,2
Ruwenzori.	
Forêt de transition	9,0
Forêt de montagne	10,0
Étage afro-subalpin	12,5
Étage afro-alpin	21,5

Comme on le voit, le rayonnement du sous-élément éthiopien est appréciable dans tous les territoires montagnards du Domaine oriental. Au contraire du précédent, il augmente nettement avec l'altitude. Le caractère orophile du sous-élément éthiopien, envisagé globalement, rend compte de cet état de choses.

CHAPITRE III.

LES FORMES BIOLOGIQUES.

§ 1. ANALYSE GLOBALE DE LA FLORE.

1. Le Tableau XXIX fournit les résultats de l'analyse globale de la flore de la Plaine de lave envisagée dans son ensemble.

Énonçons d'abord quelques remarques préliminaires.

(1) Ont été groupées sous l'intitulé « Phanérophytes fruticuleux » quelques grandes herbes et surtout des plantes suffrutescentes qui paraissent rejeter essentiellement sur des rameaux situés nettement au-dessus du niveau du sol. Il n'est pas toujours aisé de décider si des végétaux de ce genre sont des chaméphytes sous-ligneux ou des phanérophytes fruticuleux. Il est clair qu'entre ces deux catégories, on peut observer toutes les transitions, et il est probable que, selon la rigueur de la saison défavorable, certaines de ces plantes peuvent se comporter d'une manière ou de l'autre.

Nous avons rassemblé sous la rubrique « épiphytes » non seulement les vrais épiphytes arboricoles, ou les hémiparasites, mais encore d'authentiques holoparasites, comme *Cuscuta kilimanjari* qui recouvre des hautes herbes ou des buissons.

(2) Sous l'intitulé « chaméphytes rampants ou herbacés » nous rassemblons toutes les espèces herbacées ou suffrutescentes, normalement prostrées ou rampantes (chaméphytes actifs) ou bien s'affaissant à la fin de la période de végétation qu'elles soient d'abord érigées ou grimpantes (chaméphytes passifs) de telle sorte que les pousses nouvelles se produisent au niveau ou peu au-dessus de la surface du sol. Ces chaméphytes, qui sont essentiellement des plantes de sous-bois forestiers, se reconnaissent aisément des chaméphytes sous-ligneux (plantes de savanes) ⁽¹⁾ en ce sens qu'elles restent herbacées ou faiblement aoulées à la base et ne manifestent pas une tendance à former un volumineux organe de persistance (« moignon », « têtard » ou « console ») au niveau du sol ou un peu au-dessus de sa surface. Cette distinction est plus nette encore qu'il apparaît. En réalité les chaméphytes sous-ligneux s'intercalent dans une séquence qui va des géophytes aux chaméphytes herbacés. Ces derniers, lorsque la saison sèche est particulièrement sévère, peuvent se comporter comme ou presque comme des chaméphytes sous-ligneux; ceux-ci, à leur tour, se comportent dans ces conditions exceptionnelles comme des géophytes.

(1) Nous n'envisageons pas ici les chaméphytes sous-ligneux toujours verts, des prairies altimontaines ou des alpages qui constituent un groupe différent.

TABLEAU XXIX.

Spectre biologique de la flore globale de la Plaine de lave.
(Spermatophytes et Ptéridophytes.)

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la flore
Phanérophytes :		
Ph. ligneux érigés :		
Mésophanérophytes	16	2,7
Microphanérophytes	46	7,7
Nanophanérophytes	8	1,3
Ph. fruticuleux	27	4,5
Lianes	44	7,8
Ph. succulent	1	0,2
Épiphytes	44	7,3
Chaméphytes :		
Ch. rampants ou herbacés	72	12,0
Ch. sous-ligneux	73	12,2
Ch. graminéens	7	1,1
Ch. succulents	25	4,2
Hémicryptophytes :		
H. rosettés ou subrosettés	39	6,5
H. scapeux	10	1,7
H. cespiteux	41	6,8
Cryptophytes :		
Géophytes et hydrophytes	59	9,9
Thérophytes	87	14,5

(3) Nous groupons parmi les hémicryptophytes rosettés ou subrosettés, non seulement les véritables plantes à rosettes basilaires, mais encore toutes les espèces herbacées, à comportement hémicryptophytique, dont la surface foliaire totale est nettement concentrée vers la base de la plante; les tiges principales et les axes secondaires ne portent habituellement que des feuilles réduites. Nous réservons donc le qualificatif de *scapeux* aux herbes chez lesquelles cette distinction est beaucoup moins apparente.

(4) Il nous a paru superflu, enfin, d'établir une distinction entre géophytes et hydrophytes, ces derniers étant d'ailleurs fort peu nombreux dans notre dition, surtout que nous avons systématiquement exclu de notre inventaire, la flore aquatique du lac Kivu et de ses dépendances.

2. Nous simplifierons quelque peu les données reprises dans le tableau qui précède pour les comparer à d'autres spectres biologiques établis pour divers territoires du Congo (Tabl. XXX).

(1) Le taux des thérophytes dans notre dition est sensiblement du même ordre qu'à la Kagera et à Kaniama. Il exprime le caractère relativement peu perturbé de la flore et contraste avec les valeurs élevées obtenues pour la Rwindi et la Ruzizi (flores très perturbées), d'autre part, et avec les valeurs nettement plus faibles du Ruwenzori (flore naturelle).

(2) Dans le groupe des hémicryptophytes un trait fort significatif se dégage du rapport entre les hémicryptophytes rosettés ou scapeux et les hémicryptophytes cespiteux. Les premiers sont essentiellement des plantes à caractère mésotherme; les seconds, par contre, sont surtout des végétaux savanicoles des zones chaudes (à l'exception des hémicryptophytes cespiteux des marais et tourbières, fréquents à haute altitude).

Ce rapport se présente comme suit pour les divers territoires comparés :

Plaine de lave	altitude moyenne	1.750 m	1,2
Ruwenzori	altitude moyenne	2.950 m	1,3
Rwindi	altitude moyenne	1.000 m	0,9
Kagera	altitude moyenne	1.400 m	0,5
Ruzizi	altitude moyenne	850 m	0,4
Kaniama	altitude moyenne	850 m	0,3

Globalement, ce rapport tend à augmenter avec l'altitude moyenne du territoire considéré. Cette corrélation toutefois est modifiée, d'une part, par la présence de gîtes marécageux à hémicryptophytes cespiteux à haute altitude; d'autre part, à cause de l'étendue des savanes herbeuses, milieu particulièrement riche en plantes vivaces cespiteuses.

On notera que, par le rapport considéré, Plaine de lave et Ruwenzori manifestent une affinité étroite.

(3) Parmi les chaméphytes également, le rapport entre les chaméphytes herbacés, en général, et les chaméphytes sous-ligneux est également très significatif. En effet, les premiers sont surtout des plantes forestières; par contre, les seconds sont essentiellement des végétaux de milieux ouverts et trouvent leur expression la plus marquée dans les savanes herbeuses. Ce rapport est donc de nature à indiquer le caractère de « pays de savane », plus ou moins accusé, de la contrée étudiée.

Il se présente comme suit pour nos divers territoires :

Plaine de lave	1,4	Kagera	0,2
Ruwenzori	2,4	Ruzizi	0,2
Rwindi	0,4	Kaniama	0,6

TABLEAU
Spectres biologiques de
(En pour-cent de

Formes biologiques	Plaine de lave	Ruwenzori (versant occidental) ^(a)	Rwindi ^(b)
Thérophytes	14,5	7,0	24,0
Cryptophytes	9,9	7,0	10,5
Hémicryptophytes	15,0	18,0	14,0
a) Rosettés et scapeux	(8,2)	(10,0)	(6,5)
b) Cespiteux	(6,8)	(8,0)	(7,5)
Chaméphytes	29,5	32,5	26,5
a) Herbacés en général	(17,3)	(23,0)	(6,5)
b) Sous-ligneux	(12,2)	(9,5)	(20,0)
Phanérophytes	31,1	35,5	25,0
a) Ligneux érigés	(11,7)	(19,5)	(13,0)
b) Lianes	(7,3)	(7,0)	(6,5)
c) Fruticuleux	(4,5)	(3,5)	(3,5)
d) Épiphytes	(7,3)	(5,5)	(0,5)
e) Succulents	(0,2)	(0,0)	(1,5)

^(a) D'après LEBRUN, 1958 b.

^(b) D'après LEBRUN, 1955.

^(c) D'après LEBRUN, 1947.

^(d) D'après GERMAIN, 1952.

Cet indice exprime très correctement la réalité physiologique connue pour les territoires en cause. La Plaine de lave est foncièrement une contrée forestière. Ici encore, on soulignera l'affinité entre la Plaine de lave et le Ruwenzori.

(4) En passant à l'examen des proportions relatives aux phanérophytes, le taux élevé de la région de Kaniama saute aux yeux; or il s'agit d'une région où dominant encore les savanes, comme l'indique le rapport chaméphytes herbacés sous-ligneux établi ci-dessus, mais déjà relativement élevé.

En fait, cette valeur élevée traduit d'abord l'abondance des galeries forestières et l'importance de leur flore phanérophytique relictuelle en Région guinéenne. Physiologiquement, le rapport utilisé ci-dessus donne des résultats parfaitement corrects.

XXX.

quelques territoires du Congo.

(l'ensemble de la flore.)

Kagera (e)	Ruzizi (e)	Kaniama (e)	Yangambi (f)
13,5	30,0	14,0	8,5
3,0	11,0	22,5	10,3
19,0	11,0	8,5	1,8
(6,5)	(3,0)	(2,0)	—
(12,5)	(8,0)	(6,5)	—
38,0	24,0	11,5	11,4 (g)
(6,5)	(4,0)	(4,5)	—
(31,5)	(20,0)	(7,0)	—
26,5	24,0	43,0	68,1
(17,0)	(16,0)	(29,0)	—
(6,0)	(5,0)	(10,0)	(27,6)
(0,5)	(2,0)	(3,0)	—
(1,5)	(0,5)	(1,0)	(4,4)
(1,5)	(0,5)	(0,0)	—

(e) D'après MULLENDERS, 1954.

(f) D'après GERMAIN, 1957.

(g) Pratiquement tous chaméphytes herbacés.

(5) En ce qui concerne notre dition, on soulignera le taux global assez élevé des phanérophytes, l'abondance des lianes et des phanérophytes fruticuleux et, enfin, la très forte représentation relative des épiphytes, trait particulièrement significatif au point de vue écologique.

On ne manquera pas, non plus, de souligner la médiocre représentation des phanérophytes succulents.

(6) En conclusion, l'analyse comparative des formes biologiques dans la Plaine de lave permet de lui attribuer un spectre de phanérophytes et de chaméphytes principalement herbacés.

Il s'agit foncièrement du même spectre que celui de la flore globale du Ruwenzori; l'un et l'autre sont nettement différents de l'éventail des formes biologiques des autres territoires.

TABLEAU

Spectres biologiques des flores de la Basse- et de la Haute-Plaine
(En pour-cent de l'ensemble)

Formes biologiques	Plaine de lave	
	Basse-Plaine (1.460-1.800 m)	Haute-Plaine (1.800-2.000 m)
Thérophytes	21,9	8,7
Cryptophytes	7,1	11,2
Hémicryptophytes	13,1	16,4
a) Rosettés et scapeux	(4,7)	(10,8)
b) Cespiteux	(8,4)	(5,6)
Chaméphytes	26,6	33,7
a) Herbacés en général	(11,8)	(21,3)
b) Sous-ligneux	(14,8)	(12,4)
Phanérophytes	31,3	30,0
a) Ligneux érigés	(14,1)	(9,1)
b) Lianeux	(7,8)	(7,3)
c) Herbacés ou fruticuleux	(4,4)	(3,8)
d) Épiphytes	(4,7)	(9,8)

**§ 2. SPECTRES BIOLOGIQUES
DE LA BASSE- ET DE LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.**

1. Le Tableau XXXI donne la répartition des formes biologiques propres aux Basse- et Haute-Plaine de lave. Il est complété, à titre comparatif, par les valeurs correspondantes pour les divers étages de végétation du massif du Ruwenzori.

(1) La proportion des thérophytes est la plus forte dans la Basse-Plaine de lave; elle est moyenne dans la forêt de transition, faible dans l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori et dans la Haute-Plaine. Cette répartition reflète exactement le caractère naturel plus ou moins marqué de la flore, tel que tiré de l'analyse des groupes géographiques et de l'abondance relative des espèces à large répartition.

(2) La représentation des cryptophytes est nulle dans l'étage alpin du Ruwenzori et la plus forte dans la Haute-Plaine de lave. C'est à la

XXXI.

de lave et des divers étages de végétation du Ruwenzori.
des Spermatophytes.)

Ruwenzori			
Forêt de transition (1.150-1.800 m)	Forêt de montagne (1.800-2.600 m)	Étage afro-subalpin (2.600-3.800 m)	Étage afro-alpin (au-dessus de 3.800 m)
12,0	7,5	3,0	5,0
9,0	6,0	10,5	0,0
13,0	16,0	25,5	45,0
(9,5)	(10,0)	(13,5)	(15,0)
(3,5)	(6,0)	(12,0)	(30,0)
36,0	33,0	28,5	29,5
(24,0)	(24,5)	(20,5)	(16,5)
(12,0)	(8,5)	(8,0)	(13,0)
30,0	37,0	32,0	20,5
(14,5)	(19,5)	(23,5)	(18,5)
(7,0)	(7,5)	(4,0)	(0,0)
(5,5)	(3,0)	(3,0)	(2,5)
(3,0)	(7,0)	(1,5)	(0,0)

proportion notable des géophytes dans les savanes dérivées qu'il faut attribuer, comme nous aurons l'occasion de le voir, la richesse relative de ce terroir en cryptophytes.

(3) La représentation massive des hémicryptophytes dans l'étage alpin du Ruwenzori rapproche cet horizon des zones tempérées froides. La représentation de ce groupe de formes biologiques est la plus faible dans les deux territoires de plus basse altitude : Basse-Plaine de lave et étage de la forêt de transition du Ruwenzori.

Globalement, d'ailleurs, il apparaît déjà une relation assez étroite entre l'altitude et le pourcentage des hémicryptophytes dans la flore : cette représentation tend à augmenter avec l'altitude.

A cet égard, c'est surtout le rapport entre les hémicryptophytes rosettés ou scapeux et les hémicryptophytes cespiteux qui, comme nous l'avons déjà vu, est le plus caractéristique. Les hémicryptophytes rosettés ou scapeux ont généralement un caractère nettement mésotherme et leur proportion

relative tend à augmenter avec l'altitude. Les hémicryptophytes cespiteux, par contre, sont des végétaux généralement xéromorphes surtout et souvent à tendance thermophile, exception faite pour un groupe particulier, formé de plantes de tourbières, marécages ou lieux herbeux humides, dont les plus typiques sont des espèces turficoles à touradons. Ce sous-groupe est surtout bien représenté aux hautes altitudes. Les vrais hémicryptophytes cespiteux sont savanicoles ou propres aux stations arides.

Nous détaillons, ci-après, les proportions centésimales de ces divers groupes d'hémicryptophytes (Tabl. XXXII).

TABLEAU XXXII.

Répartition des diverses catégories d'hémicryptophytes dans la flore de divers territoires ou étages de végétation. (En pour-cent de l'ensemble floristique.)

Catégories d'hémicryptophytes	Basse-Plaine de lave (1.460-1.800 m)	Haute-Plaine de lave (1.800-2.000 m)	Forêt de transition (1.150-1.800 m)	Forêt de montagne (1.800-2.600 m)	Étage afro-subalpin (2.600-3.800 m)	Étage afro-alpin (3.800-4.800 m)
a) Rosettés et scapeux	4,7	10,8	9,5	10,0	13,5	15,0
b) Cespiteux savanicoles et des lieux arides.	7,9	3,3	3,0	2,2	5,7	15,2
c) Cespiteux des tourbières et des lieux herbeux humides	0,5	2,3	0,5	3,8	6,3	14,8
d) Rapport a/b	0,6	3,3	3,1	4,6	2,4	1,0

Ce tableau confirme :

a) l'augmentation progressive des hémicryptophytes rosettés et scapeux (plantes mésothermes) avec l'altitude;

b) l'augmentation régulière, et dans le même sens, des hémicryptophytes cespiteux des tourbières, lesquels trouvent une représentation très importante dans l'étage afro-alpin;

c) la diminution des hémicryptophytes cespiteux des stations sèches jusque dans l'étage des forêts de montagne, où ces végétaux sont les moins représentés; puis une augmentation de ces mêmes types dans les étages sus-jacents, où ils occupent les stations sèches : pelouses, pierriers, rochers, etc. Ce comportement correspond bien à la modification des climats, dans un sens plus xérique, au-dessus de l'étage de la forêt de montagne.

(4) Parmi les chaméphytes, c'est également le rapport entre les chaméphytes herbacés en général et les chaméphytes sous-ligneux qui est le plus

caractéristique. Les chaméphytes herbacés (sauf les chaméphytes succulents) sont surtout des plantes des sous-bois forestiers. Par contre, les chaméphytes sous-ligneux sont surtout des plantes des savanes herbeuses (sauf un sous-type qui est propre surtout aux alpages ou prairies altimontaines).

Le rapport indique donc surtout le cachet forestier plus ou moins marqué de la flore d'un territoire.

Ce rapport se présente comme suit pour les divers territoires comparés :

Basse-Plaine de lave	0,8
Haute-Plaine de lave	1,7
Étage de la forêt de transition	2,0
Étage de la forêt de montagne	3,0
Étage afro-subalpin	2,5
Étage afro-alpin	1,3

(5) Dans le groupe des phanérophytes, nous dégagerons surtout les fortes variations du taux des épiphytes. Celui-ci est le mieux mis en évidence par « l'indice d'épiphytisme », c'est-à-dire le taux d'épiphytes sur l'ensemble des phanérophytes.

Cet indice se présente comme suit pour nos différents territoires :

Basse-Plaine de lave	14
Haute-Plaine de lave	32
Étage de la forêt de transition	10
Étage de la forêt de montagne	19
Étage afro-subalpin	5
Étage afro-alpin	0

Comme on pouvait le supposer, ce sont les deux territoires situés aux altitudes les plus favorables au développement de la forêt de montagne qui sont, en même temps, les plus riches en épiphytes. On soulignera le taux très élevé qui caractérise la Haute-Plaine de lave. Dans l'état actuel de nos informations, il semble que ce territoire soit l'un des plus favorables au développement de l'épiphytisme que l'on connaisse au Congo.

(6) Nous clôturerons ces commentaires tirés de l'examen du Tableau XXXI en donnant ci-après les caractères synthétiques essentiels des spectres biologiques propres aux divers territoires comparés :

Basse-Plaine de lave	Ph-Ch (sous-ligneux) — (Th)
Haute-Plaine de lave	Ph-Ch (herbacés)
Étage de la forêt de transition	Ch (herbacés) — Ph
Étage de la forêt de montagne	Ph-Ch (herbacés)
Étage afro-subalpin	Ph-Ch (herbacés) — H
Étage afro-alpin	H-Ch

Seuls les deux territoires, Haute-Plaine de lave et étage de la forêt de montagne du Ruwenzori, manifestent un spectre biologique à peu près semblable. Ce sont donc les deux territoires les plus affins en ce qui concerne les traits biologiques majeurs de la flore. L'étage de la forêt de transition montre encore un spectre assez analogue, mais déjà avec des

traits particuliers, et établit une sorte de passage vers le spectre de la Basse-Plaine de lave où la flore montre un cachet plus savanicole et aussi plus oblitéré par des influences perturbatrices.

2. Nous procéderons maintenant à une comparaison plus détaillée entre certaines rubriques des spectres de la Basse- et de la Haute-Plaine, en vue de dégager les différences essentielles entre les deux territoires qui font l'objet propre de notre étude.

(1) L'examen des diverses catégories de phanérophytes montre la richesse relative de la Haute-Plaine en épiphytes, caractère déjà souligné; par contre, les proportions propres à la Basse-Plaine sont les plus élevées pour les phanérophytes succulents, les phanérophytes fruticuleux et surtout pour les phanérophytes ligneux érigés. Cette constatation peut paraître, à première vue, assez paradoxale. Ce que nous savons déjà de la végétation de nos territoires permet, en effet, de conclure à un caractère nettement plus forestier de la Haute-Plaine. Il apparaît donc intéressant que nous analysions de plus près la composition relative du groupe des phanérophytes ligneux érigés.

TABLEAU XXXIII.

Catégories de phanérophytes ligneux érigés dans la flore de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.
(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Catégories de Phanérophytes	Basse-Plaine	Haute-Plaine
Mésophanérophytes	2,3	2,1
Microphanérophytes	9,1	6,1
Nanophanérophytes	2,7	0,9

On constatera, d'abord, qu'aucun mégaphanérophyte, c'est-à-dire aucun arbre atteignant habituellement 30 m et plus, ne paraît exister dans notre dition.

La proportion des mésophanérophytes, arbres de 8 à 30 m de hauteur, est sensiblement la même dans les deux territoires. Par contre, les microphanérophytes (arbustes ou petits arbres de 2 à 8 m) et les nanophanérophytes (buissons et arbustes de moins de 2 m) sont les mieux représentés dans la Basse-Plaine. Ainsi, apparaît un caractère propre de cette contrée : terroir de maquis, de bosquets et de fruticées plutôt que de forêts, ce qui explique l'apparente contradiction que nous avons mise ci-dessus en évidence.

(2) L'analyse détaillée des chaméphytes dans nos deux territoires amène aussi à des conclusions intéressantes.

TABLEAU XXXIV.

Catégories de chaméphytes dans la flore de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.
(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Catégories de Chaméphytes	Basse-Plaine	Haute-Plaine
Rampants, radicans, décombants et herbacés en général	7,1	15,2
Graminéens	1,3	1,2
Sous-ligneux	14,8	12,4
Succulents	3,4	4,9

Une très nette différence apparaît, en faveur de la Haute-Plaine, en ce qui concerne les chaméphytes herbacés en général. On en connaît déjà l'interprétation. Ce type chaméphytique est, en effet, essentiellement typique des sous-bois des forêts denses ou sclérophylles, où règne une lumière tamisée. Cette proportion élevée, en faveur de la Haute-Plaine de lave, y confirme donc l'extension de ces types forestiers. Les maquis denses, par contre, ne sont pas tellement favorables à ces chaméphytes, parce que le sous-bois est souvent trop fermé et trop peu lumineux.

Les chaméphytes sous-ligneux sont assez nettement plus abondants, en proportion de leur effectif, dans la Basse-Plaine de lave.

Il ne s'agit ici, pratiquement, que des chaméphytes sous-ligneux savanicoles. Il est évident que les conditions favorables aux savanes sont le mieux réalisées dans la Basse-Plaine, ce qui justifie la différence assez faible, somme toute, entre les deux contrées étudiées.

Les chaméphytes succulents sont en proportion un peu plus élevés dans la Haute-Plaine. Il s'agit ici de plantes chasmophiles ou saxicoles, colonisant les blocs de lave.

Dans l'ensemble, de part et d'autre, leur proportion vaut d'être notée.

(3) La répartition des hémicryptophytes dans nos deux territoires se présente, à son tour, comme suit :

TABLEAU XXXV.

Catégories d'hémicryptophytes dans la flore de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.
(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes.)

Catégories d'Hémicryptophytes	Basse-Plaine	Haute-Plaine
Rosettés	3,7	8,7
Scapoux	1,0	2,1
Cespiteux	8,4	5,6

Les différences que manifestent ce tableau analytique sont ici particulièrement significatives.

Les hémicryptophytes scapeux et surtout rosettés sont nettement plus abondants dans la Haute-Plaine et traduisent l'élévation de l'altitude moyenne en même temps que la tendance mésothermique du milieu.

Par contre, les hémicryptophytes cespiteux savanicoles dominent dans la Basse-Plaine. Ce caractère, ajouté à celui de la prédominance, dans la même zone, des chaméphytes sous-ligneux, souligne les facteurs écologiques favorables à la pénétration des espèces de savanes.

CHAPITRE IV.

LES BIOTOPES.

§ 1. RÉPARTITION DE LA FLORE DE LA PLAINE DE LAVE DANS LES DIVERS BIOTOPES.

1. Nous avons inventorié les habitats ou biotopes habituels des diverses espèces recensées dans la Plaine de lave, en tenant compte de nos propres observations et des stations citées par les récolteurs, dans la mesure où celles-ci nous paraissaient vraisemblables.

Il n'est pas toujours aisé d'attribuer un habitat précis à une espèce donnée; il est clair que beaucoup de végétaux sont plus ou moins plastiques et peuvent apparaître dans des sites assez différents. Dans la majorité des cas, néanmoins, un relevé de ce genre est valable à condition de s'en tenir à des biotopes définis assez extensivement.

Les biotopes finalement retenus sont les suivants :

- (1) Marécages, tourbières ou points d'eau.
- (2) Grèves et bords de mares; lieux périodiquement inondés.
- (3) Bords des eaux; stations rivulaires ou fontinales (stations d'hélophytes).
- (4) Rochers humides ou suintants, ravins, crevasses profondes, cavernes.
- (5) Lieux herbeux humides.
- (6) Galeries forestières; lieux humides boisés (sols hydromorphes).
- (7) Forêt dense de montagne.
- (8) Forêts en général.
- (9) Forêts et fruticées sclérophylles; landes dérivées de ces formations.
- (10) Forêts secondaires; jachères et recrûs forestiers.
- (11) Clairières forestières.
- (12) Prairies et savanes herbeuses altimontaines.
- (13) Broussailles et savanes arbustives.
- (14) Savanes herbeuses.

(15) Rochers, blocs de lave, éboulis, crevasses étroites et fissures dans la lave.

(16) Stations initiales sur sable, gravier ou cendrées; stations alternativement très mouilleuses et très sèches.

(17) Stations nitrophiles-rudérales.

Dans la statistique globale que nous donnons ci-après (Tabl. XXXVI), c'est le nombre de cas retenus qui est considéré. Une espèce donnée, rencontrée dans plusieurs habitats, est portée au crédit de chacun des biotopes considérés.

TABLEAU XXXVI.

Répartition de la flore en divers biotopes.
(En pour-cent du nombre total des cas retenus.)

(1) Marécages, etc.	3,0
(2) Grèves	0,5
(3) Bords des eaux	1,7
(4) Rochers humides	1,5
(5) Lieux herbeux humides	3,8
(6) Galeries et forêts marécageuses	4,4
(7) Forêt de montagne	4,8
(8) Forêts en général	9,2
(9) Formations sclérophylles	18,1
(10) Formations forestières secondaires	3,0
(11) Clairières forestières	6,2
(12) Formations herbeuses altimontaines	6,4
(13) Savanes arbustives	2,2
(14) Savanes herbeuses	8,4
(15) Rocailles	11,2
(16) Stations initiales	5,4
(17) Stations nitrophiles-rudérales	10,2

Trois groupes de biotopes se détachent et paraissent particulièrement bien représentés puisqu'ils donnent abri à un lot important d'espèces : formations sclérophylles, rocailles, stations nitrophiles-rudérales...

2. Nous regrouperons ces données en quelques rubriques plus synthétiques, en nous inspirant des groupes reconnus au Ruwenzori (LEBRUN,

1958 b), ce qui nous permettra en même temps de comparer, à ce sujet, les caractères des flores de notre dition et du massif montagneux (Tabl. XXXVII).

TABLEAU XXXVII.

Répartition de la flore selon divers biotopes dans la Plaine de lave et au Ruwenzori.
(En pour-cent de l'ensemble des cas retenus.)

Biotopes	Plaine de lave en général	Massif du Ruwenzori
Marais; lieux à sol gorgé d'eau en général :		
groupes (1) (2) (3) (4) (5) (6)	14,9	22,0
Forêts denses et formations dérivées :		
groupes (7) (8) (10) (11)	23,2	37,5
Formations sclérophylles en général :		
groupe (9)	18,1	13,0
Formations herbeuses ou ouvertes, relativement sèches :		
groupes (12) (13) (14)	17,0	15,5
Stations xériques :		
groupes (15) (16)	16,6	5,5
Stations de nitrophytes :		
groupe (17)	10,2	6,5

Cette répartition des espèces de la flore en fonction des habitats fait apparaître de très nettes différences entre les deux territoires comparés.

En effet, nous concluons l'analyse des biotopes du Ruwenzori, en soulignant dans ce massif, l'importance prépondérante de l'habitat « forêt dense méso-hygrophile » et des stations dérivées, une faible représentation des gîtes proprement xériques, une médiocre influence des habitats de nitrophytes et, sous l'angle écologique, nous dégagions le caractère méso-hygrophile prépondérant, lié à l'humidité climatique très marquée de la montagne.

La Plaine de lave offre des caractères nettement différents et appuie d'autres conclusions.

En effet :

La flore des lieux humides, en général, est moins bien représentée qu'au Ruwenzori.

L'habitat « forêt dense et formations dérivées » héberge une proportion nettement moins élevée de la flore locale.

Les formations sclérophylles, en général, comme les formations herbues ouvertes, relativement sèches, abritent un lot plus important d'espèces dans la Plaine de lave; il en va de même des stations de nitrophytes.

Enfin, on soulignera surtout la représentation beaucoup plus forte, dans notre région, des biotopes généralement xériques.

On mettra encore mieux en évidence ces différences fondamentales, en notant qu'au Ruwenzori, l'ensemble des biotopes « humides », édaphiquement ou climatiquement, abrite 59,5 % de la flore et les habitats plus ou moins « secs » 34,0 % seulement.

Dans la Plaine de lave, au contraire, ces proportions sont inversées : 38,1 % pour le premier groupe et 51,7 % pour le second. C'est pourquoi, notre territoire abrite une flore dont le cachet prépondérant est, au contraire, méso-xérique.

§ 2. ANALYSE DES BIOTOPES DANS LA BASSE- ET LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.

1. Nous reprendrons l'analyse de la répartition de la flore en divers biotopes, en comparant cette fois les deux territoires reconnus dans la Plaine de lave.

A titre complémentaire nous reprendrons également certaines données extraites de notre Mémoire antérieur sur le Ruwenzori (Tabl. XXXVIII).

2. Chacun de ces territoires ou étages de végétation présente des traits propres :

Dans l'étage afro-alpin, les biotopes des endroits humides et des rocailles sont particulièrement riches en espèces.

Les formations sclérophylles et les marais boisés abritent un maximum relatif d'espèces dans l'étage afro-subalpin.

Forêt dense et clairières forestières hébergent un contingent important d'espèces dans l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori.

La Haute-Plaine de lave offre un effectif relativement élevé d'espèces dans les formations ouvertes : prairies altimontaines et savanes, mais les savanes proprement dites appellent plus d'espèces, en réalité, dans la Basse-Plaine de lave.

La Basse-Plaine de lave montre deux catégories de biotopes abritant un lot important de la flore : les stations initiales, cendrées ou lieux alternativement très mouilleux et très secs, et les stations de nitrophytes.

3. Dans l'ensemble, ce sont les étages de la forêt de transition, de la forêt de montagne du Ruwenzori et la Haute-Plaine de lave qui présentent les caractères les plus proches au point de vue de la répartition des espèces parmi les divers biotopes.

TABLEAU XXXVIII.

Répartition de la flore selon divers biotopes,
dans la Basse- et la Haute-Plaine de lave et dans les divers étages de végétation
du Ruwenzori.

(En pour-cent de l'ensemble des cas retenus.) (*)

Biotopes	Plaine de lave		Ruwenzori							
	Basse- Plaine	Haute- Plaine	Forêt de transition	Forêt de montagne	Étage afro- subalpin	Étage afro- alpin				
(1) Marécages	1,6	3,5	} 4,0	4,5	8,5	13,5				
(2) Grèves	0,2	0,7								
(3) Bords des eaux	2,5	1,2	8,5	6,5	13,0	22,0				
(4) Rochers humides	2,0	1,7	—	—	—	—				
(5) Lieux herbeux humides	2,2	4,6	—	—	—	—				
(6) Galeries et forêts marécageuses.	5,7	3,2	6,5	4,5	21,5	0,0				
(7) Forêt de montagne	0,0	6,5	} 21,0	24,5	5,0	0,0				
(8) Forêts en général	7,9	10,3								
(9) Formations sclérophylles	18,5	18,0	8,0	8,5	32,5	28,0				
(10) Formations forestières secondaires	3,1	2,6	} 18,0	22,5	6,5	0,0				
(11) Clairières forestières	2,2	7,9								
(12) Formations herbeuses altimontaines	2,0	8,6	} 17,3	6,0	5,0	14,5				
(13) Savanes arbustives	3,7	15,1					} 11,5			
(14) Savanes herbeuses	9,4	7,5								
(15) Rocailles (et stations xériques) .	13,7	10,6	6,0	4,0	7,5	16,0				
(16) Stations initiales	10,4	3,5	—	—	—	—				
(17) Stations nitrophiles-rudérales ..	14,9	7,4	8,0	7,5	0,5	1,5				

(*) Les catégories de biotopes, significativement le mieux fournies, sont imprimées en gras; en italique, apparaissent les chiffres les plus élevés, si l'on compare la Basse- et la Haute-Plaine de lave.

4. Un caractère comparatif qu'il convient également de mettre en évidence, est la grande variété et la diversité des biotopes dans les deux territoires de la Plaine de lave. Contrairement à ce que l'on observe en haute-montagne, la flore est ici relativement éparpillée en un grand nombre d'habitats différents.

5. Il nous reste maintenant à comparer, plus en détail, les deux terri-
toires de la Plaine de lave.

Les différences notables peuvent être résumées comme suit :

La Haute-Plaine de lave montre une certaine richesse relative en biotopes
marécageux proprement dits; ils correspondent aux points d'eau de la
lave, aux anciens cratères recueillant les eaux pluviales et abritant des
tourbières ou même des plans d'eau libre.

Par contre, la flore du bord des eaux et des galeries est mieux repré-
sentée dans la Basse-Plaine : berges du lac Kivu, du lac Mugunga, etc.

Les formations forestières denses sont évidemment beaucoup mieux
colonisées dans la Haute-Plaine; il en va de même, comme corollaire, des
clairières en forêt dense ou autres stations dérivées.

Les formations sclérophylles sont relativement aussi bien habitées de
part et d'autre.

Les prairies altimontaines caractérisent la Haute-Plaine surtout, tandis
que les savanes abritent le plus d'espèces dans la Basse-Plaine.

Les rocailles, c'est-à-dire les champs de lave non désagrégée, appellent
proportionnellement une majorité d'espèces dans la Basse-Plaine, et tel
est également le cas pour les cendrées.

Enfin, et ce d'une manière très tranchée, les stations nitrophiles-
rudérales sont les plus riches en espèces dans la Basse-Plaine.

On synthétisera davantage encore ces différences en regroupant les
données détaillées ci-avant de la manière suivante (Tabl. XXXIX) :

TABLEAU XXXIX.

Répartition de la flore selon divers biotopes dans la Haute- et la Basse-Plaine de lave.
(En pour-cent du nombre total des cas retenus.)

Biotopes	Basse-Plaine	Haute-Plaine
Lieux humides : (1) (2) (3) (4) (5) (6)	14,2	14,9
Stations favorables aux forêts denses mésohygro- philes : (6) (7) (8) (10) (11)	18,9	31,0
Stations de forêts claires : (9) (13)	22,2	19,7
Biotopes de formations herbeuses, plutôt sèches : (12) (13) (14)	15,1	17,8
Rocailles, cendrées, stations xériques au moins temporairement : (15) (16)	24,1	14,1
Stations de nitrophytes : (17)	14,9	7,4

Les biotopes liés à l'humidité édaphique sont vraisemblablement aussi abondants et hébergent proportionnellement autant d'espèces dans la Basse-Plaine que dans la Haute-Plaine.

Par contre, les biotopes liés à l'humidité climatique (pluies et humidité de l'air) sont nettement mieux pourvus dans la Haute-Plaine. Inversement, les biotopes forestiers (forêts claires), exprimant une certaine aridité du sol et du climat, hébergent un contingent plus important d'espèces dans la Basse-Plaine.

Toutes les stations impliquant une cause d'aridité édaphique sont nettement plus riches également dans la Basse-Plaine.

CHAPITRE V.

LES GROUPES ÉCOLOGIQUES.

§ 1. ANALYSE GLOBALE DE LA FLORE.

1. Les caractères écologiques synthétiques des espèces composant la flore de notre région — habitat, port, adaptations, etc. — permettent de les ranger en divers groupes où l'adaptation globale à l'égard du facteur hydrique apparaît d'ailleurs comme généralement prépondérante.

Nous avons déjà défini ces « groupes écologiques » dans notre Mémoire consacré à la flore du Ruwenzori (1958 b). Nous les reprenons ici en renvoyant à notre travail antérieur touchant la description détaillée de ces divers types. Nous nous contenterons d'en reprendre la définition essentielle. Il nous a paru opportun cependant de scinder le groupe assez complexe des « hydro-hélophytes ».

(1) **Hydrophytes** : Plantes aquatiques partiellement ou complètement immergées.

(2) **Pélophytes** : Plantes amphibies ou ancrées dans un substrat organo-minéral constamment gorgé d'eau durant toute la période de végétation, la plus grande partie de l'appareil aérien était immergée temporairement.

(3) **Hélophytes** : Plantes dont l'appareil souterrain plonge dans un substrat organo-minéral constamment gorgé d'eau et dont une partie de l'appareil aérien peut être, ne fut-ce que temporairement, baigné par un plan d'eau libre.

(4) **Hygrophytes** : L'appareil végétatif aérien de ces plantes est pratiquement toujours baigné par une atmosphère humide.

(5) Mésophytophytes : Végétaux intermédiaires entre (4) et (6).

(6) Mésophytes : L'appareil végétatif aérien de ces plantes subit un microclimat fluctuant au point de vue de l'humidité atmosphérique; le bilan d'eau reste cependant favorable.

(7) Mésoxérophytes : Plantes dont le comportement écologique est intermédiaire entre (6) et (9).

(8) Sclérophytes : Plantes à feuillage persistant et coriace, propres aux habitats à fortes variations de teneur en eau, où la sécheresse édaphique ou physiologique tend néanmoins à prédominer.

(9) Xérophytes : Plantes vivant dans des stations où l'aridité temporaire ou permanente est nettement marquée.

(10) Nitrophytes : Végétaux caractérisés par leur avidité pour les sels minéraux solubles, surtout azotés.

2. Le Tableau XL fournit la répartition de ces groupes écologiques dans la flore globale de la Plaine de lave. A titre comparatif, nous y avons ajouté les résultats analogues obtenus lors de notre étude antérieure sur le massif du Ruwenzori.

TABLEAU XL.

Les groupes écologiques dans les flores de la Plaine de lave et du Ruwenzori.

Groupes écologiques	Plaine de lave		Ruwenzori
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la flore	% de l'ensemble de la flore
1. Hydrophytes	2	0,3	} 6,5
2. Pélrophytes	33	5,0	
3. Hélophytes	21	3,1	
4. Hygrophytes	48	7,2	18,5
5. Mésophytophytes	83	12,5	18,5
6. Mésophytes	201	30,2	32,5
7. Mésoxérophytes	98	14,7	5,0
8. Sclérophytes	38	5,7	5,5
9. Xérophytes	42	6,3	4,5
10. Nitrophytes	100	15,0	9,0

Le regroupement de ces données fait l'objet du tableau suivant.

TABLEAU XLI.

Les principaux groupes écologiques dans les flores de la Plaine de lave
et du Ruwenzori.

(En pour-cent de l'ensemble spécifique.)

Groupes écologiques	Plaine de lave	Ruwenzori
1. Hydro-hélophytes :		
(1) (2) (3)	8,4	6,5
2. Hygrophytes en général :		
(4) (5)	19,7	37,0
3. Mésophytes :		
(6)	30,2	32,5
4. Xérophytes en général :		
(7) (8) (9)	26,7	15,0
5. Nitrophytes :		
(10)	15,0	9,0

Cet assemblage fait clairement ressortir des différences fondamentales entre la répartition des groupes écologiques au Ruwenzori et dans la Plaine de lave.

De part et d'autre, la proportion des mésophytes est sensiblement semblable; par contre, autour de ce pivot commun, les proportions des autres groupes sont pratiquement inversées: dominance très nette des hygrophytes au Ruwenzori, des xérophytes dans la Plaine de lave.

Foncièrement, le climat de la Plaine de lave apparaît comme beaucoup moins humide qu'au Ruwenzori.

Nuançons immédiatement cette conclusion en soulignant que l'humidité édaphique justifie une proportion plus élevée d'hydro-pélophytes dans la Plaine de lave. Nous savons, d'autre part, que les biotopes xériques, trouvant leur origine dans la sécheresse édaphique, sont également plus abondants dans ce territoire.

Enfin, l'altération relative, déjà soulignée, de la flore de la Plaine de lave, par rapport à la pureté floristique du Ruwenzori, tient foncièrement à la plus grande abondance des stations remaniées, favorables à la pénétration des nitrophytes.

**§ 2. ANALYSE DES GROUPES ÉCOLOGIQUES DES FLORULES
DE LA BASSE- ET DE LA HAUTE-PLAINE DE LAKE.**

1. Le Tableau XLII fournit la répartition détaillée des groupes écologiques de la flore dans la Basse- et la Haute-Plaine de lave.

TABLEAU XLII.

Les groupes écologiques de la flore dans la Basse- et la Haute-Plaine de lave.

Groupes écologiques	Basse-Plaine		Haute-Plaine	
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la flore	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la flore
1. Hydrophytes	0	0	2	0,4
2. Pélrophytes	4	1,3	32	6,6
3. Hélophytes	12	3,7	12	2,5
4. Hygrophytes	10	3,1	46	9,5
5. Mésohygrophytes	23	7,2	77	15,9
6. Mésophytes	85	26,5	149	30,8
7. Mésoxérophytes	63	19,6	67	13,8
8. Scélérophytes	25	7,8	24	5,0
9. Xérophytes	29	9,0	23	4,8
10. Nitrophytes	70	21,8	52	10,7

La flore et la végétation proprement aquatiques du lac Kivu n'étant pas comprises dans notre recensement, les vrais hydrophytes, d'ailleurs en nombre très faible dans les mares de la Haute-Plaine, manquent dans la Basse-Plaine.

Les pélrophytes sont réellement nombreux dans la Haute-Plaine, où ils se cantonnent au bord des points d'eau des champs de lave et dans les lacs-cratères plus ou moins comblés de divers volcans accessoires.

Par contre, les hélophytes sont proportionnellement en plus grand nombre dans la Basse-Plaine (roselières des bords du lac).

Hygrophytes et mésohygrophytes, qui sont surtout des plantes des forêts denses, sont nettement majoritaires dans la Haute-Plaine.

Les mésophytes sont un peu plus abondants dans la Haute-Plaine, mais la différence n'est guère significative.

Mésoxérophytes, sclérophytes et xérophytes sont apparemment les plus nombreux dans la Basse-Plaine. Une relative aridité climatique et la nature des sols rendent pleinement compte de ce fait.

Enfin, les nitrophytes sont en plus grand nombre dans la Basse-Plaine plus influencée par l'homme et où les conditions, il faut également le souligner, sont plus favorables aux nitrophytes les plus caractérisés.

2. Nous synthétiserons ces données en les comparant, cette fois, aux résultats analytiques obtenus pour les différents étages de végétation du Ruwenzori.

TABLEAU XLIII.

Les groupes écologiques de la flore des Basse- et Haute-Plaine de lave
et des divers étages de végétation du Ruwenzori.
(En pour-cent de l'ensemble spécifique.)

Groupes écologiques	Plaine de lave		Ruwenzori			
	Basse-Plaine	Haute-Plaine	Forêt de transition	Forêt de montagne	Étage afro-subalpin	Étage afro-alpin
1. Hydro-hélophytes :						
(1) (2) (3)	5,0	9,5	5,0	3,5	8,5	18,0
2. Hygrophytes en général :						
(4) (5)	10,3	25,4	38,5	40,5	32,0	19,5
3. Mésophytes :						
(6)	26,5	30,8	32,0	34,5	30,0	21,5
4. Xérophytes en général :						
(7) (8) (9)	36,4	23,6	11,0	11,5	28,5	39,0
5. Nitrophytes :						
(10)	21,8	10,7	13,5	10,0	1,0	1,5

Le groupe des hydro-hélophytes est proportionnellement mieux représenté dans la Haute-Plaine de lave que dans l'étage altitudinal correspondant (la forêt de montagne) sur le Ruwenzori où les conditions physiographiques sont peu favorables à la formation des mares et points d'eau. Ce groupe est d'ailleurs le mieux fourni, toutes proportions gardées, dans l'étage afro-alpin où la flore des tourbières et dépressions marécageuses est bien développée.

Les hygrophytes en général sont les plus abondants, d'une manière relative, dans les étages de la forêt de montagne et de transition du Ruwenzori. Les précipitations élevées et le régime d'ennuagelement rendent compte de l'extension de la forêt dense, habitat le plus propice à ces plantes syl-

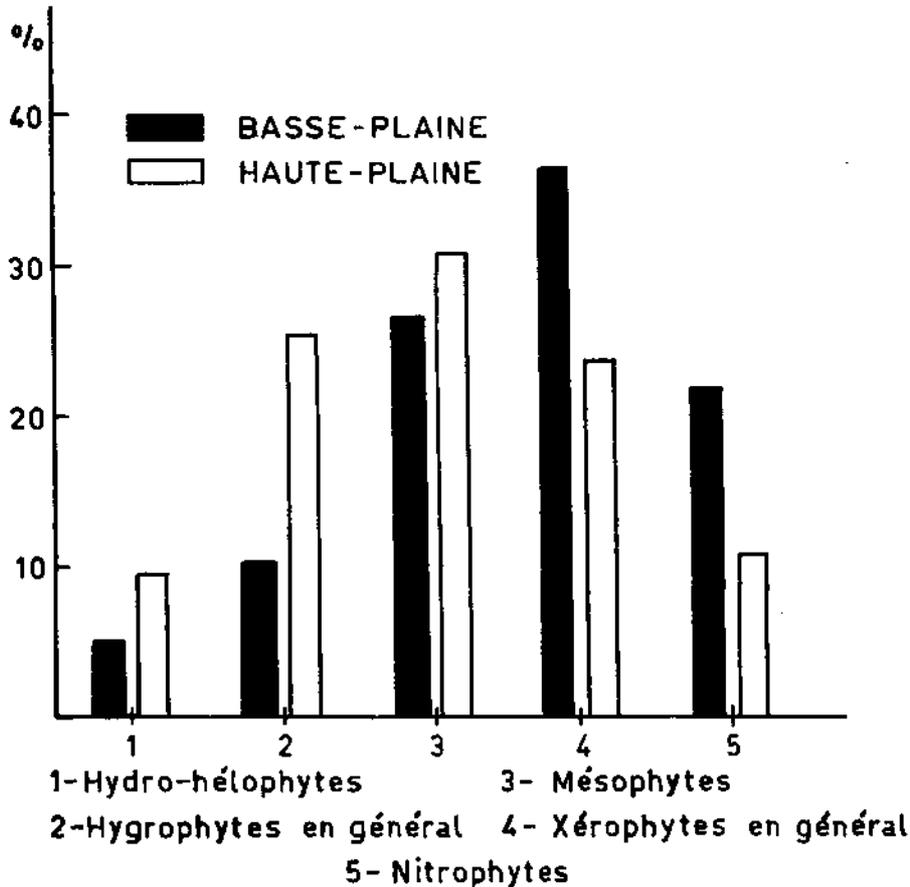


FIG. 6. — Spectres écologiques de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.

vestres. Celles-ci sont encore en proportion notable dans l'étage sus-jacent afro-subalpin du Ruwenzori, zone de macro-tourbières de pentes à climat assez froid déjà et humide.

La Basse-Plaine est le territoire le moins favorisé à cet égard et apparaît comme le plus « sec ».

La proportion des mésophytes est assez semblable dans la Haute-Plaine, les étages de la forêt de transition, de montagne et des formations sclérophylles du Ruwenzori. Elle est un peu moindre dans la Basse-Plaine et nettement moins élevée encore dans l'étage afro-alpin.

Par contre, les xérophytes en général sont en proportion relative la plus élevée, et assez semblable, dans la Basse-Plaine et l'étage afro-alpin du Ruwenzori. On en connaît déjà les raisons. La proportion des nitrophytes est insignifiante dans les deux étages supérieurs du Ruwenzori, elle est relativement faible dans les deux étages inférieurs du Ruwenzori et la Haute-Plaine de lave et nettement plus élevée dans la Basse-Plaine.

Le graphique reproduit à la figure 6 compare ces données synthétiques en ce qui concerne les deux territoires reconnus dans la Plaine de lave.

CHAPITRE VI.

ADAPTATIONS DIVERSES.

§ 1. DÉCOUPURE DES LIMBES FOLIAIRES.

La proportion des espèces à limbes foliaires entiers ou découpés à des degrés divers a été utilisée par les paléobotanistes pour comparer des flores anciennes. Seules les Dicotylées sont prises en considération pour établir semblables statistiques (SINNOT et BAILEY, 1915; CHANEY et SANBORN, 1933).

On considère que l'accroissement de la proportion des espèces à feuilles ou folioles dentées ou découpées indique une tendance vers un milieu mésophile tempéré-froid, où ce type foliaire atteindrait son optimum. Inversement, la proportion des espèces à limbe entier serait la plus élevée dans les zones à climat phytophile chaud.

Dans les zones tropicales, toutefois, on admet que le taux d'espèces à feuilles entières est le plus élevé dans les contrées sèches et le moindre dans les territoires humides ou dans les stations les plus confinées.

Nous avons calculé la proportion des espèces à feuilles ou folioles entières ou diversement découpées dans la flore de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave et dans les divers étages de végétation du Ruwenzori.

Nous ajoutons au Tableau XLIV quelques données comparatives, relatives à des flores actuelles d'après CHANEY et SANBORN, et avons calculé également cette même proportion, pour la florule de la plaine des Rwindi-Rutshuru au Sud du lac Édouard.

Ces données montrent qu'effectivement la proportion d'espèces à feuilles dentées augmente régulièrement avec l'altitude, c'est-à-dire avec la diminution de la température moyenne. Pour une même tranche altitudinale, le taux d'espèces à feuilles entières est le plus élevé dans les territoires à climat irrégulier et plus sec.

On voit donc que ce critère foliaire est de nature, sur une base statistique suffisante, à asseoir une certaine diagnose éthologique de la flore d'un territoire donné. Il mériterait donc d'être plus largement et plus communément pris en considération.

TABLEAU XLIV.

Proportion des espèces à limbes foliaires entiers ou découpés (Dicotylées seulement) dans la flore de divers territoires.

Territoires	% des espèces à feuilles ou folioles entières	% des espèces à feuilles ou folioles dentées ou découpées
Panama (*)	83	17
Zones basses de Hawaï (*)	76	24
Rwindi-Rutshuru	69	31
Basse-Plaine de lave	68	32
Haute-Plaine de lave	58	42
Zones montagneuses de Hawaï (*)... ..	56	44
Ruwenzori :		
Étage de la forêt de transition	55	45
Étage de la forêt de montagne	55	45
Étage afro-subalpin	48	52
Étage afro-alpin	43	57

(*) D'après CHANEY et SANBORN, 1933.

§ 2. ADAPTATIONS GLOBALES À LA LUMIÈRE.

Nous avons réparti l'ensemble des espèces recensées dans la Plaine de lave en quatre catégories de comportement, selon l'éclairement relatif de leur habitat préférentiel.

Ces quatre groupes sont les suivants :

(1) Héliophytes : Végétaux habitant normalement les stations ou faisant partie de synusies soumises au plein éclairement, et recevant, en permanence, l'insolation directe : strates supérieures des formations forestières, espèces les plus élevées dans les savanes herbeuses, plantes de lieux ouverts, formations initiales, etc.

(2) Hémihéliophytes : Végétaux des stations soumises au plein éclairement, pendant une partie de la journée seulement, la fraction lumineuse totale de l'habitat comportant encore une notable proportion d'éclairement direct : face latérale des blocs rocheux, lisières forestières, etc.; ou plantes de biotopes ou de synusies dominées, mais recevant

encore une appréciable proportion de l'éclairement global : strate moyenne des savanes herbeuses, strate herbacée supérieure des forêts claires, clairières forestières, etc.

(3) Hémisciaphytes : Végétaux ne recevant, en moyenne, qu'une proportion assez faible de l'éclairement total, surtout constituée par une lumière diffuse : plantes des strates moyennes des forêts denses ou des strates inférieures des groupements herbeux pluristrates; pentes fortes et falaises, ravins et vallées étroites aux expositions abritées; crevasses ou excavations dans les roches et la lave où le soleil peut pénétrer pendant une faible partie de la journée.

(4) Sciaphytes : Végétaux de biotopes ne recevant, en permanence, qu'une faible partie de l'éclairement total, composée exclusivement de rayonnement diffus : strates humifuses des forêts denses, épiphytes de la base des troncs ou sous les grosses branches, parois rocheuses surplombantes, cavernes et grandes crevasses dans la lave, etc.

On constatera donc, en fonction de ces définitions, que nos catégories sont essentiellement déterminées par l'*habitat* caractéristique ou préférentiel de nos végétaux, et non point par l'examen de leurs caractères proprement adaptatifs à l'égard de la lumière. Nous croyons d'ailleurs, qu'en général au moins, il apparaît une coïncidence suffisante et normale entre ces critères, comme nous aurons plus loin l'occasion de le montrer. C'est pourquoi nous n'avons pas hésité à utiliser les dénominations classiques basées essentiellement sur le comportement éthologique et donc adaptatif des plantes à l'égard de la lumière globale.

2. La répartition de la flore de la Plaine de lave, selon les groupes admis ci-avant, se présente comme suit (Tabl. XLV) :

TABLEAU XLV.

Les groupes adaptatifs à l'égard de la lumière dans la flore de la Plaine de lave.
(Spermatophytes et Ptéridophytes.)

Territoires	Héliophytes		Hémihéliophytes		Hémisciaphytes		Sciaphytes	
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble						
Plaine de lave en général	269	44,9	213	35,6	111	18,5	6	1,0
Basse-Plaine	176	59,4	87	29,4	31	10,5	2	0,7
Haute-Plaine	151	35,5	171	40,1	99	23,2	5	1,2

Dans l'ensemble, la flore de la Plaine de lave apparaît essentiellement comme caractéristique des lieux ouverts et éclairés, puisqu'elle comporte une très forte majorité (80,5 %) d'héliophytes et d'hémihéliophytes.

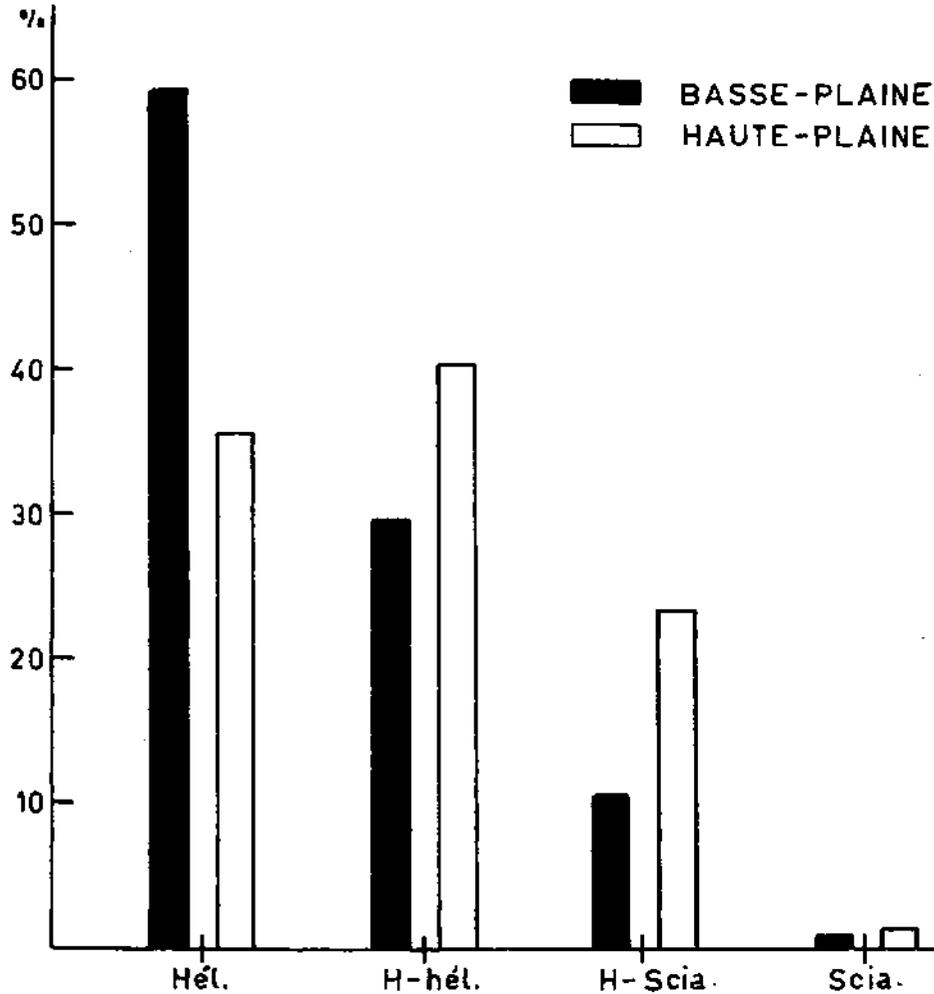


FIG. 7. — Groupes adaptatifs à l'égard de la lumière dans la flore de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.

De très nettes différences apparaissent toutefois entre les flores de la Basse- et de la Haute-Plaine qui montrent, à cet égard, un spectre assez différent (fig. 7).

Les héliophytes dominent nettement dans la Basse-Plaine (près de 60 % de l'ensemble); ils sont beaucoup plus nombreux que dans la Haute-Plaine où les formations forestières denses sont les mieux représentées. Les

TABLEAU
Relations entre les catégories de surfaces

Groupes adaptatifs à la lumière (*)	Catégories					
	Aphylles (α)		Leptophylles (l)		Nanophylles (n)	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe
Héliophytes	2	1	12	4	48	18
Hémihéliophytes	2	1	4	2	18	9
Hémisciaphytes	1	1	0	0	8	8
Sciaphytes	0	0	0	0	3	0

(*) Le nombre d'espèces recensées dans chaque catégorie n'est pas toujours aussi élevé qu'indiqué dans le tableau précédent, car la surface foliaire moyenne d'un certain nombre d'espèces n'a pas été déterminée.

hémihéliophytes groupent une majorité relative assez importante (40,1 %) dans la Haute-Plaine. C'est là également que les hémisciaphytes sont très nettement les plus nombreux, et, d'une manière beaucoup plus modeste, c'est également le cas des vrais sciaphytes.

3. Nous avons réparti, d'autre part, les diverses espèces de la flore de la Plaine de lave selon les catégories de surfaces foliaires proposées par RAUNKIAER (1934). Il peut être intéressant de comparer la répartition de ces catégories de surface avec l'éventail de distribution des groupes adaptatifs à la lumière. Tel est l'objet du Tableau XLVI.

On constate d'après ce tableau, ainsi que par le graphique reproduit à la figure 8, qu'il apparaît une certaine corrélation entre les deux catégories de plantes, au moins en ce qui concerne les trois premiers groupes adaptatifs à la lumière. Le nombre d'authentiques sciaphytes relevés dans notre flore est trop minime pour fonder à cet égard une statistique valable.

D'une manière générale on constate qu'une tendance apparaît à une diminution de la surface foliaire moyenne, des hémisciaphytes vers les héliophytes.

Cette conclusion appuie la validité de nos commentaires touchant la répartition des groupes adaptatifs à la lumière, dans l'ensemble de la flore de la Plaine de lave.

LVI.

Plantes et les groupes adaptatifs à la lumière.

surfaces foliaires					
Microphyllés (μ)		Mésophyllés (m)		Mégaphyllés (M)	
Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe
130	48	73	27	4	2
90	44	86	42	5	21
41	41	43	43	7	7
2	0	0	0	1	0

§ 3. ADAPTATIONS À LA DISSÉMINATION.

1. Nous avons tenté de déterminer, pour chacune des espèces de la flore de la Plaine de lave, le mode de dissémination prépondérant. Il est clair que cette analyse, pour être entièrement pertinente, doit reposer sur l'observation minutieuse sur le terrain. Tel n'est évidemment pas le cas, bien que nous disposions d'un nombre non négligeable de données assez précises.

Nous avons eu l'occasion de suivre, dans certains sites de la Plaine de lave, la dispersion des diaspores lors des averses et avons pu constater que ce mode de dissémination, à relativement courte distance, sous l'effet du ruissellement, était particulièrement efficace dans les champs de cendrées notamment. Il intéresse un nombre considérable d'espèces. De même, nous avons analysé certaines accumulations de matières organiques entraînées par le vent, dans les crevasses des champs de lave, replis de terrain, fossés, bordures de routes, etc. Là aussi, nous avons été frappé, dans la Basse-Plaine au moins, par l'importance relative de la dissémination de fragments entiers de plantes contenant des graines mûres ou des diaspores volumineuses entraînées par le vent à la surface du terrain (type anémochore rouleur).

Mais la majorité de nos espèces ont été classées d'après la morphologie apparente de leur diaspore. Cette attribution n'a donc pas d'autre portée — ni d'autre ambition — que de supposer que telle espèce paraît être le mieux adaptée — de par la morphologie ou les dispositions apparentes de ses diaspores — à la dissémination par tel facteur de l'habitat. C'est de l'examen de la diaspore que l'on déduit l'agent présumé de la dispersion à l'égard duquel les dispositions reconnues seraient susceptibles de jouer un rôle adaptatif.

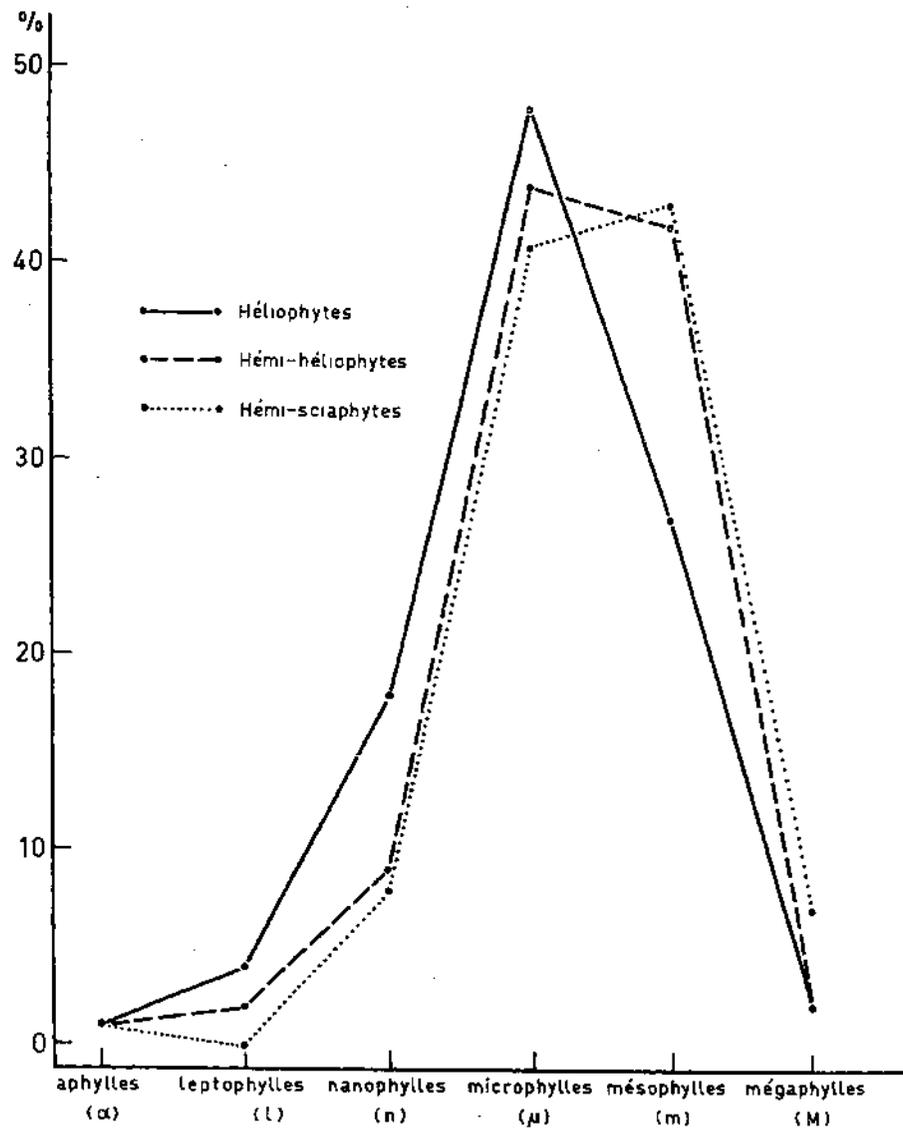


FIG. 8. — Groupes adaptatifs à l'égard de la lumière et catégories de surfaces foliaires.

Il est clair qu'une même diaspore peut être disséminée par divers agents de transport. Un akène à aigrette — réputé anémochore — peut aussi bien être transporté par le vent que par l'eau ou les animaux. Il est même probable qu'à défaut d'observations répétées et précises, le seul examen de la nature de la diaspore conduise à définir erronément le type de dissémination ou tout au moins à considérer comme principal ou normal, ce qui est accessoire ou occasionnel.

2. Nous avons classé nos espèces, au point de vue de la dissémination, en prenant comme argument essentiel le facteur présumé du transport le plus important et auquel la diaspore semble le mieux adaptée. Nous avons donc suivi, sous ce rapport, le système de MOLINER et MÜLLER (1938) que nous avons déjà utilisé et adapté dans notre Mémoire de 1947.

Par la force des choses, nous avons été amené à simplifier quelque peu le classement de ces auteurs et, par manque d'informations précises, à nous en tenir à une rubrique plus générale pour un certain nombre de catégories.

Le tableau XLVII fournit les résultats de cette analyse.

TABLEAU XLVII.

Classification des types de diaspores dans la flore de la Plaine de lave.

(Spermatophytes et Ptéridophytes.)

Catégories de diaspores	Plaine de lave en général		Basse-Plaine		Haute-Plaine	
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Autochores (y compris les barochores)	55	9,0	23	7,6	44	10,1
Anémochores :						
En général	2	0,3	1	0,3	2	0,5
Planeurs	195	31,9	88	29,1	152	34,9
Rouleurs	10	1,6	8	2,6	3	0,7
Totaux	207	33,8	97	32,0	157	36,1
Hydrochores :						
Nautohydrochores	13	2,1	8	2,6	8	1,8
Ombrohydrochores	19	3,1	13	4,3	10	2,3
Totaux	32	5,2	21	6,9	18	4,1
Zoochores :						
En général	127	20,8	53	17,6	95	21,8
Endozoochores	96	15,7	63	20,9	55	12,6
Épizoochores	83	13,7	40	13,2	59	13,5
Dyszoochores	11	1,8	5	1,7	8	1,8
Totaux	317	52,0	161	53,4	217	49,7

Le spectre de dissémination de la flore globale de la Plaine de lave souligne la prépondérance probable des zoochores; le vent, en tant qu'agent de transport, vient ensuite. Comme il fallait s'y attendre, les hydrochores sont fort peu nombreux. Il en va de même des autochores.

Si l'on compare maintenant la Basse- et la Haute-Plaine de lave, on met en évidence les différences suivantes :

La proportion des autochores est un peu plus élevée dans la Haute-Plaine.

Beaucoup d'autochores et de barochores sont surtout des espèces forestières et sont particulièrement abondantes, dans les régions tropicales, dans les forêts denses humides.

Les anémochores sont un peu mieux représentés, en proportion relative, dans la Haute-Plaine, mais cette prépondérance est due surtout aux planeurs, les rouleurs étant relativement plus fréquents dans la Basse-Plaine où les champs de lave et de cendrées relativement récents et largement découverts sont favorables à ce mode de dissémination.

Le groupe des hydrochores est quelque peu mieux fourni dans la Basse-Plaine où existent des conditions qui leur sont relativement propices en bordure du lac Kivu.

Le taux des zoochores, en général, est le plus élevé dans la Basse-Plaine où ce sont surtout les endozoochores, à diaspores charnues, qui l'emportent.

3. Le système proposé par MOLINIER et MÜLLER, étendu récemment encore par MÜLLER (1955), a prouvé son incontestable intérêt pragmatique et sa réelle signification écologique. Il n'est cependant pas à l'abri de tous reproches et, comme il est de règle pour toute classification biologique, ne peut être considéré comme le seul possible et adéquat.

DANSEREAU et LEMS (1957) ont souligné le caractère relativement artificiel de la classification de MOLINIER et MÜLLER. Elle mêle, en réalité, des notions et concepts distincts : agents de la dissémination ou de l'ablation des diaspores de la plante mère, dispositions présumées adaptatives, etc.

Ce système postule, en fait, une relation fonctionnelle efficace et pratiquement unique entre des dispositifs morphologiques et un mode de dissémination. Il est clair que cette corrélation n'est pas toujours établie ni confirmée par l'observation.

C'est pourquoi DANSEREAU et LEMS proposent un système différent, qui ne préjuge aucunement de l'efficacité réelle des dispositions morphologiques caractérisant les diaspores et ne postule pas l'intervention nécessaire de tel ou tel agent de dissémination. Cette classification ne tient compte que de la morphologie et du mode d'ablation de la diaspore.

La classification proposée se présente comme suit, sous sa forme simplifiée :

1. Auxochores : les diaspores ne se détachent pas de la plante mère qui reste sur place.
2. Cyclochores : diaspores volumineuses, capables de rouler.
3. Ptérochores : diaspores munies d'appendices aliformes.

4. Pogonochores : diaspores à appendices plumeux ou soyeux.
5. Desmochores : diaspores accrochantes ou adhésives.
6. Sarcochores : diaspores totalement ou partiellement charnues.
7. Sporochores : diaspores extrêmement légères ou minuscules.
8. Sclérochores : diaspores non charnues, relativement légères.
9. Barochores : diaspores non charnues, lourdes.
10. Ballochores : diaspores expulsées par la plante mère elle-même.

Nous avons réparti nos diverses espèces sur la base de cette classification; cette analyse fait l'objet du tableau XLVIII.

TABLEAU XLVIII.

Types de diaspores (selon le système de DANSENEAU et LEIN) **dans la flore de la Plaine de lave.**

(En pour-cent de l'ensemble des Spermatophytes et Ptéridophytes.)

Catégories de Diaspores	Basse-Plaine	Haute-Plaine
1. Auxochores	0,0	0,0
2. Cyclochores	2,7	0,9
3. Ptérochores	4,3	3,2
4. Pogonochores	14,6	12,1
5. Desmochores	10,3	12,1
6. Sarcochores	20,3	12,1
7. Sporochores	12,1	20,2
8. Sclérochores	28,3	28,3
9. Barochores	0,3	0,2
10. Ballochores	7,0	10,9

Quelques différences notables apparaissent entre les flores de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave.

Les contrastes les plus marquants portent sur la proportion des sarcochores, nettement plus élevée dans la Basse-Plaine (caractère à mettre en relation avec la prépondérance déjà relevée des endozochores dans ce territoire), et, inversement, le taux plus élevé des sporochores dans la Haute-Plaine, caractère qui tient d'ailleurs à l'abondance des Orchidées dans cette partie de notre dition.

On notera encore, mais d'une manière moins nette, la prépondérance des cyclochores (espaces découverts), des ptérochores et des pogonochores

(envahissement des sols vacants) dans la Basse-Plaine. Les desmochores et les ballochores (espèces surtout forestières) sont relativement mieux représentés dans la flore de la Haute-Plaine.

4. La classification de DANSEREAU et LEMS offre l'avantage de permettre un groupement des types de diaspores selon leur efficacité potentielle à l'égard d'une dissémination à plus ou moins longue distance.

Si l'on admet que les auxochores, barochores et ballochores sont surtout favorables à un transport dans un faible ou très faible rayon, que cyclochores, ptérochores, desmochores et sclérochores permettent une dispersion à moyenne distance surtout et que les pogonochores, sarcochores et sporochores favorisent la dissémination à moyen ou grand éloignement, on obtient, en ce qui concerne nos deux territoires, le groupement suivant (Tabl. XLIX) :

TABLEAU XLIX

Formes de dissémination à faible ou grande distance dans la flore de la Plaine de laves.
(En pour-cent de l'ensemble de la flore.)

Catégories de dissémination	Basse-Plaine	Haute-Plaine
a) Diaspores capables d'être disséminées à faible distance seulement (groupes 1, 9, 10)	7,3	11,1
b) Diaspores susceptibles de dissémination à faible ou moyenne distance (groupes 2, 3, 5, 8) ...	45,6	44,5
c) Diaspores propices à la dissémination à grande ou très grande distance (groupes 4, 6, 7). ...	46,9	44,4

Les différences ne sont pas très marquées; les flores de nos deux territoires sont l'une et l'autre formées en majorité de types susceptibles d'être ou d'avoir été disséminés à moyenne ou grande distance. Il est normal de retrouver ici un caractère que l'on devait s'attendre à mettre en évidence pour une flore colonisatrice de champs de laves plus ou moins anciens et quelles que soient les conditions physiographiques ou climatiques.

D'une manière générale, les éléments susceptibles de dissémination lointaine paraissent un peu plus nombreux dans la Basse-Plaine (où dominent les zones d'épanchements volcaniques récents) et les types à transport plus rapproché sont un peu plus nombreux dans la Haute-Plaine où existent déjà des formes de végétation très évoluées et établies de longue date.

TROISIÈME PARTIE

La végétation.

CHAPITRE PREMIER.

LA VÉGÉTATION DES CENDRÉES DU NAHIMBI (1904).

§ 1. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE MILIEU.

1. Entre Sake et la passe de Nzuru, à l'Est de la baie de Buguruwe, s'étendent des champs de cendrées attribués à l'éruption du petit volcan Nahimbi (1904).

La grand-route de Goma à Sake traverse cette zone de lapilli, peu après avoir recoupé les épanchements de lave plus récents du Rumoka.

Les dépôts du Nahimbi ont été recouverts, en partie, par les coulées du Nyamuragira de 1938.

Cette zone de cendrées volcaniques contraste vivement avec les champs de lave chaotique que l'on traverse depuis Goma. La teinte grisâtre des scories colonisées par des lichens est interrompue par des touffes fauves de mousses reviviscentes, des plaques rosâtres dues à la dominance d'espèces pionnières au feuillage souvent purpurin (*Cyanotis lanata*, par exemple) ou par des plages plus étendues où le vert des herbes de la pelouse se mêle au pourpre des inflorescences des *Rynchelytrum* ou des *Melinis*, graminées souvent dominantes dans ces conditions. Les arbustes sont épars; quelques bosquets seulement interrompent la monotonie du maigre couvert végétal qui paraît beaucoup plus lent à s'installer et à se développer que sur des coulées de lave nettement plus récentes.

Ces champs de cendrées forment un plan légèrement mais régulièrement incliné du Nord vers le Sud jusqu'au bord du lac Kivu (Pl. I, fig. 1).

Ces pentes sont abondamment sillonnées de ravines creusées par le ruissellement des eaux; les parois de cendrées bordant ces rigoles érosives, parfois très profondes, sont à leur tour affouillées par les pluies battantes autant que par le vent. Il se forme ainsi un réseau de véritables monticules ou dunes, découpé par des dépressions.

La pluie et le vent provoquent aussi un véritable triage mécanique du substrat sans cohésion dont les éléments les plus fins tendent à s'accumuler dans les zones déprimées.

2. Nous avons publié antérieurement déjà (1942) une analyse mécanique de ces cendrées; il ne paraît pas superflu de la reproduire ici ⁽¹⁾.

TABLEAU L.
Analyse pédologique des cendrées du Nahimbi.

1. Composition mécanique des cendrées.						
	> 3 mm	3 à 2 mm	2 à 1 mm	1 à 0,5 mm	0,5 à 0,25 mm	< 0,25 mm
Échantillon prélevé en surface	54,76 %	20,45 %	8,32 %	3,07 %	3,01 %	10,37 %
Échantillon prélevé à 15 cm de profondeur	59,64 %	27,12 %	9,88 %	1,44 %	0,50 %	1,40 %
2. Composition mécanique de la fraction inférieure à 0,25 mm.						
	Sable fin	Fraction limoneuse		Fraction argileuse		
Échantillon prélevé en surface	93,20 %	5,50 %		1,30 %		
Échantillon prélevé à 15 cm de profondeur	92,80 %	5,70 %		1,50 %		
3. Économie d'eau et porosité des cendrées.						
	Capacité de rétention d'eau (%)	Densité réelle	Densité apparente	Porosité (%)		
Échantillon prélevé en surface	10,45	2,76	1,23	55,4		
Échantillon prélevé à 15 cm de profondeur	12,54	2,69	1,20	55,5		

Les échantillons ont été prélevés sur les flancs d'une dune pratiquement dénudée.

⁽¹⁾ Ces analyses ont été effectuées par notre collègue, M. J. LIVENS, à l'époque chargé de la Division d'Agrologie de l'I.N.E.A.C. à Yangambi.

On voit qu'il s'agit essentiellement d'un substrat graveleux ou caillouteux au sens pédologique, de nature purement squelettique, où la fraction proprement « terreuse » est fort réduite. Il est probable d'ailleurs que la proportion d'éléments fins se relève dans les dépressions entre les monticules de cendrées, où s'accumulent normalement les produits détritiques.

Il semble que la couche soit assez uniforme; on notera cependant une richesse relative plus élevée en éléments fins à la surface qui reçoit des dépôts éoliens nouveaux.

La densité apparente très basse de ce substrat est en relation avec sa porosité élevée et son faible contenu en eau. La capacité de rétention d'eau est minime, inférieure à celle d'un sable grossier pur; elle s'améliore quelque peu en profondeur.

Bien qu'apparemment fort perméable, un substrat de ce genre ne doit pas être particulièrement favorable à une percolation rapide des eaux pluviales; en effet, la porosité élevée implique la présence d'une couche d'air sous-jacente à la zone facilement imprégnée d'eau au début de la pluie et qui fait obstacle à la pénétration en profondeur. Cette remarque justifie l'importance du ruissellement sur un socle apparemment aussi poreux, écoulement qui se traduit sur le terrain par un ravinement fort actif et une érosion continue.

Le bilan thermique d'un substrat aussi particulier doit, à priori, présenter des caractéristiques extrêmes. Il s'agit, en effet, d'un matériel fort sec, non tamponné par une teneur appréciable en eau, à porosité très élevée et, par conséquent, à chaleur spécifique très faible. Sa capacité d'absorption thermique, d'autre part, est singulièrement accrue par sa couleur sombre. Il en résulte qu'il s'agit d'un substrat qui doit s'échauffer considérablement et assez vite mais rayonner activement en l'absence d'insolation. D'où, des écarts thermiques considérables. Nous ne disposons que d'observations très fragmentaires à cet égard, que nous rapportons ci-dessous.

Une couple de thermomètres, placés du 6 au 7 août 1937 sur une couche de cendrées nues, dans une petite dépression entre deux dunes, a indiqué une température minimum de 7,3 °C et un maximum de 53 °C, soit une amplitude considérable de 45 °C. Or, pendant ce laps de temps, la journée ne fut pas particulièrement ensoleillée; le temps fut couvert avec des éclaircies intermittentes.

Le 8 août 1937, à 8 h du matin, par temps clair, nous avons relevé les données thermiques ci-après :

Température-fronde	22,0 °C
Température à la surface des cendrées nues	17,7 °C
Température à la surface des cendrées sous les <i>Stereocaulon</i>	22,8 °C
Température dans les cendrées, à 10 cm de profondeur	22,0 °C
Température au sol, dans une touffe de lichens	25,8 °C
Température au sol, dans une touffe de mousses	28,1 °C
Température au sol, dans une touffe de <i>Rumex</i>	21,8 °C

On voit donc qu'à 8 h du matin, sous un soleil déjà intense, la température de surface des cendrées est encore nettement inférieure à celle de l'air, les pertes thermiques par rayonnement n'étant pas encore compensées. L'effet protecteur de la végétation apparaît fort nettement. On notera encore la différence très marquée entre l'absorption thermique d'une touffe de *Stereocaulon* (coloration claire) et de *Campylopus* (coloration foncée); cette différence est, au moment de l'observation, de 2,3 °C.

4. En résumé, les caractéristiques essentielles des cendrées du Nahimbi, considérées comme substrat d'une végétation initiale, peuvent s'énoncer comme suit :

Sol squelettique, sans cohésion, très poreux, perméable mais paradoxalement peu favorable à une percolation rapide, extrêmement sec de nature, à très faible capacité de rétention d'eau imposant d'ailleurs aux végétaux pionniers des facultés toutes particulières d'adaptation à une économie hydrique aussi aléatoire, s'échauffant et se refroidissant rapidement et manifestant une amplitude de variation thermique considérable; par contre, le substrat est, potentiellement au moins, fort riche au point de vue minéral; l'alimentation azotée, toutefois, postule un cycle propre.

Ce tableau doit être corrigé, en atténuant ces éléments extrêmes, à mesure que la composition de ce substrat se modifie : en fonction de la topographie, dans les dépressions notamment, sous l'effet d'un enrichissement en éléments meubles d'apport extérieur (vent et ruissellement) qui provoque une meilleure cohésion et une stabilisation progressive, par désagrégation sous l'effet de la végétation elle-même, par l'apport de déchets organiques et notamment de déjections animales.

§ 2. LE GROUPEMENT PIONNIER À *STEREOCAULON CONFLUENS* ET *CAMPYLOPUS INTROFLEXUS*.

C'est à ce groupement pionnier ⁽¹⁾ qu'est due la teinte générale gris clair des dépôts de cendrées. Mais, à voir les choses de près, on constate que le recouvrement — et par là l'intensité de cette teinte — est loin d'être uniforme. Des tumuli entiers paraissent formés récemment; des pans de falaise sont fraîchement affouillés; des dépressions sont couvertes d'un manteau de lapilli où l'on ne distingue encore que des pelotes bien distantes de mousses ou lichens. Le jeu continu des facteurs érosifs explique à suffisance cette diversité d'aspect.

(1) Il est probable que le groupement initial à *Stereocaulon* et *Campylopus* soit précédé par une micro-végétation bactérienne ou fongique et par des algues. Nous n'avons à ce sujet aucune information précise.

Il reste, néanmoins, que notre groupement est le premier stade de la végétation réellement fixatrice du substrat.

Numéro des relevés	
Pente (%)	
Exposition	
Nature du biotope	
Recouvrement (%)	
Surface (m ²)	

F
 C
 V
 S
 ...
 ...
 ...

Paléo	Hél	Xéro	Ch couss	Ancemp-Hydrom	<i>Stereocaulon confluous</i> (= <i>Cladonia</i> div. sp.) ...
Cosm	Hél	Més-xéro	Ch couss	Ancemp-Hydrom	<i>Campylopus introflexus</i> ...
Sz	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Bulbosylis lanifera</i> ...
O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Zep	<i>Rumex ussambarensis</i> ...
Ss-O-Z	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom	<i>Cypripis lanata</i> ...
Sect	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Calceus platolomoides</i> ...
O	Hél	Xéro	Ch sl	Ancemp	<i>Senecio chlorocephalus</i> ...
Aa	Hél	Més-xéro	Ch sl	Z ?	<i>Anthospermum lanceolatum</i> ...
Pant	Hél	Més-xéro	Ch gr	Zep (Ancemp)	<i>Melinis minutiflora</i> ...
O	Hél	Més-xéro	Th	Ancemp	<i>Emilia Humbertii</i> v. <i>angustifolia</i> ...
Pluri	H-hél	Més	G	Ancemp	<i>Arthropteris orientalis</i> ...
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Hypoxis pectinata</i> ...
Pluri	Hél	Més-xéro	Ch gr (Th)	Ancemp	<i>Rhynchosytrum repens</i> ...
Pluri	Hél	Xéro	Ch sl	Ancemp	<i>Helichrysum fruticosum</i> ...
Paléo	Hél	Més-xéro	G (?)	Ach	<i>Dolichos axillaris</i> v. <i>glaber</i> ...
Paléo	Hél	Scléro	Ph	Zep	<i>Olea chrysophylla</i> ...
Paléo	H-hél	Més	Ch r	Zep	<i>Rubia cordifolia</i> ...
Sz	Hél	Scléro	Ph	Ancemp	<i>Hymenodyction floribundum</i> ...
Sz	H-hél	Scléro	Ch sl	Zep	<i>Cissampelos macronata</i> ...
O-Z	Hél	Scléro	Ch sl	Ancemp	<i>Helichrysum longirantum</i> ...
Sz	Hél	Més-xéro	Ph	Zep	<i>Rhus incana</i> v. <i>camifoliolata</i> ...
Eth-O	Hél	Xéro	Ch sl	Ancemp	<i>Asclepias Phillipsiae</i> ...
Sz	Hél	Més-xéro	Th	Hydrom	<i>Sporobolus festinus</i> ...
Sz	H-hél	Més-xéro	Ph	Ancemp	<i>Clematis hirsuta</i> ...
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Bidens pilosa</i> ...
Sz-G	Hél	Més-xéro	Th	Zep	<i>Digitaria minutiflora</i> ...
Paléo	Hél	Nitro	Th	Z	<i>Cassia mimosaoides</i> ...

TOURS ...
 SAKO, UTA ...
 LES ...
 17 NOVEMBRE 1964

Caractéristiques des relevés					16	17	1	
Numéro des relevés					16	17	1	
Pente (%)					—	10	12	
Exposition					E	E	E	
Nature du biotope					Gradin vers le sommet	Flanc d'une dune	Flanc d'une dune	
Recouvrement (%)					20	80-90	75	
Surface (m²)					4	4	8	
					(a) Endroits découverts exposés à l'Est			
Localité	Orientation	Biotope	Substrat	Humidité	Plantes	16	17	1
Paléo	Hél	Xéro	Ch couss	Anemp-Hydrom	<i>Stereocaulon confluens</i> (+ <i>Cladonia</i> div. sp.) ...	1.2	5.5	4.3
Cosm	Hél	Més-xéro	Ch couss	Anemp-Hydrom	<i>Campylopus introflexus</i>	2.2	1.1	3.4
Sz	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Bulbostylis lanifera</i> .. ..	.	+ 1	1.1
O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Zep	<i>Rumex usambarensis</i> ... ..	.	+ .PI	+ .PI
Ss-O-Z	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom	<i>Cyanotis lanata</i> . . . . .	.	.	+ 1
Sect	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Coleus platostomoides</i> ... ..	.	.	.
O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Senecio chlorocephalus</i> ... ..	.	.	.
Aa	Hél	Més-xéro	Ch sl	Z ?	<i>Anthospermum lanceolatum</i> ... ..	.	.	+ 1
Pant	Hél	Més-xéro	Ch gr	Zep (Anemp)	<i>Melinis minutiflora</i> .. ..	.	.	.
O	Hél	Més-xéro	Th	Anemp	<i>Emilia Humbertii</i> v. <i>angustifolia</i> ... ..	.	.	.
Pluri	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i> ... ..	.	.	.
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Hyptis pectinata</i> ... ..	.	.	.
Pluri	Hél	Més-xéro	Ch gr (Th)	Anemp	<i>Rhynchelytrum repens</i> ... ..	.	.	.
Pluri	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Helichrysum fruticosum</i> ... ..	.	.	.
Paléo	Hél	Més-xéro	G (?)	Ach	<i>Dolichos axillaris</i> v. <i>glaber</i> ... ..	.	.	.
Paléo	Hél	Scléro	Ph	Zen	<i>Olea chrysophylla</i> ... ..	.	.	.
Paléo	H-hél	Més	Ch r	Zen	<i>Rubia cordifolia</i> . . . . .	.	.	.
Sz	Hél	Scléro	Ph	Anemp	<i>Hymenodyction floribundum</i> ... ..	.	.	.
Sz	H-hél	Scléro	Ch sl	Zen	<i>Cissampelos mucronata</i> ... ..	.	.	.
O-Z	Hél	Scléro	Ch sl	Anemp	<i>Helichrysum longiramus</i> . . . . .	.	.	.
Sz	Hél	Més-xéro	Ph	Zen	<i>Rhus incana</i> v. <i>cuneifoliolata</i> .. ..	.	.	.
Eth-O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Asclepias Phillipsiae</i> ... ..	.	.	.
Sz	Hél	Més-xéro	Th	Hydrom	<i>Sporobolus festivus</i> ... ..	.	.	.
Sz	H-hél	Més-xéro	Ph	Anemp	<i>Clematis hirsuta</i> ... ..	.	.	.
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Bidens pilosa</i> ... ..	.	.	.
Sz-G	Hél	Més-xéro	Th	Zep	<i>Digitaria minutiflora</i> ... ..	.	.	.
Paléo	Hél	Nitro	Th	Z	<i>Cassia mimosoides</i> ... ..	.	.	.

L
Tous les relevés ont été dressés
Saké, dans la zone des épanchements
Les relevés 1 à 18 ont été effectués le
17 novembre 1987, soit 33 ans après

fluens et Campylopus introflexus.

9 15 N Flanc d'une dune 90 4	8 — — Fuite d'une dune 90 4	50 — — Endroit dégagé plat 80 4	15 — — Base d'une dune 90 4	18 — — Pied d'une dune 70 4	14 — — Pied d'une dune 80 4	3 — — Col entre 2 dunes 80 8	13 10 E Col entre 2 dunes 65 4	12 12 E Col entre 2 dunes 70 8	7 — — Dépres- sion 80-90 8	2 Très faible S Dépres- sion 40 16	6 40 S Flanc d'une dune 20 16	5 40 S Flanc d'une dune 15 4	4 25 S Flanc d'une dune 35 4	51 10-15 S Flanc d'une dune 80-95 8 (40)	
verts Nord		(c) Endroits plats découverts	(d) Endroits abrités							(e) Endroits découverts exposés au Sud					
4.4	5.5	5.5	1.1	+ .1 ⁰	4.4	3.3	4.4	2.2	3.4	3.3	+ .2	+ .2	1.2	5.5	
3.2	1.2	1.2	5.4	4.4	1.2	4.4	2.2	2.3	4.5	1.2	1.2	1.2	3.3	1.2	
+ .1	+ .1	2.1	+ .1	+ .1	1.1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	2.2	
+ .PI	+ .PI	+ .1	.	1.2	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .PI	+ .PI	+ .1	+ .PI	+ .2	
+ .1	+ .1	+ .1	.	.	2.2	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	2.1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .2	
.	.	+ .PI	+ .1	1.1	+ .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	3.4	.	1.1	.	.	3.3	.	.	1.1	.	+ .1	1.2	
.	+ .1	.	+ .1	.	.	+ .1	.	.	(+ .1)	
.	+ .1	+ .1	.	(+ .1)	
.	.	+ .1	.	+ .1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+ .1	.	.	.	.	.	+ .2	
.	+ .1	.	.	.	.	.	+ .1	
.	+ .1	.	+ .1	.	
.	+ .PI	.	+ .PI	.	
.	+ .1	.	+ .1	.	
.	+ .PI	.	.	
.	+ .1	.	.	
.	+ .1	.	
.	+ .PI	.	
.	+ .1	
.	(+ .PI)	
.	(+ .1 ⁰)	
.	(+ .1)	
.	(+ .1)	

1.1.
 mdju. à 10 km environ à l'Est de
 du Nahinbi (1904).
 août 1937; les relevés 50 et 51, le
 ahinbi.

Des dunes bien couvertes déjà d'une végétation avancée, comprenant même des frutex ou des arbustes, sont creusées de rigoles où s'écoulent les eaux pluviales, formant ainsi des marmites où s'exerce à son tour l'arrachement du vent. Les parois s'éboulent, le nivellement du terrain se poursuit, la colonisation végétale repart..., de telle sorte que tous les stades s'observent facilement.

Il est aisé encore de mettre en évidence une influence très nette de la physiographie et spécialement de l'exposition.

1. Le Tableau LI réunit vingt relevés attribuables à ce groupement pionnier, choisis à des stades de maturité divers et selon des conditions topographiques variées.

Nous avons classé ces relevés en cinq groupes [notés (a) à (e) au tableau], d'où il apparaît, nonobstant le degré variable de recouvrement, des différences floristiques assez notables.

(1) Les relevés correspondant à une exposition au secteur Est sont les plus pauvres, quel que soit d'ailleurs le taux de recouvrement (voir relevé 17 avec un recouvrement de 80 à 90 %). Très peu d'espèces paraissent être en mesure de s'installer en ces conditions et le groupement demeure relativement très pur et limité aux espèces les plus spécialisées. L'évolution et la maturation de cette végétation pionnière semblent être fort lentes. Il est clair que les conditions édaphiques sévères sont encore accrues, au versant est, par l'influence des vents secs soufflant de ce secteur et qui rabattent souvent jusqu'au lac les fumées nocives du Nyiragongo.

(2) L'exposition au secteur nord semble un peu plus favorable; elle reçoit les masses d'air sensiblement plus humides balayant la dorsale, mais parfois chargées des émanations du Nyamuragira.

(3) Par « endroits découverts plats » nous entendons les sommets des dunes ou les zones suffisamment étendues et sans orientation particulièrement marquée. Le groupement, dans ces conditions, se caractérise presque toujours par un recouvrement élevé, mais le cortège floristique n'est guère plus nombreux qu'à l'exposition nord.

(4) Les situations « abritées » au pied des dunes, dans des dépressions, dans les « cols » entre deux monticules, ou encore à l'abri d'un arbuste, permettent un meilleur développement du tapis végétal colonisateur. Le recouvrement, dans ces conditions, est généralement élevé et le nombre d'espèces présentes s'accroît.

(5) Enfin, c'est à l'exposition sud que notre groupement à *Stereocaulon* et *Campylopus*, quel que soit d'ailleurs le recouvrement, est nettement le mieux développé et le plus riche. Il semble que, dans ces conditions, l'évolution soit rapide et que de nombreuses espèces s'installent précocement. L'influence de la brise humide du lac Kivu est ici évidente; elle tempère singulièrement l'aridité édaphique; elle implique aussi un abri à peu près total par rapport à l'effet des gaz nocifs en provenance des grands appareils volcaniques.

(6) Résumons ces variations topographiques qui se répercutent sur la richesse spécifique du groupement en donnant ci-après le nombre moyen d'espèces par relevé dans les diverses circonstances reconnues :

- a) Exposition est : nombre moyen d'espèces : 4.
- b) Exposition nord : nombre moyen d'espèces : 5,7.
- c) Situations planes et découvertes : nombre moyen d'espèces : 6,5.
- d) Situations abritées : nombre moyen d'espèces : 7,6.
- e) Exposition sud : nombre moyen d'espèces : 13,5.

*

**

2. Quelques différences d'ordre floristique, qui ne portent pas seulement sur la richesse absolue du groupement, méritent aussi d'être mises en évidence.

On notera d'abord l'apparition plus ou moins précoce, dans les relevés des groupes *d*) et *c*), d'espèces destructrices de la communauté qui tendent à établir une pelouse plus ou moins fermée : *Melinis minutiflora*, *Emilia Humbertii*, *v. angustifolia*, *Rhynchelytrum repens*...

La première de ces espèces apparaît assez souvent avec des coefficients d'abondance-dominance élevés dans les relevés correspondant à des situations abritées; sa présence massive indique le sens de la succession que nous aurons l'occasion de préciser plus loin.

Les relevés pris au secteur sud comprennent quelques espèces nettement plus mésophiles : une fougère humicole : *Arthropteris orientalis*; quelques herbes grimpanes : *Dolichos axillaris*, *v. glaber*, *Rubia cordifolia*; des plantules d'arbustes : *Olea chrysophylla*, *Rhus incana*, *v. cuneifoliolata*, *Hymenodyction floribundum*..., pionnières précoces de la future fruticée sclérophylle.

*

**

3. Le noyau essentiel du groupement, les espèces fondamentales dont l'action colonisatrice est la plus efficace, sont nettement le lichen *Stereocaulon* et la mousse *Campylopus introflexus*.

(1) *Stereocaulon confluens* est accompagné de divers *Cladonia* ou *Parmelia* pour lesquels nous n'avons pas d'identification précise. DUVIGNEAUD (1956) mentionne, en association avec *Stereocaulon* :

Parmelia conspersa, *Cladonia diplotypa*, *Cl. impexoides*, *Cl. pyxidata*, *Cl. nigrocincta*, *Cl. chlorophaeoides*, *Cl. squamosa*, *v. multibrachiata*.

Les *Parmelia* jouent parfois un rôle important dans la colonisation des blocs de lave; nous aurons l'occasion d'y revenir. Sur les cendrées, les *Cladonia* sont fréquents mais ne contribuent que pour une part très faible au recouvrement des « pelouses » minuscules (1-3 cm) et « pungentes » à *Stereocaulon*.

(2) Bien qu'élément essentiel, l'un et l'autre, *Stereocaulon* et *Campylopus* exercent des actions différentes et, à certains égards, complémentaires.

Le lichen est nettement plus héliophile que la mousse, encore qu'il soit capable de développer des « formes d'ombre ». *Stereocaulon* régresse rapidement dès qu'il est sevré de la pleine lumière; tel est le cas lorsque le groupement tend à se recouvrir de hautes herbes de pelouse. Un exemple figure aux relevés 15 et 12. Il en va de même lorsque un arbuste ou une plante suffrutescente se développe et ombrage le sol. Ainsi s'explique la régression de notre lichen dans le relevé 18 où le plateau est ombragé par une forte touffe de *Rumex*.

(3) *Campylopus introflexus*, par contre, se maintient encore parfaitement sous une lumière quelque peu tamisée et profite, dans ces circonstances, de l'effacement relatif du lichen.

D'un autre côté, *Campylopus*, qui est une mousse reviviscente typique, que l'on rencontre le plus souvent à l'état desséché sous une teinte brun-roux avec des reflets dorés, et qui ne garde une coloration vert-brun et une turgescence normale que peu de temps après avoir été arrosée par les pluies, n'est qu'un xérophyte passif pourrait-on dire et s'accommode le mieux de circonstances un peu moins sévères au point de vue de l'économie en eau. Aussi, dans les situations particulièrement arides, aux expositions est et nord, et dans les endroits dégagés et exposés, est-il exceptionnel qu'elle domine. C'est souvent le cas inverse dans les stations abritées.

(4) Il en résulte que le rapport entre les recouvrements spécifiques de *Stereocaulon* et de *Campylopus* vaut 3 dans les relevés des groupes a), b) et c); ce rapport ne vaut que 0,9 dans les deux autres groupes d) et e).

(5) Au point de vue de la fixation du substrat apparaît aussi une nette différence entre nos deux pionniers qui semblent, à cet égard, se partager les rôles.

Les touffes de *Campylopus*, en effet, forment un chevelu de puissants rhizoïdes qui s'insèrent assez profondément entre les gravillons de cendrées et fixent très solidement le coussinet formé de tiges étroitement pressées, défeuillées et décolorées à la base, les feuilles actives étant concentrées vers l'extérieur. L'ensemble forme une pelote, très fermement ancrée et donnant peu de prise au vent (fig. 9). C'est le mode de croissance et le comportement typique de beaucoup de *Dicranum*. Des coussinets de ce genre sont capables de se fixer dans des substrats meubles et de se maintenir sur les fortes pentes (voir Pl. I, fig. 2). Ils arrêtent aussi les fins éboulis et les produits du ruissellement et deviennent dès lors le point de départ et de fixation d'une série de petites terrasses ou de gradins sur les pentes des dunes de cendrées. La photo (Pl. II, fig. 1) montre une disposition de ce genre où les amas de mousses forment des traînées perpendiculaires au sens de la pente et constituent ainsi une suite de gradins superposés. Cette même photo montre aussi une plus forte densité des *Campylopus* sous l'abri d'un buisson de *Rumex*.

(6) Le *Stereocaulon*, par contre, s'il se dissémine très facilement, s'ancre beaucoup moins solidement dans le substrat meuble; il résiste mal à l'érosion et ne s'y oppose guère. Aussi est-ce sur les surfaces planes ou faiblement inclinées qu'il manifeste surtout un recouvrement important.

(7) Ainsi, pour l'ensemble des relevés du Tableau LII, le rapport des recouvrements du *Stereocaulon* et du *Campylopus* est de 1,1 sur les pentes fortes (15 % et plus); il est de 4 sur les pentes faibles et monte jusqu'à 18 en terrain plat, là où d'autres causes ne favorisent pas le développement

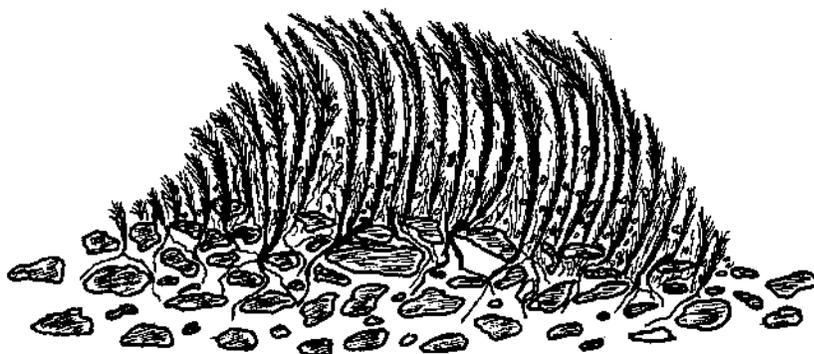


FIG. 9. — Schéma montrant l'implantation d'une pelote de *Campylopus* sur le substrat de cendrées.

de la mousse. Le rôle fixateur primordial du *Campylopus* sur les substrats mouvants de cendrées apparaît ainsi très clairement. Touchant cet aspect édaphique, ajoutons encore que notre *Campylopus* pourvoyeur de matière organique, formateur d'une sorte de tourbe sèche, joue encore un rôle fort actif.

*
**

4. La photo (Pl. II, fig. 2) montre la physionomie et la structure de notre groupement à *Stereocaulon* et *Campylopus* à son stade optimal et le plus typique. Le recouvrement est de l'ordre de 90-95 %; la couche de cendrée est pratiquement recouverte par une végétation fort basse, de quelques centimètres seulement, où dominent des colonies peu serrées de lichens susceptibles de retenir les poussières et les apports éoliens les plus fins, et de pelotes de mousses. Ça et là apparaissent des brindilles de *Bulbostylis*, plus ou moins desséchées au moment où la photographie a été prise, et des plantules de *Coleus* qui débutent leur cycle végétatif.

A la période la plus favorable, en novembre-décembre et en avril-mai, à la fin des deux saisons pluvieuses, le groupement comporte donc deux strates : une strate lichéno-muscinale humifuse et une strate de plantes herbacées de 5-15 cm de hauteur, assez éparse le plus souvent.

*
**

5. Le spectre géographique du groupement se présente comme suit :

Espèces à large distribution : 12, soit 45 % de l'ensemble :

Cosmopolite	1
Pantropicales	3
Paléotropicales	5
Plurirégionales africaines	3

Espèces soudano-zambéziennes : 13, soit 48,7 % de l'ensemble :

Omni-soudano-zambéziennes	6
Tridomaniale	1
Bidomaniales	2
Orientales	4

dont une espèce présumée endémique dans le Secteur.

Espèces de liaison et étrangère : 2, soit 6,3 % de l'ensemble :

Soudano-zambézienne-guinéenne	1
Subafro-australe	1

Le groupement comprend un lot important d'espèces à large distribution, comme il est normal pour un type de végétation initiale de ce genre. Néanmoins le taux des espèces proprement soudano-zambéziennes est très appréciable.

Si l'on ne considère que l'ensemble spécifique normal, le groupe des huit espèces pratiquement communes à toutes les variantes, formant le squelette de la communauté, on obtient :

Espèces à large distribution	25 %
Espèces soudano-zambéziennes	62,5 %
Espèces de liaison ou étrangère	12,5 %

Au total, malgré sa simplicité, notre groupement est frappé d'un net cachet chorologique.

*

**

6. Le spectre biologique global et brut du groupement à *Stereocaulon* et *Campylopus* se présente comme suit :

Chaméphytes : 13 espèces, soit 48 % de l'ensemble :

Ch. en coussinet	2
Ch. sous-ligneux	7
Ch. succulent	1
Ch. graminéens	2
Ch. rampant	1

Thérophytes : 8 espèces, soit 30 % de l'ensemble.

Phanérophytes : 4 espèces, soit 15 % de l'ensemble.

Géophytes : 2 espèces, soit 7 % de l'ensemble.

Les deux chaméphytes en coussinet, considérés ici, sont le lichen *Stereocaulon* et la mousse *Campylopus*.

Nous avons également calculé le spectre biologique pondéré ⁽¹⁾, tant pour le groupement envisagé dans son ensemble, que pour ses diverses variantes : les groupes *a*), *b*) et *c*), d'une part, et *e*) et *d*), d'autre part.

Les résultats se présentent comme suit (Tabl. LII) :

TABLEAU LII.
Spectres biologiques pondérés du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*.
(En pour-cent de l'ensemble floristique.)

Formes biologiques	Global	Groupes <i>a</i> , <i>b</i> et <i>c</i>	Groupes <i>d</i> et <i>e</i>
Chaméphytes	93,7	95,1	92,6
Ch. en coussinet	(82,2)	(93,0)	(74,5)
Thérophytes	5,7	4,9	6,4
Géophytes	0,3	—	0,5
Phanérophytes	0,3	—	0,5

Notre groupement apparaît donc essentiellement comme un ensemble de chaméphytes et surtout de chaméphytes en coussinet, associés à un petit lot de thérophytes. Le noyau essentiel est réduit presque exclusivement à ces deux types biologiques (Ch. couss. + Th.) [groupes *a*), *b*) et *c*)].

La diminution du rôle physiologique des chaméphytes en coussinet, l'intervention croissante des autres chaméphytes et des thérophytes, l'apparition des géophytes et des phanérophytes sont des caractères propres aux variantes les plus évoluées *d*), *c*) et indiquent une maturation plus ou moins avancée du groupement et, par là, du tapis végétal colonisateur des cendrées.

*
**

7. Poursuivant l'étude écologique du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*, nous nous bornerons à constater qu'il est formé essentiellement d'héliophytes ou, au plus, d'hémihéliophytes, ceux-ci apparaissant surtout dans les formes les plus évoluées.

⁽¹⁾ Les taux moyens de recouvrement utilisés, au départ des coefficients d'abondance-dominance, ont été les suivants :

+	= 1 %;	2	= 20 %;	4	= 70 %;
1	= 5 %;	3	= 40 %;	5	= 90 %.

Groupes a, b, c :

90 % d'héliophytes et 10 % d'hémihéliophytes.

Groupes d, e :

82 % d'héliophytes et 18 % d'hémihéliophytes.

8. Touchant les groupes écologiques, on établira le spectre suivant :

Xérophytes au sens large : 22 espèces, soit 31 % de l'ensemble :

Xérophytes s.s.	7
Mésoxérophytes	11
Sclérophytes	4

Mésophytes : 2 espèces, soit 7,5 % de l'ensemble.

Nitrophytes : 3 espèces, soit 11,5 % de l'ensemble.

Nous avons donc affaire à un groupement formé essentiellement de xérophytes, ce que justifient amplement les conditions du milieu décrites précédemment. Pendant les périodes sèches, les thérophytes disparaissent et le spectre écologique global, calculé sur les seules espèces en état de vie végétative latente, se présente comme suit :

Xérophytes s.l.	84,5 %
Mésophytes	15,5 %

Les mésophytes caractérisent uniquement les stades de maturité du groupement ou ses variantes abritées et relativement moins sèches (exposition sud). Les nitrophytes n'apparaissent que dans les faciès où la « pelouse » est plus ou moins fermée.

*

**

9. Nous terminerons cette esquisse synécologique en envisageant le problème essentiel de la dissémination des diaspores et donc des modes d'enrichissement de la végétation des dépôts de cendrées vierges par les divers éléments du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*.

Remarquons d'abord que les deux espèces édifiatrices fondamentales, le lichen et la mousse, sont avant tout des anémochores. A moyenne et longue distance, c'est donc le vent qui assure l'arrivée des pionniers sur le terrain. Une fois installés, leur dissémination active se poursuit surtout, à faible distance, par éparpillement de propagules et, à cet égard, le ruissellement des eaux pluviales devient prépondérant. Il suffit d'examiner, pour en être convaincu, les laisses dues à l'écoulement de la pluie au bas des pentes, aux endroits où les filets d'eau ruisselants se sont taris. Nos deux cryptogames sont donc aussi, et fort nettement, d'authentiques ombrohydrochores si l'on envisage leur dissémination à faible distance. En même temps, ces deux espèces sont aussi disséminées sur place par le vent qui entraîne des touffes de lichen ou des pelotes de mousse, selon les modalités reconnues aux anémochores rouleurs.

Dans nos données statistiques, nous avons donc considéré nos deux plantes, à la fois comme anémochores et comme ombrohydrochores.

TABLEAU LIII.

Spectres de dissémination du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*.
(En pour-cent de l'ensemble spécifique.)

Types de dissémination	Groupes a, b, c	Groupes d, e
Anémochores	27,3	38,0
Ombrohydrochores	45,5	21,0
Zoochores	27,3	38,0
Autochores	—	3,0

Si, fondamentalement, l'anémochorie est le procédé de dissémination qui justifie l'envahissement de l'espace vacant, l'ombrohydrochorie revêt une signification toute particulière quant à l'occupation définitive du terrain. L'enrichissement ultérieur est surtout le fait du vent et des animaux.

§ 3. LA PELOUSE À ANDROPOGON EUCOMUS ET ASCLEPIAS PHILLIPSIAE (1).

1. Par places, dans la zone des dépôts de cendrées du Nahimbi, se développe une pelouse plus ou moins fermée, où dominent des graminées : *Rhynchelytrum repens* ou *Melinis minutiflora* principalement. Ces formations herbeuses n'occupent que des espaces fort limités.

Le Tableau LIV réunit trois relevés correspondant aux meilleurs placeaux que nous ayons reconnus à l'occasion de nos visites.

Ce groupement, que nous désignerons par les noms de deux espèces qui seront vraisemblablement retenues comme caractéristiques d'une association, n'est pas inédit. Nous l'avons sommairement décrit déjà, sous le nom de « pelouse à *Melinis minutiflora* et *Asclepias Phillipsiae* », sur les pentes inférieures du volcan Nyiragongo (LEBRUN, 1942). Il caractérise les dépôts de cendrées meubles en voie de décomposition et déjà quelque peu enrichis en matières organiques.

Cette communauté végétale n'est cependant pas à l'abri de nouvelles vicissitudes, car le sol peut être facilement encore décapé par les eaux pluviales et le substrat grossier mis à nu est voué à des stades plus précoces et moins évolués de la colonisation végétale.

(1) Nous en tenant aux bases taxonomiques que nous avons utilisées, notamment et surtout la Flore du Parc National Albert, nous avons employé le binôme *A. Phillipsiae*, alors que d'après BULLOCK (1952) le genre *Asclepias* serait purement néotropical. *A. Phillipsiae* serait à inclure dans la synonymie de *Gomphocarpus fruticosus* (L.) AIT., espèce envisagée dans un sens très large aux points de vue taxonomique, écologique et géographique. Cette espèce plurirégionale africaine couvrirait les Régions afro-aus-trale, soudano-zambézienne et méditerranéenne (y compris la Macaronésie).

La pelouse à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae* montre d'ailleurs des faciès ou variantes écologiques diverses. C'est l'une de celles-ci, marquée déjà par l'altitude plus élevée, que nous avons décrite dans notre Mémoire de 1942.

Au stade optimal que nous avons étudié dans les champs de cendrées récentes, le groupement montre déjà une structure assez complexe. Nous reconnaissons, en effet, les strates suivantes : lichéno-muscinale, herbacée inférieure, herbacée supérieure et la mieux fournie où dominent des graminées, frutescente et arbustive. Les deux premières sont composées essentiellement d'espèces de la « pelouse » mûre à *Stereocaulon* et *Campylopus*; elles revêtent donc une signification relictuelle. Par contre, les deux strates supérieures, dont le recouvrement est d'ailleurs très faible, — et qui manquent à peu près totalement en certains placeaux — ont une valeur pionnière vis-à-vis des stades évolutifs ultérieurs.

2. Le groupement manifeste des différences floristiques et structurales assez sensibles en fonction des conditions physiographiques.

Ainsi, dans le Tableau LIV, les relevés 52 et 53 correspondent à un faciès à *Rhynchelytrum repens*; le relevé 53 B, au contraire, montre une dominance de *Melinis minutiflora*. Les deux premières placettes se situent sur des mamelons arasés et découverts, à faible pente généralement orientée vers le Sud; le troisième placeau est une dépression abritée entre des monticules de cendrées. Le recouvrement du tapis herbeux supérieur est nettement plus élevé dans ce dernier cas et coïncide avec un effacement très sensible des strates inférieures relictuelles : *Stereocaulon*, sevré de la lumière qui lui est nécessaire, a disparu ainsi que la majorité des espèces qui l'accompagnent dans le groupement à *Stereocaulon-Campylopus*. *Cyanotis lanata*, qui persiste, était déjà plus abondant, en moyenne, dans les stations abritées où nous avons relevé la communauté initiale (voir groupe *d*) du Tableau LI).

Il est clair que la variante à *Melinis* de notre pelouse correspond à la succession normale du groupement à *Stereocaulon* et *Campylopus* dans des stations abritées, où, très précocement d'ailleurs, *Melinis* s'installe. La variante à *Rhynchelytrum*, par contre, succède au tapis lichéno-muscinal pionnier dans les autres situations et, le plus normalement, sur les versants sud où nous avons constaté une progression assez avancée.

La photo (Pl. III, fig. 1) montre un stade initial de la variante à *Melinis* de notre pelouse; on remarquera, devant le tapis de graminées, l'abondance du *Cyanotis lanata*.

La Planche 14 *b* de notre Mémoire de 1942 représente une forme orophile du même groupement, caractérisée par l'abondance relative des géophytes.

Nous ne disposons pas d'analyses précises qui justifieraient l'évolution édaphique; il est clair, toutefois, que le trait le plus saillant est l'enrichissement du substrat en matières organiques qui se traduit par une certaine acidification des couches superficielles. Des échantillons pris dans une variante montagnarde, à 1.800 m d'altitude, sur des cendrées probablement plus anciennes il est vrai, nous ont donné un pH de 6,3.

TABIEAU LIY.
Groupement à *Andropogon eucomis* et *Asclepias Phillipsiae*.

Numéro des relevés Surface (m ²) ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	53 ±100	52 ±100	53 B 20
Strate herbacée supérieure : 60-150 cm — Recouvrement (%)														
Pluri	Hél	Xéro	H nesp	...	...	...	...	...	...	...	...	60	60	95
Ech-O	Hél	Xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	2.3	2.3	1.2
Pluri	Hél	Més-xéro	Ch gr (Th)	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1	2.1	4.1
O	Hél	Més-xéro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	3.4	3.4	+2
O	Hél	Xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	2.1	1.1	2.2
Pant	Hél	Més-xéro	Ch gr	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1	1.1	1.1
O-Z	Hél	Scléro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	1-2.2	2.3	4-5.5
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	1.1	+1	.
Paléo	Hél	Més-xéro	G ?	...	...	...	...	...	...	...	...	+1	+1	.
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	1.1
Paléo	H-hél	Més-xéro	Ch r	...	...	...	...	...	...	...	...	+1	.	1.1
Pant	Hél	Nitro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	1.2
Pluri	Hél	Xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	1.2	.	.
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	+1	.	.
G	Hél	Més-xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	+1	.	.
Sz-Aa	Hél	Més-xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	+1	.	.
Pant	Hél	Nitro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	.
Pant	Hél	Nitro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	.
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	.
Pluri	Hél	Més-xéro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	.
Pant	Hél	Més-xéro	Th	...	...	...	...	...	...	...	...	.	+1	.

Strate lichéno-muscinale (relicte du groupement initial) — Recouvrement (%)		Hydrom-Anemp		Ch couss		Ch succ		Hydrom		Hydrom-Anemp		Hydrom-Anemp		20-40	20-40	>5
Cosm	Hél	Més-xéro	Xéro	Ch couss	Ch succ	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	20-40	20-40	>5
	Hél	Més-xéro	Xéro	Ch couss	Ch succ	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	Hydrom	3.4	3.3	1.2
Paléo	Hél	Xéro		Ch couss										2.3	2.2	.
Strate herbacée inférieure : 3-20 cm (relicte du groupement initial) — Recouvrement (%)																
Ss-O-Z	Hél	Xéro		Ch succ		Hydrom								1.2	+2	2.3
Sz	Hél	Xéro		Th		Hydrom								2.2	2.1	.
Sect	Hél	Xéro		Th		Hydrom								1.1	2.1	.
Sz	Hél	Més-Xéro		Th		Hydrom								+1	R	.
Sz-G	Hél	Més-xéro		Th		Zep								+1	+1	.
Paléo	Hél	Nitro		Th		Z								+1	R	.
Strate frutescente : 150-200 cm (espèces édificatrices des groupements ultérieurs) — Recouvrement (%)																
O	H-hél	Més-xéro		Ch sl		Zep								5	5	10
Aa	Hél	Més-xéro		Ch sl		Z ?								1-2.2	2.2	2.3
Eth-O	H-hél	Més		Ph f		Zen								+1	+1	1.1
Sz	H-hél	Més-xéro		Ph		Anemp								.	+1	+1
Strate arbutive : 2-6 m (espèces édificatrices des groupements ultérieurs) — Recouvrement (%)																
Sz-G	Hél	Més		Ph		Anomp								>5	>5	>5
Sz	Hél	Més-xéro		Ph		Zen								+1	.	1.1
Sz-G	Hél	Scléro		Ph		Zen								+1	1.1	.
Sz	Hél	Scléro		Ph		Anemp								+1	1.1	+1
Sect	Hél	Més-xéro		Ph		Zen								.	+1	+1
Eth-O-Z	H-hél	Scléro		Ph		Zen								.	+1	+1
Paléo	Hél	Scléro		Ph		Zen								.	+1	.

LÉGENDE DU TABLEAU LIV.

Relevés 53 et 53 B: Kahodju, à 10 km de Sake; cendrées du Nahimbi vers 1.500 m d'altitude; 6-7 août 1937.

Relevé 52: Même localité; entre les dunes affouillées par le vent; dépression abritée; pelouse plus ou moins continue; 17 novembre 1937.

**

3. Le spectre géographique du groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae* se présente comme suit :

Espèces à large distribution : 16, soit 40 % de l'ensemble floristique :

Cosmopolite	1
Pantropicales	5
Paléotropicales	6
Plurirégionales	4

Espèces soudano-zambéziennes : 18, soit 45 % de l'ensemble floristique :

Omni-soudano-zambéziennes	5
Tridomaniales	2
Bidomaniales	3
Orientales	8

dont deux présumées endémiques dans le Secteur.

Espèces de liaison : 4, soit 10 % de l'ensemble floristique :

Soudano-zambéziennes et guinéennes .	3
Soudano-zambézienne et afro-australe.	1

Espèces étrangères : 2, soit 5 % de l'ensemble floristique :

Subguinéenne	1
Subafro-australe	1

Bien que notre type de végétation comporte un lot fort appréciable d'espèces à large distribution, son cachet soudano-zambézien est fort net.

*
**

4. (1) Le spectre biologique brut du groupement s'établit à son tour de la manière suivante (Tabl. LV) :

La variante à *Melinis* se distingue par une moindre représentation des thérophytes, compensée par une présence plus élevée de phanérophytes; elle apparaît génétiquement comme une forme en quelque sorte plus évoluée de notre communauté.

(2) Le spectre biologique pondéré se présente, à son tour, comme suit (Tabl. LVI) :

Le groupement apparaît, par ce spectre, comme formé d'abord de chaméphytes, notamment sous-ligneux et graminéens, ces derniers nettement pondérants dans la variante à *Melinis*. Celle-ci, comme il ressortait déjà de

TABLEAU LV.

Spectre biologique brut du groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*.
(En pour-cent de l'ensemble floristique.)

Formes biologiques	Variante à <i>Rhynchelytrum</i>	Variante à <i>Melinis</i>
Chaméphytes	46,2	52,6
dont Ch. sous-ligneux	(31,0)	(26,3)
Hémicryptophytes	2,5	5,3
Géophytes	2,5	5,3
Thérophytes	28,2	10,6
Phanérophytes	20,5	26,3

TABLEAU LVI.

**Spectre biologique pondéré du groupement à *Andropogon eucomus*
et *Asclepias Phillipsiae*.**
(En pour-cent de l'ensemble floristique.)

Formes biologiques	Variante à <i>Rhynchelytrum</i>	Variante à <i>Melinis</i>
Chaméphytes	67,4	78,6
dont Ch. sous-ligneux	(20,1)	(21,0)
Ch. graminéens	(22,0)	(41,0)
Hémicryptophytes	8,1	2,6
Géophytes	0,2	2,6
Thérophytes	20,5	10,9
Phanérophytes	3,8	5,3

la confrontation des spectres bruts, se reconnaît par un taux moindre des thérophytes, compensé par un accroissement relatif des chaméphytes eux-mêmes et des phanérophytes.

(3) Le spectre brut global, établi sur l'ensemble floristique propre, c'est-à-dire dégagé des espèces relictuelles du tapis végétal pionnier à *Stereocaulon-Campylopus* et des arbustes destructeurs, mais en conservant les éléments de la strate frutescente qui en fait normalement partie, est de

nature à mettre en évidence la représentation fondamentale des formes biologiques. Ce spectre se présente comme suit :

Chaméphytes	75,4
Dont :	
Ch. graminéens	43,5
Ch. sous-ligneux	30,6
Hémicryptophytes cespiteux	10,0
Géophytes	2,8
Thérophytes	11,3
Phanérophytes	0,5

On voit très nettement que notre pelouse à *Andropogon* et *Asclepias* est formée essentiellement de chaméphytes graminéens et sous-ligneux; on notera néanmoins l'avènement d'hémicryptophytes cespiteux (espèces typiquement savanicoles) et la représentation — temporaire au moins — mais non négligeable, des thérophytes.

* *

4. Bien que notre communauté soit déjà une formation nettement pluristrate, l'ensemble des éléments constituant demeure nettement héliophile. En fait, les strates inférieures sont surtout constituées d'espèces relictuelles des groupements pionniers qui régressent dès que les strates supérieures tendent à se fermer. Globalement, notre pelouse comporte 87,5 % d'héliophytes et 12,5 % d'hémihéliophytes.

Si l'on ne considère que la variante la plus évoluée à *Melinis*, on obtient 79 % seulement d'héliophytes et déjà 21 % d'hémihéliophytes.

Le sens de cette évolution synécologique est donc fort clair.

* *

5. Le spectre écologique du groupement se présente comme suit :

TABLEAU LVII.

Spectre écologique du groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*.

Groupes écologiques	Groupement dans son ensemble	Variante à <i>Melinis</i>
Xérophytes s.s. ...	9 espèces, soit 22,5 %	4 espèces, soit 21,0 %
Mésoxérophytes ...	15 espèces, soit 37,5 %	10 espèces, soit 52,6 %
Sclérophytes ...	5 espèces, soit 12,5 %	2 espèces, soit 10,5 %
Mésophytes ...	7 espèces, soit 17,5 %	2 espèces, soit 10,5 %
Nitrophytes ...	4 espèces, soit 10,0 %	1 espèce, soit 5,2 %
	} 72,5 %	} 84,5 %

Notre pelouse demeure donc essentiellement une communauté de xérophytes.

La variante à *Melinis* montre un accroissement relatif important des mésoxérophytes.

Il n'est pas sans intérêt de comparer les spectres écologiques des deux groupements à *Stereocaulon-Campylopus*, d'une part, et à *Andropogon-Asclepias*, d'autre part. Cette comparaison est susceptible de mettre en évidence une certaine « bonification » synécologique du milieu.

Tel est l'objet de la figure 10 qui montre que la pelouse à *Andropogon-Asclepias* comporte une proportion un peu moindre de xérophytes au sens large et un taux nettement plus élevé de mésophytes. Ainsi apparaît clairement une évolution relativement favorable du milieu et l'acquisition progressive d'un microclimat et d'un pédoclimat moins sévères.

*
**

6. Le « spectre de dissémination » de notre communauté se présente, à son tour, de la manière suivante (Tabl. LVIII) :

TABLEAU LVIII.

Spectre de dissémination du groupement à *Andropogon eucomus*
et *Asclepias Phillipsiae*.

Types de dissémination	Groupement dans son ensemble	Variante à <i>Melinis</i>
Anémochores	18 espèces, soit 42,9 %	10 espèces, soit 50,0 %
Zoochores	17 espèces, soit 40,5 %	8 espèces, soit 40,0 %
Autochores	1 espèce, soit 2,3 %	—
Ombrohydrochores	1 espèce, soit 14,3 %	2 espèces, soit 10,0 %

Anémochorie et zoochorie semblent les modalités apparentes qui concourent le plus activement à la dissémination des diaspores des espèces constitutives de la pelouse à *Andropogon-Asclepias*, avec une légère prépondérance en faveur du premier mode de dispersion.

Parmi les anémochores, les types « planeurs légers » dominent très manifestement.

Épizoochores et endozoochores sont en nombre sensiblement égal.

Si l'on considère la variante à *Melinis*, que nous admettons comme le stade le plus évolué, on constate une tendance à l'augmentation des anémochores et une diminution des ombrohydrochores qui sont surtout des représentants des synusies pionnières dont nous avons souligné déjà l'effacement progressif.

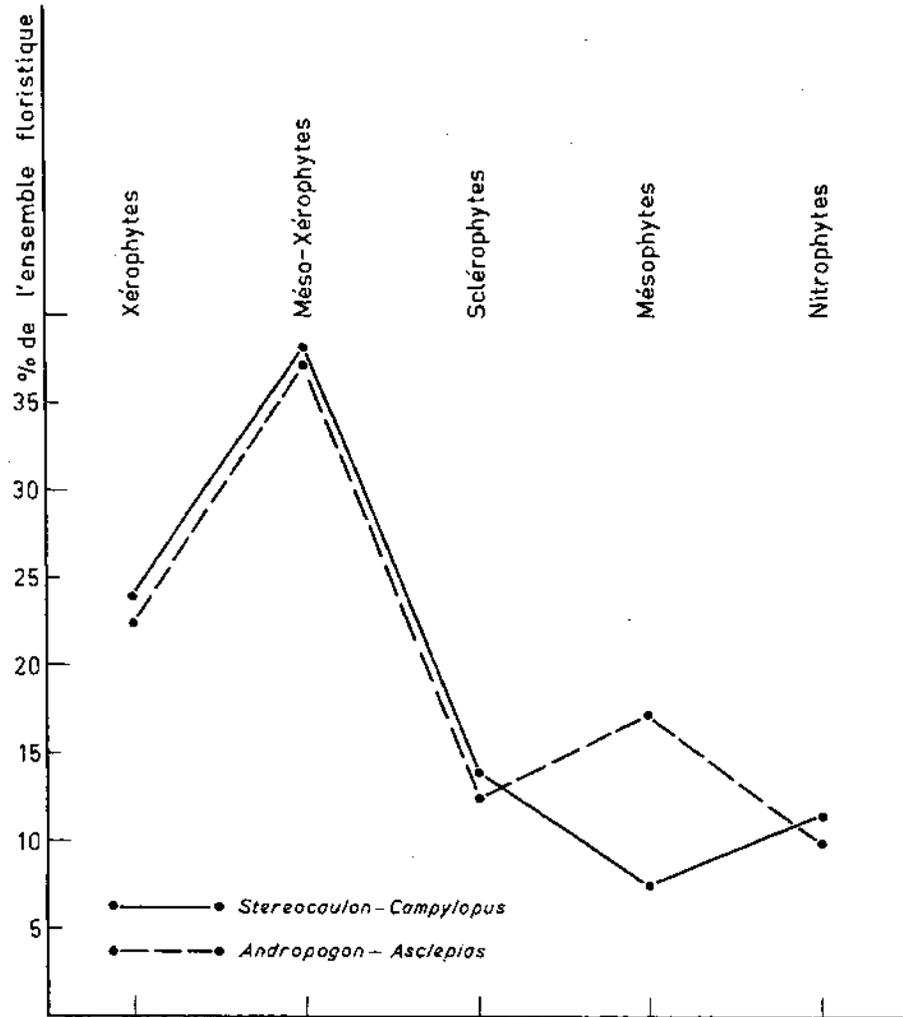


FIG. 10. — Spectres écologiques des groupements à *Stereocaulon-Campylopus* et à *Andropogon-Asclepias*.

La figure 11 reproduit les spectres de dissémination des formes initiales (1) et terminales (2) du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*, du groupement à *Andropogon-Asclepias*, dans son ensemble (3) et de sa variante à *Melinis* (4).

Cette comparaison met particulièrement en évidence la régression régulière de la dissémination par ombrohydrochorie (surtout importante dans les espaces découverts) et l'augmentation progressive des types anémochores. La zoochorie augmente aussi, mais à un rythme moins accentué.

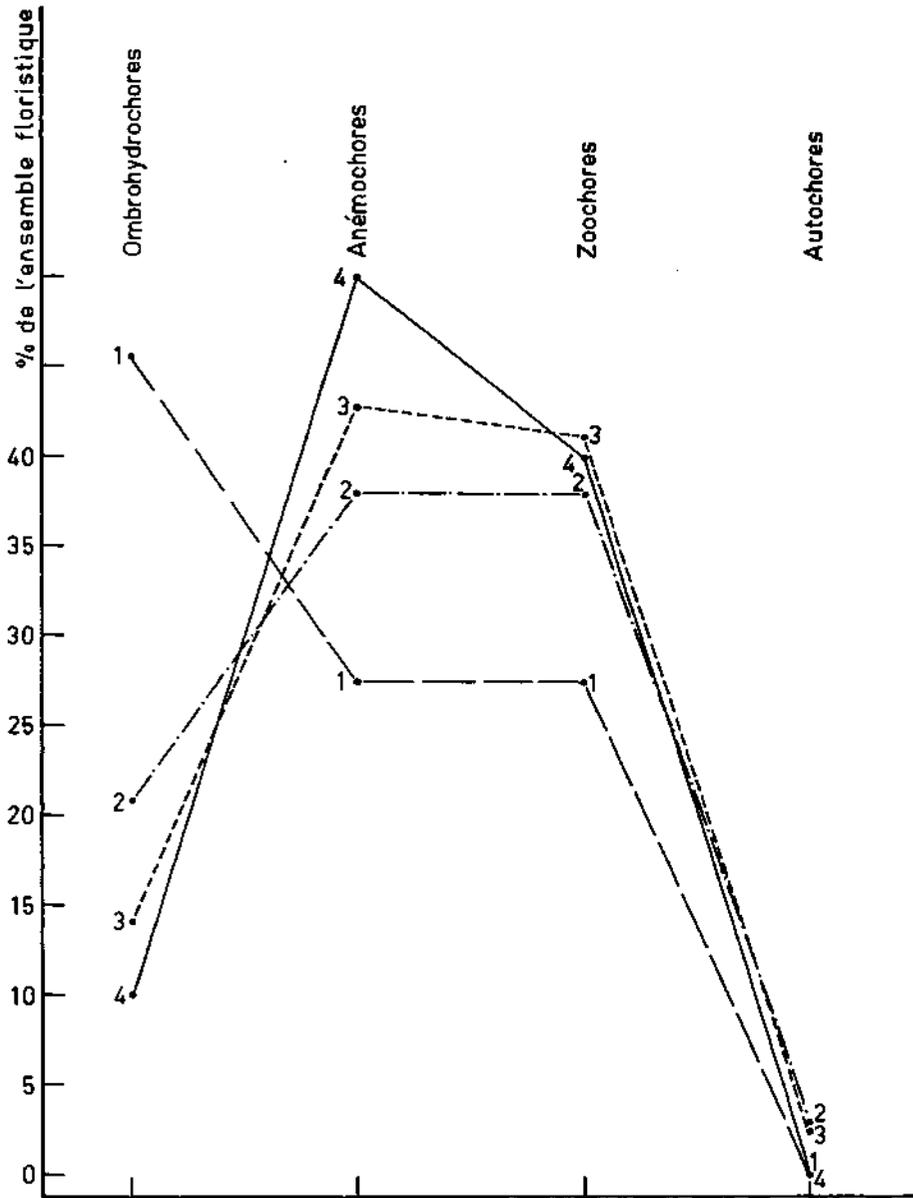


FIG. 11. — Spectres de dissémination :

1. du groupement à *Stereocaulon-Campylopus* (initial);
2. du groupement à *Stereocaulon-Campylopus* (final);
3. du groupement à *Andropogon-Asclepias* (global);
4. du groupement à *Andropogon-Asclepias* (variante à *Melinis*).

§ 4. LES BROUSSAILLES À *RUMEX USAMBARENSIS* [*R. MADERENSIS* AUCT.] (1).

1. Nous n'avons guère insisté jusqu'ici sur le rôle joué dans la colonisation végétale des cendrées par *Rumex usambarensis*. Cette espèce exerce cependant une action dynamogénétique particulièrement active.

Elle apparaît dès le début de la colonisation et parvient à s'implanter sur les dépôts de cendrées vierges, même sur les tumuli, très peu de temps après les mousses et lichens pionniers. Notre oseille sauvage se range parmi les premiers Spermatophytes colonisateurs; elle précède souvent toutes les autres plantes vivaces de cette catégorie qui parviennent à prendre pied sur ce substrat ingrat.

Rumex usambarensis se comporte surtout comme une plante rupicole, chasmophile généralement. Elle est nettement plus fréquente dans les zones volcaniques, sur des substrats de lave ou de cendrées.

Aux îles Canaries, le véritable *R. maderensis*, espèce vraisemblablement fort voisine, est, d'après CEBALLOS Y F. ORTUÑO (1951), fréquente et nettement localisée sur les rochers et les coteaux abrupts, dans les zones montagneuses, entre 600 et 1.600 m d'altitude. Elle fait partie des groupements de fruticées montagnardes, liés aux bosquets à « Faya » (*Myrica faya*) avec *Erica arborea*, *Micromeria thymoides*, etc. Ce noyau floristique fait présumer d'intéressants rapports physiologiques avec les formations de fruticées sclérophylles où cette espèce est particulièrement abondante dans notre domaine d'étude.

Notre *Rumex usambarensis* est très polymorphe; il se comporte généralement comme un phanérophyte fruticuleux, parfois dans les conditions les plus sévères, comme un chaméphyte sous-ligneux. Son mode de vie le fait désigner comme un xérophyte un peu atténué (mésoxérophyte) quoique assez plastique. Son feuillage est d'autant plus réduit et glaucescent que son habitat est plus aride.

Dans les cendrées, sa forme biologique normale est celle d'un chaméphyte sous-ligneux, mais avec un comportement malgré tout assez variable; les pousses de l'année se flétrissent généralement, en grande partie au moins. Lors des périodes particulièrement défavorables, mêmes les rameaux aoûtés se dessèchent, parfois jusqu'à la base. Notre *Rumex* appartient donc nettement à cette catégorie si typique de xérophytes capables de s'adapter aux fluctuations de l'économie d'eau du milieu en variant, dans des limites considérables, l'importance de leur appareil végétatif. Il est d'ailleurs très exceptionnel qu'en pleine saison sèche, notre oseille ne montre quelque portion, au besoin voisine du collet, qui ne porte quelques feuilles en parfait état de turgescence et de fonctionnement.

(1) D'après R. A. GRAHAM (1958), dans un des derniers fascicules de la « Flora of East Tropical Africa », le véritable *R. maderensis* serait endémique en Macaronésie; notre espèce, surtout orientale, serait distincte et il s'agirait du *R. usambarensis* DAMMER.

Dans nos conditions, *Rumex usambarensis* développe une souche partiellement hypogée assez volumineuse et probablement bourrée de réserves. Dans les dépôts de cendrées son enracinement reste surtout superficiel (15-20 cm de profondeur) mais avec un système de grosses racines traçantes très fournies. Celles-ci forment une couronne autour de la base de la souche et, pour un buisson de 50 cm de hauteur, décrivent un cercle qui peut atteindre un diamètre de 2 m. La cépée elle-même se prolonge par quelques grosses racines ancreuses qui pénètrent jusqu'à 100 à 150 cm de profondeur.

2. Le rôle dynamogénétique si important de ce buisson résulte essentiellement des caractéristiques suivantes :

(1) Fixation du substrat et forte opposition à l'érosion, grâce à un système radiculaire à la fois traçant et pivotant, largement étalé et pénétrant profondément dans le substrat.

Il n'est pas rare d'observer une touffe de *Rumex* entièrement déracinée par le ruissellement et le ravinement pluviaux. Même dans ces conditions, il arrive que le plant déchaussé et déplacé, demeure ancré au substrat par l'une des grosses racines traçantes ou pivotantes partiellement mise à nu et qu'une part au moins de la plante demeure en vie.

(2) Constitution d'un abri et fondation d'un microclimat sont rapidement mis à profit par d'autres espèces végétales qui s'installent dans les touffes. Cette action est favorisée par le port broussailleux de notre *Rumex*, par la formation de longues branches décombantes qui finissent par retomber sur le sol en formant une sorte de tonnelle, par la persistance des axes même desséchés. Une souche partiellement ou totalement fanée de notre oseille constitue encore un abri du vent, donc de l'érosion, et un « parasol » dont peuvent profiter d'autres espèces.

(3) Évolution rapide et favorable du substrat, grâce à la protection générale d'abord, et ensuite par la formation active d'une « litière » due à la chute des feuilles et des débris dont profitent beaucoup de végétaux qui accélèrent dès lors ce processus d'enrichissement en matière organique et de formation d'un véritable sol organo-minéral.

A certains égards, notre Polygonacée se comporte donc comme un véritable « collecteur d'humus ».

(4) Le microclimat constitué par le dôme de broussailles et de bois desséchés de *Rumex* attire beaucoup de végétaux épiphytes : lichens et Bryophytes dont les débris contribuent à enrichir le substrat.

(5) Abri et support, enfin, favorisent l'installation de toute une série de plantes grimpantes qui contribuent à fermer les touffes et à accentuer la mésophilie de l'ambiance tout en produisant une litière organique.

On comprend, dès lors, que l'implantation des touffes de *Rumex usambarensis*, constitue le point de départ d'une succession précoce et accélérée qui peut s'inaugurer dès le stade de colonisation généralisée des dépôts de cendres volcaniques par mousses et lichens. Ces broussailles constituent, en réalité, des communautés élémentaires très particulières.

Notre photo (Pl. III, fig. 2) représente une touffe de ce genre, implantée sur une dune à pente faible, couverte par le groupement à *Stereocaulon-Campylopus*. On y voit fort bien les diverses caractéristiques, énoncées ci-avant, de notre oseille.

Des lichens épiphytes se distinguent sur les branches et brindilles; d'autres spermatophytes apparaissent, au sol, dans l'abri formé par le cœur de la touffe.

3. Voici d'ailleurs la composition de ces broussailles, d'après diverses observations réalisées dans les champs de cendrées de 1904.

Rumex usambarensis (20 à 150 cm de hauteur).

Epiphytes.

Usnea et *Peltigera* surtout (nos 6930, 6931, 6936 et 6942).

Plantes herbacées diverses.

Anthospermum lanceolatum.

Arthropteris orientalis.

Coleus platostomoides.

Melinis minutiflora.

Plantes grimpantes.

Adenia lobata.

Clematis hirsuta.

Dolichos axillaris v. *glaber*

Rubia cordifolia.

Strate lichéno-muscinale humifuse.

Tortella Therioti.

Lichens et bryophytes divers (nos 6932, 6933 et 6937).

Tortella Therioti, qui est déjà une mousse à tendance hémisciaphile et mésophile, forme de larges plaques sous l'abri des touffes et contribue à recouvrir la surface du substrat d'un tapis organique continu.

§ 5. LES BOQUETEAUX À *RHUS INCANA* ET *MYRICA SALICIFOLIA*.

(Tableau LIX.)

1. Les espèces arbustives pionnières qui apparaissent, çà et là, le plus précocement et souvent déjà dans le groupement initial à *Stereocaulon* et *Campylopus* sont : *Rhus incana*, v. *cuneifoliolata*, *Myrica salicifolia*, *Olea chrysophylla* et *Hymenodyction floribundum*.

Les deux premières essences sont les plus fréquentes; l'olivier sauvage arrive très tôt aussi, mais sa croissance est beaucoup plus lente et le nombre de pieds est généralement moindre.

Vernonia amygdalina semble venir un peu plus tardivement, mais avec un nombre de pieds élevés.

Les autres espèces arbustives ne s'installent qu'à l'abri des buissons ou des boqueteaux déjà constitués. Un certain degré d'évolution microclimatique et édaphique du milieu leur paraît nécessaire.

Ces arbustes isolés, par effet de protection du sol, d'abri au vent, deviennent quelquefois le point de départ de boqueteaux où, comme nous l'avons vu pour les buissons à *Rumex*, les plantes grimpantes jouent un rôle édificateur important.

En d'autres endroits, des arbustes colonisateurs, nés isolément mais à faible distance les uns des autres, rapprochent leur cime et forment ainsi un hallier plus ou moins fermé.

Dans la zone étudiée, ces boqueteaux sont en réalité peu nombreux, de médiocres dimensions et le plus souvent très discontinus. Les meilleurs fragments apparaissent dans les dépressions entre les dunes de cendrées et succèdent manifestement à la variante à *Melinis* du groupement à *Andropogon* et *Asclepias*.

2. Nous nous bornons à donner ci-après (Tabl. LIX) une liste annotée des espèces que l'on peut considérer comme normales dans ces bosquets.

Il est intéressant de se poser le problème du mode de dissémination et donc des modalités d'arrivée des diaspores, au moins des espèces arbustives ou qui font partie de la strate arbustive.

A cet égard, on constate que 50 % des espèces sont des endozoochores et 50 % des anémochores-planeurs.

Les végétaux qui arrivent le plus tôt et qui sont en même temps dominants se recrutent essentiellement parmi les endozoochores. Ce sont donc les animaux qui paraissent assurer la propagation la plus efficace des arbustes pionniers.

TABLEAU LIX.

Composition floristique des boqueteaux à *Rhus incana* et *Myrica salicifolia*.

Dissémination	Époque d'arrivée (présence dans les divers stades évolutifs) (*)	Dominance (**)	
			Strate arbustive : 2-3 (-4) m :
Zen	Très préc.	Do.	<i>Rhus incana</i> var. <i>cuneifoliolata</i>
Zen	Préc.	Do.	<i>Myrica salicifolia</i>
Zen	Très préc.	Dist.	<i>Olea chrysophylla</i>
Anemp	Assez préc.	Fréq.	<i>Vernonia amygdalina</i>
Anemp	Très préc.	Dist.	<i>Hymenodictyon floribundum</i>
Anemp	Tard.	Dist.	<i>Cussonia Hostii</i> (juvénile seulement)
			Lianes :
Anemp	—	—	<i>Crassocephalum multicorymbosum</i> (***)

Dissémination	Époque d'arrivée (présence dans les divers stades évolutifs) (*)	Dominance (**)	
Zen	—	—	<i>Cissampelos mucronata</i>
Anemp	—	—	<i>Clematis hirsuta</i>
—	—	—	Plantes grimpantes ou lianes vimineuses :
—	—	—	<i>Rubia cordifolia</i>
—	—	—	<i>Adenia lobata</i>
—	—	—	<i>Dolichos axillaris</i> var. <i>glaber</i>
—	—	Ab.	Frutex : 100-150 cm :
—	—	Dist.	<i>Rumex usambarensis</i>
—	—	—	<i>Pentas Schimperiana</i>
—	—	—	Plantes herbacées :
—	—	—	<i>Arthropteris orientalis</i>
—	—	—	<i>Melinis minutiflora</i> (****)

- (*) Très préc.(oce) = Apparaissant dès les stades pionniers.
 préc.(oce) = Apparaissant dans les stades de maturité du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*.
 Assez préc.(oce) = Apparaissant dans la pelouse à *Andropogon-Asclepias*.
 Tard.(if) = N'apparaissant que dans les broussailles et les boqueteaux.
 (**) Do. = Dominant. Ab. = Abondant. Fréq. = Fréquent. Dist. = Distant.
 (***) Parfois arbustif à l'état isolé.
 (****) En tapis dépérissants.

Ces zones de cendrées sont surtout fréquentées par des singes, damans, oiseaux et chauves-souris. Ces divers animaux sont probablement les plus actifs en tant qu'agents disséminateurs des espèces édificatrices des boqueteaux à *Rhus* et *Myrica*.

§ 6. LA VÉGÉTATION DES CENDRÉES AU BORD DU LAC KIVU.

1. Les cendrées du Nahimbi se sont déposées jusqu'au bord-même du lac Kivu, et sur une portion à vrai dire assez étroite, forment la grève lacustre dans la baie de Buguruwe.

Cette étude de la végétation des épanchements volcaniques de 1904 serait donc incomplète si nous ne décrivions succinctement les formations végétales au bord du lac Kivu, sur dépôts de lapilli.

La végétation riveraine forme une étroite galerie forestière, qui n'est d'ailleurs pas tout à fait continue. Vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le lac, ce rideau borde une grève étroite, relayée, au niveau de l'eau, par des formations à *Sesbania* et des roselières.

Vers l'intérieur, la galerie s'interrompt brusquement pour faire place aux formations xériques, colonisatrices des cendrées, que nous avons décrites dans les premiers paragraphes.

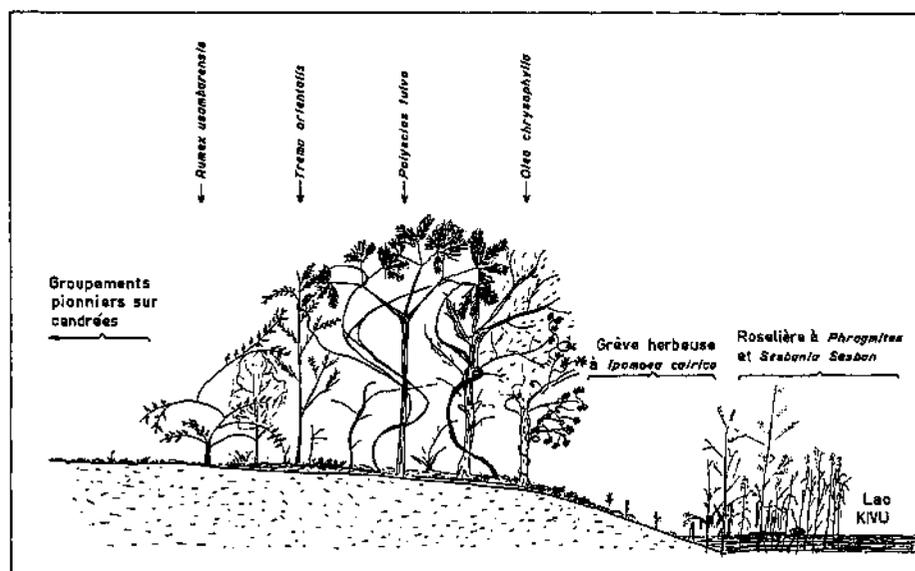


FIG. 12. — Croquis indiquant la zonation de la végétation sur les cendrées au bord du lac Kivu.

La bordure de végétation verdoyante, pour étroite qu'elle soit, contraste avec l'aspect général bien plus aride des dépôts de cendrées. L'influence de la rive lacustre, la permanence d'un plan d'eau, l'exposition aux brises humides sont les facteurs qui modifient complètement le milieu et permettent au substrat des potentialités bien différentes. Sous cet angle, il est donc fort intéressant que nous consacrons quelques lignes à cette végétation.

2. La figure 12 reproduit un schéma indiquant la zonation de la végétation au bord du lac Kivu.

(1) Les formations aquatiques et semi-aquatiques sont représentées par une nympheaie, se développant par un plan d'eau peu profond, sur fond cendreux (*Nymphaea*, *Potamogeton pectinatus*) et des roselières à *Phragmites mauritianus*-*Scirpus subulatus* aboutissant à des fourrés à *Sesbania Sesban*.

(2) Une frange de quelques mètres, correspondant au battement et au déferlement des vagues, où apparaissent des dépôts calcaro-magnésiens, est

partiellement envahie par des cordons rampants d'*Ipomoea cairica*, généralement implanté en bordure de la frange boisée, et qui envoie d'ailleurs une partie de ses tiges volubiles dans les basses branches et jusque dans la cime des arbres.

Indigofera arrecta est fréquent sur ces grèves herbeuses où nous avons noté aussi *Tephrosia Vogelii* (espèce anthropochore, ichtyotoxique), *Orobancha minor*, *Hyptis pectinata*, *Centella asiatica*.

(3) La frange forestière proprement dite atteint de 3 à 6 m de hauteur, avec quelques arbres s'élevant jusqu'à 8 m.

La liste ci-après donne une idée de la composition de cette bordure boisée (relevé n° 61; 6-7 août 1937).

Strates arbustive et arborescente.

Hydro	<i>Sesbania Sesban</i> (bordure externe, vers le lac).
Zen	<i>Rhus incana</i> v. <i>cuneifoliolata</i> .
Zen	<i>Myrica salicifolia</i> .
Zen	<i>Polyscias fulva</i> .
Zen	<i>Maesa rufescens</i> .
Zen	<i>Trema orientalis</i> .

Lianes.

Zep	<i>Rumex usambarensis</i> (arbustes sarmenteux, à branches décombantes-arquées, atteignant jusqu'à 4 m de haut).
Zen	<i>Toddalia asiatica</i> .
Anemp	<i>Microglossa volubilis</i> .

Herbes grimpantes.

Z	<i>Ipomoea cairica</i> .
Zen	<i>Rubia cordifolia</i> .

Frutex.

Zep	<i>Rumex usambarensis</i> .
Zep	<i>Hyptis pectinata</i> .
Anemp	<i>Hibiscus diversifolius</i> .
Zen	<i>Rubus subspicatus</i> .
Zen	<i>Lantana Mearnsii</i> .
Anemp	<i>Pluchea ovalis</i> .
Anemp	<i>Vernonia Biafrae</i> .

Strate herbacée inférieure.

Zen	<i>Oplismenus hirtellus</i> .
Ach	<i>Phytolopsis imbricata</i> .
Hydro (Z) ...	<i>Centella asiatica</i> .

Un trait physiognomique assez curieux de cette étroite galerie forestière est qu'elle est protégée par un « manteau » externe, formé généralement de draperies d'*Ipomoea cairica*, parfois accrochées dans des *Sesbania*, qui pénètrent jusqu'en bordure du rideau forestier proprement dit, et par un « manteau » interne où *Rumex usambarensis* joue le premier rôle.

Ainsi, à travers une étroite zone de quelques mètres, passe-t-on d'un milieu mésohygrophile (frange de *Sesbania-Ipomoea*) à un milieu xérophile (frange de *Rumex*) selon un gradient abrupt.

3. Il est intéressant d'établir le « spectre de dissémination » de cet ensemble rivulaire en vue de dégager l'influence des facteurs de distribution sur la constitution de la galerie.

	%
Hydrochores	9,1
Zoochores	68,2
Dont :	
Endozoochores	41,0
Epizoochores	18,2
Anémochores	18,2
Autochores	4,5

Ce spectre met en évidence la prépondérance des espèces zoochores, et, tout particulièrement, des endozoochores. A l'exception de *Sesbania*, tous les arbres ou arbustes sont des endozoochores.

Les espèces hydrochores ne représentent qu'un lot assez faible de l'ensemble. Il est correct toutefois d'ajouter, pour une bonne interprétation des données, que beaucoup de fruits charnus peuvent être également disséminés par l'eau. Quelle que soit la portée de cette remarque, il est vraisemblable d'admettre que l'édification de cette frange forestière est avant tout l'œuvre des animaux qui fréquentent les rives du lac pour s'y abreuver.

§ 7. QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE LA FLORE ET DE LA COLONISATION VÉGÉTALE DES CENDRÉES VOLCANIQUES.

1. La flore des dépôts de cendres, 33 ans après l'éruption du Nahimbi. — Le nombre d'espèces végétales récoltées ou observées sur les dépôts de cendres du Nahimbi, au cours de nos excursions, en août et en novembre 1937, s'établit comme suit :

Lichens (1)	7
Bryophytes	3
Ptéridophytes	1
Spermatophytes	60
Monocotylées	9
Dicotylées	51

Le total des Spermatophytes et des Ptéridophytes était donc, en 1937, de 61 espèces.

A titre de comparaison, nous pouvons nous référer à d'autres contrées tropicales où a été étudiée la recolonisation des cendres volcaniques. Comme nous le soulignerons ultérieurement, l'occupation des lapilli ou des champs de lave se réalise selon des voies très différentes : ces deux types de substrats nouveaux réalisent des conditions édaphiques à peine comparables.

(1) Un certain nombre de lichens ou Bryophytes, non déterminés, n'interviennent que partiellement dans les statistiques qui suivent.

A cet égard, l'éruption du Krakatau (1883) dans le détroit de la Sonde peut nous fournir un excellent point de comparaison, puisque la contrée fut entièrement recouverte par des couches de cendrées et qu'il ne se produisit aucune coulée de lave proprement dite. Trois Mémoires importants, parmi beaucoup d'autres ont été successivement consacrés à la flore et à la végétation de ce petit archipel volcanique (BACKER, 1929; ERNST, 1934; DOCTERS VAN LEEUWEN, 1936).

Nous ferons surtout appel aux données les plus récentes contenues dans le dernier Mémoire cité qui nous apporte aussi certaines informations biologiques complémentaires.

En 1908, 25 ans après l'éruption, la flore recensée du Krakatau (ensemble de l'archipel) comportait 115 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes. En 1920, soit 37 ans après le dépôt brutal des cendrées, ce nombre s'élevait à 184 espèces.

D'après la courbe dessinée en fonction des inventaires successifs de la flore du Krakatau, le nombre d'espèces, 33 ans après l'éruption, aurait été de l'ordre de 163, bien près du double, par conséquent, de la flore du Nahimbi au même âge.

Une autre comparaison nous est fournie par l'éruption du volcan Taal à Luçon, ayant formé un îlot de cendrées dans un lac (1911); ici encore, aucune coulée de lave ne s'est produite. Trois ans après l'éruption, on recensait déjà 175 Ptéridophytes et Spermatophytes; six ans plus tard, 292 espèces étaient énumérées (voir : GATES, 1914; BROWN, MERILL et YATES, 1917).

Un nouvel exemple encore est celui de la Soufrière de Saint-Vincent, aux Antilles, où, 40 ans après l'éruption de 1902, sur les pentes inférieures de la montagne au moins, qui furent recouvertes de cendrées, la végétation forestière a déjà reconquis le terrain (BEARD, 1945).

On voit donc, par ces données, que même compte tenu des surfaces différentes, la recolonisation des cendrées du Nahimbi est nettement plus lente que dans les conditions édaphiques comparables en Indonésie, aux Philippines ou aux Antilles.

Il est clair que les conditions climatiques sont foncièrement différentes; à Krakatau règne un climat de mousson qui amène au sol une lame d'eau de l'ordre de 2.600 mm, avec 2 à 3 mois de saison relativement sèche, et entraîne une humidité atmosphérique très élevée. Aux Philippines, la pluviosité annuelle est de l'ordre de 2.450 mm, avec également 3 à 4 mois pluvieux. Aux Antilles la chute annuelle de pluie est supérieure à 2.000 mm sans réelle saison sèche.

Le taux des Ptéridophytes a varié comme suit à Krakatau :

	%
3 ans après l'éruption	34
14 ans après l'éruption	22
51 ans après l'éruption	19

Après 33 ans, ce taux des Ptéridophytes demeure insignifiant au Nahimbi : 1,6 %.

Les fougères ne jouent aucunement dans la recolonisation végétale le rôle important qui paraît avoir été le leur au Krakatau.

Aux îles Philippines, l'intervention des fougères paraît aussi avoir été beaucoup moins active : le taux n'était que de 5 % après 3 ans.

2. Origine « exogène » ou « endogène » de la nouvelle flore. — Nous touchons ici à ce que l'on a appelé le « problème du Krakatau » qui est au centre de nombreuses publications consacrées à ce sujet. Les thèses en présence sont les suivantes :

Pour les uns (TREUB, 1888 et d'autres), il ne fait aucun doute que la nouvelle flore soit entièrement nouvelle, en ce sens qu'elle n'a pu naître qu'au départ de diaspores venant de contrées éloignées, puisque toute la végétation a été entièrement détruite par des dépôts considérables de cendres brûlantes (origine exogène de la nouvelle flore).

A cette thèse, s'en oppose une autre (origine endogène) qui ne nie point un apport peut-être même considérable et majoritaire de germes venant de l'extérieur de l'île, mais qui admet, ou tout au moins ne rejette pas, la probabilité qu'un certain nombre de colonisateurs aient trouvé origine sur place : graines ou spores, organes de persistance, souches, etc. (BACKER, 1929). Ces éléments n'auraient pas été entièrement détruits par le dépôt des cendrées et certains, enfouis sous des couches plus ou moins épaisses, auraient été remis à jour par l'affouillement et l'érosion rapides du manteau meuble et peu résistant de lapilli.

Si nous résumons ici le « problème du Krakatau », ce n'est nullement que nous ayons l'intention de l'aborder. Notre propos ne va pas au-delà de souligner qu'il ne se pose pas en fait, au moins à la même échelle biologique, dans les champs de lave ou de cendrées volcaniques des Virunga.

L'intérêt de la question, à Krakatau, réside dans le fait qu'il s'agit d'un groupe d'îles très éloignées du continent (distance minimum : 20 km) et que, dans ces conditions, la recolonisation végétale peut être entièrement due à des transports de diaspores à longue distance. En réalité, c'est tout le problème de l'expansion des aires, du transport lointain des éléments de dissémination, de la colonisation des terres perdues dans les océans qui se pose, avec de nombreuses conclusions possibles en Phytogéographie génétique. L'intérêt de la controverse demeure évident, bien que depuis lors, de nombreuses investigations de diverses natures aient été réalisées et ont contribué à éclaircir le problème des transports éloignés d'éléments de dissémination ou de repeuplement. On consultera avec intérêt, à ce propos, le Mémoire de MILLOT, 1954.

Mais il est clair, qu'à ce point de vue, l'étude des divers et nombreux épanchements au Nord du lac Kivu ne peut nous apporter des enseignements de même nature. Coulées de lave de tous âges, épanchements ou accumulations de cendrées se mêlent et se recouvrent; un dépôt récent longe

un canton très anciennement colonisé. Les cendrées du Nahimbi, à leur débouché au lac Kivu, n'ont que 800 m de largeur. Les laves du Rumoka s'étalent sur 4,5 km seulement; encore sont-elles entrecoupées de zones plus anciennes, non recouvertes, portant toute leur végétation antérieure.

La recolonisation végétale n'y soulève, par conséquent, aucun problème de dissémination ou de transport, du même ordre, ni de portée aussi fondamentale qu'au Krakatau. Nous ne pouvons donc partager, à cet égard, les vues de ROBYNS (1932). DOCTERS VAN LEEUWEN (1936) a déjà relevé l'inopportunité de la comparaison, sous ce point de vue, de la colonisation végétale du Krakatau et des laves du Rumoka.

Il est cependant un aspect, à la vérité essentiel, à la base même du problème du Krakatau, qui pourrait faire l'objet d'observations précises et relativement aisées dans les champs de lave des Virunga. C'est la question de savoir dans quelle mesure, diaspores, organes de persistance divers, souches d'arbres, etc., peuvent survivre selon les formes variées d'épanchements et de dépôts volcaniques. Nous n'avons pas poursuivi d'observations précises à cet égard, et les circonstances n'étaient pas aussi favorables à l'époque qu'elles le sont maintenant, depuis que, au cours des deux dernières décennies, des éruptions nombreuses ont été enregistrées, bien suivies et dont les produits ont été délimités sur le terrain.

Nous avons eu néanmoins le sentiment, à de nombreuses reprises, que la survivance de beaucoup de plantes était parfaitement possible. Même dans des épanchements de lave, on observe parfois de vieilles souches calcinées qui rejettent. Il suffit du moindre monticule souvent pour diviser la coulée; certes, les plantes juchées sur cette éminence sont grillées, mais les souches persistent et reverdissent peu de temps après.

3. Analyse phytogéographique de la flore du Nahimbi. L'analyse phytogéographique de la florule des cendrées du Nahimbi fournit les résultats suivants (Tabl. LX) :

Le lot le plus important est constitué par des espèces assez ubiquistes au point de vue chorologique, largement distribuées. Les espèces soudano-zambéziennes représentent un tiers de l'ensemble seulement. Notre florule est donc assez faiblement individualisée. Encore convient-il de souligner que les espèces proprement orientales, c'est-à-dire limitées au Domaine, ne représentent que 15 % de l'ensemble. Le groupe le plus important des espèces de liaison et étrangères est constitué par les espèces soudano-zambéziennes et guinéennes (15,6 % de l'ensemble). Parmi celles-ci, on dénombre trois orophytes africains (*Digitaria minutiflora*, *Myrica salicifolia* et *Polyscias fulva*) qui ne se retrouvent que dans les zones montagnardes de la Région guinéenne. Quatre de ces espèces de liaison sont pionnières des recrûs forestiers en général (*Vernonia amygdalina*, *Maesa rufescens*, *Crassocephalum multicorymbosum* et *Lantana Mearnsii*), deux sont des nitrophytes souvent anthropochores (*Tephrosia Vogelii* et *Indigofera arrecta*);

TABLEAU LX.
Éléments et groupes phytogéographiques dans la florule du Nahimbi.

Groupes phytogéographiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la florule
Espèces à large distribution	28	43,7
Cosmopolites	(2)	—
Pantropicales	(10)	—
Paléotropicales	(9)	—
Plurirégionales africaines	(7)	—
Espèces soudano-zambéziennes	22	34,4
Omni-soudano-zambéziennes	(6)	—
Tridomaniales	(2)	—
Bidomaniales	(4)	—
Orientales et espèces limitées au Secteur	(10)	(15,6)
Espèces de liaison et étrangères	14	21,9
Espèces de liaison :		
Soudano-zambéziennes et guinéennes	(10)	(15,6)
Soudano-zambézienne et afro-australe	(1)	—
Espèces étrangères :		
Subguinéennes	(2)	—
Subafro-australe	(1)	—

une espèce enfin appartient au cortège normal des plantes des sous-bois forestiers, souvent dans les forêts secondaires en Région guinéenne (*Phayloopsis imbricata*).

Dans l'ensemble, et en appliquant les critères que nous avons développés dans la première partie de ce Mémoire, nous concluons que notre florule est peu naturelle, assez hétérogène, mal individualisée et médiocrement originale. Ce sont évidemment là des caractères normaux pour une flore essentiellement pionnière d'espaces vacants largement ouverts à tous les immigrants. Les traits phytogéographiques sont ici largement effacés et estompés par les caractères écologiques nécessairement spécialisés de l'ensemble floristique.

4. Analyse écologique de la florule du Nahimbi.

(1) Les formes biologiques. — Le spectre biologique de notre florule se présente comme suit (% de la florule) :

Phanérophytes	...	...	...	...	...	31,0
Chaméphytes	.	.	.	.	.	45,1
Dont :						
Ch. sous-ligneux	...	...	...	...	...	31,0
Hémicryptophytes	.	.	.	.	.	1,4
Géophytes	..	..	..	..	..	4,2
Thérophytes	...	...	...	...	...	18,3

D'après DOCTERS VAN LEEUWEN (1936), le spectre biologique de la nouvelle flore du Krakatau a évolué de la manière suivante :

	Ph	Ch	H	G	Th
3 ans après l'éruption	59 %	7 %	20 %	7 %	7 %
14 ans après l'éruption	70 %	6 %	14 %	6 %	4 %
23 ans après l'éruption	78 %	6 %	8 %	3 %	5 %
51 ans après l'éruption	65 %	6 %	12 %	2 %	15 %

Nous dégageons sous ce rapport également des différences très nettes avec la végétation des cendrées du Nahimbi.

Le rôle des phanérophytes est d'emblée fort important au Krakatau; plus de 30 ans après l'éruption, il est encore beaucoup moins marqué au Nahimbi. Le rôle essentiel est tenu, dans notre dition, par les chaméphytes, et, parmi ceux-ci, ce sont les sous-ligneux qui arrivent, de loin, en première ligne.

Le taux des hémicryptophytes est insignifiant au Nahimbi, tandis qu'il est fort appréciable à Krakatau. Par contre, les thérophytes jouent un rôle très significatif dans la colonisation des cendrées des Virunga.

Ces divergences soulignent essentiellement la dissemblance foncière des conditions climatiques sous lesquelles s'effectue, de part et d'autre, la reconquête du terrain par la végétation. Tout s'explique, très classiquement, du fait que la recolonisation se réalise dans notre dition dans un milieu nettement aride, et sous un climat fort humide au Krakatau.

Nous saisissons donc l'intérêt de la comparaison entre Nahimbi et Krakatau, où l'on peut suivre l'évolution d'un même phénomène de colonisation végétale, mais dans des conditions climatiques radicalement opposées.

(2) Les groupes écologiques. — La répartition des groupes écologiques est la suivante :

Xérophytes, en général 37 espèces, soit 54 % de l'ensemble.

dont :

Xérophytes s.s.	10 espèces.
Mésoxérophytes	19 espèces.
Sclérophytes	8 espèces.
Mésophytes	17 espèces, soit 25,0 % de l'ensemble.
Mésohygrophyles et Hygrophyles.	3 espèces, soit 4,5 % de l'ensemble.
Pélo-hélophytes	3 espèces, soit 4,5 % de l'ensemble.
Nitrophytes	8 espèces, soit 12,0 % de l'ensemble.

Cette analyse met en évidence le caractère xérique fondamental qui affecte l'ensemble de notre flore et confirme les traits dégagés déjà par l'examen des formes biologiques.

Les mésophytes, hygrophyles et pélo-hélophytes caractérisent uniquement des situations particulières (zones abritées, dépressions, bord du lac) ou des stades d'évolution végétale assez avancés déjà.

L'importance relative des nitrophytes, dans notre florule, souligne, à la fois, l'influence climatique assez favorable à ce genre de plantes et l'intervention des animaux en tant qu'agents de dissémination, beaucoup de plantes zoochores s'accommodant parfaitement aussi de la croissance en des sites enrichis par les déjections où la minéralisation de ces déchets est intense.

(3) Appétence lumineuse. — Notre florule se partage, au point de vue des besoins lumineux de ses éléments constitutifs, de la manière suivante :

	%
Héliophytes	75
Hémihéliophytes	22
Hémisciaphytes	3

Cette répartition correspond à une flore colonisatrice d'espaces ouverts et ensoleillés où les espèces à besoin lumineux atténué ne trouvent guère encore à s'installer.

(4) Adaptation à la dissémination. — La répartition des types se présente comme suit :

	%
Hydrochores (y compris les ombrohydrochores) . . .	12,1
Anémochores	37,9
Dont :	
Anémochores planeurs	33,3
Zoochores	42,4
Dont :	
Endozoochores	28,8
Autochores	7,6

Ce spectre indique donc la prépondérance de la dissémination probable par les animaux et par le vent.

DOCTERS VAN LEEUWEN, dans le Mémoire déjà cité, fournit également quelques données sur l'évolution du spectre de dissémination de la florule du Krakatau (voir ci-après).

	% de l'ensemble de la flore			
	Anémochores	Thalassochores	Zoochores	Anthropochores
3 ans après l'éruption ...	62	38	—	—
14 ans après l'éruption ...	44	47	9	—
25 ans après l'éruption ...	29	52	23	—
31 ans après l'éruption ...	35	37	19	9
51 ans après l'éruption ...	42	28	25	5

Ces spectres de dissémination montrent encore des différences très sensibles avec celui que nous avons établi ci-dessus pour la florule du Nahimbi.

Une première divergence, d'abord, et qui souligne l'irréductibilité des « problèmes du Krakatau et des Virunga ». Dans l'île de Krakatau, il faut attendre 14 ans pour que se manifeste nettement une action, médiocre encore, des animaux dans le phénomène de recolonisation végétale. Et cela se conçoit puisque la faune locale elle-même fut détruite ou chassée et que seuls des animaux venus de fort loin pouvaient exercer une influence sur la dispersion des diaspores.

Dans les champs de lave du Kivu, au contraire, la plupart des grands animaux et en tout cas ceux qui sont les plus actifs au point de vue qui nous intéresse, trouvent des lieux de refuge et peuvent très précocement parcourir à nouveau les espaces vacants. On comprend dès lors qu'au Nahimbi, dès le début de la colonisation végétale, apparaissent en grand nombre des plantes zoochores et que ce mode de dissémination intéresse, au total, une part importante de sa flore.

On saisit, en même temps, combien il est erroné de comparer le « problème » du Krakatau à la recolonisation végétale des épanchements volcaniques des Virunga.

Une seconde différence réside dans l'importance de l'Océan, comme mode de transport des éléments de recolonisation végétale à Krakatau, et cela se conçoit aisément.

La médiocrité de l'intervention des hydrochores dans la florule du Nahimbi, nonobstant la proximité du lac Kivu, est à souligner mais ne saurait étonner. Encore convient-il de rappeler que la plupart de nos hydrochores sont en fait transportés à courte distance seulement par les eaux pluviales et que, fondamentalement, leur arrivée sur place est le fait d'autres agents de dissémination.

5. La succession végétale. — L'enchaînement des groupements végétaux reconnus sur les dépôts de cendrées du Nahimbi est facile à suivre

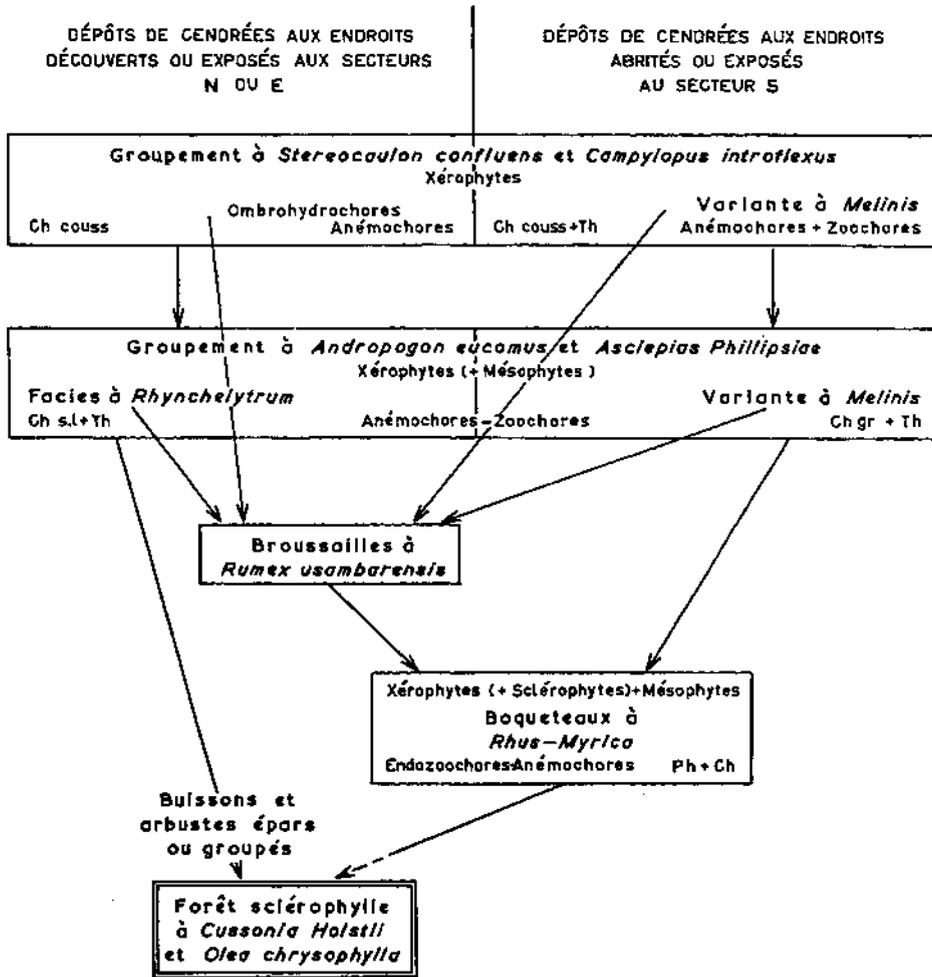


FIG. 13. -- Succession végétale sur les dépôts de cendrées du Nahimbi.

et à établir. Nos données descriptives antérieures le font implicitement prévoir.

La figure 13 présente un schéma indiquant les principales lignes de cette succession végétale.

En gros, cette évolution suit deux voies parallèles, selon qu'elle se déclanche dans les endroits abrités, dépressions ou pieds de dunes ou encore sur les pentes faibles à l'exposition la plus humide du secteur sud, d'une part, ou selon qu'elle débute sur les versants les plus arides des amas de cendrées ou dans les endroits découverts. Il semble bien que les bosquets à *Rhus-Myrica* ne s'établissent que dans les sites relativement abrités; ailleurs, les buissons ou arbustes demeurent épars ou sont à peine groupés; il ne s'agit pas encore de boqueteaux.

Les « broussailles » à *Rumex* peuvent prendre naissance en toutes situations et déclencher une sorte de colonisation ou de succession latérale.

Nulle part encore, sur les cendrées du Nahimbi, la « forêt » sclérophylle à *Cussonia Holstii* et *Olea chrysophylla* n'est encore établie. Le sens de cette succession est cependant très clair et l'étude de ce groupement, que nous effectuerons ultérieurement, notamment sur des dépôts de cendrées plus âgés, le démontrera à suffisance. La « galerie forestière » au bord du lac Kivu se rapporte déjà, en quelque sorte, à ce type forestier.

L'évolution biologique et écologique de la végétation se résume comme suit :

Dans les endroits les plus exposés, la végétation initiale comporte surtout des chaméphytes en coussinet, elle est essentiellement xérophile et formée d'ombrohydrochores et d'anémochores. Les chaméphytes sous-ligneux s'introduisent ensuite de même que les thérophytes; aux xérophytes initiaux se joignent des mésophytes; les modes de dissémination prépondérants sont l'anémochorie et la zoochorie. Puis apparaissent les phanérophytes, surtout sclérophytes.

Dans les sites abrités dès le début, aux chaméphytes en coussinet s'ajoutent des thérophytes; la végétation est également très xérophile et les modes de dissémination prépondérants sont l'anémochorie et la zoochorie. Dans une étape ultérieure, ce sont les chaméphytes graminéens qui, avec les thérophytes, dominent la végétation toujours xérophile, mais avec un nombre appréciable de mésophytes déjà. L'anémochorie et la zoochorie deviennent prépondérantes. Un stade ultérieur voit s'accroître les phanérophytes et chaméphytes. Les premiers sont en grand nombre des sclérophytes; l'atténuation de la rigueur du milieu permet à de nombreux mésophytes de s'introduire. L'anémochorie reste prédominante mais la zoochorie est encore importante.

Il nous reste à porter un jugement final sur cette évolution du couvert végétal et sur la colonisation des cendrées 33 ans après leur dépôt.

Dans l'ensemble, la végétation est encore maigre et la flore pauvre; sous l'effet d'une érosion active, le dynamisme végétal connaît de nombreux aléas.

Il est clair que ces dépôts de lapilli sous le climat qui règne immédiatement au Nord du lac Kivu constituent un substrat très lent à se coloniser. Les conditions du milieu dressent un obstacle fort sévère à l'épanouissement du couvert végétal.

Nous reviendrons plus utilement sur cette conclusion, lorsque nous aurons exposé d'autres données encore sur l'évolution des dépôts volcaniques dans la région des Virunga.

CHAPITRE II.

**LA VÉGÉTATION DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES DU RUMOKA
(Kateruzi) (1912).****§ 1. LES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES DU RUMOKA.**

Entre 1912 et 1938, les volcans actifs des Virunga ont connu une période d'accalmie relative. Pendant longtemps, les coulées du Rumoka de 1912 ont fait figure du « cas témoin », le plus intéressant à suivre au point de vue de la recolonisation végétale.

ROBYNS (1932) a consacré à ce sujet un Mémoire auquel nous nous référerons à diverses reprises.

Le Rumoka forme un de ces nombreux appareils volcaniques accessoires qui parsèment la « Plaine de lave » dans le secteur occidental des Virunga. Il s'élève à 1.660 m d'altitude environ et domine donc de 200 m le niveau du lac Kivu dont il est distant, en ligne droite, d'environ 5,5 km.

La coulée du Rumoka suit une direction générale N-S et englobe, sans les recouvrir, plusieurs collines constituées d'un substrat volcanique relativement meuble et beaucoup plus ancien que l'on peut notamment reconnaître à Nzuru où il forme des falaises en bordure du lac. La coulée du Rumoka a très largement empiété sur les eaux du Kivu et a rétréci davantage encore la passe de Nzuru.

Les collines de Kitwaru et de Mihonga partagent en quelque sorte la coulée en deux parties qui, très approximativement, comprennent, au Sud, surtout des laves lisses, peu bouleversées, comportant de nombreuses dalles à peine fissurées (Pl. IV, fig. 1) et au Nord, des accumulations de blocs de lave fort chaotiques (Pl. IV, fig. 2).

Le Rumoka lui-même forme une butte très surbaissée, le cratère double dessinant une sorte de huit; il est formé de gros blocs de lave et surtout de scories et de cendrées (Pl. V, fig. 1).

Des dépôts de cendrées grossières apparaissent aussi, çà et là, en nappes très peu étendues, colmatant généralement des dépressions entre les blocs de lave, surtout dans la partie septentrionale de la zone des épanchements.

De nouvelles éruptions se sont produites depuis notre étude de ces champs de lave, qui les ont partiellement recouverts de coulées plus fraîches.

**§ 2. LA VÉGÉTATION COLONISATRICE DES SCORIES ET CENDRÉES
DU RUMOKA.**

1. Le cône du Rumoka est formé d'une accumulation d'énormes blocs de laves recouverts en grande partie de puissantes couches de scories et cendrées grossières. Le ruissellement et l'érosion découpent la colline, formant des ravins qui se creusent sans cesse, provoquant des éboulements et remaniant le modelé du terrain (Pl. V, fig. 1).

Les pentes des ravins, sujettes à un affouillement actif et à un entraînement constant des particules les plus meubles, constituent un substrat fort peu favorable à la colonisation végétale. Paradoxalement, ce sont les crêtes et dos d'âne, entre les dépressions latérales des ravins, qui portent une végétation pionnière relativement évoluée.

Ce sont, en effet, les zones où les remaniements de la surface sont les moins fréquents, surtout que, en général, les dépôts meubles de scories se trouvent plus ou moins retenus par des blocs de lave solidement ancrés.

Au pied du volcan se rencontrent quelques plages de cendrées un peu déclives ou presque horizontales, formant généralement des « combes » entre les blocs solides.

Le matériau déposé sur les flancs du Rumoka et à proximité du cône d'épanchement est très mêlé : cendrées fines et poussières, scories et fragments de lave. Il s'agit d'un substrat beaucoup plus grossier, dans l'ensemble, que les dépôts du Nahimbi étudiés précédemment. Aussi, le vent agit-il médiocrement sur ces terrains, même sur les amas du piedmont, et il ne se forme aucun système « dunaire » comme pour les épanchements de 1904.

2. Le Tableau LXI réunit 8 relevés effectués au pied et sur les versants du Rumoka.

Depuis la forme de végétation la plus simple, à recouvrement très faible, observée sur les fortes pentes et les pelouses très ouvertes reconnues dans les zones planes de piedmont, la transition est continue.

Il est cependant aisé de reconnaître un groupement initial, fort rudimentaire auquel nous rattachons les 4 premiers relevés, et un groupement plus évolué, tendant vers une pelouse fermée, auquel nous rapportons les 4 derniers relevés. Le relevé 28 est nettement intermédiaire : le recouvrement est déjà important mais la composition floristique demeure élémentaire.

Nous étudierons successivement ces deux communautés végétales, si manifestement liées en une même succession que le bouleversement continu de la surface du terrain déclenche aisément à chaque nouvelle étape.

3. Le groupement pionnier des scories et cendrées grossières à *Stereocaulon confluens* et *Rhynchelytrum repens* (Tabl. LXI, relevés 25 à 28).

(1) L'aspect optimum du groupement, rarement réalisé vu les vicissitudes qu'il subit, est celui d'une minuscule et roide pelouse de lichens grisâtres, parsemée de touffes de gramens ou herbes plus élevées. *Campylopus introflexus* n'est pas toujours présent et ne joue jamais un rôle important, ce qui différencie bien physionomiquement notre groupement de la « pelouse » à *Stereocaulon-Campylopus* étudiée sur les dépôts du Nahimbi.

Cette différence physionomique très frappante est liée au trait écologique le plus significativement différentiel. Notre mousse, en effet, est essentiellement un stabilisateur des substrats fins. Son comportement implique

qu'elle puisse ancrer ses nombreux rhizoïdes, assez profondément entre des particules peu volumineuses, ce qui n'est pas souvent le cas sur les dépôts grossiers du Rumoka. Les *Stereocaulon* et lichens associés, au contraire, sont fixés fort superficiellement, sur les particules elles-mêmes ou à la surface rugueuse des éclats de lave.

Bien que nos relevés soient peu nombreux, on se rendra compte de l'influence de l'exposition, tout comme au Nahimbi. Les formes les plus évoluées de notre groupement se rencontrent, en effet, à l'exposition sud, la plus humide parce que directement soumise à l'influence de la brise du lac Kivu. C'est dans ces conditions que, sur les pentes au moins, la succession paraît être la plus rapide. On s'en convaincra en consultant aussi la deuxième partie du tableau relatif à la pelouse à *Andropogon* et *Rhynchelytrum*.

(2) Nous reviendrons plus loin sur les caractères synécologiques de notre groupement, en comparant les diverses formes de végétation initiales rencontrées sur les substrats de cendrées et scories. Nous nous bornerons, pour le moment, à envisager quelques particularités d'ordre général.

a) Le spectre géographique se présente comme suit :

Espèces à large distribution	...	5, soit 50 % de l'ensemble spécifique.
Espèces soudano-zambéziennes	.	5, soit 50 % de l'ensemble spécifique.

Ce spectre est fort semblable à celui que nous avons dégagé pour le groupement à *Stereocaulon-Campylopus* des cendrées du Nahimbi.

b) Le spectre biologique brut est le suivant :

Chaméphytes	.. .. .	7 espèces, soit 63,6 % de l'ensemble spécifique.
Thérophytes	... ..	2 espèces, soit 18,2 % de l'ensemble spécifique.
Hémicryptophytes	... ..	1 espèce, soit 9,1 % de l'ensemble spécifique.
Géophyte	... ..	1 espèce, soit 9,1 % de l'ensemble spécifique.

Quant au spectre biologique pondéré, il s'établit comme suit :

Chaméphytes	... .. .	93,6 % de l'ensemble spécifique,
dont :		
Ch. en coussinet (78,2 %).		
Thérophytes	. ... ..	4,6 % de l'ensemble spécifique.
Hémicryptophytes	. ... ..	0,9 % de l'ensemble spécifique.
Géophytes	... .. .	0,9 % de l'ensemble spécifique.

Ici encore, nous retrouvons des caractères biologiques pratiquement identiques à ceux du groupement à *Stereocaulon-Campylopus*.

c) Au point de vue de l'appétence lumineuse des constituants du groupement à *Stereocaulon-Rhynchelytrum*, on obtient les valeurs suivantes :

		%
Héliophytes	. ... ..	80
Hémihéliophytes	... .. .	20

TABLEAU
Végétation colonisatrice des scories

Numéro des relevés					
Pente (%)					
Exposition					
Recouvrement (%)					
Surface (m ²)					
Paléo	Hél	Xéro	Ch couss	Hydrom (Anemp)	<i>Stereocaulon confuens</i>
O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Zep	<i>Rumex usambarensis</i>
Pluri	Hél	Més-xéro	Ch gr (Th)	Anemp	<i>Rhynchelytrum repens</i>
O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Senecio chlorocephalus</i>
Eth-O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Asclepias Phillipsiae</i>
Ss-O-Z	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom	<i>Cyanotis lanata</i>
Cosm	Hél	Més-xéro	Ch couss	Hydrom (Anemp)	<i>Campylopus introflexus</i>
Paléo	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Pteris vittata</i> v. <i>lapidicola</i>
Sz	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Bulbostylis lanifera</i>
Pluri	Hél	Xéro	H cesp	Anemp	<i>Andropogon eucomus</i>
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp	<i>Vernonia karaguensis</i>
Paléo	Hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes Scolopendrium</i>
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	Z ?	<i>Micromeria biflora</i>
Pluri	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i>
O-Z	Hél	Scléro	Ch sl	Anemp	<i>Helichrysum longiramus</i>
Sect	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Coleus platostomoides</i>
Sz-G	Hél	Scléro	Ph	Zen	<i>Myrica salicifolia</i>
Pluri	Hél	Més	Ph	Zen	<i>Trema orientalis</i>
Sz-G	Hél	Més-xéro	Th	Zep	<i>Digitaria minutiflora</i>
Pluri	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Helichrysum fruticosum</i>
O	Hél	Més-xéro	H r	Anemp	<i>Lactuca kenyaensis</i>
O	Hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Conyza Newii</i>
Sect	Hél	Més-xéro	Ph	Zen	<i>Rubus subspicatus</i>
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Triumfetta rhomboidea</i>
Paléo	Hél	Nitro	H cesp	Z ?	<i>Cyperus cyperoides</i>
Pant	Hél	Xéro	Th	Hydrom	<i>Fimbristylis exilis</i>
Sz-G	Hél	Nitro	Th	Anemp	<i>Crassocephalum bumbense</i>
Sz-G	Hél	Més-xéro	Ch sl	Zen	<i>Lantana Mearnsii</i>
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Bidens pilosa</i>
—	—	—	—	—	<i>Clerodendrum</i> sp.

LXI.

et cendrées grossières du Rumoka.

26	27	25	28	29	73	24	71
30	40	5	45	30	5	—	—
N-W	W	N-W	S-W	S-W	S	—	—
5	5	5	60	20	40	30	60
4	4	4	4	4	20	4 (100)	40
1.1	1.1	1.1	4.4	2.1	2.3	2.1	2.2
+.Pl	+.Pl	+.Pl	+.Pl	+.Pl	1.2	+.Pl	1.2
+.2	+.2	+.2	+.Pl	+.2	2.2	+.2	3.3
+.1	+.1	+.1	+.1	.	1.1	+.1	+.1
.	+.1	+.1	+.Pl	.	1.1	+.1	1.1
.	+.1	+.1	.	1.1	.	+.1	2.2
.	.	+.2	.	1.1 ^o	2.3	.	.
.	+.1	.	.	.	.	.	1.2
+.1	.	.	.	.	.	2.1	2.2
.	.	.	+.2	(+.2)	1.2	+.2	1.2
.	.	.	.	.	+.1	(+.1)	+.1
.	.	.	.	.	+.2	(+.1)	+.2
.	.	.	.	.	.	+.1	+.1
.	.	.	.	.	+.2	+.1	.
.	.	.	.	.	.	(+.1)	+.1
.	.	.	.	.	.	(+.1)	1.1
.	.	.	.	.	.	(+.Pl)	+.Pl
.	.	.	.	+.Pl	+.1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+.1
.	.	.	.	.	.	.	+.1
.	.	.	.	.	.	.	+.1
.	.	.	.	.	+.1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+.3
.	.	.	.	.	.	.	+.1
.	.	.	.	.	.	.	+.2
.	.	.	.	.	.	.	1.2
.	.	.	.	.	+.1	.	.
.	.	.	.	.	+.1	.	.
.	.	.	.	.	.	(+.1)	.
.	.	.	.	.	.	(+.1)	.

LÉGENDE DU TABLEAU LXI.

- Relevé 29 : Cratère adventif du Rumoka, sous le sommet; les pentes sont à peu près dépourvues de végétation mais des groupements colonisateurs apparaissent sur les crêtes, entre les ravines; 1.650 m d'altitude; 6-8 août 1937.
- Relevé 73 : Entre la route et le Rumoka; 1.530 m d'altitude; cendrées grossières entre des blocs de lave; 27 novembre 1937.
- Relevé 71 : Entre Kitwaru et le Rumoka, 1.550-1.600 m d'altitude; plages de cendrées grossières fixées par de gros blocs de lave; 7 août 1937.
- Relevés 25 et 26 : Flanc inférieur du Rumoka, 1.600 m d'altitude; scories grossières avec fragments de lave de 5-10 cm de diamètre; 6-8 août 1937.
- Relevés 27 et 28 : A mi-pente du Rumoka, arête en dos d'âne, 1.600-1.650 m d'altitude; cendrées grisâtres mêlées d'éléments grossiers de lave; 6-8 août 1937.
- Relevé 24 : Entre la route et le Rumoka, au pied du volcan, 1.550 m d'altitude; gravier de cendrées grisâtres avec des éléments fins, poussiéreux, reposant sur une couche d'au moins 60 cm de lave compacte; humidité à 60 cm de profondeur; 6-8 août 1937.

d) Le spectre écologique se présente comme suit :

Xérophytes au sens large ...	9 espèces, soit 90 % de l'ensemble.
Xérophytes s.s. :	6 espèces;
Mésoxérophytes :	3 espèces.
Mésophyte	1 espèce, soit 10 % de l'ensemble.

Les xérophytes dominent donc très largement; aucun nitrophyte proprement dit n'apparaît à ce stade d'évolution du tapis végétal.

e) Le spectre de dissémination, enfin, s'établit de la manière suivante :

Anémochores	58,3 % de l'ensemble.
Ombrohydrochores .	33,3 % de l'ensemble.
Zoochores	8,3 % de l'ensemble.

Un trait éthologique propre de notre groupement apparaît ici : l'importance plus grande qu'au Nahimbi de l'anémochorie corrélative à l'effacement de la zoochorie. L'ombrohydrochorie est appréciable et sensiblement du même ordre que dans la « pelouse » à *Stereocaulon-Campylopus*.

Isolé au milieu de champs de lave d'âges divers, formant un promontoire d'accès peu aisé et inhospitalier, parsemé de fumerolles et entouré d'émanations durant de nombreuses années après l'éruption, il est clair que le Rumoka n'a rien pour attirer les animaux. Les cendrées du Nahimbi, au contraire, enclavées dans des zones plus largement fréquentées et plus hospitalières, se trouvent en somme sur des itinéraires de passage des animaux ou de survol des oiseaux.

4. La pelouse à graminées sur les cendrées et scories du Rumoka (Tabl. LXI, relevés 24, 21, 71 et 73).

(1) La composition floristique de cette pelouse montre, à quelques nuances près, que nous avons affaire au même type de végétation que décrit déjà

sous le nom de groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*. Ainsi, cette communauté végétale revêt-elle une portée assez générale en tant que colonisatrice des cendrées et épanchements volcaniques meubles. Notre groupement correspond même, de fort près, à la variante à *Rhynchelytrum repens* illustrée par les relevés 53 et 52 du Tableau LIV.

Les différences floristiques qui apparaissent sont les suivantes : présence de quelques espèces, notamment *Melinis minutiflora* sur les dépôts du Nahimbi, qui ne figurent pas dans nos relevés du Rumoka. Nous avons vu que cette graminée tend d'ailleurs à prédominer dans les fonds abrités où s'accumulent les éléments fins du substrat. D'un autre côté, nous observons, au Rumoka, diverses fougères qui manquent au Nahimbi; ce sont surtout des espèces saxicoles et chasmophiles qui se développent dans les interstices où s'accumule un peu de matière organique.

En somme, ces quelques différences floristiques soulignent, les unes et les autres, la diversité de la texture du substrat de part et d'autre et mettent en évidence la nature d'éboulis des dépôts du Rumoka.

Pour fixer les idées, nous dirons donc que la pelouse à graminées qui tend à recouvrir les flancs et la base du Rumoka correspond au groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*, variante typique et la plus sèche à *Rhynchelytrum repens*, faciès des substrats les plus grossiers à *Phymatodes Scolopendrium*.

Dans l'ensemble, et à l'exception du relevé 71 qui correspond déjà à un stade de maturité relative, nos divers inventaires se rapportent à des formes encore initiales et assez fragmentaires de ce groupement.

(2) Nous mettrons succinctement en évidence quelques caractères de notre tapis végétal, déduits des relevés effectués sur le Rumoka, en les comparant aux données acquises pour la même variante à *Rhynchelytrum* sur les cendrées du Nahimbi.

a) Le spectre géographique s'établit comme suit :

Espèces à large distribution :

14, soit 48,3 % de l'ensemble.

Cosmopolite	1
Pantropicales	3
Paléotropicales	5
Plurirégionales	5

Espèces soudano-zambéziennes :

11, soit 37,9 % de l'ensemble.

Omni-soudano-zambézienne	1
Tridomaniale	1
Bidomaniales	2
Orientales	7

dont deux présumées endémiques dans le Secteur.

Espèces de liaison :

4, toutes soudano-zambéziennes et guinéennes, soit 13,8 % de l'ensemble.

Ce spectre géographique est assez semblable, dans l'ensemble, à celui que nous avons mis en évidence pour le même type de végétation sur les cendrées du Nahimbi. On remarquera toutefois, que l'élément-base soudano-zambézien est un peu moins bien représenté, et ceci, au profit des espèces à large distribution. La nature certainement plus ingrate du milieu, liée essentiellement aux caractères du substrat, s'oppose sans doute à l'arrivée de nombre d'espèces à distribution limitée au profit de chasmophytes et lithophytes assez nettement ubiquistes au point de vue chorologique.

b) Le spectre biologique brut, de son côté, apparaît comme suit :

	%
Chaméphytes	48,3
Dont :	
Ch. sous-ligneux	23,1
Hémicryptophytes	10,3
Géophytes	6,9
Thérophytes	24,2
Phanérophytes	10,3

Ce spectre biologique, fort analogue dans ses grands traits à celui que nous avons établi pour la variante à *Rhynchelytrum* du groupement des cendrées du Nahimbi, montre néanmoins un taux plus élevé d'hémicryptophytes (10,3 contre 2,5 %). Est-ce déjà un effet de l'altitude ?

Les phanérophytes sont moins nombreux, ce qui se comprend aisément vu l'âge moindre des dépôts et les conditions difficiles de la succession végétale, constamment entravée par de nouveaux éboulis.

Le spectre biologique pondéré fournit les valeurs suivantes :

	%
Chaméphytes	77,3
Ch. sous-ligneux	11,2
Ch. en coussinet	40,6
Ch. graminéens	17,4
Hémicryptophytes	3,9
Géophytes	2,0
Thérophytes	13,4
Phanérophytes	1,4

Ce spectre confirme les indications et tendances dégagées ci-avant; il montre, en même temps, une moindre maturité du groupement, puisque les chaméphytes en coussinet pionniers constituent encore le lot prépondérant de cette catégorie.

c) Notre pelouse comporte 89 % d'héliophytes et 11 % d'hémihéliophytes, c'est-à-dire la même proportion que définie précédemment sur les cendrées du Nahimbi.

d) Le spectre écologique se calcule comme suit :

Xérophytes au sens large	... ..	20 espèces, soit 69,0 % de l'ensemble.
Xérophytes s.s.	: 10 espèces.	
Mésoxérophytes	: 8 espèces.	
Sclérophytes	: 2 espèces.	
Mésophytes	... ..	5 espèces, soit 17,1 % de l'ensemble.
Nitrophytes	... ..	4 espèces, soit 13,9 % de l'ensemble.

Il est très sensiblement semblable à celui que nous avons déjà établi antérieurement.

f) Enfin, le spectre de dissémination se présente de la manière suivante :

Anémochores	... ..	15 espèces, soit 48,4 % de l'ensemble.
Zoochores	.. ..	10 espèces, soit 32,3 % de l'ensemble.
Ombrohydrochores	... ..	6 espèces, soit 19,3 % de l'ensemble.

Nous retrouvons ici un caractère déjà mis en évidence lors de l'étude du groupement initial des scories du Rumoka, à savoir une proportion moindre des zoochores. Celle-ci est de 40,5 % d'après les placettes homologues des dépôts de cendrées du Nahimbi. Par contre, les anémochores sont relativement plus nombreux.

5. La végétation pionnière aux alentours des fumeroles et sur les dépôts de sublimés. — Vers le sommet du Rumoka, à 1.600 m d'altitude et plus haut, apparaît, par plages, une végétation formant un tapis discontinu sur les dépôts de sublimés. Cette végétation est surtout resserrée dans des crevasses entre des blocs de lave formant le cône de déjection. Nulle part, le recouvrement n'est important.

Le fonds de la végétation est formé de bryophytes :

Br. n° 7025 se développant en plaques vert pâle, ou en tapis discontinu;

Br. n° 7026, en coussinets vert brunâtre. A ces bryophytes se joignent quelques nitrophytes manifestes, comme *Oldenlandia corymbosa* et *Solanum nigrum*, tout à fait localisés dans ces stations particulières dans la zone des champs de lave récents.

§ 3. LA VÉGÉTATION PIONNIÈRE DES REPLIS, INTERSTICES ET CREVASSES COMBLÉS DE CENDRÉES DANS LES CHAMPS DE LAVE DU RUMOKA.

1. Le groupement à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festivus* (Tabl. LXII).

(1) Des cendrées et éléments fins divers, emportés par le vent, s'accumulent dans les replis, interstices, crevasses des blocs ou dalles de laves.

Les coulées de roche dure, mais dont la surface forme des plis ou des rides, retiennent souvent de minces couches de lapilli.

Aux fragments de lave se mêlent des poussières et débris organiques divers amenés par le vent ou le ruissellement le long des parois des blocs ou à la surface des dalles, dans les sillons des coulées, etc.

Beaucoup de ces interstices finissent donc par être comblés et présentent une surface horizontale de cendrées. Ce sont donc des « micro-stations » où se réalise un substrat de lapilli mêlé d'éléments divers.

Une végétation pionnière très caractéristique s'installe dans ces conditions, lorsqu'il s'agit de crevasses ou d'interstices superficiels.

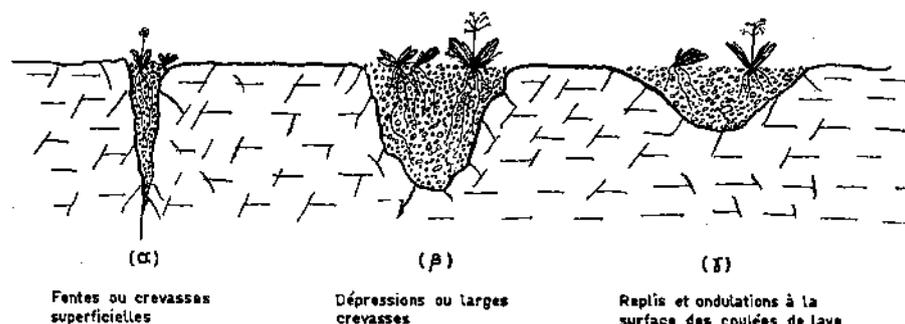


FIG. 14. — Biotopes divers des groupements colonisateurs des crevasses et replis des laves comblées de cendrées.

Les fissures et crevasses profondes reçoivent également des apports divers qui tendent progressivement à les combler, mais normalement, il ne se forme pas d'emblée une surface continue de cendrées et de débris à l'air libre. Ces fentes sont surtout le domaine des végétaux chasmophiles dont nous parlerons plus loin. Les caractéristiques essentielles du milieu dont nous allons examiner la colonisation végétale sont donc : minceur du substrat formé en majeure partie de cendrées le plus souvent mêlées à des débris organiques, nature superficielle aussi des crevasses et replis formés dans un socle imperméable ou peu perméable qui n'assure dès lors qu'un drainage insuffisant.

Lors des pluies, le « sol » est « noyé ». Par contre, lors des périodes sèches l'aridité est excessive. Nous avons donc affaire à un substrat soumis alternativement à des périodes d'humectation très accusée et de sécheresse très marquée. Pendant l'engorgement d'eau, l'aération du socle meuble devient déficiente. Ce sont là des conditions fort particulières et très sévères imposées aux végétaux qui parviennent à s'imposer dans ces conditions.

La figure 14 indique les diverses configurations superficielles de la lave dans lesquelles nous avons observé ce phénomène d'accumulation de couches très minces de cendrées.

Les végétaux qui parviennent à prendre pied dans ce substrat, finissent par réaliser de minuscules pelouses qui tranchent d'ailleurs vivement sur

TABLEAU LXII.
Végétation pionnière des cendrées dans les crevasses, interstices et rides
des blocs de lave (Rumoka).
(Groupement à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festivus*.)

	Numéro des relevés	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom		21	22	20	19	23	69	63
Sz-O-Z	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom		...	4.4	4.4	3.3	2.2	4.5	4.5	3.4
Cosm	Hél	Més-xéro	Ch couss	Hydrom (Anemp)		...	1.2	1.2 ^o	2.2	+2	+2	1.2	+2
Sz	Hél	Més-xéro	Th	Hydrom		...	2.2	2.2	1.2	1.2	.	2.2	2.2
Paléo	Hél	Xéro	Ch couss	Hydrom (Anemp)		...	.	1.1	+1	+1	1.1	1.1	+2
Sect	Hél	Xéro	Th	Hydrom		...	.	.	.	+1	+1	1.1	+1
Sz	Hél	Xéro	Th	Hydrom		...	.	.	.	3 2	.	1.1	+2
Eth-O-Z	Hél	Nitro (Més)	H r	Z ?		...	1.1	.	.	.	.	.	+2
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	Z ?		...	.	.	.	.	+1	+1	.
O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Zep		...	.	.	.	.	+1	.	.
O	—	—	—	—		...	.	.	.	.	.	.	.
O	Hél	Més-xéro	H r	Anemp		...	.	.	.	.	.	+2	.
Sz-G	Hél	Més-xéro	Th	Zep		...	.	.	.	.	.	1.2	.
Paléo	H-hél	Més	G	Anemp		...	.	.	.	.	.	+2	.
Pluri	H-hél	Més-xéro	Ch succ	Anemp		...	.	.	.	.	.	1.2	.
Pluri	Hél	Nitro	Th	Zen		...	.	.	.	.	.	.	(+1)
O	H-hél	Xéro	Th	—		...	.	.	.	.	.	.	+1
Eth-O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp		...	.	.	.	.	.	.	+1

LÉGENDE DU TABLEAU LXII.

- Relevé 21 : Large ondulation dans une coulée de lave, recouverte d'un tapis superficiel de cendres, poussières et débris.
- Relevé 22 : Rides dans un épanchement de lave « cordée », lisse, de 2-3 cm de profondeur seulement et de 2-5 cm de largeur; substrat de cendres.
- Relevé 20 : Petite crevasse dominée par un bloc de lave exposé à l'Est et remplie de cendrées et déchets organiques.
- Relevé 19 : Petite crevasse dans la lave, partiellement comblée de scories et détritiques divers dont des déjections animales.
- Relevé 23 : Lave ondulée, larges replis de 20 cm et de 5 cm de profondeur, remplis de cendrées et débris organiques.
- Relevé 69 : Rides et crevasses remplis de scories et détritiques organiques.
- Relevé 63 : vers le lac Kivu près de Nzuru.

Tous les relevés ont été pris entre le 6 et le 8 août 1937.

Relevés 21, 22, 20, 19 et 23 : plaine de Kitwaru.

Relevé 63 : vers le lac Kivu près de Nzuru.

Relevé 69 : entre Kitwaru et le Rumoka.

O = Rides et dépressions contenant une couche de dépôts très superficielle.

+ = Rides et crevasses relativement profondes et mieux fournies en matières organiques.

la coloration foncée de la lave par une couleur pourpre violacée due à la présence et généralement la dominance d'une petite Commélinacée à feuilles purpurines : *Cyanotis lanata*.

(2) La « pelouse » à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festivus* (Tabl. LXII) présente donc de très fortes affinités synécologiques avec l'ensemble des groupements des sols alternativement mouilleux et secs que nous avons groupés dans l'Ordre des *Sporoboletalia festivi* (LEBRUN, 1947). De fait, plusieurs éléments, comme *Cyanotis*, *Sporobolus*, *Coleus platostomoides*, *Digitaria minutiflora*, apparaissent également dans diverses associations déjà décrites de l'Ordre des *Sporoboletalia*.

Les sept relevés qui font l'objet de notre Tableau LXII ont été classés, autant qu'il était possible de le faire, selon la profondeur croissante du substrat. Ce classement fait apparaître, en même temps qu'un enrichissement progressif du groupement, une variante propre aux sols relativement les plus profonds, où *Coleus platostomoides* et *Bulbostylis lanifera*, signalent, par leur présence, un meilleur drainage. En même temps, la teneur en matières organiques augmente et se traduit par la présence d'espèces humicoles, comme *Polystachya fusiformis*, ou nitrophiles, comme *Celosia trigyna*. Sur les couches relativement les plus profondes, apparaissent des espèces édifcatrices de groupements plus stables, comme *Asclepias Phillipsiae*.

(3) Nous procéderons d'abord à l'analyse des caractères synchorologiques et synécologiques de notre groupement à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festivus*.

a) Le spectre géographique s'établit comme suit :

Espèces à large distribution ... 6, soit 37,5 % de l'ensemble,
dont :

Cosmopolite ..	1
Paléotropicales .	3
Plurirégionales .	2

Espèces soudano-zambéziennes en général. 9, soit 56,2 % de l'ensemble,
dont :

Omni-soudano-zambéziennes ...	2
Tridomaniales ...	2
Bidomaniale .	1
Orientales ...	4

Espèce de liaison soudano-zambézienne-guinéenne ... 1, soit 6,2 % de l'ensemble.

On soulignera la représentation relativement élevée des espèces soudano-zambéziennes.

b) Le spectre biologique brut fournit les données suivantes :

Chaméphytes ... 7 espèces, soit 43,8 % de l'ensemble;
dont :

Ch. succulents ...	2 espèces;
Ch. en coussinet ...	2 espèces;
Ch. sous-ligneux ...	3 espèces.

Thérophytes ... 6 espèces, soit 37,5 % de l'ensemble.

Hémicryptophytes ... 2 espèces, soit 12,5 % de l'ensemble.

Géophyte ... 1 espèce, soit 6,2 % de l'ensemble.

La proportion des thérophytes est particulièrement appréciable, ce qui est un caractère déjà reconnu aux communautés végétales de l'Ordre des *Sporoboletalia festivi*. Aucun phanérophyte n'apparaît, ce qui souligne bien les conditions difficiles du milieu, mal préparé à recevoir, même à l'état d'évolution optimum, des végétaux de cette nature.

La pondération de ce spectre biologique aboutit aux valeurs ci-après :

	%
Chaméphytes ...	73,6
Dont :	
Ch. succulents ...	63,8
Ch. en coussinet .	9,1
Thérophytes ..	25,0
Hémicryptophytes ..	1,1
Géophytes ...	0,2

Ce spectre pondéré indique que notre « micro-pelouse » est essentiellement une communauté de chaméphytes formant le fonds permanent de la végétation, et de thérophytes temporaires. Ceux-ci sont d'ailleurs des éphémorophytes de très petite taille, quelques centimètres seulement, capables de parcourir tout un cycle végétatif en quelques semaines, en profitant des intervalles entre les grandes pluies et les périodes de sécheresse qui, les unes et les autres, arrêtent vraisemblablement toute activité végétative.

Les chaméphytes sont essentiellement du type succulent représentés surtout par *Cyanotis lanata* qui constitue le fondement de la communauté.

c) Comme on pouvait s'y attendre, les commensaux du groupement à *Cyanotis* et *Sporobolus* sont exclusivement des héliophytes : 75 % d'héliophytes stricts et 25 % d'hémihéliophytes.

d) Le spectre écologique, à son tour, s'établit comme suit :

Xérophytes au sens large 13 espèces, soit 76,5 % de l'ensemble,

dont :

Xérophytes s.s. 7 espèces;

Mésoxérophytes 6 espèces.

Mésophytes 2 espèces, soit 11,7 % de l'ensemble.

Nitrophytes 2 espèces, soit 11,7 % de l'ensemble.

e) Le spectre de dissémination fournit l'éventail ci-après :

Anémochores 6 espèces, soit 35,3 % de l'ensemble.

Ombrohydrochores 6 espèces, soit 35,3 % de l'ensemble.

Zoochores 5 espèces, soit 29,4 % de l'ensemble.

Ombrohydrochores et anémochores groupent une très large majorité des espèces.

2. Comparaison entre les divers types de végétation initiale sur cendrées ou scories (Tabl. LXIII).

(1) Le moment nous paraît opportun de procéder maintenant à une comparaison entre les divers types de végétation initiale sur cendrées ou scories, rencontrés jusqu'à présent.

Nous en tirerons ainsi quelques caractères synthétiques de nos groupements et des précisions sur l'écologie des principaux constituants.

Le Tableau LXIII résume les caractères essentiels de nos trois communautés pionnières.

En ce qui concerne leur composition floristique, nous nous en sommes tenu à l'ensemble qui nous paraît le plus représentatif. Des nuances floristiques assez significatives ressortent; des espèces différentielles se dégagent.

Il est clair que les deux premiers groupements sont beaucoup plus affins. Le caractère édaphique de l'absence de drainage entraînant une réelle submersion du substrat lors des pluies un peu prolongées, suivie souvent d'un assèchement qui peut être très accusé, constitue un facteur limite.

Stereocaulon confluens et les autres lichens qui lui sont associés ne s'accommodent qu'assez mal de cette immersion. Notre lichen ne prend donc jamais une grande importance dans la formation à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festinus* et manifeste même souvent, dans ces conditions, une vitalité assez médiocre.

Dans une certaine mesure, *Rumex usambarensis* y traduit un comportement assez analogue.

Campylopus introflexus caractérise nettement les substrats à éléments relativement fins; il est le plus abondant sur les « sols » les plus mobiles.

L'approfondissement des interstices comblés correspond à la présence et à l'expansion d'espèces comme *Bulbostylis lanifera* et *Coleus platostomoides*. *Senecio chlorocephalus* et *Rumex usambarensis* montrent un comportement assez semblable.

L'aridité occasionnelle et très marquée du substrat, alternant avec de brèves périodes végétatives et des interruptions dues au manque d'aération du sol, est décelée par l'abondance de *Cyanotis lanata* (que l'on retrouve fréquemment aussi dans les dépressions occasionnellement engorgées dans la zone des dunes du Nahimbi) et la présence temporaire de *Sporobolus festivus*.

Enfin, l'accumulation de matières organiques ou la formation de poches d'humus brut se traduit par l'installation de diverses fougères humicoles, exceptionnellement par la présence d'orchidées du type épiphyte (*Polystachya*).

(2) Au point de vue chorologique, c'est le groupement à *Cyanotis-Sporobolus* qui nous paraît le plus original; le lot des espèces soudano-zambéziennes y atteint 56 % de l'ensemble floristique. Le groupe des espèces à large distribution n'y représente qu'un peu plus du tiers de l'ensemble. Les deux autres communautés sont nettement plus ubiquistes.

Les formations à *Stereocaulon-Campylopus* et *Stereocaulon-Rhynchelytrum* voient leur végétation de « fonds » formée essentiellement de chaméphytes en coussinet (*Stereocaulon* et *Campylopus*). Par contre, la « pelouse » à *Cyanotis-Sporobolus* montre la dominance physionomique du type chaméphyte succulent avec une proportion importante de thérophytes (caractère de l'Ordre des *Sporobolalia festivi*).

La représentation des xérophytes, au sens large, est la moindre dans la communauté à *Cyanotis-Sporobolus* nonobstant les conditions apparemment très difficiles où elle s'établit. Il apparaît là une apparente contradiction. En fait, il ne faut pas perdre de vue, qu'en dehors du « squelette » permanent et bien adapté, une bonne partie des éléments végétaux n'y montrent qu'un développement temporaire dans des conditions d'humectation favorable du substrat. C'est ce qui justifie le taux relativement élevé de mésophytes, de nitrophytes et d'humicoles.

Enfin, caractère déjà mis en évidence, la proportion d'espèces zoochores est très significativement la moindre pour le groupement à *Stereocaulon-Rhynchelytrum* qui occupe des sites où l'intervention des animaux est manifestement peu active. Corrélativement, le lot des espèces anémochores y est le plus élevé. Les ombrohydrochores sont abondants dans les trois ensembles floristiques et soulignent l'efficacité du ruissellement pour le transport et la propagation des diaspores à courte distance.

TABLEAU LXIII.

Caractéristiques des trois groupements pionniers des cendrées (Nahimbi et Rumoka).

Groupements	(1) <i>Stereocaulon confuens</i> et <i>Campylopus introflexus</i>	(2) <i>Stereocaulon confuens</i> et <i>Rhynchelytrum repens</i>	(3) <i>Cyanotis lanata</i> et <i>Sporobolus festivus</i>
Caractéristiques édaphiques	Drainage très actif Substrat profond Teneur en matières organiques médiocre Substrat très mobile Substrat relativement fin	Drainage actif Substrat généralement profond Teneur en matières organiques médiocre Substrat assez mobile Substrat très grossier	Drainage pratiquement nul Substrat superficiel Teneur en matières organiques relativement plus élevée Substrat relativement bien fixé Substrat relativement plus fin
Composition floristique (Ensemble spécifique normal -- Coefficients de présence et d'abondance-dominance moyens) :			
<i>Stereocaulon confuens</i>	V ³	V ²	V ¹
<i>Rumex usambarensis</i>	V+	V+	I+
<i>Asclepias Phillipsiae</i>	I+	IV+	I+
<i>Cyanotis lanata</i>	IV ¹	III+	V ⁴
<i>Campylopus introflexus</i>	V ³	II+	V ¹
<i>Bulbostylis lanifera</i>	V ¹	II+	III ¹
<i>Senecio chlorocephalus</i>	III+	V+	.
<i>Pteris vittata</i> .. ... ..	.	II+	I+
<i>Coleus platostomoides</i>	IV+	.	IV+
<i>Rhynchelytrum repens</i> ... ..	.	V+	.
<i>Andropogon eucomus</i> ... ..	.	II+	.
<i>Anthospermum lanceolatum</i>	II+	.	.
<i>Hyptis pectinata</i>	I+	.	.
<i>Helichrysum fruticosum</i>	I+	.	.

Groupements	(1) <i>Stereocaulon confluens</i> et <i>Campylopus introflexus</i>	(2) <i>Stereocaulon confluens</i> et <i>Rhynchelytrum repens</i>	(3) <i>Cyanotis lanata</i> et <i>Sporobolus festivus</i>
<i>Sporobolus festivus</i> . . . . .	.	.	V ²
<i>Digitaria scalarum</i> . . . . .	.	.	II ⁺
<i>Micromeria biflora</i> . . . . .	.	.	II ⁺
Spectre chorologique :			
Espèces Sz	45 %	50 %	56 %
Espèces de liaison	10 %	.	6 %
Espèces à large distribution . . .	45 %	50 %	38 %
Spectre biologique pondéré (groupes représentant plus de 25 % de l'ensemble)	Ch couss	Ch couss	Ch couss + Th
Groupes écologiques :			
Xérophytes s.l.	81 %	90 %	77 %
Mésophytes	7,5 %	10 %	12 %
Nitrophytes	11,5 %	.	11 %
Humicoles	3,6 %	4 %	12,5 %
Spectre de dissémination :			
Anémochores	32,6 %	58,3 %	35,3 %
Ombrohydrochores	33,2 %	33,3 %	35,3 %
Zoochores	32,6 %	8,3 %	29,4 %

§ 4. LA VÉGÉTATION DES CREVASSES, INTERSTICES, ÉBOULIS
ET EFFONDREMENTS DES CHAMPS DE LAVE DU RUMOKA.

Nous abordons ici l'étude de la végétation la plus « spectaculaire » des champs de lave récents, sur laquelle le regard s'arrête lorsque l'on désire juger de l'état d'avancement de la recolonisation végétale.

1. La végétation des fentes et fissures dans les dalles de lave ou dans les coulées de laves lisses. — Les épanchements de lave, dont le refroidissement s'est effectué le plus lentement et qui ont donné lieu à des dalles ou coulées du type « pahoehoe » dont la surface est ridée ou ondulée, sont les plus fréquents dans la zone méridionale des dépôts de l'éruption de 1912. Leur aspect est relativement moins chaotique qu'au Nord de la route. D'une manière générale d'ailleurs, le taux d'occupation de la végétation, apparemment au moins, est nettement moindre vers le Sud, en direction de la rive du lac Kivu.

Les dalles de lave ou les portions disloquées des coulées lisses sont parfois traversées de part en part par des fissures ou fentes étroites, fréquemment rectilignes.

Ces étroites crevasses sont souvent occupées par une végétation qui forme de minces trainées, frappantes par leur rectitude.

La composition de ce couvert chasmophytique par excellence, et relativement pauvre, apparaît comme suit :

Relevé n° 65; Nzuru, 7 août 1937.

<i>Phymatodes Scolopendrium</i>	Ab.
<i>Pellaea calomelanos</i>	Ab.
<i>Nephrolepis undulata</i>	Ab.
<i>Arthropteris orientalis</i>	Fréq.
<i>Pteris vittata</i> , v. <i>lapidicola</i>	Fréq.
<i>Pellaea leucomelas</i> .	
Ptéridophyte n° 6981.	
<i>Micromeria biflora</i> .	

Comme on le voit, cette liste est formée presque exclusivement de fougères. Leurs rhizomes pénètrent dans les fissures profondes qu'ils élargissent, tandis que les fentes se combinent de débris divers entraînés par ruissellement le long des dalles ou des blocs.

Aussi, nos plantes pionnières sont-elles essentiellement des géophytes; même *Phymatodes Scolopendrium*, dont les longs rhizomes rampants couvrent généralement le support, se comporte en partie comme tel. Les tiges des fougères, ou la souche de *Micromeria*, développent un puissant et profond système racinaire.

Comme on peut s'en rendre compte immédiatement, ces types végétaux sont pratiquement tous des anémochores à diaspores légères. C'est donc le vent qui apparaît comme l'agent essentiel de la dissémination des espèces initiales des fissures et fentes étroites dans les dalles et coulées de lave lisse.

2. Végétation des crevasses, interstices et éboulis dans les champs de lave chaotique (Tabl. LXIV).

(1) Le tableau LXIV réunit les deux listes que nous avons dressées, l'une au Sud, l'autre au Nord de Kitwaru.

Le nombre d'espèces inventoriées de part et d'autre est sensiblement le même; néanmoins, la densité de la végétation paraît plus forte, au Nord, entre Kitwaru et le Rumoka où l'aspect chaotique, bouleversé, des blocs de lave, correspondant à plusieurs coulées superposées, est très manifeste. On comparera, à cet égard, les deux photos (Pl. V, fig. 1 et 2) prises respectivement entre le lac et Kitwaru, et au Nord de cette colline.

Nous avons réparti les éléments de cette végétation entre divers groupes qui sont à la fois physionomiques et écologiques.

(2) La liste des espèces humicoles et collectrices d'humus comprend, outre une partie des chasmophytes déjà cités: *Asplenium aethiopicum*, *Nephrolepis biserrata*, *Arthropteris orientalis*.

Les rhizomes d'*Arthropteris* et de *Nephrolepis undulata* ne courent pas seulement, comme dans les fissures, plus ou moins profondément à l'intérieur de la crevasse, enchâssés de part et d'autre entre les parois, mais tapissent aussi les bords des fentes ou interstices suffisamment larges.

Les fougères en rosette retiennent une masse de détritiques organiques entre les brosses de rachis foliaires desséchés. On y trouve non seulement des débris végétaux, mais encore des déjections animales et même des cendrées de dimensions variées amenées par le vent et incluses dans les déchets divers.

L'efficacité des végétaux de ce groupe, au point de vue de la colonisation, est particulièrement apparente et porte non seulement sur la collecte de matériaux détritiques et le comblement progressif des crevasses et interstices, mais encore sur l'approfondissement des fissures et l'éclatement ou la désagrégation des blocs de lave. Sur les parois explorées par des rhizomes, le doigt détache aisément une pellicule de la roche altérée. Le remplissage des interstices procède donc aussi par voie d'altération sur place de la lave sous l'effet surtout des végétaux et de leurs produits.

La majorité des plantes humicoles sont *sui generis* ou se comportent comme des géophytes. Ce sont des mésophytes ou des mésoxérophytes (contrairement aux « purs » chasmophytes, comme la plupart des *Pellaea* par exemple, qui sont essentiellement des xérophytes). La « micro-atmosphère » humide qui s'établit dans les crevasses permet aisément à des végétaux de ce genre de s'établir et de prospérer. Tous les constituants sont des anémochores.

(3) La synusie lichéno-muscinale est très mal représentée. Elle ne joue, en fait, aucun rôle actif ou important dans la colonisation des crevasses. Outre quelques lichens indéterminés, elle ne comporte que des pelotes distantes de *Campylopus introflexus* ou de *Tortella Therioti* qui s'installent à la surface, ou quasi à la surface des interstices prati-

TABLEAU LXIV.
 Florule des crevasses, interstices et éboulis des champs de lave chaotique du Rumoka
 (Kateruzi).

Numéro des relevés ..		64		68		
Espèces humicoles et collectrices d'humus :						
Pluri	H-hél	Mésco	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i> ..	CC
Paléo	H-hél	Mésco	G	Anemp	<i>Pteris vittata</i> (incl. v. <i>lapidicola</i>) ..	C
Pant	H-sois.	Mésco	H cesp	Anemp	<i>Asplenium aethiopicum</i> ..	X
Paléo	Hél	Mésco	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes Scolopendrium</i> ..	CC
Pant	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Nephrolepis undulata</i> ..	X
Pant	H-hél	Mésco	H cesp	Anemp	<i>Nephrolepis biserrata</i> ..	X
Cosm	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Pteridium aquilinum</i> v. <i>lanuginosum</i> ..	X
Ss-O	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Pellaea Schweinfurthii</i> ..	X
Plantes herbacées basses ou de taille médiocre (5-60 cm) :						
O	Hél	Més-xéro	Hr	Anemp	<i>Lactuca kenyanensis</i> ..	X
O	Hél	Nitro	Hr	—	<i>Celsia brevipedicellata</i> ..	X
Pluri	Hél	Més-xéro	Ch gr	Anemp	<i>Rhynchosyris repens</i> ..	X
Paléo	Hél	Xéro	G	Anemp	<i>Pellaea calometanos</i> ..	X
Pluri	Hél	Xéro	H cesp	Anemp	<i>Andropogon eucomus</i> ..	X
Sz	Hél	Xéro	Th	Z ? (Hydrom)	<i>Bulbosylis lanifera</i> ..	X
Sect	Hél	Xéro	Th	Hydrom (Z ?)	<i>Coleus platostomoides</i> ..	X
Sz-G	Hél	Xéro	H cesp	Z ?	<i>Cyperus dubius</i> v. <i>coloratus</i> ..	X
Eth-O	H-hél	Mésco	H cesp	Z ?	<i>Cyperus Richardi</i> v. <i>obligatus</i> ..	X
O	H-hél	Xéro	Th	—	<i>Plectranthus auriculatus</i> ..	X
Paléo	Hél	Nitro	Hr	Zep	<i>Cynoglossum lanceolatum</i> ..	X

Pluri	Hél	Més (Nitro)	Th							
	Hél	Més-xéro	Th	—						
Cosm	Hél	Nitro	Th	Zen						
Sz-Malg	Hél	Xéro	G	Anemp						
Sz-Aa	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp						
Ss-O-Z	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom						
Sz	Hél	Més-xéro	Th	Z ? (Hydrom)						
Frutex et hautes herbes (80-150 cm) :										
O	H-hél	Més-xéro	Ph f (Ch sl)	Zep						
Sz-G	Hél	Xéro	Ch succ	Anem						
Pant	Hél	Nitro	Th	Zep						
O	Hél	Més	Ch sl	Anemp						
Sz-G	Hél	Més	Ch sl	Zen						
Eth-O	H-hél	Més	Ch sl (Ph f)	Anemp ?						
Eth-O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp						
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	Z ?						
Sect	H-hél	Xéro	Ch sl	Z ?						
Aral	Hél	Nitro	Ch sl (Ph f)	Zen-Anem						
O	Hél	Més	Ph f (Ch sl)	Zen						
Eth-O	H-hél	Més	Ph f	Zen						
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp						
Pluri	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp						
O-Z	Hél	Scléro	Ch sl	Anemp						
O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp						
Sect	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp						
Sz-G	Hél	Més-xéro	Ch sl	Zen						
Herbes humifuses ou à tiges étalées sur le sol :										
Pant	H-hél	Nitro	Ch sl	Zep						
Sz	H-hél	Scléro	Ch sl	Zen						
G	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anem						

Alectra senegalensis .
Solanum lycopersicum ×
Peltata leucomelas ×
Helichrysum selosum ×
Cyanotis lamata ×
Sporobolus festinus .

Rumex usambarensis ×
Kalanchoe crenata ×
Hyptis pectinata ×
Laggera appendiculata ×
Ficus Vallis-Choudae ×
Pentas Schimperiana ×
Asclepias Philipstae ×
Micromeria biflora ×
Plectranthus janthiniflora ×
Withania somnifera ×
Clerodendrum myricoides v. niumstanum ×
Solanum adoense ×
Vernonia karaguenensis ×
Helichrysum fruticosum ×
Helichrysum longirammum ×
Senecio chlorocephalus ×
Helichrysum hebotum ×
Lantana Meernavi ×

Achyranthes aspera v. argentea ×
Cissampelos mucronata ×
Adenia lobata ×

Numéro des relevés ..		64		68	
Sz-G	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Zen	<i>Cissua petiolata</i> ...
Eth-O-Z	Hél	Nitro (Més)	Hr	Z ?	<i>Digitaria scalarum</i> ..
Paléo	H-hél	Més	Ch r	Zen	<i>Rubia cordifolia</i> ...
Sz-Malg	Hél	Xéro	Ch succ	Anemp	<i>Sarcostemma viminalis</i>
Paléo	Hél	Més-xéro	G ?	Ach	<i>Dolichos azillaritis v. glaber</i>
Sz	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp	<i>Clematis hirsuta</i> ...
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Desmodium adscendens v. robustum</i>
Arbustes (1-4 m) :					
Sz-Ap	Hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Ficus ingens</i> ...
Sz-G	Hél	Més	Ph l	Zen	<i>Ficus Vallis-Choudeae</i> ...
Sz	Hél	Scléro	Ph l	Anemp	<i>Hymenodictyon floribundum</i> ..
Sz-G	Hél	Més	Ph l	Anemp	<i>Vernonia amygdalina</i> ...
Sz-G	Hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Myrica salicifolia</i> ...
Sz-G	Hél	Hélo	Ph l	Zen	<i>Ficus cyathistipula</i> ..
Sz-G	H-hél	Més	Ph l	Zen	<i>Ficus ovata v. octomelifolia</i> (no 7006) (*)
Paléo	H-hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Toddalia asiatica</i> ...
O	Hél	Més-xéro	Ph l	Zen	<i>Cussonia Holstii</i> ...
Sz-G	H-hél	Més-hygro	Ph l	Anemp	<i>Crassocephalum multicorymbosum</i> ..
Sz	Hél	Més-xéro	Ph l	Zen	<i>Rhus incana v. canesfoliolata</i>
Eth-O	Hél	Xéro	Ph l	Zen	<i>(Gymnosporia Engleriana v. macrantha) (**)</i>
Strate lichéno-muscinale :					
O	H-hél	Més-xéro	ch ouss	Anemp	<i>Tortella Thertoti</i> ...
Cosm	Hél	Més-xéro	Ch ouss	Anem (Hydrom)	<i>Campylopus introflexus</i> ..

LÉGENDE DU TABLEAU LXIV.

Relevé 64 : Nzuru; crevasses, fissures et cavités dans les blocs de lave; la végétation est encore apparemment peu dense; les crevasses montrent une accumulation plus ou moins abondante de débris divers; 7 août 1937.

Relevé 68 : Entre Kitwaru et le Rumoka; crevasses et excavations dans les champs de lave très chaotique; la couche de lave brisée repose sur des couches sous-jacentes, elles-mêmes fragmentées; la végétation, dans l'ensemble, est nettement plus dense qu'à Nzuru; 8 août 1937.

(*) La détermination de cet échantillon n'a été faite que tardivement et cette espèce n'est pas reprise dans la liste générale. Elle a été récoltée également, sur les laves du Rumoka, par R. GERMAIN.

(**) Nous n'avons observé cet arbuste fréquent dans les champs de lave plus anciens, qu'en bordure du lac Kivu, près de Nzuru, sur les épanchements de 1912. Il a déjà été signalé sur les laves récentes par SCAERTA en 1928.

quement comblés, ou encore, au sommet des parois montantes où la roche, en partie désagrégée, est retenue par les souches, rhizomes ou racines des plantes supérieures.

(4) L'ensemble des espèces groupées sous l'intitulé : plantes herbacées basses ou de taille médiocre, comprend en réalité diverses catégories au point de vue écologique.

On reconnaîtra d'abord une série d'hémicryptophytes cespiteux ou surtout rosettés qui occupent les crevasses partiellement comblées. Ces derniers, comme *Lactuca*, *Celsia*, *Cynoglossum*, étalent une rosette de feuilles à la surface des interstices et contribuent ainsi à maintenir une humidité favorable dans les fissures en s'opposant à l'évaporation. Ces espèces possèdent, en même temps, un enracinement très touffu et puissant. Un *Lactuca kenyaensis* que nous avons dégagé, envoyait des racines à 1 m de profondeur à l'intérieur d'une crevasse. A ce même groupe, on peut rattacher aussi quelques thérophytes rosettés ou subrosettés comme *Alectra*, mais dont le développement saisonnier ne permet évidemment pas la formation d'un système racinaire aussi puissant.

Les espèces de cette catégorie sont normalement des mésophytes ou nitrophytes qui indiquent la formation d'un substrat meuble relativement profond et assez riche en matières organiques. Ce sont des zoochores ou des anémochores.

On citera ensuite un ensemble colonisant la surface des crevasses comblées surtout par des fragments de lave et qui sont des transgressives des groupements pionniers des cendrées et scories : *Bulbostylis*, *Coleus*, *Sporobolus*, etc.

Sous le même intitulé, nous avons maintenu quelques végétaux de taille médiocre qui sont des chasmophytes relictuels mais ne sont relativement plus fréquents : *Pellaea calomelanos* et *P. leucomelas*.

(5) Le groupe des frutex et hautes-herbes comporte essentiellement des chaméphytes sous-ligneux et des phanérophytes fruticuleux.

La signification de ce groupe important au point de vue de la colonisation réside dans son action fort efficace sur la désagrégation biologique de la roche. Ce sont des végétaux à développement saisonnier très marqué, dont les tiges ou rameaux aériens se flétrissent pour une bonne part durant la saison sèche. Ils développent des souches puissantes, véritables organes de persistance ou même troncs hypogés, avec un chevelu radiculaire très ramifié et s'étendant souvent très loin de la souche-mère.

Ces plantes contribuent puissamment à approfondir les crevasses, à cliver les dalles ou blocs de lave et par là, à étendre sans cesse, au départ des fissures originelles, le terrain d'action et de colonisation souterraine de la végétation.

Cette synusie prend, en quelque sorte, le relais des groupes qui précèdent. Il suffit que ses constituants trouvent un état de maturité suffisante du substrat, un point d'ancrage et un minimum d'alimentation hydrique et minérale pour s'installer, puis, ils agissent indépendamment et « travaillent » plus en profondeur et plus latéralement. On comprend dès lors, que la majorité d'entre eux soient des xérophytes ou des mésoxérophytes.

Leur apport se fait par anémochorie ou zoochorie, en parts sensiblement égales.

(6) Si le groupe précédent assure une extension édaphique de la végétation, l'ensemble des herbes humifuses ou à tiges étalées sur le sol correspond à la conquête latérale de la surface du terrain.

Ces espèces sont en majorité des chaméphytes à tiges étalées sur le sol, s'allongeant loin parfois de la crevasse où la souche se trouve ancrée et qui tendent finalement à établir un tapis continu.

Ce sont d'abord et surtout des chaméphytes sous-ligneux dont les tiges saisonnières s'étalent sur le sol, conquérant les blocs avoisinants et concurrençant la végétation initiale et très simple de la surface de la lave. Le flétrissement sur place de ces rameaux contribue à enrichir en matières organiques les parois et dômes des pierriers et s'ajoute à l'effet de désagrégation déjà entamé par le tapis lichénique dont nous parlerons plus loin.

Les tiges prostrées de certaines espèces peuvent même s'enraciner dans les replis ou interstices non encore colonisés par des végétaux supérieurs.

A la faveur de cette première « expansion latérale », d'autres espèces naissent à l'abri des crevasses dans un substrat bien pourvu en eau et en matière organique et se comportent comme des chaméphytes herbacés rampants. Ce sous-groupe, qui idéalement suit le premier, est déjà représenté dans nos listes par *Desmodium adscendens*, par exemple. En fait, il ne s'établit qu'à la faveur d'une première occupation de l'espace aérien par des arbustes qui tamisent la lumière et créent une ambiance qui leur est favorable.

Ces espèces à tiges prostrées sont des mésoxérophytes (premier sous-groupe), voire même des mésophytes ou des mésohygrophytes (second sous-groupe).

Le plus grand nombre sont des zoochores.

(7) Enfin, le groupe des arbustes est l'expression de la conquête de l'espace aérien par la végétation colonisatrice. Ces arbustes ou petits arbres, en effet, vont tendre progressivement à rapprocher leur cime, à créer des boqueteaux, à établir des fruticées plus ou moins jointives d'abord, puis de petites forêts claires. Interception de la lumière, création d'une couche atmosphérique tamponnée au niveau du sol, établissement de gradients microclimatiques, sont les effets synécologiques les plus marquants de cette synusie.

Il est clair que nous n'assistons encore, dans le cas des laves du Kateruzi, qu'au début de cette installation.

Les phanérophytes qui constituent ce groupe écologique, participent aussi pour une part non négligeable à la conquête édaphique que nous avons attribuée essentiellement à la strate frutescente.

Approfondissement du sol exploité, enrichissement en matières organiques sont des actions nettement accusées qui résultent de l'installation des espèces arbustives.

Mais l'expansion de la végétation colonisatrice dans l'espace aérien est le résultat le plus frappant de l'avènement de cette synusie.

Les arbustes en cause sont des xérophytes au sens large : mésoxérophytes ou sclérophytes surtout. La dissémination par les animaux devient nettement prépondérante.

(8) En essayant de synthétiser les choses, nous pourrions résumer nos observations en ramenant la colonisation des crevasses à une séquence de synusies exerçant chacune une action distincte et avec des caractères éthologiques propres.

a) Colonisation des fissures et fentes étroites.

Groupement initial de chasmophytes à *Pellaea calomelanos* et *Nephrolepis undulata*.

(Xérophytes — Anémochores.)

b) Création d'un « substrat » dans les crevasses.

Groupement de collecteurs d'humus à *Arthropteris* et *Phymatodes scolopendrium*.

(Mésoxérophytes et mésophytes — Anémochores.)

c) Raffinement et ameublissement du substrat : minéralisation de la matière organique brute.

Groupement d'hémicryptophytes et de thérophytes.

(Mésophytes et nitrophytes — Anémochores et zoochores.)

d) Conquête active du substrat : multiplication des fissures et crevasses; désagrégation des roches.

Groupement de chaméphytes sous-ligneux et de phanérophytes fruticuleux à *Rumex usambarensis* et *Pentas Schimperiana*.

(Xérophytes et mésoxérophytes — Anémochores et zoochores.)

e) Conquête latérale de la surface du terrain.

Groupement de plantes humifuses à rameaux étalés latéralement.

(Mésoxérophytes à mésohygrophytes — Zoochores et anémochores.)

f) Conquête de l'espace aérien.

Groupement d'arbustes pionniers.

(Mésoxérophytes et sclérophytes — Zoochores les plus nombreux.)

La figure 15 résume l'essentiel des observations réalisées à cet égard.

Il est clair que la séquence ainsi dégagée est théorique et n'est qu'exceptionnellement réalisée d'une manière aussi manifeste sur le terrain.

Tous les stades se trouvent être présents simultanément à l'intérieur d'un même périmètre, comme on le conçoit aisément; chaque nouvelle fissure qui apparaît par désagrégation physique ou biologique, correspond à un nouveau point de départ du cycle.

L'enchaînement des groupes ne suit pas nécessairement la linéarité que nous venons de décrire. Les mésophytes et nitrophytes apparaissent et exercent leur action à tous les stades pourvu que les crevasses leur soient propices. Les arbustes peuvent naître en même temps que les premiers chaméphytes sous-ligneux; leurs effets s'ajoutent...

Les plantes humifuses sont souvent aussi des chaméphytes à travail souterrain actif...

En somme, il apparaît une grande simultanée des divers mécanismes spécialisés que nous avons décrits. Le fait important est l'existence de cette répartition des rôles écologiques qui concourent avec une très grande efficacité à la conquête des champs de lave à partir des fissures et des crevasses, beaucoup plus importante, comme nous le verrons, que la colonisation de la surface proprement dite des blocs et dalles de lave.

(9) Il n'est pas sans intérêt que nous envisagions maintenant les caractéristiques chorologiques et écologiques de la florule des crevasses des champs de lave, envisagée globalement.

a) Le spectre géographique de cette végétation des crevasses se présente de la manière suivante :

Espèces à large distribution 21, soit 31,3 % de l'ensemble,

dont :

Cosmopolites	3
Pantropicales	5
Paléotropicales	8
Plurirégionales	5

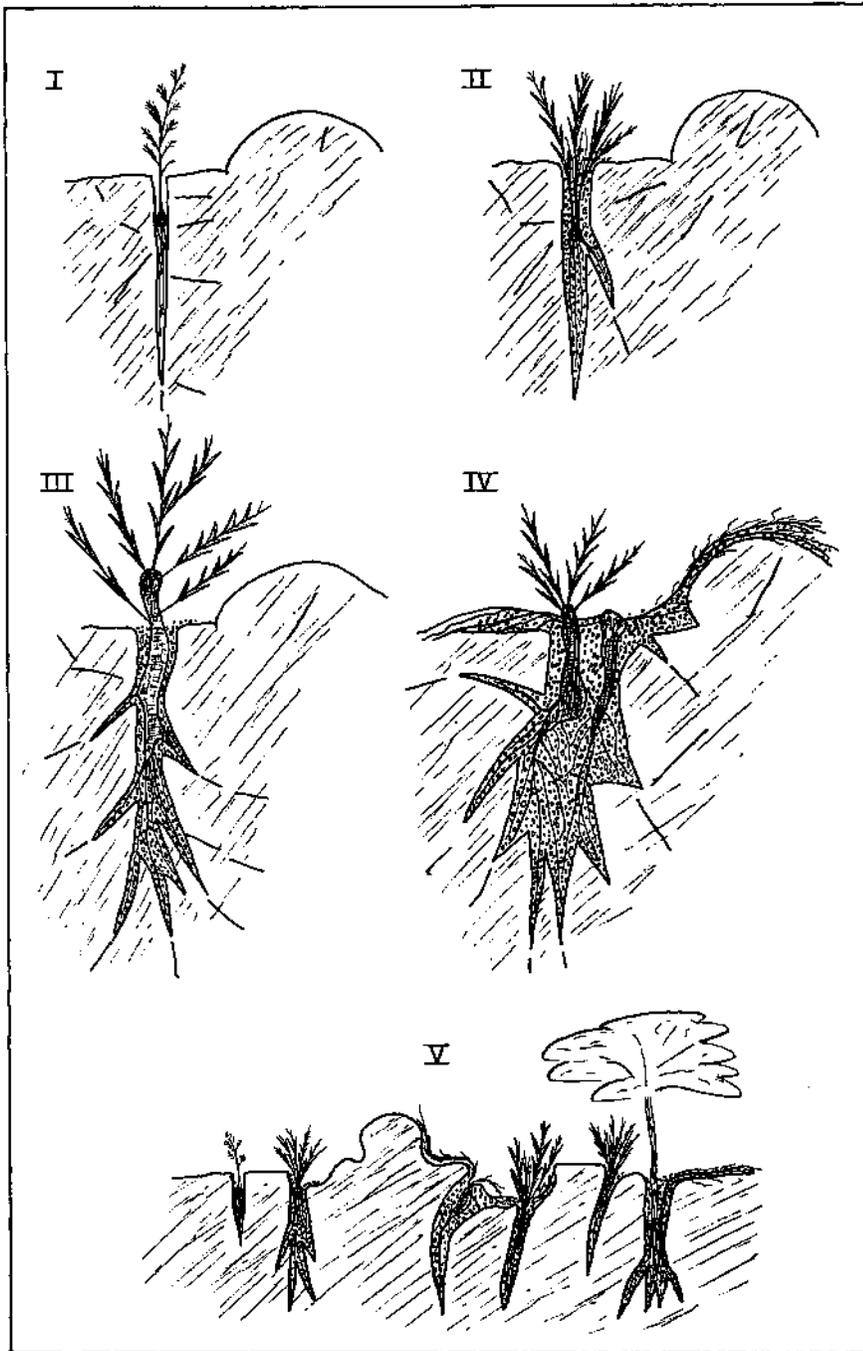


FIG. 15. — Les étapes de la colonisation des crevasses dans les champs de lave.

Espèces soudano-zambéziennes	...	28, soit 41,8 % de l'ensemble,
dont :		
Omni-soudano-zambéziennes	...	6
Tridomaniales	...	2
Bidomaniales	...	7
Orientales	...	13
dont deux espèces à distribution limitée au secteur.		
Espèces de liaison	...	16, soit 23,9 % de l'ensemble.
dont :		
Sz et guinéennes	...	12
(soit 18,0 % de l'ensemble).		
Sz et malgaches	...	2
Sz et afro-australes	...	2
Espèces étrangères	...	2, soit 3 % de l'ensemble.
dont :		
subaralo-caspienne	...	1
subguinéenne	...	1

Cette analyse fait apparaître une proportion somme toute fort élevée des espèces ressortissant à l'élément-base soudano-zambézien et même au sous-élément oriental.

Un autre fait qui mérite d'être souligné est l'importance des espèces de liaison, spécialement soudano-zambéziennes et guinéennes.

En appliquant à cette florule les critères et définitions chorologiques établis dans la première partie de ce Mémoire, nous dirons que cet ensemble floristique témoigne d'un état relativement peu perturbé, qu'il est assez hétérogène, assez bien individualisé quoique à originalité faible.

b) L'analyse des formes biologiques donne le spectre suivant :

Chaméphytes	...	29 espèces, soit 40,8 % de l'ensemble,
dont :		
Ch. sous-ligneux	...	21
(soit 30,0 % de l'ensemble).		
Ch. succulents	...	3
Ch. rampants	...	2
Ch. en coussinet	...	2
Ch. graminéen	...	1
Hémicryptophytes	...	10 espèces, soit 14,1 % de l'ensemble,
dont :		
H. cespiteux	...	5
H. rosettés ou subrosettés	...	5
Thérophytes	...	7 espèces, soit 9,9 % de l'ensemble.
Géophytes	...	8 espèces, soit 11,3 % de l'ensemble.
Phanérophytes	...	17 espèces, soit 23,9 % de l'ensemble,
dont :		
Ph. fruticuleux	...	5
Ph. ligneux érigés	...	12

Ce spectre biologique met en évidence la prépondérance relative des chaméphytes, surtout du type sous-ligneux, et l'importance des phanérophytes, caractère en quelque sorte inattendu pour une flore aussi « jeune ». Très précocement, les buissons et arbustes jouent un rôle non négligeable dans l'établissement de la végétation colonisatrice des champs de lave.

Le lot des thérophytes est relativement effacé. Il est clair que les circonstances offertes par les crevasses, interstices et éboulis de lave ne sont guère propices à ce type de végétaux.

La proportion relative des hémicryptophytes n'est pas négligeable. Nous avons vu le rôle assez particulier joué par cette catégorie de plantes. Mentionnons ici la présence d'une série d'espèces partiellement ou totalement charnues. Ce sont :

des thérophytes :

Coleus platostomoides.
Plectranthus auriculatus.

des chaméphytes sous-ligneux :

Plectranthus janthinotryx.
Cissus petiolata.

des chaméphytes succulents :

Kalanchoe crenata.
Sarcostemma viminale.
Cyanotis lanata.

c) La répartition des groupes écologiques se présente de la manière suivante :

Xérophytes au sens large ...	41 espèces, soit 59,4 % de l'ensemble,
dont :	
Xérophytes s.s. ...	16
Mésoxérophytes ...	19
Sclérophytes ...	6
Mésophytes ...	17 espèces, soit 24,6 % de l'ensemble.
Mésohygrophytes ...	2 espèces, soit 2,9 % de l'ensemble.
Nitrophytes ...	8 espèces, soit 11,6 % de l'ensemble.
Héliophyte ...	1 espèce, soit 1,4 % de l'ensemble.

Comme on pouvait s'y attendre, les xérophytes constituent la majorité de l'ensemble spécifique. Toutefois, les mésophytes et mésohygrophytes représentent un lot non négligeable. En somme, les crevasses des champs de lave ne constituent pas tellement un milieu aussi inhospitalier qu'on pourrait le supposer. L'analyse du processus de colonisation, que nous avons détaillé plus avant, rend bien compte de ces circonstances.

d) Touchant l'appétence lumineuse des espèces de notre florule, on établira les proportions suivantes :

Héliophytes ...	44 espèces, soit 65,7 % de l'ensemble.
Hémihéliophytes ...	21 espèces, soit 31,3 % de l'ensemble.
Hémisciaphytes ...	2 espèces, soit 3,0 % de l'ensemble.

Les vrais héliophytes sont naturellement majoritaires, mais les types végétaux à moindre besoin lumineux sont déjà en proportion assez notable. Cette remarque rejoint la précédente touchant la variété des conditions du milieu dans les champs de lave chaotique.

e) Enfin, le spectre des types de dissémination s'établit comme suit :

Anémochores	32 espèces, soit 46,4 % de l'ensemble.
Ombrohydrochores	5 espèces, soit 7,2 % de l'ensemble.
Zoochores	31 espèces, soit 44,9 % de l'ensemble.
Autochore	1 espèce, soit 1,5 % de l'ensemble.

On constate donc que anémochores et zoochores, en proportion sensiblement semblable, se partagent la très grande majorité de l'ensemble spécifique. Les ombrohydrochores représentent un groupe à dissémination locale, de proche en proche, et font en réalité partie des groupements colonisateurs de cendrées ou scories. Ils ne jouent qu'un rôle médiocre dans le peuplement des crevasses, éboulis et interstices des laves chaotiques.

Ce que nous avons vu plus haut nous a montré que, si globalement les anémochores et les zoochores ont une importance égale, dans la réalité chronologique, les premiers apparaissent avant les seconds.

3. La végétation des grandes crevasses, effondrements et cavernes dans les champs de lave chaotique.

(1) Dans les champs de lave chaotique, de larges crevasses, des dépressions ombrées constituent des biotopes très particuliers. On peut les rattacher aux cavernes ou tunnels qui ne sont point rares dans les zones d'épanchements volcaniques et dont la formation par des coulées successives est bien connue. Très souvent d'ailleurs, la voûte de ces tunnels s'effondre en partie, et il se crée ainsi de véritables grottes, parfois de dimensions assez importantes.

Diverses cavités ou larges crevasses ombrées de ce genre existent dans les champs de lave du Rumoka. Leur colonisation est en cours.

(2) Le Tableau LXV réunit deux relevés de la végétation observée dans des situations analogues.

a) En bordure de ces effondrements ou gorges, là où le soleil pénètre encore assez largement, bien qu'atténué déjà, sur les éboulis de pente, se développe une végétation où dominent les espèces collectrices d'humus ou des chasmophytes.

Ce groupement ne se distingue nullement de la végétation des crevasses que nous avons étudiée ci-dessus. On trouve souvent des ensembles analogues au pied des parois de laves redressées ou à la base de gros blocs. Cette végétation est particulièrement riche et verdoyante lorsqu'elle est exposée au Sud, à la brise du lac.

b) Une zone ombragée moyenne, généralement en pente douce et bien drainée, reçoit de nombreux éléments fins, charriés par le ruissellement. Des matières organiques s'y accumulent de même que des déjections animales. L'ombrage est déjà très accusé mais variable. Une étude plus approfondie portant sur des cas plus nombreux aboutirait probablement à établir une zonation plus détaillée. L'atmosphère est humide, même en saison sèche. La végétation y est luxuriante et le recouvrement important.

TABEAU LXV.

Florule des grandes crevasses, effondrements et cavernes dans les champs de lave du Rumoka.

Numéro des relevés						67	66
Bordure des effondrements : éboulis éclairés :							
Pant	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Nephrolepis undulata</i>	×	×
Paléo	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Pteris vittata</i>	×	×
Pluri	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i>	×	×
Pant	H-hél	Més	H cesp	Anemp	<i>Nephrolepis biserrata</i>	×	×
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	Z ?	<i>Micromeria biflora</i>	×	.
O	Hél	Més-xéro	Hr	Anemp	<i>Lactuca kenyaensis</i>	×	.
Paléo	Hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes Scolopendrium</i>	×	.
Sz-G	Hél	Nitro	Th	Anemp	<i>Crassocephalum bumbense</i>	×	.
Cosm	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Pteridium aquilinum v. lanuginosum</i> ... .. .	.	×
Paléo	Hél	Més-xéro	G ?	Ach	<i>Dolichos axillaris v. glaber</i> .. .. .	.	×
Éboulis, scories, cendrées et débris organiques : zone ombragée :							
Pant	Scia	Hygro	G (Chr)	Anemp	<i>Microlepia Speluncae</i>	Ab	Ab
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Desmodium adscendens v. robustum</i>	×	×
Pluri	H-hél	Més-xéro	Ch succ	Zen	<i>Peperomia arabica</i>	×	.
Pluri	H-scia	Més-hygro	H cesp	Anemp	<i>Asplenium protensum</i>	Fréq	.
Pant	H-scia	Més	H cesp	Anemp	<i>Asplenium aethiopicum</i>	Fréq	.
Pant	H-scia	Hygro	H cesp	Anemp	<i>Loxoscaphe theciferum</i>	×	.
Pant	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Ptilotum nudum</i> .. .. .	.	×
Paléo	H-hél	Més	Th	Zep	<i>Arthrazon Quartinianus</i> ... .. .	.	Ab
—	—	—	—	—	Lichen n° 6985 ... .. .	.	×
O	H-hél	Més-xéro	Ch couss	Anemp	<i>Tortella Therioti</i> ... .. .	.	×
Zone fort ombragée, formant le plancher des dépressions et formée d'éléments terreux et humides :							
Vir	Scia	Hygro	Ch couss	Anemp	<i>Bryum fusco-tomentosum</i>	Ab	Ab
—	—	—	—	—	<i>Hepaticae div.</i>	×	×
Sz-G	Scia	Hygro	Ch couss	Anemp	<i>Thuidium intricatum</i>	×	.

LÉGENDE DU TABLEAU LXV.

Relevé 67 : Entre Nzuru et Kitwaru; tunnel de lave dont la voûte est en partie effondrée, 20 m de long sur 7 m de large et 3 m de haut; 6-8 août 1937.

Relevé 66 : Nzuru; grandes crevasses et entrée de caverne dans la lave chaotique; 6-8 août 1937.

Plusieurs végétaux ne se rencontrent que dans ces conditions. C'est généralement *Microlepidia Speluncae* qui est l'espèce dominante.

Les éléments les plus typiques sont des mésophytes ou même des hygrophytes à besoin lumineux déjà fort atténué.

c) Dans le fond même de l'excavation, les eaux pluviales s'accumulent lors des averses et l'on y observe des traces évidentes d'inondation temporaire. Le sol est formé d'éléments détritiques, généralement fins, qui colmatent le sol.

L'humidité est très forte; la lumière diffuse y est faible. Nous n'avons observé dans ces conditions qu'un tapis d'hépatiques et de mousses, dont *Bryum fusco-tomentosum* paraît être l'espèce dominante.

4. La végétation de la bordure du lac, sur les laves récentes. — La bordure des épanchements de lave de 1912, le long du lac Kivu, contraste généralement avec la végétation environnante, par une plus grande densité des arbustes.

Aucune galerie forestière proprement dite n'est encore établie. La photo (Pl. V, fig. 2) donne une image d'un coin particulièrement dense, encore l'effet de « profondeur » augmente-t-il singulièrement l'apparence boisée du site. On se référera aussi à la photo (Pl. IV, fig. 1) qui donne une vue générale des laves du Kateruzi vers Nzuru et qui ramène le « cordon boisé » à des proportions plus conformes à son importance.

En fait, la colonisation s'est produite selon le processus de l'évolution végétale dans les crevasses, ainsi que nous l'avons décrit plus haut. Elle semble avoir été accélérée par la présence toute proche d'une nappe d'eau et avoir favorisé la synusie des arbustes.

Ceux-ci ne sont autres, en fait, que ceux que nous avons déjà énumérés dans les champs de lave eux-mêmes. Quelques espèces néanmoins sont plus fréquentes : notamment *Ficus cyathistipula*, en bordure du lac, la souche souvent baignée par les eaux, *Gymnosporia Engleriana*, v. *macrantha*; *Myrica salicifolia* et *Rumex usambarensis* sont aussi particulièrement abondants.

On remarquera sur la photo 2 de la Planche V la formation d'un travertin calcaro-magnésien sur les blocs de lave soumis au balancement des eaux du lac.

§ 5. LA VÉGÉTATION PIONNIÈRE À LA SURFACE DES BLOCS DE LAVE.

Nous avons mentionné que le développement d'une végétation initiale à la surface même de la lave était fonction de la nature de celle-ci.

Les coulées de lave dure, plus ou moins lisse extérieurement, ne sont que très faiblement colonisées par quelques lichens foliacés.

Une végétation abondante ne s'installe que sur les blocs à surface rugueuse. Tel est particulièrement le cas dans la portion chaotique, au pied du Rumoka lui-même, des épanchements de 1912 (voir Pl. IV, fig. 2).

Un détail de cette colonisation est représenté par la photo (Pl. VI, fig. 1), qui montre bien le tapissage des pierres par de véritables encroûtements de lichens, en relation avec la nature tourmentée, poreuse ou scoriacée des parois et dômes rocheux.

Sur les dalles proprement dites, des colonies initiales s'observent là seulement où la surface a été « rodée » ou encore, lorsque, sous l'effet des éléments, des écailles se sont détachées de la roche, créant ainsi un substrat favorable à l'ancrage des lichens.

La teinte gris clair que revêtent les champs de lave chaotique est due à l'abondance, dans ces conditions, de *Stereocaulon confluens* et de ses associés.

Cette végétation initiale semble, en effet, uniquement formée de lichens : *Stereocaulon*, *Cladonia*, *Parmelia* foliacés (n^{os} 6984 et 6985) dont certains se distinguent par leur coloris vert jaunâtre, etc.

Nulle part nous n'avons encore observé de Bryophytes mêlés à ces éléments; ces végétaux ne jouent aucun rôle dans la colonisation de la surface de la lave du Kateruzi, contrairement à ce qu'indiquait ROBYNS (1932) dont les observations paraissent erronées à cet égard ⁽¹⁾; elles ont cependant servi d'appui à d'autres auteurs, dont DOCTERS VAN LEEUWEN (1936), pour définir un mode de colonisation des laves dans les régions tropicales, où les mousses joueraient un rôle prépondérant.

Nous avons vu que dans les zones de cendrées, ou sur les scories, l'intervention de certaines mousses pouvait être appréciable voire même fondamentale. Il n'en va pas de même pour la colonisation des dalles et blocs de lave proprement dits.

Nous aurons l'occasion de voir ultérieurement que sur des moellons plus âgés et dans des milieux plus humides que la Basse-Plaine, certains Bryophytes se mêlaient finalement aux lichens initiaux, mais plutôt à posteriori, et non point comme éléments réellement pionniers. Sur les dalles proprement dites, les mousses n'apparaissent que tardivement, à la faveur de la désagrégation du socle et de la formation d'un substrat meuble.

Lorsque nous tenterons finalement une synthèse de la colonisation végétale des champs de lave, nous tâcherons de dégager le rôle propre de ce tapis lichénique dans la pédogenèse et le dynamisme végétal. Disons ici, sans plus, que la voie directe de la colonisation du substrat par la surface de la roche elle-même est nettement moins active que l'implantation dans les crevasses et la désagrégation progressive des dépôts rocheux par les procédés déjà décrits plus avant. Par contre, il serait erroné de sous-estimer l'importance de la production de matière organique et de déchets minéraux sous l'effet de ce tapis lichénique, détritiques et produits alimentant surtout les crevasses sous l'effet du ruissellement.

(1) Il suffit d'ailleurs, pour s'en convaincre, d'examiner les photographies publiées par l'auteur lui-même.

**§ 6. QUELQUES CARACTÉRISTIQUES
DE LA FLORE ET DE LA COLONISATION VÉGÉTALE
DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES DU RUMOKA.**

1. La florule du Rumoka.

(1) L'inventaire des espèces que nous avons récoltées ou observées en 1937-1938 sur les épanchements volcaniques du Rumoka, s'établit comme suit :

	Espèces
Lichens (1)	3
Bryophytes (1)	6
Ptéridophytes	15
Spermatophytes	69
dont :	
Monocotylées	13
Dicotylées	56

Soit un total de 93 espèces végétales dont 84 Ptéridophytes et Spermatophytes.

(2) De nombreux botanistes ont herborisé avant nous dans les champs de lave du Rumoka. Nous disposons de la liste publiée en 1932 par ROBYNS et sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Nous avons aussi dépouillé les indications reprises dans la « Flore des Spermatophytes du Parc National Albert », publiée par W. ROBYNS (1947-1955) et qui constitue la base taxonomique du présent Mémoire.

Il nous est apparu toutefois qu'il était fort difficile et très aléatoire de compléter notre documentation en tenant entièrement compte des indications publiées. En effet, la topographie des lieux est telle que diverses enclaves de laves anciennes non recouvertes par les épanchements du Rumoka, sont étroitement enserrées par les dépôts plus récents. Il ne semble pas que les récolteurs aient toujours pris soin de distinguer ces terroirs pourtant si différents. Il en est de même pour ce qui concerne les dépôts du Rumoka et du Nahimbi, fort proches les uns des autres.

Nous avons donc dû nous résoudre à partager le lot des espèces mentionnées par nos devanciers dans les champs de lave récents, et que nous n'avons pas retrouvées dans ces conditions, en trois catégories selon que leur présence est probable ou possible, douteuse ou, enfin, improbable sur les coulées, scories ou cendrées du Rumoka.

1° Espèces non retrouvées, mais dont la présence est possible ou même probable.

Clerodendrum discolor, plaine de lave du Rumoka, VAN ROECHOUT, 1932.

(1) Un certain nombre de Bryophytes ou lichens non déterminés n'interviennent que partiellement dans les statistiques qui vont suivre.

Gnaphalium luteo-album, plaine de lave du Rumoka, ROBYNS, 1926 (cette espèce nitrophile des vases exondées pourrait effectivement se rencontrer occasionnellement, soit en bordure du lac, soit au fond de grandes crevasses ou dépressions humides).

Gynura ruwenzoriensis, Rumoka, 1.500 m, plaine de lave récente, DE WITTE, 1934 (cette espèce est abondante dans les fruticées et forêts sclérophylles avoisinant les laves récentes, notamment sur les falaises de Nzuru, au bord du lac Mugunga, etc.).

Crassocephalum vitellinum, Rumoka, 1.500 m, plaine de lave récente, DE WITTE, 1934.

Senecio Hochstetteri, Rumoka, sur les cendrées des pentes du volcan, BURTT, 1931.

Ficus urceolaris, baie de Sake, Rumoka, ROBYNS, 1926 (cette espèce n'a plus été récoltée dans la région depuis lors).

Loranthus Bovumae, Nzuru, plaine de lave récente, DE WITTE, 1934.

Aristolochia Petersiana, berges du lac Kivu, laves du Rumoka, GERMAIN, 1945.

Cleome monophylla, plaine du Rumoka, ROBYNS, 1926.

Indigofera arrecta, baie de Sake, plaine de lave du Rumoka, ROBYNS, 1926 (espèce abondante sur les berges du lac Kivu, dans la zone des cendrées, au pied de la falaise de Nzuru et dans les enclaves cultivées).

2° Espèces non retrouvées, mais douteuses.

Eulophia guineensis, lac Kivu, berge à hauteur du Rumoka, terricole, GERMAIN, 1945 (bien que cette récolte soit nettement postérieure à nos observations, l'expression « terricole » nous fait penser qu'il s'agirait plutôt des berges terreuses de la région de Nzuru proprement dite, ou des rives de cendrées fines du Buguruwe).

Conyza aegyptiaca, v. *lineariloba*, volcan Rumoka, 1.900 m, DE WITTE, 1934.

Sonchus Bipontini, v. *glanduligerus*, idem (l'altitude indiquée pour ces deux dernières récoltes, fait planer un doute sur leur localisation précise).

Canavalia gladiata, plaine du Rumoka, LEBRUN, 1932 (d'après les indications plus précises de nos carnets de récolte, cette espèce proviendrait plutôt de la rive du lac, près de Nzuru-Village).

Ageratum conyzoides, Kisenyi-Sake, SCAËTTA, 1928.

3° Espèces vraisemblablement récoltées en dehors des champs de lave récents, à exclusion de la liste du Rumoka.

Aristida adoënsis, SCAËTTA, 1928 (cette graminée est fréquente dans les vieux champs de lave seulement).

Brachiaria semiundulata, Rumoka, 1.600 m, îlot de *Myrica* à 1 km du cratère, GERMAIN, 1945 (l'indication correspond à une enclave de lave ancienne).

- Dioscorea praehensilis*, maquis sclérophylle, GERMAIN, 1945 (même remarque que ci-dessus).
- Maesa rufescens*, Nzuru, plaine de lave du Rumoka, DE WITTE, 1934 (cet arbuste existe effectivement en bordure de la falaise de Nzuru et le long du lac Mugunga; sa présence était improbable dans les laves récentes à cette époque).
- Microglossa volubilis*, Rumoka, plaine de lave récente, DE WITTE, 1934 (existe sur les cendrées du Nahimbi, dans les groupements forestiers et enclaves à proximité).
- Crassocephalum Bojeri* (*Senecio subscandens*), Kisenyi-Sake, SCAËTTA, 1928 (espèce typique des fruticées et forêts claires dont la présence au Rumoka doit être considérée comme improbable à cette époque).
- Siegesbeckia orientalis*, Nzuru, plaine de lave récente du Rumoka, cultures, DE WITTE, 1934.
- Cardiospermum Halicacabum*, cultures sur plaine de lave récente du Rumoka, DE WITTE, 1934 (les indications du récolteur, relatives à ces deux dernières récoltes, montrent bien qu'elles proviennent des enclaves où existent effectivement des sols cultivés).
- Emilia Humbertii*, v. *angustifolia*, Gahojo près de Nzuru, plaine de lave récente, DE WITTE, 1934 (la localisation précise montre que cette espèce vient des dépôts de cendrées du Nahimbi où nous avons effectivement récolté cette Composée).

(3) L'examen critique de cette liste montre qu'en tout état de cause, il n'y aurait que bien peu d'espèces de Spermatophytes à ajouter à notre liste pour la rendre complète pour l'époque où se situait notre étude sur le terrain.

Il est clair que bon nombre des espèces éliminées pourraient se rencontrer dans les champs de lave récents; peut-être, depuis lors, s'y sont-elles réellement installées.

Il est intéressant de signaler ici toutefois, que dans une étude toute récente portant sur la colonisation végétale des laves du Nyamuragira, où l'auteur s'est surtout intéressé d'ailleurs à des épanchements plus récents et à haute altitude (A. LÉONARD, 1959), sont mentionnés quelques relevés des laves du Rumoka où n'apparaît aucune espèce nouvelle par rapport à notre propre inventaire.

(4) Il nous semble donc légitime de prendre comme base des considérations statistiques qui vont suivre, la liste établie au départ des relevés que nous avons effectués dans les divers types de végétation reconnus sur les épanchements du Rumoka.

Cette manière de faire est d'autant plus raisonnable que notre propos est de comparer les deux florules du Rumoka et du Nahimbi, cette dernière établie par nos propres récoltes.

Nous avons vu que 33 ans après l'éruption, l'on pouvait dénombrer 61 espèces de Ptéridophytes et Spermatophytes dans les champs de cendrées du Nahimbi; après 25 ans, le nombre correspondant est de 84 espèces pour les épanchements du Rumoka. D'une manière absolue, par conséquent, la florule du Rumoka est nettement plus riche et plus variée.

(5) Une première remarque s'impose : elle a trait à la diversité plus grande des biotopes dans la zone des épanchements de 1912 : cendrées et scories, crevasses, cavernes, etc. Au Nahimbi, au contraire, notre étude n'a porté que sur les dépôts de cendres.

Si nous comparons la seule flore reconnue sur cendrées et scories au Rumoka, aux inventaires réalisés sur lapilli au Nahimbi (à l'exclusion des formations rivulaires qui n'ont pas leur équivalent au Rumoka), nous trouvons les chiffres suivants (Spermatophytes et Ptéridophytes seulement) :

Cendrées du Nahimbi (33 ans après l'éruption) :

45 espèces (dont 1 Ptéridophyte).

Cendrées et scories du Rumoka (25 ans après l'éruption) :

34 espèces (dont 3 Ptéridophytes).

Ces chiffres se comparent bien si l'on tient compte d'une différence de 8 ans en faveur de l'éruption du Nahimbi.

Si nous reprenons la comparaison déjà effectuée à propos de la florule du Nahimbi, avec la recolonisation du Krakatau, en reproduisant les chiffres mentionnés par DOCTERS VAN LEEUWEN (1936), mais en les corrigeant par la suppression des espèces littorales (les végétaux réputés thalassochores dans les listes de cet auteur), nous obtenons :

3 ans après l'éruption 16 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes.

14 ans après l'éruption 34 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes.

25 ans après l'éruption 55 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes.

37 ans après l'éruption 116 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes.

Ces chiffres corrigés se comparent beaucoup mieux avec les nôtres que les données brutes utilisées précédemment.

Au point de vue écologique, la considération du cône même du Rumoka par rapport au Krakatau est valable, puisque de part et d'autre, il s'agit de dépôts de scories et de cendrées surtout, profondément ravinés par l'érosion.

Il en ressort néanmoins une plus grande rapidité de la recolonisation et une plus grande diversité de la flore au Krakatau. La raison en est essentiellement d'ordre climatique puisque même sans prendre parti dans la solution à donner au « problème du Krakatau » touchant l'origine partiellement endogène de la nouvelle flore, les foyers de recolonisation sont considérablement plus proches et plus nombreux au Rumoka.

Nous touchons ici une des conclusions à tirer de l'étude de la recolonisation des laves, à savoir qu'elle est d'autant plus rapide et plus diversifiée que le climat est plus humide et plus « phytophile ». C'est un des résultats

majeurs de l'étude de A. LÉONARD (1959) déjà citée, à la suite des relevés effectués sur des laves récentes à des altitudes diverses. Plus le climat devient pluvieux, en coïncidence avec l'élévation altitudinale, plus la colonisation est rapide. Nous reviendrons ultérieurement sur cet aspect des choses.

On notera qu'au Rumoka, le taux des Ptéridophytes de la florule des cendrées et scories est plus élevé qu'au Nahimbi : 10 % contre 2,2 % (flore des rives exclue), mais qu'il demeure en tout état de cause bien plus faible qu'au Krakatau. Il est vraisemblable qu'avec la pluviosité croissante, le taux des Ptéridophytes augmenterait progressivement avec l'altitude.

(6) Si maintenant nous ne tenons compte que des seuls éléments de la florule (Spermatophytes et Ptéridophytes toujours) qui colonisent les fissures, crevasses, interstices, éboulis et cavernes des champs de lave, nous dénombrons au Rumoka : 73 espèces (dont 15 espèces de Ptéridophytes), 11 espèces seulement, sur l'ensemble de la florule, étant confinées aux cendrées et scories.

Les chiffres parlent donc d'eux-mêmes : 73 espèces (avec un taux des Ptéridophytes de 20,5 %) après 25 ans dans les crevasses (au sens large) de la lave, contre 45 espèces (dont 1 seul Ptéridophyte) après 33 ans sur les cendrées du Nahimbi et 34 espèces (dont 3 Ptéridophytes) après 25 ans sur les cendres et scories du Rumoka lui-même.

Les crevasses constituent donc un milieu bien plus propice à la diversité de la colonisation végétale que les cendrées. Nous verrons qu'il en va de même en ce qui concerne l'aspect quantitatif de cette colonisation.

2. Analyse phytogéographique de la florule du Rumoka. — Nous donnons ci-après les divers éléments du spectre phytogéographique (Tabl. LXXVI).

Le lot le plus nombreux est constitué, comme au Nahimbi, par les espèces à large distribution, plus ou moins ubiquistes au point de vue chorologique. Mais cette proportion y est nettement moindre. Inversement, le groupe des espèces soudano-zambéziennes est un peu plus important. On soulignera surtout que l'ensemble des espèces orientales, ressortissant au sous-élément-base, est nettement plus élevé que pour la florule du Nahimbi. Cinq espèces sont présumées endémiques dans le Secteur ou dans la zone des Virunga, ce qui correspond à un taux d'endémisme supposé, déjà appréciable, de 5,8 %.

Dans l'ensemble, avec 30,7 % d'espèces nettement ubiquistes (cosmopolites, pantropicales, paléotropicales), 32,2 % de plurirégionales et espèces de liaison, 35,2 % pour l'élément-base et 18,1 % pour le sous-élément-base, un taux d'endémisme dans le Secteur de 5,8 %, notre ensemble floristique présente les traits d'une flore perturbée, assez hétérogène, assez individualisée et moyennement originale.

TABLEAU LXVI.
Spectre géographique de la florule du Rumoka.

Groupes phytogéographiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble de la florule
Espèces à large distribution	37	42,0
Cosmopolites	(4)	—
Pantropicales	(12)	—
Paléotropicales	(11)	—
Plurirégionales	(10)	—
Espèces soudano-zambéziennes	30	35,2
Omni-soudano-zambéziennes	(6)	—
Tridomaniales	(2)	—
Bidomaniales	(7)	—
Orientales	(16)	(18,1)
dont : Endémiques dans le Secteur	(4)	—
Endémiques dans les Virunga	(1)	—
Espèces de liaison et étrangères	20	22,8
Espèces de liaison :		
Soudano-zambéziennes et guinéennes	(14)	(16,0)
Soudano-zambéziennes et malgaches	(2)	—
Soudano-zambéziennes et afro-australes	(2)	—
Espèces étrangères :		
Subaralo-caspienne	(1)	—
Subguinéenne	(1)	—

3. Analyse écologique de la florule du Rumoka.

(1) Spectre biologique. — Le spectre des formes biologiques s'établit comme suit :

	%
Phanérophytes	20,0
Chaméphytes	39,0
dont :	
Ch. sous-ligneux	23,0
Hémicryptophytes	12,7
Géophytes	10,6
Thérophytes	17,7

Des différences assez sensibles apparaissent par rapport au spectre biologique de la florule du Nahimbi. La proportion des phanérophytes est nettement moindre; il en va de même des chaméphytes, particulièrement sous-ligneux.

Par contre, la proportion des hémicryptophytes et des géophytes est manifestement plus élevée. Le processus de colonisation des fissures et crevasses que nous avons décrit plus avant, la différence d'âge des épanchements aussi, justifient entièrement cette diversité.

(2) Groupes écologiques. — Le spectre écologique se présente de la manière suivante :

Xérophytes, en général	... ..	48 espèces, soit 52,7 % de l'ensemble.
dont :		
	Xérophytes s.s.	... .. 18 espèces;
	Mésoxérophytes	... .. 24 espèces;
	Sclérophytes	... .. 6 espèces.
Mésophytes	... ..	19 espèces, soit 20,9 % de l'ensemble.
Mésohygrophytes et Hygrophytes.	... ..	7 espèces, soit 7,7 % de l'ensemble.
Pélo-hélophyte	... ..	1 espèce, soit 1,1 % de l'ensemble.
Nitrophytes	... ..	8 espèces, soit 12,0 % de l'ensemble.

Ce spectre montre un glissement assez faible, bien que nettement marqué, vers la partie mésohygrophytique de l'éventail des groupes écologiques, par rapport à ce que nous avons établi pour la florule du Nahimbi. Or, cette dernière comportait des éléments propres aux rivages de cendrées du lac Kivu. Nous devons donc conclure à un milieu moyennement moins xérique que les champs de cendrées. L'aridité du substrat offert par les dépôts généralement meubles et très poreux de lapilli, s'opposant souvent à la fraîcheur des grandes crevasses, éboulements et cavernes, rend compte de cette modification du spectre écologique.

(3) Appétence lumineuse. — Les groupes relatifs au besoin en lumière se partagent la florule du Rumoka, comme suit :

	%
Héliophytes	... .. 63,6
Hémihéliophytes	... .. 28,4
Hémisciaphytes	... .. 4,6
Sciaphytes	... .. 3,4

Par rapport au Nahimbi, nous constatons ici encore un glissement vers les groupes moins exigeants au point de vue de la lumière. Les raisons en sont évidentes et vont de pair avec la diversité et les modifications micro-climatiques auxquelles nous avons fait allusion ci-dessus.

(4) Adaptations à la dissémination. — Les groupes adaptatifs apparents à l'égard de la dissémination des diaspores se partagent selon le spectre suivant :

	%
Ombrohydrochores	... .. 6,7
Anémochores	... .. 40,0
Zoochores	... .. 53,3
Autochores	... .. 1,0

On notera, par rapport à la florule du Nahimbi, une atténuation du lot des ombrohydrochores : le site du Rumoka est évidemment moins favorable à ce mode de dissémination. La proportion de zoochores est également plus élevée. Nous avons vu que cette modalité de dispersion jouait un rôle actif dans la séquence des synusies colonisatrices de nos champs de lave.

4. La succession végétale. — Nous envisagerons, sous cette rubrique, deux aspects de la succession végétale au sens large. D'abord, l'enrichissement progressif de la florule, ensuite l'enchaînement des communautés végétales.

(1) Enrichissement de la florule. — Cet enrichissement correspond à l'aspect qualitatif de la recolonisation végétale des laves. C'est le seul que nous envisagerons ici, nous proposant de revenir plus tard, lorsque nous disposerons de plus d'éléments comparatifs, sur l'aspect quantitatif, c'est-à-dire sur la densité du tapis végétal.

Nous nous heurtons malheureusement à une très sérieuse difficulté que nous avons déjà soulignée. Bien que les champs de lave aient été explorés par de nombreux botanistes, la plupart d'entre eux n'ont pas eu la préoccupation de dresser, régulièrement, un inventaire aussi complet que possible de la flore. D'autre part, il est difficile de décider, dans bon nombre de cas, de la localisation précise des récoltes et donc d'établir le relevé des plantes du Rumoka.

En définitive, le seul point de repère précis dont nous disposons est donc la liste dressée en 1926 et publiée en 1932 par W. ROBYNS, pratiquement arrêtée à 1928, avec les récoltes ultérieures de SCAËTTA.

Cette liste comprend 27 espèces dont 22 Spermatophytes (certains de ceux-ci étant douteux comme nous l'avons dit plus avant) et 1 Ptéridophyte. Ce chiffre est à opposer au nôtre qui s'élève à 93, soit un coefficient d'accroissement de 3,4.

Il semble bien que la plupart des espèces mentionnées par ROBYNS aient été récoltées sur les coulées de lave proprement dites et c'est donc la florule des crevasses, interstices et excavations des champs de lave que nous prendrons comme référence.

Nous avons ventilé les espèces énumérées par notre prédécesseur, selon leur appartenance probable à l'un des groupes mis en évidence, dans le processus de la colonisation des crevasses.

La comparaison avec nos propres données quantitatives à ce sujet, se présente comme suit :

	Nombre d'espèces recensées		
	ROBYNS (1928)	LEBRUN (1937)	Coefficient d'accroissement (1928-1937)
a) Plantes humicoles et collectrices d'humus	4	8	2
b) Mésophytes et nitrophytes exploitant les crevasses comblées	11	17	1,5
c) Frutex	3	17	5,6
d) Plantes rampantes et humifuses	1	10	10
e) Arbustes	4	12	3

Quelle que soit l'insécurité des données comparatives, ces nombres mettent clairement en évidence le fait d'un enrichissement spécifique d'autant plus marqué que l'on s'adresse à des ensembles écologiques ou physiologiques dont l'intervention est chronologiquement plus tardive. En d'autres termes, les espèces recensées en 1937 et qui n'étaient point signalées en 1928, sont surtout des représentants de stades de colonisation plus avancée (groupes *c* et *d*). Le taux apparent d'augmentation des arbustes au cours de cette période est cependant moins élevé que celui des frutex. Il n'est pas invraisemblable d'admettre que l'arrivée de ces végétaux — particulièrement apparents d'ailleurs et qui risquent donc le moins de passer inaperçus — soit relativement très précoce.

Le manque d'inventaires réguliers et suffisamment complets nous empêche de dresser un état chronologique détaillé, mais nous avons essayé de le faire néanmoins pour les seuls arbustes (Tabl. LXVII).

Ce tableau, pour les raisons que nous avons déjà indiquées, est certainement incomplet. Il permet néanmoins de mettre en évidence le « noyau » fondamental des espèces arbustives pionnières et les apports progressifs depuis l'éruption.

(2) Succession des groupements végétaux. — La figure 16 résume, sous forme d'un schéma général, nos vues sur la succession des types de végétation sur les épanchements volcaniques du Rumoka.

Nous avons considéré les quatre milieux de départ suivants : dalles et surface des blocs de lave, cendrées en couches superficielles, scories et cendrées en couches profondes, fissures et crevasses dans les dalles et blocs de lave.

La présentation de notre schéma montre immédiatement de grandes différences entre ces milieux fondamentaux touchant leur réceptivité à la colonisation et à la progression végétales.

Les surfaces des dalles et des blocs rocheux constituent le milieu le plus inhospitalier et le plus rétif à la colonisation. Après 25 ans, les laves lisses sont encore à peu près nues, ou ne portent que des plages peu étendues de lichens foliacés et quelques colonies de lichens fruticuleux.

Sur les parois rugueuses ou délitées apparaît un recouvrement plus important, qui, par places, peut être total, mais ne représente encore qu'un groupement pionnier lichénique très simple.

Après 46 ans, A. LÉONARD (1959) mentionne sur les dalles de lave de 1912 des recouvrements de l'ordre de 60 à 70 %; *Stereocaulon confluens* est accompagné de *Campylopus introflexus* et de quelques pieds de *Bulbostylis lanifera*. Un début de substrat superficiel paraît donc se créer.

Alors qu'en 1937, lors de nos observations détaillées sur le terrain, rien n'indiquait le sens de la succession du groupement pionnier à *Stereocaulon-Peltigera*, il semble donc qu'à la longue, il évolue vers une pelouse assez semblable à celle qui s'établit d'emblée sur les cendrées déposées en couches superficielles.

L'évolution de la végétation et la transformation du tapis végétal sont donc extraordinairement lentes sur les dalles et à la surface des blocs de lave.

TABLEAU LXVII.

Liste des arbustes signalés à diverses époques dans les champs de lave du Rumoka.

Espèces	1926-1928 (14-16 ans après l'éruption) (ROBYNS, SCAËTTA, HUMBERT)	1931-1934 (19-22 ans après l'éruption) (BURTT, LEBRUN, VAN ROCHOUDT, DE WITTE)	1937-1938 (25-26 ans après l'éruption) (GHESSQUIÈRE, LOUIS, LEBRUN)	1945-1958 (33-46 ans après l'éruption) (GERMAIN, A. LÉONARD)
<i>Myrica salicifolia</i>	×	×	×	×
<i>Rhus incana</i> v. <i>cuneifoliolata</i>	×	×	×	×
<i>Hymenodictyon floribundum</i>	×	×	×	×
<i>Trema orientalis</i>	×	..	×	×
<i>Dodonaea viscosa</i>	×	..	×	×
<i>Ficus Vallis-Choudae</i>	×	..	×	..
<i>Ficus ingens</i>	×	×	×
<i>Gymnosporia Engleriana</i> v. <i>macrantha</i> ..	×	..	×	..
<i>Olea chrysophylla</i>	×	..	×	×
<i>Crassocephalum multicorymbosum</i>	(**)	..	×	..
<i>Ficus urceolaris</i>	×
<i>Olerodendrum myricoides</i> v. <i>niansianum</i>	×	×	..
<i>Olerodendrum discolor</i>	×
<i>Maesa rufescens</i>	×
<i>Vernonia amygdalina</i>	×	×
<i>Ficus cyathistipula</i>	×	×
<i>Ficus ovata</i> v. <i>octomelifolia</i>	×	×
<i>Toddalia asiatica</i>	×	..
<i>Cussonia Hostii</i>	×	..
<i>Ficus storthophylla</i>	×

(*) *Dodonaea viscosa* et *Olea chrysophylla* ne figurent dans aucun de nos relevés des champs de lave récents proprement dits. Leur présence, surtout pour le premier, est cependant probable.

(**) Signalé par ROBYNS (1932) dans les "enclaves" des épanchements du Kateruzi.

(***) Espèce douteuse, comme nous l'avons indiqué précédemment.

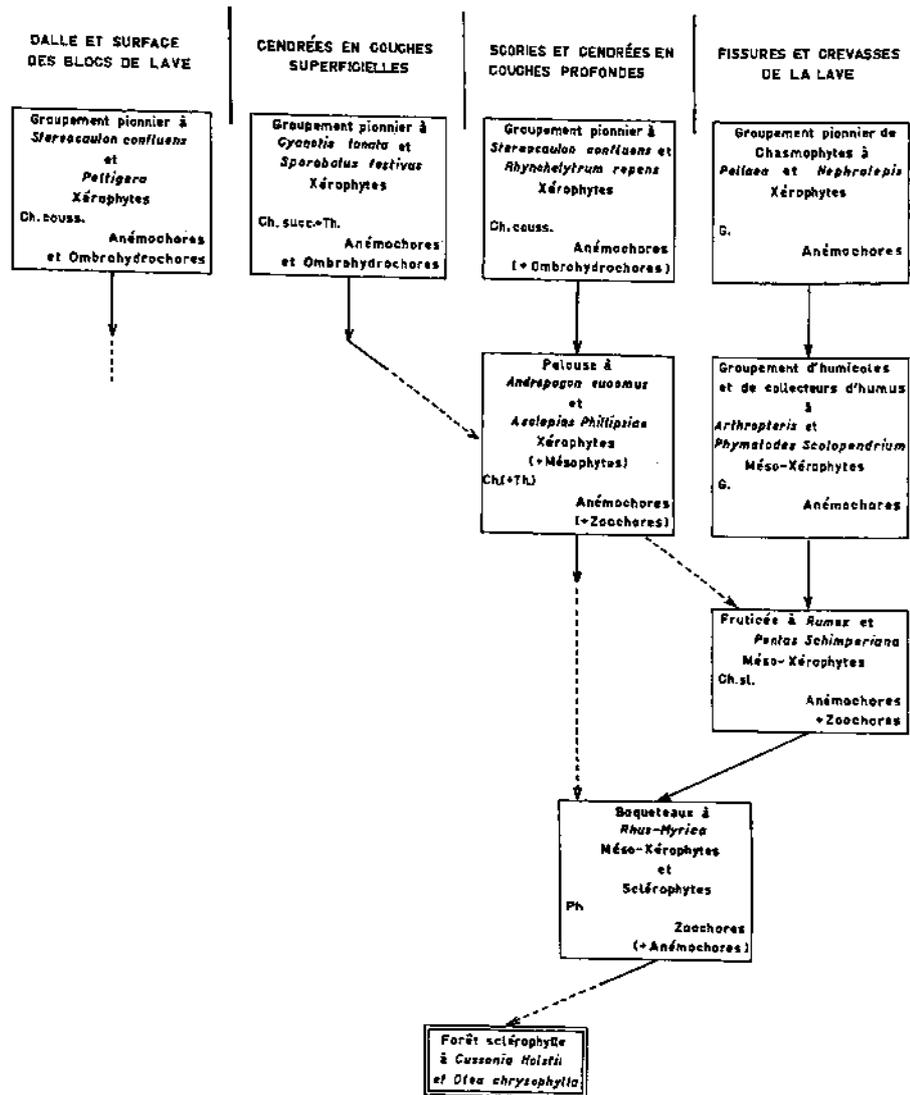


FIG. 16. — Succession végétale au départ des principaux biotopes dans les champs de lave du Rumoka.

Les dépôts et cendrées superficielles portent une végétation pionnière qui indique déjà le sens de la succession vers la pelouse à *Andropogon* et *Asclepias*.

Sur les dépôts de scories et cendrées épaisses, colonisation et succession végétales sont nettement plus rapides. Après 25 ans, dans les groupements de pelouse réalisés localement s'installent les premiers pionniers des boqueteaux à *Rhus-Myrica* ou des fruticées à *Rumex*.

Par contre, c'est au départ des fissures et crevasses que la recolonisation et la succession des groupements végétaux sont le plus rapides. Nous avons quelque peu simplifié la séquence des divers ensembles dont nous avons déjà détaillé le rôle dans la conquête et l'appropriation du milieu. Nous avons vu aussi, qu'en fait, il se produit souvent un véritable « télescopage » entre ces divers maillons de la succession. Il est clair qu'elle aboutit, en fin de compte, à la formation de fruticées d'abord, puis de boqueteaux parmi lesquels se rencontrent déjà des éléments précurseurs de la forêt sclérophylle claire à *Cussonia* et *Olea*.

5. Commentaires et conclusions. — Il nous reste à confronter les résultats de nos observations aux conclusions dégagées antérieurement par ROBYNS (1932) dont le Mémoire a eu le mérite d'attirer l'attention sur un cas phytogéographique et écologique particulièrement intéressant ⁽¹⁾.

(1) Nous ne reviendrons pas sur la position du « problème du Rumoka » qui, pour nous, est tout autre que le « problème du Krakatau ».

L'inclusion des coulées dans une zone couverte de végétation, l'existence d'« enclaves » respectées par les flots de lave, atténuent beaucoup la portée de l'éventuelle destruction totale des végétaux préexistants, du caractère nouveau de la flore ayant pris naissance sur un sol stérilisé. Des cas analogues sont très fréquents; les phénomènes géomorphologiques nous en fournissent des exemples innombrables. Ce qui fait l'intérêt du « problème du Krakatau », c'est l'éloignement des sources de diaspores, et aucune difficulté de ce genre ne se présente au Rumoka. Sous cet angle, par conséquent, il n'apparaît pas de commune mesure entre les deux cas.

Si nous ne partageons pas, sur ce point précis, les vues de notre distingué prédécesseur, il est clair que nous reconnaissons avec lui, tout l'intérêt de l'étude synécologique de la recolonisation des laves et que nous souscrivons par ailleurs à maintes de ses remarques et observations sur ce sujet.

(2) Nous ne pouvons faire nôtre la conclusion de ROBYNS relative à l'importance des mousses auxquelles reviendrait « sans aucun doute possible la part prédominante dans la colonisation » (1932, p. 26); ni sur le fait

⁽¹⁾ Pendant l'impression de ce manuscrit, nous avons publié une communication préliminaire sur ce sujet (Sur les processus de colonisation végétale des champs de lave des Virunga. *Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique*, 5^e sér., XLV, pp. 725-742, 1959) où nous développons particulièrement certains aspects relatifs aux modalités écologiques et à la durée du repeuplement.

que les scories seraient recouvertes d'une « abondante couche de Musci-nées... » (p. 16), et pas davantage sur l'affirmation que « la surface des laves scoriacées est abondamment recouverte d'un tapis de mousses... » (p. 28).

Les Bryophytes ne jouent un rôle notable ou qui mérite mention que dans quelques cas particuliers : alentours des fumerolles, fonds des cavernes ou effondrements, tapis meubles ou superficiels de scories ou de cendrées. Leur rôle est insignifiant, à l'égard de celui des lichens, dans tous les autres cas. Les tapis végétaux qui recouvrent la surface des blocs sont quasi exclusivement formés de lichens. Les mousses n'apparaissent que lorsqu'il y a constitution d'un substrat meuble, si mince soit-il. Au point de vue dynamique, le rôle des Bryophytes demeure médiocre et souvent nul dans les champs de lave proprement dits.

(3) Nous réfuterons aussi l'affirmation que les fougères ne jouent qu'un rôle secondaire dans la colonisation végétale (ROBYNS, 1932, conclusion 5, p. 28).

Nous avons vu que le dynamisme le plus actif, le plus rapide et au total le plus efficace, prenait origine au départ des fissures et crevasses. Or, deux groupes initiaux : chasmophytes puis collecteurs d'humus, sont formés en très grosse majorité par des fougères. Leur rôle est donc, au contraire, fort important.

Il reste que l'affirmation de ROBYNS est correcte en ce qui concerne les scories meubles et les cendrées et, sous cet aspect et dans ce cas particulier, la comparaison avec le Krakatau est valable et la différence évidente.

(4) Nous sommes amené aussi à nuancer la conclusion de notre prédécesseur relativement au caractère nettement et généralement xérophile de la flore colonisatrice des laves du Rumoka. D'après la liste même publiée en 1932, bon nombre d'espèces ne sont pas de vrais xérophytes. La diversité des habitats offerts très tôt aux immigrants justifie qu'ils ne comprennent pas seulement des xérophytes stricts. On se référera aux données statistiques que nous avons établies plus avant et qui justifient en détail cette manière de voir.

(5) La part qui revient à l'homme, comme agent de transport de graines dans le repeuplement végétal du Rumoka, nous paraît médiocre. Notre liste ne comporte que peu d'espèces réellement anthropophiles. Leur intervention en tout cas n'est certainement pas précoce, car il est bien peu d'habitats qui leur soient, au début, réellement favorables. Il en résulte que si la végétation des « enclaves » a certainement joué un rôle comme centre de production et de dispersion de diaspores, elle n'a certainement pas servi « plus spécialement de centres de diffusion d'espèces anthropophiles ».

(6) Il ne nous paraît pas non plus que le lac Kivu ait joué un rôle quelque peu important dans le transport de diaspores hydrochores qui sont bien peu importantes dans la végétation colonisatrice des champs de lave de 1912. Il n'apparaît encore aucune végétation particulière en bordure du lac qui soit constituée d'espèces à dispersion uniquement hydrochorique.

La plus grande densité de la végétation le long des eaux est due uniquement à une meilleure humectation du substrat et une micro-atmosphère plus favorable.

Par contre, il est tout à fait exact de mentionner la pluie et le ruissellement des eaux pluviales, comme un élément actif du transport de graines, au moins à courte distance.

CHAPITRE III.

LA VÉGÉTATION FRUTESCENTE ET FORESTIÈRE DE LA BASSE-PLAINE DE LAVE.

§ 1. LA FORÊT SCLÉROPHYLLÉ À *CUSSONIA HOLSTII* ET *OLEA CHRYSOPHYLLA*.

(Tableau LXVIII.)

1. Le Tableau LXVIII réunit six relevés de la végétation frutescente, arbustive ou nettement forestière de la Basse-Plaine de lave.

Dans l'ensemble, et quelle que soit la physionomie de la formation correspondant à chaque relevé, il se dégage une nette impression de communauté floristique. En effet, un noyau spécifique apparaît et peut être synthétisé de la manière suivante :

Strates supérieures :

Cussonia Holstii.
Olea chrysophylla.
Myrica salicifolia.
Hymenodictyon floribundum.
Carissa edulis.
Rhus incana, v. *cuneifoliolata*.
Rumex usambarensis.
Gymnosporia Engleriana, v. *macrantha*.
Rhamnus prinoides.
Rubus subspicatus et *R. rigidus*.

Lianes et plantes grimpantes :

Jasminum dichotomum.
Clematis hirsuta.
Toddalia asiatica.
Cissus petiolata.
Opilia celtidifolia.
Smilax Goetzeana.
Allophylus oreophilus.
Rubia cordifolia.
Crassocephalum Bojeri.

TABLEAU LXVIII.
La forêt sclérophylle à *Cussonia Holstii* et *Olea chrysoxylla*.

Numéro des relevés ..		106	120	121	100	99	107
Strate arborescente.							
Arbres et grands arbustes :							
O	Hél	Més-xéro	Ph I	Zen	<i>Cussonia Holstii</i> ...	(τ)	Ab
Paléo	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Olea chrysoxylla</i> { A ... Pl ...	...	Ab
Sz-G	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Myrica asplenifolia</i> { A ... Pl ...	...	Do
Sz	Hél	Més-xéro	Ph I	Ach	<i>Erythrina tomentosa</i> ...	(ε)	×
Sz	Hél	Scléro	Ph I	Anemp	<i>Hymenoclytus floribundum</i> ...	...	×
Sz	Hél	Més-xéro	Ph I	Anemp	<i>Entadopsis abyssinica</i> ...	(τ)	.
Sz-G	Hél	Méso	Ph I	Zen	<i>Bridelia micrantha</i> ..	(ε)	.
Eth-O-Z	Hél	Méso	Ph I	Zen	<i>Celtis Kraussiana</i> ...	(τ)	.
Eth-O-Z	H-hél	Més-scléro	Ph I	Zen	<i>Teclea nobilis</i> ...	...	.
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ph I	Zen	<i>Claucaena anisata</i> { A ... Pl ...	...	.
Se-G	Hél	Méso	Ph I	Zen	<i>Ficus Vallis-Choudae</i> ...	...	.
O	Hél	Méso	Ph I	Ach	<i>Albizia grandibracteata</i> ..	(τ)	.
O	Hél	Més-scléro	Ph I	Zis	<i>Bersama cf. nainogonensis</i> ...	...	.
Lianes.							
Sz-O-Z	Hél	Scléro-xéro	Phλ	Zen	<i>Jasminum dichotomum</i> ...	...	Ab
Sz	H-hél	Méso	Phλ	Anemp	<i>Clematis hirsuta</i> ...	...	×

Paléo	H-hél	Més-xéro	Phλ	Zen	<i>Toddalia asiatica</i>	×	+ .1	1.1	1.2	1.2	×
Sz-G	H-hél	Més-xéro	Phλ	Zen	<i>Cissus peltata</i>	.	+ .1	+ .1	1.2	1.2	×
Sz	H-hél	Scléro	Phλ	Zen	<i>Oytia celtidifolia</i>	Ab	.	.	1.2	1.2	1.2
Eth-O-Z	H-hél	Scléro	Phλ	Zen	<i>Smitax Goetzeana</i>	.	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	.
Sz	H-hél	Scléro	Phλ	Zen	<i>Cissampelos micromata</i>	×	.	.	+ .1	+ .1	.
Seet	H-soia	Més-hygro	Phλ	Zen	<i>Allophibus oreophilus</i>	.	+ .1	1.1	.	.	×
Sz-Aa	H-hél	Més	Phλ	Zen	<i>Rhoicissus erythroides</i>	×	.	.	.	.	×
Sz-G	H-hél	Més	Phλ	Anemp	<i>Dioscorea praeliensis</i>	×	.	.	.	.	×
Sz-Malg	Hél	Xéro	Phλ (succ)	Anemp	<i>Sarcostemma viminale</i>	.	.	.	+ .1	+ .1	.
G	Hél	Més-xéro	Phλ	Anemp	<i>Adenia lobata</i>	.	.	.	+ .1	+ .1	×
Sz	Hél	Scléro-xéro	Phλ	Zen	<i>Curatua adulis</i> (*)	.	.	.	.	.	×
O-Z	H-hél	Més	Phλ	Z	<i>Phyllanthus guineensis</i>	.	.	.	.	.	×
Pluri	H-hél	Més-hygro	Phλ	Zen	<i>Phytolacca dodecandra</i>	.	.	.	.	.	2.3
Eth-O-Z	H-hél	Més	Phλ	Z	<i>Helinus Mystacinus</i>	.	.	.	.	.	+ .1
Pant	H-hél	Més-hygro	Phλ	Zen	<i>Basella alba</i>	.	.	.	.	.	×
Eth-O-Z	Hél	Scléro-xéro	Phλ	Zen	<i>Jasminum abyssinicum</i>	.	+ .1	+ .1	.	.	.
O	H-hél	Més	Phλ	Zen	<i>Jasminum Eminii</i>	.	.	.	+ .1	+ .1	×

Épiphytes (**).

Pant	H-scia	Més	Ph ép	Anemp	<i>Pteropeltis lanceolata</i>	.	.	.	+ .2	+ .2	×
Pluri	H-scia	Hygro	Ph ép	Anemp	<i>Asplenium Sandersonii</i>	.	.	.	+ .2	+ .2	×
O	H-hél	Més	Ph ép	Anemp	<i>Drymaria Volkensii</i>	.	.	.	+ .2	+ .2	.
Paléo	H-hél	Més	Ph ép	Anemp	<i>Polygodium excavatum</i>	.	.	.	.	.	×
Pluri	H-scia	Hygro	Ph ép	Anemp	<i>Locoscaphe Mannii</i>	.	.	.	.	.	×

(*) Voir aussi la strate arbustive.
 (**) Pteridophytes et Spermatophytes seulement.
 (†) Espèces caducifolées.
 (e) Espèces épineuses, aculeées ou armées.
 (χ) Espèces plus ou moins crassulescentes.

Les espèces présumées différentielles de la variante initiale à *Gymnosporia* et *Scolopia* sont soulignées par un trait interrompu et les différentielles probables de la variante à *Tectea-Macaw* par un trait plein.

Numéro des relevés ..										106	120	121	100	99	107
Pant	H-hél	Xéro	Ph ép	Zen	<i>Rhipsalis Cassutha</i> ..	...	...	...	...	Ab	1.1	1.1	2.2	4.1	×
O	H-hél	Méso	Ph ép	Zen	<i>Loranthus Boottiae</i> ..	...	...	...	...	Ab	1.1	1.1	1.1	4.1	×
G	H-scia	Hygro	Ph ép	Anemp	<i>Cyrtorchis Sedeni</i> ..	...	...	...	...	Do	+1.1	+1.1	2-3.3	2.3-2	×
O-Z	Hél	Més-xéro	Ph ép	Zen	<i>Viscum combreaticum</i> ..	...	...	...	...	.	.	.	2.2	2.2	Do
Strate arbustive.															
Arbustes.															
Sz	Hél	Scléro-xéro	Ph l	Zen	<i>Carissa etalis</i> ..	...	...	...	...	(e)	1.1	1.1	1.1	1.1	×
Sz	Hél	Més-xéro	Ph l	Zen	<i>Rhus incana v. cuneifoliolata</i> ..	...	...	...	...	(e)	1.1	1.1	1.1	1.1	×
O	H-hél	Més-xéro	Ph f	Zep	<i>Rumex usambarensis</i> { a Pl ... ..	...	...	...	...	(r)	+	+	2-3.3	2.3-2	×
O	Hél	Més-xéro	Ph l	Zen	<i>Rubus spp. (subspicatus et rigidus)</i> ..	...	...	...	...	(e)	+	+	1.2	+	.
Sect	Hél	Scléro	Ph l	Z	<i>Pitheoporum spathulifolium</i> ..	...	...	...	...	(r)	.	.	1.1	1.1	.
O	H-hél	Méso	Ph l	Zen	<i>Schefflera polysciada</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	1-2.3	.	×
O	Hél	Scléro	Ph l	Aoh	<i>Acanthus pubescens</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
O	Hél	Més-xéro	Ph l	Zen	<i>Hoslundia opposita v. velutina</i>	...	...	...	...	(r)	.	.	+	+	×
O	Hél	Méso	Ph l	Zen	<i>Clerodendrum myricoides v. niananum</i> ..	...	...	...	...	(r)	.	.	+	+	.
Sz-G	H-hél	Més-hygro	Ph l	Anemp	<i>Cyrtocarpus multivittatus</i> ..	...	...	...	...	(e)	+	+	+	+	.
Sz-G	Hél	Méso	Ph l	---	<i>Peddiea Fiecheri</i> (*) ..	...	...	...	...	(e)	+	+	.	.	.
Pant	Hél	Xéro	Th	Anemp	<i>Vernonia amygdalina</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	+	+	.
Sz-Aa	Hél	Més-scléro	Ph l	Zen	<i>Hibiscus diversifolius</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	+	+	.
Pluri	Hél	Méso	Ph l	Zen	<i>Rhus natalensis v. elliptica</i>	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
Sz-Aa	Hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Trema orientalis</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
Sz-G	Hél	Hélo	Ph l	Zen	<i>Ficus ingens</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
---	---	---	---	---	<i>Cf. Dicrostachys glomerata</i>	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
---	---	---	---	---	<i>Ficus cyathisvipula</i> ..	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.
---	---	---	---	---	<i>Dracaena</i> sp. ...	...	...	...	...	(e)	.	.	.	.	.

Numéro des relevés		106	120	121	100	99	107
Paléo	Hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes scolopendrium</i> .. .. .	.	.
Paléo	H-hél	Més	Ch r	Ach	<i>Asystasia gangetica</i> .. .. .	.	.
Sz-G	Hél	Xéro	Ch succ	Anem	<i>Kalanchoe crenata</i>	(X)	(X)
Sz-Aa	H-hél	Scléro	Ch gr	Zep	<i>Panicum deustum</i> .. .. .	.	.
Pluri	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i> .. .. .	.	.
Eth-O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp	<i>Penata lanceolata</i> .. .. .	.	.
O	H-hél	Scléro	Ch gr	Zep	<i>Panicum adenophorum</i> .. .. .	.	.
Pant	H-hél	Més-hygro	Ch r	Z	<i>Commelina diffusa</i> .. .. .	.	.
O	H-scia	Xéro	Th	—	<i>Plectranthus auriculatus</i> .. .. .	.	.
Pant	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Neprolepis undulata</i> .. .. .	.	.
Pant	Hél	Més-xéro	Ch gr	Zep	<i>Mélinis minutiflora</i> .. .. .	.	.
Sz-Aa	H-hél	Més	H r	Zep	<i>Torilis africana</i> .. .. .	.	.
Paléo	Hél	Xéro	Ch succ	Hydrom	<i>Cyanotis barbata</i>	X	X
Paléo	H-hél	Més	Ph f	Ach	<i>Crotalaria acillarvis</i> .. .. .	.	.
Paléo	H-scia	Hygro	—	—	<i>Pycnostachys cf. Eriact-Rosenii</i> .. .. .	.	.
Pant	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Desmodium repandum</i> .. .. .	.	.
Sz-G	H-hél	Més	Ch r	Zep	<i>Pseudochinolaena polystachya</i> .. .. .	.	.
Sz-G	H-hél	Més	G	Z	<i>Haemamulus multiflorus</i> .. .. .	.	.
Sz-G	H-hél	Més	Ch r	Ach	<i>Phalopsis imbricata</i> .. .. .	.	.

LÉGENDE DU TABLEAU LXVIII.

- Relevé 106 : Environs de Sake; 1.600-1.700 m d'altitude; champs de lave; fourrés sclérophylles et petits halliers; arbustes atteignant jusqu'à 14 m de hauteur; février 1932 et août 1937.
- Relevé 120 : Entre Goma et Sake, km 203 de la route et au Nord de celle-ci; 1.500 m d'altitude; maquis sclérophylle de 4-5 m de hauteur à dominance de *Olea chryso-phylla* avec quelques *Cussonia* dépassant le massif; substrat de lave peu décomposée; strate arbustive : 4-5 m, 80-90 %; strate herbacée 35 %; strate muscinale 75 %; 4.000 m²; novembre 1948 (relevé R. GERMAIN et G. GILBERT).
- Relevé 121 : Id.; km 199 de la route et au Nord de celle-ci; 1.500 m d'altitude; petite forêt sclérophylle assez ancienne et plus ou moins fermée; strate supérieure de 10 à 12 m de haut; sol de lave assez décomposée avec de la terre entre les blocs; strate arborescente : 10 %; strate arbustive : 4-5 m, 90 %, très lianeuse; strate herbacée : 35 %; strate muscinale peu abondante et confinée aux blocs affleurants; 4.000 m²; novembre 1948 (relevé R. GERMAIN et G. GILBERT).
- Relevé 100 : Entre Mugunga et le Rumoka; 1.500-1.600 m d'altitude; forêt sclérophylle très clairière sur blocs de lave plus ou moins désagrégés; sol squelettique; strate arborescente : 6-10 (-14) m, 60-65 %; strate arbustive : 3-4 (-5) m, 40 %; strate herbacée et frutescente 35-40 %; novembre 1937.
- Relevé 99 : Id.; forêt sclérophylle établie sur vieux champs de cendrées; terre tout à fait meuble sauf des blocs épars; forêt généralement dense, mais clairière; strate arborescente : 6-12 (-20) m, 75-90 % (par places jusqu'à 100 %); strate arbustive : 3-4 (-6) m, 25 %; strate herbacée et frutescente en mosaïque : 25 (-40) %; strate muscinale inférieure à 5 %; 18 novembre 1937.
- Relevé 107 : Lac Mugunga; env. 1.500 m d'altitude; frange sur le versant interne vers le lac; pente générale plus ou moins 20°; sol formé de cendrées et de tuf terreux; forêt dense d'aspect mésohygrophile; hauteur des grands arbres jusqu'à 20 m; dôme non continu, très chargé de draperies de lianes; strate arborescente : 15-20 m, 80 %; strate arbustive : 5-6 m, dans les trouées et sous les arbres, 50-60 %; strate frutescente : 10-15 %, par plages dans les clairières surtout; strate herbacée : 30-60 %; 26-27 novembre 1937.

LISTE DES ESPÈCES NON CITÉES AU TABLEAU LXVIII.

Relevé 106 :

*Strate frutescente.**Pavonia ruwenzoriensis*

(O — H-hél — Méso-Nitro — Ph f — Zep).

Pavonia Burchellii

(Sz-Aa — H-hél — Méso — Ph f — Z ?).

Vernonia Biafrae

(G — Hél — Méso — Ph f [Ch sl] — Anemp).

*Strate herbacée.**Monechma debile*

(Eth-O — H-hél — Méso — Ch sl — Ach).

Sansevieria cfr *Dawei*

(— — — — — G — —).

Pseudarthria Hookeri

(Pluri — H-hél — Méso — Ch sl — Ach).

Relevé 120 :

*Strate herbacée.**Vigna* sp.*Asparagus* sp.

(— — — — — G — —).

Cyanotis lanata

(Ss-O-Z — Hél — Xéro — Ch succ — Hydrom).

Asplenium sp.*Mariscus* sp.

Relevé 121 :

*Strate herbacée.**Asplenium* sp.

(également épiphyte).

Relevé 100 :

*Strate arborescente.**Fagara* sp.

(— — — — — Ph l — —).

*Strate herbacée.**Phyllanthus* sp.*Helichrysum longiramus*

(O-Z — HÉL — Scléro — Ch sl — Anemp).

Helichrysum foetidum, v. *microcephalum*

(Eth-O-Z — H-hél — Més-xéro — Ch sl — Anemp).

Pentas Schimperiana

(Eth-O — H-hél — Méso — Ch sl [Ph f] — Anemp).

Lactuca kenyaensis

(O — HÉL — Més-Xéro — Hr [Ch sl] — Anemp).

Relevé 99 :

*Strate herbacée.**Triumfetta rhomboidea*

(Pant — HÉL — Nitro — Th — Zep).

Digitaria sp.

Relevé 107 :

*Strate frutescente.**Senecio Pettianus*

(Sz-Malg — H-hél — Més-Xéro — Ph λ — Anemp).

Octmum lamifolium

(Eth-O-Z — H-hél — Méso — Ch sl — Z ?).

*Strate herbacée.**Hypoestes paniculata*

(Eth-O-Z — H-scia — Més-hygro — Ph f — Ach).

Thonningia sanguinea

(G — Scia — Méso — G — Z).

Impatiens niamniemensis (γ)

(G — H-scia — Hydro-pélo — Ch succ — Ach).

Crassocephalum bumbense

(Sz-G — HÉL — Nitro — Th — Anemp).

Asplenium paucifugum

(Pluri — H-scia — Més-hygro — H cesp [Ch r] — Anemp).

Pilea Holstii (γ)

(O — H-scia — Hygro — Ch r [Th] — Ach).

Solanum nigrum

(Cosm — HÉL — Nitro — Th — Zen).

Dolichos formosus

(Eth-O-Z — H-scia — Més-hygro — Ch r — Ach).

Strates inférieures :

Justicia flava.
Desmodium adscendens, v. *robustum.*
Oplismenus hirtellus.
Setaria cf. *Chevalieri.*
Phymatodes Scolopendrium.
Asystasia gangetica.
Kalanchoe crenata.
Arthropteris orientalis.

Le nombre d'espèces par relevé (y compris celles qui ne sont pas mentionnées au tableau) est de :

Relevé 106	33
Relevé 120	41
Relevé 121	37
Relevé 100	56
Relevé 99	55
Relevé 107	69

Le nombre spécifique moyen par relevé est donc de 48, mais les trois premiers inventaires ne fournissent qu'un lot bien inférieur et les trois derniers, un ensemble nettement plus fourni.

Ainsi, si notre tableau dégage un type forestier assez bien individualisé, il montre des formes pauvres et riches de cette communauté végétale.

Les relevés 106, 120 et 121 correspondent, semble-t-il, à des formes plus ou moins initiales ou dégradées du groupement, tandis que les relevés 100, 99 et 107 — et ce dernier surtout — se rapportent à des formations particulièrement riches.

Partant de ces prémices, l'analyse floristique plus détaillée du tableau met en évidence des espèces localisées ou plus abondantes dans la forme « pauvre » et d'autres — et ceci est peut-être moins significatif a priori — dans la forme « riche ».

Parmi les végétaux qui, à première vue, sembleraient confinés dans les relevés paucispécifiques, on citera :

Jasminum abyssinicum.
Gymnosporia Engleriana, v. *macrantha.*
Rhamnus prinoides.
Scolopia rhamniphylla.
Trimeria tropica.
Microglossa volubilis.
Cyanotis barbata.

Soit 5 espèces héliophiles et 2 hémihéliophytes; ou encore : 5 xérophytes ou sclérophytes et 2 mésophytes.

Parmi les plantes qui apparaissent le plus souvent dans les relevés « riches » on mentionnera :

Teclea nobilis.
Clausena anisata.

Ficus Vallis-Choudae.
Albizia grandibracteata.
Bersama cf. *ninagongensis.*
Jasminum Emini.
Maesa rufescens.
Acanthus pubescens.
Ficus Hochstetteri.
Tragia brevipes.
Desmodium repandum.
Pseudechinolaena polystachya.

Ce groupe comporte 5 héliophytes, 5 hémihéliophytes et 4 hémisciaphytes; d'autre part, il se partage en 3 sclérophytes (s.l.), 7 mésophytes et 4 hygrophytes (s.l.).

Ainsi apparaît un fait supplémentaire : quelle que soit l'insécurité de la définition des groupes spécifiques différentiels, ce sont surtout des héliophytes et des xérophytes qu'abritent préférentiellement les formes « pauvres » de notre communauté, tandis que les types « riches » se distinguent par des espèces moins avides de lumière, voire même hémisciaphiles, et surtout mésophiles ou même hygrophiles. Ces dernières montrent, en quelque sorte, un caractère forestier plus évident et bien marqué.

Nos deux formes forestières correspondent à des ensembles plus xéro-ophile et plus photophile, d'une part, plus mésophile avec tendance hygrophile même et moins avide de lumière, d'autre part.

Nous avons donc affaire également à deux séries de relevés qui tranchent — dans les cas limites au moins — par les caractères écologiques de leurs constituants. Les choses se passent comme si notre tableau réunissait des relevés allant des formes initiales, encore frutescentes et assez xériques du groupement, jusqu'à des types très évolués, plus nettement forestiers et à microclimat plus manifestement phytophile.

La conviction s'impose dès lors que notre tableau rassemble une série d'inventaires correspondant à la succession et à l'évolution normale de la forêt à *Cussonia* et *Olea*. Les premiers relevés représentent une variante initiale, les derniers tendent vers la phase optimale ou probablement terminale de notre communauté.

Pour fixer les idées et pour simplifier l'exposé, nous désignerons la première comme variante ou stade initial à *Gymnosporia Engleriana* et *Scolopia rhamniphylla* et la seconde comme variante ou stade optimal à *Teclea nobilis* et *Maesa rufescens*.

On remarquera que *Gymnosporia Engleriana* existe dans pratiquement tous les placeaux et ne manque que dans la forme la plus « forestière » représentée par le relevé 107. Physiologiquement, cette dénomination s'impose pourtant, car la présence et souvent l'abondance de cet arbuste dans les formes frutescentes et juvéniles du groupement est tout à fait frappante sur le terrain.

2. L'aspect de la forêt à *Cussonia-Olea* est très caractéristique et le reste même dans les formes les plus évoluées : les arbres, plus ou moins isolés ou rapprochés, sont soudés les uns aux autres par des fourrés arbustifs ou des franges de lianes.

La photo (Pl. VI, fig. 2) montre bien cet aspect général et permet d'ailleurs de reconnaître les deux formes : des stades arbustifs et frutescents apparaissent au fond, probablement sur des coulées volcaniques plus jeunes.

La photo (Pl. VII, fig. 1), à son tour, fait apparaître avec plus de détails cette structure typique : les grands arbres sont entourés de manchons arbustifs et lianeux plus ou moins jointifs. Les essences destinées à dominer la strate supérieure sont déjà bien dégagées des strates inférieures.

La photo (Pl. VII, fig. 2) fait voir les mêmes caractéristiques et, de plus, un aspect clairié qui est assez fréquent.

Aux lisières, la forêt est toujours étroitement protégée et fermée par un « manteau ». L'analyse floristique de celui-ci montre qu'il n'est autre qu'une forme souvent lianeuse de la variante à *Gymnosporia Engleriana* et *Scolopia rhamniphylla*. L'aspect de ce bouclier dense et efficacement protecteur est bien représenté par la photo (Pl. VIII, fig. 1) où le peuplement forestier est brusquement interrompu au contact de dépôts de cendrées juvéniles.

Sous le dôme des arbres, arbustes et lianes, le sol lui-même est parfois densément recouvert d'herbes prostrées ou dressées, parmi lesquelles les fougères dominent dans les stades immatures où la stratification est encore diffuse et le sol très ombragé, à l'instar de ce que l'on peut observer dans les « bosquets xérophiles » ; dans les stades optima, aux fougères s'associent beaucoup de graminées prostrées (*Oplismenus*, *Pseudechinolaena*) ou dressées (*Setaria*) ; c'est dans ce tapis qu'apparaissent des géophytes sylvestres, comme *Haemanthus*.

La photo (Pl. VIII, fig. 2) montre une vue de ce sous-bois très lianeux, difficilement pénétrable et où le sol est recouvert d'un tapis herbeux bien fourni.

D'après l'ensemble de notre documentation, la stratification du groupement se présente comme suit :

Une strate arborescente de 6-10 m dans les formes juvéniles, de 15-20 m de haut dans les stades mûrs. Son recouvrement est faible dans la variante à *Gymnosporia-Scolopia* : 10-20 % ; il peut atteindre 75-80 %, y compris les draperies de lianes, dans les stades terminaux.

Une strate arbustive dont la hauteur moyenne est de 4-5 m ; elle est particulièrement riche en lianes ; son recouvrement est élevé dans la variante à *Gymnosporia-Scolopia* (80-90 %) ; il est beaucoup plus faible dans la variante à *Teclea-Maesa* (25-60 %).

Une strate frutescente et de hautes herbes, de 1-2,5 m de haut dont le recouvrement moyen est de l'ordre de 15 %, rarement plus élevé.

Une strate herbacée, formée d'herbes érigées de taille médiocre (0,5-1 m), ou d'herbes prostrées dont le recouvrement moyen est de 25 % mais qui localement peut atteindre 50-60 % (voir Pl. VIII, fig. 2).

Une strate muscinale est parfois bien développée et envahit les blocs de lave relictuels au niveau du sol; lorsque les strates supérieures sont denses, elle est en général assez mal développée et ne recouvre guère plus de 5 % de la surface.

3. Au point de vue édaphique, nous avons vu déjà que la forêt à *Cussonia-Olea* prenait normalement et assez rapidement naissance, sous une forme fragmentaire encore, il est vrai, tant sur les sols de cendrées qu'au

TABLEAU LXIX.

Analyse de la fraction meuble de divers sols de la Basse-Plaine de lave.

Caractères pédologiques	Terre noire (13)	Terres brunes	
		(14)	(15)
Analyse mécanique (%) :			
Argile	10,0	53,0	19,5
Limon	41,0	18,6	17,7
Sable fin.	64,0	22,0	38,4
Sable grossier	15,0	6,4	24,4
pH	—	5,5	5,8
Eau hygroscopique (% P.S.)	—	18,2	14,0
Teneur en eau au point de fanaison permanent (% P.S.)	—	(26,0)	19,5
Capacité de rétention normale (% P.S.)	—	(49,1)	(37,8)

Les valeurs entre parenthèses ont été calculées au départ de l'eau hygroscopique.

départ de l'altération et de la désagrégation progressives des champs de lave. Aux alentours immédiats du lac Mugunga, notre forêt est implantée sur un substrat de tuffeau volcanique.

Nous disposons de trois analyses relatives à des sols forestiers mûrs, que nous tenons de la bonne obligeance de notre collègue J. FRIPIAT (Tabl. LXIX).

L'échantillon 13, « terre noire de lave », a été prélevé dans un profil de vieilles cendrées décomposées, aux environs du lac Mugunga.

Les échantillons 14 et 15, « terres brunes de lave », proviennent de profils plus évolués, prélevés dans des « enclaves » de très anciens épanchements volcaniques, à l'Ouest du même lac.

Les analyses reproduites ci-avant concernent la fraction meuble du sol prélevé à 30 cm de profondeur.

La formation progressive d'un sol au sens pédologique, l'acidification relative du substrat que nous avons vu s'amorcer dès les stades initiaux de la colonisation végétale, trouvent leur aboutissement dans la terre forestière issue des épanchements volcaniques et qui manifeste une certaine variabilité en fonction du matériau de départ.

Le caractère le plus significatif et le plus gros de conséquence que révèlent ces analyses est le pouvoir de rétention en eau de ces sols, qui se traduit par une quantité d'eau hygroscopique extraordinairement élevée et un point de flétrissement étonnamment haut.

Ceci signifie qu'au point de vue de l'économie hydrique de la végétation, ces sols sont des « mauvais riches » : peu d'eau est disponible pour les plantes qui y plongent leurs racines, et compte tenu de la pluviosité faible dans la Basse-Plaine et des facteurs favorisant l'évaporation, il est clair

TABLEAU LXX.

Spectre biologique de la forêt à *Cussonia-Olea*.

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Phanérophytes	71	71,7
Ph. ligneux érigés	(34)	(34,3)
Ph. lianeux	(23)	(23,2)
Ph. succuents	(1)	—
Ph. épiphytes	(9)	—
Ph. fruticuleux	(4)	—
Chaméphytes	21	21,2
Ch. rampants ou herbacés	(13)	(13,3)
Ch. sous-ligneux	(3)	—
Ch. succulents	(2)	—
Ch. graminéens	(3)	—
Hémicryptophyte	1	1,0
Géophytes	3	3,0
Thérophytes	3	3,0

que l'eau utile, accessible aux végétaux, risque de ne pas être souvent atteinte. Des pluies fortes et des périodes de pluviosité continue sont certainement nécessaires pour réhydrater la terre à un niveau suffisant pour les plantes après une sécheresse prolongée. En fait, compte tenu des conditions climatiques, il n'est pas téméraire d'affirmer que l'aridité édaphique doit être permanente dans ces conditions. Encore faut-il qu'au-delà du point de flétrissement et jusque dans la zone de l'humidité équivalente (pF 1,5 à 3), les végétaux développent une force de succion radiculaire particulièrement puissante.

Ainsi, le problème de l'eau édaphique se présente-t-il à tous les stades de la succession végétale dans la Basse-Plaine. Capacité de rétention insignifiante souvent, porosité élevée des substrats squelettiques initiaux, indisponibilité d'une bonne part de l'eau météorique immobilisée par le noyau minéral dans les sols évolués, telles sont les constantes édaphiques essentielles propres à la Basse-Plaine de lave, à côté desquelles la richesse minérale élevée, la capacité de sorption favorable et d'autres facteurs pédologiques apparaissent comme relativement secondaires. L'écologie édaphique de notre groupement est donc dominée, avant tout, par la permanence de l'aridité du substrat qui pose, à chaque instant, à notre végétation forestière, un problème aigu d'alimentation en eau. Nous verrons dans quelle mesure, et par quelles modalités, les constituants de la forêt à *Cussonia-Olea* parviennent à faire face à ce besoin vital.

4. Le spectre biologique global de notre groupement, établi d'après l'ensemble des relevés, fait l'objet du tableau précédent (Tabl. LXX) :

Si nous tenons compte également des espèces non reprises au tableau LXVIII, le spectre biologique s'établit de la manière suivante :

	%
Ph	61,2
Ch	26,4
H	2,5
G	4,1
Th	5,8

Le spectre biologique pondéré apparaît comme suit ⁽¹⁾ :

	%
Phanérophytes	77,7
Chaméphytes	15,8
Hémicryptophytes	0,2
Géophytes	6,0
Thérophytes	0,3

(1) Plusieurs de nos relevés ne comportant, à la place des coefficients d'abondance-dominance, que des indications synthétiques, nous avons homologué celles-ci aux coefficients habituels, de la manière suivante :

x = entre + et 1; Fréq. = 2; Ab. = 3; Do. = 4.

Cette distribution des formes biologiques met en évidence la richesse de notre groupement en phanérophytes, caractère propre, en général, à toutes les communautés forestières xérothermiques. On notera l'abondance des lianes, caractère physiologique très apparent.

Phanérophytes ligneux érigés et lianes représentent à eux seuls près des $\frac{2}{3}$ de l'ensemble floristique.

Le groupe biologique occupant la deuxième place est celui des chaméphytes qui sont surtout des chaméphytes herbacés des sous-bois forestiers.

On remarquera encore la présence non négligeable de géophytes, surtout apparente dans le spectre pondéré.

Le nombre d'espèces à feuilles ou tiges charnues est relativement réduit : on n'en dénombre que huit.

Par contre, il est curieux de noter le grand nombre de végétaux pourvus d'épines, d'aiguillons ou à feuilles spinescentes. Parmi les phanérophytes ligneux érigés ou lianeux, on dénombre 15 espèces de ce type, soit 26 % du groupe.

Parmi les arbres ou arbustes, les éléments à feuilles plus ou moins régulièrement caduques sont au nombre de 11, soit 29 % du groupe; les espèces apparemment sempervirentes, au nombre de 14, sont des sclérophytes plus ou moins typiques, soit 37 % des phanérophytes ligneux érigés. Nous verrons d'ailleurs que physiologiquement leur rôle est plus important encore.

5. Le spectre écologique global s'établit de la manière suivante :

Xérophytes et mésoxérophytes ...	24 espèces, soit 24,7 % de l'ensemble.
Sclérophytes	21 espèces, soit 21,6 % de l'ensemble.
Mésophytes	34 espèces, soit 35,1 % de l'ensemble.
Mésophytophytes et hygrophytes.	15 espèces, soit 15,5 % de l'ensemble.
Hélophytes	2 espèces, soit 2,1 % de l'ensemble.
Nitrophyte	1 espèce, soit 1,0 % de l'ensemble.

Si l'on tient compte aussi des espèces qui ne figurent pas au tableau d'association, les proportions s'établissent comme suit :

Xérophytes et mésoxérophytes	23,5 %
Sclérophytes	18,5 %
Mésophytes	35,3 %
Mésophytophytes et hygrophytes	16,8 %
Hélophytes	1,7 %
Nitrophytes	4,2 %

Les xérophytes au sens large (y compris les sclérophytes) représentent dans le premier cas 46,3 %, et, dans le second cas, 42 % de l'ensemble spécifique. Mésophytes et hygrophytes apparaissent surtout dans les strates inférieures, sous un microclimat forestier déjà tamponné. Si l'on ne tient

compte, dès lors, que des strates arborescente et arbustive (à l'exclusion des épiphytes), le groupe des xérophytes *sensu lato* représente effectivement 58 % de l'ensemble spécifique des strates supérieures.

Le caractère nettement xérophile de notre communauté forestière apparaît ainsi fort nettement.

Nous avons également établi le spectre écologique pondéré du groupement :

Xérophytes et mésoxérophytes	30,6 %
Sclérophytes	37,7 %
Mésophytes	22,2 %
Mésohygrophytes et hygrophytes	9,2 %
Hélophytes	0,2 %
Nitrophyte	0,1 %

Ces valeurs pondérées confirment donc très nettement l'importance physiologique des espèces xérophiles au sens large (68,3 %) qui apparaissent ainsi comme les constituants essentiels de la forêt. Quel que soit le nombre plus ou moins élevé des autres espèces, les groupes écologiques non xérophiles ne jouent qu'un rôle assez atténué.

TABLEAU LXXI.

Spectres écologiques pondérés des variantes de la forêt à *Cussonia-Olea*.

Groupes écologiques	Variante à <i>Gymnosporia-Scelopia</i>	Variante à <i>Teclea-Maesa</i>
Xérophytes et mésoxérophytes	25,6 %	33,3 %
Sclérophytes	45,0 %	33,3 %
Mésophytes	21,1 %	24,6 %
Mésohygrophytes et hygrophytes ...	8,2 %	8,1 %
Hélophytes	—	0,5 %
Nitrophyte	—	0,2 %

La pondération dégage aussi la prépondérance des espèces sclérophyllées. Il est donc tout à fait justifié de caractériser notre forêt par le qualificatif « sclérophyllée ».

Ce même spectre pondéré, calculé pour les deux variantes de notre forêt, se présente comme ci-dessus (Tabl. LXXI).

En effectuant ce calcul, nous nous attendions à mettre en évidence un caractère généralement plus mésophile de la variante mûre à *Teclea-Maesa* et son enrichissement en espèces hygrophiles au détriment des xérophytes

au sens large. Or, quel que soit l'abri offert, par le couvert forestier plus évolué, à des espèces sylvicoles relativement moins xériques, on constate que les taux de xérophytes s. l. sont sensiblement les mêmes dans les deux variantes. Tout au plus peut-on constater un certain accroissement de la proportion des mésophytes dans la phase optimum.

Les sclérophytes jouent un rôle nettement plus important toutefois dans la variante initiale. L'aridité édaphique, dont nous avons mis en évidence les impératifs, fait sentir ici tous ses effets.

6. Au point de vue de leur appétence lumineuse, les espèces de la forêt à *Cussonia-Olea* se répartissent comme suit (Tabl. LXXII) :

TABLEAU LXXII.

Répartition des groupes d'appétence lumineuse dans les diverses strates de la forêt à *Cussonia-Olea*.

Groupes d'appétence lumineuse	Strate arborescente		Strate arbustive		Strates frutescente et herbacée		Ensemble de la forêt	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% de l'ensemble
Héliophytes	18	42,9	21	58,4	4	19,0	48	41,0
Hémihéliophytes	18	42,9	14	38,9	12	57,2	51	43,6
Hémisciaphytes	6	14,2	1	2,7	5	23,8	17	14,5
Sciaphytes	—	—	—	—	—	—	1	0,9

Héliophytes et hémihéliophytes se partagent plus des 8/10 de l'ensemble spécifique. Les hémisciaphytes ne jouent un rôle notable qu'au niveau des strates frutescente et herbacée; ceux d'entre eux qui font partie de la strate arborescente sont surtout des épiphytes.

Les arbres les plus caractéristiques, notamment *Cussonia Holstii* et *Olea chrysophylla*, sont des essences de lumière qui ne se régénèrent que dans les clairières ou trouées ensoleillées.

7. La répartition des formes de dissémination, par strates, fait l'objet du Tableau LXXIII ci-après.

Dans l'ensemble du groupement, les zoochores sont nettement prépondérants. Il est très probable que la dissémination des diaspores, la formation des noyaux forestiers et leur enrichissement progressif soient essentiellement dus à l'action des animaux.

TABLEAU LXXIII.
Répartition des formes de dissémination dans les diverses strates
de la forêt à *Cussonia-Olea*.

Formes de dissémination	Strate arborescente		Strate arbustive		Strates frutescente et herbacée	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe
Zoochores	28	66,6	26	74,3	16	39,0
Endozoochores ..	(24)	(57,1)	(20)	(57,1)	(1)	(2,4)
Épizoochores ...	—	—	(1)	(2,9)	(10)	(24,4)
Autres zoochores ...	(4)	(9,5)	(5)	(14,3)	(5)	(12,2)
Anémochores	12	28,6	8	22,8	13	31,7
Autochores	2	4,8	1	2,8	10	24,4
Ombrohydrochores ...	—	—	—	—	2	4,9

Ce sont surtout les strates arborescente et arbustive qui sont proportionnellement les plus riches en zoochores et particulièrement en endozoochores. C'est l'avifaune qui vraisemblablement joue un rôle majeur à cet égard. Par contre, dans les strates herbacées, les épizoochores détiennent la majorité des représentants de ce groupe.

Les anémochores sont le mieux représentés dans les strates arborescente et herbacée; dans celle-ci, ce groupe de dissémination est comparativement élevé. Il en va de même des autochores qui sont surtout établis au niveau du sol forestier.

8. Au point de vue syngénétique, il est clair que notre forêt sclérophylle à *Cussonia* et *Olea* couronne la succession végétale au départ des dépôts de cendrées, comme nous avons eu l'occasion de le décrire pour les épanchements du Nahimbi de 1904.

Les formes les plus évoluées de cette colonisation végétale sont représentées par des bosquets dont la composition floristique implique leur rattachement à la variante à *Gymnosporia-Scolopia* de notre groupement.

Il en va très probablement de même en ce qui concerne le repeuplement végétal des champs de lave, au départ de la colonisation des crevasses. Il nous manque ici des chaînons de passage évidents, en ce qui concerne les laves du Rumoka (1912), où la progression végétale n'a pas encore atteint un stade de maturité suffisante.

Toutefois, l'observation des phénomènes de succession dans les champs de lave plus âgés lève tout doute à ce sujet, et nous pouvons dès lors être très affirmatif à cet égard.

Aussi, la forêt sclérophylle à *Cussonia-Olea* apparaît-elle comme le couronnement des séries de végétation sur tous les types d'épanchements volcaniques dans la Basse-Plaine. Sur les sols pédologiquement évolués, les plus anciens, se développe la variante à *Teclea-Maesa* qui nous paraît bien être le climax local.

Les conditions climatiques de la Basse-Plaine, les caractères édaphiques tout particuliers que nous avons soulignés antérieurement, justifient l'installation et le maintien d'une forêt sclérophylle de ce type dans un milieu régi par une interaction entre des facteurs climatiques et édaphiques d'aridité ou de subaridité permanentes.

Il nous semble donc entièrement fondé d'attribuer un caractère climatique local à notre communauté forestière qui, selon toutes apparences, répond bien d'ailleurs à tous les critères qui autorisent la définition d'un climax.

9. Nous avons établi le spectre géographique de notre groupement forestier, d'une manière globale, d'abord en nous basant sur le tableau d'association, puis sur l'ensemble de nos relevés et, enfin, pour chacune des deux variantes reconnues. Ces données figurent dans le Tableau LXXIV.

Les divers spectres géographiques ainsi calculés ne diffèrent pas sensiblement et montrent, au contraire, une grande homogénéité de la communauté forestière étudiée. Les deux variantes présentent à peu près les mêmes caractéristiques, ce qui confirme leur appartenance foncière à un même ensemble.

Le lot des espèces à large distribution est élevé mais, néanmoins, les soudano-zambéziennes impriment un cachet de nette individualité chorologique à notre groupement.

La présence d'un lot appréciable d'espèces de liaison soudano-zambéziennes et guinéennes est normale pour une communauté forestière développée non loin des limites de la Région guinéenne. Le taux notable d'espèces de liaison soudano-zambéziennes et afro-australes mérite d'être souligné : il indique des affinités entre notre type de forêt et les peuplements qui, le long de la dorsale africaine, atteignent l'Afrique du Sud et entre lesquels s'établit aisément un courant d'échange.

L'élément étranger n'est représenté que par quelques espèces subguinéennes.

10. Notre forêt à *Cussonia-Olea* présente beaucoup d'affinités avec d'autres types forestiers déjà décrits ou connus dans l'Est du Congo ou en Afrique centro-orientale. Toutefois, avant de comparer ces ensembles et de

TABLEAU
Spectres géographiques de

Groupes phytogéographiques	Spectre global (espèces figurant au tableau d'association)		Spectre (toutes espèces)		globe les rece
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble	Nombre d'espèces	%	
Espèces à large distribution géographique (cosmopolites, pantropicales, paléotro- picales et plurirégionales africaines ...	30	30,9	34		
Espèces soudano-zambéziennes	40	41,2	51		
Omni-soudano-zambéziennes	(9)	—	(9)		
Tridomaniales	(6)	—	(11)		
Bidomaniales	(5)	—	(8)		
Orientales	(18)	} (20,6)	(21)		}
Secteur	(2)		(2)		
Espèces de liaison	25	25,8	28		
Sz-G	(16)	(16,5)	(17)		
Sz-Aa	(7)	(7,2)	(8)		
Sz-Malg	(2)	—	(3)		
Espèces étrangères guinéennes	2	2,1	5		

nous efforcer de classer notre groupement, nous croyons préférable de décrire et d'étudier les forêts développées dans les champs de lave, à plus haute altitude.

Nous réservons donc pour cette occasion, l'étude de la position systématique de la forêt à *Cussonia-Olea*.

§ 2. QUELQUES GROUPEMENTS DÉPENDANTS DE LA FORÊT À *CUSSONIA* ET *OLEA*.

1. Groupements d'épiphytes. — Nous avons mis en évidence le caractère relativement xérique de la forêt à *Cussonia-Olea*. Néanmoins, la végétation épiphytique y est généralement bien développée, au moins dans les formes les plus riches que nous avons rapportées à la variante à *Teclea-Maesa*. L'exposition aux brises humides du lac Kivu, dont nous avons déjà vu la grande influence sur la colonisation végétale, est probablement très significative à cet égard.

IV.
rêt à *Cussonia-Olea*.

al nsées)	Variante à <i>Gymnosporia-Scolopia</i>		Variante à <i>Teclea-Maesa</i>	
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble	Nombre d'espèces	% de l'ensemble
26,8	13	25,5	22	28,6
43,1	24	47,1	33	42,8
—	(7)	—	(7)	—
—	(4)	—	(4)	—
—	(1)	—	(4)	—
(19,4)	(10)	} (23,5)	(16)	} (23,9)
	(2)		(2)	
23,9	14	27,4	21	27,3
(14,4)	(9)	(17,4)	(13)	(17,0)
(6,8)	(4)	(8,0)	(7)	(9,9)
—	(1)	—	(1)	—
4,2	—	—	1	1,3

Le relevé très incomplet (n° 99^{bis}) que nous donnons ci-après, à titre d'exemple, a été effectué précisément, sur les pentes douces orientées vers le Sud, entre le lac Mugunga et le Rumoka où la forêt sclérophylle est installée sur d'anciens dépôts de cendrées très décomposées.

Épiphytes sur les branches.

Sur la face supérieure ou sur les branches ascendantes, vers la lumière :

- + 2 *Polypodium lanceolatum*.
- + 2 *Drynaria Volkensii*.
- + 2 *Cyrtorchis Sedeni*.
- 3.3-4 *Erythrodontium subulaceum* (en plaques étendues).
- + 2 *Sematophyllum cespitosum* (en pelotes).
- 1.2 *Brachymenium rosulatum* (en pelotes).
- + *Schlotheimia rigescens*.
- + *Haplocladium angustifolium*, v. *afro-capillatum*.
- + *Zygodon microtheca*.
- + Bryophytes nos 8589, 8594 et 8608.

Sur les branches à l'intérieur des cimes ou du côté opposé à la lumière :

2.3 *Hylocomiopsis cylindricarpa*.

Épiphytes sur les troncs.

2.4 *Brachymerium ruwenzorensis* (en plaques).

1.2 *Schlotheimia brachypodia*.

Bryophytes n^{os} 8610, 8611 et 8615.

Lichens div. sp.

2. Végétation des blocs rocheux dans les trouées de la forêt. — La forêt à *Cussonia-Olea* ceinturant le lac-cratère Mugunga, est souvent interrompue par des trouées signalant de gros blocs de formations volcaniques dures, plus ou moins recouverts par une végétation particulière.

La liste ci-après (relevé 107^{bis}) donne une idée de ce type de végétation.

Partie éclairée.

Ph. succ :

Euphorbia calycina.

Ch. succ :

Rhipsalis Cassutha.

Ch. succ :

Kalanchoe crenata.

Tortula muralis, v. *obcordata*.

Tortula erubescens.

Bryum argenteum.

Partie ombragée, souvent sur les parois humides.

Ch. succ :

Peperomia butaguensis.

Ch. r :

Alchemilla ktwuensis.

Rhacopilum Buttneri.

Fissidens vesiculosus.

En outre : Bryophytes n^{os} 8821, 8822, 8825, 8827, 8828 et 8830.

Il est curieux de constater qu'à une exception près, tous les Spermatophytes vivant dans ces conditions présentent un caractère charnu plus ou moins accusé.

Euphorbia calycina paraît localisé dans ces trouées pierreuses; il est ancré dans les crevasses ou fissures.

§ 3. LA VÉGÉTATION DÉRIVÉE DE LA FORÊT À CUSSONIA ET OLEA.

Dans les « enclaves » des sols mûrs, en dehors des limites du Parc National Albert, dans la région de Goma et de Kisenyi surtout, la forêt sclérophylle est soit fort dégradée, soit remplacée par des pâturages et des cultures.

MULLENDERS (1953) a décrit diverses formations anthropiques de la région, qui proviennent souvent de l'altération de notre forêt sclérophylle.

Il a décrit succinctement, comme « stade à *Acanthus pubescens* », une sorte de maquis secondaire qui dérive effectivement de la forêt à *Cussonia-Olea*. On retrouve dans ces fourrés, diverses espèces qui ne laissent subsister aucun doute à cet égard : *Euphorbia calycina*, *Erythrina tomentosa*, *Cussonia Holstii*, *Vernonia amygdalina*, *Olea chrysophylla*.

Ces fruticées ou maquis, d'accès parfois difficile, avaient déjà été mentionnés par BURTT (1934). Comme le dit MULLENDERS, ils sont soumis aux coupes, au pâturage, au défrichage et souvent aux feux.

Diverses formes de groupements herbeux secondaires, praticoles ou postcultureux, tendent de plus en plus à les remplacer à la faveur du développement urbain de la région de Goma-Kisenyi.

La présence d'*Acanthus pubescens* et sa dominance parfois sous la forme d'authentiques taillis, parce que soumis à coupes rases régulières, indique toujours un état régressif de nos formations forestières sclérophylles. *Acanthus* n'est jamais un pionnier. Il est typique, d'ailleurs, de constater d'après le tableau de la forêt à *Cussonia-Olea*, que cette Acanthacée n'apparaît que dans les formes de maturité du groupement et, d'habitude, dans des trouées ou clairières.

CHAPITRE IV.

LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE OU SUBFORESTIÈRE DE LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.

§ 1. LA « HAUTE-FRUTICÉE » À *MYRICA SALICIFOLIA* ET *AGAURIA SALICIFOLIA*.

1. Nous avons groupé dans le Tableau LXXV, cinq relevés correspondant à des fruticées ou forêts sclérophylles claires, observées dans les champs de lave à divers stades de décomposition, dans la Haute-Plaine; le relevé 77, ajouté à titre comparatif, correspond d'une manière évidente à une étape nettement plus évoluée. Il s'agit, en fait, d'une forme de transition vers la forêt à *Bersama* et *Afrocrania* que nous étudierons plus loin.

Nos cinq premiers relevés — les seuls sur lesquels nous fonderons la description et l'analyse de notre groupement — ont été classés selon l'état de maturation du substrat.

Le nombre moyen d'espèces par relevé s'établit à 39, entre les extrêmes de 31 et 51.

Les trois premiers relevés ont été pris dans des fruticées colonisant des champs de lave relativement fraîche. Une série d'espèces semblent différencier ces stades initiaux et appartiennent presque toutes à la strate frutescente ou sous-arbustive.

TABLEAU LXXV.
La haute-fruticose à *Myrica salicifolia* et *Agauria salicifolia*.

Numéro des relevés ..	92	95	75	101	87	77
Strates arborescente ou arbustive.						
Hautour (m) ..	2-4(-6)	2-4	2-4(5-6)	10-13	12(-15)	4-6 (8-12) 40-50 (-60)
Recouvrement (%) ..	30	30	30-50	65-75	60-70 (-100)	Do
a) Arbres et arbustes.						
Sz-G	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Myrica salicifolia</i> ..	4.4
Pluri	Hél	Scléro	Ph I	Anemp	<i>Agauria salicifolia</i> ..	2.2
Sz	Hél	Més-xéro	Ph I	Zen	<i>Rhus incana</i> v. <i>cuneifoliolata</i>	+1.1
O	H-hél	Més	Ph I (λ)	Zen	<i>Scheffera polyacantha</i> ..	+1.1
Sz	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Hymenocitryon floribundum</i> ..	1.1
Pluri	H-hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Rhamnus prinoides</i> ..	+1.1
Paléo	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Olea chrysoxylla</i> ..	1.1
Sz-G	H-hél	Més	Ph I	Zen	<i>Maesa rufescens</i> ..	+1.1
Sz	Hél	Més-xéro	Ph I	Ach	<i>Erythrina tomentosa</i>	+1.1
O	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Rapanea pulchra</i> ..	+1.1
Sz-G	H-hél	Més	Ph I	Anemp	<i>Crassocephalum multivorymbosum</i>	+1.1
—	—	—	—	—	<i>Pittosporum</i> sp. ..	..
—	—	—	—	—	<i>Macaranga</i> sp. ..	..
Sz-G	Hél	Més	Ph I	Zen	<i>Polycias fulva</i> ..	..
O	Hél	Més-scléro	Ph I	Zen	<i>Afrocarania Volkensii</i>	..
Sect	H-scais	Més-hygro	Ph I (λ)	—	<i>Allophylus oreophilus</i> ..	..
b) Lianes et grandes plantes sarmenteuses.						
Sz	H-hél	Més-xéro	Ph λ	Anemp	<i>Clematis hirsuta</i> ..	+1.1
Eth-O-Z	H-hél	Scléro	Ph λ	Zen	<i>Smilax Goeziana</i> ..	1.2
Sz-G	H-hél	Més	Ph λ	Anemp	<i>Mikania scandens</i> ..	+1.1
Sz-G	H-hél	Més	Ph λ	Anemp	<i>Clematis vivanensis</i> ..	+1.1
O	H-hél	Més-xéro	Ph λ	Anemp	<i>Gynura ruenzoriensis</i> ..	+1.1

Numéro des relevés ..		92	95	75	101	87	77
O	H-hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Vernonia kivuensis</i>	.	×
O	Hél	Soléro	Ph l	Ach	<i>Acanthus pubescens</i>	1.3	.
Eth-O-Z	Hél	Xéro	Ch sl	Zen	<i>Asparagus mitis</i>	+1	.
Sect	Hél	Més-xéro	Ch sl	Zep	<i>Bidens Biliotti</i>	2.1	.
Sz-G	Hél	Xéro	Ch succ	Anem	<i>Kalanchoe crenata</i>	+1	.
Parit	Hél	Nitro	Th (Ch sl)	Zep	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	1.1	.
Eth-O	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Anem	<i>Pentstemon lanceolatus</i>	+1	.
Aa	Hél	Més-xéro	Ch sl	Z ?	<i>Anthocpermum lanceolatum</i>	1.1	.
O	Hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Coryza Neesii</i>	+1	.
O	Hél	Més-xéro	Ch sl	Anemp	<i>Vernonia karaguenensis</i>	.	.
Eth-O	Hél	Més-xéro	Ch sl	Zep	<i>Coleus lanuginosus</i>	+1	.
O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Senecio chlorocephalus</i>	.	.
Sz-G	H-hél	Més-xéro	Ph f	Anem	<i>Crotalaria orthocladia</i>	.	×
O	H-hél	Més	H sc	Anemp	<i>Senecio trichospermygius</i>	.	×
O-Z	H-hél	Més	Ch sl	Ach	<i>Eriosema montanum</i>	.	.
O	H-hél	Més	Ch sl	Anem	<i>Osebeckia Cognataiana</i>	.	×
O	H-hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Eriogonum ugandensis</i>	.	×
b) Plantes grimpanantes, sarmenteuses ou acrochantes.							
O	H-hél	Més-xéro	Pha	Zen	<i>Rubus rigidus</i> v. <i>concolor</i> (+ R. sp.)	1.2	×
Paléo	H-hél	Més	Ch r	Zen	<i>Rubia cordifolia</i>	+2	.
Eth-O-Z	H-hél	Més-xéro	Ch r	Anemp	<i>Helichrysum Schimperii</i>	1.2	×
Sz-G	H-hél	Més	Ch gr	Z ?	<i>Panicum Hochstetteri</i>	1.2	.
O	H-hél	Soléro	Ch gr	Zep	<i>Panicum adenophorum</i>	1.2	.
G	H-hél	Més-hygro	Pha	Zep	<i>Triumfetta cordifolia</i>	1.2	.
Pant	H-hél	Més	Ch r (sl)	Z	<i>Diodia scandens</i>	+1	.
Pluri	H-scia	Hygro	H r	Zep	<i>Thalictrum rhytachocarpum</i>	.	×
O-Z	H-hél	Més	Ch r	Z ?	<i>Ipomoea gracilior</i>	+1	.
Pant	H-hél	Més-hélo	G ?	Ach	<i>Vigna luteola</i>	+1	.
O	H-hél	Més	Ch r	Zen	<i>Momordica russorica</i>	.	×
Pluri	H-hél	Més-hygro	G	Z ?	<i>Gloriosa simplex</i>	.	×
Ss-O-Z	H-hél	Més	Ch r	Ach	<i>Vigna maraguensis</i>	.	×

Vi	H-hél	Més	Ch	...

Strates herbacées.

Reouvrement (%) ...		20	40	25	25	30-40	25-35
a) Chasmophytes et humicoles dans les crevasses.							
Paléo	Hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes scolopendrium</i> ...	1.2	
Pluri	H-hél	Més	G	Anemp	<i>Arthropteris orientalis</i> ...	1.2	1.2
Pant	H-scia	Més	H cesp	Anemp	<i>Asplenium aethiopicum</i> ...	1.2	1.2
Sz-G	Hél	Xéro	H cesp	Z ?	<i>Cyperus dubius v. coloratus</i> ...	1.2	
Pant	H-hél	Més	H cesp	Anemp	<i>Neprolepis biserrata</i> ...	1.2	1.2
O	Hél	Més-xéro	H r	Anemp	<i>Cineraria bracteosa</i> ...	1.2	1.2
Sz-G	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Z ?	<i>Calamovilfa sinensis</i> ...	2.1	
O	H-scia	Més-hygro	Ch sl	Zen	<i>Medinilla afromontana</i> ...	1.2	
O	H-hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Drynaria volkensii</i> ...	1.2	
O	H-hél	Més-xéro	Ch succ	Anemp	<i>Polystachya ugandae</i> ...	1.2	
Pluri	H-hél	Més-xéro	Ch succ	Anemp	<i>Polystachya cultiformis</i> ...	1.2	
Sz-G	H-scia	Més	Ch succ	Anemp	<i>Rangiers brachyceras</i> ...	1.2	
Vi	H-hél	Xéro	Ch succ	Anemp	<i>Polystachya aconitiflora</i> ...	1.2	
Secr	H-hél	Xéro	Ch succ	Anemp	<i>Polystachya vulcanica</i> ...	1.2	
Pluri	H-scia	Més-hygro	H cesp	Anemp	<i>Asplenium protensum</i> ...	1.2	
Pluri	Scia	Hygro	Ch r	Anemp	<i>Arthropteris monocarpa</i> ...	1.2	
Cosm	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Pteridium aquilinum</i> ...	1.2	
Eth-O-Z	Hél	Més-xéro	H cesp	Zep	<i>Melinis ambigua</i> ...	1.2	1.2
O	Hél	Xéro	G	Anemp	<i>Senecio ruenzoriensis</i> ...	1.2	1.2
O-Z	H-scia	Més-hygro	G	Anemp	<i>Cynorkis kasneriana</i> ...	1.2	1.2
Paléo	Hél	Xéro	Ch sl	Z ?	<i>Micromeria biflora</i> ...	1.2	1.2
b) Herbes rampantes, traînantes ou gazonnantes.							
Paléo	H-scia	Hygro	Ch r	Zep	<i>Desmodium repandum</i> ...	1.2	1.2
O	H-hél	Més	H r	Zep	<i>Caucalis incognita</i> ...	1.2	1.2
Pant	H-scia	Més-hygro	Ch r	Z	<i>Drynaria cordata</i> ...	1.2	1.2

Numéro des relevés		92	95	75	101	87	77
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Desmodium adscendens</i> v. <i>robustum</i> ...	1.2	.
Pluri	H-hél	Més-xéro	Ch r	Z ?	<i>Commelina africana</i> ...	.	.
O	H-scia	Hygro-pélo	Ch succ	Ach	<i>Impatiens Eminii</i> ..	1.2	x
Pant	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Opismenus hirtellus</i> ...	.	.
O-Z	H-hél	Méso	Ch r	Z ?	<i>Aneilema pedunculosum</i> ..	1.3	.
O-Z	H-hél	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Alchemilla kinuensis</i> ...	.	.
Sz-G	H-hél	Méso	Ch r	Z ?	<i>Veronica abyssinica</i> ...	.	x
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ch r	Zep	<i>Geranium simense</i> ..	.	x
Sz-G	H-hél	Més-hygro	Ch r (gr)	Z	<i>Isachne aethiopica</i> ..	.	x
Pluri	H-hél	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Monopsis Schimperiana</i> ..	.	x
O-Z	H-hél	Méso	Ch al	Zep	<i>Vernonia pogosperma</i> ...	.	x
c) Diverses.							
Sz-G	H-hél	Méso	H cesp	Z ?	<i>Festuca simensis</i> ...	+ .1	.
Sz-G	Hél	Nitro	Th	Anemp	<i>Crassocephalum vitellinum</i> ...	+ .1	.
Paléo	H-scia	Més-hygro	H r	Zep	<i>Sanicula europaea</i> v. <i>elata</i> ...	+ .1	x
Pluri	Hél	Nitro	G	Anemp	<i>Imperata cylindrica</i> v. <i>africana</i> ...	.	.
Sect	Hél	Més-xéro	H r	Anemp	<i>Helichrysum abisflorum</i> ..	.	.
Z	Hél	Nitro	Th	Zep	<i>Bidens stephia</i> ..	.	.
Sz-Aa	H-hél	Méso	H r	Zep	<i>Tortilis africana</i> ...	.	x
Sz-Malg	H-scia	Hygro	Ch r	Anemp	<i>Aplisium Friestorum</i> ..	.	x
Sz-G	H-scia	Hygro	H cesp	Z ?	<i>Carex chlorosaccus</i> ..	.	x
Sz-G	H-hél	Méso	Ch r	Ach	<i>Phyloopsis imbricata</i> ...	.	x
Pluri	H-hél	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Cyperus aromaticus</i> v. <i>eladior</i> ...	.	x
Sz-G	Hél	Méso	H r	Anemp	<i>Congea subscaposa</i> ..	.	x
Sz-G	Hél	Més-xéro	H r	Anemp	<i>Helichrysum globosum</i> ...	.	x

LÉGENDE DU TABLEAU LXXV.

- Relevé 92 : Entre le Biviro (flanc du Nyiragongo) et Kibumba, 1.850-2.050 m d'altitude; lave chaotique relativement récente; fruticée ou jeune forêt sclérophylle; 30 octobre 1937.
- Relevé 95 : Kakomero, champs de lave chaotique de 1904, 1.800-1.850 m d'altitude; fruticée; 15 novembre 1937.
- Relevé 75 : Entre Kibumba et le Mushumangabo, 1.750-1.900 m d'altitude; lave ancienne, chaotique; début de forêt sclérophylle; 8-10 août 1937.
- Relevé 101 : Environs de Busogo, 1.800-1.950 m d'altitude; blocs de lave désagrégés; forêt sclérophylle à allure de haute fruticée, assez dense, clairière par le feu; 19-20 novembre 1937.
- Relevé 87 : Entre Kingi et Nyafunze, au Nord du Nahimbi, 1.850-2.050 m d'altitude; lave scoriacée avec de gros blocs relictuels; forêt sclérophylle claire, à allure de haute fruticée, montrant un début de formation de clairières à la suite du passage du feu; 1^{er} octobre 1937.
- Relevé 77 : Entre Kibumba et le Mushumangabo, 1.850-2.000 m d'altitude; lave ancienne en voie de désagrégation; forêt sclérophylle; 8-10 août 1937.

Nous distinguerons, par conséquent, une variante initiale à *Bidens Elliotii* et *Anthospermum lanceolatum*, d'une part, et une variante optimale à *Rapanea pulchra* et *Nephrolepis biserrata*, d'autre part.

La première caractérise les laves chaotiques, tandis que la seconde correspond à des forêts claires sur dépôts nettement désagrégés et en grande partie déjà terreux.

Ces deux formes du groupement se reconnaissent aussi par des différences de stratification.

Dans la variante à *Bidens-Anthospermum*, on reconnaît :

Une strate arbustive, assez clairsemée, de 2-4 m de hauteur, dont le recouvrement va de 30-35 %, rarement jusqu'à 50 %.

Quelques arbustes de taille plus élevée (6 m) dépassent, çà et là, la haute fruticée.

Les lianes sont peu nombreuses et forment parfois des draperies autour des arbustes.

Une strate frutescente, d'une hauteur de 1-2 m, parfois 3 m, dont le recouvrement varie entre 25 et 60 % (en moyenne : 50 %).

Une strate herbacée, essentiellement implantée dans les crevasses et interstices, entre les blocs de lave, formée d'herbes dressées de petite taille ou de plantes prostrées voire trainantes sur le sol; son couvert est de 20-40 %.

Une strate lichéno-muscinale, à laquelle se mêlent parfois quelques espèces de Ptéridophytes ou de Spermatophytes, recouvrant les blocs de lave. Nous considérerons d'ailleurs cette strate comme un groupement subordonné qui sera décrit à part.

La variante à *Rapanea-Nephrolepis* (voir Pl. IX, fig. 1), correspondant à notre relevé 87, présente de son côté la stratification suivante :

Une strate arborescente de 10-13 m de haut, avec quelques arbres atteignant même 15 m et un couvert de 65-75 %, localement même de 100 %. Les lianes y sont nombreuses et tendent à combler les vides du dôme; les épiphytes sont également abondants (1).

Une strate arbustive de 2-4 m, avec un recouvrement assez faible de 10-30 %.

Une strate sous-arbustive ou frutescente, de 1-2 m, dont le couvert est de 25-50 %.

Une strate herbacée de 25-40 %.

Une strate muscinale, surtout confinée sur les blocs de lave résiduels.

La variante à *Maesa-Nephrolepis* comporte donc une strate nettement arborescente déjà, physionomiquement la plus importante, et qui fait défaut à la forme initiale à *Bidens-Anthospermum*, où le niveau frutescent est le mieux fourni.

Ces caractères montrent bien, entre ces deux types de végétation, une évidente relation syngénétique. Le sens même de l'évolution n'est aucunement douteux.

(1) Outre les Spermatophytes et Ptéridophytes cités au Tableau d'association, nous avons reconnu les Bryophytes suivants (Relevés 95, 101, 87 et 77) :

Hypnum cupressiforme (4 fois).

Rhododryum spathulosifolium (3 fois).

Leptodontium squarrosum (2 fois).

Schlotheimia Bequaerti.

Hylocomiopsis cylindricarpa.

Syrrhopodon acrodontus.

Macromitrium Bequaerti.

Thuidium pycnangium.

2. Le spectre biologique brut du groupement à *Myrica-Agauria* se présente de la manière suivante :

TABLEAU LXXVI.
Spectre biologique du groupement à *Myrica-Agauria*.

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Phanérophytes	32	32,0
Ph. ligneux érigés	(12)	(12,0)
Ph. lianeux	(15)	(15,0)
Ph. épiphytes	(2)	—
Ph. fruticuleux	(3)	—
Chaméphytes	46	46,0
Ch. rampants ou herbacés	(15)	(15,0)
Ch. sous-ligneux	(22)	(22,0)
Ch. succulents	(7)	—
Ch. graminéens	(2)	—
Hémicryptophytes	13	13,0
H. rosettés et scapeux	(7)	—
H. cespiteux	(6)	—
Géophytes	6	6,0
Thérophytes	3	3,0

Cet éventail diffère très nettement du spectre établi pour la forêt à *Cussonia-Olea* de la Basse-Plaine.

Le pourcentage des phanérophytes, d'abord, est appréciablement moindre dans notre communauté. Le caractère de « maquis », reconnu à la forêt à *Cussonia-Olea* se trouve ici fort atténué, reflet d'un milieu relativement moins xérique.

On notera, en même temps, le caractère bien moins lianeux de notre fruticée.

Par contre, les chaméphytes, particulièrement les sous-ligneux, sont, dans l'ensemble, mieux représentés dans notre myricaie. Les chaméphytes herbacés, plantes forestières par excellence, sont également un peu plus abondants.

La présence des hémicryptophytes, quasi nulle dans la forêt à *Cussonia-Olea*, devient ici appréciable, surtout pour le groupe des hémicryptophytes rosettés, subrosettés ou scapeux qui indiquent une atténuation de la température moyenne.

Le spectre pondéré, à son tour, s'établit comme suit :

	%
Phanérophtes	37,2
dont :	
Ph. ligneux érigés	37,9
Chaméphytes	31,3
dont :	
Ch. sous-ligneux	17,8
Ch. herbacés	10,7
Hémicryptophytes	5,7
Géophytes	4,7
Thérophytes	1,1

TABLEAU LXXVII.

Spectre biologique des deux variantes du groupement à *Myrica-Agauria*.
(En pour-cent de l'ensemble spécifique.)

Formes biologiques	Variante à <i>Bidens-Anthospermum</i>	Variante à <i>Rapanea-Nephrolepis</i>
Phanérophtes	26,8	49,1
Ph. ligneux érigés	(10,9)	(20,7)
Ph. lianeux	(12,2)	(18,8)
Ph. épiphytes	—	(3,8)
Ph. fruticuleux	(3,7)	(5,7)
Chaméphytes	47,6	37,7
Ch. sous-ligneux	(23,2)	(17,1)
Ch. succulents	(8,5)	—
Ch. herbacés	(13,4)	(18,8)
Ch. graminéens	(2,4)	(1,9)
Hémicryptophytes	15,8	9,4
H. rosettés	(9,7)	(5,7)
H. cespiteux	(6,1)	(3,8)
Géophytes	6,1	3,8
Thérophytes	3,7	—

Ce spectre pondéré confirme entièrement les remarques émises ci-avant.

Il nous paraît intéressant d'établir également la distribution des formes biologiques pour les deux variantes reconnues au sein de notre groupement (Tabl. LXXVII).

Les deux répartitions sont fort différentes; la première se rapproche davantage de l'éventail biologique mis en évidence pour la végétation colonisatrice des crevasses et éboulis des champs de lave relativement récents. Cette analyse souligne, en fait, le caractère pionnier de la variante à *Bidens-Anthospermum*.

Il est fort probable qu'une étude plus fouillée justifierait la distinction entre deux communautés différentes : la fruticée pionnière à *Bidens-Anthospermum* et la forêt claire à *Myrica-Agauria* proprement dite.

La colonisation végétale des laves chaotiques dans la Haute-Plaine apparaît semblable, dans ses traits écologiques essentiels, à celle que nous avons décrite à plus basse altitude.

On y reconnaît, en effet, la présence et l'enchaînement des divers ensembles spécifiques qui concourent à réaliser progressivement l'occupation du sol et de l'espace aérien et conduisent vers la végétation forestière finale.

L'analyse détaillée de ces cohortes, globalement mises en évidence dans notre Tableau LXXV, postulerait évidemment la disposition d'un plus grand nombre de relevés.

3. La considération des groupes écologiques fournit les résultats suivants :

TABLEAU LXXVIII.

Répartition des groupes écologiques dans la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*.

Groupes écologiques	Variante à <i>Bidens-Anthospermum</i>		Variante à <i>Rapanea-Nephrolepis</i>	
	Nombre d'espèces	% de l'ensemble floristique	Nombre d'espèces	% de l'ensemble floristique
Xérophytes et mésoxérophytes ...	30	38,5	17	34,0
Sclérophytes	9	11,5	11	22,0
Mésophytes	23	29,5	13	26,0
Mésohygrophytes et hygrophytes ..	11	14,1	8	16,0
Hélophytes	2	2,6	—	—
Nitrophytes	3	3,8	1	2,0

Le spectre écologique pondéré se présente globalement comme suit :

	%
Xérophytes et mésoxérophytes	40,7
Sclérophytes	32,5
Mésophytes	16,0
Mésohygrophytes et hygrophytes	7,1
Hélophytes	0,6
Nitrophytes	3,1

Comparées aux valeurs correspondantes obtenues pour la forêt à *Cussonia-Olea*, ces données accusent légèrement le caractère xérophile de notre groupement.

Les sclérophytes sont un peu moins importants, mais leur taux justifie toujours et très amplement la physionomie sclérophylle de notre communauté forestière.

Ces résultats montrent encore que notre conception assez large de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria* couvre, en réalité, des formes nettement pionnières et les plus xériques en même temps que des variantes assez jeunes d'une couverture qui mérite déjà d'être qualifiée de forestière.

Il nous a dès lors paru intéressant, poursuivant le développement de cette thèse, de procéder à l'analyse des formes écologiques dans chacune des synusies ou ensembles établis dans le Tableau LXXV.

Le spectre écologique pondéré et détaillé de cette façon, s'établit comme suit (Tabl. LXXIX) :

TABLEAU LXXIX.

Répartition des groupes écologiques dans les diverses synusies ou strates du groupement à *Myrica-Agauria*.

Synusies ou strates	Xérophytes et méso-xérophytes	Sclérophytes	Mésophytes	Mésohygrophytes, hygrophytes et hélophytes	Nitrophytes
Strate arborescente ou arbustive ...	6,9	36,2	5,9	1,0	—
Strates frutescente et sous-arbustive :					
a) Frutex et sous-arbustes ...	89,4	1,3	6,4	—	2,9
b) Plantes grimpantes ...	30,8	13,5	44,2	11,5	—
Strates herbacées :					
a) Chasmophytes et humicoles ...	29,5	—	67,0	3,5	—
b) Espèces rampantes ...	1,1	—	23,6	75,3	—

Cette présentation offre l'avantage de souligner les traits écologiques les plus marquants de chacune des strates ou synusies fondamentales de notre groupement.

Les sclérophytes constituent, en effet, l'essentiel du couvert de la strate arborescente ou arbustive; la strate frutescente est surtout formée de xérophytes proprement dits; les plantes grimpantes qui envahissent les arbustes ou sous-arbustes se répartissent entre mésophytes d'abord et xérophytes ensuite; enfin, les espèces rampantes, tendant à couvrir le sol, sont, en forte majorité, des mésohygrophytes ou hygrophytes.

La figure 17 exprime graphiquement cette même spécialisation écologique.

Si l'on considère, en même temps, la signification dynamique de chacune des synusies, dans le phénomène de colonisation des champs de lave, on dégage ici encore les règles générales mises en évidence lors de l'étude de l'implantation des végétaux dans les laves chaotiques du Rumoka.

4. La répartition des espèces selon leur besoin lumineux se présente comme suit :

TABLEAU LXXX.

Répartition des espèces, selon leur besoin en lumière,
dans le groupement à *Myrica-Agauria*.

Catégories d'appétence lumineuse	Strates arborescente et arbustive		Strate frutescente		Strates herbacées		Ensemble du groupement	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe
Héliophytes	8	32,0	15	46,9	12	31,6	35	36,8
Hémihéliophytes	17	68,0	16	50,0	14	36,8	47	49,5
Hémisciaphytes	—	—	1	3,1	11	29,0	12	12,6
Sciaphytes	—	—	—	—	1	2,6	1	1,0

Les héliophytes et hémihéliophytes réunissent la très large majorité des espèces de notre groupement. On soulignera cependant que, dans la strate supérieure déjà, les hémihéliophytes, c'est-à-dire les essences de lumière relativement tolérantes, sont les plus nombreuses. Par rapport à la forêt à *Cussonia-Olea*, le besoin lumineux des commensaux de notre haute-fruticée paraît relativement moindre. Sans doute faut-il voir dans cet état de choses, le résultat du climat moins lumineux de la Haute-Plaine de lave.

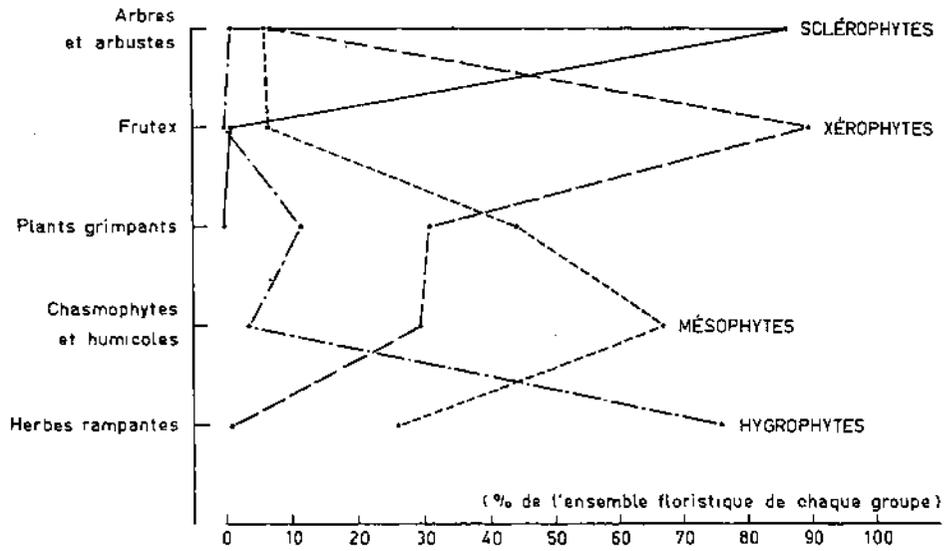


FIG. 17. — Répartition des groupes écologiques, par strates ou synusies, dans la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*.

5. Le spectre de dissémination, par strates, s'établit de la manière suivante (Tabl. LXXXI) :

TABLEAU
Spectre de dissémination du

Types de dissémination	Strates arborescente et arbustive		Strate	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	
Zochores	17	58,6	17	
Endozochores	(17)	(58,6)	(5)	
Épizochores	—	—	(8)	
Autres zochores	—	—	(4)	
Anémochores	11	37,9	12	
Autochores	1	3,5	3	

Pour l'ensemble du groupement, les zochores l'emportent légèrement sur les anémochores.

Si l'on compare les diverses strates, on constate que les anémochores ne dominent que parmi les plantes herbacées.

Les endozoochores sont exclusifs parmi les arbres et arbustes et les épizoochores majoritaires dans la strate frutescente. Il est évident que l'apport des essences forestières, les plus dynamogénétiques, est essentiellement le fait des animaux. Cette conclusion confirme ce que l'étude de la forêt à *Cussonia-Olea* de la Basse-Plaine nous avait déjà montré.

6. Le spectre géographique de notre fruticée à *Myrica-Agauria* s'établit comme suit :

- Espèces à large distribution (Cosmopolites, pantropicales, paléotropicales et plurirégionales africaines) 27, soit 28,4 % de l'ensemble.
- Espèces soudano-zambéziennes 47, soit 49,4 % de l'ensemble, dont :
 - Omni-S-Z 4;
 - Tridomaniales 5;
 - Bidomaniales 9;
 - Orientales 28, soit 29,4 % de l'ensemble.
 - Limitées au Secteur . . . 5;
 - Limitées à la zone des
 - Virunga 1;
 - Zambézienne 1.
- Espèces de liaison 18, soit 19,0 % de l'ensemble, dont :
 - Sz-G 17, soit 18,0 % de l'ensemble;
 - Sz-Aa 1.

LXXXI.
groupement à *Myrica-Agauria*.

frutescente	Strates herbacées		Ensemble du groupement	
	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces
53,1	16	42,1	50	50,5
(15,6)	(1)	(2,6)	(23)	(23,2)
(25,0)	(7)	(18,4)	(15)	(15,2)
(12,5)	(8)	(21,1)	(12)	(12,1)
37,5	21	55,3	44	44,5
9,3	1	2,6	5	5,0

- Espèces étrangères :
- Subguinéennes 2, soit 2,1 % de l'ensemble.
 - Subafro-australe 1, soit 1,0 % de l'ensemble.

TABLEAU LXXXII.

La forêt à *Bersama ugandensis* et *Afrocrania Volkenii*.

Numéro des relevés ...		91	104	84				
Strate arborescente.								
Hauteur (m)		15	10-15(-20)	10-15(-22)				
Recouvrement (%)		60-70	→ 100	60-70				
a) Arbres et grands arbrustes.								
O	H-hél	Més	Ph I	Zis	<i>Bersama ugandensis</i>	2.2	Do	3.4
O	Hél	Més-scléro	Ph I	Zen	<i>Afrocrania Volkenii</i>	3.2	Co Do	2.3
Pluri	Hél	Scléro	Ph I	Z ?	<i>Hypericum lanceolatum</i>	2.2	×	+ .1
O-Z	Hél	Més	Ph I	Z ?	<i>Neoboutonia macrocalyx</i> . . . . .	.	Ab	2.1
Sect	H-scia	Més-hygro	Ph I	Zen	<i>Graminea Bequaerti</i>	1.1	.	+ .1
—	—	—	Ph I	—	<i>Dombeya</i> sp. . . . .	.	Ab	.
Sz-G	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Myrica salicifolia</i>	1.1	.	.
Eth-O-Z	Hél	Més	Ph I	Zen	<i>Croton megalocarpus</i> . . . . .	.	.	+ .1
O	Hél	Més-scléro	Ph I	Zis	<i>Bersama ninagongensis</i> . . . . .	.	.	(+ .1)
Sz-G	Hél	Scléro	Ph I	Zen	<i>Podocarpus milanjianus</i> . . . . .	.	.	(+ .1)
O	Hél	Més	Ph I	Anemp	<i>Entandropbragma excelsum</i> . . . . .	.	.	(+ .1)
b) Lianes.								
Sz-Aa	H-hél	Més	Ph λ	Zen	<i>Rhoicissus erythroides</i> . . . . .	.	×	.
Sz-Malg	H-hél	Més	Ph λ	Anemp	<i>Dioscorea Quartiana</i> . . . . .	.	.	+ .1
Pluri	H-hél	Més-hygro	Ph λ	Zen	<i>Stephania abyssinica</i> v. <i>tomentella</i> . . . . .	.	.	+ .1
G	H-hél	Més-hygro	Ph λ	Z	<i>Jandea pinnata</i> . . . . .	.	.	+ .1
c) Epiphytes (*).								
O	H-hél	Més	Ph ép	Anemp	<i>Drynaria Volkenii</i> . . . . .	.	×	+ .1
O	H-scia	Hygro	Ph ép (λ)	Zep	<i>Begonia Meyeri-Johannis</i> . . . . .	.	.	+ .1
—	—	—	—	—	<i>Selaginella</i> sp. . . . .	.	.	+ .1

Pluri	H-hél	Més-xéro	Ph ép	Anemp	<i>Polystachya caltriformis</i> ..	.	x	.
O	H-scia	Més-hygro	Ph ép	Anemp	<i>Diaphananthè ugandensis</i>	.	x	.
Pant	H-scia	Més	Ph ép	Anemp	<i>Asplenium aethiopicum</i> ..	.	x	.
G	H-hél	Més	Ph ép	Zen	<i>Loranthus incanus</i> ..	.	x	.
Ss-O-Z	H-hél	Més-xéro	Ph ép	Zen	<i>Loranthus rufescens</i> ..	+ .2	.	+ .1
Eth-O	H-hél	Més	Ph ép	Zen	<i>Loranthus woodfordioides</i> ..	.	.	+ .1
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ph ép	Anemp	<i>Aéragis rhodostica</i> ..	.	.	+ .1
Pant	H-hél	Més	Ph ép	Anemp	<i>Pleopeltis lanceolata</i> ..	.	.	+ .1
O	H-scia	Més	Ph ép	Anemp	<i>Polystachya bicarinata</i>	.	.	+ .1
Strate arbustive.								
Hauteur (m).	...	...	...	...	...	50	—	20-30
Recouvrement (%)	...	...	...	...	...	50	—	20-30
a) Arbustes.								
Pluri	H-hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Rhamnus prinoides</i> ..	+ .1	Ab	+ .1
Eth-O	H-scia	Hygro	Ph l	Zen	<i>Gáiniera coffeoides</i> ..	1.1	Ab	1.1
Sect	H-scia	Més-hygro	Ph l (A)	Zen	<i>Allophylus oreophilus</i>	2.1	x	.
Sz-G	H-hél	Més	Ph l	Zen	<i>Maesa cf. rufescens</i> ..	.	Ab	+ .1
Sz-G	H-hél	Més	Ph l	Zen	<i>Xyralos monospora</i> ..	.	x	+ .1
Sz	Hél	Més-xéro	Ph l	Ach	<i>Erythrina tomentosa</i> ..	1.1	x	.
O	Hél	Scléro	Ph l	Zen	<i>Rapanea pulchra</i> ..	2.1	.	1.1
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ph l	Zen	<i>Claudia amiatata</i> ..	.	x	.
Sect	H-scia	Més-hygro	Ph l	Zen	<i>Kigelia lanceolata</i> ..	.	.	+ .1
O	Hél	Scléro	Ph l	Ach	<i>Acanthus pubescens</i> ..	.	x	.
—	—	—	Ph l	—	<i>Conopharyngia</i> sp. ...	+ .1	.	.
O	H-hél	Més-xéro	Ph f	Zep	<i>Rumex usumbarensis</i>	1.2	.	.
Eth-O-Z	H-scia	Hygro	Ph l	Z ?	<i>Trichilia Volkenii</i> ..	.	.	+ .1
Sect	H-scia	Més-hygro	Ph l	Zen	<i>Rytigynia Lebrunii</i> ..	.	.	+ .1
Pluri	H-hél	Més	Ph f	Zen	<i>Solanum aculeastrum</i>	.	.	+ .1
Eth-O-Z	H-hél	Scléro	Ph l	Z ?	<i>Clugnia abyssinica</i> ..	.	.	+ .1
Sz-G	H-hél	Més	Ph l	Anemp	<i>Crassocephalum multiscorymbosum</i> ..	.	.	+ .1

(*) Ptéridophytes et Spermatophytes seulement.

O-Z	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Anem	<i>Polygala rupestris</i>	+	1
Sz	Hél	Més	Ch sl	Z ?	<i>Gemiosporum paludosum</i>	+	1
Sz-MaAg	H-hél	Més-hygro	Ch gr	Z ?	<i>Hyparrhenia cymbaria</i>	+	1
Sz-G	H-hél	Més-hygro	Ch r (gr)	Z ?	<i>Isachne aethiopica</i>	+	2
Sect	H-hél	Més	Th	Z ?	<i>Phyllanthus Bequaerti</i>	+	1
O-Z	H-hél	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Alchemilla kwanaensis</i>	+	2
Sz-G	Hél	Nitro	H r	Zep	<i>Cynoglossum geometricum</i>	+	1
Pluri	Hél	Més	H cesp	Zep	<i>Beckeropsis uniolata</i>	+	1
O	H-hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Osbeckia Cognata</i>	+	1
O	Hél	Més	G	Z ?	<i>Kniphofia Grantii</i>	+	1
O	H-hél	Més	H sc	Anemp	<i>Senecio trichopterygius</i>	+	1
Sz-G	Hél	Més-xéro	Ch r	Anemp	<i>Helichrysum Hochstedtii</i>	+	1
O	H-hél	Més-hygro	Ph f	Zep	<i>Panonia kufmanjarica</i> v. <i>triboba</i>	+	2
G	H-scia	Hygro	Ch r	Ach	<i>Hypoestes rosea</i>	+	1
Ech-O	Hél	Més	Ch r	Zep	<i>Galium kamatum</i>	+	1
O	H-hél	Més	Ch sl	Anemp	<i>Erlangea ugandensis</i>	+	1
O	H-scia	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Plectranthus albus</i>	+	1
Sz-G	H-hél	Nitro (Pélo)	Ph f	Zep ?	<i>Kosteletzia adoensis</i>	+	1
Ss-O	H-scia	Més-hygro	H cesp	Zep ?	<i>Bromus ruandensis</i>	+	2
O-Z	H-scia	Més-hygro	H r	Anemp	<i>Eulophia Pasveana</i> ssp. <i>borealis</i>	+	1
Sz-G	H-scia	Més-hygro	Ch r	Z ?	<i>Plectranthus ramosissimus</i>	+	2
Phuri	H-hél	Més	G	Z ?	<i>Arctea Ecklonii</i>	+	1
Sz-G	H-hél	Més-xéro	Ch sl	Z ?	<i>Calamintha simensis</i>	+	2
O	H-scia	Més-hygro	H sc	Anemp	<i>Peucedanum aculeatum</i>	+	1
O	H-scia	Hygro	Ch r	Ach	<i>Coleus sibiricus</i>	+	2
Pant	H-scia	Més-hygro	Ch r	Z	<i>Drymaria cordata</i>	+	2
Sz-G	H-scia	Hygro	H r	Z ?	<i>Cryptolaena africana</i>	+	1

Strate muscinale (*).

(*) La liste des espèces observées figure dans le corps du texte.

LÉGENDE DU TABLEAU LXXXII.

- Relevé 91 : Entre Nyafunze et Mihanga, vers le col entre le Nyanuragira et le Nyiragongo, 2.050-2.100 m d'altitude; forêt sclérophylle à tendance mésophile, souvent clairière et se présentant en mosaïque; hauteur du dôme : 15-20 m; 2 octobre 1937.
- Relevé 104 : Entre Rushayo et Kibati, 2.000 m d'altitude; vieux champs de lave couverts d'une forêt assez dense à aspect mésophile, de 15 à 20 m de hauteur; 21 novembre 1937.
- Relevé 84 : Environs du Mushumangabo, 1.950-2.084 m d'altitude; forêt sur vieilles cendrées et laves désagrégées, terreuses; hauteur du dôme de 10-15 m et, par places, jusqu'à 22 m; 9-10 août 1937.

Par rapport à la forêt à *Cussonia-Olea*, notre communauté comprend moins d'espèces à large distribution et plus de soudano-zambéziennes. Le sous-élément oriental lui-même est plus riche. Les espèces de liaison sont en proportion légèrement moindre mais le groupe soudano-zambézien et guinéen est quelque peu mieux fourni.

Ces caractéristiques indiquent donc une florule bien individualisée au point de vue chorologique, en même temps que naturelle et homogène.

Mentionnons encore que le groupe des orophytes africains représente 21 % de l'ensemble floristique.

Nous reviendrons plus loin sur la position syngénétique et systématique de la fruticée à *Myrica-Agauria*.

§ 2. LA FORÊT À *BERSAMA UGANDENSIS* ET *AFROCRANIA VOLKENSII*.

(Tableau LXXXII.)

1. Dans les anciens champs de lave, souvent au contact de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, apparaît un type forestier plus élevé, plus dense, d'apparence générale plus mésophile. Diverses espèces de *Bersama* et *Afrocrania Volkensii*, essences physiologiquement fort typiques, confèrent à cette forêt un cachet propre. Très souvent, la sylvie n'apparaît que par noyaux ou en couronne autour des monticules ou collines formés par les nombreux cratères adventifs. La ceinture boisée tranche, dans ces conditions, par une coloration plus sombre des frondaisons, sur la couleur assez claire, souvent d'un vert glauque ou grisâtre de la végétation arbustive ou frutescente qui l'entoure. Ces anneaux correspondent aux éboulis ou tufs de cendrées terreuses plus meubles que les laves, recevant les eaux de ruissellement et plus favorables à une implantation relativement rapide d'une végétation à tendance mésophile.

La forêt à *Bersama-Afrocrania* se rencontre encore sur d'anciennes nappes de cendrées plus ou moins terreuses (relevé 84, par exemple).

Les trois relevés du Tableau LXXXII correspondent à des listes fort incomplètes à coup sûr. Aussi, le nombre d'espèces, qui va de 37 à 52 selon les inventaires (nombre moyen 40), ne représente-t-il qu'un minimum.

La hauteur de la strate arborescente atteint 10 à 22 m, les frondaisons culminant en moyenne à 15 m. Il s'agit donc d'une forêt assez basse mais nettement plus élevée que la haute-fruticée à *Myrica-Agauria* et l'on comprend dès lors que les bosquets, flots ou peuplements plus étendus de ce type tranchent vivement et se reconnaissent de loin.

Le recouvrement de cette strate est fort variable. En effet, notre groupement présente souvent un aspect mosaïqué, rongé par des clairières ou des trouées. Cet état de choses correspond à la nature du substrat, la présence de blocs, dalles ou laves plus dures interrompant la continuité de la formation; parfois aussi, cette apparence « lépreuse » reflète-t-elle divers stades de dégradation. Dans les peuplements les plus intacts, la strate arborescente forme un dôme continu dont le recouvrement est de 100 %; mais le plus souvent, ce couvert est moindre et ne dépasse guère 60-70 %.

La strate arbustive — il serait plus correct d'écrire les strates arbustives — occupe le sous-bois, sous les frondaisons, et s'étale entre 3-10 m de hauteur d'une manière assez discontinue. Son développement reflète plus ou moins l'état d'ouverture du dôme; son recouvrement peut atteindre 50 % y compris l'encombrement des lianes (Pl. IX, Fig. 2), mais il est généralement moindre, de l'ordre de 20-30 %.

Les strates herbacées comportent de hautes herbes en touffes continues ou isolées, des plantes suffrutescentes, acrochantes ou sarmenteuses, des herbes humifuses formant tapis sur le sol. Le recouvrement total est fort variable : de 30-50 %.

2. Le spectre biologique brut de la forêt à *Bersama-Afrocrania* s'établit comme suit (Tabl. LXXXIII) :

Nous éprouvons quelque hésitation à commenter ce spectre, car nos relevés sont fort incomplets, surtout pour la florule du sous-bois.

Sous cette réserve, nous noterons que, par rapport à la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, notre forêt est relativement plus riche en phanérophytes, surtout en arbres et arbustes, mais elle est moins lianeuse. Il semblerait aussi, assez logiquement d'ailleurs, qu'elle soit mieux pourvue en épiphytes (1).

(1) Outre les épiphytes déjà mentionnés au tableau, nous avons noté les Bryophytes suivants (relevés 84 et 104) :

Pilotrichella ampullacea.
Hylocomiopsis cylindricarpa.
Macromitrium Bequaerti.
Zygodon semitortus.
Leptodontium squarrosus.
Hypnum cupressiforme.
Neckera Valentiana.
Bryophyte n° 7147.

TABLEAU LXXXIII.
Spectre biologique de la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Phanérophytes	46	49,0
Ph. ligneux érigés	(24)	(25,5)
Ph. lianeux	(7)	(7,4)
Ph. épiphytes	(11)	—
Ph. fruticuleux	(4)	—
Chaméphytes	26	29,7
Ch. herbacés	(18)	(20,0)
Ch. graminéens	(2)	—
Ch. succulent	(1)	—
Ch. sous-ligneux	(5)	—
Hémicryptophytes	15	15,9
H. rosettés ou scapeux	(12)	(12,0)
H. cespiteux	(3)	—
Géophytes	5	5,3
Thérophytes	2	2,1

Les chaméphytes, dans l'ensemble, sont moins nombreux, bien que les types herbacés en général forment un groupe plus important, caractère soulignant le cachet forestier beaucoup plus manifeste que dans la formation à *Myrica-Agauria*.

Les hémicryptophytes sont également mieux représentés, surtout la catégorie des hémicryptophytes rosettés ou scapeux.

Les géophytes ou thérophytes interviennent d'une façon sensiblement analogue dans nos deux groupements.

3. Le spectre écologique de notre forêt s'établit, à son tour, de la façon suivante :

TABLEAU LXXXIV.
Spectre écologique de la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

Groupes écologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble floristique	
		Spectre brut	Spectre pondéré
Xérophytes et mésoxérophytes	8	8,7	2,8
Sclérophytes	10	10,8	26,5
Mésophytes	31	33,7	40,8
Mésohygrophytes et hygrophytes ...	38	41,3	24,1
Hélophytes et pélophytes	2	2,2	5,2
Nitrophytes	3	3,3	0,6

Ce spectre montre de très nettes différences avec celui qui caractérise la fruticée à *Myrica-Agauria*.

En effet, leur comparaison (fig. 18) montre un décalage de l'ensemble spécifique vers les groupes mésophiles et hygrophiles.

Cette constatation justifie donc entièrement l'impression plus mésophile qui ressort du seul aspect physionomique de notre groupement.

Dans les détails, on enregistre un effacement considérable du groupe des xérophytes, au sens large, qui était prépondérant dans la fruticée à *Myrica-Agauria*.

Au contraire, dans notre forêt, le lot des mésophytes est nettement le plus élevé. Les hygrophytes, *sensu lato*, sont également beaucoup mieux représentés. Les hélo- et pélophytes, à leur tour, atteignent une proportion notable.

Il est curieux de constater que, globalement, les sclérophytes sont encore très importants dans notre communauté forestière et leur taux de représentation justifie l'emploi de l'expression « forêt sclérophylle ». La sclérophyllie demeure un trait écologique marquant de notre groupement.

Quant au spectre écologique de la variante à *Rapanea-Nephrolepis* de la fruticée à *Myrica-Agauria*, reproduit aussi à la figure 18, il indique une évolution très nette vers la mésophilie; il est donc en quelque sorte intermédiaire déjà, mais son allure générale est encore fort proche de la variante initiale, confirmant ainsi l'autonomie de notre communauté à *Bersama-Afrocrania*.

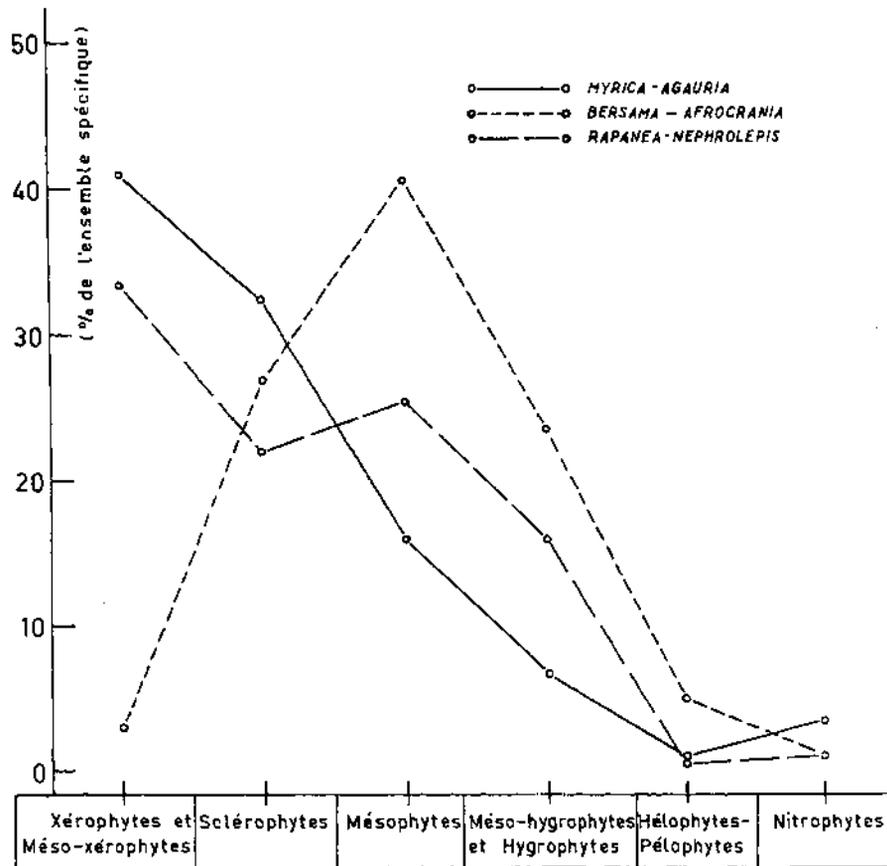


FIG. 18. — Spectres écologiques (valeurs pondérées) de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria* et de la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

Toutefois, le sens général de la succession forestière dans les champs de lave de la Haute-Plaine, en ressort très clairement.

Il est intéressant, comme nous l'avons fait pour la communauté à *Myrica-Agauria*, d'établir également le spectre écologique pondéré pour la strate supérieure seulement.

EXPLICATION DE LA FIGURE 19.

Distribution des groupes écologiques dans la strate supérieure :

- a) de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*;
- b) de la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

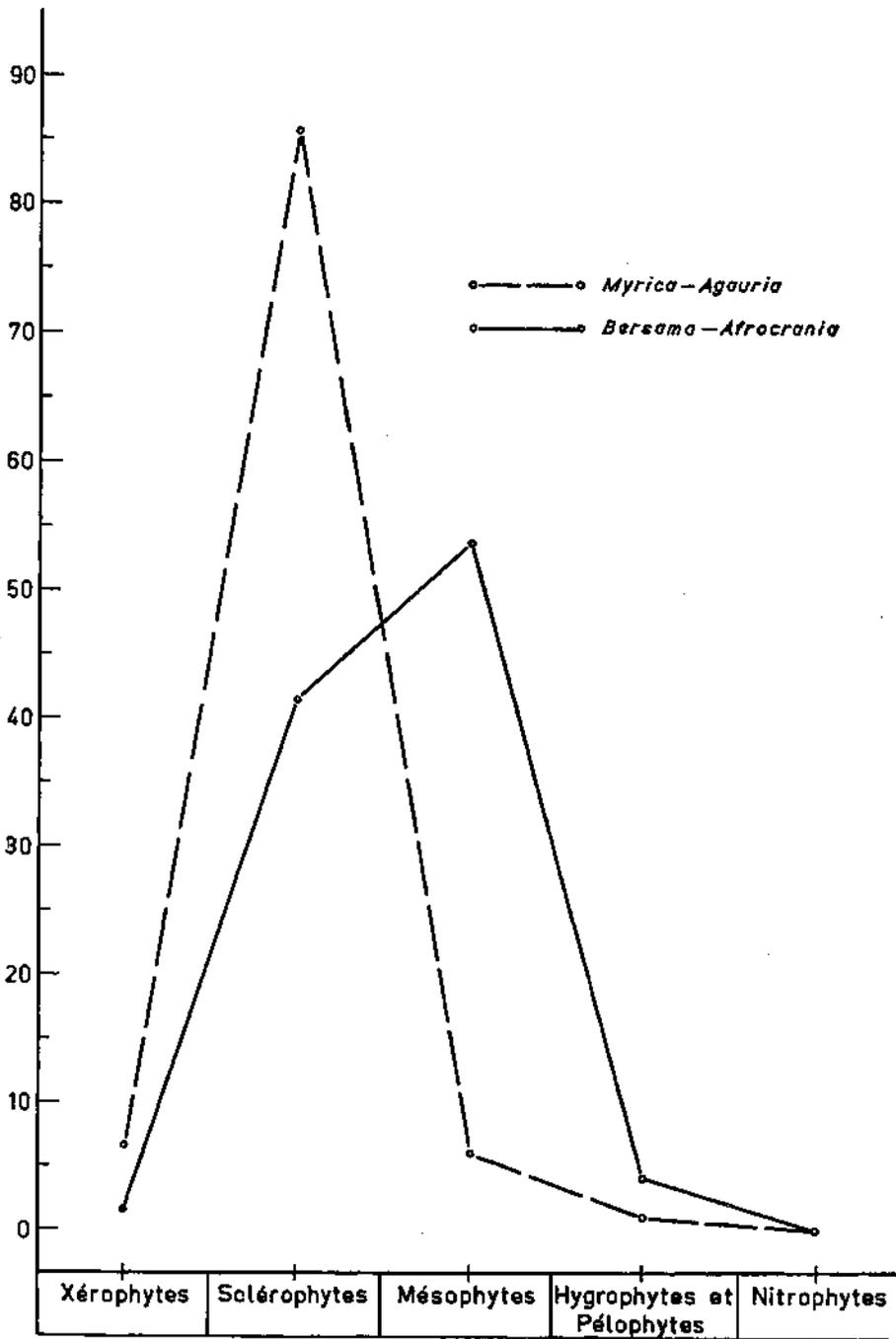


FIG. 19.

On obtient les valeurs suivantes :

	%
Mésophytes	53,8
Sclérophytes	41,7
Hygrophytes et mésohygrophytes ...	3,4
Xérophytes (s.l.)	1,1

Les différences sont également très sensibles avec les valeurs correspondantes obtenues pour la fruticée initiale où les sclérophytes représentent près des 9/10^{es} du couvert. Dans notre forêt, la part prépondérante revient aux mésophytes avec une représentation notable encore des sclérophytes. Le glissement vers la mésophilie, lorsque l'on passe de la fruticée à *Myrica-Agauria* à la forêt à *Bersama-Afrocrania*, est donc fort évident (fig. 19).

4. La répartition des espèces selon leur besoin lumineux s'établit de la manière suivante :

TABLÉAU LXXXV.

Répartition des espèces de la forêt à *Bersama-Afrocrania*, selon leur besoin d'éclaircissement.

Catégories de besoin en lumière	Strate arborescente		Strates arbustives		Strates herbacées		Ensemble du groupement	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe
Héliophytes	8	32,0	3	11,1	7	17,1	18	19,4
Hémihéliophytes ...	11	44,0	15	55,6	19	46,3	45	48,4
Hémisciaphytes	6	24,0	9	33,3	15	36,6	30	32,2

Si, pour l'ensemble de la forêt, les hémihéliophytes constituent, comme dans la fruticée à *Myrica-Agauria*, le groupe prépondérant, on constate un renversement total des autres catégories, au profit des espèces hémisciaphiles.

Cette différence est le mieux mise en évidence sous forme graphique (fig. 20).

En ce qui concerne la répartition des espèces, selon leur besoin d'éclaircissement, envisagée pour les diverses strates, on constate que :

a) dans les strates supérieures, le groupe des hémisciaphytes est relativement bien représenté,

b) les héliophytes sont considérablement moins abondants au niveau des strates arbustives déjà,

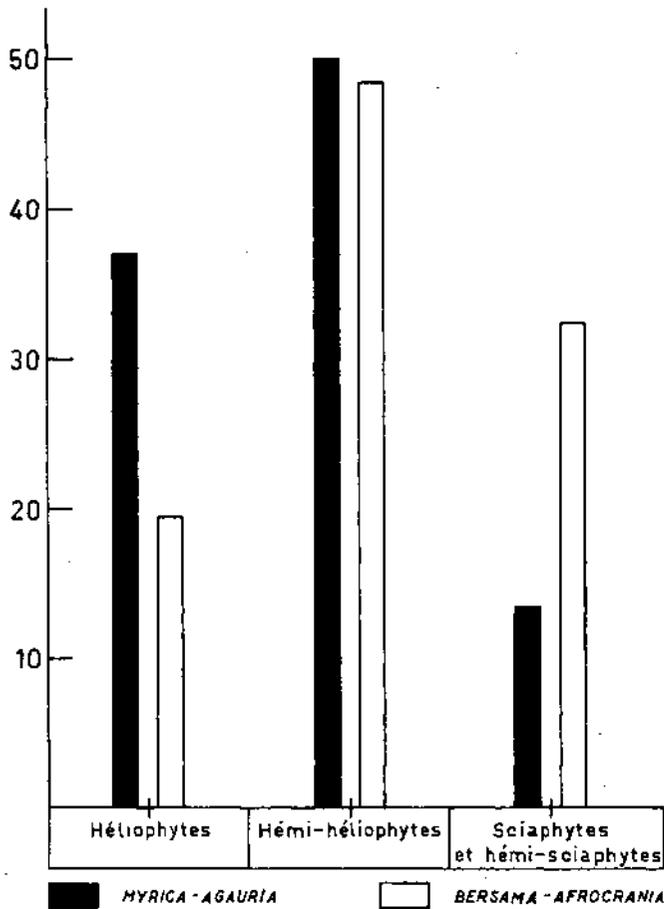


FIG. 20. — Spectres des groupes d'appétence lumineuse :
 a) pour la fruticée à *Myrica-Agauria*;
 b) pour la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

c) les sciaphytes, au sens large, représentent un tiers des espèces et sont à peine plus abondants dans les strates herbacées que dans les strates arbustives.

Dans l'ensemble, ces données confirment :

- a) le climat lumineux relativement atténué de la Haute-Plaine;
- b) la « densité » de notre groupement forestier;
- c) le couvert relativement épais de la frondaison.

5. Le spectre de dissémination, s'établit par strates de la manière ci-après.

TABLEAU
 Spectre de dissémination de

Types de dissémination	Strate arborescente		Strates	
	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces	
Zoochores	16	64,0	21	
Endozoochores	(10)	(40,0)	(12)	
Épizoochores	(1)	(4,0)	(3)	
Autres zoochores	(5)	(20,0)	(6)	
Anémochores	9	36,0	2	
Autochores	—	—	4	

Envisagé globalement, pour l'ensemble de la forêt, ce spectre indique une plus nette prépondérance des zoochores que dans la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*. Corrélativement, les anémochores y occupent une place notablement plus atténuée. Dans la strate arborescente, les proportions relatives aux groupes de dissémination sont assez semblables dans les deux groupements, à la différence que, dans notre cas, les endozoochores n'y manifestent point une prédominance absolue.

L'endozoochorie reste manifestement la plus élevée dans la strate arborescente; le groupe des autochores y est relativement bien représenté également.

Enfin, dans les strates herbacées, on soulignera l'absence d'endozoochores et, surtout, la proportion relativement médiocre des anémochores.

Ceux-ci, dans la fruticée à *Myrica-Agauria*, constituaient le groupe le plus important dans les strates inférieures. Cette différence mérite d'être soulignée, car elle traduit le caractère plus « fermé » et donc plus nettement forestier de notre groupement à *Bersama-Afrocrania*.

6. Le spectre géographique de notre communauté se présente de la manière suivante :

Espèces à large distribution (Cosmopolites, pantropicales, paléotropicales et plurirégionales africaines) 19, soit 20,4 % de l'ensemble.
 Espèces soudano-zambéziennes 47, soit 51,1 % de l'ensemble, dont :

Omni-S-z 2;
 Tridomaniales 4;

XXXVI.

forêt à *Bersamia-Afrocrania*.

Robustives	Strates herbacées		Ensemble du groupement	
	% du groupe	Nombre d'espèces	% du groupe	Nombre d'espèces
77,8	28	68,2	65	69,9
(44,5)	—	—	(22)	(23,7)
(11,1)	(14)	(34,1)	(18)	(19,3)
(22,2)	(14)	(34,1)	(25)	(26,9)
7,4	10	24,5	21	22,6
14,8	3	7,3	7	7,5

Bidomaniales 10;
 Orientales 31; (33,3 %);
 dont limitées au Secteur : 5.

Espèces de liaison 22, soit 23,1 % de l'ensemble,
 dont :

Sz-G 19, soit 20,0 % de l'ensemble;
 Sz-Aa 1;
 Sz-Malg 2.

Espèces étrangères : Subguinéennes 5, soit 5,4 % de l'ensemble.

Orophytes africains 27, soit 29,0 % de l'ensemble.

Ce spectre permet de conclure à une florule forestière mieux individualisée, plus naturelle et plus homogène encore que celle de la fruticée à *Myrica-Agauria*.

On notera, de plus, l'importance de l'influence guinéenne qui se traduit par un taux élevé d'espèces de liaison et une présence notable d'espèces subguinéennes. Ce critère géographique souligne encore les caractères plus mésophiles du biotope dont les traits conviennent à la pénétration de l'influence guinéenne.

On mentionnera, en même temps, l'absence de tout autre élément étranger.

Le cachet montagnard de cette végétation est bien marqué, d'autre part, par la présence d'un lot important d'orophytes africains.

La position syngénétique et les rapports de notre groupement avec d'autres communautés forestières affines seront examinés plus loin.

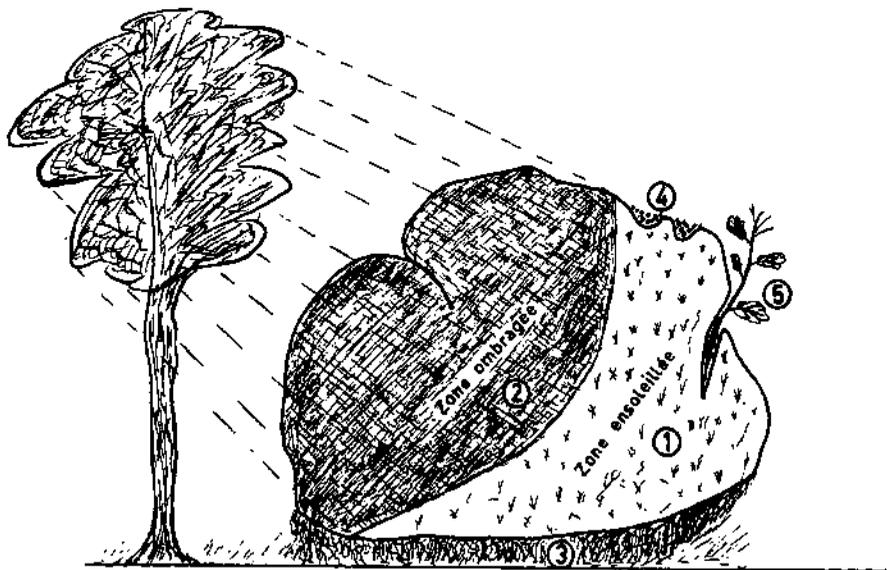
CHAPITRE V.

**LA VÉGÉTATION COLONISATRICE
DES ÉPANGHEMENTS VOLCANIQUES DANS LA HAUTE-PLAINE.**

A l'époque de notre séjour dans la Plaine de lave, et entre les limites altitudinales constituant le cadre du présent travail, nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier des coulées récentes et parfaitement datées. Les laves de 1901, rencontrées dans la région de Kakomero, et de 1904, — à plus haute altitude — entre Mushasha et Kibumba, étaient déjà recouvertes d'une fruticée.

Depuis lors, de nombreuses éruptions ont entraîné le dépôt d'épanchements frais dans la région, et une étude récente de A. LÉONARD (1959) décrit succinctement les modalités de leur colonisation.

Un point important qui vaut d'être souligné immédiatement est que, dans la Haute-Plaine, le peuplement végétal des épanchements est beaucoup plus rapide que dans les zones basses. L'effet du climat plus humide, davantage pluvieux, se fait nettement sentir sur la rapidité de la désagrégation des laves et sur les processus de colonisation, foncièrement les mêmes d'ailleurs que dans les champs proches du lac Kivu.



- ① — Zone ensoleillée ② — Zone ombragée ou ne recevant que la lumière diffuse ③ — Zone au contact du sol, ombragée et fraîche.
④ — Replis retenant des déchets et poussières. ⑤ — Fissures.

FIG. 21. — Schéma indiquant les diverses zones offertes par les blocs de lave à la colonisation végétale.

Notre propos, dans ce chapitre, est de décrire, d'une manière fort préliminaire, les divers types de végétation colonisatrice des épanchements de lave, souvent subordonnés d'ailleurs au couvert forestier ou liés à des particularités des dépôts volcaniques.

§ 1. LA VÉGÉTATION DE LA SURFACE OU DES PAROIS DES BLOCS DE LAVE.

Des blocs de lave, parfois volumineux, parsèment la zone des fruticées à *Myrica-Agauria* ou engendrent même des trouées dans la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

La végétation qui colonise ou recouvre ces blocs dépend de la nature de la surface et de leur exposition à la lumière.

Le schéma reproduit à la figure 21 indique les principales conditions que l'on peut reconnaître à ce point de vue.

1. Les blocs de lave ensoleillés et à surface rugueuse.
— Sur les roches découvertes et ensoleillées, à surface généralement poreuse, rongée déjà par l'altération, se développe un tapis de lichens où, une fois encore, *Stereocaulon confluens* joue le rôle prépondérant. Ces blocs de lave, recouverts d'un manteau de *Stereocaulon*, prennent ainsi une coloration blanc grisâtre : c'est la « lave blanche ».

Le petit tableau suivant réunit quelques listes sommairement établies de ce couvert surtout lichénique :

TABLEAU LXXXVII.

Végétation colonisatrice de la surface rugueuse des blocs de lave ensoleillés.

Numéro des relevés	76	89	96 A	93
<i>Stereocaulon confluens</i>	5.5	5.5	Do	4.5
<i>Campylopus introflexus</i>	1.2	1.2-2	×	1.2
<i>Macromitrium Bequaerti</i>	2.3	.	.	.
Lichens div. sp. (n° 8495)	+ .2	.	×	.
<i>Anthospermum lanceolatum</i>	+ .1	.	.	.
<i>Phymatodes Scolopendrium</i> .. ...	.	.	.	1.2
<i>Bidens Elliotii</i> ... ..	.	.	.	+ .1

Comme on le voit, cette couverture initiale est très semblable à celle qui envahit la surface de la lave dans les champs récents du Kateruzi. Toutefois, à plus haute altitude, la présence de Bryophytes, en petites pelotes associées aux lichens encroûtants, paraît être constante. L'humidité atmosphérique

LÉGENDE DU TABLEAU LXXXVII.

Relève 76 : Entre Kibumba et le Mushumangabo, 1.750-1.900 m d'altitude; champs de lave assez anciens; 8-10 août 1937.

Relève 80 : Entre Kingi et Nyafunze, 1.850-2.050 m d'altitude; 1^{er} octobre 1937.

Relève 96A : Kakomero, 1.800-1.850 m d'altitude; champs de lave de 1901; 15 novembre 1937.

Relève 93 : Entre le Biviro et Kibumba, 1.850-2.050 m d'altitude; lave chaotique relativement assez récente; 3 octobre 1937.

plus élevée, le climat pluvieux et moins ensoleillé paraissent favoriser cette intrusion. *Campylopus introflexus* est l'espèce la plus fréquente. En réalité, *Macromitrium Bequaerti* n'apparaît, à regarder les choses de plus près, que sur des parois plus ou moins concaves et retenant mieux l'humidité. Cette mousse descend d'ailleurs le long des pans moins ensoleillés où se situe son biotope le plus favorable.

La présence de Spermatophytes paraît être liée à la formation de petites fissures. Par contre, *Phymatodes Scolopendrium*, généralement ancré dans des crevasses, envoie des rhizomes sur les parois lisses et découvertes.

2. Les blocs de lave à surface lisse. — Les blocs de ce genre sont partiellement recouverts de lichens foliacés, étalés en rosace et étroitement appliqués sur la roche (Pl. X, fig. 1).

Sur les parois moins déclives et un peu plus rugueuses apparaissent de petites pelotes de *Campylopus* mêlées de quelques *Stereocaulon*.

Dès qu'une dépression retient une mince couche de débris, aux *Campylopus* se mêlent des *Cyanotis*, diverses graminées (*Arthraxon Quartinianus*, *Sporolobus festivus*, *Microchloa Kunthii*, *Panicum Hochstetteri*, etc.) qui étouffent rapidement mousses et lichens.

3. Les blocs de lave plus ou moins ombragés ou ne recevant qu'une lumière diffuse. — Un tapis continu où dominant des Bryophytes tend à s'établir sur ces parois.

Voici les espèces notées dans ces conditions (laves de Kakomero, 1.800-1.850 m d'altitude).

Macromitrium Bequaerti.

Macromitrium Mannii.

Schlotheimia Bequaerti.

Rhacopilum Buttneri (Do).

Thuidium intricatum.

Thuidium pycnangium.

Hypopterygium laricinum.

Hypnum cupressiforme.

Campylopus introflexus (Ab).

Stereocaulon confluens.

(Peu fréquent, par pieds ou touffes isolés).

Lichens div. sp. (n° 8488) (Ab).

Drynaria Volkensii.

Phymatodes Scolopendrium.

La majorité des Bryophytes sont des espèces à tendance hygrophile et plus ou moins sciaphile déjà.

Stereocaulon confluens, à vitalité réduite, n'est représenté que par des formes d'ombre.

Les fougères sont implantées dans des crevasses, mais leurs rhizomes, appliqués contre les parois, se mêlent étroitement au tapis muscinal.

4. Les parois surplombantes et ombreuses des blocs de lave. — Dans ces conditions, et généralement au-dessus du niveau du substrat, ou encore dans des interstices entre blocs jointifs, se développe une draperie de mousses, dans une ambiance humide et ombreuse. Nos récoltes semblent indiquer que *Pilotrichella ampullacea* soit un constituant essentiel de ces draperies.

5. Les parois humides, suintantes et ombragées des blocs de lave. — Dans quelques cas, nous avons observé des parois humides et ombragées de blocs de lave, soit en bordure d'un point d'eau, soit au pied d'un arbre agissant comme balai collecteur de pluie ruisselant le long du tronc et s'étalant finalement sur la surface rocheuse.

De gros éclats rocheux de ce genre, entre Kibumba et le Mushumangabo, nous ont fourni la liste d'espèces suivantes :

Crassula alsinoides.
Vigna luteola.
Schlotheimia Bequaerti.
Gallania Demareti.
Renauidia africana.
Neckera Valentiana.

Les Bryophytes forment un tapis continu et sont dominants; *Crassula alsinoides* s'y développe par petites plages.

Ce groupement n'est pas sans analogie avec la communauté fontinale que l'on rencontre dans les cavités humides ou remplies d'eau, au moins temporairement, dans les champs de lave.

6. Les rides plus ou moins comblées de déchets minéraux et organiques dans les blocs de lave. — Des rides et des petites dépressions dans les blocs de lave reçoivent et accumulent des éclats de la roche, des poussières et détritiques organiques.

Ces micro-biotopes sont colonisés par :

Cyanotis lanata.
Sporobolus festivus.
Arthraxon Quartinianus.
Digitaria scalarum.
Campylopus introflexus.
Stereocaulon confluens.

Il s'agit donc d'individus assez fragmentaires d'un groupement très semblable à la « pelouse » à *Cyanotis* et *Sporobolus* de la Basse-Plaine.

§ 2. LA VÉGÉTATION DES FISSURES ET GREVASSES DANS LES BLOCS DE LAVE.

La végétation des crevasses, éboulis et interstices dans les champs de lave relativement anciens a été incluse dans notre description de la fruticée à *Myrica-Agauria* dont elle constitue une synusie essentielle.

Nous visons ici les formations végétales qui s'approprient les fissures et crevasses des blocs isolés, ou les éboulis formant des clairières dans la forêt.

1. Les fissures dans les blocs de lave. — Les principaux chasmophytes ou végétaux humicoles qui apparaissent dans ces conditions sont les suivants :

Nephrolepis biserrata.
Nephrolepis undulata.
Asplenium aethiopicum.
Phymatodes Scolopendrium.
Drynaria Volkensii.
Kalanchoe crenata.
Panicum Hochstetteri.
Cineraria bracteosa,
 etc.

Comme on le voit, les fougères humicoles et collectrices d'humus jouent ici également un rôle essentiel, analogue à celui que nous avons mis en évidence dans les champs de lave récente de la Basse-Plaine.

2. Les crevasses dans les blocs de lave. — Les crevasses plus ou moins comblées de matières organiques, constituant un milieu plus accessible et plus favorable, sont colonisées par un plus grand nombre d'espèces. Les fougères y sont généralement abondantes et s'associent à de nombreux végétaux qui apparaissent normalement dans les interstices et crevasses des champs de lave, sous la fruticée à *Myrica-Agauria*.

Ces fentes hébergent souvent le noyau spécifique suivant :

Nephrolepis undulata.
Nephrolepis biserrata.
Phymatodes Scolopendrium.
Digitaria scalarum.
Panicum Hochstetteri.
Gentella astatica.
Torilis africana,
 etc.

A ces éléments s'ajoutent de nombreux suffrutex ou orchidées humicoles.

La photo (Pl. X, fig. 2) montre un aspect de ces crevasses où domine *Nephrolepis undulata*.

§ 3. LA VÉGÉTATION DES DALLES ET PLAGES DE CENDRÉES OU SCORIES.

1. Les plages de scories et cendrées. — Nous n'avons guère eu l'occasion, au cours de nos excursions, d'observer des fragments de végétation pionnière sur scories et cendrées dans la Haute-Plaine de lave.

Les seules données dont nous disposons proviennent de quelques inventaires réalisés entre Kibumba et le Mushumangabo (relevé 81, 1.750-1.900 m d'altitude, 8-10 août 1937) que nous synthétisons ci-après.

- 1-2 *Stereocaulon confluens.*
- + -2 *Campylopus introflexus.*
- + -4 *Cyanotis lanata.*
- 1-2 *Cyperus cyperoides.*
- 2-5 *Arihrazon Quartinianus.*
- 2-3 *Melinis ambigua.*
- + -2 *Digitaria scalarum.*
- + -1 *Alectra senegalensis.*
- + -2 *Oplismenus hirtellus.*
- + -2 *Phyllanthus Bequaerti.*
- + -2 *Anthospermum lanceolatum.*
- + *Panicum Hochstetteri.*
- + *Rumex usambarensis.*
- + *Phayloopsis imbricata.*

Ce groupement a été observé, sous forme fragmentaire, sur des plages peu étendues de cailloutis, formées de scories fines et de laves désagrégées, généralement soumises à un certain ombrage.

On retrouve, dans cette liste, le noyau spécifique fondamental des groupements initiaux des cendrées. Au cortège habituel se mêlent quelques éléments moins franchement héliophiles ou plus ou moins liés aux sous-bois clairs de la fruticée à *Myrica-Agauria*.

2. La pelouse à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*. — On retrouve en divers sites de la Haute-Plaine des fragments de cette pelouse, généralement sur des dépôts peu étendus, sur des couches de cendrées tapissant des dépressions ou interstices.

Nous avons décrit ce groupement dans notre Mémoire de 1942 (sous le nom de « pelouse à *Melinis minutiflora* et *Asclepias Phillipsiae* »), sur les pentes inférieures du Nyiragongo.

Nous n'avons d'ailleurs aucune hésitation à rattacher ces colonies assez fragmentaires au groupement décrit dans la Basse-Plaine, bien qu'il présente quelques traits particuliers révélateurs d'un milieu plus montagnard.

Nous renvoyons donc à notre Mémoire antérieur, touchant la description de cette pelouse sur cendrées.

3. La pelouse à *Microchloa Kunthii* sur les dalles de lave. — Les dalles de lave lisse et dure, colonisées d'abord par des lichens foliacés, finissent par recevoir une couche de débris, poussières, fragments divers

et matériaux organiques, qui forme un substrat meuble, superficiel sans doute, mais suffisant pour l'installation d'une pelouse où dominent des graminées. Le processus est le même sur les coulées de lave compacte mais ridée. Entre les plis de la roche, s'accumulent des matériaux divers; par la suite, ce sol très superficiel finit par s'épaissir, à la fois par désagrégation de la surface rocheuse elle-même et par de nouveaux apports.

Ainsi se forment de petites pelouses, dépendant entièrement d'une couche organo-minérale, parfois fort mince, reposant sur un socle dur et imperméable.

Pendant la saison pluvieuse, le substrat est très mouilleux; par contre, il devient sec et poussiéreux en saison sèche, ou même durant des périodes temporaires dépourvues de pluies.

Ces conditions très difficiles ne conviennent qu'à un nombre assez restreint de végétaux, dont beaucoup sont des thérophytes à cycle de développement parfois très court (éphémérophytes).

Nous avons décrit certaines communautés appartenant à ce type général de végétation dès 1947, et les avons groupées dans l'Ordre des *Sporoboletalia festivi*.

Des pelouses de ce genre, parfois de quelques mètres carrés seulement, sont très fréquentes dans les hauts champs de lave. Déjà, nous avons décrit cette formation en 1942, au pied du Nyiragongo.

La photo (Pl. XI, fig. 1), représente un fragment de cette végétation, sur une coulée de lave plissée en voie de colonisation active.

§ 4. LA VÉGÉTATION DES DÉPRESSIONS HUMIDES ET DES EFFONDREMENTS OMBREUX DANS LES CHAMPS DE LAVE.

1. Les dépressions humides. — D'anciens cratères adventifs, plus ou moins comblés, conservent les eaux de ruissellement et forment des étangs superficiels progressivement envahis par la végétation et colmatés par le colluvionnement et l'atterrissement.

Nous n'envisageons pas l'étude de ces marais-cratères dans le cadre de ce Mémoire.

Ça et là, dans les vieux champs de lave, apparaissent des points d'eau : mares temporaires dans des dépressions plus ou moins comblées; crevasses et interstices retenant les eaux pluviales ou de ruissellement, dépressions superficielles dans les dalles dures et peu perméables. La plupart du temps, ces vasques s'assèchent complètement pendant les périodes sans pluie. Certaines sont cependant assez profondes pour retenir l'humidité pendant toute la saison sèche; les parties superficielles, sur les bords, subissent un certain assèchement, mais leur portion centrale demeure humide. C'est dans ces conditions que nous avons effectué les deux relevés suivants (Tabl. LXXXVIII).

TABLEAU LXXXVIII.

Végétation des dépressions humides dans les champs de lave.

N° des relevés					97	103	
O	H-hél	Pélo	Ch succ	Z	<i>Crassula alsinoides</i> ...	3.4	2.3
O	H-scia	Hygro-pélo	Ch succ	Ach	<i>Impatiens Stuhlmannii</i> ...	2.3	1.2
O	H-hél	Hélo	H. sep	Hydro (Z)	<i>Polygonum Mildbraedii</i> ...	2.3	1.2
O	H-scia	Hygro-pélo	Ch succ	Ach	<i>Impatiens Eminii</i> ...	1.2	.
G	H-scia	Hygro-pélo	Ch succ	Ach	<i>Impatiens niarniamensis</i> ..	1.2	.
Pluri	H-hélo	Nitro	H ros	Zep	<i>Rumex Bequaerti</i> ...	+ .1	.
O-Z	Hél	Hygro-pélo	H sep	Z ?	<i>Lysimachia africana</i> ..	+ .1	.
O	H-hél	Més-xéro	Ph f	Zep	<i>Rumex usambarensis</i> .	+ .1	.
—	—	—	—	—	<i>Commelina</i> sp. ...	+ .1	.
Sz-Aa	H-hél	Méso-hélo	G	Hydro	<i>Cyperus rigidiflorus</i> ..	.	+ .2
—	—	—	—	—	<i>Habenaria</i> sp. ...	.	+ .1
Euro	H-scia	Hydro	G	Hydro	<i>Scirpus fluitans</i> ..	.	(1.3)
—	—	—	—	—	Bryophytes n ^{os} 8644, 8671, 8487, 8490 .	+ .2	2.3
O	Scia	Hygro	—	—	<i>Rhodobryum spathulosifolium</i> ..	+ .2	.
O	H-hél	Méso-hygro	—	—	<i>Bryum spiralisifolium</i> .	.	+ .2
Sz-G	H-scia	Hydro	—	—	<i>Philonotis monothecia</i> ...	.	2.3

LÉGENDE DU TABLEAU LXXXVIII.

Relevé 97 : Kakomero, champ de lave chaotique de 1901, 1.800-1.850 m d'altitude, dépression humide et ombreuse formant point d'eau temporaire en saison des pluies; 15 novembre 1937.

Relevé 103 : Environs de Busogo, 1.950 m d'altitude, dépression formant mare temporaire dans les champs de lave; 19-20 novembre 1937.

Les deux relevés de ce groupement à *Crassula alsinoides*, ne montrent qu'une communauté floristique assez faible. Il se dégage toutefois un fonds commun assez net.

En fait, ces listes couvrent des microstations assez différentes si l'on devait les analyser de plus près. C'est en bordure de ces vasques, surtout, que dominent les *Crassula* et *Impatiens*, dans la frange qui subit manifeste-

ment un assèchement plus ou moins prononcé mais probablement jamais total, dans le courant de la saison aride ou encore au cours des fluctuations pendant la période des pluies.

On comprend la forme biologique « chaméphytes succulents » que revêtent ces végétaux. Ce sont ces mêmes plantes qui forment le tapis « de fonds » dans les dépressions à plan d'eau assez superficiel et régulier (Pl. XI, fig. 2).

Au centre, là où le plan d'eau est plus profond et où souvent subsiste une petite mare, se situe le domaine des vrais hélophytes (*Lysimachia*, *Polygonum*) et de quelques hydrophytes semi-amphibies (*Philonotis*, *Scirpus fluitans*, *Cyperus rigidifolius*). C'est l'ensemble proprement fontinal du groupement.

Enfin, la majorité des Bryophytes, qui sont surtout des hépatiques, tapissent les parois un peu abruptes de la lave suintante, humide ou temporairement submergée.

On constatera, au point de vue phytogéographique, la très forte individualité du groupement, dominé par des espèces soudano-zambéziennes orientales.

Les hémihéliophytes et hémisciaphytes sont largement majoritaires, ce qui traduit le caractère nécessairement ombreux de ces dépressions.

Pélophytes, hélophytes et hydrophytes forment évidemment la majorité du groupement. Il est d'ailleurs probable que des inventaires plus abondants et plus complets feraient apparaître de nombreuses espèces nitrophiles également, car ces fontaines constituent des abreuvoirs naturels très fréquentés par les animaux. A leurs abords se développe d'ailleurs une végétation piétinée, assez typique des reposoirs d'animaux que nous étudierons plus loin.

2. Entrée des effondrements et cavernes dans la lave. — Nous avons vu, en étudiant la végétation des champs de lave récente dans la Basse-Plaine, que la formation de tunnels ou cavernes dans les épanchements volcaniques était fréquente. Dans les anciens dépôts, on retrouve des formations de ce genre, plus ou moins effondrées. L'entrée de ces dépressions ombreuses et humides est occupée par une végétation très particulière dont nous donnons ci-après le seul relevé que nous ayons eu l'occasion d'effectuer.

Sur le tapis léger, délicat, au feuillage vert tendre et pellucide, nervuré par les rachis noirs et luisants de la « chevelure de Vénus », tranche l'orchidée *Calanthe* aux larges feuilles décoratives et aux grandes fleurs d'un délicat lilas pâle.

Ce groupement à *Calanthe* et *Adiantum capillis-veneris* fait partie d'un ensemble très largement répandu, — bien que toujours assez rare —, qui caractérise les biotopes sciaphiles et humides, où *Adiantum capillis-veneris* est généralement l'espèce dominante. Nous avons observé des communautés

Relevé 83 : Entre Kibumba et le Mushumangabo, 1.800-1.900 m d'altitude; entrée d'une caverne dans la lave; 8-10 août 1937.

Cosm	Scia	Hygro	H ros	<i>Adiantum capillis-veneris</i>	4.4
Sz-G	Scia	Hygro	H ros	<i>Calanthe corymbosa</i>	3.4
Pluri	H-scia	Hygro	Ch r	<i>Asplenium Sandersoni</i>	+ .1
Pant	H-scia	Méso	H cesp	<i>Asplenium aethiopicum</i>	+ .2
Sz-Malg	H-scia	Hygro	Ch r	<i>Asplenium Friesiorum</i>	+ .2
Pant	H-scia	Hygro	H cesp	<i>Loxoscaphe theciferum</i>	+ .2
Pant	H-scia	Hygro	Ch r	<i>Loxogramme lanceolata</i>	(+ .2)
—	—	—	—	Bryophytes div. sp. (n° 7085) ..	+ .3

analogues dans des ravins forestiers, des sous-bois humides et fort ombragés, des crevasses rocheuses suintantes et des gorges ou orées de caverne. Un des sites les plus caractéristiques et les plus curieux de ce genre de groupement végétal est constitué par les parois rocheuses en arrière des chutes d'eau, où règne une lumière transmise à travers la nappe d'eau qui s'écoule.

On constatera d'ailleurs que les espèces de notre liste appartiennent toutes à des groupes phytogéographiques très ubiquistes, à large distribution, ce qui permet de supposer une extension très notable de ce noyau de végétation.

Le caractère global sciaphile et hygrophile de notre groupement ressort bien des proportions inhérentes à chacun des éléments de la liste spécifique.

LÉGENDE DU TABLEAU LXXXIX.

- Relevé 79 : Entre Kibumba et le Mushumangabo, 1.750-1.900 m d'altitude; bord de chemin sur la piste menant au Nyamuragira dans les champs de lave; 8-10 août 1937.
- Relevé 105 : Entre Rushayo et Kibati, env. 2.000 m d'altitude; bord de chemin et clairière piétinée aux alentours d'un campement dans la forêt; 21 novembre 1937.
- Relevé 94 : Entre le Biviro et Kibumba, flanc nord du Nyiragongo, 1.850-2.050 m d'altitude; bord de chemin et lieux piétinés; 3 octobre 1937.
- Relevé 86 : Kingi, 2.025 m d'altitude; groupement rudéral fréquenté par les animaux aux alentours d'un point d'eau dans la Haute-Plaine de lave; 1^{er} octobre 1937.
- Relevé 98 : Kakomero, champs de lave chaotique de 1901, 1.800-1.850 m d'altitude; voisinage piétiné d'un point d'eau; 15 novembre 1937.
- Relevé 85 : Environs du Mushumangabo, 1.950-2.084 m d'altitude; reposoir et abreuvoir d'animaux, surtout d'éléphants, sur cendrées plus ou moins terreuses; 9-10 août 1937.

CHAPITRE VI.

**LA VÉGÉTATION NITROPHILE-RUDÉRALE
ET LES GROUPEMENTS HERBEUX DÉRIVÉS DE LA FORÊT
DANS LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.**

**§ 1. LA VÉGÉTATION NITROPHILE-RUDÉRALE DES LIEUX PIÉTINÉS,
ABREUVOIRS ET REPOSOIRS D'ANIMAUX.**

(Groupement à *Plantago palmata*.)

(Tableau LXXXIX.)

1. Le groupement à *Plantago palmata* est très répandu dans toutes les régions élevées du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Il caractérise tout l'étage de la forêt ombrophile de montagne.

Il s'agit d'un type de végétation très particulier, facile à reconnaître et à individualiser sur le terrain et le plus souvent signalé par l'abondance et la dominance du plantain des montagnes africaines.

Les formes les plus « naturelles » jalonnent les alentours des points d'eau, sur les sols plus ou moins vaseux et piétinés, le long des cours d'eau aisément accessibles ou au voisinage des mares temporaires ou permanentes. Le groupement représente alors un type de végétation tout à fait classique des « reposoirs ». Il abrite de nombreuses formes végétales peu banales, parfois même à haute individualité chorologique.

On rencontre également le groupement à *Plantago palmata* dans les clairières herbeuses et fréquentées par les herbivores dans la forêt de montagne.

Enfin, l'homme et les animaux domestiques ont étendu considérablement l'extension de cette communauté végétale en créant de nombreux biotopes où se développe, sous des formes plus ou moins typiques, une végétation

nitrophile-rudérale que l'on peut d'ailleurs rattacher au même ensemble phytosociologique : bords des chemins et sentiers, pistes de transhumance du bétail, berges des fossés, abreuvoirs d'animaux domestiques, alentours des « kraals », etc.

Dans ces conditions, le groupement à *Plantago palmata* s'enrichit de très nombreuses espèces rudérales à caractère anthropochore manifeste. Il perd quelque peu de son individualité floristico-chorologique mais demeure néanmoins très reconnaissable.

Dans la Haute-Plaine de lave, on retrouve les deux formes du groupement, mais la première, la plus « naturelle », y est rarement caractéristique.

Le Tableau LXXXIX, qui rassemble six relevés ou listes d'inventaire du groupement à *Plantago palmata*, comprend trois exemples de la forme nitrophile-rudérale (relevés n° 79, 105 et 94) et trois autres (relevés n° 86, 98 et 85) qui correspondent déjà quelque peu à la variante plus ou moins typique des « réservoirs ».

Pour fixer les idées, nous désignerons la première comme « variante à *Digitaria scalarum* » et la seconde comme « variante à *Cynoglossum* ». En fait, ce sont surtout des espèces pélophiles qui individualisent le mieux cette forme naturelle.

Physionomiquement, notre groupement se présente sous l'aspect d'une pelouse plus ou moins fermée et assez rase, dominée par des herbes en rosette. Son apparence générale est assez semblable à celle de l'association à *Plantago major* et *Lolium perenne* de l'Europe occidentale.

2. Le spectre biologique brut du groupement s'établit comme suit :

TABLEAU XC.

Spectre biologique du groupement à *Plantago palmata*.

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Chaméphytes	11	30,6
Ch. herbacés ou rampants	(9)	(25,0)
Ch. sous-ligneux	(2)	—
Hémicryptophytes	12	33,3
H. rosettés ou subrosettés	(9)	(25,0)
H. cespiteux	(3)	—
Géophyte	1	2,8
Thérophytes	12	33,3

Chaméphytes, hémicryptophytes et thérophytes se partagent donc, en proportions sensiblement égales, les formes biologiques représentées dans notre type de végétation.

Les thérophytes constituent principalement l'élément anthropochore ou transgressif de la végétation nitrophile des vases, les chaméphytes herbeux l'apport principalement forestier et les hémicryptophytes rosettés ou sub-rosettés l'ensemble proprement le plus typique correspondant aux espèces adaptées au piétinement.

Mais ce spectre brut reflète assez mal, en réalité, la physionomie exacte de ce tapis végétal où les hémicryptophytes rosettés, à commencer par *Plantago palmata*, jouent le rôle prépondérant.

Effectivement, le spectre pondéré s'établit comme suit :

	%
Hémicryptophytes	90,5
dont :	
H. rosettés ou subrosettés.	87,1
Chaméphytes	4,1
dont :	
Ch. herbacés	3,9
Thérophytes	5,3
Géophyte	0,1

Ces proportions soulignent la très nette dominance des hémicryptophytes rosettés, très caractéristique de ce type de végétation.

3. La répartition des groupes écologiques établit l'éventail suivant :

TABLEAU XCI.
Spectre écologique du groupement à *Plantago palmata*.

Groupes écologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Nitrophytes	20	44,4
Pélophytes	5	11,1
Hygrophytes et Mésos-hygrophytes	7	15,5
Mésophytes	12	26,6
Mésos-xérophytes	1	2,2

Le groupe des nitrophytes domine fort nettement : il comprend à la fois les espèces des reposoirs et les rudérales; les hygrophytes et les mésoshygrophytes réunissent les plantes forestières ou des endroits humides; les méso-

phytes groupent les éléments de pelouses ou clairières forestières; le lot des pélophytes, enfin, traduit la pénétration des nitrophytes des vases plus ou moins asséchées temporairement et supportant le piétinement.

4. La répartition des espèces en fonction de leur besoin lumineux fournit le spectre ci-après :

Héliophytes	... ..	14 espèces, soit 40 % de l'ensemble spécifique.
Hémihéliophytes	... ..	17 espèces, soit 48,5 % de l'ensemble spécifique.
Hémisciaphytes	... ..	4 espèces, soit 11,5 % de l'ensemble spécifique.

La majorité des espèces constituantes témoignent donc d'un besoin de lumière relativement atténué. De fait, le groupement se développe normalement dans des sites où règne une lumière diffuse : bas-fonds, vallons, clairières, habitats influencés par le dôme forestier.

5. De son côté, le spectre de dissémination donne les proportions suivantes :

Zoochores	... ..	31 espèces, soit 91,2 % de l'ensemble,
dont :		
Epizoochores	... ..	13 espèces;
Endozoochores	... ..	2 espèces;
Dyszoochores	... ..	1 espèce.
Anémochores	... ..	2 espèces, soit 5,9 % de l'ensemble.
Autochore	... ..	1 espèce, soit 2,9 % de l'ensemble.

Comme on pouvait s'y attendre, le groupe des zoochores l'emporte par une proportion considérable. Notre groupement est authentiquement lié à l'influence anthropozoochore au sens large, et nettement zoochore au sens primitif.

Parmi ces espèces, ce sont les épizoochores qui paraissent manifestement prépondérants, caractère propre à la végétation des reposoirs.

6. L'analyse des groupes phytogéographiques aboutit à établir le spectre ci-après :

Espèces à large distribution (Cosmopolites, pantropicales, paléotropicales et plurirégionales africaines)	... ..	20, soit 57,1 % de l'ensemble.
Espèces soudano-zambéziennes	... ..	9, soit 25,7 % de l'ensemble.
dont :		
Tri- ou bidomaniales	... ..	7;
Orientales (Secteur)	... ..	2.
Espèces de liaison soudano-zambéziennes et guinéennes	... ..	6, soit 17,1 % de l'ensemble.

Ce spectre donne la prépondérance aux espèces à large distribution, qui sont des nitrophiles-rudérales surtout.

Le lot soudano-zambézien, réduit à peu près au quart, imprime cependant à notre communauté un certain cachet chorologique.

On soulignera, en même temps, la présence d'espèces à distribution assez limitée, confinées au Secteur des lacs Édouard et Kivu. Il est donc vraisemblable qu'il sera possible de reconnaître des races géographiques du groupement dans son aire globale assez étendue.

L'importance relative du lot des espèces de liaison soudano-zambéziennes et guinéennes provient du grand nombre d'orophytes africains que comporte cette catégorie.

En effet, le caractère nettement montagnard de la communauté est mis en évidence par la présence de 12 Orophytes africains, correspondant à 34 % de l'ensemble spécifique.

La présence du groupement dans les régions montagneuses guinéennes est très vraisemblable.

Si nous établissons ce même spectre géographique pour la seule variante à *Cynoglossum*, on obtient les proportions suivantes :

	%
Espèces à large distribution	52
Espèces soudano-zambéziennes	32
Espèces de liaison	16

Déjà, dans ces conditions, le lot des espèces proprement soudano-zambéziennes est plus important, indiquant une plus nette individualité chorologique de la forme « naturelle » correspondant aux reposoirs d'animaux. De même, le lot des orophytes africains monte à 40 % de l'ensemble floristique.

§ 2. LA SAVANE HERBEUSE À *IMPERATA* ET *EULOPHIA*.

(Tableau XCII.)

1. Nous avons décrit ce groupement dans notre Mémoire de 1942 en lui attribuant, avant tout, une origine anthropogène liée aux feux allumés, surtout par des pasteurs, dans les fruticées sclérophylles à *Myrica-Agauria*.

Certes, nous n'excluons point la possibilité que l'incendie soit occasionnellement provoqué par les éruptions. Cette opinion avait été exprimée à une époque où nous n'imaginions point que les éruptions locales pouvaient être aussi fréquentes qu'elles l'ont été, par exemple, depuis 1938, à la fin de notre séjour au Parc National Albert.

Et cependant, la multitude des cratères criblant les champs de lave, montre bien la fréquence des coulées, dans une région soumise à un volcanisme aussi intense qu'il l'est aux Virunga.

Depuis lors, nous avons eu l'occasion de lire des rapports dignes de foi, confirmant ce que nous avons pu observer en janvier 1938 — et que nous pensions être l'exception — et, à l'occasion de divers passages ultérieurs

dans la Plaine de lave, nous avons clairement reconnu, en coïncidence avec des coulées diverses, l'extension de la savane à *Imperata* sous l'effet de la propagation de l'incendie allumé par des laves incandescentes.

Nous pensons donc maintenant que la cause essentielle de l'implantation d'une savane secondaire, résultant de l'incendie des fruticées à *Myrica-Agauria*, doit être attribuée aux éruptions volcaniques et aux coulées de lave. Certes, il ne faut nullement exclure la mise à feu, volontaire ou involontaire, par l'homme, le pasteur surtout, pas plus d'ailleurs qu'à la suite de coups de foudre.

Le processus de destruction de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, quelle que soit la cause première de l'incendie, est bien celui que nous avons décrit en 1942 (p. 38).

Le groupement à *Myrica-Agauria* revêt un caractère pionnier évident; il s'installe et se développe dans les champs de lave chaotique surtout, à mesure que les crevasses éclatent et se fissurent, que les blocs se désagrègent, qu'un substrat se forme. Au début, la fruticée ne comporte pas une strate herbacée continue qui soit combustible; lors des étapes initiales de son implantation, le rôle essentiel joué par les humicoles des crevasses aboutit à la formation de synusies végétales qui restent verdoyantes ou tout au moins s'opposeraient aux feux-courants à longs parcours. Plus tard, le sol tend à se couvrir complètement; à une fluctuation saisonnière, bien que relativement peu marquée du climat, se surimpose une périodicité végétative plus nette, et, en tout état de cause, le caractère sclérophylle d'une végétation plus massive permet un parcours plus étendu des flammes.

Les étapes successives de l'ablation du manteau forestier ou subforestier, selon les modalités décrites, sont clairement illustrées par une série de photos (Pl. XII et XIII). La photo (Pl. XII, fig. 1) montre la lisière entre une savane herbeuse et une fruticée encore intacte; dans la première subsistent des pieds de *Myrica* de belle taille, isolés déjà du massif et qui témoignent de l'origine de la clairière. Dans la photo suivante (Pl. XII, fig. 2), le feu a déjà largement pénétré dans la formation à *Myrica-Agauria*; il ne subsiste plus que les arbres les plus robustes dont les troncs et les basses-branches sont déjà rongés et partiellement calcinés; les herbes héliophiles remplacent, en un tapis continu, les frutex, lianes, plantes sylvestres diverses qui ont disparu.

La photo (Pl. XIII, fig. 1), à son tour, montre une fruticée très éclairée déjà mais qui se défend encore; la plupart des arbustes ou buissons sont des rejets de souche ou des drageons.

Enfin, la photo (Pl. XIII, fig. 2) montre la savane, régnant en maîtresse, où persistent, çà et là, quelques petits arbres isolés ou de rares cépées.

Engendrée par le feu, la savane à *Imperata* et *Eulophia* se maintient par le feu... L'incendie régulier ou fréquent est le facteur essentiel qui la conserve comme « groupement permanent ».

TABLEAU XCII.

La savane à *Imperata-Eulophia*.

	Numéro des relevés ..	102					
	Surface des relevés (m²) ..	400					
	Recouvrement (%) ..	90					
Pluri	Hél	Més-xéro (Nitro)	G	Anemp	<i>Imperata cylindrica</i> v. <i>africana</i> ..	5.5	4.4
Eth.-O.-Z	Hél	Més-xéro	H cesp	Zep-Anemp	<i>Melinis ambigua</i> ..	2.2	2.3
Ss.-O.-Z	Hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Eulophia pyrophila</i> ..	1.1	1.1
O	Hél	Xéro	G	Anemp	<i>Senecio ruwenzoriensis</i> ..	+1.1	2.2
Sz	Hél	Més-xéro	G	Z ?	<i>Gladiolus psittanicus</i> ..	1.1	+1.1
Sz-G	Hél	Més-xéro	Hr	Anemp	<i>Heichrysum globosum</i> ..	+1.1	+1.1
Pluri	Hél	Xéro	G	Z ?	<i>Hypoxis angustifolia</i> ..	1.1	+1.1
Pluri	Hél	Més-xéro	Hr	Anemp	<i>Heichrysum nudifolium</i> v. <i>leiopodium</i> ..	+1.1	+1.1
Sect	Hél	Més-xéro	Hr	Anemp	<i>Heichrysum albiflorum</i> ..	+1.1	.
Sz.-Malg	Hél	Xéro	G	Anemp	<i>Sonchus rarifolius</i> ..	+1.1	.
Paléo	Hél	Més	Ch r	Anemp	<i>Phymatodes Scolopendrium</i> ..	+1.1	.
Eth.-O	Hél	Xéro	Ch sl	Anemp	<i>Asclepias Phillipsiae</i> ..	+1.1	.
Sz.-G	Hél	Més (Nitro)	Ch sl	Aoh	<i>Indigofera arrecta</i> ..	+1.1	.
Eth.-O	Hél	Xéro	G	Anemp	<i>Drosera praecox</i> ..	1.1	.
Cosur	Hél	Nitro	Th	Zis	<i>Galium spurium</i> ..	+1.1	.
Sz	Hél	Més	Ch sl	—	<i>Genosporum paludosum</i> ..	+1.1	.
Pant	Hél	Xéro	H cesp	Z ?	<i>Microchloa Kuratii</i> ..	.	2.2
Pant	H-hél	Més-xéro	G	Anemp	<i>Nephrolepis undulata</i> ..	.	2.1
Ss.-O	Hél	Més	G	Anemp	<i>Eulophia stachyodes</i> ..	.	1.1

LÉGENDE DU TABLEAU XCII.

Relevé 83 : Entre Kingi et Nyafunze, au Nord du Nahimbi; 1.850-2.050 m d'altitude; savane après brûlage et destruction de la forêt sclérophylle; 1^{er} octobre 1937.

Relevé 102 : Environs de Busogo; 1.850-2.000 m d'altitude; clairière herbeuse dans la forêt sclérophylle, sur lave désagrégée et cendrées, interrompues çà et là par des dalles; 19-20 novembre 1937.

Notre communauté est donc, avant tout, un ensemble essentiellement pyrophile.

Nous renvoyons à notre Mémoire de 1942 pour tout ce qui concerne la physionomie — particulièrement chatoyante à certaines époques de l'année —, la structure et les manifestations périodiques bien marquées de ce type de végétation.

Le Tableau XCII ne comporte que deux relevés, l'un et l'autre d'ailleurs fort incomplets. Il s'agit, en réalité, d'un groupement très riche, mais dont la périodicité accusée ne permet, à l'occasion d'un passage rapide, que de saisir un aspect saisonnier.

Il ne faut donc voir, dans nos commentaires, que des indications, mais reposant, croyons-nous, sur une base suffisante à dégager quelques tendances bien marquées.

2. D'après nos données préliminaires, le spectre biologique brut de la savane à *Imperata-Eulophia* s'établit de la manière suivante (Tabl. XCIII) :

TABLEAU XCIII.

Spectre biologique de la savane à *Imperata-Eulophia*.

Formes biologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble floristique
Chaméphytes	8	19,5
Ch. herbacés ou rampants	(4)	
Ch. sous-ligneux	(4)	
Hémicryptophytes	9	21,9
H. rosettés ou subrosettés	(6)	
H. cespiteux	(3)	
Géophytes	20	48,8
Thérophytes	4	9,8

Ce spectre fait apparaître une très notable dominance des géophytes qui représentent sensiblement la moitié de l'ensemble des espèces.

Nous avons donc affaire à un éventail des formes biologiques très différent de ceux qui caractérisent généralement les savanes herbeuses dans le Domaine montagneux oriental de l'Afrique où hémicryptophytes cespiteux et chaméphytes sous-ligneux sont les formes dominantes. Ces deux types biologiques ne représentent, ensemble, que moins de 25 % de la liste totale.

C'est un spectre bien distinct encore de la constitution des savanes secondaires ou des groupements plus ou moins nitrophiles dominés même par l'*Imperata*, qui n'est guère associé, dans ces cas, à d'autres géophytes, et où les hémicryptophytes cespiteux et les chaméphytes sous-ligneux tendent à s'introduire en grand nombre.

En fait, le spectre biologique de notre communauté doit être fort rarement réalisé dans le Domaine qui nous intéresse et ne peut refléter que des conditions très particulières. A côté de la nature poreuse et de la mauvaise économie en eau du sol, points sur lesquels nous avons déjà insisté en 1942, il est un autre aspect que l'on peut souligner, à savoir la gamme d'eau utile extrêmement resserrée dans les sols dérivés de laves récentes, propriété que nous avons eu l'occasion de souligner au départ d'analyses pédologiques réalisées sur des profils prélevés dans la Basse-Plaine.

La vie géophytique apparaît ici, bien plus comme une défense à l'égard des caractéristiques précaires de l'alimentation en eau édaphique plutôt qu'une adaptation à une période de sécheresse rigoureuse.

Ce n'est que dans les savanes herbeuses du Lomami, contrée très influencée déjà par la flore zambézienne, que l'on enregistre des spectres biologiques où les géophytes (lorsque l'on fait abstraction des arbres et arbustes) atteignent des proportions comparables (MULLENDERS, 1954). Mais ici, c'est le climat, avec 4 à 5 mois de saison sèche qui doit être avant tout mis en cause.

Le spectre biologique pondéré accuse encore la prépondérance des géophytes au sein de notre groupement. Il se calcule en effet, comme suit :

	%
Chaméphytes	3,3
Hémicryptophytes	18,9
dont <i>H. cespiteux</i>	(16,7)
Géophytes	75,6
Thérophytes	2,2

Dans ce spectre pondéré, outre *Imperata cylindrica*, géophyte à caractère grégaire, la part qui revient aux autres formes biologiques à persistance souterraine est encore de plus de 30 %, alors qu'il s'agit essentiellement d'espèces assez disséminées et dont la plupart ne développent qu'un appareil aérien fugace.

Nous pouvons donc conclure de tout ceci, que notre savane à *Imperata* et *Eulophia* est essentiellement une communauté de géophytes.

3. Le spectre écologique de notre groupement, s'établit comme suit (Tabl. XCIV) :

TABLEAU XCIV.
Spectre écologique de la savane à *Imperata-Eulophia*.

Groupes écologiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble floristique
Xérophytes et Méso-xérophytes	22	48,0
Mésophytes	14	30,4
Méso-hygrophytes et Hygrophytes	2	4,3
Hélophytes	2	4,3
Nitrophytes	6	13,0

Les chiffres obtenus répondent bien à ce que l'on pouvait attendre : ils donnent, en effet, une très nette prépondérance aux xérophytes au sens large. Cet état de choses correspond à ce que nous a appris déjà l'analyse des formes biologiques et complète, en les confirmant, les considérations que nous en avons tirées.

Il est évident qu'aux altitudes élevées, où se développe notre savane, sous un climat montagnard typique, l'aridité générale du milieu que révèle le spectre écologique ne peut s'interpréter que par des caractéristiques particulièrement sévères du substrat au point de vue de son économie en eau.

On soulignera la médiocre représentation des nitrophytes.

Dans un groupement herbeux de ce genre, certainement parcouru par les herbivores, on pourrait s'attendre à un taux plus élevé des espèces de ce groupe. En fait, notre savane n'est nullement une communauté de nitrophytes et la dominance de l'*Imperata*, à cet égard, n'est qu'une apparente illusion. Ainsi, cette analyse plus détaillée confirme les traits écologiques de cette savane à laquelle, en 1942 déjà, nous avons refusé, nonobstant les apparences, la qualification de nitrophile-rudérale.

La présence de quelques hygrophytes et hélophytes — ces derniers sans doute à la faveur de dépressions retenant plus ou moins les eaux de ruissellement — ne modifie aucunement le caractère foncier, très nettement mésoxérophytique de notre communauté.

4. La répartition des espèces, selon leur besoin lumineux donne les résultats ci-après :

Héliophytes	31 espèces, soit 75,6 % de l'ensemble.
Hémihéliophytes	9 espèces, soit 22,0 % de l'ensemble.
Hémisciaphyte	1 espèce, soit 2,4 % de l'ensemble.

La très forte prépondérance des héliophytes stricts correspond au fait que peu d'espèces vivent sous la strate herbeuse très dense dominée par l'*Imperata*; en réalité, les végétaux de taille médiocre apparaissent en des aspects saisonniers différents, correspondant à la périodicité du groupement. La majorité des constituants de ces phases parcourent donc leur cycle de végétation sous un climat de totale illumination.

5. Le spectre de dissémination de la savane à *Imperata-Eulophia* s'établit comme ci-dessous :

Anémochores	26 espèces, soit 66,7 % de l'ensemble.
Zoochore	11 espèces, soit 28,2 % de l'ensemble.
Autochore	1 espèce, soit 3,0 % de l'ensemble.
Hydrochore	1 espèce, soit 3,0 % de l'ensemble.

Comme on le voit, c'est le groupe des anémochores qui l'emporte très nettement; la rapidité de la colonisation et de l'envahissement des forêts clairiérées et rongées par le feu justifie entièrement que ce soient des plantes à dissémination massive et aisée, propres à envahir des espaces ouverts, qui forment le fonds de notre type de végétation. Ce sont probablement ces espèces qui arrivent les premières au rendez-vous; les zoochores viennent après et complètent le cortège.

6. Le spectre géographique du groupement à *Imperata-Eulophia*, apparaît comme suit (Tabl. XCV) :

TABLEAU XCV.

Spectre géographique de la savane à *Imperata-Eulophia*.

Groupes phytogéographiques	Nombre d'espèces	% de l'ensemble spécifique
Espèces à large distribution (cosmopolites, pantropicales, paléotropicales et plurirégionales africaines)	12	29,3
Espèces soudano-zambéziennes	19	46,3
Omni-Sz	(3)	
Tri- et bidomaniales	(12)	
Orientales	(4)	
dont deux espèces présumées endémiques dans le Secteur ou dans les Virunga.		
Espèces de liaison	10	24,4
Sz-G	(6)	
Sz-Aa	(3)	
Sz-Malg	(1)	

Le nombre d'orophytes africains s'élève à six, soit 14,6 % de l'ensemble.

Avec un taux de l'élément-base proche de 50 %, notre groupement apparaît comme nettement individualisé au point de vue chorologique. Il est très probable, pour le surplus, qu'une investigation plus poussée amènerait à reconnaître un bien plus grand nombre d'espèces à distribution étroite.

La présence d'un petit lot de plantes de liaison soudano-zambéziennes et afro-australes mérite d'être soulignée.

CHAPITRE VII.

COUP D'ŒIL SYNTHÉTIQUE SUR LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE DE LA PLAINE DE LAVE.

§ 1. COMPARAISON DES DIVERS GROUPEMENTS FORESTIERS.

Nous avons rassemblé dans le Tableau XCVI diverses données comparatives touchant les groupements forestiers reconnus et décrits plus avant. Ces renseignements répètent ou complètent les indications fournies antérieurement.

Notre tableau porte également sur les variantes admises au sein d'un même type forestier.

Affinités et dissemblances entre ces diverses communautés sylvestres ressortent aisément par ce mode de présentation.

1. Nous débiterons en comparant les groupements forestiers de basse altitude à ceux de haute altitude.

(1) Touchant les niveaux altitudinaux, la forêt à *Cussonia-Olea*, sous ses diverses formes, paraît bien limitée à la Basse-Plaine de lave. Nous ajouterons même que son aspect typique n'est pratiquement réalisé qu'en dessous de 1.600 m, en bordure du lac Kivu.

Par rapport aux groupements de la Haute-Plaine, notre forêt tranche par sa richesse relative en phanérophytes, spécialement en lianes; les formes chaméphytiques et hémicryptophytiques y sont relativement peu représentées. Les héliophytes, au sens large, sont nettement prépondérants; il en va de même des xérophytes et tout particulièrement des sclérophytes. L'endozoochorie est la forme de dissémination majoritaire. Au point de vue chorologique, la forêt de la Basse-Plaine est bien individualisée mais abrite surtout des espèces soudano-zambéziennes à large distribution: le sous-élément oriental est proportionnellement peu important et il en va de même du lot des espèces endémiques dans le Secteur. Comme on peut s'y attendre, la représentation des orophytes africains est médiocre.

TABLEAU XCVI.

Récapitulation de divers caractères saillants des groupements forestiers
de la Plaine de lave.

Caractères principaux	Groupement à <i>Cussonia Holstii</i> et <i>Olea chrysophylla</i>		Groupement à <i>Myrica salicifolia</i> et <i>Agauria salicifolia</i>		Groupement à <i>Bersama ugandensis</i> et <i>Afrocarpa Volkeri</i>
	Variante à <i>Gymnosporia Engleriana</i> et <i>Scolopia rhamniphylla</i>	Variante à <i>Teclea nobilis</i> et <i>Macaia rufescens</i>	Variante à <i>Bidens Elliotii</i> et <i>Anthospermum lanceolatum</i>	Variante à <i>Rapanea pulchra</i> et <i>Nephrolepis biserrata</i>	
Altitudes (m)	1.460-1.700	1.460-1.600	1.750-2.050	1.800-2.050	1.900-2.100
Nombre moyen d'espèces par relevé ...	37	60	44	36	40
Nombre de strates	4-5	5	4	5	5
Hauteur de la strate supérieure (m) ...	6-10	15-20	2-6	10-15	10-22
Spectre biologique :					
Phanérophytes (%)	69	61	27	49	49
Lianes (%)	(18)	(20)	(11)	(21)	(7)
Épiphytes (%)	(1,5)	(8)	(0)	(4)	(11)
Chaméphytes (%)	21	25	48	38	30
Rapport $\frac{\text{Ch. rampants ou herbacés}}{\text{Ch. sous-ligneux}}$...	1,5	2,3	0,6	1,1	3,1
Hémicryptophytes (%)	1,5	3,0	16	9	16
Spectre des besoins en lumière :					
Héliophytes (%)	48	39	36	34	19
Hémihéliophytes (%)	45	44	47	58	49
Sciaphytes et hémisciaphytes (%) ..	7	17	17	8	32
Spectre des groupes écologiques :					
Xérophytes s.l. (%)	50	45	50	56	20
Sclérophytes (%)	(26)	(20)	(12)	(22)	(11)
Mésophytes (%)	38	30	30	26	34
Hygrophytes s.l. (%)	8	19	14	16	42
Sclérophytes dans les strates supérieures (arbres, arbustes et lianes) (%) ...	42	34	20	25	24

Caractères principaux	Groupement à <i>Cussonia Holstii</i> et <i>Olea chrysophylla</i>		Groupement à <i>Myrica salicifolia</i> et <i>Agauria salicifolia</i>		Groupement à <i>Bersama ugandensis</i> et <i>Afrocrania Volkensti</i>
	Variante à <i>Gymnosporia Engleriana</i> et <i>Scolopia rhamniphylla</i>	Variante à <i>Teclea nobilis</i> et <i>Mussa rufescens</i>	Variante à <i>Bidens Elliotii</i> et <i>Anthospermum lanceolatum</i>	Variante à <i>Ropanea pubesca</i> et <i>Nephrolepis biserrata</i>	
Spectre de dissémination :					
Zoochores (%)	69	61	51	66	70
Endozoochores (%)	(47)	(39)	(19)	(39)	(24)
Épizoochores (%)	(11)	(9)	(19)	(16)	(20)
Anémochores (%)	18	29	44	30	23
Spectre géographique.					
Élément-base soudano-zambézien (%) ...	46	43	47	50	51
Sous-élément oriental (%)	(18)	(18)	(22)	(14)	(33)
Espèces présumées endémiques dans le Secteur (%)	(3)	(2)	(5)	(6)	(5)
Influence guinéenne (%)	18	19	22	14	26
Orophytes africains (%)	4	6	21	16	29

L'ensemble de ces traits différentiels autorise le diagnostic suivant : forêt submontagnarde, à allure de maquis, très éclairée, xéothermique et sclérophylle, dont l'extension doit beaucoup à l'action de la faune locale; son individualité proprement soudano-zambézienne est assez faible, en ce sens que l'ensemble spécifique paraît emprunter très largement aux espèces « ubiquistes » ressortissant à l'élément-base.

(2) Les divers types forestiers de la Haute-Plaine sont manifestement circonscrits par des courbes de niveau plus élevées. Bien que nous ne disposions d'aucun relevé du groupement à *Bersama* et *Afrocrania* pris à moins de 1.900 m, nous croyons pouvoir lui assigner une limite altitudinale inférieure puisque nous l'avons observé aux environs de Kibati vers 1.800 m.

Toutes ces forêts et fruticées des hauts champs de lave se distinguent par une richesse assez élevée en chaméphytes (chaméphytes herbacés sylvestres) et en hémicryptophytes (scapeux, rosettés ou subrosettés). Le lot des espèces sciaphiles et hémisciaphiles y est relativement important. Le caractère xérique de la florule demeure évident, mais la sclérophyllie y est assez atténuée. Le groupe des hygrophytes au sens large est assez bien représenté, reflet d'un milieu plus favorable et sans doute aussi d'une structure plus nettement « forestière » dans les formes évoluées.

La zoochorie (surtout l'épizoochorie) demeure importante mais l'anémochorie décèle un rôle plus actif que dans la Basse-Plaine en conditions comparables.

Tous ces groupements sont très individualisés au point de vue chorologique; le taux du sous-élément-base est appréciable comme le lot des espèces présumées endémiques ou subendémiques. L'influence guinéenne est fort appréciable. Une proportion élevée d'orophytes africains leur confère aussi un cachet montagnard très marqué.

Cette analyse fonde, par conséquent, le diagnostic suivant: Formations forestières montagnardes, tendant rapidement à se fermer et à engendrer un microclimat lumineux atténué à caractère xéro-mésotherme; la sclérophyllie est encore bien marquée mais atténuée déjà par rapport aux formations homologues de la Basse-Plaine; la distribution des commensaux est assurée par les animaux et le vent (influence manifeste de ce facteur aux hautes altitudes); l'individualité chorologique est très nettement marquée et le rayonnement guinéen est considérable.

2. La confrontation des deux variantes de la forêt à *Cussonia-Olea* montre, de la première vers la seconde, un accroissement de la densité spécifique et végétative; celle-ci corrélative à une stratification mieux marquée et une augmentation de la hauteur du couvert. Tous les caractères biologiques et écologiques indiquent une évolution vers une communauté plus nettement « forestière »: on enregistre le passage d'une formation frutescente initiale à un groupement sylvestre normalement constitué.

Le spectre géographique ne montre aucune divergence fondamentale d'une variante à l'autre.

Tous ces faits s'expliquent aisément par la succession normale de la variante à *Gymnosporia-Scolopia* vers la variante à *Tectlea-Maesa*. La seconde ne progresse spatialement d'ailleurs qu'à l'abri de la première qui en forme le « manteau ». La zonation est bien réalisée et facile à observer sur le terrain.

La position « climax » de la variante à *Tectlea-Maesa* de la forêt à *Cussonia-Olea* peut être admise sans difficulté, comme nous l'avons déjà reconnu antérieurement.

3. En procédant maintenant à la comparaison des diverses communautés forestières ou subforestières de la Haute-Plaine, il convient d'abord que nous confessions une certaine insécurité, car nos connaissances, à ce propos, se fondent seulement sur des relevés assez incomplets. Nous ne dégagerons, par conséquent, que des tendances.

On constatera néanmoins que la densité végétative s'accroît régulièrement de la variante, assez fragmentaire encore, à *Bidens-Anthospermum* du groupement à *Myrica-Agauria* jusqu'à la forêt à *Bersama-Afrocrania*. La taille moyenne du couvert augmente progressivement de la fruticée basse initiale vers la forêt claire puis vers la forêt dense.

L'évolution du spectre biologique traduit bien cette transformation. On soulignera la richesse épiphytique élevée de la forêt à *Bersama-Afrocrania*, reflet d'un climat fondamentalement humide d'abord, d'une ambiance forestière assez fermée ensuite.

La répartition des espèces selon les diverses catégories d'appétence lumineuse traduit aussi un besoin en lumière qui va en s'atténuant.

Le caractère xérophile des deux variantes de la fruticée à *Myrica-Agauria* tranche sur la nuance nettement mésophile déjà de la forêt à *Bersama-Afrocrania*. Cependant, la sclérophylie demeure appréciable, surtout dans les strates supérieures.

L'anémochorie joue un rôle actif surtout dans les formes initiales, c'est-à-dire dans la fruticée; elle s'atténue progressivement en relation avec la fermeture du couvert.

L'individualité chorologique s'accroît régulièrement tout comme l'influence guinéenne.

Des relations syngénétiques assez évidentes paraissent unir les deux variantes de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*. Il en est de même entre la variante à *Rapanea-Nephrolepis*, d'une part, et la forêt à *Bersama-Afrocrania*, d'autre part (voir relevé 77 du Tabl. LXXV).

La position de climax de la forêt à *Bersama-Afrocrania* dans la Haute-Plaine est probable, mais ne nous paraît pas encore démontrée. Il reste possible, qu'aux altitudes voisines de 2.000 m, la véritable forêt ombrophile de montagne puisse à la longue s'installer.

D'un autre côté, il n'est pas exclu qu'aux altitudes intermédiaires, entre 1.700 et 1.800 m, ce soit une forme plus évoluée de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria* qui finisse par s'emparer définitivement du terrain. Mais il ne s'agit ici que d'une simple hypothèse.

§ 2. POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES DIVERS TYPES FORESTIERS
DE LA PLAINE DE LAKE.

1. Divers groupements forestiers, généralement qualifiés de sclérophylles, ont été reconnus et décrits dans les zones élevées de l'Est du Congo et au Ruanda-Urundi. Nous citerons les suivants :

- Association à *Euphorbia Dawei* (Plaine de la Rwindi, LEBRUN, 1947).
 Association à *Maerua Mildbraedii* et *Carissa edulis* (Plaine de la Rwindi, LEBRUN, 1947).
 Association à *Cadaba farinosa* et *Commiphora subsessiliflora* (= *C. habessinica*) (Plaine de la Ruzizi, GERMAIN, 1952).
 Association à *Albizia grandibracteata* et *Strychnos Stuhlmannii* (Plaine de la Ruzizi, GERMAIN, 1952).
 Association à *Croton dichogamus* et *Euphorbia Dawei* (Kagera-Ruanda, LEBRUN, 1955).
 Association à *Jasminum mauritianum* et *Carissa edulis* (Kagera-Ruanda, LEBRUN, 1955).
 Association à *Apodytes acutifolia* (Bugesera-Ruanda, LIBEN, 1956).

Un premier essai de classification de ces communautés forestières a été publié par LEBRUN et GILBERT (1954) qui se fondent sur les affinités manifestes de ces groupements pour les rassembler en un ensemble d'ordre supérieur, sous le nom de *Oleo-Jasminetalia*. Deux alliances sont proposées : l'une submontagnarde (de 800 à 1.500 m d'altitude) sous le nom de *Grewio-Carission edulis*, l'autre, franchement montagnarde (de 1.500 à 3.200 m) : l'*Agaurio-Myricion*.

Il nous a paru intéressant dès lors, de préciser ces vues en comparant les listes actuellement publiées en vue de dégager le bien-fondé floristique de cette classification. Tel est l'objet du Tableau XCVII qui synthétise les données provenant de 82 relevés se répartissant comme suit :

1. Association à *Croton dichogamus* et *Euphorbia Dawei* (1 relevé de J. LEBRUN).
2. Association à *Maerua Mildbraedii* et *Carissa edulis* (17 relevés de J. LEBRUN).
3. Association à *Euphorbia Dawei* (3 relevés de J. LEBRUN).
4. Association à *Cadaba farinosa* et *Commiphora habessinica* (13 relevés de R. GERMAIN).
5. Association à *Albizia grandibracteata* et *Strychnos Stuhlmannii* (3 relevés de R. GERMAIN).
6. Association à *Apodytes acutifolia* et *Carissa oppositifolia* (23 relevés de L. LIBEN) ⁽¹⁾.
7. Association à *Jasminum mauritianum* et *Carissa edulis* (7 relevés de J. LEBRUN).
8. Association à *Cussonia Holstii* et *Olea chrysophylla* (6 relevés de G. GILBERT, R. GERMAIN et J. LEBRUN).
9. Association à *Myrica salicifolia* et *Agauria salicifolia* (6 relevés de J. LEBRUN) ⁽²⁾.
10. Association à *Bersama ugandensis* et *Afrocrania Volkensii* (4 relevés de J. LEBRUN) ⁽²⁾.

(1) Nous sommes fort obligé à notre élève et collaborateur L. LIBEN, de nous avoir confié le tableau d'association original et encore inédit de cette communauté.

(2) Dont 1 relevé pris en dehors du cadre territorial du présent Mémoire.

Nous n'avons pas tenu compte des variantes ou sous-associations, considérant chaque groupement comme une unité homogène. La composition floristique des communautés décrites est également fort simplifiée et nous n'avons retenu, en principe, que les espèces communes à plusieurs ensembles, à l'exception d'un très petit lot considéré comme caractéristique ou différentiel.

Les chiffres figurant au tableau représentent des « coefficients physiologiques » établis d'après le taux de recouvrement moyen de l'espèce considérée et selon l'échelle suivante :

- 1 = recouvrement inférieur à 5 %.
- 2 = recouvrement de 5 à 10 %.
- 3 = recouvrement de 10 à 25 %.
- 4 = recouvrement de 25 à 50 %.
- 5 = recouvrement de plus de 50 %.

(Les valeurs correspondant au chiffre 3 et au-delà sont imprimées en grasse.)

2. Ce tableau montre que les trois principales communautés forestières ou subforestières reconnues dans la Plaine de lave présentent entre elles le plus d'affinités et qu'elles appartiennent vraisemblablement à une unité d'ordre supérieur commune.

En fait, la forêt à *Bersama-Afrocrania* et la fruticée à *Myrica-Agauria* ne présentent qu'un coefficient de communauté floristique assez faible avec les autres associations déjà décrites, en dehors des champs de lave.

Nous n'oserions cependant trop insister sur cette constatation parce que les inventaires sur lesquels se fondent ces types forestiers de la Haute-Plaine sont trop incomplets; par ailleurs, le groupement à *Cussonia-Olea* de la Basse-Plaine établit une transition fort évidente.

Cette synthèse montre très clairement que ces groupements forestiers sclérophylles se partagent en deux ensembles parfaitement distincts. Le fait que l'alliance de l'*Agaurio-Myricion* ne comprend que trois communautés toutes connues dans la Plaine de lave ne doit pas faire illusion. En réalité, elle incorpore aussi d'autres types de végétation montagnarde, non seulement dans la zone des Virunga (on consultera à ce sujet les quelques listes préliminaires que nous avons publiées dans notre Mémoire de 1942 sur les aspects de végétation du Nyiragongo) mais encore des peuplements reconnus sur la dorsale du Kivu (groupement à *Agauria* et *Lachnopylis*) et dans la région de Kabasha-Butembo (groupement à *Myrica* et *Erica*), etc.

L'alliance de l'*Agaurio-Myricion* n'offre pas seulement un cachet montagnard, mais revêt aussi une évidente signification chorologique. En effet, dans l'Est du Ruanda, à des altitudes relativement élevées, se développent des communautés dont les relations avec les associations planitaires du *Grewio-Carission* sont fort nettes.

On constate encore, que les diverses communautés qui font partie de cette alliance, se classent aisément en deux groupes que nous avons désignés par le nom d'une des espèces du couvert supérieur les plus apparentes : *Euphorbia Dawei* ou *Fagara chalybea*.

TABLEAU XCVII.

Classification des divers groupements forestiers sclérophylles de l'Est du Congo et du Ruanda.

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000-1.500	780-930	900-920	1.320-1.500	1.350-1.700	1.460-1.750	1.750-2.100	1.850-2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
Especies caractéristiques et différentielles de l'Ordre des forêts sclérophylles montagnardes et submontagnardes (<i>Oleo-Jasminetalia</i>).										
<i>Jasminum Eminii</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	.	.
<i>Olea chrysophylla</i>	1	1	1	.	.	2	1	3	1	.
<i>Crassocephalum Bojeri</i> . . . . .	.	1	2	1	1	1	1	1	.	.
<i>Carissa edulis</i>	1	3	2	.	.	1	5	2	.	.
<i>Euphorbia calycina</i> . . . . .	.	2	.	3	1	1	5	1	.	.
<i>Hoslundia opposita</i> v. <i>velutina</i> . . . . .	.	3	1	2	1	.	1	1	.	.
<i>Rhus natalensis</i> v. <i>elliptica</i> . . . . .	.	3	3	3	.	1	.	1	.	.
<i>Scutia myrtina</i> . . . . .	.	1	2	.	3	1	.	1	.	.
<i>Justicia flava</i>	3	.	3	.	.	1	1	1	.	.
<i>Allophylus oreophilus</i> . . . . .	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1
<i>Panicum deustum</i> . . . . .	.	1	2	1	.	.	.	1	.	.
<i>Vernonia amygdalina</i> . . . . .	.	2	2	.	.	.	1	1	.	.
<i>Asystasia gangetica</i> . . . . .	.	1	2	.	1	.	.	1	.	.
<i>Cissus petiolata</i> . . . . .	.	1	2	1	.	.	.	1	.	.
<i>Sarcostemma viminalis</i>	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.
<i>Allophylus africanus</i> . . . . .	.	2	3	.	.	1	.	.	.	.
<i>Dicrostachys glomerata</i> . . . . .	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Ficus ingens</i> . . . . .	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Teclea nobilis</i> . . . . .	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.
<i>Clerodendrum myricoides</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.
<i>Crotalaria axillaris</i> . . . . .	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Setaria Chevalieri</i> . . . . .	.	.	3	.	.	.	.	1	.	.
<i>Rhipsalis Cassutha</i> . . . . .	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Dioscorea Quartiniana</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000- 1.500	780- 930	900- 920	1.320- 1.500	1.350- 1.700	1.460- 1.750	1.750- 2.100	1.850- 2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
Espèces caractéristiques et différentielles de l'Alliance des forêts sclérophylles submontagnardes (<i>Grewia-Carission edulis</i>).										
<i>Cissus quadrangularis</i>	1	3	3	2	.	1	1	.	.	.
<i>Grewia similis</i> . . . . .	.	3	3	2	1	1	4	.	.	.
<i>Solanum cyaneopurpureum</i> . . . . .	.	1	1	1	1	1	2	.	.	.
<i>Grewia bicolor</i> . . . . .	.	2	1	1	.	1	1	.	.	.
<i>Erythrocca bongensis</i> . . . . .	.	2	3	1	1	1	.	.	.	.
<i>Euclea Kellau</i>	1	1	3	.	.	2	1	.	.	.
<i>Asparagus subfalcatu</i> s	1	1	2	.	.	.	1	.	.	.
<i>Mistroxylon aethiopicum</i> . . . . .	.	.	2	1	1	1	.	.	.	.
<i>Cissus rotundifolia</i> . . . . .	.	1	3	1	1	.	.	.	.	.
<i>Capparis tomentosa</i> . . . . .	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.
<i>Achyranthes aspera</i> . . . . .	.	1	1	1	3	.	.	.	.	.
<i>Securinega virosa</i> . . . . .	.	1	.	2	2	1	.	.	.	.
<i>Cynachum sarcostemmoides</i>	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Capparis elaeagnoides</i> . . . . .	.	1	.	.	.	2	2	.	.	.
<i>Rhoicissus Revoilii</i>	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Peperomia arabica</i>	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Commiphora africana</i>	3	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Vernonia brachycalyx</i> . . . . .	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lansea fulva</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Canthium lactescens</i>	3	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Sansevieria gracilis</i>	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Capparis erythrocarpa</i> . . . . .	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.
Groupe de l' <i>Euphorbia Dawei</i> .										
<i>Euphorbia Dawei</i>	5	1	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tarenna graveolens</i>	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Cordia ovalis</i> . . . . .	.	2	3	1	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia media</i> . . . . .	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio Stuhlmannii</i> . . . . .	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000- 1.500	780- 930	900- 920	1.320- 1.500	1.350- 1.700	1.460- 1.750	1.750- 2.100	1.850- 2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
<i>Hibiscus ovalifolius</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Loranthus angiensis</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sansevieria Bequaerti</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plectranthus janthinotryx</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pavetta kabarensis</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Loranthus Orataevae</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porana densiflora</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viscum Hildebrandtii</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sansevieria bracteata</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Groupe du <i>Fagara chalybea</i> .										
<i>Setaria kagerensis</i>	3	4	1	2	.	.	.
<i>Opilia celtidifolia</i>	1	1	1	.	1	.	.
<i>Fagara chalybea</i>	1	1	1	.	.	.	.
<i>Sansevieria Dawei</i>	2	1	.	.	1	.	.
<i>Hymenosicyos Bequaerti</i>	1	1	1	.	.	.	.
<i>Maerua campicola</i>	1	1	.	.	.
<i>Gymnosporia senegalensis</i>	1	.	1	.	.	.
<i>Osyris arborea</i>	1	1	.	.	.
<i>Senecio Petitiannus</i>	1	1	.	.	.
<i>Dolichos biflorus</i>	2	.	1	.	.	.
<i>Commiphora habessinica</i>	4	1	.	.	.	.	.
<i>Entada flexuosa</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Vinticena rugosifolia</i>	2	3	.	.	.	.	.
<i>Premna sinensis</i>	2	3	.	.	.	.	.
<i>Tamarindus indica</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Tacca pinnatifida</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Dioscorea dumetorum</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Pavetta assimilis</i>	1	.	1	.	.	.	.
<i>Canthium euryoides</i>	1	.	2	.	.	.	.
<i>Gymnema sylvestre</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Strychnos Stuhlmannii</i>	3	4	.	.	.	.	.
<i>Bauhinia fassoglensis</i>	2	1	.	.	.	.	.
<i>Abrus precatorius</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Blepharis maderaspatensis</i>	1	.	1	.	.	.	.

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000- 1.500	780- 930	900- 920	1.320- 1.500	1.350- 1.700	1.460- 1.750	1.750- 2.100	1.850- 2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
<i>Ampelocissus Grantii</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Bonatea Kayseri</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Aneilema Homblei</i>	3	2	.	.	.	.	.
<i>Albizzia grandibracteata</i>	4	.	.	1	.	.
<i>Trimeria tropica</i>	1	.	1	.	.
<i>Pavonia Burchellii</i>	1	.	1	.	.
<i>Phyllanthus guineensis</i>	1	.	1	.	.
<i>Helinus mystacinus</i>	1	.	1	.	.
Espèces caractéristiques et différentielles de l'Alliance des forêts sclérophylles montagnardes (<i>Agaurio-Myricion</i>).										
<i>Clausena anisata</i>	3	1	1	1	1	1
<i>Rhoicissus erythrodes</i>	1	1	1	1	1
<i>Erythrina tomentosa</i>	1	1	1	1
<i>Clematis hirsuta</i>	1	.	1	1	1	.
<i>Arthropteris orientalis</i>	1	.	2	1	2
<i>Rhus incana</i>	1	1	1	.
<i>Rubia cordifolia</i>	1	1	1	.
<i>Pittosporum spathycalyx</i>	1	.	1	1	.
<i>Myrica salicifolia</i>	4	5	1
<i>Desmodium adscendens</i> v. <i>robustum</i>	2	1	1
<i>Desmodium repandum</i>	1	1	1
<i>Panicum adenophorum</i>	1	1	1
<i>Rumex usambarensis</i>	3	4	1
<i>Rubus</i> spp.	1	1	1
<i>Rhamnus prinoides</i>	1	1	1
<i>Maesa rufescens</i>	1	1	2
<i>Acanthus pubescens</i>	1	1	1
<i>Crassocephalum multicorymbosum</i>	1	1	1
<i>Entadopsis abyssinica</i>	1	1	.	.
<i>Gloriosa simplex</i>	1	.	.	1
<i>Hymenodictyon floribundum</i>	1	1	.

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000- 1.500	780- 930	900- 920	1.320- 1.500	1.350- 1.700	1.460- 1.750	1.750- 2.100	1.850- 2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
2. Association à <i>Maerua</i> et <i>Carissa edulis</i> :										
<i>Maerua Mildbraedii</i>		3								
<i>Turraea nilotica</i>		1								
<i>Azima tetraacantha</i>		1								
3. Association à <i>Euphorbia Dawei</i> :										
<i>Canthium vulgare</i>			3							
<i>Dicliptera insignis</i>			3							
4. Association à <i>Cadaba farinosa</i> et <i>Commiphora habessinica</i> :										
<i>Cadaba farinosa</i>				2						
<i>Pavetta saxicola</i>				2						
5. Association à <i>Albizzia grandibracteata</i> et <i>Strychnos Stuhlmannii</i> :										
<i>Albizzia adianthifolia</i>					3					
<i>Pavetta Schumanniana</i>					2					
6. Association à <i>Apodytes acutifolia</i> et <i>Carissa oppositifolia</i> :										
<i>Carissa oppositifolia</i>						3				
<i>Sansevieria parva</i>						3				
<i>Apodytes acutifolia</i>						1				
7. Association à <i>Jasminum mauritianum</i> et <i>Carissa edulis</i> :										
<i>Jasminum mauritianum</i> (<i>J. fluminense</i> , ssp. <i>mauritianum</i>)							2			
<i>Dombeya quinqueseta</i>							2			
<i>Pavetta Oliveriana</i>							1			
8. Association à <i>Cussonia-Olea</i> :										
<i>Cussonia Holstii</i>								3		
<i>Jasminum dichotomum</i>								3		
<i>Gymnosporia Engleriana</i> v.								2		

Numéro d'ordre des Groupements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	1.800	1.000	1.000-1.500	780-930	900-920	1.320-1.500	1.350-1.700	1.460-1.750	1.750-2.100	1.850-2.200
Nombre de relevés	1	17	3	13	3	22	7	6	6	4
9. Association à <i>Agauria-Myrica</i> :										
<i>Rapanea pulchra</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Smilax Kraussiana</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Pentas Schimperiana</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Pentas longiflora</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
10. Association à <i>Bersama-Afrocrania</i> :										
<i>Bersama ugandensis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Afrocrania Volkenzii</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Hypericum lanceolatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

CHAPITRE VIII.

LE REPEUPLEMENT VÉGÉTAL DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES.

Nous avons envisagé précédemment, en détail parfois, la colonisation végétale des laves et cendrées; des enchaînements partiels au moins ont été déjà esquissés.

Il nous reste, dans ce chapitre de synthèse, à étendre et généraliser éventuellement nos observations locales et, par là, à tenter un aperçu du dynamisme végétal dans la contrée dont nous nous sommes proposé l'étude. Finalement, nous rechercherons, d'une manière tout hypothétique d'ailleurs, la durée du repeuplement partiel ou total des champs de lave.

§ 1. LES SUCCESSIONS VÉGÉTALES.

Notre propos n'est point, dans ce paragraphe, d'exposer à nouveau l'enchaînement des stades ou des groupements végétaux déjà analysés pour les premières étapes du repeuplement. Il nous suffira, par conséquent, de résumer les principales séries observées, ou suggérées, tant dans la Basse-Plaine que dans la Haute-Plaine.

Tel est l'objet du Tableau reproduit à la figure 22. Nous y considérons seulement le cas le plus fréquent des cendrées, scories et champs de lave dans la Basse-Plaine, les dépôts de lapilli et les épanchements de lave dans la Haute-Plaine.

Il nous suffit de répéter ici, que la colonisation de la surface ou des parois des blocs rocheux, tout comme celle des dalles est peu active et que les séries végétales qui y prennent origine sont, selon toute vraisemblance, incomplètes.

A la longue, en effet, les modes de colonisation les plus actifs (le peuplement des crevasses dans les champs de lave par exemple) étendent spatialement leur influence et « débordent » les aires où cheminait lentement un processus d'implantation des végétaux dans des conditions particulièrement ingrates.

Il n'est sans doute pas superflu que nous insistions ici sur un point relatif au rôle écologique de ces « successions accessoires ». L'envahissement des parois ou des dalles rocheuses par un couvert végétal modeste, des lichens surtout, accessoirement des Bryophytes ou même des végétaux supérieurs dans les hauts champs de lave, contribue pour une part considérable au comblement des interstices ou des crevasses. Celles-ci, en effet, au fur et à mesure qu'elles se produisent par l'altération physique ou biotique, ne se colmatent pas seulement par des produits organo-minéraux endogènes mais encore, et d'une manière fort appréciable, par des détritiques exogènes amenés par le ruissellement pluvial ou par le vent. L'analyse des couches superficielles de ces dépôts montre quantité de déchets où l'on reconnaît encore des fragments de lichens qui proviennent manifestement des parois déclives des blocs rocheux. Les roides et minuscules pelouses des « laves blanches » retiennent aussi des poussières ou déchets balayés par le vent et qui finissent, à la longue, par alimenter les crevasses.

Soulignons, avant d'aller plus loin, que ce sont des lichens, principalement du genre *Stereocaulon*, qui jouent le rôle pionnier principal (à l'exclusion sans doute des groupements tout à fait initiaux de bactéries et d'algues sur lesquels nous n'avons aucune information) à la surface des dépôts de lave proprement dite. Il semble que le fait soit assez général, tant dans les Régions tempérées que tropicales où l'on signale dans ces conditions diverses espèces du genre *Stereocaulon*: *S. vesuvianum* sur les volcans méditerranéens (COMES, 1888), *S. gramineum* en Indonésie (DOCTERS VAN LEEUWEN, 1931), etc.

Par contre, sur les épanchements meubles : cendrées, scories ou lapilli, ce rôle de pionnier est souvent partagé avec des mousses des genres *Campylopus* et *Trematodon* (voir BURKILL, 1926).

Les observations réalisées dans la Région volcanique des Virunga confirment donc ces règles qui paraissent assez générales.

Le dynamisme de la végétation et l'enchaînement sérial sur les dépôts de cendrées de la Haute-Plaine nous sont assez mal connus et notre information à cet égard se borne à l'observation d'un nombre de cas fort réduits. Nonobstant, la série que nous faisons débiter sur les couches de cendrées semble assez bien répondre, dans ses traits généraux, au schéma proposé.

La présentation de la figure 22 a pour but aussi de montrer les homologues physiologiques et, en quelque sorte, la similarité des principales étapes.

Les broussailles à *Rumex* indiquent, partout, le début de la végétation frutescente ou subforestière. Leur homologie physiologique et leur analogie floristique assez marquées sont évidentes dans toute l'aire étudiée et dans toutes les conditions.

L'apparition de fourrés ou de fruticées correspond à l'avènement et au rôle physiologique fort important que, très longtemps, va jouer *Myrica salicifolia*.

La variante à *Gymnosporia* et *Scolopia* de la forêt à *Cussonia-Olea* correspond, à bien des égards, à la variante à *Bidens* et *Anthospermum* de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*. L'homologie de ces deux formations nous paraît manifeste malgré leurs nettes différences floristiques. Il en va de même des deux variantes plus évoluées. Le fait que nous ne soyons pas assuré qu'il conviendra peut-être, sur la base d'une information plus étendue, de partager en deux associations distinctes les deux formes reconnues au sein de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, ne modifie aucunement cette manière de voir.

Cette étape paraît terminale dans les bas champs de lave. Il en va différemment dans la Haute-Plaine où apparaît ensuite une forêt plus « complète » qui correspond à l'effacement du *Myrica* et à l'implantation, souvent généralisée, des *Bersama* et de l'*Afrocrania*. Le caractère nettement plus mésophile de ce type forestier a déjà été souligné et nous avons confessé nos hésitations à lui assigner la valeur du « climax » de la Haute-Plaine. Il s'agit donc là d'un point qui demeure hypothétique et demandera d'être étudié plus soigneusement.

§ 2. LA DURÉE DU REPEUPLEMENT VÉGÉTAL (1).

Nous abordons ici la réalisation d'un projet particulièrement ambitieux puisqu'il consiste, en effet, à définir, d'une manière très approximative au moins, la durée de chacune des étapes normales, dans les conditions moyennes les plus fréquentes, de la réoccupation du terrain après le dépôt des épanchements volcaniques. Pour hasardeux que soit un tel essai, son abord s'impose cependant, puisque l'on sait que, *pratiquement au moins*, chaque coulée correspond à la destruction de la végétation préexistante et au départ d'une succession nouvelle sur une aire libre. Or, il est possible de dater beaucoup de coulées contemporaines, et l'on peut conjecturer l'âge de plusieurs épanchements assez anciens déjà.

C'est ce qu'a fait LÉONARD (1959), qui a étudié un grand nombre de coulées relativement récentes.

(1) On se référera également, à ce sujet, à la communication préliminaire que nous avons publiée dans le *Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique*, 5^e sér., XLV, pp. 725-742, 1959.

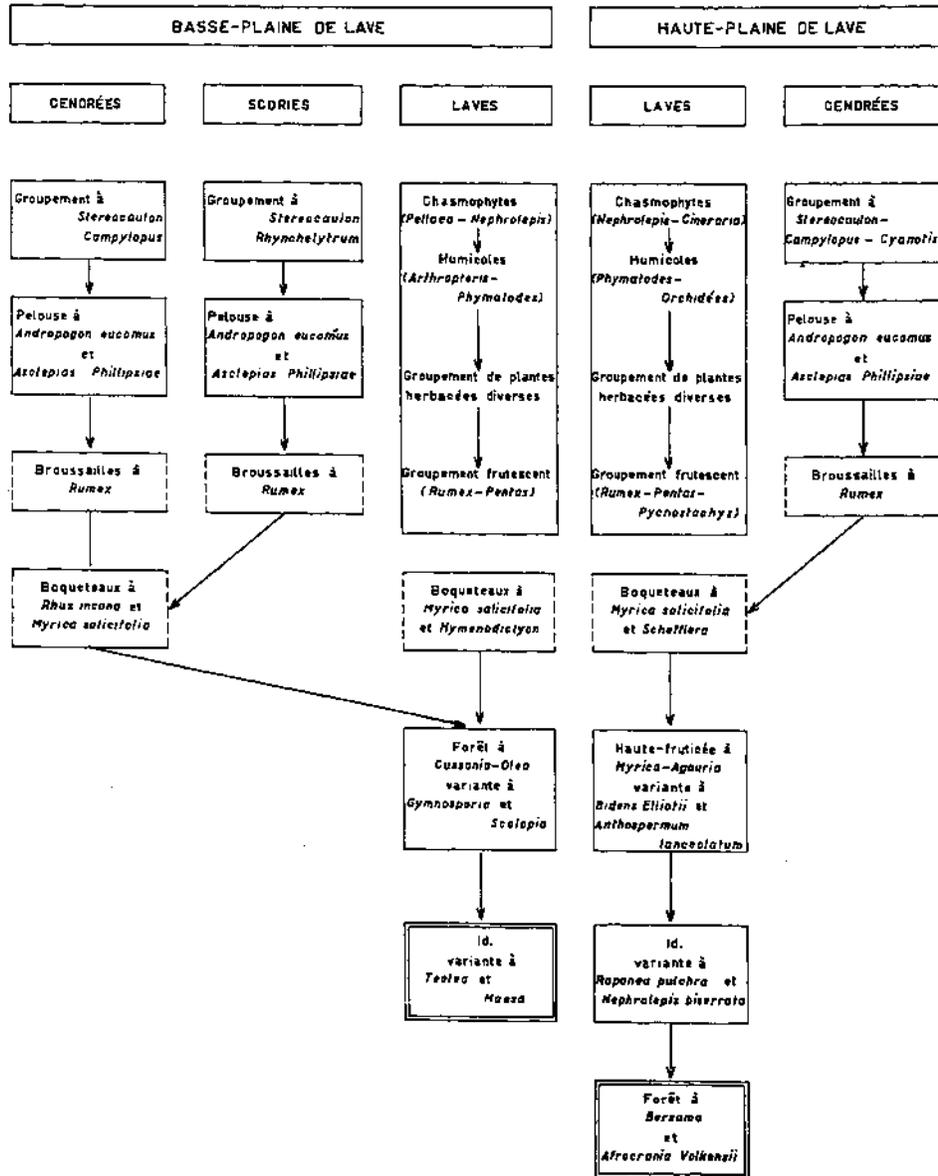


FIG. 22. — Les principaux axes du dynamisme de la végétation sur les dépôts volcaniques.

Nous lui emprunterons, par conséquent, une information précise déjà et assez abondante. Nous disposons encore de successions plus ou moins complètes, au départ des champs de cendrées et de lave du Nahimbi et du Rumoka, qui sont parfaitement datés.

Dans la Haute-Plaine, nous avons effectué divers relevés sur les laves de Kakomero (1901) et du Kanamaharagi (1905). Enfin, d'après VAN COOLS (1949), l'éruption du Mushumangabo, aux alentours duquel nous avons déjà observé les formes initiales de la forêt à *Bersama-Afrocrania*, daterait des environs de 1882.

Ces divers éléments nous ont permis d'établir le schéma reproduit à la figure 23 qui concerne les trois séries assez complètes que nous puissions reconstituer : colonisation des cendrées et des champs de lave chaotique dans la Basse-Plaine, repeuplement des dépôts de lave dans la Haute-Plaine.

L'ordonnée de ce graphique correspond à l'échelle du temps moyen du repeuplement établie d'après les divers points de repère que nous avons pu retenir.

Quels que soient l'insécurité et le caractère hasardeux de nos conjectures, celles-ci permettent de dégager quelques conclusions qui correspondent vraisemblablement à la réalité.

Un premier point est relatif à l'extrême lenteur du repeuplement végétal sur les cendrées. Au Nahimbi, après 33 ans, l'on n'observe encore, dans les conditions les plus favorables, que des boqueteaux à *Rhus-Myrica*, où s'introduisent les pionniers de la forêt à *Cussonia-Olea* correspondant à sa variante initiale.

Des observations récentes montrent que, 45 ans après l'éruption, les formes de végétation couvrant les sites les plus favorisés ne représentent toujours que la variante initiale à *Gymnosporia* et *Scolopia* de la forêt à *Cussonia-Olea*.

L'évolution ultérieure néanmoins n'est pas douteuse, car nous avons rencontré des individus bien développés de cette forêt sclérophylle sur d'anciens dépôts de lapilli ou scories.

Le rythme très lent de cette recolonisation s'explique bien par les conditions édaphiques particulièrement sévères et par les vicissitudes du repeuplement végétal sur ce genre de substrat.

En deuxième lieu, on soulignera que dans les mêmes conditions générales du climat, la recolonisation des champs de lave (au départ des crevasses ou fissures) est nettement plus rapide.

Après 30 ans, les premiers éléments de la forêt à *Cussonia-Olea* sont déjà présents et forment des bosquets plus ou moins typiques. Après 45 ans, des fourrés bien évolués déjà sont établis par places.

Enfin, la comparaison des stades homologues montre clairement que la colonisation et le repeuplement végétaux sont manifestement plus rapides dans les hauts champs de lave. Le climat général, plus pluvieux, plus mésophile, moins aléatoire, est la cause première de cet état de choses.

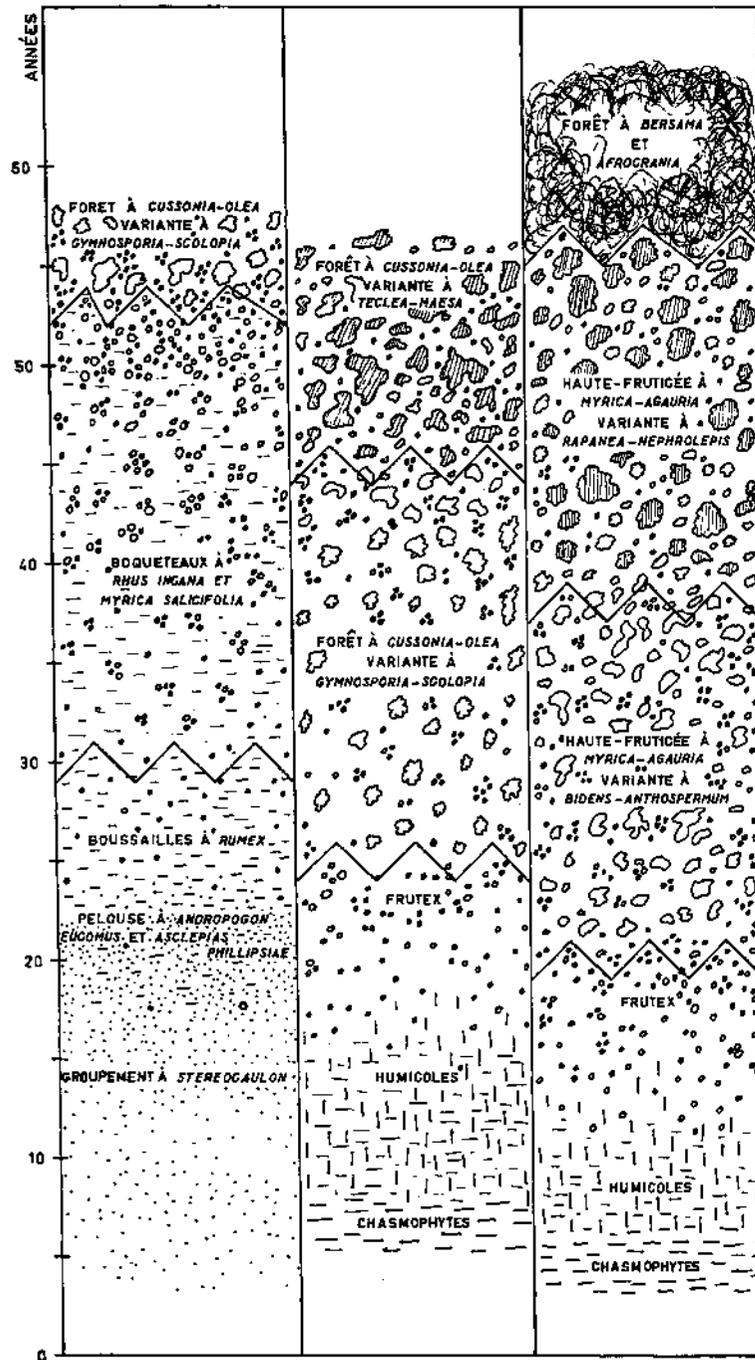


FIG. 23.

Durée du repeuplement et homologies des principales étapes de la succession végétale, au départ des dépôts de cendrées ou des laves chaotiques.

Des broussailles à *Rumex* et *Pentas* sont déjà bien constituées après 20 ans; entre 32 et 36 ans après la coulée, sur les laves à structure la plus favorable, s'est installée la forme initiale de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*. Vers 55 ans, à 1.900-2.000 m d'altitude au moins, apparaissent des formes de transition entre la haute-fruticée et la forêt à *Bersama-Afrocrania*.

En résumé, le repeuplement des cendrées et des scories est le plus lent par rapport aux dépôts de laves chaotiques; les successions végétales sont nettement plus rapides dans la Haute-Plaine que dans la Basse-Plaine.

Ainsi, nous sommes amené à confirmer entièrement et à étendre les conclusions émises par A. LÉONARD (1959).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

LE MILIEU PHYSIQUE.

1. Quelques traits de géographie physique. — Une description succincte de la région constituant le cadre de l'étude, fait pressentir que les champs de lave des Virunga s'étendent sur deux territoires naturels : la Basse- et la Haute-Plaine de lave, dont le contraste est évident et imprime au paysage comme à la végétation, un cachet très distinct.

Depuis les contreforts des grands appareils volcaniques du groupe occidental (Nyiragongo et Nyamuragira), la Haute-Plaine de lave s'étale surtout sur le plan faiblement incliné et orienté vers le lac Édouard que forment les dépôts accumulés par les éruptions successives.

Par contre, la Basse-Plaine se développe en un plan incliné vers le lac Kivu.

La superficie de la Haute-Plaine est d'environ 800 km² et celle de la Basse-Plaine est moindre que 400 km².

2. Les épanchements volcaniques. — Les principaux types de dépôts volcaniques sont brièvement décrits et leurs caractères chimiques sont résumés, d'après les données bibliographiques. Les substrats dérivant des laves et cendrées sont fort riches en minéraux altérables susceptibles de livrer aux végétaux des quantités importantes d'éléments fertilisants.

Sauf quelques étangs, marais-cratères ou points d'eau plus ou moins temporaires, aucun cours d'eau permanent n'arrose la contrée. Laves et cendrées représentent des substrats particulièrement filtrants et l'eau dispo-

nible ne peut résulter que des apports plus ou moins réguliers des précipitations ou de la rétention généralement médiocre des sols squelettiques ou en voie de formation.

3. Le Climat. — Une étude succincte du climat régional fait apparaître de nettes différences entre la Basse- et la Haute-Plaine de lave.

(1) La Basse-Plaine jouit d'un climat du type Aw (classification de KÖPPEN); la lame de pluie annuelle est de l'ordre de 1.200 à 1.500 mm avec une période sèche de 60 jours au minimum; la température moyenne annuelle est voisine de 20°, sans qu'aucun mois n'offre une valeur thermique moyenne inférieure à 18°. Les vents au sol découlent d'un régime régulier de brises de lac et de terre. L'insolation, bien que relativement faible en valeur absolue, représente 40 à 60 % de l'insolation possible. L'humidité de l'air est assez élevée toute l'année mais l'étude du bilan d'eau fait apparaître une période de déficit très accusé de 2 à 4 mois avec des possibilités de phases critiques pendant les autres mois de l'année.

(2) Le climat propre à la Haute-Plaine est du type Cf; la pluviosité annuelle est supérieure à 1.600 mm sans saison sèche proprement dite; la température moyenne de l'air s'abaisse en dessous de 18° pendant plusieurs mois. Les vents au sol traduisent un régime régulier de brises de vallée et de montagne.

L'insolation relative est nettement plus faible que dans la Basse-Plaine, vraisemblablement inférieure à 40 % de l'insolation potentielle. L'humidité de l'air est élevée toute l'année et aucune période manifeste de déséquilibre en eau n'apparaît; tout au plus peut-on signaler des risques de déficit passager pendant deux mois seulement.

LA FLORE.

1. L'analyse des éléments et groupes phytogéographiques de la flore de la Plaine de lave envisagée globalement.

(1) Cette étude nous a permis d'introduire divers concepts originaux (1) relatifs :

a) au caractère naturel d'une flore, qui ressort de l'importance du contingent des espèces à large distribution dont la plupart indiquent une perturbation de l'expression floristique naturelle d'un territoire;

(1) Voir à ce propos : Sur quelques concepts écologiques applicables en chorologie, *Comptes Rendus du IX^e Congrès int. Botanique*, Montréal, p. 218, 1959.

b) à la pureté (ou homogénéité) d'une flore qui apparaît de la considération des espèces de liaison surtout et exprime l'homogénéité ou, au contraire, la contestation chorologique d'une contrée donnée;

c) à l'individualité d'une flore, mise en évidence par divers critères touchant la richesse relative de l'élément-base et du sous-élément-base et qui caractérise la position chorologique d'un territoire;

d) à l'originalité d'une flore qui s'exprime par son taux plus ou moins élevé d'espèces endémiques ou à distribution étroite et correspond à la « spécialisation » écologique d'une contrée naturelle.

(2) Par comparaison aux inventaires floristiques d'autres territoires centro-africains, la flore de la Plaine de lave apparaît comme peu perturbée, assez hétérogène, nettement individualisée et moyennement originale.

(3) L'influence guinéenne se marque dans l'ensemble floristique par un taux élevé: 20 %, ce qui traduit la proximité de cette Région et des conditions de milieu souvent favorables à sa pénétration.

L'influence zambézienne, sans être très importante, est appréciable et sensiblement du même ordre de grandeur que l'influence éthiopienne (respectivement 13,1 et 10,4 %). Comme ces deux rayonnements varient généralement en sens contraire dans les territoires centro-africains, il faut en conclure à une position de « pivot » de notre contrée à cet égard, position qui se traduit encore par une certaine complexité écologique qui sera précisée plus loin.

L'influence sahélo-soudanaïenne, de son côté, est très faible.

(4) La flore de la Plaine de lave comprend un lot élevé d'orophytes africains (14,7 %) dont la majorité sont des espèces de liaison soudano-zambésiennes et guinéennes, plantes montagnardes fort répandues dans la Région, à des altitudes assez faibles à moyennes et que l'on retrouve également en quelques massifs montagneux guinéens.

2. La comparaison des éléments et groupes phytogéographiques dans les flores de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave a été développée en tenant compte également des ensembles floristiques propres à chacun des étages de végétation du Ruwenzori.

(1) Les deux territoires reconnus dans la zone des champs de lave apparaissent comme nettement différenciés quant à la composition de leur ensemble floristique, ce qui justifie entièrement leur séparation.

a) La Basse-Plaine décèle une flore plus riche en espèces chorologiquement ubiquistes; le taux de représentation de l'élément et du sous-élément-base est plus faible; les espèces endémiques ou à distribution très limitée sont peu nombreuses (2,8 %); les orophytes africains ne représentent que

6,2 % de l'ensemble floristique; les espèces de liaison Sz-G sont mal représentées mais, par contre, les espèces de liaison correspondant à un climat plus sec le sont relativement mieux. Dans l'ensemble, cette flore est assez perturbée, assez hétérogène, moyennement individualisée et d'une originalité faible.

b) La Haute-Plaine montre une flore moins souillée d'espèces ubiquistes à large distribution; élément et sous-élément-base sont mieux représentés; l'originalité floristique apparaît par un taux élevé (10,5 %) d'espèces présumées endémiques ou, du moins, à aire restreinte; les orophytes africains représentent 19,7 % de la flore; les espèces de liaison Sz-G sont abondantes.

La flore est donc naturelle, assez hétérogène, très individualisée et d'une originalité assez forte.

(2) Par comparaison aux étages de végétation du Ruwenzori, on note une grande similitude des caractères structuraux de la flore entre la Haute-Plaine et l'étage de la forêt de montagne; une ressemblance moins étroite, d'autre part, entre la Basse-Plaine et l'étage de la forêt de transition. Les analogies sont plus étroites entre territoires homologues au point de vue altitudinal que limitrophes.

(3) La proportion des orophytes africains décroît très nettement à haute altitude, dans les étages de végétation sus-jacents à la forêt ombrophile montagnarde.

A basse altitude, ou dans les conditions relativement les plus sèches, ces orophytes appartiennent surtout aux groupes phytogéographiques assez ubiquistes; aux altitudes moyennes ou dans les conditions les plus ombrophiles, là où leur proportion est d'ailleurs la plus élevée, les orophytes africains sont surtout des espèces de liaison Sz-G; aux hautes altitudes, ces orophytes, peu nombreux, se recrutent de préférence parmi les espèces plurirégionales africaines.

(4) L'influence guinéenne est mieux marquée dans la Haute-Plaine que dans la Basse-Plaine où, par ailleurs, le rayonnement afro-austral, sans être important (5,1 %), est relativement net. Le rayonnement global du sous-élément zambézien est appréciable dans toute la zone des épanchements volcaniques; il est le plus élevé dans la Basse-Plaine; l'influence éthiopienne est également notable et du même ordre de grandeur dans nos deux territoires.

3. L'analyse des formes biologiques de la flore de la Plaine de lave, envisagée d'abord globalement, a été réalisée comparativement aux spectres biologiques établis pour divers territoires centro-africains.

(1) En ce qui concerne les différentes formes biologiques, on a mis en évidence les traits suivants :

a) Le taux des thérophytes (14,5 %) est moyen; il traduit le caractère peu perturbé de la flore.

b) Le rapport entre hémicryptophytes rosettés et scapeux, d'une part, cespiteux, d'autre part, qui traduit la tendance mésothermique du climat général, s'établit à 1,2 et correspond à une flore nettement montagnarde.

c) Traduisant le caractère forestier de la flore, le rapport entre les chaméphytes herbacés en général et sous-ligneux est de 1,4. La Plaine de lave est foncièrement une contrée à vocation forestière.

d) Le taux global des phanérophytes, autre expression de la conclusion qui précède, est élevé; on soulignera la forte représentation des épiphytes.

(2) La répartition des formes biologiques de la flore de la Plaine de lave donne un spectre de phanérophytes et de chaméphytes surtout herbacés.

On mettra en évidence, une grande similitude structurale de la flore de la Plaine de lave et du Ruwenzori.

4. L'analyse des formes biologiques a été effectuée aussi en considérant les florules propres à la Basse- et à la Haute-Plaine de lave, par comparaison à la flore de chacun des étages de végétation du Ruwenzori.

(1) Touchant la répartition des diverses catégories de formes biologiques, on soulignera les traits suivants :

a) La proportion des thérophytes est plus forte dans la Basse-Plaine que dans la Haute-Plaine, ce qui correspond bien au caractère moins naturel de la flore du premier territoire.

b) Les cryptophytes sont proportionnellement mieux représentés dans la Haute-Plaine, en coïncidence avec le développement de certaines formes de végétation particulièrement propices à ce type biologique.

c) Globalement, les hémicryptophytes deviennent de plus en plus abondants à mesure que s'accroît l'altitude moyenne et la différence entre nos deux territoires est assez bien marquée sous ce rapport (13,1 contre 16,4 %).

Cet écart est dû surtout au groupe des hémicryptophytes rosettés et scapeux dont le taux croît à mesure que la mésothermie du climat se précise (4,7 contre 10,8 %). A cet égard, le rapport entre les hémicryptophytes rosettés et scapeux, d'une part, et les hémicryptophytes cespiteux — végétaux souvent thermophiles, xéromorphes et savanicoles —, d'autre part, est particulièrement probant (0,8 contre 1,7).

d) Dans le groupe de chaméphytes, le rapport entre les types herbacés, en général, et sous-ligneux est très significatif; il exprime bien la tendance forestière ou savanicole de la flore dans son ensemble.

Dans le cas présent, ces rapports valent 0,8 pour la Basse-Plaine et 1,7 pour la Haute-Plaine. Le caractère « ouvert » et à tendance savanicole du premier territoire, le cachet essentiellement forestier du second en ressortent avec netteté.

e) La grande richesse relative en épiphytes, dans le groupe des phanérophytes, est à souligner pour l'ensemble de la Plaine de lave, mais les différences entre les deux territoires sont très grandes; les taux respectifs d'épiphytes (en % de l'ensemble des phanérophytes) valent 14 % pour la Basse-Plaine et 32 % pour la Haute-Plaine, ce dernier particulièrement élevé et vraisemblablement très significatif quant aux conditions climatiques, notamment le régime toujours élevé de l'humidité de l'air.

La comparaison du groupe des phanérophytes, dans les deux florules, montre encore une constitution assez différente de la catégorie des phanérophytes ligneux érigés, particulièrement et paradoxalement la mieux fournie dans la Basse-Plaine. Ce sont cependant les nano- et les microphanérophytes qui y sont les plus abondants, indiquant par là que ce territoire est surtout une contrée de maquis, de fruticées.

(2) Les caractères synthétiques des deux spectres biologiques étaient les caractères suivants :

a) Les spectres de la Basse-Plaine et de la Haute-Plaine sont assez différents et s'expriment respectivement, par les symboles suivants :

Basse-Plaine	... ..	Ph-Ch (sous-ligneux) — (Th).
Haute-Plaine	... ..	Ph-Ch (herbacés).

b) Le spectre biologique de la Haute-Plaine est tout à fait analogue à celui de l'étage de la forêt de montagne du Ruwenzori, ce qui confirme les affinités déjà soulignées entre ces deux territoires.

Les spectres de la Basse-Plaine et de l'étage de la forêt de transition du Ruwenzori manifestent des analogies, moins étroites cependant.

5. L'inventaire des divers biotopes et de leur richesse spécifique a été établi comparativement à une analyse semblable effectuée antérieurement pour le Ruwenzori.

(1) Trois groupes de biotopes se révèlent particulièrement riches en espèces dans la Plaine de lave : les formations sclérophylles, les rocailles et les stations nitrophiles-rudérales.

(2) Par rapport au Ruwenzori, des différences appréciables sont mises en évidence : la flore des lieux humides et des formations forestières denses mésohygrophiles ou dérivées est moins bien représentée.

Par contre, les formations sclérophylles, les stations herbeuses relativement sèches et les biotopes xériques, en général, abritent un contingent relatif plus important de la flore.

(3) Ce sont les habitats mésoxériques qui hébergent une majorité d'espèces dans notre dition, alors qu'au Ruwenzori, les biotopes humides accueillent le lot floristique prépondérant.

6. L'inventaire des biotopes et de leur population végétale a été également réalisé pour les flores de la Haute- et Basse-Plaine, envisagées séparément, en même temps que pour chaque étage de végétation du Ruwenzori.

(1) Il apparaît que chaque territoire ou étage présente des traits propres et caractéristiques, ce qui justifie l'intérêt écologique de cette analyse.

(2) Malgré ces différences, ce sont les deux territoires de la Plaine de lave et les deux étages inférieurs du Ruwenzori qui présentent, globalement, le plus d'analogies à ce point de vue.

(3) Les deux territoires de la Plaine de lave se caractérisent par une grande diversité des biotopes et, par conséquent, par la spécialisation écologique des espèces végétales.

(4) Dans la Haute-Plaine de lave, ce sont les forêts denses qui abritent le contingent floristique le plus élevé; par contraste, les formations sclérophylles, rocailles et cendrées comme les stations de nitrophytes, hébergent relativement plus d'espèces dans la Basse-Plaine.

(5) Dans l'ensemble, les biotopes liés à l'humidité climatique (pluviosité et humidité de l'air) paraissent les mieux fournis dans la Haute-Plaine tandis que les habitats impliquant une certaine aridité climatique ou édaphique accueillent un plus grand nombre d'espèces dans la Basse-Plaine.

7. L'analyse écologique de la flore de la Plaine de lave, basée sur les caractères de l'habitat, du port et de l'adaptation des espèces a été effectuée par comparaison à la répartition des groupes écologiques au Ruwenzori.

De part et d'autre, la proportion des mésophytes est sensiblement la même, mais, dans la Plaine de lave, inversement à ce qui apparaît au Ruwenzori, ce sont les xérophytes qui prédominent. Ce caractère traduit foncièrement un climat moins humide et une plus grande abondance de stations à aridité édaphique marquée.

Enfin, la proportion des nitrophytes est plus élevée dans notre dition, ce qui correspond à la perturbation relative de la flore.

8. La comparaison des groupes écologiques dans les flores de la Basse- et Haute-Plaine et, en même temps, des divers étages de végétation du Ruwenzori, fait apparaître les traits suivants :

(1) La flore de la Basse-Plaine comprend des lots nettement plus importants de nitrophytes, sclérophytes et xérophytes; la sécheresse climatique relative et la nature des sols, comme l'influence anthropique plus marquée, justifient ces caractéristiques.

Par contre, les hygrophytes en général sont nettement mieux représentés dans la flore de la Haute-Plaine dont le climat est plus humide; il en va de même des héliophytes qui trouvent abri en bordure des points d'eau dans les hauts champs de lave.

(2) Dans les deux territoires de la Plaine de lave, les hygrophytes sont moins bien représentés et les groupes xérophytiques nettement mieux fournis que dans les deux étages inférieurs du Ruwenzori.

9. Diverses formes d'adaptation ont été envisagées parmi les espèces de la flore de la Plaine de lave et comparées statistiquement, en envisageant la Basse- et la Haute-Plaine de lave.

(1) Touchant les découpures du limbe foliaire, on a mis en évidence que la proportion d'espèces à feuilles découpées ou dentées augmente régulièrement avec l'altitude et que, dans une même tranche altitudinale, le taux d'espèces à feuilles entières est le plus élevé dans les territoires à climat relativement plus sec.

(2) En considérant le microclimat de luminosité de leurs habitats exclusifs ou préférentiels, les espèces de notre flore ont été classées en quatre catégories d'appétence lumineuse. Dans l'ensemble de notre région, héliophytes et hémihéliophytes constituent une très large majorité (80,5 %), ce qui traduit la prédominance des stations à fraction lumineuse élevée.

Toutefois, les héliophytes sont plus abondants dans la Basse-Plaine, les hémisciaphytes et sciaphytes plus nombreux dans la Haute-Plaine, ce qui correspond à la fois aux caractéristiques générales du climat de rayonnement solaire des deux territoires et à la représentation relative des stations et formes de végétation correspondantes.

La corrélation entre besoin en lumière et surface foliaire est assez satisfaisante et indique que la florule de la Haute-Plaine, moyennement moins photophile, correspond à une meilleure représentation des formes végétales à surface foliaire moyenne plus élevée.

(3) Les adaptations présumées à la dissémination sont en faveur des types zoochores, d'abord, et anémochores, ensuite.

Les autochores sont en proportion plus élevée dans la Haute-Plaine, zone forestière surtout, de même que les anémochores, mais, parmi ces derniers,

les « rouleurs » sont mieux représentés dans la Basse-Plaine où existent plus d'espaces libres et découverts où le vent peut entraîner des diaspores assez lourdes, poussées rez du sol ou par bonds successifs.

Les zoochores montrent un taux supérieur dans la flore de la Basse-Plaine, prépondérance due surtout aux endozoochores à diaspores charnues.

On a aussi utilisé un système proposé pour la classification des formes de dissémination, basé surtout sur leur structure morphologique (DANSEREAU et LEMS, 1957). Ce classement permet de regrouper les diverses catégories selon leur potentialité à l'égard d'une dissémination à plus ou moins longue distance. Sous cet aspect, les différences entre les florules de la Basse- et de la Haute-Plaine ne sont pas très manifestes. Toutefois, la représentation des diaspores aptes au transport à moyenne et grande distances prédomine dans les champs de lave récents de la Basse-Plaine.

LA VÉGÉTATION.

LA VÉGÉTATION DES CENDRÉES DU NAHIMBI (1904).

1. Le milieu très particulier qu'offrent à la végétation les dépôts de lapilli résulte de la nature grossière des cendrées (la fraction supérieure à 3 mm de diamètre représente 54,7 %). Le manque de cohésion de ce substrat favorise l'érosion pluviale et éolienne qui entraîne la formation d'un réseau de monticules et de dépressions où s'accumulent d'ailleurs les éléments les plus fins.

La porosité des cendrées est très élevée, leur rétention en eau très faible; l'infiltration et la percolation des eaux pluviales est entravée par la haute teneur en air, ce qui rend compte du ruissellement actif.

Ce substrat est particulièrement mal tamponné au point de vue thermique et se caractérise par des amplitudes considérables.

2. Le groupement pionnier à *Stereocaulon confluens* et *Campylopus introflexus* est le premier type de végétation fixatrice. Le nombre d'espèces est encore fort réduit, de 4 à 13,5 en moyenne, selon les diverses variantes dépendant surtout de l'exposition; c'est l'orientation aux brises humides du lac Kivu qui paraît la plus favorable.

Un lichen (*Stereocaulon*) et une mousse (*Campylopus*) en forment les éléments essentiels et jouent des rôles complémentaires; le Bryophyte, surtout, exerce une fonction fixatrice par la formation de petites terrasses ou gradins sur les pentes.

Le spectre biologique souligne la prédominance des chaméphytes (surtout en coussinets), puis viennent les thérophytes. Au point de vue écologique, les xérophytes sont largement prépondérants.

Si, foncièrement, l'anémochorie est le mode de dissémination qui rend compte de l'envahissement de l'espace vacant, l'ombrohydrochorie revêt une signification toute particulière quant à l'occupation progressive du terrain. Les éléments zoochores apparaissent très précocement.

3. La pelouse à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae* constitue la succession normale du groupement qui précède et extériorise déjà une certaine dominance des graminées : *Rhynchelytrum repens* et *Melinis minutiflora*, cette dernière surtout dans les dépressions où le sol est relativement plus riche en éléments fins.

Le spectre biologique indique la prépondérance des chaméphytes encore (sous-ligneux et graminéens surtout) et, secondairement, des thérophytes. Très tôt apparaissent déjà des phanérophytes.

Les xérophytes sont dominants dans la pelouse mais, déjà, un lot appréciable de mésophytes (10 à 18 %) parviennent à s'installer à la faveur de la stratification assez bien marquée du groupement.

Les anémochores constituent le groupe le plus important, mais dépassent de peu les zoochores; l'ombrohydrochorie est nettement atténuée.

4. Les broussailles à *Rumex usambarensis* jouent un rôle notable dans la colonisation végétale. Cette espèce parvient d'ailleurs à s'installer très précocement et revêt une signification dynamogénétique marquante qui tient à sa vitalité, ses caractères morphologiques de résistance à l'affouillement du substrat et de constitution d'un abri que mettent à profit toute une série de végétaux à appétence lumineuse relativement réduite déjà, notamment des plantes grimpantes, voire même des épiphytes.

5. Les boqueteaux à *Rhus incana* et *Myrica salicifolia*, d'une étendue fort médiocre encore dans la zone étudiée, prennent naissance lorsque des plantes grimpantes s'accrochent dans les branches d'un arbuste préexistant et créent ainsi un abri où germent d'autres essences arbustives ou des espèces plus mésophiles et moins héliophiles.

Au point de vue de leur mode de dissémination, les espèces qui habitent ces boqueteaux se partagent, par moitié, en zoochores et anémochores. La plupart des plantes ligneuses sont des zoochores; ainsi apparaît le rôle essentiel des animaux dans la progression du tapis végétal.

6. Sur les cendrées, au bord du lac Kivu, dans un site nettement influencé par un plan d'eau édaphique et par la proximité de la nappe lacustre, se développe une étroite frange forestière, discontinue encore. Cette galerie est protégée, vers le rivage, par un « manteau » de plantes mésohygrophiles et, vers l'intérieur des terres, par un « manteau » d'espèces xérophytes. Ainsi, à travers un cordon de quelques mètres de largeur, s'effectue la transition entre des milieux écologiques radicalement opposés. Les espèces de cette galerie sont surtout des zoochores; les hydrochores n'y sont qu'une petite minorité.

7. Les caractéristiques de la florule du Nahimbi et de la colonisation végétale des cendrées se résument comme suit :

(1) Trente-trois ans après l'éruption, la florule ne compte encore que 61 espèces de Spermatophytes et Ptéridophytes, moins de la moitié du nombre relevé, au même âge, au Krakatau (détroit de la Sonde) et moins aussi qu'aux Philippines, sous des conditions climatiques nettement plus pluvieuses. Cette florule est donc plus pauvre et la colonisation beaucoup moins rapide que décrite, sur des dépôts de cendrées volcaniques analogues, en d'autres zones tropicales mieux arrosées et plus humides. Les Ptéridophytes ne jouent également, au Nahimbi, qu'un rôle très effacé, contrairement à ce qui fut observé ailleurs.

(2) La question de savoir si la recolonisation est entièrement le fait de diaspores venues de l'extérieur ou si des germes, organes de persistance ou souches ont pu subsister après le cataclysme et participer à la réoccupation du terrain (le « problème de Krakatau »), ne revêt pas, au Nahimbi, la même portée qu'au Krakatau. En effet, la zone des lapilli de 1904 est entourée, de toutes parts, de cantons ayant échappé à l'éruption et où se sont maintenus de nombreux porteurs de germes.

(3) L'analyse phytogéographique de la florule montre qu'elle est peu naturelle, très hétérogène, mal individualisée et médiocrement originale. En fait, les traits phytogéographiques de cette flore pionnière sont nettement estompés par ses caractères écologiques nécessairement spécialisés.

(4) Pour l'ensemble de la florule, le spectre biologique donne l'avantage aux chaméphytes, d'abord, aux phanérophytes et aux thérophytes, ensuite.

Ce spectre est nettement différent de celui qui a été reconnu au Krakatau, ce qui traduit encore les conditions très différentes de part et d'autre.

(5) Le spectre écologique donne la prépondérance aux xérophytes; la proportion des mésophytes est cependant appréciable déjà; les nitrophytes, de leur côté, représentent un lot d'environ 12 % de l'ensemble. Ainsi ressort le caractère xérique fondamental de notre végétation.

(6) Les héliophytes se partagent les $\frac{3}{4}$ de la florule, ce qui semble normal pour une flore colonisatrice d'espaces ouverts et ensoleillés.

(7) Le spectre de dissémination indique la prépondérance de l'action du vent et des animaux. A cet égard, on notera que, dès le début de la colonisation, les espèces zoochores jouent un rôle important; au Krakatau, au contraire, cette intervention était nulle au début et demeure relativement médiocre au même âge.

(8) La succession végétale conduit à une forêt sclérophylle claire à *Cussonia Holstii* et *Olea chrysophylla* dont aucun fragment n'est encore bien développé 33 ans après le dépôt des cendrées. A cet âge, la végétation demeure maigre; le dynamisme végétal se trouve en butte à de nombreux aléas, ce qui traduit les conditions édaphiques et climatiques particulièrement ingrates dans les champs de cendrées.

LA VÉGÉTATION DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES DU RUMOKA (1912).

(Laves du Kateruzi.)

(1) Le Rumoka est un des nombreux volcans secondaires qui parsèment la région étudiée; il atteint l'altitude de 1.660 m, dominant de 200 m le niveau du lac Kivu dont il est distant d'environ 5,5 km.

Le cône lui-même est formé de scories et de cendres sujettes à une érosion active; les coulées ont tracé une large bande qui a atteint et débordé les rives anciennes du lac. Ses épanchements sont surtout formés de laves dures, à surface lisse ou sculptée, et de blocs chaotiques.

(2) La végétation colonisatrice des scories et cendrées comporte les divers types suivants :

a) Sur les scories grossières, les cônes d'éboulis et la zone de piedmont du volcan proprement dit, un groupement pionnier à *Stereocaulon confluens* et *Rhynchelytrum repens*, nettement distinct de la communauté initiale des dunes de lapilli du Nahimbi, décrite sous le nom de groupement à *Stereocaulon* et *Campylopus introflexus*.

Cette végétation initiale est suivie par une pelouse dont la composition floristique, à quelques nuances près, est analogue au groupement à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae* décrit antérieurement.

b) Dans les replis, interstices et crevasses comblés de cendrées et de débris divers, dans la zone propre des épanchements, se développe une « pelouse » à *Cyanotis lanata* et *Sporobolus festivus*, montrant diverses variantes selon la profondeur des crevasses, et par là, le drainage du substrat, et par la granulométrie moyenne des produits ayant assuré le colmatage. Le caractère synécologique saillant de cette communauté est d'ordre édaphique et tient à l'alternance de périodes d'humidité excessive et de sécheresse intense. Ces conditions ne permettent que l'implantation de xérophytes particulièrement résistants ou de plantes temporaires (thérophytes) profitant des courtes périodes favorables à leur développement.

(3) La végétation des crevasses, interstices, éboulis et effondrements des champs de lave est physionomiquement la plus importante.

Elle comporte un enchaînement théorique de groupes écologiques ou synusies qui se succèdent chronologiquement de la manière suivante :

- a) Groupement initial de chasmophytes dans les fissures.
- b) Collecteurs d'humus dans les crevasses.
- c) Communauté d'hémicryptophytes et de thérophytes ameublissant le substrat.
- d) Ensemble de chaméphytes sous-ligneux et de frutex, contribuant à l'élargissement des crevasses et à la désagrégation biologique de la roche.
- e) Groupement de plantes humifuses assurant la conquête latérale du terrain.
- f) Arbustes pionniers réalisant l'occupation de l'espace aérien.

Chacun de ces ensembles présente des particularités floristiques, écologiques et structurales propres.

En pratique, cet enchaînement idéal est souvent perturbé, mais le rôle fondamental de chaque groupe demeure évident.

(4) Les caractéristiques de la florule du Rumoka apparaissent comme suit :

a) Sur un total de 93 espèces recensées en 1937-1938, on dénombre 84 Ptéridophytes et Spermatophytes, 25 ans après l'éruption. Cette florule est donc relativement plus riche que celle des cendrées du Nahimbi, cependant plus âgées. Cette différence tient surtout à la diversité des biotopes au Rumoka.

Le taux des Ptéridophytes est nettement plus élevé aussi (10 % contre 2 % seulement au Nahimbi).

Les crevasses constituent, au total, un milieu bien plus propice à la diversité et à l'efficacité de la colonisation végétale que les dépôts de cendrées.

La majeure partie des espèces (42 %) sont chorologiquement ubiquistes, mais, nonobstant, l'élément-base soudano-zambézien est bien représenté (35,2 %).

Le spectre biologique montre une prédominance des chaméphytes (surtout sous-ligneux) suivis des phanérophytes; la majorité des espèces sont des xérophytes, mais des groupes écologiques moins bien adaptés à l'aridité du milieu sont néanmoins représentés et ce, en coïncidence avec la diversité des biotopes. La même remarque peut être émise à propos des groupes d'appétence lumineuse; en effet, hémisciaphytes et sciaphytes des crevasses profondes, cavernes et sites abrités représentent plus de 8 % de l'ensemble.

Les zoochores constituent le lot majoritaire, ce qui souligne l'importance de la dissémination par les animaux dans les champs de lave récente; les anémochores, toutefois, représentent également un groupe très important (40 %) et probablement plus initial en termes chronologiques.

b) Les principales séries traduisant le dynamisme de la végétation, débutent par la colonisation des parois et dalles de lave, les cendrées dans les replis et interstices superficiels et, enfin, les fissures et crevasses. C'est dans ce dernier cas que la succession est la plus rapide et le dynamisme le plus efficace, aboutissant, en fin de compte, à l'avènement d'une forêt claire à *Cussonia* et *Olea*.

Envisagé dans le temps, depuis l'éruption et grâce aux inventaires réalisés et publiés par W. ROBYNS (1932), l'enrichissement affecte le plus et successivement les catégories d'espèces appartenant aux ensembles dont l'enchaînement a été décrit ci-dessus. Il semble toutefois que l'apparition des espèces arbustives soit particulièrement précoce.

(5) Touchant les conclusions du Mémoire antérieur de W. ROBYNS (1932), notre étude, qui confirme en beaucoup de points les observations de notre prédécesseur, aboutit aux précisions suivantes :

a) Ce sont les lichens, et non point les Bryophytes, qui jouent le rôle essentiel et vraisemblablement exclusif, quant à la colonisation des parois et surfaces des blocs de lave; les mousses n'apparaissent que lors de la constitution d'un substrat meuble, si mince soit-il.

b) Les Ptéridophytes jouent un rôle fort important et très actif dans la colonisation des fentes, fissures et crevasses.

c) La florule pionnière est nettement diversifiée au point de vue de son comportement hydrique; elle n'est pas formée exclusivement de xérophytes comme déjà indiqué ci-dessus.

d) L'anthropochorie ne joue qu'un rôle médiocre dans la colonisation des champs de lave; il en va de même de l'hydrochorie proprement dite, nonobstant la proximité des rives du lac Kivu.

LA VÉGÉTATION FRUTESCENTE ET FORESTIÈRE DE LA BASSE-PLAINE DE LAVE.

(1) La forêt sclérophylle à *Cussonia Holstii* et *Olea chryso-phylla*.

a) Les boqueteaux, fruticées et forêts claires qui terminent la succession végétale des champs de lave ou de cendrées dans la Basse-Plaine, appartiennent à un même type forestier, envisagé assez extensivement : la forêt à *Cussonia-Olea*.

Les formes initiales, frutescentes ou arbustives, constituent une variante à *Gymnosporia Engleriana* et *Scolopia rhamniphylla*. Le stade le plus évolué peut être désigné comme variante à *Teclea nobilis* et *Maesa rufescens*.

b) C'est à l'écologie édaphique qu'il faut rapporter les traits les plus caractéristiques de ce milieu forestier : formation d'un sol proprement dit, évolution du profil, acidification progressive des couches superficielles...

A côté de beaucoup de propriétés favorables cependant, il faut signaler tout particulièrement les caractéristiques de l'économie en eau de ces sols qui se traduisent par un point de flétrissement extraordinairement élevé et une marge d'eau utile, disponible pour les végétaux, particulièrement étroite. Il en résulte une tendance marquée à une aridité quasi permanente du substrat qui s'ajoute aux traits relativement xériques déjà du climat local et justifie donc entièrement le comportement xérophile et le caractère particulier de sclérophylle de notre forêt.

c) Ce groupement forestier montre une richesse relative manifestement élevée en phanérophytes, parmi lesquels les lianes sont nombreuses; ces caractères physiologiques sont assez fréquents dans les communautés forestières xéothermiques. Les sclérophytes sont nettement dominants.

d) Les zoochores prédominent dans notre communauté forestière, ce qui traduit vraisemblablement le rôle prépondérant des animaux dans l'implantation des noyaux forestiers et leur enrichissement ultérieur.

e) Le spectre géographique de la florule forestière montre son individualité chorologique (plus de 40 % des espèces, en effet, appartiennent à l'élément-base soudano-zambézien). Un lot important d'espèces de liaison traduit une influence guinéenne appréciable.

f) Il est raisonnable de considérer que, localement au moins, la forêt à *Cussonia* et *Olea* revêt le caractère d'un climax.

(2) Les groupements dépendants ou dérivés de la forêt à *Cussonia* et *Olea*.

a) A l'exposition sud surtout, sous l'effet des brises humides du lac Kivu, se développe une végétation épiphytique assez riche. Un exemple est fourni de cette végétation où dominent des Bryophytes, Ptéridophytes et Orchidées.

b) Les blocs rocheux résiduels abritent souvent une végétation quelque peu différente qui comporte de nombreux types succulents.

c) Les fourrés à *Acanthus pubescens* résultent de la dégradation de notre forêt sclérophylle sous l'effet du défrichement, du pacage et des feux.

Divers types de savanes et groupements plus ou moins anthropogènes dérivent également de notre communauté forestière (voir MULLENDERS, 1953).

LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE OU SUBFORESTIÈRE DE LA HAUTE-PLAINE DE LAVE

(1) La haute-fruticée à *Myrica salicifolia* et *Agauria salicifolia*.

a) L'étude des hautes-fruticées ou forêts claires développées dans les champs de lave à divers états de décomposition dans la Haute-Plaine, permet de reconnaître deux variantes qui s'enchaînent vraisemblablement dans

une même succession : une forme initiale à *Bidens Elliotii* et *Anthospermum lanceolatum* et une variante de maturité à *Rapanea pulchra* et *Nephrolepis biserrata*. Cette dernière montre une strate arborescente supplémentaire.

b) Le spectre biologique met en évidence une proportion notablement moindre de phanérophytes que dans la forêt à *Cussonia-Olea*, au profit de formes biologiques diverses correspondant à une gamme plus diversifiée de plantes forestières. Il en résulte que le caractère de « maquis » reconnu à la formation forestière homologue de la Basse-Plaine est ici fort atténué.

Les deux variantes sont assez distinctes au point de vue de l'éventail des formes biologiques. Le caractère initial de la première ressort de l'abondance des frutex et suffrutex comme des plantes herbacées correspondant à des stades colonisateurs de fissures, crevasses et interstices des champs de lave.

A ce point de vue, on retrouve dans notre haute-fruticée, les diverses strates ou synusies si caractéristiques et si spécialisées.

c) Notre groupement est surtout composé d'espèces xérophiles; les sclérophytes sont encore nombreux et nettement dominants dans les strates supérieures.

d) Le besoin lumineux des commensaux de la fruticée à *Myrica-Agauria* est moindre, en moyenne, que pour la forêt à *Cussonia-Olea*; on note un certain abaissement du taux des héliophytes et hémihéliophytes et l'apparition d'espèces à besoin d'éclairement plus modéré.

e) Les zoochores constituent le groupe de dissémination le mieux fourni mais les anémochores le cèdent de peu. On soulignera, cependant, que parmi les arbres et arbustes, la zoochorie est plus nettement prédominante.

f) Le spectre géographique met en évidence une bonne individualité chorologique de la florule forestière où les espèces orientales sont en proportion plus élevée que dans la forêt à *Cussonia-Olea* de la Basse-Plaine. Le groupe des espèces de liaison soudano-zambéziennes et guinéennes est également bien fourni.

On relève un lot d'orophytes africains atteignant déjà 21 % de l'ensemble spécifique.

(2) La forêt à *Bersama ugandensis* et *Afrocrania Volkensii*.

a) Certaines formes de transition permettent de croire que la forêt à *Bersama ugandensis* et *Afrocrania Volkensii* succède à la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, et correspond à la maturation normale des sols issus des laves ou des nappes de cendrées.

b) L'évolution du milieu dans un sens plus mésophile est nettement marquée. Elle se traduit, d'abord, par la diminution considérable de la proportion des xérophytes, au profit des mésophytes et même des hygrophytes au sens large.

La sclérophyllie, bien que fort atténuée dans l'ensemble, demeure appréciable surtout chez les espèces des strates supérieures.

c) En relation avec la stratification complète et bien marquée de la forêt, avec le climat général moins lumineux aussi, le groupe des héliophytes devient minoritaire, au profit des hémihéliophytes, d'abord, des hémisciaphytes, ensuite.

d) La zoochorie est le mode de dissémination manifestement prépondérant.

e) L'élément soudano-zambézien est représenté par un taux élevé au sein de la florule (51,1 %) et le sous-élément oriental atteint une proportion très forte (33 %). L'influence guinéenne se traduit par un lot appréciable d'espèces de liaison (20 %) et de subguinéennes (5,4 %).

Le taux des orophytes africains s'élève à 29 %, imprimant à notre communauté un cachet montagnard très marqué.

LA VÉGÉTATION COLONISATRICE DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES DANS LA HAUTE-PLAINE.

(1) La végétation de la surface ou des parois des blocs de lave. — Une étude succincte de la colonisation des surfaces et parois des blocs dans les hauts champs de lave montre qu'il importe de distinguer la nature des parois, l'influence de l'exposition, l'éclairement et l'interférence éventuelle du couvert forestier.

On a reconnu, à cet égard, les divers biotopes suivants :

a) Blocs de lave ensoleillés et à surface rugueuse (c'est la « lave blanche » où se reconnaît un groupement comportant, notamment, *Stereocaulon confluens* et *Campylopus introflexus*).

b) Blocs de lave à surface lisse.

c) Blocs de lave ombragés.

d) Parois surplombantes et ombreuses.

e) Parois ombragées, humides et suintantes.

f) Plis et rides de la lave, partiellement comblés par des déchets minéraux ou organiques.

La colonisation s'effectue en général par un tapis végétal spécialisé analogue à celui que l'on a reconnu, dans des conditions similaires, dans la Basse-Plaine.

On mettra néanmoins en évidence que, dans les hauts champs de lave, les Bryophytes interviennent plus précocement et jouent un rôle appréciable à côté des lichens. De même, les plantes supérieures (Ptéridophytes et Spermatophytes) apparaissent d'une manière plus régulière et plus marquante dans cette colonisation.

Ces caractères indiquent une plus grande rapidité du repeuplement végétal qui s'effectue sous des conditions climatiques nettement plus mésophiles.

(2) La végétation des fissures et crevasses dans les blocs de lave. — La flore des crevasses et fissures de la lave, dans les clairières ou espaces découverts, est brièvement analysée.

On retrouve, dans ces conditions, un groupe initial de chasmophytes suivi d'un ensemble de collecteurs d'humus, auxquels s'ajoutent, dans nos conditions, des espèces à besoin hydrique relativement assez élevé.

(3) La végétation des dalles et plages de cendrées ou scories.

a) Sur les plages de cendrées ou scories s'établit un type de végétation assez analogue à celui que nous avons décrit, dans les mêmes conditions, dans la Basse-Plaine; l'influence d'un ombrage assez fréquent dans les cas étudiés et, peut-être, le caractère moins lumineux du climat, se marque toutefois par la présence d'espèces à héliophilie atténuée, transgressives de la fruticée à *Myrica-Agauria*.

b) Des fragments de la pelouse à *Andropogon eucomus* et *Asclepias Phillipsiae*, succédant aux groupements initiaux, se rencontrent çà et là, marqués également par un certain cachet orophile.

c) Sur les dalles de lave où se forme un substrat organo-minéral généralement superficiel, s'établit une pelouse à *Microchloa Kunthii*. Ses commensaux sont surtout des espèces de l'Ordre des *Sporobolalia festivi*, adaptées à des conditions alternantes d'aridité et d'humectation excessives.

(4) La végétation des dépressions humides ou des effondrements ombrés dans les champs de lave.

a) Les dépressions humides. — Quelques rares points d'eau, plus ou moins temporaires, apparaissent çà et là, dans les hauts champs de lave. Ces vasques donnent abri à une végétation à *Crassula alsinoides*.

L'analyse détaillée de ces biotopes montre qu'il faut y distinguer diverses micro-stations selon la profondeur du plan d'eau : au centre règnent des héliophytes, en bordure des plantes amphibies ou semi-amphibies à caractère fontinal; sur la lave marginale formant le rebord des vasques se développent des communautés de Bryophytes sciaphiles et hygrophiles.

Les alentours de ces points d'eau, constituant des abreuvoirs naturels, sont souvent occupés par une végétation très typique des repaires d'animaux qui sera envisagée plus loin.

b) Entrée des effondrements et cavernes. — A l'orée de ces cavernes de lave s'établit une végétation sciaphile typique à *Adiantum capillis-veneris* et *Calanthe corymbosa*.

**LA VÉGÉTATION NITROPHILE-RUDÉRALE ET LES GROUPEMENTS HERBEUX
DÉRIVÉS DE LA FORÊT DANS LA HAUTE-PLAINE DE LAVE.**

(1) La végétation nitrophile-rudérale des lieux piétinés, abreuvoirs et reposoirs d'animaux (groupement à *Plantago palmata*).

a) Le groupement à *Plantago palmata* est très répandu dans toutes les régions hautes de l'Est du Congo. On peut y reconnaître une variante « naturelle » à *Cynoglossum*, propre aux reposoirs d'animaux, et une forme dont l'extension est due surtout aux activités humaines, plus riche en espèces proprement nitrophiles-rudérales : variante à *Digitaria scalarum*. Les deux faciès existent dans les hauts champs de lave, le premier surtout aux alentours des points d'eau temporaires.

b) Les hémicryptophytes rosettés dominant cette pelouse adaptée au piétinement et les espèces zoochores y sont largement représentées.

(2) La savane herbeuse à *Imperata* et *Eulophia*.

a) Les éruptions et coulées de lave incandescentes allument des incendies qui se propagent dans la haute-fruticée assez aisément combustible à *Myrica-Agauria*. Les diverses étapes de cette dégradation ont été reconnues et illustrées. L'intervention humaine ou des coups de foudre dans cette mise à feu ne doivent cependant pas être exclus.

Le retour périodique des feux-courants justifie le maintien de la nappe herbeuse et notre savane à *Imperata* et *Eulophia* représente donc, une fois établie, un groupement permanent.

b) Le spectre biologique met en évidence la part prépondérante des géophytes, caractère assez particulier et vraisemblablement peu fréquent dans les communautés de savanes du Domaine oriental de la Région soudano-zambézienne.

Le mode de vie géophytique n'est probablement pas ici le reflet du climat mais davantage celui des propriétés hydriques du sol où l'eau disponible pour les végétaux est singulièrement limitée.

c) Une conclusion analogue découle de l'établissement du spectre écologique où les xérophytes au sens large sont prépondérants.

d) L'anémochorie est la forme de dissémination la plus répandue et se justifie pour un ensemble végétatif appelé à occuper rapidement et massivement des espaces ouverts conquis sur la forêt.

e) La florule de notre communauté se distingue par un cachet de nette individualité chorologique.

SYNTHÈSE DE LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE DE LA PLAINE DE LAVE.

(1) Une comparaison de tous les groupements forestiers ou subforestiers décrits dans la Plaine de lave fait apparaître des ressemblances ou divergences :

a) La forêt à *Cussonia-Olea* de la Basse-Plaine, envisagée globalement, est une formation submontagnarde à allure de maquis, très éclairée, xérot thermique et sclérophylle; son expansion dépend pour une bonne part de l'action des animaux; son individualité chorologique est manifeste, mais elle est surtout centrée sur une majorité d'espèces relativement « ubiquistes » au sein de l'élément-base.

b) Par contraste, les diverses formations forestières de la Haute-Plaine offrent un caractère nettement montagnard; leur structure reflète une tendance à atteindre assez rapidement un « état forestier » plus complet; leur caractère écologique essentiel est la xéro-mésothermie; la sclérophyllie s'atténue progressivement; l'intervention des animaux et du vent dans la dispersion des diaspores est également importante; l'individualité chorologique est très marquée nonobstant une forte influence guinéenne.

c) Les deux variantes de la forêt à *Cussonia-Olea* paraissent unies par des liens syngénétiques évidents. La variante à *Teclea-Maesa* semble bien constituer le climax de la Basse-Plaine.

d) De même les deux variantes de la haute-fruticée à *Myrica-Agauria*, tout comme la forêt à *Bersama-Afrocrania*, paraissent appartenir à une même série progressive. Le caractère climax de cette dernière est probable, sans être entièrement démontré.

(2) La position phytosociologique des divers types forestiers de la Plaine de lave a été envisagée dans un cadre général comportant l'ensemble des forêts sclérophylles actuellement décrites dans l'Est du Congo et au Ruanda. Nos trois communautés font clairement partie d'un même ensemble caractérisé par la présence d'un grand nombre de sclérophytes montagnards ou submontagnards.

La forêt à *Cussonia-Olea* établit la transition avec les autres groupements décrits en dehors de la zone des Virunga.

LE REPEUPLEMENT VÉGÉTAL DES ÉPANCHEMENTS VOLCANIQUES.

(1) Une vue synthétique du dynamisme de la végétation dans les champs de laves ou de cendrées met en évidence les principales successions allant des dépôts vierges aux forêts terminales. Nous avons ainsi dégagé des stades homologues par leur structure, leur physionomie, leurs caractères écologiques souvent, et, ce, nonobstant des différences floristiques parfois assez tranchées.

(2) En associant l'âge des épanchements — lorsqu'il est connu sans équivoque — et la nature de la végétation couvrant ces dépôts, on s'est efforcé d'apprécier, dans les principaux cas, la durée de chacune des étapes essentielles du repeuplement.

Malgré l'insécurité de ces données de base, on conclura avec beaucoup de vraisemblance, que :

a) Le repeuplement végétal des couches de cendrées est particulièrement lent en toutes conditions.

b) La succession de la végétation des champs de lave chaotique (au départ des fissures et crevasses) est nettement plus rapide dans la Haute-Plaine, ce qui reflète foncièrement les conditions plus propices du climat.

LISTE DES ESPÈCES RECENSÉES

(Voir explications)

D
et

	(1)	(2)
SPERMATOPHYTES.		
Podocarpaceés.		
<i>Podocarpus milanjanus</i> RENDLE	Hp	* λSz-G
Piperacées.		
<i>Piper umbellatum</i> L.	Bp	Pant
<i>Peperomia arabica</i> MIQ.	Bp-Hp	Pluri
<i>Peperomia butaguensis</i> DE WILD.	Bp-Hp	Sect
Myricacées.		
<i>Myrica salicifolia</i> HOCHST.	Bp-Hp	* λSz-G
Ulmacées.		
<i>Celtis Krausiana</i> BERNH.	Bp	Eth-O-Z
<i>Trema orientalis</i> BLUME (*)	Bp	Pluri
Moracées.		
<i>Ficus Vallis-Choudae</i> DEL.	Bp	λSz-G
<i>Ficus ingens</i> MIQ.	Bp	λSz-Aa
<i>Ficus urceolaris</i> WELW.	Bp	G
<i>Ficus cyathistipula</i> WARB.	Bp	λSz-G
<i>Ficus Hochstetteri</i> (MIQ.) A. RICH.	Bp	λSz-G
Urticacées.		
<i>Laportea alatipes</i> HOOK. f.	Hp	* λSz-G
<i>Girardinia condensata</i> (HOCHST.) WEDD.	Hp	* λSz-G
<i>Pilea Holstii</i> ENGL.	Bp	O
<i>Pilea Bambusei</i> ENGL.	Hp	Sect
<i>Pilea tetraphylla</i> BLUME	Hp	* Pluri
<i>Pilea usambarensis</i> ENGL.	Hp	O
<i>Boehmeria platyphylla</i> D. DON v. <i>nigeriana</i> WEDD.	Hp	G
Opiliacées.		
<i>Opilia celtidifolia</i> (GUILLET et PERR.) ENDL.	Bp	Sz

(*) Probablement paléotropical.

ANS LA PLAINE DE LAVE

commentaires *in fine.*)

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Fm	Hél	Scléro	Ph l més	μ	Zen
Ref	H-hél	Méso	Ph f	M	Zen
F	H-hél	Més-xéro	Ch succ	μ	Zen
F	H-scia	Més-xéro	Ch succ (Ph ép)	μ	Zen
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	m	Zen
Fs	Hél	Méao	Ph l més	μ	Zen
Ref	Hél	Méso	Ph l mi	m	Zen
Fri	Hél	Méso	Ph l na	m	Zen
Fs	Hél	Scléro	Ph l na (Ch)	m	Zen
Ref	H-hél	Méso	Ph l na	m	Zen
Fri	Hél	Hélo	Ph l més	m	Zen
Ref	Hél	Méso	Ph l mi	m	Zen
Fm	H-scia	Hygro	H sep	m	Z ?
Sm	H-hél	Méso	H sep	m	Z ?
Fri	H-scia	Hygro	Ch r (Th)	μ	Ach
Fm	H-scia	Hygro	Ch r (Th)	μ	Ach
Sma	H-scia	Hygro	Th	μ	Ach
Fm	H-scia	Hygro	Ch r	μ	Ach
Ref-Rud	H-hél	Nitro	H sep (G)	m	Zep
Fs	H-hél	Scléro	Ph λ	m	Zen

	(1)	(2)
Loranthacées.		
<i>Loranthus luteo-aurantiacus</i> DE WILD.	Hp	Sect
<i>Loranthus woodfordioides</i> SCHW.	Hp	Eth-O
<i>Loranthus buxumae</i> RENDLE	Bp-Hp	O
<i>Loranthus rufescens</i> DC.	Bp-Hp	Ss-O-Z
<i>Loranthus incanus</i> SCH. et TH.	Hp	G
<i>Viscum combreticolum</i> ENGL.	Bp-Hp	O-Z
Balanophoracées.		
<i>Thonningia sanguinea</i> VAHL.	Bp	G
Aristolochiacées.		
<i>Aristolochia Petersiana</i> KLOTZSCH.	Bp	O-Z
Polygonacées.		
<i>Rumex maderensis</i> LOWE (*)	Bp-Hp	λSz-Méd
<i>Rumex Bequaerti</i> DE WILD. s.l.	Hp	* Pluri
<i>Polygonum senegalense</i> MEISN.	Bp	Paléo
<i>Polygonum Mûlbraedii</i> DAMM.	Bp-Hp	O
Chenopodiacées.		
<i>Chenopodium opulifolium</i> SOHRAD.	Bp	Cosm
<i>Chenopodium Schraderianum</i> ROEM. et SCH.	Bp	λSz-Aa
Amaranthacées.		
<i>Celosia trigyna</i> L.	Bp	Pluri
<i>Achyranthes aspera</i> L. v. <i>argentea</i> (LAM.) C. B. CLARKE	Bp-Hp	Pant
<i>Amaranthus dubius</i> MART.	Bp	Pant
<i>Aerva lanata</i> (L.) JUSS.	Bp	Paléo
Phytolaccacées.		
<i>Phytolacca dodecandra</i> L'HÉRT.	Bp	Pluri
Aizoacées.		
<i>Mollugo cerviana</i> (L.) SERINGE	Bp	Paléo
Portulacacées.		
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Bp	Cosm

(*) Voir modification nomenclaturale dans le corps du Mémoire.

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Fm	H-hél	Méso	Ph ép	μ	Zen
Fm-Fs	H-hél	Méso	Ph ép	μ	Zen
Fs	H-hél	Méso	Ph ép	m	Zen
Fs	H-hél	Més-xéro	Ph ép	μ	Zen
F	H-hél	Méso	Ph ép	m	Zen
F	Hél	Més-xéro	Ph ép	n	Zen
F	Scia	Méso	G	n	Z
Sa	Hél	Méso	Ch sl	m	Hydrom
Fs	H-hél	Més-xéro	Ph f (Ch sl)	μ	Zep
Ref-Rud	H-hél	Nitro	H r	M	Zep
Mar	H-hél	Hélo	H sep (r)	m	Hydro
Mar	H-hél	Hélo	H sep	m	Hydro (Z)
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Z
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Z
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zen
Rud (Sa)	H-hél	Nitro	Ch sl	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Zep
Rud	H-hél	Nitro	Th (Ch)	μ	Zep
Ref-F	H-hél	Més-hygro	Phλ	m	Zen
Sab	Hél	Méso	Th	l	Z
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Z

	(1)	(2)
Basellacées.		
<i>Basella alba</i> L.	Bp	Pant
Caryophyllacées.		
<i>Drymaria cordata</i> (L.) WILLD.	Hp	* Pant
<i>Cerastium indicum</i> WIGHT et ARN.	Hp	* Paléo
<i>Uebelinia kiwuensis</i> TH. FRIES JR	Hp	Sect
Ranunculacées.		
<i>Clematis simensis</i> FRES.	Hp	* λSz-G
<i>Clematis hirsuta</i> PERR. et GUILL.	Bp-Hp	Sz
<i>Ranunculus multifidus</i> FORSK.	Hp	* Pluri
<i>Ranunculus Bequaerti</i> DE WILD	Hp	Sect
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i> DILLON et A. RICH.	Hp	* Pluri
Ménispermacées.		
<i>Stephania abyssinica</i> (DILL. et A. RICH.) WALP. v. <i>tomentella</i> (OLIV.) DIELS	Hp	* Pluri
<i>Cissampelos mucronata</i> A. RICH.	Bp	Sz
Monimiacées.		
<i>Xymalos monospora</i> (HARV.) BAILL.	Hp	* λSz-G
Fumariacées.		
<i>Fumaria australis</i> PUGSLEY	Hp	O
Capparidacées.		
<i>Cleome monophylla</i> L.	Bp	λSz-Dec
<i>Cleome Schimperii</i> PAX	Hp	Eth-O
<i>Ritchiea Albersti</i> GILG	Hp	O
<i>Capparis erythrocarpa</i> ISERT	Bp-Hp	Ss-O-Z
Crucifères.		
<i>Crambe kilimandscharica</i> O. E. SCHULZ	Hp	O
<i>Cardamine africana</i> L.	Hp	* Pant
<i>Cardamine trichocarpa</i> HOCHST.	Hp	* Paléo
<i>Erucastrum arabicum</i> FISCH. et MEY.	Bp	λSz-Aa

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Ref	H-hél	Més-hygro	Phλ	m	Zen
Ref-Clf	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Z ?
Clf-Sm	H-hél	Més-hygro	Ch r	μ	Z ?
Fm	H-scia	Més-hygro	Ch r	n	Z ?
Fs-Ref	H-hél	Més	Phλ	m	Anemp
Fs-Ref	H-hél	Més-xéro	Phλ	μ	Anemp
Clf-Sm-Sma	H-hél	Més-hygro (Pélo)	H r	μ	Zep
Sma-Mar-Clf	H-hél	Més-hygro (Pélo)	H r	μ	Zep
F	H-scia	Hygro	H r	μ	Zep
Fs	H-hél	Més-hygro	Phλ	m	Zen-Zep
Fs-Sa	H-hél	Seléro	Ch sl (Phλ)	m	Zen
Fs-F	H-hél	Més	Ph l mi	m	Zen
Roc	Hél	Xéro	Th	l	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Zep
Fm-Fs	Hél	Seléro	Ph l mi	m	Zen
Fs	Hél	Seléro	Ph l na	μ	Zen
Sm (Rud)	Hél	Nitro	Th	m	Z ?
Clf-F	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Ach
Rud (Clf)	H-scia	Nitro	Th	n	Ach
Rud	H-hél	Nitro	Th	m	Ach ?

	(1)	(2)
Crassulacées.		
<i>Kalanchoe crenata</i> HARV.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Crassula rivularis</i> (PETER) HUTCH. et E. A. BRUCE	Hp	O
<i>Crassula alsinoides</i> (HOOK. f.) ENGL.	Hp	* λSz-G
Pittosporacées.		
<i>Pittosporum spathicalyx</i> DE WILD.	Bp	Sect
Rosacées.		
<i>Rubus subspicatus</i> HAUMAN	Bp	Sect
<i>Rubus pinnatus</i> WILLD. v. <i>afrotropicus</i> ENGL.	Hp	Pluri
<i>Rubus rigidus</i> SM. v. <i>concolor</i> HAUMAN	Bp-Hp	O
<i>Rubus Adolphi-Friederici</i> ENGL. v. <i>rubristylus</i> C. E. GUST.	Bp	O
<i>Alchemilla kiwuensis</i> ENGL.	Bp-Hp	O-Z
Connaracées.		
<i>Jaundeia pinnata</i> (BEAUV.) SCHELLENB.	Hp	G
Papilionacées.		
<i>Crotalaria Lugardiorum</i> BULLOCK.	Hp	O
<i>Crotalaria aculeata</i> DE WILD. v. <i>Claessensii</i> (DE WILD.) WILCZEK	Bp-Hp	O-Z
<i>Crotalaria ononioides</i> BENTH. (s.l.)	Bp	λSz-G
<i>Crotalaria incana</i> L.	Bp	Pant
<i>Crotalaria orthoclada</i> WELW.	Hp	* λSz-G
<i>Crotalaria mesopontica</i> TAUB.	Bp-Hp	O-Z
<i>Crotalaria axillaris</i> DRYAND	Hp	Paléo
<i>Crotalaria kikangaensis</i> DE WILD.	Bp	O
<i>Crotalaria lachnocarpa</i> HOCHST.	Bp	Sz
<i>Argyrolobium aequinoctiale</i> WELW.	Hp	O-Z
<i>Argyrolobium shireense</i> TAUB.	Hp	O-Z
<i>Trifolium usambareense</i> TAUB.	Hp	λSz-G
<i>Trifolium Pursglovei</i> GILLETT	Hp	Sect
<i>Trifolium pseudostriatum</i> BAK. f.	Hp	O-Z
<i>Indigofera endecaphylla</i> JACQ.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Indigofera arrecta</i> HOCHST.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Indigofera secundiflora</i> POIB. v. <i>rubripilosa</i> DE WILD.	Bp	Ss-O-Z
<i>Indigofera subargentea</i> DE WILD.	Bp	O-Z
<i>Tephrosia Vogeltii</i> HOOK. f.	Bp	λSz-G
<i>Tephrosia barbiger</i> BAKER	Bp	λSz-G

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Roc	Hél	Xéro	Ch succ	m	Anem
Amph-Mar	H-hél	Pélo	Ch succ	l	Z
Amph-Mar (Roc)	Hél	Pélo (Xéro)	Ch succ	n	Z
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	μ	Z
Roc-Fs	Hél	Més-xéro	Phλ (f)	μ	Zen
Fs-Rcf	H-hél	Més	Phλ	μ	Zen
Fs	H-hél	Més-xéro	Phλ (f)	μ	Zen
Fs-Roc	H-hél	Més	Phλ	m	Zen
Sma-Rud	H-hél	Nitro-Pélo	Ch r	m	Z ?
F	H-hél	Més-hygro	Phλ	m	Z
Sm (Rud)	Hél	Nitro (Més)	Th	n	Anemr
Fs-Rcf-Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Anemr
Fs-Sav	Hél	Més-xéro	Th	μ	Anemr (Z ?)
Roc-Rud	Hél	Més-xéro (Nitro)	Th	μ	Anemr
Roc-Fs	H-hél	Més-xéro	Ph f	n	Anemr (Z ?)
Roc-Sav-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	n	Z ?
Clf-Sav	H-hél	Més	Ph f	μ	Ach
Sav	Hél	Més	Ch sl	μ	—
Sav-Roc	Hél	Més-xéro	Ph f	μ	Anemr
Sm-Roc	Hél	Més	Ch sl	μ	Ach (Z ?)
Fs-Roc	Hél	Més	Ch sl	μ	Ach (Z ?)
Sm	H-hél	Més	Th	n	Z ?
Sma-Mar	H-hél	Més (Pélo)	Ch r	n	Z ?
Sm-Sma	H-hél	Més (Pélo)	Th	n	Z
Sav-Sm-Rud	Hél	Més	H sep (Ch sl)	n	Ach (Z)
Sav-Rud	Hél	Més (Nitro)	Ch sl	n	Ach
Sav	Hél	Més-xéro	Th	n	Zep
Sav	Hél	Més-xéro	Th	l	Zep
Rud	Hél	Nitro	Ph f (Ch sl)	μ	Ach
Sav	Hél	Més	Th (Ph f)	μ	Z

	(1)	(2)
<i>Pseudarthria Hookeri</i> WIGHT et ARN.	Bp	Pluri
<i>Sesbania Sesban</i> (L.) MEER.	Bp	Paléo
<i>Smithia Elliotii</i> BAK. f.	Hp	O
<i>Desmodium repandum</i> (VAHL.) DC.	Bp-Hp	* Paléo
<i>Desmodium adscendens</i> (SW.) DC. v. <i>robustum</i> SCHEUBERT	Bp-Hp	λSz-G
<i>Alysicarpus rugosus</i> (WILLD.) DC. v. <i>perennirufus</i> J. LÉONARD	Bp	Paléo
<i>Lathyrus hygrophilus</i> TAUB.	Hp	Sa-O
<i>Vicia sativa</i> L. v. <i>abyssinica</i> BAKER (s.l.)	Hp	Méd
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. GRAY	Hp	Euro
<i>Vicia paucifolia</i> BAKER	Hp	Eth-O
<i>Dumasia villosa</i> DC.	Hp	Paléo
<i>Amphicarpaea africana</i> (HOOK. f.) HARMS	Hp	* λSz-G
<i>Glycine javanica</i> L. (s.l.)	Bp-Hp	Paléo
<i>Erythrina tomentosa</i> R. BR.	Bp-Hp	Sz
<i>Canavalia gladiata</i> (JACQ.) DC.	Bp	Paléo
<i>Eriosema montanum</i> BAK. f.	Bp-Hp	O-Z
<i>Vigna maranguensis</i> (TAUB.) HARMS	Hp	Sz-O-Z
<i>Vigna luteola</i> (JACQ.) BENTH.	Hp	Pant
<i>Vigna Schimperii</i> BAKER	Hp	Eth-O-Z
<i>Vigna vexillata</i> (L.) BENTH.	Hp	Pant
<i>Vigna membranaceoides</i> ROBYNS et BOUTIQUE	Hp	O
<i>Dolichos axillaris</i> E. MEY. v. <i>glaber</i> E. MEY.	Bp-Hp	Paléo
<i>Dolichos formosus</i> HOCHST.	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Lablab niger</i> MEDIK.	Hp	Pant
Caesalpiaciées.		
<i>Cassia didymobotrya</i> FRES.	Bp	Sz
<i>Cassia mimosoides</i> L.	Bp-Hp	Paléo
Mimosacées.		
<i>Albizia grandibractea</i> TAUB.	Bp	O
<i>Entadopsis abyssinica</i> (STEUD. et A. RICH.) GILBERT et BOUTIQUE	Bp	Sz
Geraniacées.		
<i>Geranium aculeolatum</i> OLIV.	Hp	Eth-O-Z
<i>Geranium simense</i> HOCHST.	Hp	* λSz-G
Oxalidacées.		
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Bp	Cosm

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sav	H-hél	Méso	Ch sl	m	Ach ?
Riv	Hél	Hélo	Ph l mi	n	Hydro (Ach)
Mar	H-hél	Pélo	Ch r	n	Ach
F-Fri (Sma)	H-scia	Hygro	Ch r	m	Zep
F (Sma)	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Zep
Sav	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Z
Sm	Hél	Méso	Th	μ	Ach
Sm (Rud)	Hél	Méso (Nitro)	Th	n	Ach
Sm (Rud)	Hél	Méso (Nitro)	Th	l	Ach
Sm-Clf	Hél	Méso	Th	n	Ach
F-Rcf	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Z ?
Fs	H-scia	Més-hygro	Th	μ	Ach
Fs-Sa	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Ach
Fs-Sa	Hél	Més-xéro	Ph l mi	m	Ach
Rud-Clf-Rcf	H-hél	Nitro (Més-xéro)	Ch sl (Phλ)	m	Ach
Sav-Fs	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Ach
Sav-Sa-Clf	H-hél	Méso	Ch r	μ	Ach
Sma-Riv	H-hél	Méso-Hélo	G	μ	Ach
Sav	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Ach
Sav-Sa	H-hél	Méso	Ch sl	m	Ach
Mar	H-hél	Pélo	Ch r	m	Ach
Roc	Hél	Més-xéro	(G ?)	μ	Ach
F	H-scia	Més-hygro	Ch r	m	Ach
Rud-Sav	H-hél	Méso (Nitro)	Ch sl (Phλ)	m	Z
Fs-Rcf	Hél	Nitro	Ph f	μ	Z
Rud	Hél	Nitro	Th	l	Z ?
F-Fri	Hél	Méso	Ph l més	μ	Ach ?
Fs-Sa	Hél	Més-xéro	Ph l mi	l	Anemp
Fm	H-scia	Hygro	Ch r	m	Zep
F-Sm	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Zep
Rud	H-hél	Nitro	Ch r (sl) (Th)	n	Ach

	(1)	(2)
Linacées.		
<i>Linum Holstii</i> ENGL.	Hp	Eth-O-Z
Rutacées.		
<i>Clausena anisata</i> (WILLD.) OLIV.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Toddalia asiatica</i> (L.) LAM.	Bp-Hp	Paléo
<i>Teclea nobilis</i> DEL.	Bp	Eth-O-Z
Méliacées.		
<i>Trichilia Volkensis</i> GÜRKE	Hp	Eth-O-Z
<i>Entandrophragma excelsum</i> (DAWE et SPRAGUE) SPRAGUE	Hp	O
Polygalacées.		
<i>Polygala Stanleyana</i> CHODAT	Bp	Ss-O-Z
<i>Polygala ruwenzoriensis</i> CHODAT	Hp	O-Z
Euphorbiacées.		
<i>Phyllanthus guineensis</i> PAX	Bp	O-Z
<i>Phyllanthus Bequaerti</i> ROBYNS et LAVALRÉE	Hp	Sect
<i>Bridelia micrantha</i> (HOCHST.) BAILL.	Bp	λSz-G
<i>Croton megalocarpus</i> HUTCH.	Bp	Eth-O-Z
<i>Neoboutonia macrocalyx</i> PAX	Hp	O-Z
<i>Tragia brevipes</i> PAX	Bp-Hp	O-Z
<i>Cluytia abyssinica</i> JAUB. et SPACH (s.l.)	Hp	Eth-O-Z
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Bp	Pant
<i>Euphorbia prostrata</i> AIT.	Bp	Pant
<i>Euphorbia inaequilatera</i> SOND.	Bp	λSz-Aa
<i>Euphorbia calycina</i> N. E. BR.	Bp	Ss-O
<i>Euphorbia longicornuta</i> PAX (s.l.)	Bp-Hp	Eth-O
Anacardiées.		
<i>Rhus natalensis</i> BERNH. v. <i>elliptica</i> ENGL.	Bp	λSz-Aa
<i>Rhus incana</i> P. MILL. v. <i>cuneifoliolata</i> (ENGL.) CHIOV.	Bp	Sz
Célastracées.		
<i>Gymnosporia Engleriana</i> LOES. v. <i>macrantha</i> LOES.	Bp	Eth-O
<i>Gymnosporia maranguensis</i> LOES.	Hp	O
<i>Catha edulis</i> FORSK.	Bp	λSz-Aa

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sm-Roc	Hél	Més-xéro	Th	n	Z ?
F-Fs	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	μ	Zen
Fs-Ref	H-hél	Scléro	Phλ	μ	Zen
Fs-F	H-hél	Més-scléro	Ph l mi	m	Zen
Fs-Fm	H-scia	Hygro	Ph l més	m	Z ?
Fm	Hél	Més	Ph l més	m	Anemp
Sav-Clf	Hél	Més-xéro	Th	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Fri	H-hél	Més	Phλ	m	Z ?
Fs-Sa	H-hél	Més	Th	n	Z ?
Fs-Fri-Sa	Hél	Més	Ph l mi	m	Zen
F	Hél	Més	Ph l més	m	Zen
Ref	Hél	Més	Ph l més	M	Z ?
Fs-Fri	H-scia	Més-hygro	Ch r	m	Z ?
Fs	H-hél	Scléro	Ph l mi	m	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Hydrom
Rud	Hél	Nitro	Th	l	Hydrom
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Hydrom
Fs-Sa-Roc	Hél	Xéro	Ph succ	α	Z ?
Fs-F	H-scia	Més-hygro	Th	μ	Z ?
Fs	Hél	Més-scléro	Ph l mi (λ)	μ	Zen
Fs	Hél	Més-xéro	Ph l mi	μ	Zen
Fs	Hél	Xéro	Ph l mi (λ)	μ	Zis
Fs-Ref	Hél	Xéro	Ph l mi	μ	Zis
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	μ	Anemp

	(1)	(2)
Sapindacées.		
<i>Cardiospermum Halicacabum</i> L.	Bp	Pant
<i>Allophylus oreophilus</i> GILG	Bp-Hp	Sect
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ.	Bp	Pant
Mélianthacées.		
<i>Bersama ugandensis</i> SPRAGUE	Hp	0
<i>Bersama ninagongensis</i> GÜRKE	Bp-Hp	0
Balsaminacées.		
<i>Impatiens niarniamensis</i> GILG	Bp-Hp	G
<i>Impatiens Wittei</i> G. M. SCHULZE (?)	Hp	Vir
<i>Impatiens Eminii</i> WARB.	Hp	0
<i>Impatiens Stuhlmannii</i> WARB.	Hp	0
Rhamnacées.		
<i>Scutia Myrtina</i> (BURM f.) KURZ. [s.l.]	Bp-Hp	Paléo
<i>Rhamnus prinoides</i> L'HÉRT.	Hp	* Pluri
<i>Helinus Mystanicus</i> (AIT.) E. MEY.	Bp	Eth-O-Z
<i>Gouania longispicata</i> ENGL.	Hp	* λSz-G
Vitacées.		
<i>Rhoicissus erythrodes</i> (FRES.) PLANCH.	Bp-Hp	λSz-Aa
<i>Cissus petiolata</i> HOOK. f.	Bp	λSz-G
<i>Cissus ukerevensis</i> GILG	Hp	0
Tiliacées.		
<i>Triumfetta rhomboidea</i> JACQ.	Bp-Hp	Pant
<i>Triumfetta cordifolia</i> GUIL. et PERR.	Hp	G
<i>Sparmannia ricinocarpa</i> (ECKL. et ZEYH.) O. KTZE ssp. <i>micrantha</i> (BURET) WEIMAROK	Hp	O-Z
Malvacées.		
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Hp	Pant
<i>Sida acuta</i> BURM.	Bp	Pant
<i>Pavonia urens</i> CAV.	Hp	* λSz-G
<i>Pavonia ruwenzoriensis</i> DE WILD.	Bp	0
<i>Pavonia kilimandscharica</i> GÜRKE v. <i>triloba</i> ULBEICH	Hp	0
<i>Pavonia Burchellii</i> (DC.) R. A. DYER	Bp	λSz-Aa
<i>Hibiscus ferrugineus</i> CAV.	Bp-Hp	λSz-Aa

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rud Fs-F Fs-Roc	Hél H-scia Hél	Nitro Més-hygro Scléro	Th Ph l mi (λ) Ph l mi	μ m μ	Anemr Zen Anemp
F Fs-Fm	H-hél Hél	Méso Més-scléro	Ph l més Ph l mi (més)	m m	Zis Zis
Fri-Mar Fri-Mar F-Mar Fm-Fri-Mar	H-scia H-scia H-scia H-scia	Hygro-Pélo Hygro-Pélo Hygro-Pélo Hygro-Pélo	Ch succ Ch succ Ch succ Ch succ	m n m m	Ach Ach Ach Ach
F-Fs-Sa Fs-Roc F-Fri F-Fri	H-hél H-hél H-hél H-hél	Scléro Scléro Méso Méso	Ph λ (l) Ph l mi Ph λ Ph λ	μ μ μ m	Zen Zen Z Anemp
F-Fs Fs-Sa-Roc Fs	H-hél H-hél Hél	Méso Més-xéro Méso	Ph λ Ph λ (Ch sl) Ph λ	m m m	Zen Zen Zen
Rud-Roc Fs-Clf-Roc F-Clf	Hél H-hél H-hél	Nitro Méso Més-hygro	Th Ph λ Ph f	m m m	Zep Zep Zep
Rud Rud F-Clf-Rcf Rcf-Rud F-Fri-Mar Fs-Sa Roc-Sav	Hél Hél H-scia H-hél H-hél H-hél Hél	Nitro Nitro Més-hygro Méso-Nitro Més-hygro (Pélo) Méso Més-xéro	Th Th Ph f Ph f Ph f Ph f Ch sl (Ph f)	μ μ M m μ m μ	Zep Zep Zep Zep Zep Z ? Anemp

	(1)	(2)
<i>Hibiscus Ludwigii</i> ECKL. et ZEYH.	Hp	λSz-Aa
<i>Hibiscus diversifolius</i> JACQ.	Bp	Pant
<i>Hibiscus diversifolius</i> JACQ. v. <i>Witteanus</i> HOCHER. (*) ...	Hp	O-Z
<i>Kosteletzkia adoensis</i> HOCHST.	Hp	* λSz-G
Sterculiacées.		
<i>Dombeya Goetzenii</i> K. SCH.	Hp	O
Guttifères.		
<i>Hypericum lanceolatum</i> LAM.	Hp	* Pluri
Flacourtiacées.		
<i>Scolopia rhamniphylla</i> GILG ..	Bp	O
<i>Trimeria tropica</i> BURKILL ...	Bp	O
Passifloracées.		
<i>Adenia Dewevrei</i> (DE WILD. et DUR.) ENGL.	Hp	G
<i>Adenia lobata</i> (JACQ.) ENGL.	Bp	G
Bégoniacées.		
<i>Begonia Meyeri-Johannis</i> ENGL.	Hp	O
Cactacées.		
<i>Rhipsalis Cassutha</i> GAERTN. ..	Bp	Pant
Alangiées.		
<i>Alangium chinense</i> (LOUR.) REHDER ...	Hp	Paléo
Mélastomatacées.		
<i>Osbeckia Cogniauxiana</i> DE WILD.	Hp	O
<i>Medinilla afro-montana</i> LEBRUN et TOUSSAINT ..	Hp	O
Araliacées.		
<i>Schefflera Mildbraedii</i> HARMS.	Hp	O
<i>Schefflera polysciadia</i> HARMS. ..	Bp-Hp	O
<i>Cussonia Holetii</i> HARMS.	Bp	O
<i>Polycias fulva</i> (HIEBEN) HARMS ...	Bp-Hp	* λSz-G

(*) Cette variété est complètement différente du type au point de vue écologique; ce rattachement taxonomique

nous

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Fs-Clf	H-hél	Méso	Ph f	m	Z ?
Roc-Sav	Hél	Xéro	Th	μ	Anemr
F-Fs-Clf	H-hél	Méso	Ph f	μ	Zep
Mar-Rud	H-hél	Pélo-Nitro	Ph f	m	Z
Ref-Fs	Hél	Méso	Ph l mi	M	Anemp
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	n	Z ?
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	μ	Zen
Fs-Fri	H-hél	Méso	Ph l mi	m	Zen
F-Fs	H-hél	Més-hygro	Phλ	μ	Anemp
Fs-Sav-Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl (Phλ)	μ	Anemr
Fm	H-scia	Hygro	Phλ (ép)	m	Zep
Roc-Fs	H-hél	Xéro	Ch succ (Ph ép)	α	Zen
Fm	Hél	Méso	Ph l més	m	Zen
Clf-Sav	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Anem ?
Roc(Fs)	H-scia	Més-hygro	Ch sl (Ph ép)	μ	Zen
Fm	H-hél	Méso	Phλ	m	Zen
Fm-Fs	H-hél	Méso	Phλ (l)	m	Zen
Fs	Hél	Més-xéro	Ph l més	m	Zen
Fs-Rcf	Hél	Méso	Ph l més	m	Zen

apparaît comme fort douteux.

	(1)	(2)		
Ombellifères.				
<i>Hydrocotyle Mannii</i> HOOK. f. (*)	Hp	* λSz-G	M	
<i>Centella asiatica</i> (L.) URBAN	Bp-Hp	Pant		
<i>Sanicula europaea</i> L. v. <i>elata</i> (HARMS) H. WOLFF	Hp	* Paléo		
<i>Caucalis incognita</i> NORMAN	Hp	O		
<i>Tortilis africana</i> (THUNB.) SPRENG.	Bp-Hp	λSz-Aa		
<i>Cryptocenia africana</i> (HOOK f.) DRUDE	Hp	* Sz-G		
<i>Peucedanum Linderi</i> NORMAN	Hp	O		
<i>Peucedanum aculeolatum</i> ENGL.	Hp	O		
Cornacées.				
<i>Afrocrania Volkensis</i> (HARMS) HUTCH.	Hp	O		
Ericacées.				
<i>Agauria salicifolia</i> (COMM. ex LAM.) HOOK. f.	Hp	* Pluri		
<i>Picalhoa laurifolia</i> HIERN	Hp	O-Z		
<i>Philippia Johnstonii</i> ENGL.	Hp	Sect		
Myrsinacées.				
<i>Massa rufescens</i> A. DC.	Bp	λSz-G		
<i>Rapanea pulchra</i> GILG	Hp	O		
Primulacées.				
<i>Lysimachia africana</i> ENGL.	Hp	O-Z		
Ebénacées.				
<i>Euclia lanceolata</i> E. MEY.	Bp	λSz-Aa		
Oléacées.				
<i>Olea chrysophylla</i> LAM.	Bp-Hp	Paléo		
<i>Jasminum abyssinicum</i> R. BR.	Bp-Hp	Eth-O-Z		
<i>Jasminum dichotomum</i> VAHL.	Bp	Sa-O-Z		
<i>Jasminum Eminii</i> GILG	Bp-Hp	O		
Buddleiacées.				
<i>Lachnopylis congesta</i> (R. BR.) C. A. SMITH	Bp-Hp	Eth-O-Z		

(*) *H. hirta* R. BR., à distribution paléotropicale d'après HUMBERT, 1957.

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ar-Fri-Sma (-Rud)	H-scia	Hygro-Pélo (Nitro)	Ch r	n	Hydrom (Z ?)
Sma-Fri (-Rud)	H-scia	Hygro-Pélo (Nitro)	Ch r	μ	Hydrom (Z ?)
Fm-Clf	H-scia	Més-hygro	H r	m	Zep
Fs-Clf-Sm	H-hél	Méso	H r	m	Zep
Sm-Clf	H-hél	Méso	H r	μ	Zep
Clf-Fri-Sma	H-scia	Hygro-Pélo	H r	m	Z ?
Fs-Fm-Clf	H-hél	Més-hygro	H sep	μ	Anemp
Fs-Fm	H-scia	Més-hygro	H sep	μ	Anemp
Fs	Hél	Més-scléro	Ph l més	m	Zen
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	μ	Anemp
Fm-Fs	Hél	Més-scléro	Ph l més	μ	Anemp ?
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi (Ch sl)	l	Anemp
F-Fri-Rcf	H-hél	Méso	Ph l mi	m	Zen
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	m	Zen
Sma-Mar	Hél	Hygro-Pélo	H sep	μ	Z ?
Fs-Fri	Hél	Scléro	Ph l mi	μ	—
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi (més)	μ	Zen
Fs	Hél	Scléro-xéro	Phλ	μ	Zen
Fs-Fri	Hél	Scléro-xéro	Phλ	μ	Zen
Fs-Fri	H-hél	Méso	Phλ	μ	Zen
Fs	Hél	Scléro	Ph l mi	m	Z ?

	(1)	(2)
Gentianacées.		
<i>Swertia Eminii</i> ENGL.	Hp	O
<i>Swertia calycina</i> N. E. BR.	Hp	O
Apocynacées.		
<i>Carissa edulis</i> (SPRENG.) VAHL.	Bp	Sz
Asclépiadacées.		
<i>Periploca linearifolia</i> DYLL. et A. RICH.	Hp	Eth-O
<i>Schizoglossum vulcanorum</i> LEBRUN et TOUSSAINT	Hp	Vir
<i>Asclepias Phillipstae</i> N. E. Br. (*)	Bp	Eth-O
<i>Cynanchum abyssinicum</i> DECNE v. <i>tomentosum</i> OLIV.	Bp-Hp	Eth-O
<i>Cynanchum altiscandens</i> K. SCH.	Bp	Eth-O
<i>Sarcostemma viminalis</i> R. BR.	Bp	λSz-Malg
<i>Ceropegia criniticaulis</i> WERD.	Hp	Vir
Convolvulacées.		
<i>Ouscuta kilimanjari</i> OLIV.	Bp	O-Z
<i>Astrochlaena hyoscyamoides</i> (VATKE) HALL. f.	Bp	O
<i>Ipomoea hispida</i> (VAHL) ROEM. et SCH.	Bp	Paléo
<i>Ipomoea gracilior</i> RENDLE	Hp	O-Z
<i>Ipomoea catirica</i> (L.) SWEET	Bp	Pant
Boraginacées.		
<i>Cynoglossum lanceolatum</i> FORSK.	Bp-Hp	Paléo
<i>Cynoglossum geometricum</i> BAKER et WRIGHT	Bp-Hp	*λSz-G
<i>Cynoglossum amplifolium</i> HOCHST.	Hp	*λSz-G
<i>Cynoglossum coeruleum</i> HOCHST.	Hp	Eth-O
<i>Lithospermum officinale</i> L.	Hp	Euro
Verbénacées.		
<i>Lantana Mearnsii</i> MOLDENKE	Bp	λSz-G
<i>Clerodendrum nuxioides</i> S. MOORE	Bp	O
<i>Clerodendrum discolor</i> (KL.) VATKE	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Clerodendrum myricoides</i> (HOCHST.) VATKE v. <i>niansianum</i> THOMAS	Bp-Hp	O

(*) Voir les remarques au sujet du statut taxonomique de cette espèce dans le corps du Mémoire.

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sma-Mar	H-hél	Pélo	Ch r	μ	Z ?
Sma-Mar	H-hél	Pélo	Ch r	μ	Z ?
Fs	Hél	Scléro-xéro	Ph l mi (λ)	μ	Zen
Fs	H-hél	Méso	Phλ	μ	Anemp
Sav-Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl	n	Anemp
Sav-Roc-Sab	Hél	Xéro	Ch sl	n	Anemp
Sav-Sa-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Sa-Fs	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Anemp
Roc-Fs	Hél	Xéro	Ch succ (Ph succ)	α	Anemp
Fm-Clf	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Anemp
F-Clf	H-scia	Més-hygro	Ph ép (Ch r)	α	Zen
Sav	Hél	Méso	Ch sl	m	Z ?
Sav	Hél	Méso	Ch sl	m	Z ?
Fs-Sa	H-hél	Méso	Ch r (sl)	μ	Z ?
Riv-Sab	Hél	Méso	Ch sl	m	Z ?
Rud-Sab	Hél	Nitro	H r	μ	Zep
Rud-Sm	Hél	Nitro	H r	μ	Zep
Sm-Rud-Clf	H-hél	Méso (Nitro)	H r	m	Zep
Rud	Hél	Nitro	H r	μ	Zep
Fs-Sm-Roc	Hél	Més-xéro	H sep	μ	Z
Roc-Sab-Rud	Hél	Més-xéro (Nitro)	Ch sl	μ	Zen
Fri	Hél	Méso	Ph l més	m	Zen
Roc-Sav	Hél	Més-xéro	Ph l na	μ	Zen
Roc-Sav	Hél	Méso	Ph l na (Ch sl)	μ	Zen

	(1)	(2)	
Labiées.			
<i>Ajuga alba</i> (GÜRKE) ROBYNS	Hp	O	
<i>Leonotis nepetaefolia</i> R. BR. ..	Bp	Pant	
<i>Leucas deflexa</i> HOOK. f.	Hp	* Sz-G	
<i>Salvia nilotica</i> JUSS.	Hp	Eth-O	
<i>Micromeria biflora</i> BENTH.	Bp-Hp	* Paléo	
<i>Calamintha simensis</i> (HOCHST.) BENTH.	Hp	* λSz-G	
<i>Calamintha cryptantha</i> VATKE v. <i>Mildbraedii</i> PERK.	Hp	Sect	
<i>Hyptis pectinata</i> POIT.	Bp	Pant	Sa
<i>Aeolanthus repens</i> OLIV. ..	Hp	O	
<i>Plectranthus ramosissimus</i> HOOK. f.	Hp	* λSz-G	
<i>Plectranthus albus</i> GÜRKE	Hp	O	
<i>Plectranthus janthinotryx</i> LEBRUN et TOUSSAINT	Bp	Sect	
<i>Plectranthus auriculatus</i> ROBYNS et LEBRUN	Bp	O	
<i>Pycnostachys Erici-Rosenii</i> R. E. FRIES	Hp	Vir	
<i>Pycnostachys Meyeri</i> GÜRKE ..	Hp	* λSz-G	
<i>Coleus silvaticus</i> GÜRKE ..	Hp	O	
<i>Coleus platostomoides</i> ROBYNS et LEBRUN ..	Bp	Sect	
<i>Coleus luteus</i> (GÜRKE) STANER	Hp	O	
<i>Coleus lanuginosus</i> HOCHST. ..	Hp	Eth-O	
<i>Coleus fimbriatus</i> LEBRUN et TOUSSAINT	Hp	Vir	
<i>Hoslundia opposita</i> VAHL v. <i>velutina</i> DE WILD.	Bp	O	
<i>Platostoma denticulatum</i> ROBYNS ..	Hp	O	
<i>Geniosporum paludosum</i> BAKER	Hp	Sz	
<i>Ocimum suave</i> WILLD.	Bp	Paléo	
<i>Ocimum lamifolium</i> HOCHST.	Bp	Eth-O-Z	
<i>Octomeron montanum</i> ROBYNS	Hp	Sect	
Solanacées.			
<i>Withania somnifera</i> (L.) DUN.	Bp	Aral	
<i>Solanum Lycopersicum</i> L.	Bp	Cosm	
<i>Solanum plousianthemum</i> DAMM.	Bp	O	
<i>Solanum sychnoteranthum</i> BITT.	Hp	Vir	
<i>Solanum nigrum</i> L.	Bp-Hp	Cosm	
<i>Solanum adoense</i> HOCHST.	Bp-Hp	Eth-O	
<i>Solanum distichum</i> THONN.	Hp	λSz-G	
<i>Solanum aculeatissimum</i> JACQ.	Hp	Pluri	
<i>Solanum aculeastrum</i> DUN.	Hp	Pluri	

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sm-Rud	Hél	Méso-Nitro	Ch r	m	Zep ?
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Zep
Riv-Fri	H-scia	Hygro	Ch r	m	Zep ?
Sm-Clf-Rud	H-hél	Méso (Nitro)	H r	m	—
Roc	Hél	Xéro	Ch sl	l	Z ?
Fs-Roc	H-hél	Més-xéro	Ch sl	n	Z ?
Fs-Roc	H-hél	Méso	Ch r	μ	Z ?
v-Sab-Roc-Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Roc	Hél	Xéro	Ch suce	n	Hydrom
Fs-Fm	H-scia	Més-hygro	Ch r	m	Z ?
Fri-Fm	H-scia	Més-hygro (Pélo)	Ch r	μ	Z ?
Roc-Sav-Fs	H-hél	Xéro	Ch sl	μ	Z ?
Fs-Roc-Sab	H-hél	Xéro	Th	m	—
Fs-Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl (Ph f)	m	Zep
F	H-scia	Més-hygro	Ch r	m	Zep
Fm	H-scia	Hygro	Ch r	m	Ach
Roc-Sab	Hél	Xéro	Th	μ	Hydrom
Fm	H-scia	Hygro	Ch r	m	Zep
Roc-Sav	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Zep
F	H-scia	Méso	Ch r	μ	Ach
Fs-Sa	Hél	Més-xéro	Ph l mi	m	Zen
Sab-Sma-Fs	H-hél	Méso (Pélo)	Ch r	μ	Z ?
Sav-Sma	Hél	Méso	Ch sl	μ	—
Rud	Hél	Nitro	Ch sl	μ	Z
Fri-Fs	H-hél	Méso	Ch sl	m	Z ?
Fm	H-hél	Més-hygro	Ch r	n	—
Rud	Hél	Nitro	Ch sl (Ph f)	m	Zen-Anemr
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zen
Fri	H-hél	Méso	Phλ	μ	Zen
Fs	H-hél	Méso	Phλ	μ	Zen
Rud-Sab	Hél	Nitro	Th	μ	Zen
Sab-Sav-Fs	H-hél	Méso	Ph f	m	Zen
Fs	H-hél	Méso	Ph f	m	Zen
F	H-scia	Méso	Ch r	m	Zen
Fri-Rud	H-hél	Méso-Pélo-Nitro	Ph f	m	Zen-Zis

	(1)	(2)	
<i>Solanum villosum</i> LAM.	Bp	Méd	
<i>Datura Stramonium</i> L.	Bp	Cosm	
Scrophulariacées.			
<i>Celsia brevipedicellata</i> ENGL.	Bp-Hp	O	
<i>Veronica abyssinica</i> FRES.	Hp	* λSz-G	
<i>Alectra senegalensis</i> BENTH.	Bp-Hp	Pluri	
<i>Thunbergianthus ruwenzoriensis</i> GOOD.	Hp	Sect	
<i>Sopubia vamosa</i> HOCHST.	Bp-Hp	Sz	
<i>Bartisia abysinica</i> HOCHST.	Bp	Eth-O	
Bignoniacées.			
<i>Kigelia lanceolata</i> SPRAGUE	Hp	Sect	
Orobanchacées.			
<i>Orobanche minor</i> SUTT.	Bp-Hp	Cosm	
Acanthacées.			
<i>Brillantaisia cicatricosa</i> LINDAU v. <i>kiyuensis</i> MILDBR.	Hp	Sect	
<i>Phayloopsis imbricata</i> (FORSK.) SWEET.	Bp-Hp	λSz-G	
<i>Mimulopsis arborescens</i> C. B. CLARKE.	Hp	O	
<i>Mimulopsis violacea</i> LINDAU.	Hp	* λSz-G	
<i>Dyschoriste clinopodioides</i> MILDBR.	Bp-Hp	O	
<i>Barleria ventricosa</i> HOCHST.	Bp	Eth-O	
<i>Acanthus pubescens</i> ENGL. (*)	Bp-Hp	O	
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. ANDERS.	Bp	Paléo	
<i>Hypoestes verticillaris</i> (L. f.) R. BR.	Hp	Pluri	
<i>Hypoestes paniculata</i> (FORSK.) SCHW.	Bp	Eth-O-Z	
<i>Hypoestes triflora</i> (FORSK.) ROEM. et SCH.	Hp	* Pluri	
<i>Hypoestes rosea</i> P. BEAUV.	Hp	G	
<i>Isoglossa runsorica</i> LINDAU.	Hp	O	
<i>Monechma debile</i> (FORSK.) NEES.	Bp-Hp	Eth-O	
<i>Justicia flava</i> VAHL.	Bp-Hp	λSz-Aa	
Plantaginacées.			
<i>Plantago palmata</i> HOOK. f.	Hp	* λSz-G	S

(*) Bien que non récoltée dans la Basse-Plaine, cette espèce y est très fréquente.

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zen
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Sab-Roc-Rud	Hél	Nitro	H r	μ	—
Fs-Clf-Sm	H-hél	Méso	Ch r	μ	Z ?
Sab-Sm-Rud	Hél	Nitro-Méso	Th	μ	—
F	H-hél	Méso	Ph λ	m	—
Sav-Sm	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	—
Sav	Hél	Més-xéro	Ch sl	n	Anemp
Fm-Fri	H-acia	Més-hygro	Ph l mi	m	Zen-Zis
Sm-Rud	H-hél	Méso	G	α	Anemp-Zis
Fm-Fs	H-scia	Hygro	Ph f	M	Ach
F	H-hél	Méso	Ch r (sl)	μ	Ach
Fs	H-scia	Méso	Ph l mi	M	Ach
F	H-scia	Hygro	Ph l (Ch r)	m	Ach
Roc-Sab-Clf	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Ach
Fs	H-hél	Méso	Ch r	μ	Ach
Fs	Hél	Seléro	Ph l mi	m	Ach
F-Clf-Ref	H-hél	Méso	Ch r	m	Ach
F	H-scia	Més-hygro	Ph f	m	Ach
Fs-Fri	H-scia	Més-hygro	Ph f	m	Ach
F-Clf	H-hél	Més-hygro	Ch r	μ	Ach
Fri	H-scia	Hygro-Pélo	Ch r	μ	Ach
Fm-Clf	H-scia	Hygro	Ch r	m	Ach
Fs-Sa	H-hél	Méso	Ch sl	m	Ach
F-Sa	H-hél	Méso	Ch r (sl)	m	Ach
Fm-Sma-Rud	H-hél	Nitro (Pélo)	H r	m	Z

	(1)	(2)
Rubiaceées.		
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Bp	Pant
<i>Pentas Schimperiana</i> VATKE	Bp-Hp	Eth-O
<i>Pentas longiflora</i> OLIV.	Hp	O
<i>Pentas lanceolata</i> (FORSK.) K. SCH.	Bp-Hp	Eth-O
<i>Pentas zanzibarica</i> (KLOTZCH) VATKE	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Pentas pubiflora</i> S. MOORE	Hp	O
<i>Hymenodictyon floribundum</i> (HOECHST. et STEUD.) ROBINSON	Bp	Sz
<i>Galiniera coffeoides</i> DEL.	Hp	Eth-O
<i>Rytigynia Lebrunii</i> ROBYNS	Hp	Sect
<i>Pavetta Schubotziana</i> K. KRAUSE	Hp	G
<i>Pavetta Oliveriana</i> HIERN	Bp	Eth-O
<i>Rutidea rufipilis</i> HIERN	Hp	* λSz-G
<i>Psychotria ficoidea</i> K. KRAUSE	Hp	Sect
<i>Grumilea Bequaerti</i> DE WILD. [s.l.]	Hp	Sect
<i>Anthospermum lanceolatum</i> THUNB.	Bp-Hp	Aa
<i>Anthospermum usambarense</i> K. SCH.	Hp	O
<i>Diodia scandens</i> SWARTZ	Hp	Pant
<i>Borreria Princeae</i> K. SCH.	Hp	O-Z
<i>Galium Biafrae</i> HIERN	Bp-Hp	* λSz-G
<i>Galium hamatum</i> HOECHST.	Hp	Eth-O
<i>Galium spurium</i> L.	Hp	* Cosm
<i>Rubia cordifolia</i> L.	Bp-Hp	Paléo
Cucurbitacées.		
<i>Melothria punctata</i> (THUNB.) COGN.	Bp-Hp	* Paléo
<i>Melothria Stolzii</i> COGN.	Hp	O
<i>Momordica runssorica</i> GILG	Hp	O
<i>Momordica foetida</i> SCH. et THONN.	Bp	Pluri
<i>Physedra Bequaerti</i> DE WILD.	Hp	Sect
Lobéliacées.		
<i>Monopsis Schimperiana</i> URB.	Hp	Pluri
Composées.		
<i>Erlangea longipes</i> (OLIV. et HIERN) S. MOORE	Hp	Ss-O-Z
<i>Erlangea spissa</i> S. MOORE	Hp	O
<i>Erlangea ugandensis</i> S. MOORE	Hp	O
<i>Vernonia kirungae</i> R. E. FRIES	Hp	Sect

(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sab-Rud	Hél	Nitro	Th	n	—
Roc-Fs	H-hél	Méso	Ch sl (Ph f)	m	Anemp ?
Roc-Fs	H-hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp ?
Roc-Fs	H-hél	Més-xéro	Ch sl	m	Anemp ?
Roc-Fs	H-hél	Méso	Ch sl (Ph f)	μ	Anemp ?
Fs	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Anemp ?
Fs	Hél	Seléro	Ph l mi	m	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ph l més	m	Zen
F	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	m	Zen
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	m	Zen
Fs	H-scia (H-Hél)	Méso	Ph l ma	m	Zen
F	H-hél	Més-hygro	Phλ	m	Zen
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	m	Zen
F	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	m	Zen
Sab-Roc-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	n	Z ?
Roc	Hél	Seléro	Ph f (Ch sl)	l	Z ?
Roc-Fs-Clf	H-hél	Méso	Ch sl (r)	μ	Z
Sav-Fs (Rud)	Hél	Méso (Nitro)	Ch sl	μ	Z ?
Sab-Rud	Hél	Nitro	Ch r	n	Zep
Sab-Rud	Hél	Méso-Nitro	Ch r	n	Zep
Ref-Rud	Hél	Nitro	Th	n	Zis
Fs	H-hél	Méso	Ch r	μ	Zen
Fri	H-hél	Més-hygro	Ch r	m	Zen
Fri-Riv	H-hél	Més-hygro	Ch r	μ	Zen
F	H-hél	Méso	Ch r	m	Zen
Fri	H-hél (H-scia)	Méso	Ch r	m	Zen
F	H-scia	Més-hygro	Phλ (Ch r)	M	Zen
F-Sma-Sm	H-hél	Més-hygro	Ch r	n	Z ?
Roc-Fs	H-hél	Méso	Ch sl	m	Anemp-Zep
Clf-Sav	H-hél	Méso	Ch sl	m	Zep
Fs Clf	H-hél	Méso	Ch sl	μ	Zep-Anemp
F	H-hél	Méso	Ph l mi	m	Anemp

	(1)	(2)
<i>Vernonia lasiopus</i> O. HOFFM.	Hp	O
<i>Vernonia pogosperma</i> KLATT ..	Hp	O-Z
<i>Vernonia auriculifera</i> HIERN .	Hp	O-Z
<i>Vernonia kivuensis</i> HUMBERT et STANER ...	Hp	O
<i>Vernonia karanguensis</i> OLIV. et HIERN ...	Bp-Hp	O
<i>Vernonia Biafrae</i> OLIV. ..	Bp	G
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) LESS. ..	Hp	Pant
<i>Vernonia amygdalina</i> DEL. ...	Bp	λSz-G
<i>Ageratum conyzoides</i> L. ...	Bp-Hp	Pant
<i>Mikania scandens</i> (L.) WILLD. ...	Hp	λSz-G
<i>Dicrocephala chrysanthemifolia</i> DC. ...	Hp	Paléo
<i>Dicrocephala bicolor</i> (ROTH.) SCHLECHTEND. ...	Hp	Paléo
<i>Microglossa volubilis</i> (WALL.) DC. ...	Bp	Pluri
<i>Microglossa densiflora</i> HOOK. f. ...	Hp	* λSz-G
<i>Conyza subscaposa</i> O. HOFFM. ...	Hp	* λSz-G
<i>Conyza Mildbraedii</i> (MUSCHL.) ROBYNS ...	Hp	O-Z
<i>Conyza Theodori</i> R. E. FRIES ...	Bp	O
<i>Conyza Newii</i> OLIV. ...	Bp-Hp	O
<i>Conyza ruwenzoriensis</i> (S. MOORE) R. E. FRIES ...	Hp	O
<i>Conyza aegyptiaca</i> (L.) AIT. v. <i>lineariloba</i> (DC.) O. HOFFM. .	Bp	Paléo
<i>Conyza stricta</i> WILLD. ...	Bp	Paléo
<i>Laggera alata</i> SCH. BIP. ..	Bp	λSz-G
<i>Laggera appendiculata</i> ROBYNS ...	Bp	O
<i>Pluchea ovalis</i> (PEBS.) DC. ...	Bp	Paléo
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L. ...	Bp-Hp	Cosm
<i>Helichrysum Hochstetteri</i> (SCH. BIP.) HOOK. f. ..	Bp-Hp	* λSz-G
<i>Helichrysum Schimperi</i> (SCH. BIP.) MOESER ...	Hp	Eth-O-Z
<i>Helichrysum maranguense</i> O. HOFFM. ..	Hp	O
<i>Helichrysum longiramu</i> MOESER .	Bp-Hp	O-Z
<i>Helichrysum fruticosum</i> (FORSK.) VATKE ...	Bp-Hp	* Pluri
<i>Helichrysum albiflorum</i> MOESER ...	Hp	Sect
<i>Helichrysum globosum</i> SCH. BIP. ..	Hp	* λSz-G
<i>Helichrysum nudifolium</i> (L.) LESS. v. <i>leiopodium</i> (DC.) MOESER .	Hp	Pluri
<i>Helichrysum setosum</i> HARV. ..	Bp-Hp	λSz-Aa
<i>Helichrysum foetidum</i> (L.) CASS. v. <i>microcephalum</i> A. RICH. .	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Helichrysum helvolum</i> MOESER ...	Bp	Sect
<i>Inula macrophylla</i> SCH. BIP. .	Hp	Eth-O
<i>Erigeron floribundus</i> (H. B. K.) SCH. BIP. ...	Bp	Pant

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cif Sm-Sav	H-hél	Més-xéro	Ch sl	m	Zep
Sm-Fs	H-hél	Méso	Ch sl	m	Zep
F-Ref	H-scia	Més-hygro	Ph l mi	M	Zep ?
Fs	H-hél	Méso	Ch sl	m	Anemp
Sab-Roc-Sm-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Sab	Hél	Méso	Ph f (Ch sl)	μ	Anemp
F (Rud)	H-hél	Méso (Nitro)	Ch sl	μ	Anemp
Sab-Fs	Hél	Méso	Ph l mi	m	Anemp
Rud-Sab	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Fs	H-hél	Méso	Phλ	m	Anemp
Roc-Sab-Rud	Hél	Nitro	H r	μ	—
Rud	Hél	Nitro	H r	μ	—
Sab-Roc-Fs	Hél	Méso	Ph f (λ) (Ch sl)	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més-hygro	Phλ	μ	Anemp
Sav-Sm-Fs	Hél	Méso	H r	μ	Anemp-Zep
Cif-Sav	Hél	Méso	Ch r	μ	Anemp
Sab	Hél	Méso	Ch sl	μ	Anemp
Sab-Roc	Hél	Méso	Ch sl (r)	μ	Anemp
Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Sav-Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Anemp
Sav	Hél	Méso	Th	n	Anemp
Sav	Hél	Méso	H r	m	Zep-Anemp
Sab	Hél	Méso	Ch sl	m	Anemp
Riv-Mar	Hél	Hélo	Ph f (Ch sl)	μ	Anemp
Rud-Sma	Hél	Nitro	Th	μ	Anemp
Roc-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Sav-Fs	H-hél	Més-xéro	Ch r	m	Anemp
Ref-Cif	Hél	Méso	Phλ	n	Anemp
Roc	Hél	Scléro	Ch sl	n	Anemp
Roc-Fs	Hél	Xéro	Ch sl	n	Anemp
Sav-Sm	Hél	Més-xéro	H r	m	Anemp
Fs-Cif-Sav	Hél	Més-xéro	H r	m	Anemp
Fs-Cif-Sav	Hél	Més-xéro	H r	m	Anemp
Sab-Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Sav	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Anemp
Rud	Hél	Méso	Th	m	Anemp

	(1)	(2)
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Bp	Pant
<i>Spilanthes Acmella</i> (L.) MURR.	Bp	Paléo
<i>Guizotia scabra</i> (VIS.) CHLOV.	Bp-Hp	Sz
<i>Bidens pilosa</i> L.	Bp-Hp	Pant
<i>Bidens Steppia</i> (STRETZ.) SHERFF.	Hp	Z
<i>Bidens Elliottii</i> (S. MOORE) SHERFF	Hp	Sect
<i>Galinsoga parviflora</i> CAV.	Bp-Hp	Cosm
<i>Gynura ruwenzoriensis</i> S. MOORE	Bp-Hp	O
<i>Crassocephalum rubens</i> (JUSS.) S. MOORE	Bp	Pluri
<i>Crassocephalum vitellinum</i> (BENTH.) S. MOORE	Bp-Hp	λSz-G
<i>Crassocephalum bumbense</i> S. MOORE	Bp-Hp	λSz-G
<i>Crassocephalum Bojeri</i> (DC.) ROBYNS	Bp	λSz-Malg
<i>Crassocephalum multicorymbosum</i> (KLATT) S. MOORE	Bp-Hp	λSz-G
<i>Cineraria bracteosa</i> O. HOFFM.	Hp	O
<i>Senecio ruwenzoriensis</i> S. MOORE	Bp-Hp	O
<i>Senecio Hochstetteri</i> SCH. BIP.	Bp-Hp	Eth-O
<i>Senecio chlorocephalus</i> MUSCHL.	Bp-Hp	O
<i>Senecio trichopterygius</i> MUSCHL.	Hp	O
<i>Senecio Petitiianus</i> A. RICH.	Bp-Hp	λSz-Malg
<i>Senecio maranguensis</i> O. HOFFM.	Hp	O
<i>Emilia Humbertii</i> ROBYNS v. <i>angustifolia</i> ROBYNS	Bp	O
<i>Carduus kikuyorum</i> R. E. FRIES v. <i>Goetzenii</i> R. E. FRIES	Hp	O
<i>Carduus leptacanthus</i> FRES.	Hp	Eth-O
<i>Gerbera piloselloides</i> (L.) CASS.	Bp-Hp	* Paléo
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Bp	Cosm
<i>Sonchus Bipontini</i> ASSCHERS. [s.l.]	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Sonchus rarifolius</i> OLIV. et HIERN	Hp	λSz-Malg
<i>Lactuca kenyaensis</i> STEBBINS	Bp-Hp	O
<i>Lactuca Schweinfurthii</i> OLIV. et HIERN	Hp	Ss-O
<i>Lactuca attenuatissima</i> ROBYNS	Hp	Vir
<i>Lactuca glandulifera</i> HOOK. f. v. <i>calva</i> (R. E. FRIES) ROBYNS	Hp	* λSz-G
<i>Crepis Rüppellii</i> SCH. BIP. v. <i>centrali-africana</i> R. E. FRIES	Hp	Eth-O
Potamogetonacées.		
<i>Potamogeton Richardi</i> SOLMS	Hp	λSz-G
Graminées.		
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) BEAUV. v. <i>africana</i> (ANDERS.) HUBB.	Bp-Hp	Pluri
<i>Arthraxon Quartinianus</i> (A. RICH.) NASH	Bp-Hp	* Paléo

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Zep
Rud	H-hél	Nitro	Ch r	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Zep
Roc-Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Roc	Hél	Més-xéro	Ch sl	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Zep
Roc-Fs	H-hél	Més-xéro	Phλ (Ch sl)	m	Anemp
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Anemp
Sab-Rud	Hél	Nitro	Th (H r)	m	Anemp
Sab-Riv-Rud	Hél	Nitro	Th	m	Anemp
Fs-Roc	H-hél	Més-xéro	Phλ	m	Anemp
Riv-Fri	H-hél	Més-hygro	Ph l na	M	Anemp
Roc-Fs	Hél	Més-xéro	H r (Ch sl)	μ	Anemp
Clf-Sab	Hél	Xéro	G (Ch sl)	m	Anemp
Sab-Fs	Hél	Més-xéro	Ch sl (H r)	μ	Anemp
Sab-Roc	Hél	Xéro	Ch sl	μ	Anemp
Fs-Clf-Sm	H-hél	Més	H r	m	Anemp
Fs-Sa	H-hél	Més-xéro	Phλ	m	Anemp
Fs	H-hél	Més	Phλ	m	Anemp
Sab	Hél	Més-xéro	Th	μ	Anemp
Sm-Clf	H-hél	Més	H r	m	Anemp
Sm-Sma-Sav	Hél	Més	H r	m	Anemp-Zep
Sav-Sm-Clf	Hél	Més-xéro	H r	m	Anemp
Rud	Hél	Nitro	Th	m	Anemp
Sab-Rud	Hél	Nitro	H r	μ	Anemp
Sav-Roc	Hél	Xéro	G	μ	Anemp
Roc-Clf	Hél	Més-xéro	H r (Ch sl)	μ	Anemp
Sav-Fs	Hél	Més-xéro	H r	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més	Ch r	m	Anemp
Fs	H-hél	Més	Ch r	m	Anemp
Sav	Hél	Més	H r	μ	Anemp
Mar	H-hél	Hydro	G	μ	Hydro
Sav-Rud	Hél	Nitro	G	m	Anemp
Sma-Roc	H-hél	Més	Th	m	Zep

	(1)	(2)
<i>Andropogon eucomus</i> NEES	Bp	Pluri
<i>Hyparrhenia filipendula</i> (HOCHST.) STAFF v. <i>pilosa</i> (HACK.) STAFF	Bp-Hp	Paléo
<i>Hyparrhenia cymbaria</i> (L.) STAFF.	Bp-Hp	* λSz-Malg
<i>Hyparrhenia collina</i> (PILG.) STAFF	Hp	O-Z
<i>Hyparrhenia diplandra</i> (HACK.) STAFF	Bp	λSz-G
<i>Themeda triandra</i> FORSK.	Hp	Paléo
<i>Digitaria minutiflora</i> STAFF	Bp	* λSz-G
<i>Digitaria unigumis</i> (HOCHST. ex A. RICH.) STAFF v. <i>hirsuta</i> (DE WILD. et DUR.) ROBYNS	Hp	λSz-G
<i>Digitaria Scaettæ</i> ROBYNS	Bp	Sect
<i>Digitaria scalarum</i> (SCHW.) CHIOV.	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Digitaria velutina</i> (FORSK.) P. BEAUV.	Bp	Sz
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (H. B. K.) STAFF	Bp	Pant
<i>Brachiaria brizantha</i> (HOCHST.) STAFF.	Bp	λSz-G
<i>Brachiaria semiundulata</i> (HOCHST.) STAFF	Bp	λSz-Dec
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) BEAUV.	Bp-Hp	Pant
<i>Panicum deustum</i> THUNB.	Bp	λSz-Aa
<i>Panicum adenophorum</i> K. SCH.	Bp-Hp	O
<i>Panicum maximum</i> JACQ.	Bp	Pluri
<i>Panicum monticolum</i> HOOK. f.	Hp	O-Z
<i>Panicum Hochstetteri</i> STEUD.	Hp	* λSz-G
<i>Panicum pusillum</i> HOOK. f.	Hp	* λSz-G
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. BEAUV.	Bp	Cosm
<i>Rhynchelytrum repens</i> (WILLD.) HUBB.	Bp	Pluri
<i>Melinis ambigua</i> HACK.	Hp	Eth-O-Z
<i>Melinis minutiflora</i> P. BEAUV.	Bp	Pant
<i>Pennisetum trisetum</i> LEEKE	Hp	Eth-O
<i>Pennisetum glabrum</i> STEUD.	Hp	Eth-O
<i>Pennisetum clandestinum</i> HOCHST.	Hp	Eth-O
<i>Beckeropsis unisetia</i> (NEES) STAFF.	Bp	Pluri
<i>Isachne aethiopica</i> STAFF et HUBB.	Hp	* λSz-G
<i>Aristida adoënsis</i> HOCHST.	Bp	Eth-O
<i>Sporobolus piliferus</i> (TRIN.) KUNTH	Hp	λSz-Dec
<i>Sporobolus africanus</i> (POIR.) ROBYNS et TOURNAY	Hp	* Pluri
<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. BEAUV.	Bp	λSz-G
<i>Sporobolus Molleri</i> HACK.	Bp	λSz-G
<i>Sporobolus festivus</i> HOCHST.	Bp-Hp	Sz
<i>Microchloa Kunthii</i> DESV.	Bp-Hp	Pant
<i>Cynodon Dactylon</i> (L.) PERS.	Bp	Cosm
<i>Chloris pycnothrix</i> TRIN.	Bp-Hp	Pant

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sab-Roc	Hél	Xéro	H csp	n	Anemp
Sav-Sm	Hél	Méso	H cosp	μ	Zep
Sav-Sm-Clf	H-hél	Més-hygro	Ch gr	m	Z ?
Sav-Roc	Hél	Més-xéro	Ch gr	μ	Z ?
Sav	Hél	Méso	H cesp	m	Zep
Sav-Sm	Hél	Méso	H cesp	μ	Zep
Sab-Roc	Hél	Més-xéro	Th	n	Zep ?
Sav-Clf	Hél	Méso	H cesp	μ	Zen-Zis
Sab	Hél	Més-xéro	Th	n	Z ?
Sm-Rud	Hél	Nitro (Méso)	H r	μ	Z ?
Rud-Sab	Hél	Nitro	Th	μ	Z ?
F	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Zep
Sav	Hél	Méso	H cesp	m	Z ?
Sab	H-hél	Més-xéro	Th	μ	Hydrom ?
F	H-scia	Més-hygro	Ch r	μ	Zep
Fs	H-hél	Scléro	Ch gr	m	Zep
Fs	H-hél	Scléro	Ch gr	μ	Zep
Rud	Hél	Nitro	H cesp	m	Zis
Fm	H-scia	Hygro	Ch r	μ	Z ?
Fs-Clf	H-hél	Méso	Ch gr	μ	Z ?
Roc	Hél	Més-xéro	Th	n	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Zep
Sab-Roc (Rud)	Hél	Més-xéro (Nitro)	Ch gr (Th)	μ	Anemp-Zep
Roc	Hél	Més-xéro	H cosp	μ	Zep
Sab-Sav (Rud)	Hél	Més-xéro (Nitro)	H cesp (Ch gr)	μ	Zep
Sma-Riv	Hél	Més-hygro (Pélo)	H cesp	m	Zep ?
Sm	Hél	Méso	H cesp	μ	Anemp
Sm	Hél	Méso (Nitro)	Ch r	μ	Z
Sav-Rud	Hél	Méso (Nitro)	H cesp	m	Zep
Fs-Clf	H-hél	Més-hygro	Ch gr (r)	μ	Z ?
Roc	Hél	Xéro	H cesp	n	Zep
Roc (Rud)	Hél	Xéro (Nitro)	Th	n	Z ?
Roc-Clf	H-hél	Méso	H cesp	μ	Z ?
Sab-Rud	Hél	Més-xéro-Nitro	H cesp	μ	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Z ?-Hydrom
Sab	Hél	Més-xéro	Th	n	Z ?-Hydrom
Sab-Roc	Hél	Xéro	H cesp	n	Z ?-Hydrom
Rud	Hél	Nitro	G (Ch r)	n	Zis
Sab-Rud	Hél	Més-xéro (Nitro)	Th (Ch r)	μ	Zep

	(1)	(2)
<i>Eragrostis macilenta</i> (A. RICH.) STEUD.	Hp	* λSz-G
<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. RICH.) HOCHST.	Bp-Hp	Sz
<i>Eragrostis paniciformis</i> (A. BR.) STEUD.	Bp	Sz
<i>Eragrostis tenella</i> (L.) ROEM. et SCH.	Bp	Paléo
<i>Eleusine indica</i> (L.) GAERTN.	Bp	Pant
<i>Helictotrichon elongatum</i> (HOCHST. ex A. RICH.) HUBB.	Hp	Eth-O-Z
<i>Poa leptoclada</i> HOCHST.	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Poa annua</i> L.	Hp	* Cosm
<i>Festuca sinensis</i> HOCHST.	Hp	* λSz-G
<i>Bromus runssoroensis</i> K. SCH.	Hp	Ss-O
<i>Loudelia arundinacea</i> (HOCHST. ex A. RICH.) STEUD. v. <i>Hensii</i> (DE WILD.) HUBB.	Bp	Ss-O-Z
<i>Phragmites mauritianus</i> KUNTH	Bp	Pluri
Cypéracées.		
<i>Cyperus Papyrus</i> L. [s.l.]	Bp	Pluri
<i>Cyperus dives</i> DEL.	Bp	Paléo
<i>Cyperus rigidifolius</i> STEUD.	Hp	λSz-Aa
<i>Cyperus dichrostachyus</i> HOCHST.	Bp-Hp	Paléo
<i>Cyperus elegantulus</i> STEUD.	Hp	Eth-O-Z
<i>Cyperus Mundtii</i> (NEES) KUNTH v. <i>gracilis</i> (CHERMEZON) ROBYNS et TOURNAY	Bp-Hp	Pluri
<i>Cyperus Bequaerti</i> (CHERMEZON) ROBYNS et TOURNAY	Hp	O-Z
<i>Cyperus Chermезonianus</i> ROBYNS et TOURNAY	Hp	O
<i>Cyperus cyperoides</i> (L.) KUNTZE	Bp	Paléo
<i>Cyperus karisimbiensis</i> (CHERMEZON) KÜK.	Hp	O
<i>Cyperus dubius</i> ROEB. v. <i>coloratus</i> (VAHL.) KÜK.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Cyperus Richardi</i> STEUD. [s.l.]	Bp-Hp	Eth-O
<i>Cyperus aromaticus</i> (RIDL.) MATTF. et KÜK. v. <i>elatior</i> (KUNTH) KÜK.	Hp	* Pluri
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) VAHL	Bp	Pant
<i>Fimbristylis exilis</i> (KUNTH) ROEM. et SCH.	Bp	Pant
<i>Bulbostylis densa</i> (WALL.) HAND-MAZZ.	Hp	Paléo
<i>Bulbostylis lanifera</i> (BÖCK.) KÜK.	Bp	Sz
<i>Scirpus fruitans</i> L.	Hp	Euro
<i>Scirpus costatus</i> (HOCHST.) BÖCK. v. <i>macer</i> (BÖCK) CHERMEZON	Hp	Pluri
<i>Scirpus subulatus</i> VAHL	Bp	Paléo
<i>Scleria hirtella</i> SW.	Hp	Pant
<i>Scleria striatopus</i> DE WILD.	Hp	Ss-O-Z
<i>Carex echinoclōe</i> KUNZE	Hp	* λSz-G
<i>Carex chlorosaccus</i> CLARKE	Hp	* λSz-G

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sm-Roc	Hél	Méso	Th	μ	Z
Sab	Hél	Més-xéro	Th	μ	Z ?
Sma-Riv	Hél	Hélo	H cesp	μ	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	n	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Z ?
Roc	Hél	Xéro	H cesp	μ	—
Fs	H-hél	Méso	H cesp	μ	Z ?
Rud	Hél	Nitro	Th	μ	Z
Fs-Clf	H-hél	Méso	H cesp	μ	Z ?
Clf F	H-scia	Més-hygro	H cesp	m	Zep
Sav	Hél	Més-xéro	H cesp	μ	Zep
Riv	Hél	Hélo	Ph f (G)	M	Anemp
Riv	Hél	Hélo	G	M	Hydro
Riv-Mar	Hél	Hélo	G	μ	Hydro
Sma-Mar	H-hél	Més-hélo	G	μ	Z ?
Riv-Mar	Hél	Hélo	G	μ	Hydro ?
Sma-Mar	Hél	Pélo	H cesp	μ	Hydro-Z
Mar-Amph	H-hél	Hélo-Pélo	G (Ch r)	μ	Hydro ?
Clf-Sm	H-hél	Méso	Ch r	μ	—
F	H-hél	Més-hygro	H cesp	μ	Z ?
Sab-Rud	Hél	Nitro	H cesp	n	Z ?
Clf ?	Hél ?	Méso ?	H cesp	n	—
Roc-Sav	Hél	Xéro	H cesp	μ	Z ?
Sma	H-hél	Méso	H cesp	μ	Z ?
Fri-Sma	H-hél	Més-hygro	Ch r	μ	Z ?
Sma-Mar	H-hél	Pélo	Th	μ	Z ?
Sab-Roc	Hél	Xéro	Th	n	Hydrom
Clf-Sm	H-hél	Méso	Th	n	Z ?
Sab-Roc	Hél	Xéro	Th	n	Z ?-Hydrom
Amph	H-scia	Hydro	G	n	Hydro
Mar	H-hél	Hélo-Pélo	H cesp	l	Hydro (Zep)
Riv	Hél	Hélo	G	m	Hydro
Mar-Sma	Hél	Hélo	G	n	Z ?
Clf-Sav	H-hél	Més-xéro	G	n	Z ?
Sma (Fm)	H-hél	Hygro-Hélo	H cesp	m	Z ?
F	H-scia	Hygro	H cesp	μ	Z ?

	(1)	(2)
Commélinacées.		
<i>Cyanotis lanata</i> BENTH.	Bp-Hp	Ss-O-Z
<i>Cyanotis barbata</i> D. DON	Bp-Hp	Paléo
<i>Aneilema pedunculatum</i> CLARKE	Hp	O-Z
<i>Commelina diffusa</i> BURM. f.	Bp-Hp	Pant
<i>Commelina africana</i> L.	Bp	Pluri
Juncacées.		
<i>Juncus oxycarpus</i> E. MEY.	Hp	λSz-Aa
Liliacées.		
<i>Gloriosa simplex</i> L.	Hp	Pluri
<i>Chlorophytum Kirkii</i> BAKER	Hp	O-Z
<i>Kniphofia Grantii</i> BAKER	Hp	O
<i>Aloë angiensis</i> DE WILD.	Bp-Hp	O
<i>Smilax Kraussiana</i> MEISN.	Hp	Pluri
<i>Smilax Goetzeana</i> ENGL.	Bp-Hp	Eth-O-Z
<i>Asparagus abyssinicus</i> HOCHST.	Bp	Sz
<i>Asparagus mitis</i> A. RICH.	Hp	Eth-O-Z
Amaryllidacées.		
<i>Haemanthus multiflorus</i> MARTYN	Bp	λSz-G
<i>Crinum Jagus</i> (THOMPSON) DANDY	Hp	λSz-G
<i>Hypoxis angustifolia</i> LAM.	Hp	Pluri
Dioscoréacées.		
<i>Dioscorea Quartiniiana</i> A. RICH.	Hp	λSz-Malg
<i>Dioscorea praeheensis</i> BENTH.	Bp	λSz-G
Iridacées.		
<i>Aristea Eckloni</i> BAKER	Hp	* Pluri
<i>Gladiolus psittacinus</i> HOOK.	Hp	Sz
Orchidacées.		
<i>Deroemera praecox</i> (REICHE. f.) ROLFE	Hp	Eth-O
<i>Cynorkis Kassneriana</i> KRAENZL. ssp. <i>tenuior</i> SUMM. [s.l.]	Hp	O-Z
<i>Cynorkis debilis</i> (HOOK. f.) SUMM.	Bp-Hp	* λSz-G
<i>Cynorkis anacamptoides</i> KRAENZL.	Hp	* λSz-G

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Sab-Roc	Hél	Xéro	Ch succ	μ	Hydrom
Roc	Hél	Xéro	Ch succ	μ	Hydrom ?
Fs	H-hél	Més	Ch r	μ	Hydrom
Riv (Rud)	H-scia	Més-hygro (Nitro)	Ch r	μ	Z-Hydrom
Clf-Sav	H-hél	Més-xéro	Ch r (H r)	μ	Z
iv-Amph	H-hél	Hélo	G	μ	Hydro-Z
Fs-Sav	H-hél	Més-hygro	G	μ	Z ?
Fm	H-scia	Més-hygro	H r	m	Z ?
Sm-Roc	Hél	Més	G	m	Z ?
Roc	Hél	Xéro	Ch succ	m	Z ?
Fs	H-hél	Séléro	Phλ	m	Zen
Fs	H-hél	Séléro	Phλ	m	Zen
Sav	Hél	Xéro	G	l	Zen
Sav	Hél	Xéro	Ch sl	l	Zen
Fs	H-hél	Més	G	M	Z
Fri-Ref	H-hél	Més	G	M	Z ?
Sav-Roc	Hél	Xéro	G	μ	Z ?
Fs	H-hél	Més	Phλ	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més	Phλ	m	Anemp
Fs-Fm	H-hél	Més	G	m	Z ?
Sm-Sav	Hél	Més-xéro	G	m	Z ?
Sav-Sm	Hél	Xéro	G	μ	Anemp
Roc-F	H-scia	Més-hygro	G	m	Anemp
Roc ?	H-hél ?	Més ?	G	m	—
Sm-Mar	H-hél	Hélo-Hygro	G	μ	Anemp

	(1)	(2)
<i>Habenaria malacophylla</i> REICHB.	Hp	* λSz-G
<i>Habenaria anaphysema</i> REICHB. f.	Bp	G
<i>Habenaria Thomsoni</i> REICHB. f.	Hp	O
<i>Habenaria Welwitschii</i> REICHB. f.	Hp	O-Z
<i>Habenaria calva</i> (REICHB. f.) ROLFE	Hp	O-Z
<i>Habenaria tenuispica</i> RENDLE	Hp	Sect
<i>Habenaria peristyloides</i> A. RICH.	Hp	Eth-O
<i>Habenaria Petitiiana</i> (A. RICH.) TH. DUR. et SCHINZ	Hp	Eth-O
<i>Habenaria praestans</i> RENDLE	Hp	O-Z
<i>Disa erubescens</i> RENDLE	Hp	* λSz-G
<i>Satyrium acutirostrum</i> SUMM.	Hp	Z
<i>Satyrium crassicaule</i> RENDLE	Hp	* λSz-G
<i>Satyrium coriophoroides</i> A. RICH.	Hp	* λSz-G
<i>Satyrium succulatum</i> (RENDLE) ROLFE	Hp	* λSz-G
<i>Satyrium Atherstonei</i> REICHB. f.	Hp	λSz-Aa
<i>Liparis guineensis</i> LINDL.	Hp	* λSz-G
<i>Liparis Purseglovei</i> SUMM.	Hp	Vir
<i>Polystachya fusiformis</i> (PETIT-THOUARS) LINDL.	Bp	* Pluri
<i>Polystachya spatella</i> KRAENZL.	Hp	O
<i>Polystachya Ugandae</i> KRAENZL.	Hp	O
<i>Polystachya gracilentia</i> KRAENZL.	Hp	Sect
<i>Polystachya poikilantha</i> KRAENZL.	Hp	Sect
<i>Polystachya aconitiflora</i> SUMM.	Hp	Vir
<i>Polystachya vulcanica</i> KRAENZL.	Hp	Sect
<i>Polystachya bicarinata</i> RENDLE	Hp	O
<i>Polystachya cultriformis</i> (PETIT-THOUARS) SPRENG	Hp	* Pluri
<i>Polystachya nigrescens</i> RENDLE	Hp	* λSz-G
<i>Polystachya imbricata</i> ROLFE	Bp-Hp	* λSz-G
<i>Polystachya bifida</i> LINDL.	Hp	* λSz-G
<i>Polystachya seticaulis</i> RENDLE	Bp-Hp	G
<i>Polystachya hastata</i> SUMM.	Hp	Sect
<i>Polystachya Adansoniae</i> REICHB. f. [s.l.]	Hp	* λSz-G
<i>Polystachya Woosnami</i> RENDLE	Hp	Sect
<i>Polystachya tessellata</i> LINDL.	Bp	Pluri
<i>Calanthe corymbosa</i> LINDL.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Bulbophyllum Schlechteri</i> DE WILD.	Hp	O
<i>Bulbophyllum vulcanicum</i> KRAENZL.	Hp	Sect
<i>Bulbophyllum Burtii</i> SUMM.	Hp	Vir
<i>Eulophia latifolia</i> ROLFE	Bp	* λSz-G

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tri-Fm	H-scia	Hygro (Hélo)	G	m	Anemp
F	H-hél	Mésó	G	μ	Anemp
Roc	H-hél ?	Mésó ?	G	μ	Anemp
Sma	H-hél	Hygro-Pélo	G	μ	Anemp
Fs	H-hél	Mésó	G	μ	Anemp
Roc-Fs	H-hél	Mésó	G	μ	Anemp
Sm	Hél	Mésó	G	μ	Anemp
Sm-Fs	H-hél	Mésó	G	μ	Anemp
Sm-Fs	H-scia	Mésó	G	m	Anemp
Sm-Fs	Hél	Més-xéro	G	μ	Anemp
Sm-Sav	Hél	Més-xéro	G	m	Anemp
na-Mar	H-hél	Més-hygro (Pélo)	G	m	Anemp
Sm	Hél	Mésó	G	m	Anemp
Sm-Sav	Hél	Mésó	G	m	Anemp
Fs	H-hél	Mésó	G	μ	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ch succ	m	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ch succ	m	Anemp
Roc	H-hél	Més-xéro	Ch succ	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més-xéro	Ph ép	μ	Anemp
Roc-Fs	H-hél	Més-xéro	Ch succ (Ph ép)	n	Anemp
Roc-Fs	H-scia	Més-xéro	Ch succ	n	Anemp
Fs	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Roc	H-hél	Xéro	Ch succ	n	Anemp
Roc	Hél	Xéro	Ch succ	n	Anemp
F	H-scia	Mésó	Ph ép	μ	Anemp
Fs-Roc	H-hél	Més-xéro	Ch succ (Ph ép)	m	Anemp
F	H-scia	Més-hygro	Ph ép	m	Anemp
Roc-Fs	H-hél	Mésó	H r (Ph ép)	m	Anemp
F	H-hél	Mésó	Ph ép	μ	Anemp
F	H-hél	Més-xéro	Ph ép	l	Anemp
Fs	H-hél	Més-xéro	Ph ép	μ	Anemp
F	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
F	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fs	H-scia	Mésó	Ch succ (H r)	m	Anemp
F-Rm	Scia	Hygro	H r	M	Z ?
F-Rm	H-scia	Més-hygro	Ch r (succ)	μ	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fm	H-scia	Hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fri	H-scia	Més-hygro	H r	m	Anemp

	(1)	(2)
<i>Eulophia guineensis</i> KER-GAWL.	Bp	G
<i>Eulophia Pavaeana</i> (REICHB. f.) SUMM. ssp. <i>borealis</i> SUMM.	Hp	O-Z
<i>Eulophia stachyodes</i> REICHB. f.	Hp	Ss-O
<i>Eulophia shupangae</i> (REICHB. f.) KRAENZL.	Hp	λSz-Aa
<i>Eulophia Zeyheri</i> HOOK. f.	Hp	λSz-Aa
<i>Eulophia pyrophila</i> (REICHB. f.) SUMM.	Hp	Ss-O-Z
<i>Eulophia cucullata</i> (AFZ.) LINDL.	Hp	λSz-G
<i>Eulophia brevisepala</i> (RENDLE) SUMM.	Hp	O-Z
<i>Eulophia orthoplectra</i> (REICHB. f.) SUMM.	Bp	Ss-O-Z
<i>Cyrtorchis Sedeni</i> (REICHB. f.) SCHLECHT.	Bp-Hp	G
<i>Ancistrorhynchus tenuicaulis</i> SUMM.	Hp	G
<i>Aërangis rhodostica</i> (KRAENZL.) SCHLECHT.	Hp	* λSz-G
<i>Rangaëris muscicola</i> (REICHB. f.) SUMM.	Hp	λSz-G
<i>Rangaëris brachyceras</i> SUMM.	Hp	λSz-G
<i>Rhipidoglossum densiflorum</i> SUMM.	Hp	λSz-G
<i>Rhipidoglossum Burtii</i> SUMM.	Hp	Vir
<i>Rhipidoglossum rutilum</i> (REICHB. f.) SCHLECHT.	Hp	λSz-G
<i>Diaphananthe Mildbraedii</i> (KRAENZL.) SCHLECHT.	Hp	Vir
<i>Diaphananthe ugandensis</i> (RENDLE) SUMM.	Hp	O
<i>Angraecopsis pusilla</i> SUMM.	Hp	Vir
<i>Tridactyle nigrescens</i> SUMM.	Hp	O
<i>Tridactyle Eggelingii</i> SUMM.	Hp	Sect
<i>Tridactyle tridactylites</i> (ROLFE) SCHLECHT.	Hp	λSz-G
PTÉRIDOPHYTES.		
Ophioglossacées.		
<i>Ophioglossum nudicaule</i> L. f.	Hp	Pant
Hymenophyllacées.		
<i>Hymenophyllum capillare</i> DESV.	Hp	* Pluri
Polypodiacées.		
<i>Microlepia Speluncae</i> (L.) MOORE.	Bp	Pant
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KÜHN v. <i>lanuginosum</i> (BORY) HOOK. [s.l.]	Bp-Hp	Cosm
<i>Pteris vittata</i> L.	Bp	Paléo
<i>Pteris vittata</i> L. v. <i>lapidicola</i> TATON	Bp	Vir
<i>Pellaea Schweinfurthii</i> (HIER.) DIELS	Bp	Ss-O

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Fri-Sma	H-scia	Més-hygro	H r	M	Anemp
F-Clf	H-scia	Més-hygro	H r	M	Anemp
Clf-Sm	Hél	Méso	G	m	Anemp
Clf-Sm	Hél	Méso	G	m	Anemp
Sm-Sav	Hél	Méso	G	m	Anemp
Sav	Hél	Més-xéro	G	m	Anemp
Sm-Sma	Hél	Més-hygro (Hélo)	G	m	Anemp
Sm-Sav	Hél	Més-xéro	G	m	Anemp
Sav	Hél	Més-xéro	G	m	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ph ép	m	Anemp
Fm	H-hél	Méso	Ph ép	n	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Roc	H-scia	Méso	Ch succ	μ	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fm	Scia	Hygro	Ph ép	n	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	μ	Anemp
Fs	H-hél	Més-hygro	Ph ép	n	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	n	Anemp
Fm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	n	Anemp
Fs (Roc)	H-hél	Méso	Ph ép (Ch r)	μ	Anemp
Clf-Sm	H-hél	Méso	G	n	Anemp
Fm (Rm)	Scia	Hygro	Ph ép (Ch r)	μ	Anemp-Hydrom
Rm-Sma	Scia	Hygro	G (Ch r)	—	Anemp
Fs-Clf-Sav (Rud)	H-hél	Més-xéro	G	μ	Anemp
Roc-Sav	H-hél	Méso	H cesp (G)	μ	Anemp
Roc-Sab	Hél	Xéro	H cesp (G)	μ	Anemp
Roc	H-hél	Més-xéro	H cesp (G)	n	Anemp

	(1)	(2)
<i>Pellaea calomelanos</i> (SW.) LINK.	Bp	Paléo
<i>Pellaea leucomelas</i> (METTL.) BAKER	Bp	λSz-Malg
<i>Doryopteris concolor</i> (LANGSD. et TISCH.) KÜHN v. <i>Kirkii</i> HOOK.	Hp	Pluri
<i>Adiantum capillis veneris</i> L.	Hp	* Cosm
<i>Nephrolepis biserrata</i> (SW.) SCHOTT.	Bp-Hp	Pant
<i>Nephrolepis undulata</i> (AFZ. et SW.) J. SM.	Bp-Hp	Pant
<i>Arthropteris orientalis</i> (GMEL.) C. CHR.	Bp-Hp	Pluri
<i>Arthropteris monocarpa</i> (CORDEMOY) C. CHR.	Hp	* Pluri
<i>Asplenium melagura</i> HIER.	Hp	* λSz-G
<i>Asplenium achilleifolium</i> (LAM.) C. CHR. v. <i>bipinnatum</i> (FORSK.) C. CHR.	Bp-Hp	Pant
<i>Asplenium paucijugum</i> BALLARD	Bp	Pluri
<i>Asplenium protensum</i> SCHRAD.	Bp-Hp	* Pluri
<i>Asplenium Friesiorum</i> C. CHR.	Hp	λSz-Malg
<i>Asplenium aethiopicum</i> (BURM.) BECH.	Bp-Hp	Pant
<i>Asplenium Sandersoni</i> HOOK.	Bp-Hp	Pluri
<i>Loxoscaphe theciferum</i> (HOOK. et BAK.) S. MOORE	Bp-Hp	Pant
<i>Loxoscaphe Mannii</i> KÜHN	Bp-Hp	* Pluri
<i>Loxogramme lanceolata</i> (SW.) PRESL.	Bp-Hp	Pant
<i>Drynaria Volkensii</i> HIER.	Bp-Hp	0
<i>Phymatodes Scolopendrium</i> (BURM.) CHING.	Bp-Hp	Paléo
<i>Pleopeltis lanceolata</i> (L.) KLF.	Bp-Hp	* Pant
<i>Polypodium excavatum</i> BORY	Bp-Hp	* Paléo
<i>Microsorium punctatum</i> (L.) COP.	Bp	Paléo
Lycopodiaceés.		
<i>Lycopodium verticillatum</i> L. f.	Hp	Pant
<i>Lycopodium gnidioides</i> L.	Hp	* Pluri
Psilotacées.		
<i>Psilotum nudum</i> (L.) GRISEB.	Bp	Pant
BRYOPHYTES.		
Fissidentacées.		
<i>Fissidens vesiculosus</i> DEMAR. et LEROY	Bp	Vir
Dicranacées.		
<i>Campylopus denticuspes</i> BROTH.	Hp	Sect
<i>Campylopus introflexus</i> (HEDW.) MITT.	Bp-Hp	* Cosm

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Roc	Hél	Xéro	H cesp (G)	n	Anemp
Roc	Hél	Xéro	H cesp (G)	n	Anemp
F	H-scia	Més-hygro	H cesp	m	Anemp
Rm	Scia	Hygro	H r	μ	Anemp
F-Rm	H-hél	Més	H cesp	—	Anemp
Fs-Clf-Sav	H-hél	Més-xéro	G	—	Anemp
Sab-Roc-Sav	H-hél	Més	G (Ch r)	--	Anemp
F-Rm	Scia	Hygro	Ph ép-Ch r	n	Anemp
F	H-scia	Més	Ph ép	—	Anemp
F-Rm	H-scia	Més-hygro	Ph ép	—	Anemp
Fri-Rm	H-scia	Més-hygro	H cesp (Ch r)	—	Anemp
Rm-Sma-F	H-scia	Més-hygro	H cesp (Ph ép)	—	Anemp
F-Sma	H-scia	Hygro	Ch r (G)	—	Anemp
F-Roc-Rm	H-scia	Més	H cesp (Ph ép)	--	Anemp
F-Rm	H-scia	Hygro	Ph ép-Ch r	—	Anemp
F-Rm	H-scia	Hygro	Ph ép-H cesp	--	Anemp
F	H-scia	Hygro	Ph ép	m	Anemp
Fri-Rm	H-scia	Hygro	Ch r (Ph ép)	μ	Anemp
F-Sa-Roc	H-hél	Més	Ph ép (Ch r)	—	Anemp
Sab-Roc-F	Hél	Més	Ch r (Ph ép)	--	Anemp
F	H-scia	Més	Ph ép	—	Anemp
F	H-hél	Més	Ph ép	—	Anemp
Fri	H-scia	Més	Ph ép	—	Anemp
F	H-hél	Més-hygro	Ph ép	—	Anemp
F-Rm	H-scia	Més	Ph ép (Ch r)	—	Anemp
Roc	H-hél	Més-xéro	G	l	Anemp
Rm	Scia	Hygro	—	—	—
F	Scia	Hygro	—	—	—
Sab-Roc-Fs	Hél	Més-xéro	—	—	--

	(1)	(2)
Calymperacées.		
<i>Syrrophodon acrodontus</i> DEMAR. et LEROY.	Hp	Vir
Pottiacées.		
<i>Tortella Therioti</i> BROTH. et P. DE LA V.	Bp	O
<i>Leptodontium squarrosus</i> (HOOK.) PAR.	Hp	Paléo
<i>Tortula muralis</i> (L.) HEDW. v. <i>obcordata</i> (SCH.) LIMPR.	Bp	Cosm
<i>Tortula erubescens</i> (C. MÜLL.) BROTH.	Bp	λSz-Aa
Bryacées.		
<i>Brachymenium philonotula</i> (HAMP.) BROTH.	Bp	Pluri
<i>Brachymenium pachyloma</i> (R. et C.) THÉR.	Hp	λSz-Malg
<i>Brachymenium rosulatum</i> P. DE LA V.	Bp	λSz-G
<i>Brachymenium ruwenzorensis</i> THÉR. et NAV.	Bp	Sect
<i>Brachymenium elgonense</i> DIX.	Hp	O
<i>Bryum fusco-tomentosum</i> DEMAR. et LEROY	Bp	Vir
<i>Bryum argenteum</i> L. v. <i>lanatum</i> BR. et SCH.	Bp-Hp	Cosm
<i>Bryum spiralisfolium</i> DIX.	Hp	O
<i>Rhodobryum spathulosifolium</i> (C. MÜLL.) PAR.	Hp	O
Bartramiacées.		
<i>Philonotis nanothecia</i> (C. MÜLL.) PAR.	Hp	* λSz-G
<i>Breutelia Lebrunii</i> DEMAR. et LEROY.	Hp	Vir
Orthotrichacées.		
<i>Zygodon semitortus</i> MITT.	Hp	* λSz-G
<i>Zygodon microtheca</i> DIX.	Bp	O
<i>Macromitrium Mannii</i> JÄEG.	Hp	* Pluri
<i>Macromitrium Bequaerti</i> THÉR. et NAV.	Hp	Sect
<i>Schlotheimia rigescens</i> BROTH.	Bp	O
<i>Schlotheimia Bequaerti</i> THÉR. et NAV.	Hp	O
<i>Schlotheimia brachypodia</i> THÉR. et NAV.	Bp	O
Rhacopilacées.		
<i>Rhacopilum Buttneri</i> BROTH.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Rhacopilum capense</i> C. MÜLL.	Hp	Pluri
Pterobryacées.		
<i>Renauldia africana</i> (REHM.) BROTH.	Hp	λSz-Aa

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
F	Scia	Hygro	—	—	—
Sab-Roc	H-hél	Més-xéro	—	—	—
F-Sm	H-scia	Més-hygro	—	—	—
Roc	Hél	Méso	—	—	—
Roc	Hél	Méso	—	—	—
Sab	Hél	Xéro	—	—	—
F	H-scia	Méso	—	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
Fm	H-scia	Hygro	—	—	—
Rm	Scia	Hygro	—	—	—
Sab-Roc	Hél	Més-xéro	—	—	—
Clf-Sma	H-hél	Més-hygro	—	—	—
F-Rm	Scia	Hygro	—	—	—
Mar (Amph)	H-scia	Hydro	—	—	—
Rm	H-scia	Hygro	—	—	—
Fm	H-scia	Hygro	—	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
Rm	Scia	Hygro	—	—	—
F-Rm	H-scia	Més-hygro	—	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
F-Roc-Rm	H-scia	Més-hygro	—	—	—
Fs	H-scia	Méso	—	—	—
Rm	Scia	Hygro	—	—	—
Rm	Scia	Hygro	—	—	—
F	H-scia	Hygro	—	—	—

	(1)	(2)
Météoriacées.		
<i>Pilotrichella ampullacea</i> (HAMP.) JAEG.	Hp	λSz-Malg
Neckeracées.		
<i>Neckera Valentiana</i> BESCH.	Hp	Pluri
Hypopterygiacées.		
<i>Hypopterygium laricinum</i> (HOOK.) BRID.	Hp	* Pant
Thuidiacées.		
<i>Haplocladium angustifolium</i> (HAMP et C. MÜLL.) BROTH. v. <i>afro-capillatum</i> (BROTH.) THÉR.	Bp	Sect
<i>Thuidium intricatum</i> (MITT.) JAEG.	Bp-Hp	* λSz-G
<i>Thuidium pycnanthellum</i> C. MÜLL.	Bp-Hp	λSz-G
<i>Hylocomiopsis cylindricarpa</i> THÉR.	Bp-Hp	Sect
Brachythéciacées.		
<i>Pleuropus sericeus</i> (HORNSCH.) BROTH.	Hp	λSz-Aa
<i>Brachythecium implicatum</i> (HORNSCH.) JAEG.	Hp	O-Z
<i>Rhynchostegiella Bequaerti</i> DIX. et THÉR.	Bp	O
Entodontacées.		
<i>Erythrodonium subulaceum</i> (C. MÜLL.) PAR.	Bp	λSz-G
Sématophyllacées.		
<i>Warburgiella leptorrhyncha</i> (BRID.) BROTH.	Hp	λSz-Malg
<i>Sematophyllum caespitosum</i> (SW.) MITT.	Bp	Pant
Hypnacées.		
<i>Hypnum cupressiforme</i> L.	Hp	Cosm
Rhytidiacées.		
<i>Gollania Demareti</i> P. DE LA V.	Hp	Vir
Polytrichacées.		
<i>Pogonatum Potieri</i> DEMAR. et LEROY.	Hp	Vir
LICHENS.		
Stéréocaulacées.		
<i>Stereocaulon confuens</i> MÜLL. ARG.	Bp-Hp	Paléo

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Fm-Rm	H-scía	Hygro	--	—	—
F	H-scía	Hygro	—	—	—
Rm	H-scía	Hygro	—	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
Rm-Fm	Scía	Hygro	—	—	—
Rm-F	H-scía	Més-hygro	—	—	—
F	H-scía	Més-hygro	—	—	—
F	H-scía	Més-hygro	—	—	—
Sma-F	H-hél	Més-hygro	—	—	—
Rm	H-hél	Més-hygro	—	—	—
Fs	H-hél	Més-hygro	—	—	—
F	H-scía	Més-hygro	--	—	—
Fs	H-hél	Méso	—	—	—
F-Rm-Roc	H-scía	Méso	—	—	—
Roc	H-hél	Més-xéro	—	—	—
Roc	H-hél	Méso	—	—	—
Sab-Roc	Hél	Xéro	Ch couss	—	Hydrom-Anemp

EXPLICATION ET COMMENTAIRES
DE LA LISTE DES ESPÈCES
RECENSÉES DANS LA PLAINE DE LAVE.

REMARQUES.

1. La liste qui précède a été établie en dépouillant la « Flore des Spermatophytes du Parc National Albert » de W. ROBYNS (1947-1955) et les six premiers volumes de la « Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi » pour ce qui concerne les Spermatophytes. Le recensement des Bryophytes (limité aux Mousses) s'appuie sur la liste publiée par DEMARET & LEROY (1944).

Ces indications ont été complétées, dans une certaine mesure, par nos propres observations. Il a été tenu compte également des relevés floristiques de MULLENDERS (1953).

2. Nous n'avons considéré qu'accessoirement les modifications de nomenclature proposées depuis la parution des ouvrages constituant la base taxonomique du présent Mémoire. Quelques-uns de ces changements sont cependant mentionnés dans le corps du texte.

3. La liste des espèces ayant été dressée avant le dépouillement des inventaires de la végétation, il se trouve que quelques divergences subsistent, à cet égard, entre les parties floristique proprement dite et synécologique de cet ouvrage. Quelques modifications ont été signalées mais d'autres subsistent. Ces discordances mineures ne sont aucunement de nature à modifier les conclusions proposées et il ne nous a point semblé nécessaire ni utile de recommencer pour autant nos calculs statistiques.

4. Les indications figurant entre parenthèses se rapportent à des caractéristiques considérées comme accessoires dans notre dition.

5. L'abréviation : [s.l.] (*sensu lato*) suivant le nom d'une espèce ou d'une unité infraspécifique indique que les caractères envisagés se rapportent à l'espèce au sens large.

6. Il ne nous paraît pas inutile de préciser quelques détails concernant la manière utilisée pour établir l'inventaire floristique qui a servi de point d'appui à nos spéculations sur la flore locale.

Les limites altitudinales du recensement sont pratiquement fixées entre les cotes de 1.460 et 2.000 m. Nous avons exclu la flore aquatique du lac Kivu, comme celle de l'île Tshegera.

Il n'a pas été tenu compte, non plus, des récoltes effectuées par BEQUAERT notamment, au Nord des champs de lave, au contact des dépôts alluvionnaires de la plaine des Rwindi-Rutshuru. Les listes établies pour cette zone ne permettent point de la rattacher à la Haute-Plaine et pas davantage à la Basse-Plaine. Nous avons donc estimé plus sage de ne pas retenir ces données actuellement.

Dans un bon nombre de cas, nous n'avons pas suivi les indications figurant dans la « Flore du Parc National Albert » de W. ROBYNS, estimant la citation insuffisamment fondée pour le territoire qui nous intéresse (Plaine de lave et formations sclérophylles). Par contre, nous avons ajouté un certain nombre d'espèces à la Plaine de lave, citées uniquement sur les volcans. Nos observations sur le terrain nous permettaient de les inclure dans la florule de notre terroir.

Il ne nous a pas été possible de tenir compte d'un lot important d'exsiccata récoltés par H. HUMBERT avec la notation imprécise : « Plaine de lave, entre 1.460 et 2.000 ou 2.200 m d'altitude ». Beaucoup parmi les espèces ainsi recensées doivent être considérées comme douteuses pour notre territoire. Dans le même ordre d'idée, nous avons généralement éliminé les espèces mentionnées d'une manière vague et qui, sauf meilleur informé, doivent être considérées comme incertaines pour les champs de lave.

EXPLICATION DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.

1. Répartition dans la « Plaine de lave ».

- Bp : Basse-Plaine.
Hp : Haute-Plaine.

2. Éléments et groupes phytogéographiques.

Espèces à très large distribution :

- Cosm : Cosmopolites ou subcosmopolites.
Pant : Pantropicales ou -subtropicales.
Paléo : Paléotropicales ou -subtropicales.
Pluri : Plurirégionales africaines.

Espèces de liaison (*):

- λSz-G : Soudano-zambéziennes et guinéennes.
λSz-Aa ... : Soudano-zambéziennes et afro-australes.
λSz-Malg. : Soudano-zambéziennes et malgaches.
λSz-Dec .. : Soudano-zambéziennes et décaniennes.
λSz-Méd . . : Soudano-zambéziennes et méditerranéennes.

(*) Dans les listes et tableaux relatifs à la partie descriptive de cet ouvrage, nous n'avons pas reproduit le λ devant ces abréviations.

Éléments étrangers :

- G : Espèces eu- ou sub- ou eury-guinéennes.
 Aa : Espèces eu- ou sub- ou eury-afro-australes.
 Méd : Espèces eu- ou sub- ou eury-méditerranéennes.
 Euro : Espèces eu- ou sub- ou eury-eurosibériennes-boréocaméricaines.
 Aral : Espèces eu- ou sub- ou eury-aralo-caspiennes (s.l.).

Élément-base soudano-zambézien :

- Sz : Espèces omni- ou subomni-soudano-zambéziennes.

Espèces pluridomaniales :

- Eth-O-Z .. : Ethiopiennes-Orientales-Zambéziennes.
 Ss-O-Z : Sahélosoudaniennes-Orientales-Zambéziennes.
 Eth-O : Ethiopiennes-Orientales.
 O-Z : Orientales-Zambéziennes.
 Ss-O : Sahélosoudaniennes-Orientales.

Espèces unidomaniales :

- Ss : Sahélosoudaniennes.
 Z : Zambéziennes.
 Eth : Ethiopiennes.

Sous-élément-base oriental :

- O : Espèces connues dans plusieurs Secteurs.
 Sect : Espèces présumées endémiques dans le Secteur des lacs
 Edouard et Kivu.
 Vir : Espèces présumées endémiques dans la contrée des
 volcans Virunga.
 * : Orophytes africains.

3. Principaux biotopes.

- Mar : Marécages, tourbières ou points d'eau.
 Amph : Grèves et bords des mares; lieux périodiquement inondés.
 Riv : Bord des eaux; stations rivulaires ou fontinales (hélophytes).
 Rm : Rochers humides ou suintants; ravins, crevasses profondes,
 cavernes.
 Sma : Lieux herbeux humides.
 Fri : Galeries forestières; lieux humides boisés.
 Fm : Forêts denses de montagne.
 F : Forêts en général.
 Fs : Forêts et fruticées sclérophylles; landes dérivées de ces formations.
 Rcf : Forêts secondaires; jachères et recrûs forestiers.
 Clf : Clairières forestières.
 Sm : Prairies et savanes herbeuses altimontaines.
 Sa : Broussailles et savanes arbustives.
 Sav : Savanes herbeuses.
 Roc : Rochers, blocs de lave, éboulis, crevasses étroites et fissures dans
 la lave.
 Sab : Stations initiales sur dalles, graviers ou cendrées; stations alter-
 nativement mouilleuses et très sèches.
 Rud : Stations nitrophiles-rudérales

4. Besoins lumineux.

- Hél : Héliophytes.
 H-hél : Héli-héliophytes.
 H-scia : Héli-sciaphytes.
 Scia : Sciaphytes.

5. Groupes écologiques.

- Hydro : Hydrophytes.
 Pélo : Pélophytes.
 Hélo : Hélophytes.
 Hygro : Hygrophytes.
 Més-hygro : Més-hygrophytes.
 Méso : Mésophytes.
 Més-xéro. : Més-xérophytes.
 Scléro : Sclérophytes.
 Xéro : Xérophytes.
 Nitro : Nitrophytes.

6. Formes biologiques.

- Ph : Phanérophytes.
 Ph l : Phanérophytes ligneux érigés.
 Ph l més. : Phanérophytes ligneux érigés de 8 à 30 m (Mésophanérophytes).
 Ph l mi ... : Phanérophytes ligneux érigés de 2 à 8 m (Microphanérophytes).
 Ph l na ... : Phanérophytes ligneux érigés de moins de 2 m (Nanophanérophytes).
 Ph f : Phanérophytes fruticuleux.
 Ph λ : Lianes.
 Ph succ .. : Phanérophytes succulents.
 Ph ép : Épiphytes.
 Ch : Chaméphytes.
 Ch r : Chaméphytes herbacés en général, habituellement rampants (actifs ou passifs).
 Ch sl : Chaméphytes sous-ligneux.
 Ch gr : Chaméphytes graminéens.
 Ch succ .. : Chaméphytes succulents.
 Ch couss .. : Chaméphytes en coussinets.
 H : Hémicryptophytes.
 H r : Hémicryptophytes rosettés ou subrosettés (feuilles surtout développées vers la base de la plante).
 H sep : Hémicryptophytes scapeux (feuilles éparses sur les tiges sans tendance au groupement en rosette basale).
 H cesp ... : Hémicryptophytes cespiteux.
 G : Cryptophytes (la plupart Géophytes dans notre dition).
 Th : Thérophytes.

7. Catégories de surfaces foliaires.

- x : Aphyllés.
 l : Leptophylles (moins de 25 mm²).
 n : Nanophylles (25-225 mm²).
 μ : Microphylles (225-2.025 mm²).
 m : Mésophylles (2.025-18.225 mm²).
 M : Macrophylles (18.225-164.025 mm²).

8. Dissémination des diaspores.

- Ach : Autochores (projecteurs) et barochores.
 - Anem : Anémochores.
 - Anemp ... : Anémochores planeurs lourds ou légers.
 - Anemr ... : Anémochores rouleurs.
 - Hydro : Hydrochores.
 - Hydrom . : Ombrohydrochores.
 - Z : Zoochores.
 - Zen : Endozochores.
 - Zep : Epizochores.
 - Zis : Dyszochores.
-

BIBLIOGRAPHIE.

- ARRHENIUS, O., 1921, Species and Area (*Journ. of Ecology*, VIII, pp. 95-99).
- BACKER, C. A., 1929, The problem of Krakatao as seen by a Botanist. La Haye, Martinus Nijhoff, 299 p.
- BEARD, J. S., 1945, The progress of plant succession on the Soufrière of St Vincent (*Journ. of Ecology*, XXXIII, pp. 1-9).
- BROWN, W., MERRILL, E. and YATES, H. S., 1917, The revegetation of Volcano Island, Luzon, Philippine Islands, since the eruption of Taal Volcano in 1911 (*Philipp. Journ. Sc.*, C, XII, p. 177).
- BULLOCK, A. A., 1952, Notes on African Asclepiadaceae (*Kew Bull.*, pp. 495-498).
- BULTOT, F., 1954a, Notice de la carte des zones climatiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi in Atlas Général du Congo, fasc. 33 (*Acad. Roy. Sc. Col.*, Bruxelles).
- 1954b, Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi, Bruxelles (*Public. I.N.F.A.C.*, coll. in-4°).
- 1959, Etude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi, Bruxelles (*Public. I.N.F.A.C.*, Comm. n° 17 du Bureau climatologique).
- BURKILL, J. H., 1926, Vegetation on lava surfaces of various ages in the crater of Kilauea (*Proced. Linn. Soc.*, London, 138, pp. 53-54).
- BURT, B. D., 1934, A Botanical Reconnaissance in the Virunga Volcanoes of Kigezi-Ruanda-Kivu (*Kew Bull.*, pp. 145-165).
- CAHEN, L., 1954, Géologie du Congo belge. Liège, Vaillant-Carmanne, 577 p.
- CANDOLLE (de), A., 1855, Géographie botanique raisonnée.... Paris, 2 vol., 1366 p.
- CEHALLOS y F. ORTUÑO, L., 1951, Vegetación y flora forestal de las Canarias occidentales. Madrid, Instituto Forestal de investigaciones y experiencias, 465 p.
- CHANNEY, R. W. & SANBORN, E. I., 1933, The Goshen flora of the west central Oregon, Washington (*Carnegie Inst.*, Public. 439, pp. 1-103).
- COMES, O., 1887, Le lave, il terreno vesuviano e la loro vegetazione, Estratto dallo Spettatore del Vesuvio e dei Campi Flegrei 1887. Naples, F. Gianni, 19 p. (1).
- DANSEREAU, P. & LEMS, K., 1957, The grading of dispersal types in plants communities and their ecological significance (*Contrib. Inst. Bot. Univ. Montréal*, n° 71, 52 p).
- DEMARET, F. & LEROY, V., 1944, Mousses in Exploration du Parc National Albert (*Inst. Parcs Nat. Congo belge*, Mission J. LEBRUN, fasc. 6, 65 p.).
- DOCTERS VAN LEEUWEN, W. M., 1931, Beitrag zur Kenntnis der Gipfelvegetation der in Mittel-Java gelegenen Vulkane Soembing und Sindoro (*Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, Sér. III, XI, pp. 28-56).
- 1936, Krakatau 1883-1933 (*Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*, XLVI-XLVII, pp. 1-506).

(1) Nous tenons à l'amicale obligeance de notre excellent collègue le Prof^r R. PICI-SERMOLLI d'avoir pu disposer d'un exemplaire de ce Mémoire classique mais que nous avons essayé en vain de consulter dans les principales bibliothèques scientifiques de Belgique.

- DUVIGNEAUD, P. & LÉONARD, J., 1953, Carte schématique des principaux aspects de la végétation du Congo belge (*Les Naturalistes belges* [Bruxelles], p. 104).
- DUVIGNEAUD, P., 1956, Les *Stereocaulum* des hautes montagnes du Kivu (*Lejeunia*, Liège, *Mém.* n° 14, 144 p.).
- ERNST, A., 1934, Das biologische Krakatauprobem (*Beiblatt zur Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich*, LXXIX, 22, pp. 1-187).
- EXELL, A. W., 1944, Catalogue of the vascular plants of S. Tomé. Londres, British Museum, 428 p.
- GATES, F. C., 1914, The pioneer vegetation of Taal Volcano (*Philipp. Journ. Sc.*, C, IX, p. 391).
- GERMAIN, R., 1952, Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi en relation avec le milieu (*Public. I.N.E.A.C.*, Bruxelles, *Sér. scient.* n° 61, 499 p.).
- 1957, Un essai d'inventaire de la flore et des formes biologiques en forêt équatoriale congolaise (*Bull. Jard. Bot. État*, Bruxelles, Vol. Jub. W. ROBYNS, XXVII, pp. 563-576).
- GOOD, R., 1947, The geography of the flowering plants. Londres, Longmans, Green and Co, 403 p.
- GRAHAM, R. A., 1958, Polygonaceae in Flora of Tropical East Africa. Londres, The Crown Agents for Oversea Governments, 40 p.
- HOOKE, J. D., 1937, The Student's Flora of the British Islands. Londres, Mac Millan and Co, 3^e éd., 563 p.
- JACCARD, P., 1901, Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura (*Bull. Soc. vaudoise Sc. nat.* (Lausanne), XXXVII, pp. 547-549).
- 1928, Die statistisch-floristische Methode als Grundlage der Pflanzensoziologie in Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin, Abt. XI, t. 5, pp. 165-232.
- LEBRUN, J., 1934, Rapport sur un voyage d'études botaniques dans le district du Kivu (*Bull. agr. Congo belge*, XXV, pp. 529-566).
- 1942, La végétation du Nyiragongo (*Inst. Parcs Nat. Congo belge, Aspects de végétation*, Sér. I, 3-5, Pl. 13-30, 121 p.).
- 1947, La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Édouard (*Inst. Parcs Nat. Congo belge*, Miss. J. LEBRUN, I, 800 p.).
- LEBRUN, J. & GILBERT, G., 1954, Une classification écologique des forêts du Congo (*Public. I.N.E.A.C.*, Bruxelles, *Sér. scient.* n° 63, 89 p.).
- LEBRUN, J., 1955, Esquisse de la végétation du Parc National de la Kagera (*Inst. Parcs Nat. Congo belge*, 89 p.).
- 1956, La végétation et les territoires botaniques du Ruanda-Urundi (*Les Naturalistes belges*, Bruxelles, pp. 230-256).
- 1957, Sur les éléments et groupes phytogéographiques de la flore du Ruwenzori (*Bull. Jard. Bot. État*, Bruxelles, Vol. Jub. W. ROBYNS, XXVII, pp. 453-478).
- 1958a, Les « Orophytes africains ». [*Conferencia Internacional dos Africanistas occidentais (C.I.A.O.)*, 6^e Sessão, S. Tomé 1956, vol. 3, Atica (Portugal), pp. 121-131].
- 1958b, Sur les éléments et groupes écologiques de la flore du Ruwenzori (*Bull. Acad. Roy. Sc. Col.*, Bruxelles, N^o série, IV, pp. 408-439).
- LÉONARD, A., 1959, Contribution à l'étude de la colonisation des laves du volcan Nyamuragira par les végétaux. (*Vegetatio*, La Haye, VIII, pp. 250-258).
- LIBEN, L., 1956, Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi (7 *Bugesera-Mayaga*, Bruxelles, *Public. I.N.E.A.C.*).

- MAILLEFER, A., 1929, Le Coefficient générique de P. Jaccard et sa signification (*Mém. Soc. vaudoise Sc. nat.*, Lausanne, III, 4, n° 19, pp. 113-181).
- MEYER, A., 1953, Le volcan Nyamuragira et son éruption de 1951-1952 (*Bull. Inst. Roy. Col. Bruxelles*, XXIV, pp. 233-287).
- MICHEL, G. & REED, J., 1955, Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi [5. *Mosso (Urundi)*, Bruxelles, *Public. I.N.E.A.C.*].
- MILLOT, J., 1954, Le Continent de Gondwana et les méthodes de raisonnement de la Biogéographie classique (*Ann. Sc. nat., Zool.*, XV, pp. 185-219).
- MOLINIER, R. & MÜLLER, P., 1938, La dissémination des espèces végétales (*Rev. gén. Bot.*, Paris, L, pp. 53 et passim).
- MULLENDERS, W., 1953, Contribution à l'étude des groupements végétaux de la contrée de Goma-Kisenyi (*Vegetatio*, La Haye, IV, pp. 73-83).
- 1954, La végétation de Kaniama, Bruxelles (*Public. I.N.E.A.C., Sér. scient. n° 61*, 499 p.).
- MÜLLER, P., 1955, Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen (*Veröff. Geob. Inst. Rübel*, Zurich, XXX, 152 p.).
- OZENDA, P., 1958, Flore du Sahara septentrional et central (*Centre Nat. Rech. scient.*, Paris, 486 p.).
- PITOT, A., 1949, Flore et végétation de l'Afrique occidentale française. Encyclopédie coloniale et maritime. Paris, vol. I.
- RAUNKIAER, C., 1920, On the signifiacnce of cryptogams for characterizing Plant climates, *Bot. Tidsskr.*, XXXVII.
- 1934, *The Life form of Plants*. Oxford, Clarendon Press, 632 p.
- ROBYNS, W., 1932, La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (*Mém. Inst. Roy. Colon.*, Bruxelles, Sect. Sc. Nat. Médic., I, pp. 1-33).
- 1937, Aperçu général de la végétation du Parc National Albert (*Inst. Parcs Nat. Congo belge, Aspects de végétation*, Sér. I, 1-2, Pl. 1-12, 42 p.).
- 1947-1956, Flore des Spermatophytes du Parc National Albert (*Inst. Parcs Nat. Congo belge*, 3 vol, 745, 626 et 571 p.; le vol. III en collaboration avec TOURNAY, R.).
- SAHAMA, T. G. & MEYER, A., 1958, Study of the Volcano Nyiragongo (*Inst. Parcs Nat. Congo belge, Mission d'études vulcanologiques*, 2, 85 p.).
- SCAËTTA, H., 1934, Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil (*Mém. Inst. Roy. Col.*, Bruxelles, Sect. Sc. Nat. Médic., Coll. in-4°).
- SINNOT, E. W. & BAILEY, I. W., 1915, Investigations on the phylogeny of the Angiosperms (*Am. Journ. Bot.*, pp. 1-22).
- SZYMKIEWICZ, D., 1934, Une contribution statistique à la Géographie floristique (*Acta Soc. Bot. Poloniae*, XI, pp. 249-265).
- TREUR, M., 1888, Notice sur la nouvelle flore de Krakatau (*Ann. Jard. bot. Buitenzorg*, 1^{re} série, VII, p. 213).
- VAN COOLS, G., 1949, Historique succinct des manifestations volcaniques au Kivu depuis 1882 (*Lovania*, Elisabethville, 15, pp. 182-183).
- VERHOEGEN, J., 1948, Les éruptions 1938-1940 du volcan Nyamuragira (*Inst. Parcs Nat. Congo belge, Mission J. VERHOEGEN*, 1, 187 p.).
- 1950-1956, Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi (*Public. I.N.E.A.C.*, Coll. in-4°).
- 1958, Rapport annuel pour l'exercice 1956 (*Public. I.N.E.A.C.*).
- 1948-1958, Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Vol. I à VI (*Public. I.N.E.A.C.*).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	5
PREMIÈRE PARTIE. — Le Milieu physique.	
Chapitre premier. — Quelques traits de Géographie physique	9
Chapitre II. — Les épanchements volcaniques	12
Chapitre III. — Le climat	14
§ 1. La pluie	15
§ 2. La température de l'air	22
§ 3. L'humidité de l'air	23
§ 4. L'insolation	23
§ 5. Le bilan d'eau	25
DEUXIÈME PARTIE. — La flore.	
Chapitre premier. — L'analyse floristique	28
§ 1. Richesse floristique	28
§ 2. Coefficients générique ou spécifique	33
§ 3. Quotient des Pteridophytes	35
§ 4. Représentation relative de quelques familles de Spermatophytes	36
§ 5. Affinités floristiques avec les territoires voisins	37
Chapitre II. — Les éléments et groupes phytogéographiques	40
§ 1. Analyse globale de la flore	40
§ 2. Comparaison des éléments et groupes phytogéographiques dans les flores de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave	52
Chapitre III. — Les formes biologiques	63
§ 1. Analyse globale de la flore	63
§ 2. Spectres biologiques de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave	68
Chapitre IV. — Les biotopes	74
§ 1. Répartition de la flore de la Plaine de lave dans les divers biotopes	74
§ 2. Analyse des biotopes dans la Basse- et la Haute-Plaine de lave.	77

Pages

Chapitre V. — Les groupes écologiques	80
§ 1. Analyse globale de la flore	80
§ 2. Analyse des groupes écologiques des florules de la Basse- et de la Haute-Plaine de lave	83
Chapitre VI. — Adaptations diverses	86
§ 1. Découpage des limbes foliaires	86
§ 2. Adaptations globales à la lumière	87
§ 3. Adaptations à la dissémination	91
TROISIÈME PARTIE. — La végétation.	
Chapitre premier. — La végétation des cendrées du Nahimbi (1904)	97
§ 1. Considérations générales sur le milieu	97
§ 2. Le groupement pionnier à <i>Stereocaulon confluentis</i> et <i>Campylopus introflexus</i>	100
§ 3. La pelouse à <i>Andropogon eucomus</i> et <i>Asclepias Phillipsiae</i>	108
§ 4. Les broussailles à <i>Rumex usambarensis</i>	118
§ 5. Les boqueteaux à <i>Rhus incana</i> et <i>Myrica salicifolia</i>	120
§ 6. La végétation des cendrées au bord du lac Kivu	122
§ 7. Quelques caractéristiques de la flore et de la colonisation végétale des cendrées volcaniques	125
Chapitre II. — La végétation des épanchements volcaniques du Rumoka (Kateruzi) (1912)	135
§ 1. Les épanchements volcaniques du Rumoka	135
§ 2. La végétation colonisatrice des scories et cendrées du Rumoka	135
§ 3. La végétation pionnière des replis, interstices et crevasses comblés de cendrées dans les champs de lave du Rumoka	143
§ 4. La végétation des crevasses, interstices, éboulis et effondrements des champs de lave du Rumoka	152
§ 5. La végétation pionnière à la surface des blocs de lave	166
§ 6. Quelques caractéristiques de la flore et de la colonisation végétale des épanchements volcaniques du Rumoka	168
Chapitre III. — La végétation frutescente et forestière de la Basse-Plaine de lave	181
§ 1. La forêt sclérophylle à <i>Cussonia Holstii</i> et <i>Olea chrysophylla</i>	181
§ 2. Quelques groupements dépendants de la forêt à <i>Cussonia</i> et <i>Olea</i>	200
§ 3. La végétation dérivée de la forêt à <i>Cussonia</i> et <i>Olea</i>	202
Chapitre IV. — La végétation forestière ou subforestière de la Haute-Plaine de lave	203
§ 1. La « haute-fruticée » à <i>Myrica salicifolia</i> et <i>Agauria salicifolia</i>	203
§ 2. La forêt à <i>Bersamia ugandensis</i> et <i>Afrocrania Volkensii</i>	222
Chapitre V. — La végétation colonisatrice des épanchements volcaniques dans la Haute-Plaine	232
§ 1. La végétation de la surface ou des parois des blocs de lave	233
§ 2. La végétation des fissures et crevasses dans les blocs de lave	236
§ 3. La végétation des dalles et plages de cendrées ou scories	237
§ 4. La végétation des dépressions humides et des effondrements ombreux dans les champs de lave	238

	Pages
Chapitre VI. — La végétation nitrophile-rudérale et les groupements herbeux dérivés de la forêt dans la Haute-Plaine de lave	244
§ 1. La végétation nitrophile-rudérale des lieux piétinés, abreuvoirs et reposoirs d'animaux. (Groupement à <i>Plantago palmata</i> .)	244
§ 2. La savane herbeuse à <i>Imperata</i> et <i>Eulophia</i>	248
Chapitre VII. — Coup d'œil synthétique sur la végétation forestière de la Plaine de lave	256
§ 1. Comparaison des divers groupements forestiers	256
§ 2. Position phytosociologique des divers types forestiers de la Plaine de lave	261
Chapitre VIII. — Le repeuplement végétal des épanchements volcaniques.	269
§ 1. Les successions végétales	269
§ 2. La durée du repeuplement végétal	271
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	275
LISTE DES ESPÈCES RECENSÉES DANS LA PLAINE DE LAVE	296
BIBLIOGRAPHIE	347
TABLE DES MATIÈRES	350

PLANCHE I