

l'appareil du Muséum, mais dans des volumes presque deux cents fois plus grands. On voit sans peine que des recherches nombreuses, portant par exemple sur la polarisation rotatoire magnétique, la biréfringence magnétique, la déviation des projectiles électrisés, etc., se trouveraient énormément facilitées par la construction de cet instrument. Des questions importantes comme celle des retards absolus dans la biréfringence magnétique deviendraient abordables.

On voit, d'autre part, que le gain serait également notable en ce qui concerne la valeur des champs dans des entrefers plus petits. On pourrait faire commodément des recherches avec des champs de 50.000 gauss dans des entrefers où l'on n'obtient guère actuellement que 30.000 unités. On pourrait faire encore aisément bon nombre d'expériences avec des champs de l'ordre de 60.000 gauss. Mais avec le plus petit entrefer indiqué (3×2 millimètres), le champ est de 70.000 gauss et un aussi petit entrefer a pu être très rarement utilisé. La raison de cet accroissement très lent du champ maximum utilisable avec les dimensions générales de l'instrument se trouve

dans la loi logarithmique qui exprime approximativement, comme on l'a vu, la variation du champ avec le rapport $\frac{R}{r}$ des rayons extrêmes des pièces polaires tronconiques : en dernière analyse, cette variation lente provient de la loi élémentaire elle-même des actions magnétiques, qui varient en raison inverse du carré de la distance.

Si l'on veut faire des expériences avec des champs magnétiques de l'ordre de 100.000 gauss, on ne peut donc songer à accroître encore les dimensions. Aussi, dès que nous eûmes, M. Weiss et moi, envisagé le projet actuel, nous nous étions préoccupés de la façon d'obtenir avec l'instrument prévu des champs plus intenses.

Nous verrons, dans la seconde partie de cet article, que l'on peut facilement compléter l'appareil précédent de façon à lui faire produire 100.000 gauss et plus. Mais, avant d'indiquer cette solution, nous signalerons les essais intéressants que MM. Deslandres et Pérot ont faits dans une direction différente.

A. Cotton,

Professeur adjoint à la Sorbonne,
Maître de Conférences à l'Ecole Normale.

LE MONT KÉNYA EN AFRIQUE ORIENTALE ANGLAISE

C'est du côté oriental que se trouvent les trois | lomètres de l'océan Indien, et s'élève sur un plateau désertique dont l'altitude varie de 700 à 1.000 mètres.

seules montagnes de l'Afrique intertropicale s'élevant à plus de 5.000 mètres d'altitude et dont les sommets sont couverts de neiges éternelles. Ces trois montagnes sont le Kilimandjaro, le Kénya et le Ruwenzori.

Le Kilimandjaro, situé en Afrique orientale allemande, dresse son dôme étincelant à plus de 6.000 mètres d'altitude, par 3° de lat. S. à 300 ki-



Fig. 1. — Le Kilimandjaro vu de la zone inférieure. — Au premier plan, un vallon dans la zone des cultures; au fond, le sommet du Kibo (6.010 m.).

Il fut découvert en 1848 par le missionnaire allemand Rebmann.

Le Kénya, dont le sommet est en Afrique orientale anglaise, presque sous l'équateur, érige ses 5.500 mètres d'altitude environ à plus de 400 kilomètres de la

côte; sa base repose sur un haut plateau harbeux

et marécageux situé à 2.000 mètres d'altitude | méthodique et dans toutes les zones, des matériaux zoologiques et botaniques considérables dont l'étude est d'ailleurs loin d'être achevée. Sans entrer dans le détail, — ce qui ne pourra se faire que plus tard, — il nous est toutefois possible de caractériser par leur flore et leur faune les diverses zones qui s'étagent sur les flancs de l'énorme volcan éteint.

Ces deux montagnes sont des volcans éteints, isolés ; il n'en est pas de même du Ruwenzori, qui, lui, est une véritable chaîne de près de 100 kilomètres de longueur. Elle se dresse à plus de 1.200 kilomètres de l'océan Indien, à la limite du Congo belge et de l'Uganda. C'est Stanley qui le premier reconnut d'une façon certaine les glaciers de ce massif en 1888. Son plus haut sommet, presque sous l'équateur, atteint 5.800 mètres d'altitude et a été gravi pour la première fois en 1906 par S. A. R. le duc des Abruzzes. Les glaciers du Ruwenzori comptent parmi les plus importantes sources du Nil. |

Le Kiliman-djaro et les monts Ruwenzori ont été déjà l'objet de plusieurs explorations scientifiques (C. von der Decken, H. Meyer, Ch. Alluaud, Y. Sjöstedt, R. B. Woosnam, duc des Abruzzes); aussi leur faune et leur flore commencent-elles à être bien connues. Mais il n'en est pas de même du Kenya, où nous sommes les premiers à avoir recueilli, d'une façon



Fig. 2. — Huttes Wa-Chagga, dans la zone des cultures du Kilimandjaro.

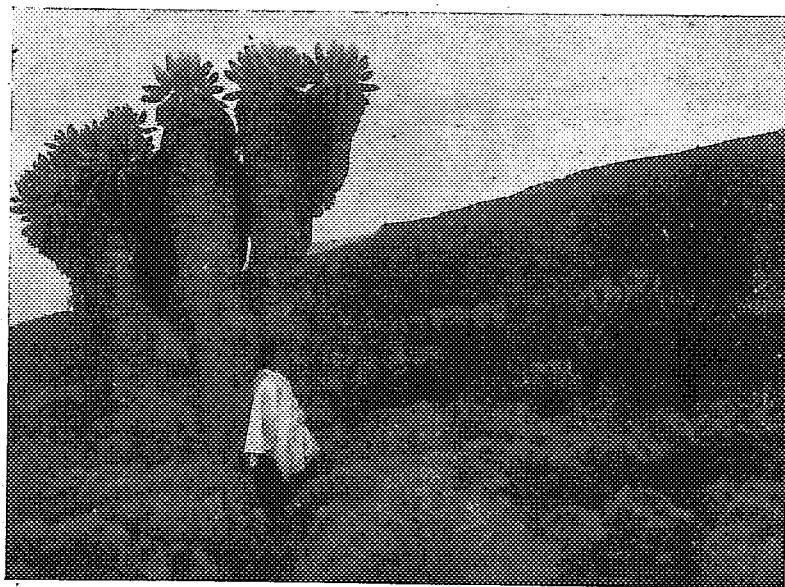


Fig. 3. — Un pied de *Senecio Johnstoni*, à 4.000 m., dans les prairies d'immortelles, sur le Kilimandjaro.

pes par des glaciers à pic et une pyramide terminale escarpée, dont l'ascension fort difficile a cependant été faite en 1889 par l'alpiniste anglais Mac Kinder.

De la base au sommet du Kenya, on traverse successivement : une zone de prairies inférieures (de 1.800 à 2.400 mètres), une zone forestière (de 2.400 à 3.300 mètres), une zone de prairies al-

pines (de 3.300 à 4.400 mètres), enfin une zone de

désert alpin (de 4.400 mètres au sommet). Ces altitudes sont celles que nous avons observées sur le versant Nord-Ouest ; comme au Kilimandjaro, elles sont certainement beaucoup plus basses du côté oriental et surtout du côté boréal, à cause de l'influence des moussons de l'océan Indien.

La zone inférieure est constituée par des prairies découvertes ou des prairies à bosquets « parklike », à faunes entomologiques bien différentes. Le long des rivières qui sillonnent ces prairies s'étendent des bandes boisées, véritables prolongements inférieurs de la grande forêt. De grands troupeaux d'Antilopes d'espèces variées et de Zèbres sont les seuls habitants de ces prairies, excellents pâturages d'où l'Administration anglaise a systématiquement expulsé les peuplades Massaï, pour les reléguer dans de lointaines et inhospitalières « réserves ». De magnifiques Lions à crinière noire habitent aussi cette zone et les prairies à bosquets du Kénya sont peut-être la région de l'Afrique où se trouve le plus grand nombre de Rhinocéros. Leur présence et celle des Buffles ne sont pas sans présenter quelques dangers pour les voyageurs dans ces prairies.

Les forêts, entre 2.400 et 3.300 mètres, présentent une série de niveaux botaniques successifs. Les forêts inférieures, entre 2.400 et 2.500 mètres, sont de grandes forêts, à grands arbres, où dominent les *Juniperus* et les *Podocarpus* ; de gigantesques Camphriers se trouvent à ce niveau sur le versant Sud-Est. Ces forêts inférieures sont le domaine favori des Éléphants, qu'on y rencontre par grands troupeaux, des Singes du genre *Colobus*, précieux pour leur fourrure, des magnifiques Touracos au plumage noir et rouge, enfin d'un *Dendrohyrax*, petit Mammifère gros comme une Marmotte, qui niche dans les arbres creux et dont les cris plaintifs font retentir la forêt pendant toute la nuit.

Les Lépidoptères diurnes abondent à ce niveau et le soir la lumière de l'acétylène attire les Hétérocères, beaucoup moins nombreux cependant que dans la plaine. Très fructueuses furent nos récoltes zoologiques ou botaniques, dans ces forêts inférieures ; nous y établimes notre camp de base sous la plus merveilleuse futaie de *Podocarpus* qu'il soit possible de rêver.

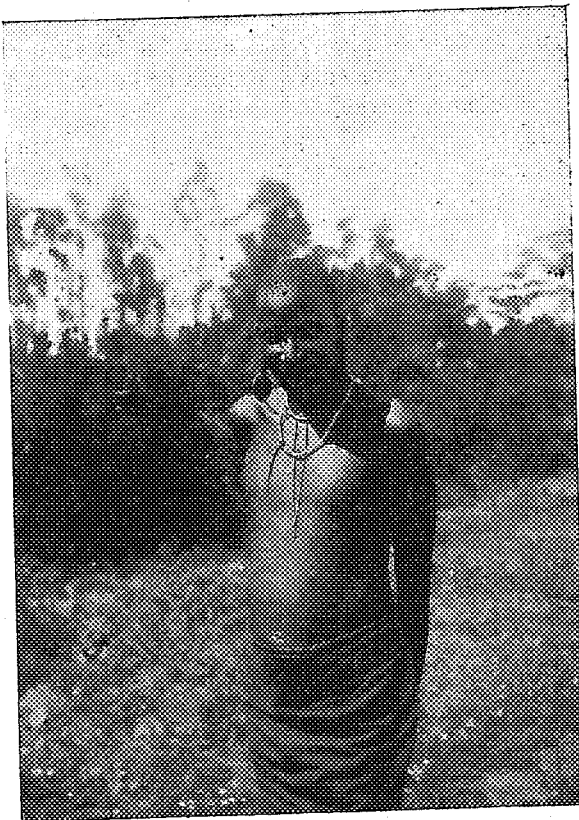


Fig. 4. — Un agriculteur Chagga, de la zone des cultures.

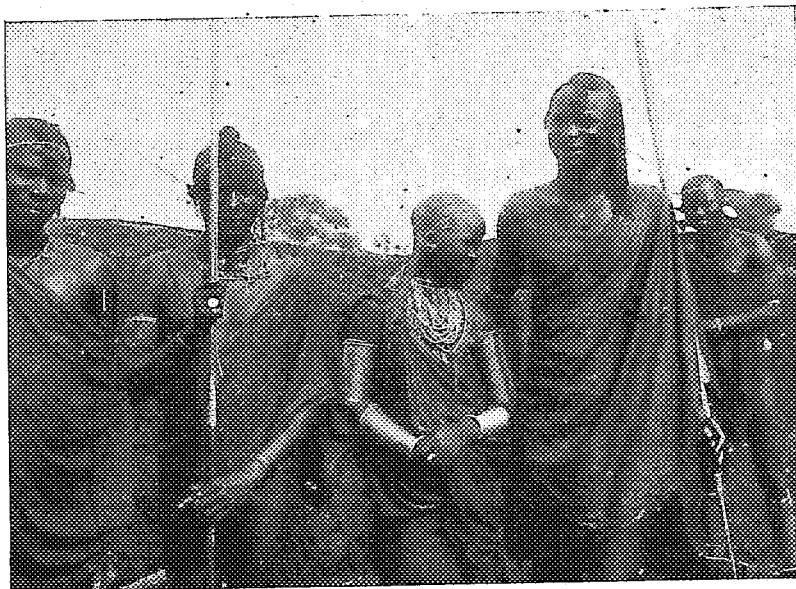


Fig. 5. — Groupe de guerriers Massaï, dans la zone inférieure du Mont Kénya.

Sur une vaste surface débroussaillée sous les

grands arbres, nos sept tentes et nos quatre-vingts porteurs formaient un véritable village où tous travaillaient avec activité. Les uns entretenaient les haies épineuses ou les feux destinés à éloigner les Éléphants; chaque jour, un groupe de porteurs Wa-Kikuyus, armés de sabres d'abatis, travaillait sous la conduite d'un chef à frayer à travers la forêt un chemin vers les cimes, lorsqu'un Lion ou une troupe d'Éléphants ne les mettait point en fuite et ne les obligeait pas à regagner le camp avec précipitation. Car les grands animaux sont les seuls

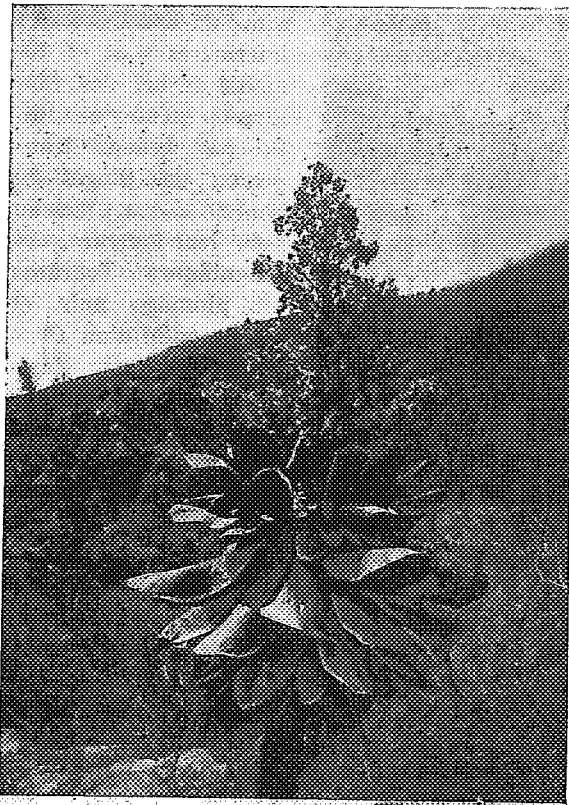


Fig. 6. — Une inflorescence du *Senecio johnstoni* à 3.000 m.

maîtres de ces forêts où l'homme ne pénètre presque jamais. Les noirs, Massaï et Wa-Kikuyus, en ont une terreur superstitieuse, et seuls les Wanderobo, chasseurs d'Éléphants, s'y aventurent pour disposer leurs pièges, tranchées profondes et étroites ou lances empoisonnées suspendues sur les passages.

Tantôt, autour du camp, nous procédions à des récoltes botaniques ou entomologiques variées, qui nous permirent d'amasser de très nombreuses espèces nouvelles; d'autres fois, les travaux photographiques ou le séchage des herbiers nous prenaient notre temps; souvent encore, accompagnés de porteurs de fusils, nous poussions des reconnaissances sur la lisière où gisent les Buffles et les Rhinocéros, ou bien vers l'intérieur de la forêt, en

suivant péniblement les pistes des Éléphants. Nous pouvions ainsi nous élever sur les pentes du Kénya et établir des chemins praticables aux porteurs; alors, il nous fut possible de gagner les régions supérieures de la forêt et d'y transporter notre campement.

Les régions moyenne et supérieure de la forêt du Kénya (de 2.500 à 3.200 mètres) sont formées de Bambous gigantesques, comme il n'en existe point au Kilimandjaro. Leur présence au Kénya est certainement liée à la plus grande humidité du climat, résultant de l'altitude plus élevée de la base de la montagne. À 2.500 mètres, les Bambous commencent à apparaître sous les *Podocarpus*, mais leur densité entre 2.600 et 3.000 mètres devient telle qu'il est impossible de se frayer un chemin sans le secours des sabres d'abatis. Plusieurs semaines nous ont été nécessaires pour traverser cette terrible zone des Bambous, dont la largeur ne dépasse guère une dizaine de kilomètres; car ce n'était pas chose facile que d'y faire cheminer nos porteurs et leurs charges. Les seuls animaux dangereux à rencontrer dans les Bambous sont les Éléphants, dont nous utilisons fréquemment les pistes. Mais la plupart du temps, la solitude était complète et le plus profond silence régnait dans cette froide forêt, à peine troublé par de légers souffles de vent et parfois par les cris des grands Singes que l'on mettait en fuite. Les Oiseaux et les Lépidoptères diurnes ne peuvent se voir que dans les rares clairières où poussent encore des *Podocarpus*. Il ne reste pour animer cette triste région des bambous qu'un gracieux petit Papillon Hétérocère qui vole en plein jour, si toutefois on peut qualifier de ce nom la demi-obscurité qui règne en cet endroit où jamais un rayon de soleil n'atteint le sol.

Enfin, vers 3.200 mètres, les Bambous cessent et, après un niveau supérieur de forêts (3.200 à 3.300 mètres) où se trouvent encore quelques *Podocarpus* rabougris et couverts d'*Usnea*, on parvient à la région des Bruyères arborescentes et aux prairies alpines inférieures, émaillées de gracieux *Senecio* à feuilles blanc-velouté et à grandes inflorescences jaune d'or.

Sur le Kilimandjaro, cette zone des forêts moyennes et supérieures est toute différente. Dès 2.600 mètres on trouve des Bruyères géantes, absolument recouvertes d'énormes paquets de mousses et de plantes épiphytes. Comme nous allons le voir, les prairies alpines ne sont pas moins différentes sur les deux montagnes.

Les prairies alpines du Kénya sont essentiellement marécageuses, constituées par d'énormes paquets de Graminées (*Agropyrum*) formant des

masses touffues auxquelles les premiers explorateurs anglais ont donné le nom de « tussocks ». La marche dans ces prairies est extrêmement fatigante, car, ne voyant jamais où il met les pieds, le voyageur à chaque pas s'enfonce dans des marécages ou encore tombe dans un ruisseau coulant parfois à près d'un mètre au fond d'une crevasse. Le climat dans ces régions est d'une humidité extraordinaire. Presque toute l'année, le brouillard couvre les prairies et la pluie tombe dès dix heures du matin pour ne cesser que vers minuit; le lever du jour et les quelques heures qui le suivent sont le seul moment de la journée où l'on puisse apercevoir le soleil et les cimes. Les Oiseaux et les Lépidoptères diurnes sont très rares dans ces prairies de « tussocks », mais, le soir, malgré le froid et la pluie, même lorsqu'il gèle, quelques Papillons nocturnes aux teintes sombres viennent voler autour des lampes. Dans les rochers niche en grand nombre un Hyrax (*Procavia*) qui remplace les *Dendrohyrax* de la forêt.

En haut de cette zone de prairies marécageuses où ne peuvent vivre aucun Coléoptère des genres *Orinodromus* et *Amiantus*, aucun Orthoptère, ni aucun Reptile, comme ceux qui existent dans les prairies du Kilimandjaro, le sol devient moins humide et les petits *Senecio* blancs à fleurs d'or font place à une grande *Lobelia* à inflorescence chevelue et à d'extraordinaires *Senecio* arborescents. A 4.000 mètres d'altitude, ces derniers forment d'in vraisemblables forêts; et ce sont ici des paysages comme il n'est donné d'en voir certainement dans aucun autre endroit du monde que sur ces hautes montagnes africaines. De charmants petits Oiseaux (Nectariniens), au long bec recourbé et aux couleurs métalliques, butinent sur les fleurs des *Lobelia* et des *Senecio*. Aux rares heures où le soleil se montre, un petit Lépidoptère Lycénide vole sur les tussocks; c'est le Papillon que nous avons trouvé le plus haut, car il monte jusqu'à 4.500 mètres.

Nous avons pu installer à grand-peine un camp à 4.000 mètres dans cette région glacée et désolée des grands *Senecio*, dont les troncs morts nous permettaient de faire du feu et de résister aux froids de -8°C . de la nuit. Autour de ce camp de 4.000 mètres, nous avons pu préciser la limite supérieure de la vie animale dans ces hautes altitudes et faire quelques excursions vers les sommets.

Vers 4.300 mètres, les tussocks ont disparu; les *Senecio* arborescents sont moins hauts et leur tronc conserve un épais revêtement de feuilles mortes qui les protège contre les gelées et où s'abrite une riche faune d'Invertébrés. Dans les troncs des *Senecio* morts se prennent des Mollusques (Vitrines) d'une belle coloration jaune d'or et sous les pierres

se tiennent de rares Insectes Carabiques (*Trechus kenyensis* Jeann., *Bembidion kenyensis* Alluaud, etc.); Staphylinides, Curculionides, et des Araignées. Les ruisseaux, dont la surface est gelée le matin, hébergent de nombreuses Planaires (*Planaria gonocephala* Dugès) et des larves de Diptères. Les derniers Mammifères qui se trouvent à 4.500 mètres sont l'*Hyrax* rupicole, qui broute les feuilles des *Lobelia*, et son seul et terrible ennemi, le Léopard, dont nous avons trouvé un squelette sous un rocher.



Fig. 7. — Le sommet du mont Kénya (5.300 m.), vue prise de la limite supérieure de la végétation.

Les derniers animaux que nous ayons rencontrés sont des Araignées, des Curculionides et des Diptères sous les pierres à 4.600 mètres. Les lacs qui existent à cette altitude paraissent absolument azoïques et seule une grosse Mouche s'y trouve, marchant avec aisance à la surface de l'eau, comme les Hydromètres sur nos rivières de France.

Dès 4.400 mètres, on se trouve en plein désert alpin, c'est-à-dire que la végétation phanérogame a presque entièrement cessé. Mais on ne peut pas dire que toute trace de vie ait disparu, car les rochers sont recouverts de Lichens de diverses espèces, et cela vraisemblablement jusqu'au sommet.

La roche qui forme la pyramide terminale du

Kénya est un trachyte augitique à anorthose et olivine qui a reçu du géologue anglais Gregory, en 1900, le nom de « kényte » ; elle forme de grands escarpements et d'immenses éboulis entre lesquels apparaissent de grands glaciers avec leurs moraines, leurs crevasses et d'énormes séracs suspendus au-

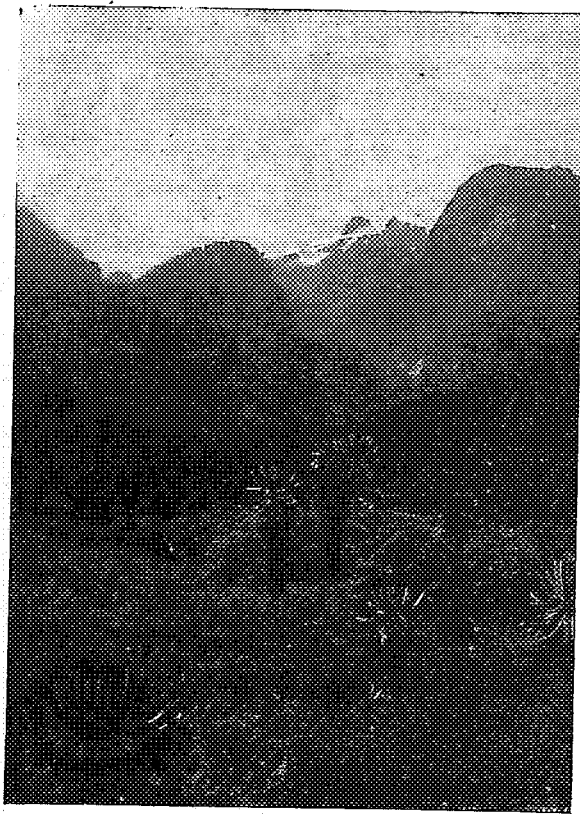


Fig. 8. — Une vallée de la zone des forêts dans les monts Ruwenzori. — Au premier plan, quelques pieds de *Lobelia* et de *Senecio* géants.

dessus des plus effrayants précipices que l'on puisse voir.

Pour l'existence de glaciers et de neiges permanentes sous l'équateur, il semble bien que la condition nécessaire et suffisante soit une altitude d'au moins 5.000 mètres. Il neige à partir de

4.500 mètres et parfois même à une altitude moindre, mais alors la neige ne résiste pas à la température de la journée. De plus, on peut observer que plus la montagne est élevée, plus les glaciers descendent bas, sous l'effet de leur poids plus considérable. Au point culminant que nous avons atteint au Kénya (4.800 mètres environ), nous avons foulé un névé, mais nous avons bien au-dessous de nous l'énorme glacier de Tyndall, tout crevassé, qui, entre deux escarpements rocheux, semblait bien descendre jusqu'à 4.400 mètres et peut-être à une altitude moindre.

Le séjour dans ces hautes altitudes est fort pénible. Au-dessus de 4.000 mètres, le pouls est très accéléré (130 pulsations) et la respiration ralentie, avec un rythme rappelant le Sheyne-Stokes; le moindre effort essouffle ou cause des vertiges; les nuits sont agitées, sans sommeil à cause de l'oppression causée par la position couchée. Tous ces troubles ne sont dus qu'à l'abaissement considérable de la pression barométrique, qui ne dépasse guère 450 millimètres à 4.000 mètres d'altitude; ils n'ont rien de comparable au mal des montagnes, qui s'accompagne de fatigue musculaire et de somnolence. Malgré l'oppression et l'essoufflement que nous éprouvions, nous avons toujours été capables des efforts soutenus nécessaires pour les raids que nous avons dû effectuer vers le sommet. Toutefois, après une semaine passée dans les grandes hauteurs, c'est avec un soulagement considérable que nous avons quitté notre camp de 4.000 mètres, si pittoresque cependant au milieu des *Senecio* géants, et que nous avons retrouvé la forêt. La bonne humeur revenait chez nos braves porteurs Wa-Kikuyus, qui avaient souffert encore plus que nous dans ces régions fantastiques et peuplées pour eux de légendes terribles, et c'est un indicible bien-être que nous éprouvions tous à reprendre bientôt possession de notre merveilleux camp de base, sous les grands *Podocarpus* des forêts inférieures, si pittoresquement animées par les cris des Touracos et les hurlements nocturnes des *Dendrohyrax*.

Ch. Alluaud et R. Jeannel.