

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome I, fascicule 1.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen — Verzameling
in-8°. — T. I, aflevering 1.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION
DU PARC NATIONAL ALBERT

La Colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (Laves de Kateruzi)

PAR LE

Dr W. ROBYNS

DIRECTEUR DU JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT, A BRUXELLES,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN,
MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.



BRUXELLES

Librairie Falk fils,
GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,
22, Rue des Paroissiens, 22.

1932



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION
DU PARC NATIONAL ALBERT

La Colonisation végétale
des laves récentes du volcan Rumoka
(Laves de Kateruzi)

PAR LE

Dr W. ROBYNS

DIRECTEUR DU JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT, A BRUXELLES,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN,
MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.

Mémoire déposé le 20 février 1932.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION
DU PARC NATIONAL ALBERT

**La Colonisation végétale
des laves récentes du volcan Rumoka**

(Laves de Kateruzi)

INTRODUCTION

La nature offre parfois au biologiste l'occasion d'observer le peuplement d'espaces vides, vierges de toute végétation, et de suivre la naissance et les divers stades successifs d'évolution des associations et des formations végétales qui en résultent (voir CLEMENTS, 1916). L'étude de phénomènes de ce genre est d'une grande importance pour la phytogéographie génétique et plus spécialement pour la question si complexe de l'origine et du mode de formation des flores.

Il n'entre pas dans nos intentions de donner ici un aperçu des diverses publications qui ont traité cette intéressante question d'une façon plus ou moins complète. Nous nous contenterons uniquement de rappeler à ce sujet, outre le travail classique de Hemsley (1885) qui a réuni et discuté toutes les données relatives au peuplement des îles de Corail, certains travaux ayant trait à la colonisation des terres nouvelles provenant d'éruptions volcaniques, à savoir : celui de Comes (1888) sur la colonisation végétale des laves rejetées par le Vésuve; ceux de Schimper (1908, p. 201) et d'Ernst (1910) sur la réformation du tapis végétal des pentes du volcan Gunung Gunter dans l'Ouest

de l'île de Java et surtout les publications bien connues de Treub (1888), de Penzig (1902), d'Ernst (1908) et de Docters van Leeuwen (1920) sur la nouvelle flore de la célèbre île volcanique de Krakatau, située dans le détroit de la Sonde ⁽¹⁾.

Lors de notre voyage d'études au Congo belge et au Ruanda-Urundi en 1925-1926, nous avons eu l'occasion d'étudier la flore naissante des laves récentes du volcan Rumoka, situées au Nord-Ouest du lac Kivu, faisant actuellement partie intégrante du Parc National Albert (secteur occidental) et plus connues dans le pays sous le nom de laves de Kateruzi, d'après l'ancien chef de ce nom. Comme aucune observation de ce genre n'a encore été faite en Afrique tropicale, nous croyons utile d'exposer ici les résultats de notre étude et de comparer la phase de la colonisation des laves du Rumoka avec les observations similaires faites dans d'autres régions tropicales et plus spécialement sur le volcan Gunung Gunter à Java et dans l'île de Krakatau.

Depuis notre retour d'Afrique en 1926, M. le D^r Scatta, chargé de mission écologique dans la région du Kivu, par le Ministère des Colonies, a visité à plusieurs reprises en 1928 et 1929 les laves du Rumoka et il a bien voulu nous communiquer les renseignements qu'il a pu recueillir, ainsi qu'une partie des photos qui accompagnent notre étude. Il en est de même de M. Louis, ingénieur agronome, qui visita les laves du Rumoka en 1931 et qui nous autorisa à reproduire deux de ses photos. Nous leur en exprimons ici toute notre gratitude.

Nous tenons également à remercier M. le D^r J.-M. Derscheid, directeur du Parc National Albert et M. Maury, ingénieur en chef au Ministère des Colonies, qui ont bien

(1) Pour une documentation plus complète sur la question du peuplement d'espaces vides, on pourra consulter les notices bibliographiques des ouvrages cités à la fin de cette étude.

voulu nous communiquer toutes les données nécessaires à l'exécution de la carte qui accompagne notre travail et qui fut dressée par Mlle Hélène Durand, du Jardin Botanique de l'État.

I. — ORIGINE DES LAVES DU RUMOKA.

Immédiatement au Nord du lac Kivu, entre les rives de celui-ci et les volcans Nyamlagira et Tshanina Gongo, qui font partie de la magnifique chaîne des monts Virunga, s'étend une plaine de laves volcaniques, irrégulièrement entrecoupée, surtout à l'Ouest aux abords des rives du lac, par des collines tufacées plus ou moins tabulaires et à pentes abruptes.

La carte qui accompagne cet article donne, pour la partie Ouest de cette plaine, la localisation de ces collines, ainsi que la configuration des rives du lac avant l'éruption du volcan Rumoka qui eut lieu en 1912. A l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga les rives septentrionales du lac étaient alors formées par les trois collines tufacées de Nzuru, Kabazana et Kituharu et derrière cette dernière colline les eaux du lac formaient une baie profonde appelée la baie de Kateruzi. Quant à la nature des laves, d'après la carte géologique de l'Urundi et du Ruanda au 200.000^e, dressée par Delhay et Salée (1928), la partie occidentale de la plaine, s'étendant approximativement depuis Sake à l'Ouest jusqu'à la ligne formée par les collines ou les monts Bulengo, Mugunga, Kashaka, Nyabilehe, Rushayo, Mubati et Rutoke à l'Est, est constituée par des roches à plagioclases sans feldspaths alcalins provenant des coulées du volcan Nyamlagira, tandis que la partie orientale, c'est-à-dire le restant de la plaine, est formée de roches sans feldspaths provenant des coulées du Tshanina Gongo.

En décembre 1912, une éruption donna naissance au petit volcan Rumoka, — appelé volcan Lacroix par Salée (1928) en l'honneur du grand minéralogiste fran-

çais, — qui s'élève dans la partie Ouest de la plaine, à une distance d'environ 5 kilomètres de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga. Le cratère de ce volcan, situé approximativement à 1675 mètres d'altitude (fig. 1), déversa sur les environs une coulée de lave incandescente qui descendit vers le lac dans la direction de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga, recouvrant une partie des anciennes laves du Nyamlagira et détruisant toute la végétation sur son passage. Cette coulée ne s'arrêta pas aux anciennes rives du lac, mais elle combla entièrement la petite baie de Kateruzi, encercla les collines de Kabazana et de Kituharu et porta les rives du lac sensiblement plus à l'Ouest. Elle déborda également l'ancien rivage à l'Est de la colline de Nzuru, après avoir contourné celle-ci et y forma le promontoire de Karukangira. Notre carte montre très bien l'empiétement des laves sur les eaux du lac, ainsi que la nouvelle configuration des rives qui en est résultée aux abords de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga. Elle donne aussi les limites approximatives de la coulée de la lave, dont l'étendue est d'environ 17-18 kilomètres carrés et elle permet de constater que la coulée a respecté et contourné les collines de Nzuru, de Kabazana et de Kituharu, qui émergent d'environ 50 mètres au-dessus des laves environnantes. Enfin on peut y voir persister au centre même de la coulée et un peu au Sud du volcan, un îlot d'anciennes laves qui n'ont pas été recouvertes par la coulée, à cause de leur position légèrement surélevée.

Il n'est pas sans intérêt, pensons-nous, de reproduire ici la description de l'éruption du Rumoka faite par Pilette, qui en fut le témoin oculaire et qui eut la bonne fortune d'assister au cataclysme du haut d'une des collines situées au Sud-Est de la coulée. Pilette (1914, pp. 233-236) s'exprime comme suit :

A l'endroit où nous campions, les nègres étaient en nombre et ne semblaient guère effarés devant ce spectacle inouï; ils vauquaient à leurs travaux qu'ils n'avaient abandonnés que le

premier jour de l'éruption pour aller recueillir sur le lac d'énormes quantités de poissons morts et flottants, surpris par l'arrivée subite de la lave incandescente dans les eaux. Celles-ci bouillirent et prirent une température élevée à de très grandes distances. Quelques noirs furent ébouillantés en tombant de leur pirogue dans le lac.

Le mont naissant autour du cratère atteignait environ six cents pieds de hauteur après deux semaines d'activité. Le jour, on n'apercevait que d'énormes colonnes de fumée montant tantôt doucement, tantôt avec force vers le ciel; cette fumée changeait de direction suivant l'orientation du vent qui souffla, pendant tout le mois que dura l'éruption, de l'Ouest et du Sud-Ouest. Etant donné notre désir de rester au Sud-Est, ce vent nous était favorable. Des flots de lave incandescente, en un cours de huit à dix kilomètres de longueur, s'écoulaient vers le lac, où ils provoquaient une ébullition continue des eaux, d'où s'élevaient dans les airs d'énormes colonnes de vapeur.

En maints endroits, des trombes d'eau unissaient, en des tourbillons violents, comme des tornades, la surface du lac aux nuages gris et menaçants qui couraient dans le ciel. Presque toutes les pirogues entraînées dans les remous furent englouties.

La lave, qui, en s'écoulant, dévastait tout sur son passage, avait aussi détruit en partie les forêts voisines.

Le soir, le spectacle devint féerique. L'immense colonne de fumée se teinta de rose, et quand les ténèbres furent opaques, elle se transforma en une formidable gerbe de feu qui, sans discontinuer, montait vers le ciel à des hauteurs variant entre 1,500 et 2,000 mètres. Le cratère avait un diamètre approximatif de 1,000 à 1,200 pieds. De temps à autre, les grondements souterrains semblaient en activer l'émission. Des blocs formidables de lave atteignant et dépassant probablement en volume cent mètres cubes étaient projetés dans les airs et retombaient comme des bolides; ils éclataient sur les flancs du cratère et leurs rouges fragments bondissaient vers la plaine en laissant de longues traînées lumineuses sur leur passage. Le fleuve de lave se distinguait très clairement à la lunette; on le voyait, en de multiples cascades, courir vers la rive du Kivu, semblable à un énorme serpent de feu rampant sans répit du cratère jusqu'au lac, où il se noyait dans les flots bouillonnants.

.

Vers minuit, le vent, changeant de direction, souffla vers l'Est et chassa des gerbes de lave vers un autre côté de la plaine, où elles se répandirent en un torrent dévastateur, fauchant, brûlant, broyant tout sur son passage. Sur notre camp s'abattait une pluie de cendres dont certaines atteignaient la dimension des œufs de pigeon, sans en avoir, heureusement pour nos têtes, le poids spécifique. Cette pluie extraordinaire se prolongea fort tard dans la nuit, s'infiltra partout, même dans les poches de nos vêtements et, fait déplorable, gâta nos aliments.

Le lendemain matin, il était visible que les bords du cratère s'étaient élevés considérablement pendant la nuit et que le fleuve de lave fermait, par son embouchure grandissante, le petit détroit qui unissait une baie et le lac.

Nous venons de dire que la coulée de lave du Rumoka a complètement anéanti toute l'ancienne végétation qu'elle a rencontrée sur son passage. D'après les données recueillies par l'expédition du duc de Mecklembourg, qui visita cette région en 1907 et plus spécialement d'après les descriptions de Mildbraed (1910) et pour autant que l'on peut en juger d'après la végétation actuelle des anciennes laves environnantes, cette végétation était probablement constituée de formations broussailleuses et arbustives — Buschwald — et peut-être même de petites forêts xérophiles semblables à celles que l'on rencontre actuellement dans la région. Lors de la progression, la traînée de lave incandescente a carbonisé totalement cette végétation ligneuse qu'elle a recouverte d'une couche épaisse de matières fondus et de pierres. On peut donc admettre qu'aucun végétal, si résistant fût-il, n'a pu persister après le cataclysme et que la végétation actuelle de ces laves est bien entièrement nouvelle. De plus, les terres nouvelles conquises aux dépens des eaux du lac Kivu autour de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga portent actuellement leur toute première végétation.

II. — LES CONDITIONS CLIMATERIQUES, EDAPHIQUES ET BIOLOGIQUES DES LAVES DU RUMOKA.

Bien que situées vers 1°35' de latitude Sud, les laves du Rumoka font partie de la zone à climat tropical (ROBERT, 1923, p. 218); à cause de leur altitude, qui est d'environ 1.500 mètres.

Nous ne possédons pas de relevés thermiques pour les laves elles-mêmes du Rumoka, mais on peut cependant juger des températures que l'on y rencontre d'après les indications qu'a bien voulu nous fournir M. Scaetta pour le poste de Kisenyi, situé à environ 20 kilomètres plus à l'Est et également sur la rive septentrionale du lac. Pour l'année 1929, la moyenne de la température minimale de ce poste est d'environ 12° C. et la moyenne de la température maximale d'environ 19°5 C., soit une moyenne générale de 16° C., mais il faut ajouter que le maximum absolu peut exceptionnellement dépasser 30°C. et que les écarts entre les températures diurne et nocturne sont assez considérables.

La pluviosité moyenne de la région doit être évaluée à près de 1.200 millimètres d'eau par an et la distribution annuelle de pluies présente deux maxima équinoxiaux et deux minima solsticiaux, de telle sorte que l'on a affaire en réalité au climat soudanien de De Martonne. Le minimum de pluviosité correspondant au solstice d'été est le plus accusé et il répond à une saison sèche d'une durée d'environ deux à trois mois englobant les mois de juillet et d'août. Il ne s'agit cependant pas ici d'une saison sèche absolue, car durant cette période les pluies ne cessent pas entièrement mais elles sont rares et seul le mois de juillet est parfois entièrement sec.

Quant aux vents, toute la région est soumise à l'alternance des bises diurne et nocturne du lac et du massif des volcans. Ces bises sont très régulières et uniquement

troublées par la formation locale ou le passage d'orages, qui s'élèvent toujours brusquement, comme le savent trop bien tous ceux qui ont navigué sur le lac Kivu.

L'insolation intense et les fortes averses des saisons des pluies ou des tornades doivent certainement avoir exercé une action très défavorable sur la colonisation végétale des laves du Rumoka. Il est à présumer, en effet, que beaucoup de spores et de graines ont été balayées par les averses, d'autant plus que le terrain est légèrement en pente vers le lac Kivu. De plus, de nombreux germes ont probablement été tués par la chaleur du substratum, car malgré leur faible conductivité, les laves et surtout les lapilli peuvent s'échauffer très rapidement. Le 24 mai 1929, M. Scaetta a eu l'occasion de mesurer la température d'une couche de lapilli superposée à un sous-sol argileux dans une plantation de café près de Sake, située un peu à l'Ouest des laves du Rumoka. A 1 heure de l'après-midi et par un ciel serein, la température de l'air y était de 21°3 C., alors que la température de la surface du sol s'établissait à 28° C. et que celle des lapilli à une profondeur de 15 centimètres se montait à 34°5 C. Il est fort probable que le réchauffement du sol est encore bien plus fort durant la saison sèche et que les températures atteintes dépassent alors considérablement celles que peuvent supporter des spores et des graines en germination ou de jeunes plantules.

Les laves du Rumoka sont des roches dures et fortement scoriacées, dont la surface est parsemée d'éboulis et de nombreuses crevasses qui sont la conséquence du retrait provoqué par le refroidissement ou par l'échappement des gaz (fig. 2, 4, 5, 8 et 10). La nature poreuse et surtout les crevasses et les cavernes de la roche offrent à la colonisation végétale des habitats spéciaux, où se trouvent réunies des conditions plus favorables à l'établissement des plantes supérieures. Dans les petites cavernes en particulier s'établit une sorte de « microclimat », conditionné

surtout par un certain ombrage et par une certaine humidité persistante provenant des eaux de pluie qui ont pu y drainer en même temps un peu de terre humifère arrachée aux terrains des collines avoisinantes et constituant le substratum d'une petite colonie végétale. Comme nous le verrons, ces cavités constituent ainsi en quelque sorte les premiers centres de la colonisation par les plantes supérieures. Ajoutons encore qu'en bordure du lac, les eaux de celui-ci maintiennent probablement aussi dans les laves avoisinantes une certaine humidité favorable à la germination des spores et des graines et au développement des plantules.

La coulée du Rumoka est composée en grande partie de laves basaltiques avec des enclaves de lapilli vers l'Ouest (fig. 3). L'analyse chimique de ces laves n'a pas encore pu être faite, mais, à en juger d'après les analyses faites sur d'autres laves du Kivu, il est à présumer que si les laves du Rumoka contiennent des quantités suffisantes d'éléments inorganiques pour la nutrition de la plante, elles sont déficitaires en composés azotés, dont elles sont entièrement dépourvues ou dont elles renferment tout au plus des traces insuffisantes.

L'apport d'azote et de substances organiques peut se faire non seulement par les eaux de lavage des terres environnantes, comme nous venons de le dire plus haut, mais aussi, comme Ernst (1908, pp. 51 et sqq.) l'a signalé pour l'île de Krakatau, par les eaux de pluie elles-mêmes, qui contiennent toujours de petites quantités d'acide nitrique, ainsi que par les vents qui charrient de fines particules de terre en même temps que des microorganismes et des germes de toutes sortes. Les quantités d'azote ainsi amenées sont probablement suffisantes pour permettre le développement de bactéries et d'algues dont les débris vont à leur tour servir à augmenter la teneur du sol en sels minéraux. Ainsi se forme un substratum qui

permet la germination des spores de Cryptogames et des graines de plantes supérieures (voir Treub, 1888).

Malheureusement, lors de notre visite des laves du Rumoka, nous n'avons pas eu notre attention attirée sur ces organismes inférieurs, de telle sorte qu'il nous est impossible de donner ici des précisions à ce sujet.

Les conditions biologiques des laves du Rumoka sont donc des plus complexes et déterminées par une foule de facteurs différents, parmi lesquels la nature physique et la composition chimique du sol jouent certainement un rôle prépondérant.

III. — LA FLORE ACTUELLE DES LAVES DU RUMOKA ET DES REGIONS AVOISINANTES.

Ce fut le 10 juin 1926, c'est-à-dire environ quatorze ans après le cataclysme, que nous avons eu l'occasion de visiter les laves du Rumoka. Venant en bateau de Kisenyi, nous avons abordé le champ de laves par le détroit qui donne accès au golfe de Kabuno Kashanga et nous avons débarqué immédiatement à l'Ouest de la colline de Nzuru.

Nous avons été frappés aussitôt par le grand contraste entre la végétation boisée de la falaise de Nzuru, qui s'élève à pic le long de la rive (fig. 7) et l'aspect nu et désertique des laves scoriacées qui l'entourent de part et d'autre (fig. 8). A la surface de la lave scoriacée, qui commençait à peine à se désagréger en quelques rares endroits, nous n'avons trouvé que des Mousses entremêlées de quelques Lichens (fig. 4). Ces Mousses recouvraient en grand nombre presque toute la partie orientale de la coulée, mais ailleurs la lave était d'aspect gris noirâtre et paraissait encore être à nu (fig. 5). Dans les nombreuses cavités poussaient plusieurs espèces de Fougères dont nous avons pu identifier *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pteris longifolia* L. et *Polypodium phymatodes* L.; sur les bords des cavernes se rencontrait en outre l'*Asplenium concin-*

La majorité des plantes colonisatrices des laves du Rumoka sont des Phanérogames, dont 22 espèces ont pu être récoltées. Parmi celles-ci, 14 espèces sont des plantes herbacées, soit naines comme le *Cyanotis lanata*, dont les tiges sont courtes et étalées sur le sol et le *Celosia trigyna*, qui n'atteint qu'une hauteur de 15 centimètres, soit dressées et pouvant atteindre une hauteur de 50 à 75 centimètres comme *Rhynchelytrum roseum*, *Aristida adoensis*, *Cleome monophylla*, *Cynoglossum lanceolatum*, *Coleus platostomoides*, *Micromeria biflora*, *Plectranthus auriculatus*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides* et *Gnaphalium luteo-album*. Le *Celsia brevipedicellata* peut atteindre 1 à 2 mètres de hauteur et le *Senecio subscandens* est une espèce sublianeuse. Les huit autres Phanérogames sont toutes, sauf l'*Indigofera arrecta*, qui est sous-arbustif, des arbustes buissonnants et parmi ceu-ci le *Gymnosporia* cfr *buxifolia*, les *Rhus* et surtout le *Rumer maderensis* étaient le mieux représentés. Cette dernière espèce était de loin l'arbuste le plus commun prédominant surtout aux bords de l'eau (fig. 6).

Les Fougères ne sont représentées que par quatre espèces, dont une, le *Polypodium phymatodes*, est généralement épiphyte. Cette plante se rencontre cependant aussi par terre et sur les rochers et la propriété qu'elle possède comme épiphyte d'accumuler l'humus entre ses rhizomes lui vient particulièrement à point ici sur les laves dépourvues de toute terre végétale (1).

Les Mousses ne comptent qu'une seule espèce, mais il faut ajouter que les collecteurs ont malheureusement négligé ce dernier groupe végétal qui prédomine cependant de loin par le nombre des individus et que l'abondante couche de Muscinées qui couvre en beaucoup

(1) On peut noter ici que d'après les observations de W. SCHIMPER (1908), les épiphytes (Fougères et Orchidées) jouaient un rôle prédominant durant les premiers stades de la colonisation des pentes du volcan Gunung Gunter à Java.

PHANÉROGAMES :

Commelinacées.*Cyanotis lanata* Benth.**Graminées.***Rhynchelytrum roseum* (Nees) Stapf et Hubbard.*Aristida adoensis* Hochst.**Moracées.***Ficus Vallis-Choudae* Del.*Ficus urceolatis* Welw. *forma nana*.**Polygonacées.***Rumex maderensis* Lowe.**Amarantacées.***Celosia trigyna* L.**Capparidacées.***Cleome monophylla* L.**Papilionacées.***Indigofera arrecta* Hochst.**Anacardiacées.***Rhus glaucescens* Rich.*Rhus villosa* L. f.**Celastracées.***Gymnosporia* cfr. *burifolia* (Sond.) Szysz.**Asclepiadacées.***Asclepias Phillipsiae* N. E. Br.**Scrophulariacées.***Celsia brevipedicellata* Engl.**Borraginées.***Cynoglossum lanceolatum* Forsk.**Labiées.***Coleus platostomoides* Robyns et Lebrun.*Micromeria biflora* Benth.*Plectranthus auriculatus* Robyns et Lebrun.**Composées.***Bidens pilosa* L.*Ageratum conyzoides* L.*Senecio subscandens* Hochst.*Gnaphalium luteo-album* L.

Cette liste donne lieu à diverses observations que nous allons passer successivement en revue.

Brot., étaient alors très abondantes à la surface des laves scoriacées et par-ci par-là des touffes de plantes herbacées ou sous-arbustives s'étaient installées dans les excavations des laves.

Sur les lapilli (fig. 3) se rencontraient quelques rares pieds de *Rhynchelytrum roseum* (Nees) Stapf et Hubbard et d'*Aristida adoensis* Hochst., deux espèces arénophiles, ainsi que quelques plantes nitratophiles, comme le *Bidens pilosa* L.

L'îlot de laves anciennes situé à proximité du versant Sud du Rumoka (voir carte) portait une savane arbustive avec des pieds isolés de *Ficus Vallis Choudae* Del. (fig. 2). Cette végétation a survécu au cataclysme, mais elle est plutôt malingre et rabougrie, ce qui tient sans doute aux conditions d'existence, qui y sont devenues difficiles depuis que l'éruption a isolé cette végétation au milieu des laves désertiques.

Le cratère lui-même du Rumoka était presque entièrement nu et dépourvu de végétation (fig. 1), mais sur les pentes persistaient quelques arbustes ou petits arbres isolés et rabougris.

Enfin, en mai 1931, la végétation des laves du Rumoka n'avait pas progressé davantage, ainsi qu'on peut le voir sur les photos des figures 9 et 10 faites par M. Louis.

Quant aux espèces colonisatrices, elles sont énumérées dans la liste suivante qui comprend toutes les plantes récoltées par M. Scaetta et nous-même.

MOUSSES :

Bryum Preussii Brot.

FOUGÈRES :

Polypodiacées.

Pteris longifolia L.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.

Polypodium phymatodes L.

Asplenium concinnum (Schrad.) Kuhn.

num (Schrad.) Kuhn. Dans les fentes et les anfractuosités où un peu de terre végétale avait été apportée par les eaux de pluie ou par les vents, poussaient par-ci par-là des Phanérogames, principalement des herbes ou des sous-arbustes probablement peu exigeants au point de vue de la nature du sol. Près de l'eau, en bordure des laves, les arbustes étaient beaucoup plus abondants et plus développés (fig. 6), mais, vu la saison, la plupart étaient sans fleurs ni fruits, de telle sorte qu'il ne nous a été possible d'identifier avec certitude que le *Rumex maderensis* Lowe, à port si caractéristique, avec les feuilles rapprochées sur de courtes tiges latérales portées à l'extrémité de longues branches complètement dégarnies.

Les collines de Nzuru, de Kabazana et de Kituharu, enclavées dans la coulée, sont cultivées sur une grande partie de leur étendue, grâce à la nature fertile du sol; elles sont partiellement occupées par des bananeraies et elles portent une flore principalement composée de plantes nitrato-philes. Les pentes généralement abruptes de ces collines sont couvertes de formations arbustives ou buissonnantes auxquelles se mêlent quelques petits arbres. Tel est surtout le cas pour la falaise de Nzuru du côté du lac (fig. 7), où nous avons pu récolter des *Capparis*, des *Pentas* et le *Senecio multicorymbosus* Klatt.

En 1926, la végétation des laves du Rumoka ne faisait donc que débiter: elle était très clairsemée et formée uniquement, en dehors des Cryptogames, de quelques spécimens isolés de Phanérogames, sauf le long des rives, où les arbustes et les buissons commençaient à se grouper et à former un rideau encore très discontinu. Les formes arborescentes y faisaient complètement défaut.

En 1928 et 1929, M. Scaetta a parcouru en tous sens les laves du Rumoka et a pu faire les mêmes observations que nous, la végétation naissante n'ayant guère fait de progrès appréciable depuis 1926. Comme le prouve la photo de la figure 2, les Mousses, notamment le *Bryum Preussii*

d'endroits la surface des scories est probablement composée de plusieurs espèces associées.

Il convient d'ailleurs de noter que la liste qui précède est très incomplète non seulement pour les Mousses, mais aussi pour les Algues, qui, comme nous l'avons déjà signalé plus haut, n'ont guère retenu l'attention des visiteurs. La présence d'Algues sur les laves du Rumoka est cependant d'autant plus certaine que nous y avons observé quelques Lichens.

Un certain nombre de plantes colonisatrices sont des espèces banales, à large aire de distribution. Le *Gnaphalium luteo-album* et le *Pteridium aquilinum* sont cosmopolites, alors que le *Bidens pilosa*, l'*Ageratum conyzoides* et l'*Aristida adoensis* sont de mauvaises herbes pantropicales et que le *Polypodium phymatodes*, le *Cynoglossum lanceolatum* et le *Micromeria biflora* existent dans toutes les régions tropicales de l'ancien monde. On remarquera que toutes ces espèces sont des plantes herbacées. Les autres espèces sont des plantes des savanes africaines, soit qu'elles se rencontrent dans toute l'Afrique tropicale et australe comme *Pteris longifolia*, *Asplenium concinnum*, *Rhynchelytrum roseum*, les *Rhus* et le *Gymnosporia* cfr *burifolia*, soit qu'elles n'existent qu'en Afrique tropicale proprement dite, comme *Cyanotis lanata*, les *Ficus*, *Cleome monophylla*, *Celosia trigyna* et *Indigofera arrecta*, soit enfin qu'elles se trouvent limitées à l'Afrique tropicale centrale et orientale, telles que *Rumex maderensis*, — qui se rencontre cependant aussi en Macaronésie, — *Asclepias Phillipsiae*, *Celsia brevipedicellata*, *Plectranthus auriculatus* et *Senecio subscandens*. Seul le *Coleus plattostomoides* semble actuellement endémique sur les laves du Rumoka, n'ayant pas encore été récolté ailleurs.

A l'inverse des Fougères, qui sont plus ou moins hygrophiles et héliophobes et habitent les cavernes, sauf l'*Asplenium concinnum*, qui est plutôt xérophile et qui se rencontre sur les bords des cavernes, toutes les Phanéro-

games colonisatrices des laves du Rumoka sont des plantes héliophiles des stations plus ou moins arides, présentant, comme les conditions climatériques et édaphiques le faisaient d'ailleurs prévoir, un caractère nettement xérophytique, fleurissant et fructifiant abondamment. Plusieurs espèces comme le *Celosia trigyna* et le *Ficus urceolaris* se présentent sous une forme rabougrie ou naine, ne différant cependant pas autrement de la forme normale, tandis que le *Cyanotis lanata*, le *Plectranthus auriculatus* et le *Senecio subscandens* ont des tiges ou des feuilles plus ou moins succulentes. Le caractère xérophile des feuilles est surtout très net et il se manifeste de diverses manières. Le *Ficus Vallis-Choudae* est la seule espèce à grandes feuilles, mais elles sont nettement coriaces; toutes les autres espèces ont des feuilles petites, souvent même linéaires et plus ou moins raides. Les *Rhus* et surtout l'*Indigofera arrecta* ont des feuilles composées et divisées, alors que dans le *Cyanotis lanata* et le *Gnaphalium luteo-album* les feuilles sont recouvertes d'un tomentum abondant et laineux. A propos de cette espèce, il y a lieu de remarquer que les spécimens des laves du Rumoka ont des tiges plus allongées que la forme normale et à feuilles plus espacées et plus étroites. Cette modification est sans doute liée à la station aride, le *Gnaphalium luteo-album* se rencontrant d'ordinaire dans les stations fraîches ou humides.

Le caractère xérophytique de la flore phanérogame des laves du Rumoka se retrouve dans la végétation des anciennes laves qui encerclent de toutes parts la coulée du Rumoka et dont il n'est pas sans intérêt de dire ici quelques mots. (Voir carte.)

Immédiatement à l'Ouest et à l'Est de la coulée du Rumoka et en bordure du lac Kivu, aussi bien sur les laves du Nyamlagira que sur celles du Tshanina Gongo, la végétation est formée de broussailles arbustives enchevêtrées,

constituées surtout de *Carrissa edulis* Vahl. et de *Jasminum dichotomum* Vahl. A cette étroite bande littorale font suite vers l'intérieur, des forêts xérophiles du type représenté par Scaetta (1931, p. 217, figure d'en bas), rappelant le maquis de la région méditerranéenne et dont les essences dominantes sont *Myrica salicifolia* Hochst. et *Olea chrysophylla* Lam., ce dernier devenant un petit arbre d'une hauteur de 5 à 8 mètres et à feuilles scléreuses. La profondeur de cette formation est assez variable et elle varie *grosso modo* entre 2 et 3 kilomètres.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la rive, en procédant vers le Nord, les forêts xérophiles se dégradent; elles deviennent plus claires et par-ci par-là apparaissent des taches de savanes herbeuses où prédominent les Andropogonées. L'*Olea chrysophylla* disparaît bientôt et la formation cesse complètement pour faire place à la savane sèche à *Acanthus*, avec des *Erythrina tomentosa* R. Br., des *Nuxia congesta* R. Br. et des spécimens isolés de *Myrica salicifolia*. Cette savane occupe la plus grande partie des laves du Nyamlagira et du Tshanina Gongo et passe petit à petit aux forêts de montagne mésophiles qui recouvrent les flancs des volcans.

Quant à la coulée de lave du volcan Nahimbi, datant de l'éruption de 1904 (voir carte), elle est en voie de colonisation tout comme celle du Rumoka. La végétation y est encore clairsemée et malingre, mais elle est arrivée à un stade de développement bien plus avancé, dont il nous est malheureusement impossible de donner une idée précise, faute de renseignements.

IV. — LES AGENTS DE LA COLONISATION.

Comme on pouvait s'y attendre, toutes les plantes colonisatrices des laves du Rumoka existent dans les formations végétales environnantes, sauf peut-être *Coleus platostomoides*, qui pourrait passer comme un exemple

illustrant la théorie selon laquelle des formes nouvelles peuvent naître sur place lors de la colonisation d'espaces vides (voir de Martonne, 1927, p. 1086). Comme la flore de la région du Kivu est encore imparfaitement connue, il serait prématuré d'insister sur ce cas, car l'espèce en question pourrait exister ailleurs dans cette contrée.

Nous ne possédons aucune donnée positive relative aux agents de la colonisation, responsables du transport des spores, des fruits ou des graines des espèces rencontrées sur les laves du Rumoka et nous n'avons pu faire aucune observation à ce sujet. Nous pouvons cependant présumer que les agents de colonisation les plus importants sont le vent, l'eau, les animaux et l'homme et il suffira de passer en revue l'action probable de chacun de ces facteurs pour se faire une idée de la manière dont la colonisation a pu se faire. On comprendra cependant qu'il nous est impossible d'établir, même approximativement, le pourcentage des plantes des laves du Rumoka qui ont pu être disséminées par chacun des agents de colonisation que nous venons de citer et cela d'autant plus qu'une seule et même espèce peut avoir été transportée par deux ou plusieurs agents.

Le vent semble avoir joué un rôle prépondérant dans la colonisation. Parmi les éléments anémochores de la flore des laves du Rumoka, il faut mentionner en tout premier lieu les Mousses et les Fougères dont les spores sont spécialement adaptées à être emportées par le vent, tout en ajoutant que d'après Ridley (1930), le *Pteridium aquilinum* peut aussi être disséminé par l'homme, notamment par transport des spores dans les emballages. Citons ensuite les Graminées, les Asclépiadacées et les Composées, dont les fruits sont munis d'organes de transport particulièrement bien développés et donnant une prise facile au vent. Faisons remarquer cependant que tous les représentants de ces trois familles, rencontrés sur les laves du Rumoka, ont en même temps des fruits adhésifs pouvant être disséminés

aussi par l'homme ou les animaux. Dans le *Celosia trigyna* et le *Rumex maderensis* les fruits sont entourés par le péricarpe scarieux et aisément emportés par le vent; dans la dernière espèce toute l'inflorescence se dessèche même à l'époque de la maturation des fruits et elle peut être disséminée comme telle. Enfin les graines du *Cleome monophylla*, des Labiées et du *Celsia brevipedicellata* sont aussi assez légères pour être disséminées par le vent.

Le rôle de l'eau comme agent de colonisation a été double. Certains fruits ou graines capables de flotter ont probablement été transportés sur les bords méridionaux des laves du Rumoka par les eaux du lac Kivu, qui sont parfois très agitées et par là s'explique peut-être la grande abondance des *Rumex* en bordure du lac. D'autre part, les eaux de pluie ont certainement amené sur les laves du Rumoka des quantités de semences et de germes des terrains environnants qui sont pour la plupart surélevés. En passant sur ces terrains en pente, les eaux de lavage des pluies entraînent en effet facilement les fruits et les graines tombés par terre et même les jeunes plantules qui ne sont que superficiellement enracinées et tous ces organes peuvent ainsi être charriés sur des distances plus ou moins considérables.

A côté de l'action du vent et de l'eau il faut signaler celle des animaux comme agent de colonisation. Parmi ceux-ci les oiseaux tiennent la première place et bien que ces animaux ne se rencontrent pas en très grand nombre sur les laves du Rumoka, leur intervention possible dans la colonisation mérite d'être signalée. On sait que les oiseaux sont très friands de certains fruits charnus et il en est notamment ainsi pour les drupes des *Rhus* (voir Ridley, 1930, p. 398), dont les deux espèces observées sur les laves du Rumoka : *Rhus glaucescens* et *Rhus villosa*, sont assez abondantes et peuvent être considérées comme ayant été apportées par les oiseaux. La même remarque s'applique aux fruits des *Ficus* et de *Gymnosporia*. Les graines de ce

dernier genre sont consommées par les oiseaux à cause de leur arille et rejetées ensuite avec les excréments. Ajoutons que les oiseaux peuvent aussi avoir contribué à la colonisation des laves du Rumoka, par le transport des fruits adhésifs de certaines espèces telles que les Graminées, *Asclepias Phillipsiae*, *Cynoglossum lanceolatum* et les Composées.

A propos de l'intervention possible des animaux dans la colonisation des laves du Rumoka, signalons enfin que d'après Bews (1917), les fourmis jouent en Afrique un rôle important dans la dissémination des graines de plantes herbacées et de petits arbustes qu'elles transportent et emmagasinent pour servir de nourriture. Parmi les plantes signalées par Bews à ce sujet se trouvent diverses espèces d'*Indigofera* et l'on peut donc se demander si les fourmis ne sont pas responsables de la présence de l'*Indigofera arrecta* sur les laves du Rumoka.

Un dernier et important agent de la colonisation des laves du Rumoka est sans conteste l'homme. Les laves elles-mêmes ne sont pas habitées, mais par contre la colline de Nzuru porte un petit village nègre (voir carte). Les indigènes de ce village ont des cultures sur les deux autres collines enclavées dans les laves, à savoir les collines Kabazana et Kituharu et pour atteindre celles-ci, force leur est de traverser une partie des laves. De plus, ces indigènes s'adonnent à la pêche et de ce fait aussi circulent fréquemment sur les laves, surtout en bordure du lac, de telle sorte que l'on peut considérer les trois collines précitées comme des centres de diffusion d'espèces anthropophiles. En outre, les laves sont encore parcourues de temps en temps par les indigènes des villages environnants à l'occasion de certains déplacements. Tout ceci explique parfaitement la présence de plantes nitratophiles parmi les premières espèces colonisatrices et plus spécialement celle des mauvaises herbes suivantes : *Bidens pilosa* et *Ageratum conyzoides*.

V. — COMMENTAIRES.

Avant tout, il importe d'attirer ici l'attention sur le fait que la flore actuelle des laves du Rumoka, que nous venons de décrire, est entièrement nouvelle et ne peut être considérée comme un reste de l'ancienne végétation, qui a été totalement détruite par le cataclysme. Ce point est d'une importance capitale et cela d'autant plus que dans une publication récente, qui a fait une certaine sensation, C.-A. Backer (1929) vient de mettre en doute la valeur scientifique des observations faites par Treub et les autres visiteurs sur la « nouvelle végétation » de l'île de Krakatau. D'après Backer, il n'a nullement été prouvé par Treub et il est même peu probable que l'ancienne végétation de l'île ait été totalement détruite par l'éruption bien connue du mois d'août 1883. Lors de cette éruption, en effet, il n'y a pas eu de coulée de lave incandescente, et la partie de l'île qui persista ⁽¹⁾ fut uniquement ensevelie sous une couche plus ou moins épaisse et probablement plus ou moins discontinue de pierre ponce et de cendres, de telle sorte que l'ancienne végétation a pu survivre au moins en certains endroits bien protégés et servir de point de départ à la soi-disant « nouvelle flore ». Ceci s'appliquerait surtout, d'après Backer, à la région intérieure très montagneuse de l'île, qui n'a pas été visitée par Treub et qui est d'ailleurs difficilement accessible.

Tout le problème de Krakatau reçoit ainsi un coup mortel. Si les données fournies par Backer sont exactes, tout l'échafaudage des observations faites dans cette île croule par la base et ces observations n'ont plus

(1) On sait qu'à la suite de l'éruption de 1883, la plus grande partie de l'île fut engloutie par les flots de la mer et que seule la partie méridionale de l'île, soit environ un tiers de la surface ancienne, persista. La ligne de cassure passa par le milieu du pic Rakata, dont l'altitude est de 832 mètres.

qu'une valeur secondaire pour la science. De plus, dans son état actuel, l'étude de la végétation de Krakatau n'offre plus un très grand intérêt pour le biologiste.

Il n'en est pas de même de la végétation naissante des laves du Rumoka, qui est indiscutablement nouvelle. Il n'y a pas de doute, en effet, que l'éruption du volcan Rumoka a consisté en une coulée de lave incandescente, dont la chaleur était suffisante pour carboniser toute la végétation qu'elle a recouverte et même, d'après Pilette (1914, p. 234), pour détruire en partie les forêts voisines. Il faut entendre par là, non seulement que toutes les parties aériennes des plantes qui étaient à la surface du sol ont été brûlées, mais également que la chaleur était suffisante pour tuer toutes les parties souterraines même les mieux protégées. Les organismes inférieurs vivant dans le sol, les spores, les graines, etc... furent également carbonisés ou tués par suffocation, de telle sorte que l'on peut dire qu'aucun germe vivant n'a pu échapper au cataclysme et que le sol a été littéralement *stérilisé* partout où les laves se sont étendues. Comme nous l'avons déjà fait ressortir antérieurement, une partie des laves du Rumoka autour de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga, respectivement à l'Ouest et à l'Est de la colline de Nzuru, constitue un sol entièrement nouveau, provenant de l'empiétement des laves sur les eaux du lac (voir carte) et dont le peuplement actuel représente la toute première végétation. Il n'y a donc pas de doute que les laves du Rumoka constituaient à l'origine un espace vide — *primary bare area* de Clements (1916) — et que la végétation naissante que l'on y rencontre actuellement est entièrement nouvelle. Cette végétation n'a donc pu provenir que du dehors, c'est-à-dire des régions avoisinantes, qui ont fourni tous les éléments de la colonisation.

Les données recueillies par nous montrent que cette végétation progresse très lentement et à ce point de vue elle peut être comparée à celle des laves du volcan Gunung

Gunter, étudiée par Schimper (1908). Visitant ces laves quarante-six ans après le cataclysme qui avait entièrement détruit la végétation des flancs du volcan, Schimper y trouva une végétation très malingre, clairsemée et ouverte, constituée uniquement de plantes herbacées et d'arbustes.

La progression très lente de la colonisation végétale des laves du Rumoka devient surtout frappante si on la compare à celle de l'île de Krakatau, dont le développement fut extraordinairement rapide. En 1886, c'est-à-dire trois ans après l'éruption, le peuplement de l'île était déjà presque aussi avancé que celui des laves du Rumoka (Treub, 1888). En 1897, soit quatorze ans après l'éruption, c'est-à-dire en un laps de temps exactement semblable à celui qui s'écoula entre la date de l'éruption du Rumoka et celle de notre visite, l'île de Krakatau était déjà couverte d'une végétation touffue, constituée, le long du littoral, d'une association très typique d'*Ipomaea Pes-caprae* Sw. et à l'intérieur d'une savane herbeuse. Le total des Phanérogames rencontrées dans l'île s'élevait alors à 53 espèces et celui des Fougères à 16 espèces (Penzig 1902). Actuellement la plus grande partie de l'île de Krakatau est couverte de forêts (Docters van Leeuwen, 1920).

A première vue, cette lente progression du peuplement des laves du Rumoka est d'autant plus surprenante que nous avons signalé que ces laves sont entourées presque de toutes parts par une végétation assez dense, qui peut fournir tous les éléments nécessaires à la colonisation et que de plus un îlot de végétation a subsisté au centre même de la coulée. Elle se comprend cependant si l'on se rappelle que les conditions climatiques et surtout édaphiques, sont fort défavorables à la végétation, de telle sorte que seules les plantes peu exigeantes et possédant à un haut degré la faculté de s'adapter à un sol dur, dont la désagrégation commence à peine et qui est totalement dépourvu d'humus, peuvent servir de pionniers à la colonisation (Kremnophytes de Backer 1929). Abstraction faite des

Bactéries et des Algues sur lesquelles nous ne possédons malheureusement aucun renseignement, c'est aux Mousses que revient sans aucun doute possible la part prédominante dans la colonisation. Grâce à la remarquable propriété de reviviscence de ces plantes, qui leur permet de s'adapter aux conditions alternatives d'humidité et de dessiccation et de résister ainsi à des périodes de sécheresse prolongée (1), les Mousses ont pu s'installer en grand nombre à la surface des laves scoriacées du Rumoka, exposées à une dessiccation rapide et intense par le soleil et les vents.

Aussi, alors qu'à Krakatau le rôle prédominant dans les premiers stades de la colonisation revenait aux Fougères (Treub, 1888) à cause du climat équatorial très humide qui règne sur cette île et que sur le Gunung Gunter il était dévolu aux épiphytes (Fougères et Orchidées, Schimper 1908), *ce rôle est accompli ici par les Mousses*, qui sont les seules plantes pouvant s'accoutumer à l'habitat si spécial que présentent les laves du Rumoka. Ce rôle important des Mousses dans les premiers stades de la colonisation des laves du Rumoka mérite de retenir l'attention, car, pour autant que nous sachions, c'est la première fois qu'on l'observe lors du peuplement d'espaces vides d'origine volcanique.

Les conditions biologiques du milieu expliquent aussi le rôle secondaire de Fougères dans la colonisation des laves du Rumoka. Ces plantes, pour la plupart plus ou moins hygrophiles, ne s'y rencontrent qu'en petit nombre et uniquement dans les cavernes des laves, qui seules assurent l'humidité nécessaire à leur développement.

Il n'est pas possible de prédire actuellement comment se fera l'évolution ultérieure de la végétation des laves du Rumoka, mais tout semble indiquer qu'elle sera fort lente, car des associations ou des formations fermées de Phané-

(1) Voir, par exemple, à ce sujet : J. TERBY (1930).

rogames ne pourront s'y constituer qu'après que la désagrégation de la roche aura permis la formation d'un sol meuble et perméable.

Tout ce qui précède fait ressortir clairement le grand intérêt scientifique des phénomènes de colonisation végétale actuellement en cours sur les laves du Rumoka et sur lesquels nous avons voulu attirer l'attention. On ne peut que féliciter les organisateurs du Parc National Albert d'avoir englobé ces laves dans les limites actuelles du Parc et de les avoir réservées ainsi pour la science. Aussi nous souhaitons de tout cœur voir continuer sans tarder l'étude malheureusement fort incomplète que nous venons d'amorcer ici et qui devient d'autant plus importante que les conclusions tirées de la colonisation de l'île de Krakatau sont devenues caduques et inutilisables pour la science. Il s'agirait de suivre pas à pas les progrès de la colonisation des laves du Rumoka, afin d'établir les diverses étapes successives du développement de la végétation sur un sol volcanique nouveau. A ce point de vue, il y aurait lieu de compléter cette étude par celle de la colonisation végétale des deux autres coulées de laves récentes qui se rencontrent dans la même région, à savoir celle du volcan Nahimbi, datant de 1904, dont nous avons déjà parlé plus haut et qui fait partie du Parc National Albert, et celle du volcan Kanamaharagi, datant de 1905, — appelé volcan Iddings par Salée (1928), — situé en dehors du Parc National Albert, entre le Nyamlagira et la Mission de Tongres-Sainte-Marie.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

1. Les laves du Rumoka, datant de 1912 et situées au Nord-Ouest du lac Kivu, dans le secteur occidental du Parc National Albert, constituaient à l'origine un terrain nouveau et vierge de toute végétation. Elles sont dues en effet à des coulées de lave incandescente, qui ont partiellement recouvert d'anciennes laves du Nyamlagira, dont elles ont détruit toute la végétation et qui ont partiellement empiété sur les eaux du lac, dont elles ont modifié les rives.

2. Les conditions climatériques, édaphiques et biologiques des laves du Rumoka ne paraissent pas très favorables à la colonisation végétale.

3. D'après les observations faites de 1926 à 1931, ces laves sont actuellement en voie de colonisation et portent une végétation naissante, très clairsemée. La surface des laves scoriacées est abondamment recouverte d'un tapis de Mousses; dans les cavernes poussent des Fougères et par-ci par-là des touffes isolées de Phanérogames herbacées ou arbustives; aux bords de l'eau la végétation arbustive est déjà plus développée.

4. Les premiers éléments de la colonisation furent probablement les Algues et les Bactéries, mais nous ne possédons pas de renseignements précis à ce sujet.

5. Les Mousses jouent un rôle prépondérant dans la colonisation, grâce à leur propriété de reviviscence, qui leur permet de s'installer à la surface de la roche et d'y résister aux conditions alternatives d'humidité et de sécheresse. Les Fougères, au contraire, n'y jouent qu'un rôle secondaire.

6. Le nombre des Phanérogames colonisatrices est de 22

et, comme on pouvait s'y attendre, toutes ces plantes sont nettement xérophytiques.

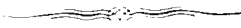
7. Les plantes colonisatrices des laves du Rumoka proviennent de la végétation limitrophe ainsi que des collines de Nzuru, Kituharu et Kabazana, qui servent plus spécialement de centres de diffusion d'espèces anthropophiles.

8. Les agents de la colonisation sont le vent, l'eau, les animaux et l'homme, mais il est impossible d'indiquer, même approximativement, la part qui revient à chacun d'eux.

9. La colonisation des laves du Rumoka progresse très lentement et ceci paraît être dû principalement aux conditions édaphiques du milieu et plus spécialement à la dureté de la roche, dont la désagrégation commence à peine en quelques rares endroits.

10. Les phénomènes de colonisation végétale actuellement en cours sur les laves du Rumoka sont d'un grand intérêt pour la science et il y aurait lieu de continuer sans tarder l'étude amorcée dans ce travail.

Février 1932.



LISTE DES OUVRAGES CITÉS

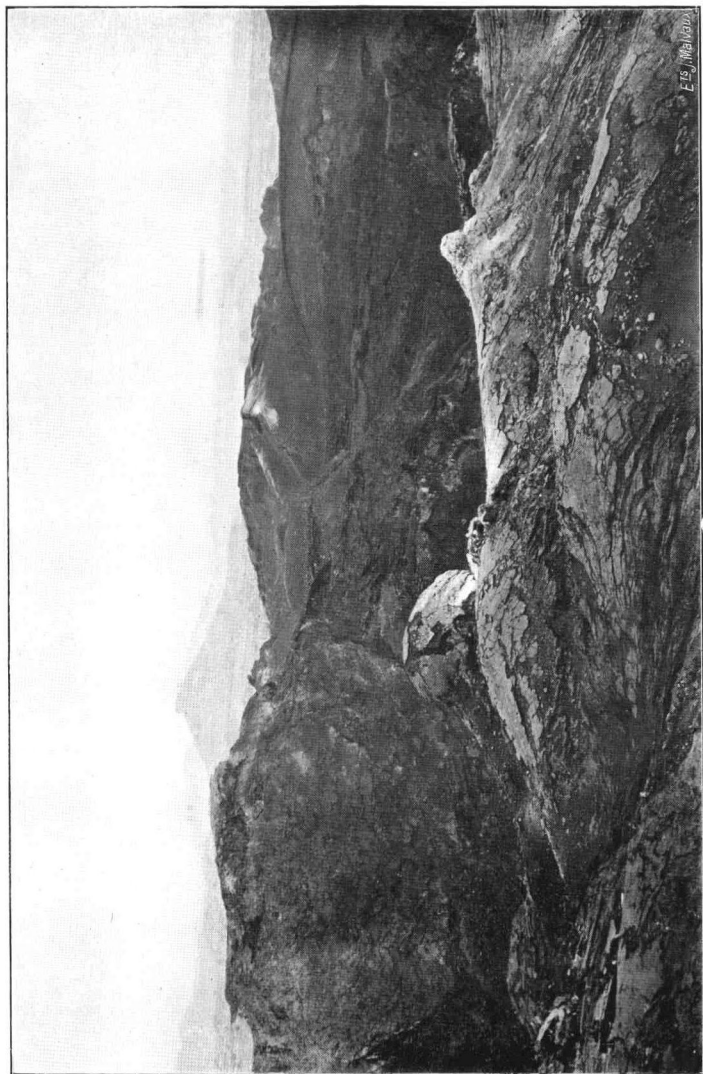
Certains ouvrages marqués d'un astérisque * ne nous sont connus que de seconde main.

-
1929. BACKER, C. A., *The Problem of Krakatau as seen by a botanist*, VIII et 300 pp., 3 pl., Java et La Haye.
- *1917. BEWS, J. W., The plant succession in the Thorn veld. (*South-Afr. Journal Sc.*, XIV, pp. 153-172, 2 fig., 4 pl.)
1916. CLEMENTS, F. E., *Plant succession. An analysis of the development of vegetation*, 512 pp., 61 pl. et 51 fig., Carnegie Institution, Washington.
- *1888. COMES, O., Le lave, il terreno vesuviano et la loro vegetazione. (*Estratto del Spettatore del Vesuvio et dei Campi Flegrei*, 1887, Portici.)
1928. DELHAYE, F. et SALEE, A., Carte géologique de l'Urundi et du Ruanda au 200,000^e (6 feuilles), Etablissement cartographique E. Patesson et fils, Uccle-Bruxelles.
1920. DOCTERS VAN LEEUWEX, W., The Flora and the Fauna of the islands of the Krakatau group in 1919. (*Annales Jard. Bot. Buitenzorg*, XXXI, pp. 103-140, 6 pl.)
1908. ERNST, A., *The new Flora of the volcanic island of Krakatau*, translated by A. C. Seward, 74 pp., 8 pl., Cambridge University Press.
1910. IDEM, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra, in KARSTEN und SCHENCK, *Vegetationsbilder*, VII, Heft 1 et 2, Jena.
- *1885. HEMSLEY, W. B., Report on the present state of knowledge of various insular Floras being an introduction to the Botany of the Challenger Expedition. (*Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, 1873-1876, Botany*, I, pp. 69 et sqq.)
1927. DE MARTONNE, EMM., *Traité de Géographie physique*. III. *Biogéographie*, pp. 1061-1517, fig., Paris.
- 1910-1914. MILDBREAD, J., *Wiss. Ergebn. der Deutsch. Zentral-Afr. Exped. 1907-1908*. Bd II, *Botanik*, 718 pp. et 78 fig., Leipzig.
1902. PENZIG, O., Die Fortschritte der Flora des Krakatau. (*Annales Jard. Bot. Buitenzorg*, VIII, pp. 92-113.)

1914. PILETTE, A., *A travers l'Afrique équatoriale*, 473 pp., fig. et cartes, Bruxelles.
1930. RIDLEY, H. N., *The dispersal of plants throughout the world*, 744 pp. et fig.
1923. ROBERT, M., *Le Congo physique*, 315 pp., 50 fig., 22 pl. et 2 cartes, Bruxelles.
1928. SALÉE, A., Constitution géologique du Ruanda oriental. (*Mém. Inst. Géolog. de Louvain*, V, pp. 49-166 et pl. III-VI.)
1931. SCAËTTA, H., Parchi di riserva in Africa. (*L'Agricoltura Coloniale*, XXV, pp. 211-224, 4 fig.)
1908. SCHIMPER, A. F. W., *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*, 2^e édit., 876 pp., 502 fig. et 4 cartes, Jena.
1920. TERBY, J., Etude sur la reviviscence des végétaux. (*Mém. de l'Acad. roy. Belg.*, Cl. des Sc., 2^e série, IV, 74 pp. et 5 pl.)
1888. TREUB, M., Notice sur la nouvelle flore du Krakatau. (*Annales Jard. Bot. Buitenzorg*, VII, pp. 213-233.)
-

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	3
I. — Origine des laves du Rumoka	5
II. — Les conditions climatiques, édaphiques et biologiques des laves du Rumoka	9
III. — La flore actuelle des laves du Rumoka et des régions avoisinantes	12
IV. — Les agents de la colonisation	19
V. — Commentaires.	23
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	28
LISTE DES OUVRAGES CITÉS	31
FIGURES ET CARTE.	



E. Scaëtta

Photo Dr. Scaëtta, 1929.

Fig. 1. — Le cratère du volcan Rumoka.



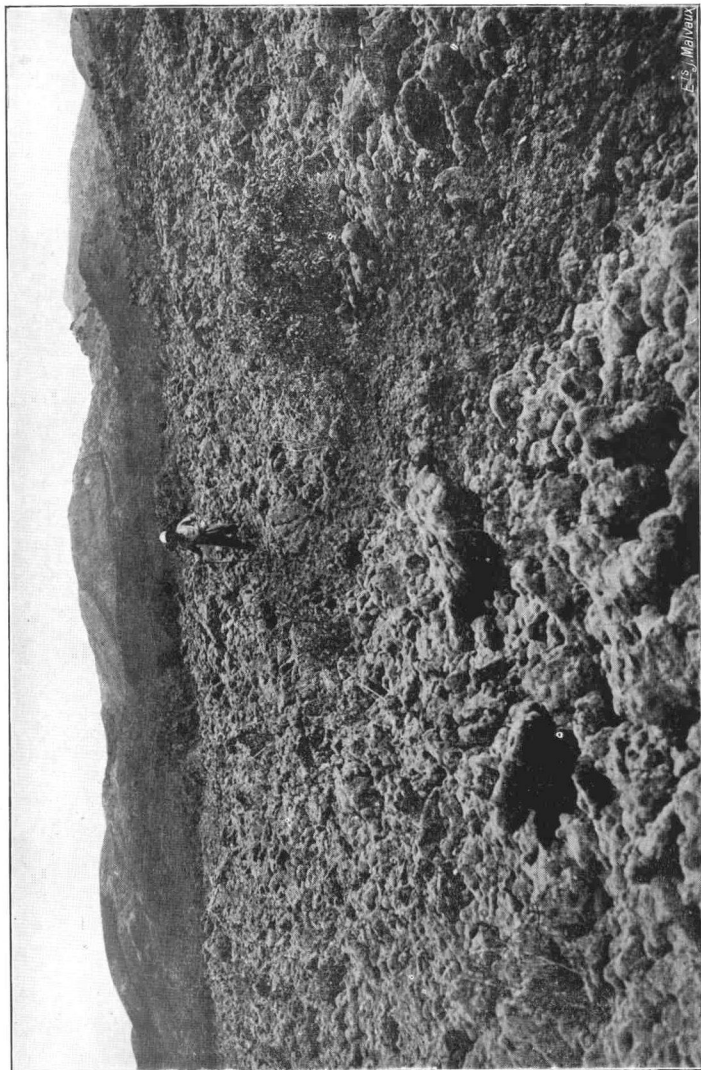
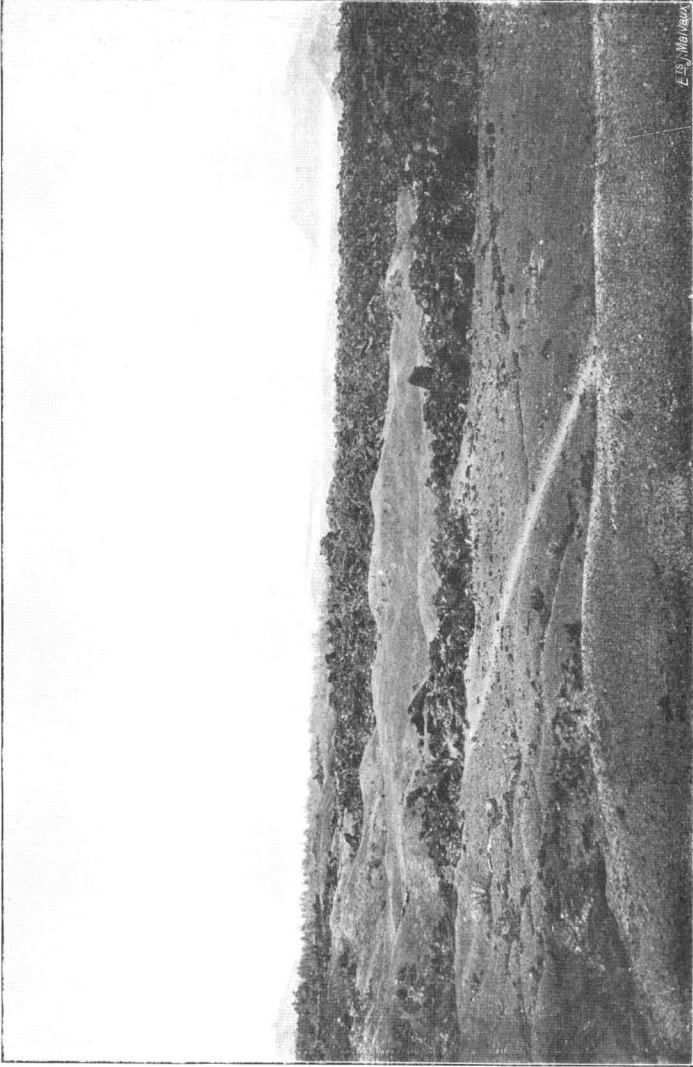


Photo Dr Scaëtta, 1929.

FIG. 2. — Le Rumoka et sa coulée de laves scoriacées, recouvertes de Mousses et avec quelques touffes isolées de Phanérogames. — Au fond à gauche, une partie de l'îlot de végétation qui a persisté au centre de la coulée.



E. S. MAIHEA

Photo Dr. Scaëtta, 1920.

FIG. 3. — Coulée du Rumoka. — Lapilli et traînées de blocs de lave.

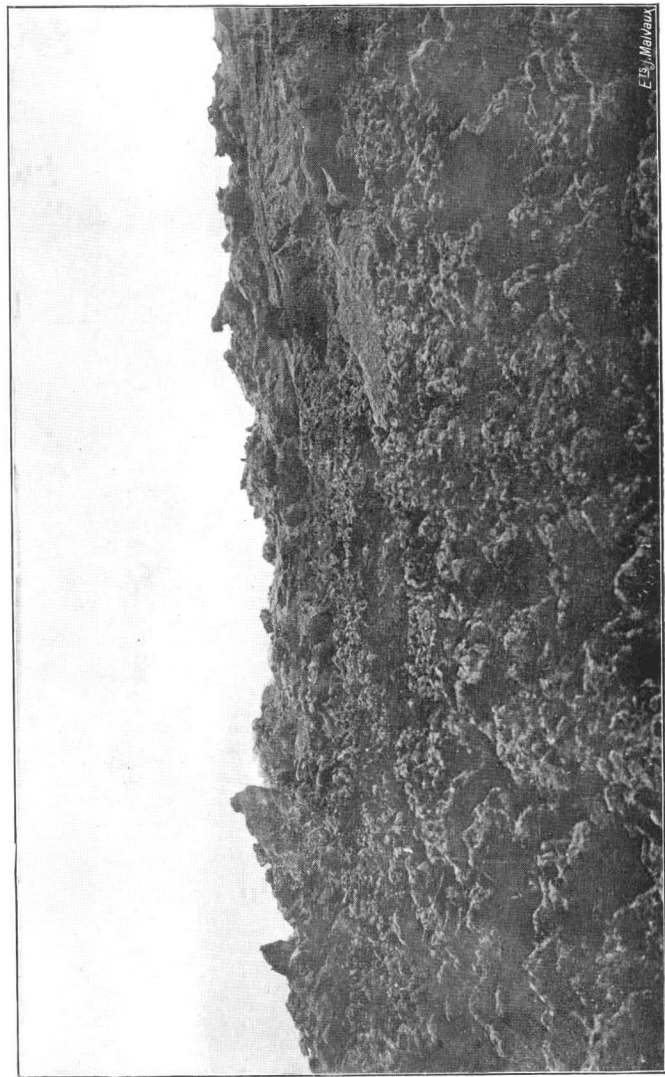


Photo Dr Robyns, 1936.

FIG. 4. — Coulée du Rumoka. — Laves scoriacées recouvertes de Mousses.
Eboulis et cavernes.



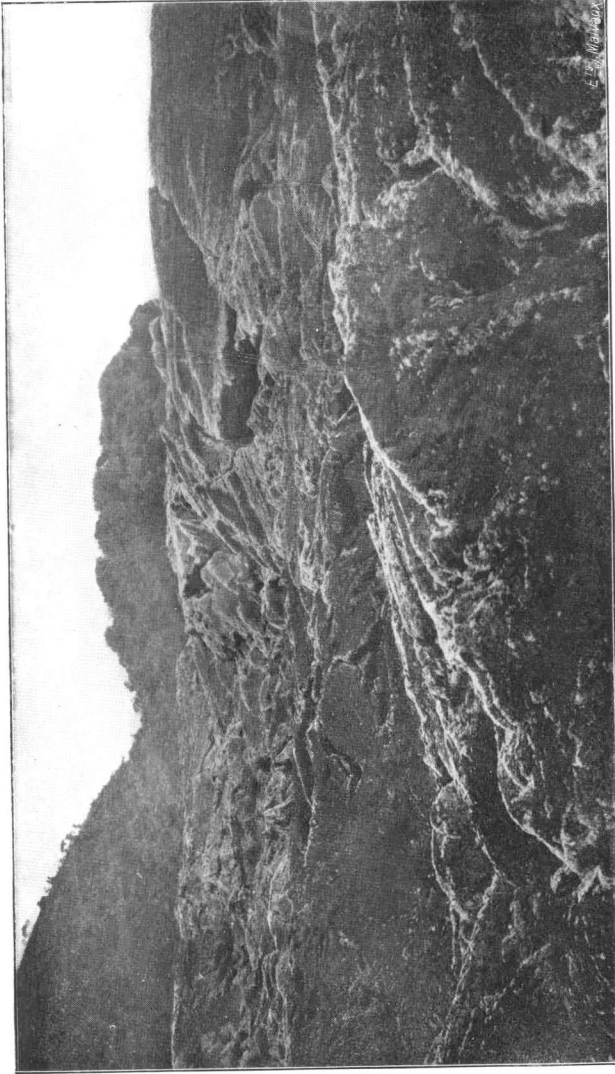


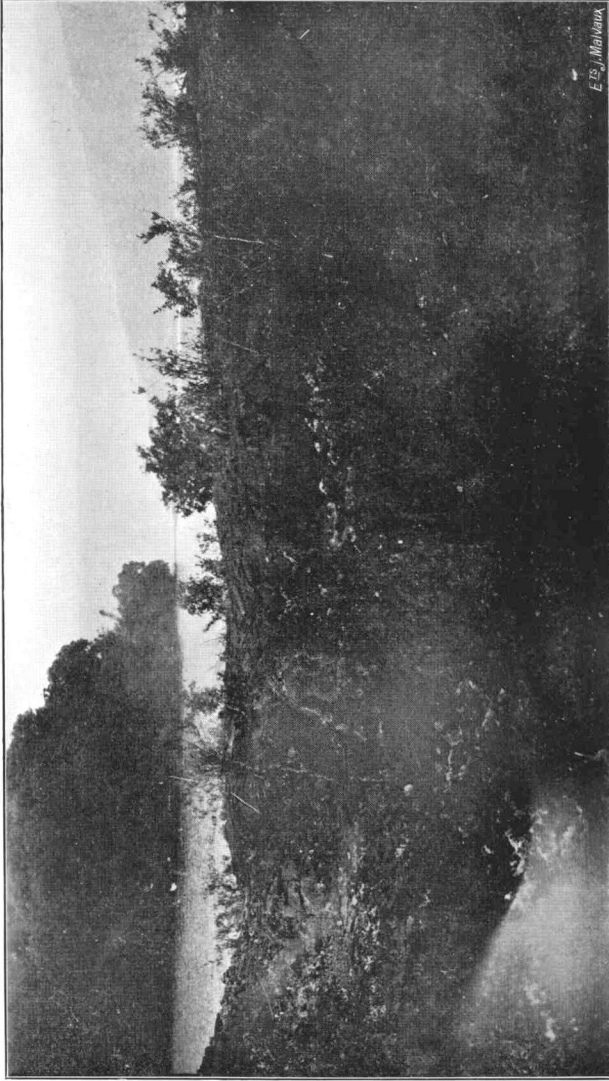
Photo Dr Robyns, 1925.

FIG 5. — Coulée du Rumoka.

Trainée de laves avec cavernes, près de l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga.

Dans le fond, collines boisées du promontoire de Rwafuru.





E. S. Malvaux

Photo Dr Robyns, 1925.

FIG. 6. — Coulée du Rumoka. — La végétation arbusitive, en bordure des laves, dans le détroit qui donne accès au golfe de Kabuno Kashanga, situé dans le fond à droite. Nombreux pieds de *Rumex maderensis*, à port très caractéristique.





Photo Dr Derscheid, 1927.

FIG. 7. — La falaise de Nzuru, du côté du lac Kivu.





Photo Dr Derscheid, 1927.

FIG. 8. — La falaise de Nzuru, du côté des laves du Rumoka, situées à l'avant-plan.





E. S. Merveux

Photo Louis, 1931.

FIG. 9. — La coulée de laves du Rumoka, à l'entrée du golfe de Kabuno Kashanga.
Photo prise du haut de la colline de Nzuru.



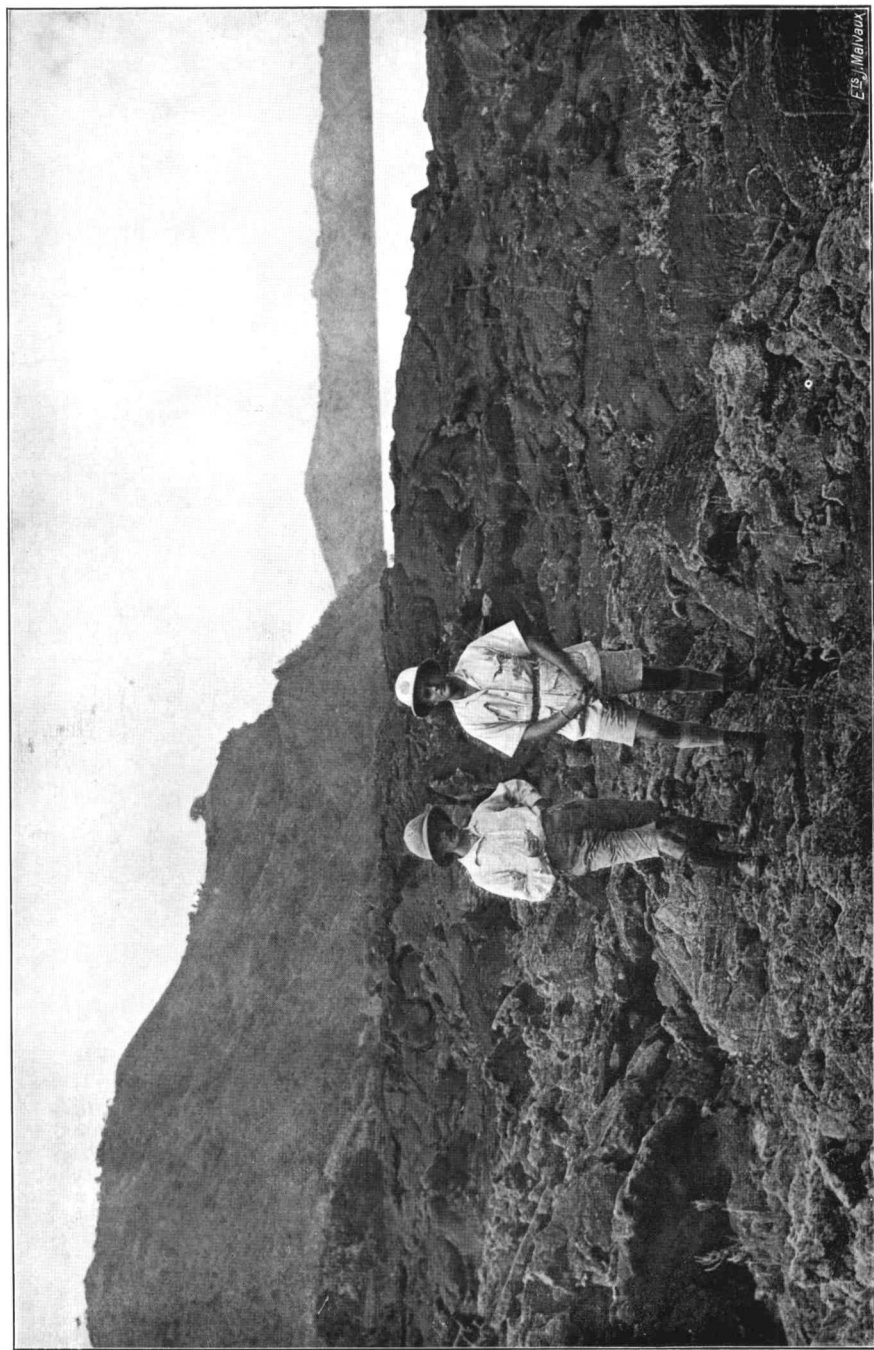


Photo Louis, 1931.

FIG. 10. — La coulée de laves du Rumoka, à l'entrée du golfe de Kabumo Kashanga, qui s'aperçoit dans le fond à droite. — Laves à éboulis et cavernes.







LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitaria Hall* (52 p., 6 pl., 1931, fr. 20 »
2. VANDERYST, R. P. HYAC., *Les roches néolithiques du système schisto-calcaireux dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932) 20 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932) 32 »
4. SCAËTTA, H., *Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932) 26 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 p., 2 cartes, 1932). 10 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, fig., 1930) 25 »

COLLECTION IN-8°.

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome III.

1. PLANCQUAERT, R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwanḡo* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932). fr. 45 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932). fr. 15 »

Sous presse :

- VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai* (in-4°).
- VANDERYST, R. P. HYAC., *L'élevage extensif du gros bétail par les populations indigènes du Congo portugais* (in-4°).
- PAGÈS, R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu, Congo belge. Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (in-8°).
- DUBOIS, A., le Dr, *La lèpre dans la région de Wambā-Pawa (Uele-Nepoko)* (in-8°).
- ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (in-4°).
- LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (in-8°).
- THOREAU, M. et DU TRIEU DE TERDONCK, *Le gîte d'uranium de Shinkotobwe-Kasolo (Katanga)* (in-4°).