

**Rapports sur une demande de subside
présentée par M. J. Ghesquière à l'Institut Royal Colonial Belge.**

J'appuie très volontiers, auprès de l'Institut Royal Colonial Belge, la demande de subside introduite par M. J. Ghesquière, en vue de lui permettre de poursuivre au Congo belge, des recherches phytopathologiques sur les plantes cultivées par les indigènes.

Les cultures indigènes dont l'importance économique est considérable sont relativement très variées; aussi les ennemis et maladies qui les affectent sont-ils très nombreux.

Le coton mis à part, elles n'ont pu jusqu'ici retenir suffisamment l'attention des entomologistes et mycologistes de la Colonie, dont l'activité se trouvait absorbée par la protection des grandes cultures et des plantations faites par le Blanc.

Il y a donc là un champ vaste et presque vierge à explorer.

M. J. Ghesquière, phytopathologiste intégral de valeur, collectionneur acharné, sagace et heureux, est tout indiqué pour effectuer, dans d'excellentes conditions, ce travail.

On peut augurer de la mission envisagée d'importants résultats, tant au point de vue scientifique (recherches d'entomologie et de mycologie) qu'au point de vue économique (protection efficace des cultures contre leurs ennemis et, du fait, augmentation des rendements).

Prof^r E. MARCHAL.

Je me rallie entièrement à l'avis de mon collègue M. Marchal, relativement à la demande introduite par M. Ghesquière et j'appuie vivement cette demande.

M. Ghesquière est assurément l'un des meilleurs parmi nos phytopathologistes et ses précédents séjours à la Colonie lui ont déjà permis des études très intéressantes. Sa connaissance fort étendue des questions d'entomologie et de mycologie pratiques, comme aussi sa forte documentation sur les insectes parasites et sur la flore congolaise, font qu'il est parfaitement équipé pour les recherches qu'il se propose d'entreprendre au cours de la mission qu'il sollicite.

Ainsi que le dit M. Marchal, les recherches que M. Ghesquière voudrait faire sur les plantes cultivées par les indigènes sont de nature à donner des résultats importants à divers égards.

En dehors du but essentiel de sa mission, M. J. Ghesquière se propose de contribuer à l'exploration de la faune et de la flore congolaises. Ici aussi nous pouvons espérer des résultats intéressants, ainsi que le montrent les récoltes faites par M. Ghesquière au cours de ses précédents séjours à la Colonie. Se conformant au vœu de notre Section, M. Ghesquière prévoit que ses collections seront remises au Musée du Congo belge.

M. Ghesquière, qu'accompagnera sa collaboratrice dévouée, M^{me} Chesquière, compte prolonger son séjour au delà d'une année. C'est dire que le crédit sollicité par lui est pleinement justifié.

J'appuie donc chaleureusement la demande présentée par M. Ghesquière et je suis certain que de sa mission résulteront des études fort importantes.

D^r H. SCHOUTEDEN.

Séance du 20 mai 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Schouteden*, vice-directeur.

Sont présents: MM. Bruynoghe, Buttgenbach, Delhaye, De Wildeman, Droogmans, Dubois, Fourmarier, Gérard, Marchal, Robert, membres titulaires; MM. Burgeon, Delevoy, Leynen, Robyns, Shaler, Trolli et Van den Branden, membres associés.

Excusés : MM. Henry et Rodhain.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Présentation d'ouvrages.

Est déposé sur le bureau : le fascicule III du tome VII des *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, qui donne une étude sur *Le Batholite de Mokambo (Katanga) et ses alentours*, par M. Lecompte.

Remerciements d'usage.

Communication de M. M. Robert.

M. *Robert* étudie le système du Kundelungu au Katanga. Il constate, dans la série supérieure, l'existence d'algues fossiles dont la position n'est pas certaine. Il montre que les couches du Kundelungu, qui sont horizontales dans le Nord, se présentent à l'état plissé dans la zone Sud du Katanga méridional et dégage cette conclusion que le plissement lufilien est plus récent que le plissement luabien (voir p. 436).

MM. *Fourmarier* et *Delhaye* posent quelques questions au sujet de l'âge des algues. M. *Robert* répond que celui-ci est difficile à déterminer.

Présentation d'un Mémoire de M. L. Hauman.

M. *Marchal* analyse un mémoire de M. le Prof^r *Hauman*, intitulé : *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge*. La Section le charge, ainsi que M. *De Wildeman*, de faire rapport sur l'insertion de cette étude dans la collection des *Mémoires* de l'Institut.

Communication de M. P. Gérard.

M. *Gérard* présente une note (voir p. 441) de M. P. *Dustin*, intitulée : *Contribution à l'Étude des organes hématopoïétiques chez le Protoptère*. Sur une question posée par M. *Buttgenbach*, MM. *Gérard* et *Dubois* donnent quelques explications sur ce poisson amphibie.

Communication de M. G. Delevoy.

M. *Delevoy* étudie la végétation forestière de la vallée de la Lukuga. A l'aide d'une carte très détaillée, il fait ressortir les rapports qui existent entre la flore de cette vallée et la constitution du sol d'après la carte géologique.

Un échange de vues se produit à ce sujet. MM. *Gérard* et *Schouteden* y prennent part.

La Section décide la publication du travail de M. *Delevoy* dans les *Mémoires* de l'Institut.

Comité secret.

Les membres titulaires délibèrent sur la mission d'études phytopathologiques à confier à M. J. *Ghesquière*.

La séance est levée à 15 h. 45.

M. M. Robert. — Le système du Kundelungu au Katanga.

Le tableau ci-après montre quelle est la succession des différents horizons reconnus dans le système du Kundelungu au Katanga méridional. Il est le résultat synthétique d'une longue série d'observations effectuées dès 1891 par Jules Cornet, par les missions de recherches minières de 1910 à 1913 et enfin, depuis 1919, par le Service géographique et géologique du Comité Spécial du Katanga travaillant en collaboration avec le Service géologique de l'Union Minière du Haut-Katanga.

L'échelle stratigraphique ainsi réalisée se rapporte à toute la région du Katanga méridional, où elle est appliquée pour l'exécution de nos levés géologiques systématiques.

Cette échelle stratigraphique ne subit que des modifications de détail, portant notamment sur le changement de facies et sur la variation d'épaisseur de l'un ou des horizons, mais sans perdre son allure générale qui reste constante, lorsqu'on passe d'une zone à l'autre.

Ces modifications sont plus prononcées, notamment lorsqu'on s'approche du bourrelet ancien du Nord-Ouest, que je considère comme étant la bordure de la cuvette du Katanga méridional.

Il est utile de rappeler les trois grandes étapes qu'ont subies les conceptions au sujet du système du Kundelungu au Katanga.

En 1893, Jules Cornet a donné le nom de système du Kundelungu aux couches schisto-gréseuses horizontales des plateaux de la zone Nord du Katanga méridional.

Horizon des grès feldspathiques, ép. variable.

En bancs souvent épais. Intercalations de schistes gréseux et de schistes argileux. Ne semble pas être bien développé dans la zone Sud du Katanga méridional.

Une partie de cet horizon n'a pas été observée dans la zone Sud.

Horizon des schistes gréseux, ép. de 500 à 700 mètres.

Schistes à stratification irrégulière, ripple-marks, lentilles grésocalcaires, lits de grès feldspathiques de plus en plus nombreux et importants vers le sommet de l'horizon.

Horizon des schistes argileux, ép. de 500 à 700 mètres (de 400 à 800 m.).

Finement stratifiés (avec horizons et lentilles grésocalcaires et horizons schistes gréseux intercalés), parfois surtout dans zone Sud, sont envahis par calcaires, calcaires gréseux légèrement feldspathiques et lentilles.

Niveau de cherts parfois oolithiques, 1 mètre. Schistes argileux avec tendance au passage à l'horizon des schistes gréseux, ép. variable de 150 à 300 mètres. Niveau calcaire oolith. à algues, 0 à 3 mètres ou plus (1). Schistes argileux, 300 à 500 mètres.

Calcaire rose, ép. de 5 à 20 mètres.

Dolomitique à grain fin.

Petit conglomérat, ép. de 0 à 20 mètres (parfois jusque 30 mètres).

A petits cailloux roulés, souvent des agates

Calcaire gréseux, ép. de 300 à 500 mètres (parfois moins).

Ou grès calcareux, lentilles grésocalcaires.

Schistes argileux, ép. de 200 à 400 mètres.

A schistosité irrégulière, souvent chloriteux.

Calcaire de Kakontwe, ép. de 40 à 60 mètres (parfois de 0 à 400 m.).

Horizon supérieur: dolomie brunâtre à grain fin. *Horizon inférieur*: calcaire gris, micro-cristallin, veinules de calcite.

Grand conglomérat base glaciaire, ép. de 100 à 300 mètres.

En bordure de la cuvette, le conglomérat terrestre peut être envahissant vers le haut

(1) Algues fossiles. E. CHUBERT, La découverte d'Algues dévoniennes dans le niveau du Calcaire rose du Katanga. (*Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, séance du 15 décembre 1931.)

A.-L. HACQUAERT, Ontdekking van fossiele groenwieren in het « Calcaire rose » (Kundelungu-systeem) van Katanga. (*Natuurw. Tijdschr.*, 13^e jaargang, n^{os} 3 à 5, 1931, Gent.) — IDEM, Nieuwe fossielen uit een kalksteen van het Kundelungu-systeem van Katanga (*Ibid.*, n^o 8, 1931, Gent.).

Les échantillons de M. Choubert proviennent du niveau indiqué dans le tableau ci-dessus. Leur position stratigraphique est déterminée avec certitude. Les échantillons de M. Hacquaert ont une position stratigraphique encore douteuse.

En 1912, nous avons donné ce nom aux formations horizontales ou ondulées de cette zone et comprenant la série schisto-gréseuse prolongée vers le bas par une série schisto-calcaire et un important conglomérat, reconnu glaciaire, sous-jacent ⁽¹⁾.

Le levé systématique de la zone Sud du Katanga méridional, où les couches sont violemment plissées, commencé en 1919, nous permit de reconnaître que parmi les formations plissées qui affleurent largement dans cette zone on retrouve l'équivalent du système du Kundelungu, y compris sa série supérieure de la zone Nord du Katanga méridional. Les raccords systématiques qui vérifient cette manière de voir, qui a servi de base à nos levés, étaient effectués en 1923. Ils ont été refaits à différentes reprises depuis lors.

Après être passé dans la région Bunkeya-Kambove, M. Delhaye avait déjà fait remarquer, en 1913, dans une courte note ⁽²⁾, que les couches plissées de la zone Nord du bourrelet du Katanga méridional devaient appartenir au système du Kundelungu. M. E. Grosse ⁽³⁾, vers la même époque, avait considéré que les couches plissées de l'anticlinal de Gombela, voisin du plateau du Kundelungu, se prolongeaient régulièrement par les couches horizontales observées dans ce dernier.

En se basant sur le fait que le Kundelungu horizontal devait être considéré comme étant un système plus récent que les formations plissées dans le bourrelet arqué du Sud

(1) M. ROBERT, La Stratigraphie du système du Kundelungu au Katanga. (*Ann. de la Soc. de Géol. de Belg.* Publ. rel. au Congo belge, 1911-1912, pp. 5 ?). — IDEM, Le système du Kundelungu au Katanga. (*Ibid.*, 1912-1913, pp. 213- ?.)

(2) F. DELHAYE, Contribution à l'étude du Katanga. La grande dépression de la Lufira et les régions qui la bordent au Nord, à l'Ouest et au Sud. (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, Publ. rel. au Congo belge, t. XL, année 1912-1913.)

(3) E. GROSSE, Grundlinien der Geologie und Petrographie des östlichen Katanga. (*Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Géologie und Paläontologie*, Beilage, Band XLII, 1918, Stuttgart.)

du Katanga, on avait admis tout naturellement que ces derniers plissements, appelés Lufiliens, sont contemporains de ceux qui ont érigé le bourrelet dirigé du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est dans la région des monts Bia et des Kibara et appelés plis lualabiens.

Cette ancienne manière de voir se retrouve dans des publications parues depuis 1913 et chez des auteurs qui n'ont d'ailleurs vu que des parties locales de la zone Sud du Katanga méridional.

C'est une notion fondamentale pour la géologie du Katanga d'observer ce qui suit :

Les plissements qui forment le bourrelet arqué du Katanga méridional, auxquels est liée la minéralisation cuprifère et que l'on peut appeler Lufiliens, sont d'âge kundelunguien. Ce plissement a pu préluder dès le début de l'époque kundelunguienne, mais son paroxysme se localise à la fin, ou vers la fin, de cette période. Le bourrelet Zilo-monts Bia-Kibara, dirigé Sud-Sud-Ouest-Nord-Nord-Est et situé au Nord-Ouest du Katanga méridional, est dû à des plissements successifs assez intenses de périodes anciennes encore insuffisamment définies, mais dont la dernière, particulièrement bien accentuée, se situe entre la période kibarienne et la période schisto-dolomitique.

Ce bourrelet ancien, auquel on peut conserver le nom de Lualabien, est ainsi une formation plissée entièrement distincte du bourrelet lufilien et beaucoup plus ancienne que ce dernier. Aux plissements anciens lualabiens sont liées les venues stannifères du Katanga.

Lorsque sont survenus les plissements kundelunguiens (lufiliens) le bourrelet lualabien s'est présenté comme un bouclier qui a résisté, ce qui ne signifie pas qu'il n'a pas pu subir des répercussions plus ou moins atténuées des mouvements kundelunguiens.

Je considère donc que cet accident, situé au Nord-Ouest du Katanga méridional, existait dès le Schisto-Dolomiti-

que et qu'il séparait ainsi, plus ou moins complètement, les régions du Nord-Ouest appartenant aux zones du grand bassin congolais, de la région du Katanga méridional.

Nous ne pouvons pas juger suffisamment de l'importance que cet accident devait présenter à cette époque ancienne, car la zone du bourrelet, ou certaines de ses parties, ont pu rejouer depuis lors, notamment à l'époque du plissement kundelunguien et aussi lors de la formation du graben de l'Upemba et des petits graben lufiliens.

Malgré l'allure actuelle du réseau hydrographique du Katanga méridional, nous considérons cette dernière région comme étant géographiquement plus intimement liée à la région rhodésienne qu'aux zones de la grande cuvette congolaise localisées au Nord-Ouest.

Les observations qui ont pu être faites jusqu'ici au Nord-Ouest du bourrelet ancien du Katanga ne sont pas du même ordre que celles qui ont été effectuées au Sud-Est, au Katanga méridional. Les premières sont encore trop vagues et trop générales et ne nous permettent pas encore de déterminer, avec une précision suffisante, quelle est dans cette région la succession des horizons du Schisto-Dolomitique et de la série inférieure du Kundelungu. Rien ne nous permet d'admettre à priori que l'échelle établie pour ces séries au Katanga méridional sera applicable, sans modifications plus ou moins profondes, dans la région du Nord-Ouest, au delà du bourrelet ancien. Ces couches, à part le conglomérat glaciaire et certains horizons plus anciens peu importants, ne peuvent nulle part être observées se prolongeant au travers du bourrelet, à l'exception peut-être de la zone du Sud-Ouest, où le bourrelet est ennoyé et où ce phénomène tend à se produire, mais sans que le facies de la région du Katanga méridional y soit conservé.

Ceci explique que le raccord entre le système schistodolomitique et l'ancien système du Lubudi de Jules Cornet, quoique probable, n'a pas encore pu être réalisé.

**Contribution à l'Étude des organes hématopoïétiques
chez le Protoptère.**

(Note de M. P. DUSTIN, présentée par M. P. GERARD.)

L'étude des organes sanguiformateurs du Protoptère a encore été fort peu poussée. A part quelques travaux déjà assez anciens de Stephan, de Drzewina, on ne peut guère mentionner que le travail plus récent de Jordan et Speidel.

Les résultats de ces auteurs peuvent se résumer ainsi : la rate forme des globules rouges (érythropoïèse) et des globules blancs non granuleux (leucopoïèse). Elle détruit les globules rouges vieillissants (érythrolyse).

Les globules blancs granuleux, beaucoup plus nombreux dans le sang que les non granuleux, se forment dans le tissu périrénal et dans l'intestin (sous-muqueuse et couche intermusculaire). Leur différenciation se fait suivant le mode classique, aux dépens d'une cellule non granuleuse à noyau rond (myéloblaste); cette cellule forme des granulations cytoplasmiques spécifiques et devient un myélocyte, dont le noyau s'incise progressivement pour acquérir l'aspect caractéristique qu'il prend dans la cellule arrivée à maturité que l'on rencontre dans le sang circulant (polynucléaires). Dans ces organes, cellules-souches, myélocytes et globules blancs granuleux se trouvent intimement mêlés. D'après la réaction tinctorielle de leurs granulations, on peut reconnaître les globules blancs granuleux suivants, ainsi que les myélocytes correspondants qui leur donnent naissance : éosinophiles (à grosses granulations), éosinophiles spéciaux (à fines granulations), basophiles. Stephan a décrit des transformations cycliques dans les éosinophiles : ceux-ci perdraient leurs granulations, se transformeraient en cellules

claires et celles-ci reformeraient dans la suite de nouvelles granulations éosinophiles.

Lors d'une mission qu'il entreprit au Congo belge, sous les auspices de l'Institut Royal Colonial Belge, M. Gérard recueillit un abondant matériel de *Protopterus Dolloi*, dont il nous confia l'étude. Les premiers résultats en sont résumés ci-dessous :

Lors de nos recherches, nous avons reconnu facilement, dans les organes formateurs de globules blancs granuleux, les différentes espèces décrites par Jordan et Speidel.

Mais en outre, nous avons pu mettre en évidence l'existence dans ces organes d'une espèce cellulaire éosinophile spéciale, à grosses granulations, à noyau arrondi, ayant donc les caractères d'un myélocyte.

Cette cellule peut se différencier dans deux voies différentes :

1° Ou bien elle se transforme en un polynucléaire qui, comme l'indiquait Stephan, peut, à un certain moment, excréter la substance de ses granulations;

2° Ou bien, sans aucune transformation, elle excrète la substance granulaire dont elle est chargée. Cette substance, qui présente certaines propriétés des lipides, est reprise par la circulation.

Ainsi donc, le tissu granulopoïétique du Protoptère ne forme pas simplement des globules blancs granuleux; il renferme aussi des cellules qui déversent dans la circulation certains produits spécifiques. C'est donc, en même temps qu'un organe sanguiformateur, une glande à sécrétion interne.

Il restera à préciser la nature et la fonction de cette sécrétion si spéciale.

Séance du 17 juin 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Rodhain*, président de l'Institut.

Sont présents : MM. Bruynoghe, Delhaye, De Wildeman, Droogmans, Dubois, Marchal, Nolf, Robert, Schouteden, membres titulaires; MM. Burgeon, Delevoy, Leynen, Passau, Polinard, Robyns, Trolli, Van den Branden et Wattiez, membres associés.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Présentation d'ouvrages.

Est déposé sur le bureau l'ouvrage de M. De Wildeman : *Sur les crochets, crampons, grappins, épines, piquants dans le règne végétal*. M. le Président remercie.

Communication de M. A. Dubois.

M. *Dubois* présente une contribution à la connaissance des souches de bacilles tuberculeux au Congo. Il expose et interprète les observations qui ont pu être faites dans les laboratoires d'Europe sur des bacilles tuberculeux prélevés par lui sur des indigènes du Nepoko au cours de sa récente mission d'études (voir p. 445). Un échange de vues se produit sur la variation de virulence qui existe pour les bacilles. MM. *Bruynoghe*, le Président et *Van den Branden* y prennent part.

Communication de M. L. Burgeon.

M. *Burgeon* donne lecture d'une note sur la faune entomologique du Ruwenzori. Il résume les observations qu'il a pu faire sous les auspices de l'Institut, comme membre

de l'expédition belge du Ruwenzori : il montre l'intérêt que présente la faune entomologique à des altitudes dépassant 4,200 mètres. Au-dessous de ces altitudes, la faune présente des similitudes remarquables avec celle du Kivu, faune subalpine (voir p. 455).

MM. le *Président* et *Schouteden* insistent sur les nouvelles espèces découvertes par M. Burgeon et sur l'intérêt de la comparaison de la faune entomologique des hautes montagnes d'Afrique et des autres continents.

Rapports sur un Mémoire de M. le Prof^r L. Hauman.

M. *De Wildeman* présente un rapport qui appuie celui de M. *Marchal* et conclut à l'impression dans les *Mémoires* in-8°, du mémoire de M. le Prof^r Hauman : *Sur les Lobélia géants des montagnes du Congo belge*. La Section décide l'impression. Les deux rapports figureront au *Bulletin* (voir p. 470).

Communication de M. É. De Wildeman.

M. *De Wildeman* constate que la première question formulée par la Section des sciences techniques est en partie de la compétence de la deuxième Section. Le copal est un produit de plantes diverses et une étude botanique de ces plantes s'impose en tout premier lieu. La Section le prie de faire une communication sur ce sujet à la prochaine séance.

La séance est levée à 15 h. 30.

M. A. Dubois. — Contribution à la connaissance des souches de bacilles tuberculeux au Congo.

La tuberculose au Congo a été surtout étudiée par les méthodes cliniques, anatomiques et éventuellement radiographiques, aussi par l'emploi des réactions à la tuberculine (Mouchet, Van den Branden et coll. Rodhain, Van Hoof et coll. Lambrichts, etc.).

Les observateurs ont été frappés par l'évolution assez spéciale de cette maladie chez l'indigène. L'explication de ce comportement a été cherchée — et avec pleine raison, je le crois — dans l'état du terrain chez le primitif, en particulier dans le manque de prémunition et d'allergie, dans une moindre mesure aussi dans les conditions d'hygiène générale et peut-être la constitution ethnique. Par contre, la bactériologie a été peu étudiée. Et c'est assez compréhensible : il n'y a guère de raison de croire à des différences de virulence des germes, puisque l'on admet que, dans la plupart des endroits au Congo, la tuberculose est historiquement et bactériologiquement européenne; la graine est banale, le terrain seul est spécial.

J'ai cependant cru utile d'étudier les bacilles du Nepoko. Cette région, assez fortement envahie par la tuberculose, avec un assez fort index de réactions positives à la tuberculine (25 % chez les adultes), nous offre un exemple de zone où peut-être l'origine du bacille de Koch est antérieure à notre occupation ⁽¹⁾.

Les faits observés, quoique un peu anormaux, ne sont cependant pas essentiellement différents des faits clas-

(1) A. DUBOIS, La Lèpre dans la région de Wamba-Pawa. (*Mémoires de l'Institut Royal Colonial Belge*, 1932.)

siques et si je les cite, c'est surtout comme document de comparaison en cas d'études ultérieures et aussi parce que deux auteurs français ont publié récemment une note sur la question et que celle-ci amènera vraisemblablement des travaux de contrôle.

Couvy et Raynal ⁽¹⁾ ont étudié l'évolution chez le cobaye de la tuberculose obtenue en inoculant des exsudats pathologiques de Sénégalais.

Ces Noirs étaient atteints de tuberculose de primo-inoculation à type de polysérite à marche rapide et fatale avec altérations viscérales frappant principalement le foie et la rate, moins les poumons.

Les bacilles sont usuellement très rares dans les exsudats et les pièces de nécropsies. Selon ces auteurs l'inoculation de ces produits pathologiques au cobaye donne parfois des résultats non classiques, même apparemment négatifs pour certains observateurs trop pressés. Dans leurs observations ils ont noté chez le cobaye une grande lenteur de l'évolution atteignant en moyenne cinq mois, un faible développement de la lésion primaire et de ses ganglions, une longue persistance d'un bon état général, l'existence d'une polysérite avec épanchement, une grosse hypertrophie de la rate et du foie avec peu de granulations, au poumon seulement de la congestion. A l'examen bactérioscopique les bacilles sont très rares, à part dans les ganglions et dans le parenchyme pulmonaire.

Les inoculations de passage donnent plus ou moins rapidement, au deuxième ou parfois au troisième passage, un aspect plus classique anatomiquement et bactériologiquement. Les auteurs tendent à croire que les bacilles très nombreux dans leur inoculum ⁽²⁾ ne sont pas l'élément

⁽¹⁾ *Bull. Soc. Path. exotique*, mars 1933, n° 3, p. 393.

⁽²⁾ Il y a là entre les diverses parties du texte des auteurs une certaine contradiction apparente qu'il faut sans doute résoudre en admettant que les exsudats momentanément riches en bacilles ont été choisis.

infectieux, mais bien des éléments invisibles, non acido-résistants et vraisemblablement filtrants

Les bacilles observés sont vraisemblablement comparés par Couvy et Raynal à ces bacilles peu pathogènes qui succèdent à l'inoculation de filtrat.

La ressemblance entre l'affection du cobaye et celle de l'homme serait due également à la forme spéciale du germe tuberculeux.

Cette étude nous a rappelé certaines observations faites en Afrique, qui paraissaient indiquer que le germe tuberculeux présentait quelques différences pathogènes avec nos virus européens. Le docteur Fornara (communication verbale) m'a signalé que parfois l'inoculation au cobaye lui aurait donné des résultats négatifs et que des faits analogues auraient été observés par Seidelin dans des cas indubitablement tuberculeux. Moi-même, en expérimentant, au Nepoko, j'ai éprouvé dans certains cas de la difficulté à infecter le cobaye.

Sur huit sujets avec bacilles acido-résistants dans les crachats, j'ai eu trois inoculations apparemment négatives.

Le premier cas concernait un Noir présentant une tuberculose pulmonaire évidente et du reste une seconde inoculation fut positive. Le deuxième cas fut observé chez un lépreux tubéreux avec phénomènes pulmonaires incertains. Il se pourrait — bien que j'en doute — que ceux-ci fussent lépreux et il est donc inutile de s'y arrêter pour l'instant. La troisième inoculation, négative apparemment, concernait un lépreux cutané grave avec des phénomènes laryngés et pulmonaires.

Le cobaye, malgré une inoculation massive de produit bacillifère, resta bien portant pendant environ quatre mois, puis mourut assez rapidement. D'après les renseignements reçus de M. Ury, de la Croix-Rouge du Congo, il montrait, à l'autopsie, des lésions tuberculeuses pulmonaires avec bacilles assez rares. Un cobaye subinoculé mourut rapidement avec lésions intenses et bacilles nombreux.

Il est inutile de faire remarquer la grande importance pronostique et prophylactique de la différenciation de la lèpre pulmonaire et de la tuberculose pulmonaire.

L'inoculation au cobaye en forme la base la plus sûre, à condition qu'on puisse considérer comme régulier le pouvoir pathogène du bacille de Koch pour le cobaye. Ce qui ne serait pas toujours le cas selon les opinions précédemment signalées.

Cependant, à côté de ces cas nous avons obtenu l'infection du cobaye en partant de nos tuberculeux et même ordinairement la mort assez rapide de ces animaux (voir tableau).

On ne peut donc pas dire que notre souche de bacille soit peu pathogène pour le cobaye, mais ce qui frappe, c'est la rareté des bacilles à l'examen nécropsique, également l'extrême modicité de la lésion primaire peu ou pas ulcéreuse et la faible tendance aux caséifications. On est enclin à s'imaginer le virus existant chez ces animaux sous d'autres formes, comme on est porté à le faire dans le cas de ces macules lépreuses actives où l'examen ne montre que de rarissimes bacilles de Hansen, mais ce n'est là en réalité qu'une supposition, aussi bien pour l'une que pour l'autre de ces maladies.

Notre attention ayant été attirée par les résultats des autopsies de ces cobayes, nous avons ramené en Europe deux souches de ces bacilles. La technique a été la suivante : un peu d'expectoration a été mise dans de petits tubes stériles et conservée soit à sec, soit additionnée de glycérine. Les petits tubes ont été envoyés par avion et inoculés en Europe moins d'un mois après le prélèvement.

Des deux souches envoyées, l'une (souche Bondowa) n'a pas pris chez le cobaye. Un de ces animaux est mort de pseudo-tuberculose sans bacille de Koch. L'autre est resté bien portant et, sacrifié après huit mois, n'a montré ni lésions ni bacilles.

L'autre souche a pris sur le cobaye et nous a donné les passages suivants :

SOUCHE TURUBA. — *Premier passage.* — Inoculation le 10 février 1932, en partant du matériel envoyé par avion. Assez rapidement se développe un nodule ganglionnaire à l'aîne qui reste stationnaire.

Le 25 mai on prélève aseptiquement du caseum de la lésion locale et l'on en fait deux inoculations (cob. 2 et 3) et des cultures sur milieu de Wahbi et Pétragnani.

Le 25 juillet on note une petite ulcération à la peau, de l'amaigrissement et la mort survient le 22 août (survie de six mois et demi).

Autopsie. — Ulcération discrète, ganglions plus ou moins caséux localement et gonflés à l'autre aîne. La rate volumineuse, le foie, les poumons, l'épiploon présentent des granulations grises. Les bacilles, assez rares dans la lésion primaire, sont rares et même très rares partout ailleurs.

Deuxième passage. — Il est réalisé chez les cobayes 2 et 3, le 25 mai 1932.

Ces animaux succombent après cinq mois. Le cobaye 2 ne montre pas de lésion primaire bien développée. La rate est grosse et pâle sans granulations. Le poumon et le foie contiennent de fines granulations grises. Les bacilles sont absents dans le foie, rares dans la rate, abondants dans les poumons.

Le cobaye 3 montre un ganglion inguinal légèrement caséux sans ulcération; un poumon hépatisé, une rate grosse, un foie avec des granulations grises ou caséuses, de l'exsudat péritonéal. Les bacilles sont rares dans le foie et les ganglions, assez abondants dans le poumon.

Un passage, qui est également deuxième, est fait en partant du cobaye 1, le 22 août, aux cobayes 4 et 5.

Le cobaye 4 meurt après un mois et demi. L'animal présente de l'amaigrissement, une lésion caséuse d'inoculation non ulcéreuse, des granulations dans la rate.

Les bacilles ne sont abondants que dans la lésion primaire. Ils sont très rares dans le poumon et la rate.

Le cobaye 5 meurt après trois mois et demi.

Il y a une lésion locale non ulcéreuse, mais caséuse; les ganglions des deux aînes sont gonflés, mais peu caséux.

La rate est énorme et sans granulation, le foie est volumineux

avec deux granulations caséuses, le poumon et le péritoine montrent des granulations grises.

Les bacilles sont rares dans le foie et la rate, plus abondants dans le poumon.

Troisième passage. — Cobaye 6.

Inoculé le 3 décembre 1932 avec le produit de la lésion primaire du cobaye 5.

Le 23 décembre, infiltration ganglionnaire discrète à l'aîne.

Mort après quatre mois et dix jours.

Pas d'ulcération, ganglions peu hypertrophiés.

Rate très volumineuse avec des granulations caséuses. Foie avec de petites marbrures grisâtres. Ganglions abdominaux caséeux.

Poumon : vaste masse caséuse.

Les bacilles ne sont pas constatés dans la rate et le foie, sont assez rares dans le poumon, plus abondants dans les ganglions abdominaux.

CULTURES. — En partant du caseum du cobaye 1, on a obtenu des cultures poussant aisément sur milieu de Wahbi, de Pétragnani et de Læwenstein.

Le premier et le dernier de ces milieux nous ont paru les plus favorables.

Des cultures ont été faites également sur pommes de terre glycélinées.

Toutes les cultures présentent l'aspect du bacille de Koch humain.

Leur caractère pathogène a été vérifié chez quelques cobayes, deux rats et un lapin.

Ce dernier animal ainsi que les rats ne se sont pas infectés. Les cobayes inoculés avec de fortes quantités de la culture de deuxième passage sont morts en quarante et soixante jours avec des lésions d'hypertrophie de la rate (énorme) et des granulations pulmonaires et des bacilles assez nombreux ou même très nombreux chez le premier, plus rares chez celui qui a succombé plus tardivement.

Trois jeunes cobayes inoculés, alors que les cultures avaient été entretenues pendant plusieurs mois, se sont infectés également. L'inoculation fut fort massive.

La mort de ces animaux survint en un mois, un mois et demi et trois mois (ce dernier sacrifié alors qu'il est apparemment bien malade).

Les lésions primaires sont toujours peu ulcéreuses, les ganglions sont hypertrophiés, mais peu ou pas caséeux. Les altérations hépatiques sont assez nettes (petites marbrures) dans deux cas, nulles dans l'autre.

La rate surtout apparaît excessivement volumineuse chaque fois, pesant 45 grammes avec des caséifications dans le troisième cas.

Les poumons montraient des granulations grises dans deux cas, rien dans le dernier.

Les bacilles ont été abondants dans tous les produits pathologiques, sauf chez le cobaye mort le dernier. Dans ce cas il y avait des bacilles assez rares dans les ganglions, rarissimes dans le foie et dans la rate, absents dans le poumon.

En définitive, tuberculose assez banale, mais peu ulcéreuse et assez peu caséuse. S'il faut en juger par deux expériences, les bacilles paraissent se raréfier au cours de l'infection.

Que faut-il conclure de ces expériences préliminaires?

Les caractères pathogènes de notre souche correspondent en définitive à ceux du type humain. Et, assurément, la tuberculose du Nepoko, anté-européenne probablement, n'a rien à voir avec la tuberculose bovine (le bétail n'existe pas).

Mes résultats d'inoculation, au moins en partant du produit humain, montrent un pouvoir pathogène net pour le cobaye, mais avec peu d'ulcérations à la lésion primaire, assez peu de caséifications et surtout une grande rareté des bacilles acido-résistants. Ces deux derniers points rappellent les observations de Couvy et Raynal. Faut-il en conclure comme ces auteurs à une infection par l'ultra-virus? Cela nous paraît audacieux tant qu'on n'a pas constaté objectivement le fait : si le virus existe dans les produits de départ, ils devraient pouvoir réaliser par l'inoculation les phénomènes de culture du virus sur lesquels Ninni ⁽¹⁾ et aussi Van Deinse ⁽²⁾ ont attiré l'attention.

(1) Voir CALMETTE et VALTIS, Culture intraganglionnaire. (*Ann. de l'Inst Pasteur*, 1930, 44, n° 6.)

(2) Etude et perfectionnement du procédé de culture *in vivo* de Valtis et coll. par inoculation intrapéritonéale. (*Ibid.*, 1931, 47, août.)

TABLEAU

| Malades. | Bacilles des crachats. | Durée de survie du cobaye. | Autopsies des cobayes. | Bactérioscopie. | Observations. |
|---|------------------------------|---|---|---|--|
| Bogoga ♀ Tuberculose poumon droit, type chronique remontant à 6 ans au moins. | Assez rares. | 3 semaines. | Petite masse caséreuse primaire. Rate avec petites granulations. Foie : granulations nombreuses. Diaphragme (côté péri- tonéal), granulations. | Bacilles très rares partout. | La mort du cobaye est-elle due à la tuberculose. |
| Turuba ♂ Tuberculose poumon gauche, type chronique remontant à 4 ans. | Assez rares. | 1 ^{er} : sacrifié 70 ^e jour. 2 ^e : mort accidentelle. 3 ^e : 37 jours. | 1 ^{er} : néant. 2 ^e : 3 ^e : ganglions caséeux, côté injection et un peu aussi côté opposé. Rate : petites granulations. Exsudat peu abondant, péritoine. | Néant. Ganglion côté inoculé : rares. Autres ganglions = 0 Rate = 0 | |
| Bondoa ♀ Tuberculose poumon droit remontant à 3 ans | Assez rares. | 50 jours. | Ganglion caséeux primaire. Granulations grises nom- breuses des poumons. Foie et rate : petites granulations jaunâtres. | 1 ^{er} examen = 0 2 ^e examen : très rares bacilles dans les divers organes. | Passage à un 2 ^e cobaye sacrifié après 2 mois. Aspect analogue. Bacilles un peu plus nombreux, sauf dans poumon et foie. |

| | | | | | |
|---|----------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| <p>Negwapara ♂ Tuberculose chronique poumon gauche remontant à 2 ans.</p> | <p>Nombreux.</p> | <p>33 jours.</p> | <p>Ulcère primaire caséux avec ganglions ± caséux, granulations rate, et plus rares au foie.</p> | <p>Ulcération : + Ganglions : rares. Rate : très rares.</p> | |
| <p>Kulaazalingai ♀ Tuberculose pulmo- naire (poussée aiguë), remonterait à 1 an.</p> | <p>Assez nombreux.</p> | <p>70 jours.</p> | <p>Ulcération caséuse petite avec ganglions. Petites granulations poumons, foie, rate.</p> | <p>Rarissimes bacilles dans les gan- glions caséux. Absence ailleurs.</p> | |
| <p>Namungoni ♂ Lèpre cutanée et ner- veuse et phénomènes pulmonaires assez dis- crets, peu évolutifs.</p> | <p>Assez rares.</p> | <p>Sacrifié après 2 mois.</p> | <p>Abcès froid non tuberculeux. Pas de lésions.</p> | <p>Néant.</p> | <p>Je n'ai pas pu refaire de 2^e inoculation, le sujet ne crachant plus. Lèpre pulmonaire ?</p> |
| <p>Ngwefa ♀ Tuberculose pulmo- naire type chronique, peu évolutive.</p> | <p>Assez rares.</p> | <p>1 mois.</p> | <p>Ulcération caséuse et ganglions. Granulations épiploon, plèvre, rate.</p> | <p>Ulcères : assez rares. Épiploon : rares. Ganglions : assez rares. Rate = 0</p> | |
| <p>Busu ♂ Lèpre tubéreuse. Aphonie. Toux. Expectoration.</p> | <p>Nombreux.</p> | <p>4 mois.</p> | <p>Granulations poumons.</p> | <p>Assez rares.</p> | <p>Inoculation de passage rapidement mortelle avec bacilles + +.</p> |

D'autre part, il faut remarquer que les lésions signalées par nos collègues français et encore bien moins les nôtres ne correspondent guère aux lésions décrites après inoculation de filtrats (tuberculose du type Calmette-Valtis).

Il faut, enfin, signaler que le point de départ dans notre cas est une tuberculose assez chronique, d'allure plutôt européenne, telle qu'on la voit au Nepoko en population à fort index tuberculinique (25-30 % de réaction +). Il serait à ce point de vue fort intéressant de comparer en Afrique les résultats d'inoculation en partant de tuberculose aiguë telle qu'on la voyait, autrefois surtout, si fréquemment chez les Noirs et de tuberculose d'allure plus banale.

C'est pour faciliter cette comparaison et inciter à ces recherches que sont publiées mes observations, que j'interprète jusqu'à plus ample informé comme montrant une souche de bacilles particulièrement adaptée à l'espèce humaine.

**M. L. Burgeon. — Note sur la Faune entomologique
du Ruwenzori.**

Accompagnant l'expédition belge du Ruwenzori, j'avais essentiellement comme but l'étude de la faune entomologique des régions hautes de la montagne. C'est, en effet, surtout cette faune de haute altitude qui est intéressante et dont l'examen permettra des comparaisons utiles avec celle des autres sommets africains.

On sait, en effet, que les montagnes présentent une faune bien différente de celle des plaines qui les entourent; le climat se fait plus rude à mesure que l'on s'élève; dans nos contrées la durée de l'hiver augmente, les pluies sont plus fréquentes; la faune se transforme comme la flore pour disparaître progressivement lorsqu'on arrive aux glaciers. Les conditions de vie se rapprochent de celles que l'on rencontre à une latitude plus septentrionale; la faune des Alpes ressemble à la faune subpolaire et celle des hautes montagnes africaines a plus ou moins le facies de celle de nos climats, cette dernière similitude étant due ordinairement à la convergence produite par le biotope analogue. Une analogie avec les faunes locales antérieures est plus évidente; on a souvent considéré les animaux alticoles comme les survivants des faunes qui auraient retrouvé en s'élevant sur les flancs des montagnes débarrassées de leurs glaciers, les conditions auxquelles ils s'étaient adaptés lors des grandes glaciations quaternaires. Mais, en réalité, les faunes entomologiques actuelles étaient déjà établies dans leurs grandes lignes avant la fin du tertiaire; lors des expansions des glaces, il y a eu déplacement temporaire vers le bas ou refuge dans les flots non envahis, puis réoccupation des anciens domai-

nes, tandis que les plaines étaient colonisées par des migrations d'origine plus ou moins lointaine; cela expliquerait le caractère archaïque des faunes de montagnes.

Les Carabes sont un exemple remarquable d'insectes spécialisés aux régions montagneuses. Selon Lapouge ⁽¹⁾,

La plupart des Carabes vivent cantonnés dans les montagnes, à une altitude aussi exactement déterminée que celle des essences forestières, quelques-uns dans la zone des Rhododendrons ou dans celle des pâturages alpestres. On les trouve de telle à telle hauteur avec des variations de 100 ou 200 mètres suivant l'exposition, mais pas ailleurs et bien que les inondations les entraînent souvent en nombre à de plus bas niveaux, on ne les y rencontre que dans les détritiques et ils ne s'acclimatent point.

Il en résulte que dans un même massif on ne peut trouver ces espèces que sur des montagnes déterminées. Leur migration ne peut se faire qu'à la suite de mouvements géologiques qui abaissent ou relèvent le niveau des chaînes ou de formation de chaînes nouvelles. Ces migrations ne semblent d'ailleurs guère les tenter; il arrive même que des formes qui paraissent avoir appartenu à la faune d'anciennes chaînes recoupées par des chaînes nouvelles ne se propagent pas en dehors de leur ancien habitat. On ne les rencontre, en ce cas, dans le massif nouveau, que dans les parties qui proviennent du massif ancien.

La propagation des espèces moins alticoles, vivant, par exemple, au-dessous de mille mètres, mais ne fréquentant pas les plaines (et leur nombre est très considérable), se fait toujours de proche en proche, de coteau en coteau, le long de la chaîne et de ses rameaux. Malgré le concours des inondations, elles paraissent incapables de franchir les vallées. Il en résulte que presque tous les Carabes ont leur aire sous la dépendance d'une chaîne de montagnes, actuelle ou des temps géologiques...

Les faunes actuelles ne répondent pas à la structure présente des régions et sont toujours le reliquat d'évolutions et de migrations conditionnées par les vicissitudes géologiques du passé. En ce qui concerne les Carabes, la répartition paraît surtout en rapport avec la géographie, l'orographie principalement, du tertiaire moyen. La plupart des sous-genres et certainement

(1) *Genera Insect. Carabinae*, 1^{re} partie, pp. 13 et 14.

beaucoup d'espèces ont existé dès ce temps et possédé une puissance d'expansion, maintenant éteinte, qui leur a permis de se répandre le long de chaînes aujourd'hui disparues. Les faunes actuelles sont le résultat des colonisations successives, venues de directions variées, suivant les changements de l'orographie. Quelques espèces seulement ont continué ou repris leur expansion dans des temps plus rapprochés de nous, par exemple : *monilis*, *violaceus*, *cancellatus*, *problematicus* et d'autres formes très peu difficiles quant à l'habitat; elles ont reconquis les régions dépeuplées par les périodes glaciaires. Ce sont elles qui constituent le fond banal des faunes actuelles, aux bas niveaux et aux moyennes altitudes, tandis que les formes vivant au-dessus de la zone des forêts sont des reliquats de faunes anciennes, refoulées pour un temps par les descentes des glaciers et retournées à leur niveau primitif, ou conservées au-dessus des glaciers pléistocènes.

Ces données nous expliquent pourquoi nous trouvons partout une superposition de faunes d'altitude, espèces très localisées, peu nombreuses et très accusées et de faunes de bas niveaux, un peu plus riches, mais surtout beaucoup plus largement répandues.

L'étude des faunes de montagne est fort intéressante, puisqu'on y trouve une faune bien distincte de celle de la plaine avec souvent des caractères archaïques prononcés.

Les hauts sommets africains : Kilimandjaro, Kenya, Elgon, Ruwenzori, situés sous l'équateur, échelonnent toutes les faunes depuis l'équatoriale jusqu'à l'algine; celle du Ruwenzori, qui touche la grande forêt guinéenne d'un côté et confine à la région orientale de l'autre, semble devoir être d'un intérêt tout particulier; aussi de nombreux explorateurs en ont-ils ramené des récoltes; citons Stuhlmann, qui accompagna Emin pacha; Scott Elliott, sir Johnston, la mission du British Museum, en 1906, celle du duc des Abruzzes, à la même époque, puis la mission du duc de Mecklembourg; plus récemment, M. Bequaert a ramené d'abondants matériaux; M. Chapin a fait d'admirables récoltes d'oiseaux; M. Alluaud, spécialiste en *Carabidae*, qui avait exploré les sommets de l'Afrique orientale,

a décrit les seuls *Carabidae* récoltés sur les sommets du Ruwenzori; enfin, tout récemment, M^{me} J. Lebrun a ramené d'intéressantes séries, dont elle a fait don au Musée du Congo, complétant les récoltes de la mission belge du Ruwenzori, à laquelle l'Institut Royal Colonial Belge m'a permis de participer.

Les résultats scientifiques des missions anglaise, italienne et allemande ont paru dans des publications importantes où presque tous les groupes d'insectes ont été étudiés; on y décrit nombre d'espèces récoltées au Ruwenzori et, en outre, celles rencontrées en dehors du massif dans la région des Grands Lacs, en Afrique orientale ou au Congo. D'autres descriptions d'espèces nouvelles ont été faites isolément; la compilation de ces diverses sources donnerait une liste assez nombreuse, déjà, d'espèces signalées du Ruwenzori, mais en grande majorité à basse altitude. On a fait d'abondantes récoltes sur les volcans du Kivu, les montagnes de l'Afrique orientale et d'Abyssinie; la faune des plaines est relativement bien connue, mais on est loin encore d'arriver aux résultats obtenus pour la faune paléarctique, où l'on a pu produire des vues d'ensemble sur la distribution géographique ancienne et actuelle de bien des groupes.

D'après les idées développées ici même par le D^r Schouteden, les faunes alticoles, isolées actuellement dans les régions alpines et les zones de forêts (subalpines) des montagnes africaines, auraient fait partie anciennement d'un ensemble peuplant d'immenses territoires, bordant la région guinéenne et s'étendant très loin vers l'Est.

Un vaste plateau, de climat tempéré analogue à celui existant actuellement en Afrique tropicale aux environs de 2,000 mètres, était couvert d'une forêt bien distincte de celle qui s'étendait sur la cuvette centrale. Sur le plateau, des crêtes, reliées entre elles, avaient permis la vaste expansion des espèces alpines, cantonnées actuellement

en des points aussi distants que le mont Cameroun, le Ruwenzori et le Kilimandjaro.

Les mouvements orogéniques, effondrement des fossés méridiens des Grands Lacs et de l'Afrique orientale, surrection du Ruwenzori, des volcans du Kivu et de l'Est africain, vinrent bouleverser complètement l'unité de la faune. Au Ruwenzori, les glaciers, bien plus étendus antérieurement, montrant les marques peu érodées de leur présence au-dessous de 3,700 mètres, témoignent d'une modification du climat à une époque récente, modification qui aura entraîné des déplacements de faune analogues à ceux signalés plus haut chez les Carabes.

Durant les grandes glaciations, la faune avait trouvé vers le bas ou dans des vallées abritées des conditions lui permettant de subsister et peut-être aussi de coloniser des régions nouvelles. Les populations alpines et subalpines ont suivi la récession des glaciers s'installant progressivement dans leurs domaines actuels, tandis que l'effondrement des graben et le réchauffement récent du climat ont permis une expansion de la faune équatoriale et de celle des savanes, amenant aussi des éléments étrangers tels que les nombreuses espèces d'Afrique méridionale qui se sont répandues le long du Tanganika.

La surrection du Ruwenzori se situerait vers le Miocène et se continuerait encore à l'époque actuelle. Ses glaciers, qui débutent au-dessus de 4,500 mètres, sont en forte régression, quoique le massif ait continué à se surélever, indice évident d'un changement de climat : réchauffement ou diminution de la pluviosité qui aurait réduit l'alimentation des glaciers, ou mieux les deux phénomènes combinés. On sait, en effet, qu'en bien des points l'Afrique s'assèche : des préhistoriques ont dessiné sur les roches de déserts actuels des profils de girafes et de rhinocéros, animaux vivant sous leurs yeux dans les savanes aujourd'hui disparues; les niveaux des lacs ont baissé, même ceux des lacs sans écoulement.

Le massif se compose de schistes métamorphiques avec des pointements granitiques au Nord; il n'y a pas trace des phénomènes éruptifs qui ont accumulé leurs laves au Kili-mandjaro et au Kenya. Le sol argileux est peu perméable, il n'a pas permis l'établissement de grandes prairies alpines, si développées sur les sommets de l'Afrique orientale et des volcans du Kivu.

La pluviosité du Ruwenzori n'atteint pas des chiffres très élevés. Les données du tableau ci-joint ont été relevées pendant le séjour au camp de 4,200 mètres, situé aux sources de la Nyamuamba, affluent de la Butahu, dans un ancien cirque glaciaire très vaste.

Pour vingt-trois jours le total d'eau recueillie est de 100,6 mm.; cela ne donnerait que 1^m60 pour l'année. On avait toutefois choisi pour l'époque de l'expédition la période la moins pluvieuse, quoique les renseignements à ce sujet soient incertains. Le nombre de jours de pluie ou de neige est de dix-huit sur vingt-trois. Les pluies sont peu copieuses, bien que de longue durée; l'humidité est très grande, le soleil étant presque continuellement caché par des nuages ou du brouillard.

Les nuits, pendant lesquelles le thermomètre descend presque régulièrement au-dessous de zéro, sont habituellement claires. Ces conditions atmosphériques ne sont guère favorables à la vie des insectes, dont des ordres entiers sont absents ou à peine représentés à 4,200 mètres. La flore ne comprend qu'un nombre peu élevé d'espèces, d'où naturellement peu de variété parmi les insectes phytophages et autres, mais quelques formes sont fort abondantes comme individus. La taille est médiocre, les couleurs ternes; rien de comparable à la faune tropicale et même contraste complet avec celle que l'on rencontre vers 2,000 mètres dans la forêt de montagne.

Les orthoptères ne m'ont fourni qu'un gryllide amené probablement dans une charge venant de la plaine. Il n'y a pas de termites.

Observations au Camp (4,200 mètres).

| Date. | Mm. d'eau. | TEMPERATURE | | | |
|-----------|--------------|-------------|----------|------------|------------|
| | | Minimum. | 8 h. 30. | 14 heures. | 18 heures. |
| 12-VII-32 | | | | 4 | 3 |
| 13 » | 1 | -1 | 1,5 | 4 | |
| 14 » | 1,4 | -0,8 | 2 | | |
| 15 » | 3,5 | -1 | 2 | 8,5 | 3,5 |
| 16 » | traces | -1 | 3,2 | 4 | 2 |
| 17 » | 13,8 (neige) | -1 | 1,5 | 1,5 | 0 |
| 18 » | 11,7 » | 0 | 1,5 | 4 | 2 |
| 19 » | 3,9 | 0 | 4,5 | 4,5 | 3,8 |
| 20 » | traces | -1,5 | 4,5 | 6,5 | 3 |
| 21 » | 0 | -1,5 | 7,5 | 5 | 2,5 |
| 22 » | 3,2 | -0,5 | 1,2 | 2,5 | 2,5 |
| 23 » | 1 | -1 | 1,5 | 3,5 | 3,5 |
| 24 » | 2,2 (neige) | 0 | 3 | 4,5 | 2,5 |
| 25 » | 8,7 » | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 26 » | 6,8 | -0,7 | 3,5 | 4 | 2 |
| 27 » | 10,2 | +0,5 | 3,5 | 5,5 | 3 |
| 28 » | 4,9 | 0 | 3,5 | 3,2 | 2 |
| 29 » | 8,6 (neige) | -1 | 1,5 | 3,5 | 2 |
| 30 » | 8,6 » | +1 | 2 | 1,2 | 2 |
| 31 » | 6 | 0 | 2,2 | 4,5 | 3,1 |
| 1-VIII | 3,8 | -1 | 2 | 5,5 | 2,8 |
| 2 » | 1,3 | 0 | 5,5 | 4,3 | 4 |
| 3 » | 0 | -1,8 | 4 | 6 | 2,2 |
| 4 » | traces | -1 | 2 | 3,2 | 2 |

Les hémiptères sont presque absents, je n'en ai rapporté que deux espèces : une Corixide et un Lygéide voisin de *Nysius*.

Quelques larves représentent les névroptères.

Le groupe le plus abondant est celui des coléoptères, insectes compacts, bien faits pour résister aux climats les plus durs.

Voici les familles représentées dans mes récoltes :

Carabidae.

Quatre espèces nouvelles de *Plocamotrechus*, récoltées en nombre sous les écorces des senécons ou en tamisant les mousses; *Pl. Alluaudi* JEANN. a été décrit d'après deux spécimens récoltés par M. Alluaud sur le versant oriental du Ruwenzori. Les espèces nouvelles vont être étudiées par M. Alluaud. Le genre compte quelques espèces en Afrique du Sud, les autres proviennent des monts Meru, Kilimandjaro, Kenya et Ruwenzori.

Le genre voisin, *Trechodes*, est de distribution géographique bien plus étendue : Afrique, Madagascar, Australie, Philippines, Birma; j'en ai récolté anciennement à Moto une espèce (*T. Babaulti* JEANN.) décrite du Kenya.

MM. Jeannel et Chappuis viennent de signaler de l'Elgon des *Trechus* proprement dits, dont la découverte fait supposer un prolongement jusqu'en Afrique tropicale d'un golfe de l'Égée, la distribution géographique des *Trechus* étant en étroite dépendance des rivages de cette mer ancienne.

J'ai récolté, en tamisant les mousses, plusieurs exemplaires d'un *Bembidion* nouveau rappelant le *B. (Acropezum) Mackinderi* ALL. des hauteurs du mont Kenya; c'est encore un cas de similitude de faune des hauts sommets africains.

Bembidion est caractéristique des régions holarctiques; on en connaît cependant quelques espèces tropicales; il y en a même dans des contrées aussi lointaines que le Chili, la Nouvelle-Zélande et Sainte-Hélène. C'est un genre ancien dont l'expansion date d'une époque fort reculée, mais qui ne s'est maintenu qu'exceptionnellement sous les tropiques. Le Musée de Tervuren n'en possède que deux espèces congolaises du sous-genre *Omotaphus*, propre à l'Afrique : *B. mixtum* SCHAUIM; connu d'Égypte et d'Abyssinie et dont j'ai récolté un spécimen à Dubele (Moto) et *B. sobrinum* BOH. du Cap, retrouvé par feu Stappers sur les rives de la Ruzizi.

Les *Carabomorphus*, caractéristiques des sommets de l'Afrique orientale, manquent dans mes récoltes; ils n'ont pas encore été trouvés au Ruwenzori, trop marécageux probablement. Ce sont des Calosomes aptères habitant les montagnes de l'Abyssinie et de l'Afrique orientale; une espèce a été découverte en Angola sur le plateau de Bihé et une autre aux environs du Bangwelo et du Tanganika. Il est difficile de s'expliquer cet habitat discontinu sans recourir à l'hypothèse citée précédemment.

Staphylinidae.

Hancock a signalé dans la zone alpine orientale *Atheta ugandae* BRNH. sur les fleurs de seneçons et *Omalium algidum* FVL. sur celles de *Lobelia Wollastoni*.

J'ai récolté toute une série de staphylins dans les feuilles mortes entourant les troncs des seneçons et des lobélies, d'autres espèces dans les mousses. Ce matériel est à l'étude et fournira probablement des indications intéressantes.

Cryptophagidae.

Le feuillage des *Senecio* et des immortelles m'a fourni nombre de spécimens de ces petits insectes mal connus en Afrique.

Grouvelle a décrit trois espèces de *Micrambe* récoltés à quatre mille mètres sur le Kilimandjaro. On n'en a pas signalé des autres sommets africains.

Scarabaeidae.

Cette famille, si abondante en espèces et en individus dans la plaine tropicale, ne paraît pas avoir de représentant à quatre mille deux cents mètres.

Elateridae.

Un seul exemplaire pris sur seneçon.

Cleridae.

Une espèce, vraisemblablement nouvelle, de *Phoeocyclotomus* est assez abondante dans les feuilles mortes des seneçons et des lobélies. On sait que ce sont des insectes carnassiers; j'en ai vu un exemplaire tenant une araignée entre ses mandibules.

Cerambycidae.

Un petit lamiide du genre *Sophronica* est le seul représentant de cette famille si riche plus bas. Il était assez abondant dans les manchons de feuilles mortes enveloppant les *Senecio* et les *Lobelia*.

Curculionidae.

C'est la famille la plus abondante à quatre mille deux cents mètres.

Hancock signale *Subleptospiris turbida* MSHL. à la base des

feuilles de *Senecio adnivalis* et *erioneura* dans la vallée de la Bujuku vers 4.000 mètres. Il remarque que c'est une forme distincte de celle qu'on trouve à l'Elgon dans les mêmes conditions.

Au camp de 4.200 mètres, *Parasystates ruenzoriensis* HUST. n. sp. est très fréquent sur le feuillage des seneçons; je l'ai trouvé aussi sur les bruyères arborescentes du Campi ya Tshupa (4.050 m.). C'est le plus grand coléoptère (9 à 12 mm.) à ces altitudes; ordinairement d'un noir profond il est revêtu d'écaillés vertes fugaces à l'éclosion; le jour il broute les feuilles, les entamant par les bords et les découpant en dentelles; il se réfugie par mauvais temps dans le duvet à la base des feuilles, qui se couvre souvent d'un peu de glace la nuit.

Un otiorrhynchien, ressemblant vaguement au précédent, se trouve sur les lobélies et dans les mousses.

Dans l'écorce des seneçons morts et sous celle des bruyères arborescentes on voit en nombre une petite calandride bronzée, distincte de l'espèce qui habite les vieux troncs de *Lobelia*.

Quelques autres charançons ont été obtenus en tamisant les mousses et les alchemilles.

Chrysomelidae.

Cette famille n'est représentée dans mes récoltes que par quelques exemplaires d'une petite halticide.

Hyménoptères.

Pas d'apides, ni de floricoles; pas de fourmis. Quelques entomophages, braconides, dans le feuillage des seneçons.

Diptères.

L'ordre est représenté par d'assez nombreux spécimens en plusieurs espèces, dont la plus curieuse est un petit *Chloropidae* aptère ressemblant à *Alombus politus* BECKER des prairies alpines du Kilimandjaro. L'insecte du Ruwenzori se voit abondamment courant sur le feuillage et les fleurs des lobélies, parfois aussi sur les feuilles des seneçons. Les fleurs de *Lobelia* sont fréquentées par des *Anthomyides* de la taille de notre mouche domestique, qui semblent être le gibier de prédilection des nectarins.

On a récolté quelques tipulides; ceux pris par Hancock sur

le versant oriental ressemblaient plus aux espèces européennes qu'aux africaines. *Tipula soror* WIED. du versant oriental est, probablement, selon Riedel, une race de la paléarctique *T. oleracea* L.

Lépidoptères.

Il n'y a pas de rhopalocères (les papillons de jour si abondants plus bas), l'hespéride *Rhopalocampta forestan* CRAM., récolté au col Stuhlmann, étant un égaré venu de la plaine. Je n'ai pris qu'un seul noctuide.

Les géométrides et les microlépidoptères sont assez abondants; on les voit voler à la moindre éclaircie, parfois même sous la pluie.

Les chenilles sont nombreuses dans les manchons de feuilles mortes des seneçons et des lobélies, où se concentre presque toute la vie à l'altitude de 4.200 mètres.

La faune subalpine de la forêt de montagne a été étudiée pendant les quelques jours passés par la mission, à l'aller et au retour, au village de Kalonge, situé à l'altitude de 2,050 m., près du confluent de la Nyamuamba et de la Butahu. Le village, de quelques huttes, est entouré de petits défrichements au milieu de la forêt de montagne; les bambous descendent jusqu'à sa lisière, plus bas que leur limite habituelle au Ruwenzori.

Le climat est semblable à celui qu'on rencontre à même altitude au Kivu; il y a des averses tropicales avec des périodes humides, des journées ensoleillées; la température est modérée.

La faune est beaucoup plus variée qu'au camp de 4,200 mètres, moins spéciale; beaucoup d'espèces se retrouvent dans les régions voisines de même altitude et quelques-unes appartiennent à la faune tropicale. Les genres sont souvent communs aux deux faunes, mais il en est de spéciaux à la faune d'altitude. Tous les ordres sont représentés. Il y a des insectes de bonne taille, les couleurs sont parfois vives sans approcher de l'éclat de certaines espèces de la faune guinéenne, ni arriver à la taille de ses géants.

Lubero, les environs de Lulenga, les hauteurs au Nord-Ouest de Kalehe, la forêt de Tshibinda m'ont fourni une faune semblable à celle de Kalonge; l'altitude est d'ailleurs la même; j'avais capturé anciennement à Moto quelques insectes retrouvés au Ruwenzori, mais qui ne sont pas connus en dehors de la région orientale; ce sont peut-être dans l'Uele les survivants de montagnes disparues.

Parmi les orthoptères, il y a de nombreux acridiens aptères (*Runzoracris*, etc.) qu'on retrouve ailleurs au Kivu. Les termites existent, mais n'élèvent pas de grands monticules comme dans la plaine.

Les hémiptères de l'expédition anglaise de 1906 ont été étudiés par Distant; les captures, signalées comme faites entre 6,000 et 13,000 pieds, semblent provenir des environs de l'altitude 2,000, où M^{me} Lebrun et moi avons retrouvé les mêmes espèces (et d'autres encore). Les hémiptères homoptères de l'expédition allemande, étudiés par Jacoby, font également partie de la faune subalpine ou proviennent de la plaine; j'ai retrouvé à Kalonge presque tous ces homoptères.

Voici quelques espèces intéressantes parmi les hétéroptères récoltés à Kalonge, soit qu'elles ne soient pas citées par Distant, soit que caractéristiques de la faune subalpine.

Cimicidae.

Scotinophora fibulata GERM., espèce tropicale largement répandue.

Atelocera sp.

Carbula bicolor DIST., décrite du Ruwenzori, mais trouvée aussi à Tshibinda, etc., de même que :

Awemba typica DIST. que le Musée du Congo possède de divers points de la région orientale.

Glypsus sp.

Piezosternum calidum F., espèce tropicale retrouvée par M^{me} Lebrun, près de Kalonge.

Laccophorella sp., genre peu répandu.

Parmi les *Coreidae*, citons le bel *Holopterna Wollastoni* DIST.,

qui paraît être propre au Ruwenzori et *Corizus ornatus* COURT., espèce rare également.

De petits insectes volant en essaim comme des moucheron étaient des *Henicocephalidae*, non signalés encore du Ruwenzori; je les ai vus danser, de la même façon, dans un rayon de soleil, le long d'un chemin forestier à Tshibinda.

Les cigales sont l'indice d'un climat qui ne se ressent plus de la proximité des glaciers; elles n'étaient par rares à Kalonge. L'homoptère *Lepyronia aethiops* DIST. a été figuré à nouveau par Jacoby, qui s'était imaginé que le dessin donné par l'auteur anglais était incorrect; or, j'ai récolté des spécimens des deux formes : *aethiops* typique ainsi que la variété figurée par Jacoby.

Les coléoptères sont nombreux dans mes récoltes; le Musée du Congo possède, en outre, quelques spécimens recueillis par Legge et Wollaston, en 1906, d'autres provenant des chasses du major Borgerhoff et la belle série ramenée par M^{me} Lebrun. On retrouve dans cet ensemble de collections presque toutes les espèces énumérées dans les *Ruwenzori Expedition Reports*, dont on possédait souvent, en outre, des représentants d'autres localités de la région orientale : Kivu, Ituri, Haut-Uele. Aucune espèce n'est commune aux altitudes 2.050 et 4.200 m., les genres même différent.

Comme pour les hémiptères, j'énumère quelques espèces intéressantes :

Carabidae.

Il n'y a pas plus de *Carabomorphus* qu'au camp de 4.200 m. Plus de *Trechini*, ni de *Bembidion*. Différents genres d'*Harpalinae* de taille médiocre.

Staphylinidae.

Des *Philonthus*, genre ubiquiste, sous les pierres et les détritits.

Un petit nid de *Dorylus* (les fourmis de caravane que nous avons rencontrées jusqu'à 2.500 m.) m'a fourni une belle série d'Aléochariens commensaux de ces fourmis : *Pygostenus*, etc.

Coccinellidae.

Cette famille de clavicornes est très nombreuse à 2.050 m.; c'est l'un des groupes les plus caractéristiques de la faune sub-alpine, où il comprend presque exclusivement des formes phy-

trophages : *Epilachna* et genres voisins. J'ai retrouvé les mêmes *Epilachna* au Ruwenzori, aux environs de Lubero, au pied des volcans et jusqu'à Tshibinda.

Cantharidae.

Les lycides présentent quelques espèces alticoles caractéristiques.

Buprestidae.

Ces insectes des pays chauds sont très rares à Kalonge, plus fréquents dans la zone subalpine de Tshibinda. On n'en cite que quatre espèces du Ruwenzori.

Hétéromères.

Les *Tenebrionidae* ne comptent que peu d'espèces propres; citons *Chirocharis intermedius* GEB., trouvé à Tshibinda et au Kivu, mais pas, à ma connaissance, au Ruwenzori.

Les *Lagriidae* sont assez abondants. *Meloë*, éponyme de la famille des *Meloidae*, est un genre européen qu'on retrouve sur les hauteurs de la frontière orientale congolaise.

Chrysomelidae.

Cette famille est surtout représentée par des *Galerucinae* riches en formes alticoles; la plus curieuse est la *Mahutia Leopoldi* LAB., galéruce aptère et brachélytre, découverte au Kivu par S. A. R. le Prince Léopold et que j'ai retrouvée à Kalonge et à Tshibinda. Le genre avait été créé pour deux espèces ramenées du mont Kenya par Alluaud et Jeannel. Je connaissais déjà de Moto, vers 800 m. d'altitude, l'*Oides pallidipennis* GAH. décrite du Ruwenzori oriental (6.000 à 7.000 pieds).

Cerambycidae.

Je ne suis pas parvenu à découvrir le prionide *Notophysis Johnstoni* LAM., mais le Musée du Congo en possède des spécimens provenant de la mission anglaise de 1906. Le clytide *Perissus Wollastoni* GAH. a été retrouvé à Kalonge et à Tshibinda.

Phrystola Ellioti GAH. est un lamiide de bonne taille, commun sur le feuillage des grandes eupatoires, etc., à Kalonge; on le connaît aussi de différents points du Kivu; c'est vraisemblablement l'espèce citée par Hintz sous le nom de *Ph. bulbifera* KLB.

Curculionidae.

J'ai capturé à Kalonge *Disodontogenus Wollastoni* MSHL., ce qui fixe la zone de son habitat : il était signalé antérieurement comme trouvé entre 6.000 et 13.000 pieds; l'espèce ne figurait pas encore dans les collections de Tervueren.

Une série d'autres charançons : *Lixus*, *Systates*, *Amphitmetus*, etc., sera étudiée plus tard.

Lamellicornes.

Parmi les passalides, le *Didymus ruwenzoricus* ARR. est largement représenté dans les collections du Musée du Congo par des types de l'expédition de 1906 et des spécimens du Kivu, des environs de Kilo et de Moto.

Les coprophages sont peu nombreux.

Les rutélides m'ont donné la *Popillia runsorica* ARR., que l'on possédait aussi du Kivu, où j'ai récolté plusieurs autres espèces du genre.

Malgré son facies de dynastide le curieux *Coelocorynus runsoricus* KLB. est une cétoïne d'un genre archaïque. M^{me} Lebrun l'a capturé près de Kalonge; elle a pris également la forme voisine *darwinianus* KLB. à une altitude plus élevée. *Darwinianus* est cité de la région des volcans du Kivu, de l'île Idjwi, du Ruanda et même de Kisenyi. J'ai récolté à Kalonge *Pachnoda Helleri* Mos. sur le feuillage d'une grande solanée et sur des plantes basses; cette espèce est répandue dans la région orientale de la Colonie vers l'altitude de 1.500 à 2.000 m.; elle ne me paraît pas exister à Moto. *Pseudinca rufulus* KLB. a été décrite du Ruwenzori, je l'ai obtenue à Kalonge et à Tshibinda. Valck Lucassen, qui fait une revision des *Pseudinca*, a retrouvé dans une cétoïne que j'ai recueillie à Lulenga une forme nouvelle, *Heteropseudinca Arrowi*, dont il n'avait vu qu'un seul exemplaire du Ruwenzori appartenant au British Museum.

Hyménoptères.

Ordre bien plus nombreux qu'à haute altitude; les fourmis existent, les apides butinent les fleurs, etc.

Diptères.

Plus nombreux qu'à 4.200 m., mais peu caractéristiques.

Lépidoptères.

Les papillons diurnes sont fréquents, ils comptent peu d'espèces propres au Ruwenzori.

**Rapports sur un Mémoire de M. le Prof^r L. Hauman,
intitulé : « Les *Lobelia* géants des montagnes du Congo belge ».**

Je suis heureux de présenter à l'Institut un des premiers résultats botaniques de la Mission scientifique belge au Ruwenzori, une importante étude des *Lobelia* géants, ces éléments si caractéristiques de la flore des hautes montagnes de l'Afrique équatoriale, effectuée par mon savant collègue de l'Université de Bruxelles, le Prof^r L. Hauman.

Ce travail a pour point de départ les observations faites sur les *Lobelia* géants — section *Rhynchoptalum* — du Ruwenzori. Leur étude systématique floristique et ethnologique forme l'objet du premier chapitre, où l'on remarque surtout une discussion des relations du *Lobelia giberroa* avec les espèces très voisines qu'on a distinguées à côté de lui. L'auteur conclut qu'il s'agit d'une espèce assez variable, mais avec une amplitude trop faible pour y distinguer plus de variétés. Il arrive à des conclusions analogues pour *L. Stuhlmannii*.

Un second chapitre est consacré aux *Lobelia* du Kivu et du Ruanda (matériel communiqué par le Jardin botanique de Bruxelles et le Musée colonial de Tervueren) : deux espèces et deux variétés nouvelles sont décrites, la région des volcans du Kivu devenant ainsi la région africaine de beaucoup la plus riche de la section étudiée.

Dans un troisième chapitre l'auteur étudie l'ensemble des vingt-quatre espèces africaines qu'il réduit à dix-neuf, y situe les espèces congolaises et en dresse un tableau systématique plus complet et satisfaisant, au point de vue philogénétique, que celui publié par R. et Th. Fries en 1922.

Il étudie, enfin, la très curieuse distribution géographique des *Lobelia géants*.

La carte qu'il en dresse montre que, dans l'aire générale très disjointe du *L. giberroa sensu lato*, lequel ne manque dans aucun district à *Lobelia géants*, se sont constitués, entre le Nord de l'Abyssinie et le lac Nyassa, des groupes d'espèces à aires au contraire très localisées, groupes où se trouvent en général représentées, par des espèces dérivées, les sous-sections distinguées par l'auteur dans la section *Rhynchopetalum*.

Je propose l'impression de l'intéressante étude de M. Hauman et des illustrations qui l'accompagnent dans les *Mémoires* de l'Institut Royal Colonial Belge.

É. MARCHAL.

*
* *

Je souscris très volontiers aux conclusions de mon collègue le Prof^r Ém. Marchal, relatives à la publication dans les *Mémoires* in-8° de l'Institut, des résultats des études de mon confrère le Prof^r L. Hauman, sur les *Lobelia géants* de l'Afrique tropicale.

J'ai examiné avec le plus grand plaisir cette contribution à l'étude des *Lobelia* de la section *Rhynchopetalum*, qui est au point de vue biologique général comme à celui de la géobotanique de haut intérêt; elle fait le point dans une question très complexe.

Bien des fois, dans ces dernières années, j'ai attiré l'attention des voyageurs sur l'intérêt qu'il y avait à étudier, en Afrique, ces plantes dont les caractéristiques morphologiques et la biologie sont encore loin d'être bien connues.

M. L. Hauman a pu, durant sa participation aux travaux de la Mission scientifique belge au Ruwenzori, examiner avec suite certains *Lobelia*, sans réussir naturellement, pendant le trop court séjour dans le massif du

Ruwenzori, à élucider tous les problèmes qui surgissent au cours de l'étude des plantes particulières des hautes montagnes d'Afrique, tels les *Lobelia* géants, reliques de flores anciennes, fortement modifiées sans doute par le milieu.

Les photographies de *Lobelia* géants sont abondantes, tous les voyageurs en ont rapporté des hautes montagnes de l'Afrique; récemment M. Chapin a, dans ses *Birds of the Belgian Congo*, publié une série de clichés représentant le port de plusieurs espèces ⁽¹⁾, et dans une courte notice figurant dans l'*Essor économique belge. Expansion coloniale* (vol. I, 1932, p. 73) nous avons reproduit plusieurs des aspects du paysage de la région du Ruwenzori caractérisés par *Lobelia* et *Senecio*.

En 1922, dans le volume I^{er} des *Plantae Bequaertianae* (pp. 289 et 291), j'ai eu l'occasion de décrire *L. lance-riensis* et *L. Bequaerti*, deux types provenant des récoltes du D^r J. Bequaert, actuellement professeur à la Harvard University. Ces deux espèces ont pu être réexaminées par M. Hauman; il conserve la deuxième et n'admet pas la première, qu'il rapporte comme variété au *L. Stuhlmannii*.

Grâce aux observations faites sur place, M. Hauman a pu largement compléter la description princeps de ces deux plantes. J'appuierai très volontiers les remarques faites à propos du *L. Stuhlmannii* et reprises pour *L. giberroa*; je serai totalement de l'avis de l'auteur, qui estime ces deux types très variables, leurs formes ayant été considérées comme espèces par des botanistes. Cette appréciation était non seulement très naturelle dans l'état des connaissances, mais, d'après nous, même nécessaire pour fixer l'attention des collecteurs et des botanistes et de faire mieux connaître la valeur systématique de ces plantes.

(1) CHAPIN, The Birds of the Belgian Congo. (*Bull. Amer. Mus. of natural History*, vol. LXV, 1932; cf. fig. 76, 102.)

Nous sommes persuadé que les recherches qui restent à faire sur les *Lobelia* géants des hautes altitudes, comme celles à poursuivre, sur toutes les plantes de la flore africaine, nous ferons voir la nécessité de réduire le nombre de types spécifiques. Mais n'oublions pas qu'il convient de faire, avant la synthèse définitive, une analyse très soignée.

Je professe depuis des années la théorie que la plupart des espèces végétales actuellement admises sont dérivées d'un nombre peut-être très réduit d'espèces; que les types nouveaux sont le résultat de facteurs de l'ambiance (climat et facteurs anthropiques interviennent très largement) et que plusieurs disparaîtront sans doute.

Il faudra dans les études ultérieures tenir compte des observations rapportées par M. Hauman au sujet de la fécondation des fleurs. Bien qu'organisées assez nettement, semble-t-il, pour être fécondées par les oiseaux, M. Hauman croit que l'autogamie est des plus fréquente. Cette particularité écarterait fortement pour la formation des espèces le croisement et l'hybridation, qui, d'après nous, interviennent cependant fréquemment dans la création de ces formes que les systématiciens ont désignées tantôt sous le nom d'espèce, tantôt sous celui de variété et qui, d'après nous, sont de véritables types spécifiques en voie de formation ou d'extinction.

Nous n'insisterons pas sur les descriptions de quelques variétés et de deux espèces nouvelles : *L. intermedia* et *L. mani-bracteata*, n'appartenant pas à la flore du massif du Ruwenzori; mais il y a lieu d'attirer l'attention sur la distribution de certaines espèces, tel le *L. giberroa*, qui s'étendent au fur et à mesure de l'intervention de l'homme dans la modification de l'ambiance. Un phénomène analogue aurait été observé pour le *L. Hassleriana* Zahlbr. de l'Argentine.

Cette anthropophobie est donc très intéressante à noter

et il y a lieu, avec M. Hauman, de demander que des recherches soient poursuivies sur la présence de ce *Lobelia*, comme de toutes les plantes de la région, dans une association végétale indiscutablement primitive, afin de pouvoir tirer des conclusions sur l'origine de ces espèces.

Il est à souhaiter que les lacunes de nos connaissances sur les *Lobelia* africains, signalées par M. Hauman, pourront être rapidement comblées et qu'elles le seront par des botanistes belges qui ont, dans le massif du Ruwenzori, une mine à explorer.

Nous espérons que M. Hauman nous fera part des études botaniques qu'il aura l'occasion d'établir sur la documentation recueillie par lui durant la Mission scientifique belge au Ruwenzori.

É. DE WILDEMAN.

Séance du 15 juillet 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Rodhain*, président de l'Institut.

Sont présents : MM. Bruynoghe, Delhayé, De Wildeman, Droogmans, Dubois, Marchal, Robert, Schouteden, membres titulaires; MM. Burgeon, Henry, Leynen, Passau, Polinard, Pynaert, Robyns, Trolli et Van den Branden, membres associés.

Excusés : MM. Buttgenbach, Delevoy, Fourmarier et Leplae.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la réunion.

Présentation d'ouvrages.

M. *Polinard* présente, de la part de M. *Fourmarier*, la feuille de Watsu de la carte géologique publiée par le Ministère des Colonies avec la collaboration de la Commission de Géologie, M. le *Président* remercie.

Communication de M. E. Polinard.

M. *Polinard* étudie le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo, d'après les observations personnelles qu'il a pu faire le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville. Il répond ensuite à quelques questions posées par M. *Delhayé*. La Section décide l'impression de cette étude dans les *Mémoires* de l'Institut.

Communication de M. E. De Wildeman.

M. *De Wildeman* s'attache à démontrer l'intérêt scientifique et économique en même temps que l'extrême complexité de la question relative aux copals, mise au con-

cours annuel par la Section des Sciences techniques. Il pense qu'il faudrait examiner séparément les divers copals congolais sur des documents bien définis d'origine précisée. Il faudrait aussi étudier le gemmage, faire préparer par voie expérimentale du copal fossile en partant d'un exsudat défini et bien étudié déjà lui-même, de façon à pouvoir suivre l'action des facteurs extérieurs : air, lumière, eau, natures physique et chimique du sol, sur une résine verte et cela après une action variée des éléments extérieurs. De cette façon, il serait peut-être possible de fixer, après analyses physique et chimique, les modifications qui se produisent dans la matière résineuse (voir p. 478).

Un échange de vues se produit entre MM. *Dubois*, le *Président*, *Bruynoghe* et *De Wildeman* sur le caractère physiologique de la production de la résine, qui est généralement le résultat d'un traumatisme.

Communication de M. E. Leplae.

M. *Pynaert* analyse une note de M. *Leplae* communiquant les résultats d'une inspection de M. Gilbert sur les essais de culture d'arbres à quinine dans le Bas-Congo. Ces résultats ne semblent pas encourageants. La région paraît peu favorable et les plantes ne semblent pas avoir été soignées avec méthode et persévérance (voir p. 498).

Un échange de vues, auquel la plupart des membres ont pris part, aboutit à l'adoption par la Section du vœu suivant : *Qu'un agronome soit chargé de la fonction spéciale et permanente de diriger et d'orienter les essais faits pour introduire et répandre dans les régions les plus convenables de la Colonie la culture des quinquinas.*

Communication de M. L. Pynaert.

M. *Pynaert* analyse un ouvrage intitulé : « The desert locust, *schistocerca gregoria* Forsk in Egypt », publié par les soins du Gouvernement égyptien (voir p. 510).

Un échange de vues, auquel prennent part MM. *Droogmans*, *Schouteden*, *Bruynoghe*, le *Président* et *Pynaert*, se produit sur les frais qu'occasionnent la lutte contre les sauterelles et la destruction des germes. On ne pourra se prononcer sur la possibilité de cette destruction qu'après avoir étudié de près les conditions biologiques spéciales de ces acridiens.

Communication de M. H. Schouteden.

M. *Schouteden* présente quelques observations analytiques et critiques sur une récente étude de M^{lle} *Gambetta* sur les Mollusques récoltés par M. *Scaetta* au Kivu (voir p. 519).

La séance est levée à 16 h. 15.

M. É. De Wildeman. — Quelques considérations sur les résines dénommées « Copals ».

Nos collègues de la Section des Sciences techniques ont été fort bien inspirés lorsqu'ils ont proposé parmi les questions du concours de 1935 une étude sur les copals congolais.

Cette question a été par eux libellée comme suit : « Apporter une contribution importante soit à nos connaissances sur la constitution des copals-Congo, soit aux utilisations industrielles de cette résine ».

Peut-être faut-il considérer ce libellé comme d'une généralisation un peu étendue et nous nous permettrons de signaler à tous ceux qui voudraient concourir, l'intérêt qu'il y aurait, d'après nous, à envisager dans leur réponse des questions non prévues, mais d'importance primordiale pour la connaissance rationnelle et définitive des copals du Congo.

Cette étude des copals du Congo, largement prise en considération, a non seulement une importance économique, mais encore une grande portée sociale, car les conditions de l'exploitation de ces résines ont fait l'objet de réglementations que tous n'ont pas acceptées sans réclamations ⁽¹⁾.

La valeur économique de ce produit de cueillette a été souvent mise en relief par des statistiques publiées en Belgique, reprises et discutées fréquemment à l'étranger,

⁽¹⁾ Cf. G. VERVLOET, *Le Copal du Congo*, Paris, 1932 et C. DUCHESNE, *Main-d'œuvre et Produits de cueillette au Congo belge*. Dans ces ouvrages, ces auteurs ont envisagé, entre autres, les conditions de la récolte du copal fossile dans la cuvette congolaise.

qui a cherché parfois à sous-estimer la valeur marchande de la forte production congolaise (1).

A tous ces points de vue, une étude synthétique d'ensemble sur les copals du Congo mériterait d'être tentée et il ne serait pas sans intérêt de chercher de mettre en exploitation, par une culture régulière, des copaliers reconnus de valeur.

Depuis des années déjà nous réclamons, au point de vue scientifique, une enquête approfondie sur ces résines de bien grande importance pour le commerce du Congo belge et qui se présentent malheureusement sur le marché sous des formes variées dont la nature et la provenance sont loin d'avoir été suffisamment établies.

Étudiant, en 1927, dans le fascicule XIII de nos *Matériaux pour la Flore forestière du Congo*, un producteur de copal, nous avons déclaré : « Une enquête sur les copaliers, leur productivité, les conditions de saignée et de récolte s'impose. »

Malheureusement rien n'a été tenté depuis, pas plus d'ailleurs à l'étranger que chez nous et les connaissances sur ces résines sont restées fragmentaires.

Un exposé sur le copal, pris dans un sens très général, fait par un confrère hollandais, M. Van de Koppel, en 1929, amène aux mêmes conclusions et il nous paraît utile de faire ressortir les phrases ci-après; elles indiquent clairement que pour une étude des copals il sera nécessaire de préciser :

Het is wel bevreemdend, dit M. Van de Koppel, hoeveel verwarring er in de verschillende werken nog bestaat omtrent den oorsprong van de verschillende harsen, zoowel wat betreft land

(1) Il ne peut être question de reprendre ici, même à titre d'indication, des appréciations sur l'importance du commerce national et international des copals congolais; des périodiques spéciaux : anglais, allemands, français et belges s'en sont occupés. Rappelons cependant la note parue en 1928 dans *Tropenflanzer* (Berlin), t. 31, p. 248 : « Kopalgewinnung in Belgisch-Kongo ».

van herkomst, als botanische origine. Dit is hierdoor te verklaren dat de chemici en industrieelen die een nieuw werk uitgeven over de vordering van chemie en industrie van harsproducten, zich zelf niet op de hoogte kunnen stellen in het land van herkomst en daarom de gegevens en dus ook de fouten steeds overnemen uit andere werken. En dat deze fouten ontstaan zijn, zal wel te wijten zijn aan inlichtingen van de handelaren, die zelf niet door plaatselijke waarneming op de hoogte waren omtrent het land van herkomst, terwijl gissingen omtrent botanische origine vaak in nieuwere werken als zekerheid werden aangenomen (1).

M. G. Vervloet, dans l'intéressante brochure qu'il a consacrée au copal du Congo (2), a, lui aussi, insisté sur l'importance et la nécessité d'une étude systématique de ces résines.

On le voit, nous serons donc totalement d'accord avec M. le Prof^r Mertens quand il dit dans la note qu'il a fait présenter à l'Institut, que pour arriver à une saine connaissance des copals du Congo, il y a lieu de répartir le programme des études sur les points suivants :

1° Faire la bibliographie complète de la question des résines naturelles et particulièrement du copal du Congo et suivre dans la mesure du possible la littérature des résines synthétiques;

2° Entreprendre l'étude systématique de la composition chimique et physique des divers types copal Congo;

3° Étudier les moyens d'amélioration des débouchés actuels des résines naturelles, notamment l'emploi dans la fabrication des vernis;

(1) C. VAN DE KOPPEL, De handel en het gebruik van de voornaamste Ned.-Ind. boschbijproducten, Copal en Rotan, in *Tectona*, XXII, 1929, p. 1095.

(2) G. VERVLOET, Le Copal du Congo. Paris, Péliissier et Frey, 1932.

4° Entreprendre la recherche de débouchés nouveaux (1).

Nous n'avons pas ici à nous occuper, pour le moment, des études qu'il serait nécessaire de poursuivre relativement aux 3° et 4°, ni de celles qui ont été faites pour trouver des succédanés, par la voie de synthèse, aux résines naturelles, mais nous voudrions insister sur des considérations à rapporter plus ou moins directement aux 1° et 2°.

Nous ne pouvons être totalement d'accord avec M. Mertens quand il écrit que la littérature relative aux résines naturelles est clairsemée. Certes, envisagée à un point de vue très général, cette littérature, si elle est formée de notes fragmentaires, doit être cependant considérée comme très étendue, mais peut être difficile à trouver car très dispersée.

Les travaux intéressant les copals du Congo sont peut-être un peu moins nombreux que ceux publiés sur des résines d'autres continents ou d'autres parties de l'Afrique; mais les copals du Congo ne peuvent être examinés isolément, il faut étudier en même temps ceux des autres colonies de l'Afrique occidentale, voire ceux, cependant différents, de l'Afrique orientale.

Ici nous rappellerons un travail de M. Bottler sur les copals africains, dont nous n'avons pu obtenir communication, mais qu'il conviendrait de rechercher (2). Il y aurait lieu de tenir très largement compte des publications nombreuses résumées dans les ouvrages généraux, tel l'important traité du Prof^r von Wiesner, où l'auteur et M. Bamberge avaient déjà en 1914 passé en revue une

(1) E. MERTENS, Recherches sur le Copal du Congo. (*Bull. Séances de l'Inst. Roy. Colon. Belge*, 1V [1933], pp. 268-291.)

(2) BOTTLER, Ueber afrikanische Kopale, in *Zeitschrift f. Nahrungsmittel Unters. und Hygiene*, Wien, 1892, V, pp. 1-5.

littérature étendue sur le sujet. On y trouvait déjà discutées les constitutions des divers copals africains (1) :

- Copals de Zanzibar,
- du Bénin,
- d'Accra,
- du Congo,
- du Benguela

et un tableau d'ensemble basé en grande partie sur les recherches du Prof^r Tschirch et des travailleurs de son école.

Dans une édition plus récente de ce même traité, M. le Prof^r H. Wolff a repris les données accumulées sur les résines, fournissant lui aussi une ample documentation bibliographique.

Malheureusement, il ne lui a pas été possible de faire de ce sujet vaste et très embrouillé une synthèse très satisfaisante; les lacunes sont considérables et la classification très obscure (2).

Ces auteurs rangent dans la grande série des corps résinoïdes, parmi ceux qui nous intéressent : les *Dammars* ou *Damars*, les résines des *Diptérocarpacées*, les *Gommes laques* (*Tachardia Lacca*), les *Laques du Japon* (*Rhus*), les *Copals*.

Les produits énumérés sous cette dernière dénomination retiendront notre attention, car on trouvera là sur eux un résumé assez précis des connaissances actuelles, tout en tenant compte des observations que nous allons être amené à présenter au sujet du nom « copal » lui-même.

Pour les copals, qui, d'après nous, sont, comme les *Dammars*, des excréments consécutives à un traumatisme :

(1) Prof. J. VON WIESNER, *Die Rohstoffe der Pflanzenreiches*, Bd. I (1914), pp. 316-362.

(2) J. VON WIESNER, *Die Rohstoffe der Pflanzenreiches*, 4^e édit., 1927, Bd. I, pp. 1023-1107.

blessure accidentelle ou piqûre régulière d'un insecte.
M. Wolf étudie successivement :

I. — Copals d'Afrique orientale :

- a) Copals de Zanzibar;
- b) — de Mozambique;
- c) — de Madagascar;
- d) — Lindi.

II. — Copals de l'Afrique occidentale :

- a) Copals de Sierra-Leone;
- b) — du Gabon;
- c) — du Loango;
- d) — du groupe Congo (Congo, Angola, Benguela).

III. — Copals Kauri.

IV. — Copals de Manille.

V. — Copals sud-américains.

On trouvera d'ailleurs sur les Légumineuses à copals vrais des renseignements nombreux systématiques et chimiques, dans les « Pflanzenstoffe » du Prof^r Wehmer, comme dans d'autres ouvrages de même genre auxquels nous ne pouvons renvoyer ici ⁽¹⁾.

Rappelons, à propos de la nature chimique des copals du Congo, les publications suivantes qui sont à étudier :

Bauer et Gonser, Die Kongokopalsaure. (Chem. Umschau, 33, 21 [1926], p. 250.)

Bauer et Gonser, Ueber das beim schmelzen der Kongokopals entstehende flüchtige öl (Kopalöl). (Festsch. f. A. Tschirch [Leipzig, 1926], p. 1.)

Pearce, Preparation and properties of esters of Congo and Manila resins. (Journ. Eng. Chemist, 19, 2 [1927], p. 285.)

(1) C. WEHMER, *Die Pflanzenstoffe. Bestandteile und Zusammensetzung der einzelnen Pflanzen und dezer Produkte*. Iena, 1929, Bd. I, pp. 497 et suiv.

Grempe, Kopalöl und Kopalkondensöl. (Kunststoffe, 19, 1 [1929], p. 3.)

Brendel, Esterification of Congo Copal and the properties of the Copal ester varnishes. (Farbenzeitung, 1923 et Journ. Soc. Chem. Ind., 43, 3 [1924], p. B. 63.)

Cette liste pourra être fortement allongée, mais les résultats de toutes ces études ne pourront naturellement être que de nature indicatrice, car ces recherches, pas plus que celles des devanciers, ne sont faites sur des documents authentiques, mais plus que probablement sur des mélanges tels qu'ils arrivaient et arrivent encore sur les marchés.

Les indications bibliographiques rappelées par M. Mertens, même en ce qui concerne la constitution chimique, sont loin d'être les seules sources auxquelles le chercheur aura à se référer, même s'il envisageait simplement les produits copaliers du Congo belge, ce qui d'ailleurs ne lui permettrait pas de faire une étude de portée un peu générale.

Il y a d'ailleurs, au sujet de la constitution chimique des copals, un grand écueil à signaler aux travailleurs : c'est que l'on ne peut parler « du copal du Congo » ; il ne faut pas oublier qu'il y a au Congo « des copals ».

Ceux-ci sont dans la plupart des cas d'origine botanique différente, qu'ils soient verts ou fossiles ; ils peuvent donc et probablement doivent, être de nature chimique différente suivant non seulement cette origine, mais encore suivant leur âge et les conditions de leur formation.

Les copals du Congo, comme ceux d'autres régions de l'Afrique, tels qu'ils nous arrivent sur les marchés, sont à considérer dans la plupart des cas comme des mélanges.

C'est là un point qui ne devrait pas être perdu de vue.

Je ne pourrais pas non plus totalement souscrire aux opinions de M. Mertens, quand il met en parallèle la valeur

industrielle des copals du Congo et celle d'autres résines naturelles : Copals Kauris d'Australie, du Benguela, de l'Angola, de Zanzibar, de Manille et la gomme laque des Indes (1).

Ces produits, s'ils peuvent entrer en concurrence, sont loin d'être totalement comparables. Les Kauris ne sont pas des copals; ils ont comme la gomme laque et les laques leurs caractères propres et leurs utilisations particulières, tout en pouvant, sans doute pour des usages spéciaux, se remplacer dans une certaine mesure.

Des chimistes ont d'ailleurs, dans ces derniers temps, fait des essais pour produire, à l'aide de copals du Congo, un type de copal rappelant celui de Zanzibar, ce qui paraît

(1) E. MERTENS, in *Bull. de l'Inst. Royal Col. Belge*, t. IV (1933), p. 268.

Sur les gommés laques et les laques, la littérature est aussi très vaste; nous renverrons entre autres parmi les travaux parus en Belgique, à : M. SERGYSSLS, La Gomme laque au Siam (*Bull. agricole du Congo belge*, 20, 2, 1929, p. 248) et à des articles parus à l'étranger dans *Chemist and Druggist*, *Agronomie coloniale*, 1927; MAHDIHASSAN, Contributions to the scientific Study of the lac industry (*Journ. Ind. Inst. Science*, 1926); *Chemische Umschau*; *Les Matières grasses*, Paris; voyez aussi les travaux de CREVOST sur les résines, les oléo-résines et le « sticklack » ou gomme laque de l'Indo-Chine.

Il y a lieu également d'attirer l'attention sur le fait que la dénomination « gomme laque » prête souvent à confusion, car elle a été employée tantôt pour le résultat de la coagulation sur l'arbre des exsudats de plantes de la famille des Anacardiacees, en particulier de *Rhus* asiatiques (cf. TSCHIRCH et STEVENS, in *Archiv der Pharmazie*, Berlin, 1905, Bd. 243 H, 7), tantôt pour le produit souvent dénommé Stick-Lack ou Shell-Lack sur les marchés et provenant, lui, de la piqûre des écorces de certains arbres, par exemple, *Coccus* ou *Tachardia Lacca*.

Notre collègue et ami, le Prof^r Em. Penot, a fait d'ailleurs judicieusement remarquer qu'il y aurait lieu d'utiliser deux dénominations, par exemple :

Laque=suc lactescent coagulé de *Rhus* (origine végétale);

Gomme laque=sécrétion mi-céreuse, mi-gommeuse d'un insecte (origine animale et végétale).

Voir à ce sujet : HAUTEFEUILLE, in *Bull. économique de l'Indo-Chine*, 1915, n° 116; E. PERROT, in *Bull. Sc. pharmacol.*, janvier-février 1917 et *Trav. Lab. mat. médicale*, 1917-1919, Paris, 1920.

bien prouver qu'il y a des différences dans ces produits (1) à l'origine.

Il y a donc lieu, d'après nous, d'insister auprès de tous ceux qui s'occuperont de l'étude des résines sur le fait qu'il conviendrait de définir et de faire accepter internationalement, ce qu'il faut entendre par *Copal*.

Avant de se lancer dans des études chimiques de certaines résines, de comparer des résultats et d'engager des essais industriels, il faudrait être certain de l'origine du produit à analyser.

Les résines congolaises, comme celles d'autres colonies, devront être classées dans un certain nombre de catégories dont il faudra arriver à donner les caractéristiques et les propriétés.

Nous accepterions très volontiers l'essai de classification, certes encore très incomplète, qui a été proposé en 1911 par M. le Prof^r Jacob de Cordemoy (2).

Elle comportait :

Conifères à Térébenthine;

— à Sandaraque;

Plantes à Copals;

— à Damars ou Dammars;

— à Élemi.

L'auteur plaçait ainsi et non sans raison, les laques et les gommés laques en dehors de la série des résines vraies.

Grâce à la méconnaissance de l'origine des produits résineux soumis à l'analyse, il faut admettre que beaucoup de travaux sur leur constitution chimique sont de portée tellement générale qu'il ne peut en être tiré de conclusions précises sur la valeur de résines qui revendraient sur le marché sous le même nom.

(1) Cf. *Chem. Umschau*, 26, 1919, p. 192, et *Oliën en Vetten*, IV, p. 660 : « De bereiding van een vervangmiddel voor Zanzibar-Copal uit Kongo-Copal »

(2) H. JACOB DE CORDEMOY, *Les Plantes à gommés et à résines*, Paris, 1911.

Des travaux comme ceux de Nicolardot et Goffignier (*Chimie et Industrie*, 1921), Goffignier (*Matières grasses*, 1921, p. 5824), Engler et Tausz (*Zeitschrift für angew. Chemie*, 1921, p. 308) et de bien d'autres fourniront des indications dont les chercheurs doivent tenir compte dans la suite de leurs études à poursuivre sur des documents standardisés.

Que doit-on considérer comme copals ?

Les vrais copals semblent bien tous produits par des arbres de la grande famille des Légumineuses et cette production est, nous l'avons rappelé, le résultat d'un traumatisme : blessure accidentelle, blessure voulue par l'homme ou des insectes. Ils se rencontrent à l'état vert et à l'état fossile.

Ces vrais *copals* peuvent pour nous, être rangés dans les quatre catégories ci-après, modifiables sans aucun doute à la suite de recherches approfondies :

- Copals de l'Afrique orientale;
- de l'Afrique occidentale;
- de Madagascar;
- d'Amérique.

Les *Damars* ou *Dammars*, résines désignées malheureusement sous le nom de copals (tendres), par exemple aux Indes et en Hollande, proviennent en particulier de représentants de la famille des Conifères; eux aussi se rencontrent à l'état vert ou à l'état fossile; les premiers sont le produit d'un gommage. On peut les départager :

Dammars de la Nouvelle-Zélande (Kauris = *Dammara australis* — Conifère).

Dammars de la Nouvelle-Calédonie (Kauris = *Dammara ovata* — Conifère).

Dammars des îles de la Sonde, des Indes néerlandaises, de Manille, de l'Indo-Chine. — Souvent dénommés dans le commerce : Copal de Bornéo,

de Singapore, des Philippines, des Indes, Partianak, ils ont été dans le temps considérés comme produits par des plantes de la famille des Diptérocarpacées, mais proviennent des *Dammara orientalis*, *Dammara alba* (*Agathis alba*).

Les *Dammars* seraient cependant loin d'être bien définis et certains auteurs rangent encore les *Diptérocarpacées* parmi les producteurs de *Dammars*; la définition de ces derniers demande donc, elle aussi, à être précisée.

La littérature sur les *Dammars*, sur les Copals de Manille est, elle aussi, très importante, tant dans le domaine chimique que dans ceux du commerce et de l'industrie. Mais ici également les données de cette littérature doivent être utilisées avec précaution par suite de la synonymie très complexe que nous avons sommairement rappelée; en tous cas il ne s'agit pas pour les Copals de Manille de les comparer aux Copals du Congo, d'origine botanique totalement différente.

Des périodiques : *Chemist and Druggist*; *Chem. Umschau*; *Tropical Agriculture*; *Chemical Industry*; *Les Matières grasses*; *Bulletin économique de l'Indo-Chine*; *Agronomie coloniale* (Paris); *Bull. Philippine Bureau of Industry*; *Bull. Bot. Garden Kew*; *Bull. Imperial Institute* (Londres); *Indische Mercur*; *Korte Berichten*, etc., sont revenus fréquemment sur ces résines.

Nous avons tenu à signaler ces sources à titre d'exemple et pour mémoire; le chercheur devra sans doute y puiser des bases pour ses comparaisons.

Inutile, pensons-nous, d'insister davantage sur ces produits dont l'étude n'intervient pas directement dans celle des copals d'Afrique; ces indications nous paraissent d'ailleurs suffisantes pour démontrer la complexité du problème et l'urgente nécessité, dans un intérêt général, de fixer la terminologie de ces résines.

Actuellement la dénomination « copal » amène des

confusions; la plupart de ceux qui se sont occupés des copals l'ont fait remarquer. Dans le rapport que M. C. Van Koppel a publié en 1929 sur le commerce et l'emploi du Copal et du Rotan, auquel nous avons déjà fait allusion, il a fait ressortir cette confusion par l'emploi du terme *copal* pour désigner la résine indo-néerlandaise fournie par *Agathis alba* (= *Dammara*) et celui de *Damar* ou *Dammar* pour des produits de Diptérocarpacées ⁽¹⁾.

Le commerce des résineux aux États-Unis inscrit à l'entrée, souvent séparément :

Dammars;

Kauris;

Shellack;

Copals.

Confusions très difficiles à débrouiller et dans les copals arrivant sur les marchés américains on considère fréquemment :

Kauri-Copal (Nouvelle-Zélande);

Copal de l'Afrique occidentale (Sierra-Leone, Angola, Benguela, Congo);

Copal de Manille (Singapore, Manille, Macassar);

Copal de l'Afrique orientale (Madagascar et Zanzibar);

Copal américain (Brésil).

Nous l'avons déjà fait voir plus haut, Kauris et Copals de Manille ne peuvent être considérés comme des copals : ce sont des *Dammars*.

Pour mettre un peu de clarté dans la classification, il faudrait peut-être scinder le groupe de *Dammars* pris dans le sens de M. H. Jacob de Cordemoy.

(1) C. VAN DE KOPPEL, De handel in en het gebruik van de voornaamste Ned.-Ind. Boschprodukten : Copal en Rotan (*Tectona*, XXII, 1929, pp. 1083-1264). Voyez aussi C. VAN DE KOPPEL, Winning van Copal in het Gouvernement Celebes, etc. (*Ibid.*, XIX, 1926, pp. 525-574).

En 1930, dans *De Indische Mercur*, 53, 26, p. 494, M. VAN DE KOPPEL a publié le résumé d'une conférence sur les résines.

Dans une petite étude qu'il fit paraître en 1922, dans une revue hollandaise, M. le Prof^r Paerels, de l'École d'Agriculture coloniale de Deventer, a essayé un regroupement et proposé dans les *Dammars* des Indes néerlandaises les trois subdivisions ⁽¹⁾ :

- a) Résines de Conifères;
- b) Résines de Diptérocarpacées;
- c) Résines de Burséracées.

D'après nous ces résines ne pourraient porter le nom de copal et le nom de Dammar devrait revenir uniquement à la catégorie a) Conifères.

Une des grandes difficultés de l'étude des résines des groupes : Copals, Kauris, Dammars, dont la définition sera donc à préciser, c'est l'utilisation presque générale de résines fossiles d'âge différent dont il ne nous est pas possible de donner actuellement, avec toute certitude, l'origine botanique, car elles se trouvent dans le commerce sous des aspects variés et souvent dans leur pays d'origine dans des endroits où leurs producteurs supposés n'existent plus.

Peut-être, après une étude approfondie des produits de formation récente ayant pu être rattachés sans le moindre doute à une plante vivante, sera-t-il possible, par la constitution chimique, par la présence de corps bien définis, de ramener des produits fossiles à des produits verts.

C'est dans cette voie qu'il faut marcher; il faut que l'on parte de l'analyse de produits verts d'origine botanique indiscutablement définie.

Pour l'Afrique le problème des copals semble relativement simple, puisqu'il ne paraît pas y avoir dans ce domaine des producteurs autres que des plantes appart-

(1) J. J. PAERELS, Eenige der belangrijkste boschproducten uit Ned.-Indië : Damar en Copal. (*Cultura*, n. 406-407, juillet-août 1922.)

nant à la famille des Légumineuses, malheureusement une des plus vastes du règne végétal et dont beaucoup de représentants sont géographiquement largement répartis.

Il semble plus simple encore pour l'Amérique du Sud, dans laquelle on ne signale guère que trois copaliers, de la famille des Légumineuses, sur lesquels nous n'avons pas à nous appesantir; ce sont

Hymenaea Courbaril L.;
Hymenaea stilbocarpa Hayne;
Hymenaea Martiana Hayne,

plus ou moins répandus du Mexique au Brésil et dans les Antilles et non existants en Afrique.

Mais sont-ils bien les seuls végétaux dont les sécrétions entrent dans la formation de copals commerciaux ? Il paraît que sont productrices de copals les plantes suivantes :

Vouapa bifolia Aubl. (= *Macrolobium Vouapa* Gmel.);
Vouapa Avaoua Aubl.;
Fereira spectabilis Fr.,

dont le produit ne semble pas entrer en ligne de compte pour le commerce. L'étude de ces résines n'est d'ailleurs pas très avancée.

Quant à l'Afrique, voici un aperçu des principales Légumineuses productrices d'un copal :

AFRIQUE ORIENTALE.

TRACHYLOBIUM VERRUCOSUM Oliv. (= *T. Hornemannianum* Hayne, *T. mossambicense* Kl., *Hymenaea verrucosa* Gaertn.

Distribution : Mozambique, Tanganyka.

Fournissant : Copal de Mozambique et de Zanzibar.

COPAIFERA GORSKIANA Benth. (= *Copaifera Gorskii* Schinz; *Gorskia conjugata* Bolle).

Distribution : Mozambique. Fournissant le Lindi Copal.
Dans cette catégorie devraient se ranger les copals des groupes *a-d* proposés par M. Wolff (in v. Wiesner Rohstoffen, *loc. cit.*, pp. 1065 et suiv.).

MADAGASCAR.

TRACHYLOBIUM VERRUCOSUM Hayne.

Obs. : Bien que de caractères un peu différents, les copals de Madagascar seraient de même origine que ceux de l'Afrique orientale.

AFRIQUE OCCIDENTALE.

COPAIFERA GUIBOURTIANA Benth. (= *C. copallina* Baill.; *Guibourtia copallifera* Bern.).

Distribution : Sierra-Leone, Nigeria, Soudan français, Guinée française. — Fournissant le copal de Sierra-Leone.

COPAIFERA MOPANE Kirk (= *Copaiba Mopane* [Kirk] O. K.).

Distribution : Angola, de l'Afrique sud-occidentale jusqu'au Mozambique.

COPAIFERA DEMEUSEI Harms.

Distribution : Congo, Cameroun.

COPAIFERA LAURENTII *De Wild.*

Distribution : Congo belge. — Cette plante est peut-être une forme de la précédente (cf. Harms in Notizbl. Bot. Gart. Berlin, V, pp. 179-180).

COPAIFERA ARNOLDIANA *De Wild. et Dur.* (= *Copaiba Arnoldiana* De Wild. et Dur.).

Distribution : Congo, Gabon.

CYNOMETRA SESSILIFLORA *Harms.*

Distribution : Congo belge.

TESSMANNIA MOESIEKEI *De Wild.*

Distribution : Congo belge.

TESSMANNIA PARVIFOLIA Harms.

Distribution : Cameroun.

? DANIELEA THURIFERA Bern. (= *D. oblonga* Oliv.; *Cyanothyrsus oblonga* Harms).

Distribution : Du Sénégal au Sierra-Leone et à Fernando-Po.
— Les produits de cette dernière plante, dont nous avons fait précéder le nom par un point d'interrogation, ne seraient pas, du moins à l'état frais, un vrai copal, mais une oléo-résine fluide, à laquelle certains ont appliqué le nom de « baume ».

Aux noms relevés dans la liste ci-dessus, dont certains sont douteux comme producteurs de copal, il faudra sans le moindre doute ajouter dans la suite d'autres noms de végétaux indiscutablement producteurs de résines dures. Leurs noms indigènes sont actuellement partiellement connus; une enquête devrait être poursuivie sur ces plantes; nous en avons signalé plusieurs dans une des notes rappelées plus haut de nos « Matériaux pour la Flore forestière du Congo » et M. Van Moesieke a fait rapport sur plusieurs d'entre elles dans une étude : « Le Copal au Congo belge », que nous avons pu analyser en 1927 aux Conférences internationales tenues à Paris, à l'occasion de la « VII^e Exposition internationale du Caoutchouc et autres Produits tropicaux » (1).

Quelle est la valeur de ces divers copaliers? Ont-ils concouru et concourent-ils encore à former les résines copales fossiles sur l'importance desquelles ont insisté, non sans raison, tous ceux qui se sont occupés déjà en Belgique de la question copal et, par exemple, M. L. Pynaert (2).

Si dans beaucoup de publications on considère le *Copaifera Demeusei* Harms comme le plus important des producteurs des Copals du Congo, rien ne permet de garantir

(1) VAN MOESIEKE, Le Copal au Congo belge. (*Rapport des Conférences internationales. VII^e Exposition intern. du Caoutchouc et autres Produits tropicaux*, Paris, 1929, pp. 272-277 et 331.)

(2) L. PYNART, Le Copal et son exploitation au Congo belge (*Bull. agric. du Congo belge*, XV, 1924); SERET, in *ibid.*, II, 1911, n. 3, p. 389; voyez aussi : *Le Copal (Copaifera Demeusei)*, notice publiée par l'Office colonial, Bruxelles, avec photo, carte et graphique et des articles de divers périodiques rappelés plus haut.

totalement cette assertion. De nouvelles observations, nettes et précises, seraient à faire à ce propos.

Il faut souhaiter que pour toutes les plantes de notre Congo suspectées de fournir des résines copalifères, comme pour celles du Congo français, du Cameroun et de l'Angola, qui ne sont guère mieux connues, il soit recueilli des échantillons de la plante et de son produit afin que puissent être définis les caractères des végétaux, la formation et la localisation de la résine et les caractères physiques et chimiques du copal.

Évitons en outre dès maintenant toute déclaration trop optimiste; ne certifions pas sans un examen très sérieux que dans les copals du Congo il n'y a que des résines de Légumineuses et que des envois, d'aspect peut-être uniforme, proviennent bien des mêmes producteurs.

Nous avons eu fréquemment l'occasion de voir des copals à leur arrivée en Belgique, même après guerre et notre appréciation a généralement été que ces envois étaient constitués par des mélanges de résines; plusieurs de celles-ci n'avaient peut-être rien de commun avec les vrais copals de Légumineuses et leur présence a, dans bien des cas, amené la dépréciation de la marchandise.

Il ne faudrait d'ailleurs pas oublier que la flore du Congo possède des représentants résineux de diverses autres familles végétales : Diptérocarpacées, Anacardiacees, Guttiféracées et par suite il est assez naturel que des matières résineuses d'origines très différentes soient mélangées, accidentellement ou intentionnellement par l'indigène, aux copals vrais, qu'aucun moyen ne nous permet de différencier avec certitude dans l'état actuel de nos connaissances.

C'est d'ailleurs pourquoi après avoir fait ressortir à Paris en 1927, que la variation dans la qualité des résines était sans doute due, au moins partiellement, à des origines différentes, nous avons insisté sur le fait qu'il ne

faudrait « exporter que des produits de bonne qualité et non des mélanges ou des sortes inférieures qui déroutent le marché ».

Heureusement, le principe de la standardisation que nous défendons pour tous les produits à leur sortie a fait du chemin, mais le triage encore relativement grossier qui s'opère actuellement, grâce aux nombreuses réclamations des consommateurs, n'est pas pour nous suffisant.

Il y a quelques années le marché d'Anvers considérait les principales sortes de copals congolais :

- Blanc cristal;
- Jaune transparent;
- Blanc laiteux;
- Brun clair;
- Brun plus foncé;
- Jaune opaque;
- Croûteux jaune;
- Nuts;
- Chips,

dont la valeur variait.

Mais rien ne prouve que sous chacune de ces différentes rubriques il n'y a pas un mélange de choses, de caractères extérieurs plus ou moins semblables, ni que ces aspects parfois différents n'appartiennent pas à une même sorte de produits et que leurs qualités, à première vue dissemblables, ne pourraient être très voisines, voire identiques.

Le triage pourra être poussé loin et être vraiment scientifique quand les études copalières auront permis, par une analyse chimique basée sur l'examen de documents authentiques, de fixer définitivement les caractères en concordance avec la valeur industrielle des variétés présentes sur les marchés.

Nous avons tenu à faire voir que la « question copal »

est des plus embrouillée; cette situation provient, nous l'avons dit, de plusieurs causes parmi lesquelles un grand manque de connaissances sur l'origine des produits que le commerce considère comme identique.

C'est donc à la base même qu'il faut reprendre l'étude de la question.

Pour serrer d'un peu près le problème du copal africain, intéressant non seulement par sa portée économique et sociale, mais encore par son côté scientifique pur ⁽¹⁾, pour faire sur lui une étude de valeur, il faudrait donc examiner séparément les divers copals congolais sur des documents bien définis, d'origine précisée. Il s'agirait aussi de faire étudier le gemmage, de faire préparer par voie expérimentale du copal fossile en partant d'un exsudat défini et bien étudié déjà lui-même, de façon à pouvoir juger de l'influence des facteurs extérieurs : air, lumière, eau, natures physique et chimique du sol sur une résine verte et cela après une action variée des éléments extérieurs; de cette manière il serait peut-être possible de définir, après analyses physique et chimique, les modifications qui se sont produites dans la matière résineuse fossile.

La question « Copals du Congo », partie de la question plus vaste : « Copals d'Afrique occidentale », si elle est d'intérêt à la fois spécial et général, est, on le voit, très complexe et demande pour être résolue, à côté d'une analyse méticuleuse, une expérimentation mûrement réfléchie. Pour tenter non seulement une étude de cette partie de la question, mais aussi une meilleure définition des éléments primordiaux, il y a lieu d'insister ici sur la très grande nécessité d'une large collaboration entre les repré-

(1) M. le Prof^r J. B. McNAIR a, dans l'*American Journ. of Bot.*, vol. XVII, 3, pp. 187-196, publié sous le titre : « Gum, Tannin and Resin in relation to specificity, environment and function », une étude sur la répartition par familles des plantes à résines, classées en sept groupes, suivant la nature de certains de leurs constituants.

sentants de diverses disciplines scientifiques et pratiques, tant en Afrique que dans la métropole.

Il s'agit ici d'une œuvre de longue haleine; elle ne pourra être poursuivie, avec quelque chance de succès, que si des enquêtes sont scientifiquement conduites sur les lieux mêmes de la production par des agents qualifiés de sociétés exploitantes.

C'est pour nous une occasion de rappeler les phrases qu'écrivait en 1932 M. Martelli, directeur de l'Association Colonies-Sciences (Paris) : « La recherche scientifique est plus indispensable encore en période de crise qu'en période de prospérité; c'est par elle seulement qu'on abaissera les prix de revient, suivant l'exemple des Hollandais, dont on parle toujours et qu'on n'imité jamais. Or, la recherche scientifique exige impérieusement la pérennité, donc une organisation méthodique et stable » ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ MARTELLI, in *Actes et C. R. Assoc. Colonies-Sciences*, Paris, 1932, 8^e année, p. 91.

**M. E. Leplae. — Enquête sur divers essais de culture
de Quinquinas exécutés dans le Bas-Congo.**

Pour donner suite au projet de plantation de *Cinchona succirubra* dans les villages indigènes, conformément aux conseils de M. le D^r Rodhain, M. Gilbert, ingénieur agronome et forestier, fut chargé d'une mission d'études dans les divers postes de la Colonie où des plants de Quinquinas d'espèces diverses furent envoyés, à titre expérimental, à partir de 1901.

Cette enquête a commencé par le Bas-Congo, région que ses longues saisons sèches rendent peu favorables à la culture du Quinquina, sauf peut-être dans les régions élevées du Haut-Mayumbe. Cependant, comme d'assez nombreux postes ont reçu des Quinquinas, M. Gilbert a voulu les visiter, pour apprécier, si possible, l'avenir de cette culture en diverses parties du district du Bas-Congo.

Nous résumerons ci-dessous les observations faites dans les postes qui sont les plus importants, soit par le nombre des Quinquinas qui y furent envoyés, soit par les facilités qu'on y trouvait pour assurer une culture convenable.

Nous rappelons qu'en général les envois de Quinquinas ont été faits sous forme de jeunes plants, en caisses, semés au Jardin colonial de Laeken et envoyés à des postes de l'État ou à des Missions, accompagnés d'une notice exposant comment les plantes devaient être mises en terre.

Les envois de plantes tropicales enracinées sont faits par le Jardin colonial depuis bien avant la reprise du Congo; ils ont introduit dans la Colonie et disséminé dans

les postes de l'État et des Missions un grand nombre de plantes utiles, soit économiques, soit ornementales.

Dans le cas spécial qui nous occupe, cependant, les Quinquinas n'ont pu recevoir les soins voulus, parce qu'ils furent confiés à des personnes dépourvues d'expérience agricole, soit que les occupations administratives ou religieuses du poste ne leur permirent pas d'exercer la surveillance et les soins indispensables.

Aussi ce système de dissémination de plantes de Quinquinas dans un grand nombre de stations, dépourvues de personnel agricole ou des moyens nécessaires, ne mérite pas d'être continué. Même pour le Quinquina *succirubra*, dont la croissance est la plus facile, des résultats sérieux ne peuvent être obtenus que si la plantation est bien faite, dans un terrain convenable et si elle reçoit pendant plusieurs années et sans arrêt les soins d'entretien qui sont manifestement nécessaires, à savoir un sarclage régulier et de temps à autre un ameublissement du sol.

Le Jardin botanique d'Eala envoya des plantes de Quinquinas dans diverses stations du Bas-Congo à partir de 1928. Les sujets provenant de ces envois étaient donc encore très jeunes au moment de la visite de M. Gilbert.

1. *Mission de Kisantu*. Altitude 550 m. Pluie moyenne de 9 ans : 1.330 mm; minimum 1.116 mm., maximum 1.541 mm. Saison sèche de 3 à 4 mois. De nombreux envois de quinquinas eurent lieu depuis 1901. Toutes les plantes mises en place sur le plateau près de la Mission dépérissent pendant les saisons sèches.

Les essais exécutés dans la vallée du jardin botanique ne furent pas plus favorables. Un lot de 630 quinquinas expédiés d'Eala en 1929 a perdu 59 % de son effectif. Les plantes ont pris un port d'arbre, mais fleurissent prématurément, vers deux ans et souffrent manifestement des sécheresses. L'agronome estime qu'il n'y a guère d'espoir de faire du quinquina dans cette région.

2. *Mission de Lemfu, Kolo, Tumba*. Les plantes ont péri en

saison sèche. Ces postes sont soumis aux mêmes conditions climatiques que Kisantu.

3. *Mont Bangu*. Altitude 760 m. Des 32 *C. succirubra*, envoyés en 1908, il en reste 24 en 1910; 17 en 1921 et 11 en 1931, dont 2 sans valeur.

4. *Camp de Thysville*. Un essai intéressant a été fait au Camp militaire de Thysville, à l'altitude de 780 m. En octobre 1931, le Jardin d'Eala y expédia 100 plantes qui furent mises en place le 31 octobre avec beaucoup de soins, dans du bon terreau, régulièrement arrosé; l'entretien fut excellent: visite journalière, récolte des chenilles, buttage, arrosage. Résultat: 47 présents sur 90 plantes arrivées à Thysville. Les quinquinas, dit M. Gilbert, ont magnifiquement repris et leur croissance semble très bonne. Ils sont toutefois encore trop jeunes pour permettre des conclusions.

5. *Kitobola*. Alt.: 700 à 750 m. Saison sèche de quatre mois. Moyenne de pluie en 10 ans: 1.154,3 mm.; minimum: 775 mm. en 64 jours; maximum: 1.517 mm. en 92 jours. Une parcelle plantée fin 1928 dans un vallon frais et humeux a conservé une occupation de 68 %. La croissance est bonne. Allure d'arbre. Hauteur de 1^m90 à 3^m85. Moyenne: 2^m96.; croissance: environ 1 m. par an. Les autres parcelles proches de Kitobola n'ont pas de valeur.

6. *Mayumbe*. Kilomètre 68 (Ciboma). Quatre à cinq mois de sécheresse. Plantes d'Eala arrivées en octobre 1931. *Cinchona hybride*. Résultat très médiocre. Pour cent d'occupation: 22.

7. *Mayumbe, Ganda-Sundi*. Altitude 260 m. Saison sèche de quatre à cinq mois. Moyenne des pluies sur 10 ans: 1.317,6 mm. en 89 jours; minimum en 1918: 982,7 mm. en 79 jours; maximum: 1.827 mm. en 101 jours. Quelques années très sèches: en 1919 près de 8 mois de sécheresse (donnant moins de 30 mm. par mois); en 1919 près de 5 mois.

Des nombreux envois faits autrefois à Ganda Sundi, il ne reste presque rien. Cependant des spécimens plantés en sol argileux frais avec ombrage ont, après 2 $\frac{1}{2}$ ans, 2^m70 de hauteur; développement normal; port d'arbre: bon feuillage.

Le climat et le sol semblent plus favorables que dans les autres parties du Bas-Congo; les brouillards sont fré-

quents, mais la moyenne de pluies reste de beaucoup inférieure à celle du Preanger de Java, qui atteint 2^m50 à 3 mètres.

8. *Mayumbe*. Vemba. *Bunzu Kombo*. Alt. 750 m. Des quinquinas divers furent envoyés en 1922, 1924 et 1925. Après 7 et 10 ans l'occupation est encore de 20 %. Hauteur : 2 à 10 m.; moyenne : 5^m64 à 6^m50. Les quinquinas *succirubra* et hybrides végètent mieux que le *Ledgeriana*. Les résultats des trois parcelles sont intéressants.

9. *Mayumbe*. Palanga. *Bata Fundi*. Sans intérêt; le sol sablonneux ne convient pas au quinquina.

10. *Mayumbe*. Vunda. *Mongo Mbula*. Alt. 600 m. Bon sol argileux, ombragé. Quinquinas *succirubra* envoyés en 1927; il en reste 50 %. Croissance moyenne bonne : 1 m. par an.

11. *Mayumbe*. *Mission de Kangu*. Alt. 250 m. Pluie . 1^m05; 5 mois de sécheresse. Sol argileux. Il ne reste rien des plantes introduites. Climat nettement défavorable.

12. *Mayumbe*. *Mission de Kizu*. Alt. 300 m. Saison sèche de 4 mois; à ciel constamment couvert. Quinquinas plantés en 1929. Hauteurs très différentes : maximum : 2^m40; moyenne : environ 1^m40.

EXIGENCES DU QUINQUINA

M. Gilbert formule à la suite de son rapport quelques observations sur les conditions exigées par les Quinquinas. Il rappelle que la patrie du Quinquina est l'Amérique du Sud, plus spécialement la partie de la Cordillère des Andes située entre le 19° l. Sud et le 10° l. Nord. Les représentants du genre se rencontrent depuis l'altitude de 700 mètres jusqu'à 3.000 mètres. La température de ces régions n'est guère élevée : 16° en moyenne.

A. — Conditions de végétation à Java.

L'île de Java est à l'heure actuelle la plus grande productrice de quinine. L'aire de dispersion, théoriquement comprise entre 1.400 à 1.800 mètres, peut s'étendre depuis 900 jusqu'à 2.000 mètres suivant les qualités du terrain.

Sol. — Les plantations sont situées sur terrain volcanique jeune. Ces terres sont naturellement fertiles. Le

Quinquina est cependant particulièrement sensible à la composition physique de la terre.

Les sols qui conviennent le mieux sont ceux qui, à l'analyse, se révèlent riches en gros éléments, de l'ordre de $\frac{1}{4}$ à 1 millimètre. Ces terres se ressuint facilement. Or, le Quinquina est sensible à l'eau stagnante. Les sols argileux lourds — où les éléments fins sont prédominants — et qui sont exposés à de longues sécheresses lui sont défavorables. Les terrains plantés en Quinquina sont des sols fraîchement défrichés, riches en humus. Vu les températures relativement basses des régions montagneuses où le Quinquina est cultivé, la nitrification est relativement peu intense.

Précipitations atmosphériques. — L'optimum pour le Quinquina serait une chute annuelle de 3^m50. La station de Tjintjiroean donne pour le cycle 1914 à 1925 une moyenne de 2.841 millimètres, avec un maximum de 3.241 et un minimum de 2.185 millimètres.

La répartition des pluies pendant les divers mois de l'année est des plus importante. La région Ouest de Java, où sont établies la plupart des plantations de Quinquina, ne connaît pratiquement pas de saison sèche. La saison dite sèche, d'une durée de 3 à 4 mois, reçoit encore environ 125 millimètres de pluies réparties sur une quinzaine de jours.

Les brouillards sont fréquents dans cette zone. L'humidité relative varie de 50 à 90 % avec une moyenne de 72 %.

Évaporation. — Ne possédant pas de données sur l'évaporation dans le Bas-Congo, nous n'envisagerons pas ce facteur.

Insolation. — Même remarque.

Température. — Le Quinquina préfère une température douce, uniforme. Les températures de la station de Tjintjiroean, altitude 1,585 mètres, sont très favorables au Quin-

quina : moyenne de 18°. Extrêmes journaliers : 7,8 et 26,3°.

B. — Conditions de végétation dans le Bas-Congo.

Les conditions de végétation dans le Bas-Congo sont nettement différentes de celles de Java.

Latitude. — La région du Congo qui nous intéresse est située entre les 5° et 6° de latitude Sud. Les stations javanaises sont établies vers le 7° latitude Sud. Cette différence de latitude n'est cependant guère marquante.

Altitude. — A part les postes 6 et 7, Bangu et, d'autre part, 14, 15 et 16 du Mayumbe, qui ont des altitudes voisines ou supérieures à 700 mètres, le plus grand nombre des parcelles visitées se situent vers 300 mètres. Ce facteur, important pour la répartition et la végétation des espèces végétales, doit jouer un rôle de premier plan dans les causes d'insuccès.

Sol. — La composition du sol, tant physique que chimique, est différente de celle qu'on rencontre dans les plantations de Quinquina de Java. Nous avons prélevé plusieurs échantillons dans le but d'en faire quelques analyses.

Les postes 1, 2, 4, 5, 8 et 9 sont situés dans la partie du Bas-Congo caractérisée par des terres lourdes qui se dessèchent fortement durant la saison froide. Le poste 3 — vallée de la Fuma — est plus favorisé.

Les parcelles 6 et 7 ont un terrain sablo-argileux perméable, jouissant, pour ce qui regarde 7, d'une fraîcheur favorable.

Les 10, 11, 13, 17 et 18 sont établis sur les argiles rouges de la région mayumbienne, terrains contenant par endroits des quantités variables de silice.

Les parcelles 14 et 15 ont une assiette trop riche en sable.

Le meilleur sol est celui du poste 16 (Mongo Mbula).

L'inclinaison du terrain permet au sol de se ressuyer facilement.

Les terres où furent établies les plantations de Quinquinas sont, à part les postes 11, 12 à 17, 6 et 7, très pauvres en humus.

Pluies. — La quantité de pluie signalée pour Kisantu semble exceptionnelle pour la région. On admet pour la région du Bas-Congo une moyenne de pluie de 1.300 à 1.400 millimètres, répartis sur 80 à 90 jours; une saison sèche de quatre mois, sans pluies de plus de 30 millimètres par mois. Les grains ou tornades sont défavorables à la végétation, car les fortes averses ne profitent nullement à la culture, au contraire; les pluies de 100 millimètres entraînent la faible réserve d'humus et favorisent le ruissellement.

La région de Ganda-Sundi ne reçoit guère plus de pluies que la moyenne du Bas-Congo et elles y sont réparties sur une centaine de journées.

L'humidité atmosphérique est plus favorable dans le Nord du Mayumbe; le tableau de 1913 nous donne des chiffres supérieurs aux stations de Java.

Il est dangereux de généraliser au sujet des conditions du Bas-Congo, car les précipitations y sont très locales. M. Gilbert entreprendra dans la suite une étude plus approfondie des éléments climatiques.

Il estime cependant pouvoir considérer comme acquis :

1° Que la quantité de pluie reçue par la région du Bas-Congo est à peu près la moitié de ce que reçoit la région de Java où se pratique la culture du Quinquina;

2° Que la répartition des pluies du Bas-Congo est défavorable à la végétation en général (voir aussi pour le Cacao) et plus spécialement pour le Quinquina;

3° Que l'humidité de l'air, facteur qui n'est pas à négliger, varie beaucoup d'un endroit à l'autre de la région. Le Nord du Mayumbe est favorisé à ce point de vue.

L'évaporation et l'insolation, faute de données, ne peuvent être comparées aux conditions de Java.

Température. — La température moyenne du Bas-Congo est supérieure à celle des régions à Quinquina de Java; les maxima sont beaucoup plus élevés.

Nous relevons pour Ganda-Sundi 35° comme maximum en 1913 et une moyenne de 24°50.

La région de Kisantu subit les mêmes températures.

Cet élément, joint à une pluviométrie défavorable, doit nettement contrecarrer le développement du Quinquina.

Conclusion. — Les éléments climatériques sont défavorables à la culture du Quinquina.

*
**

Récapitulation. — Sur un total de 4.647 plantes de Quinquina expédiées au Bas-Congo, dont 2.077 d'Eala et 2.560 de Laeken, il reste 698 plantes, soit 15 %.

L'annexe 3 est plutôt un sombre tableau. Individuellement certaines parcelles réussissent bien : ainsi les *succirubra* du poste 7 ont une croissance moyenne d'au moins 0^m90 par an; ceux du poste 16 ont un accroissement moyen de 0^m80. Les hybrides d'Eala font au poste 7 0^m75 et 0^m85 par an; ceux de Kizu n'atteignent que 0^m45, moyenne diminuée du fait de nombreux retardataires.

D'après les relevés de M. Gilbert, on serait tenté de conclure que les plantes nouvellement introduites de Laeken, pour la plupart des *succirubra*, réussissent mieux que les plantes obtenues à Eala et provenant de Quinquinas semés eux-mêmes au Jardin botanique.

Avant de trancher cette question délicate, qui est du plus grand intérêt pour nous, il faudra des expériences conduites scientifiquement.

D'après le même tableau, le pourcentage d'occupation des Quinquinas importés serait plus grand que celui des plantes obtenues sur place. Mais il faut tenir compte de

l'âge, car en réalité les plantes d'Eala accusent une reprise de 18 % et celles de Laeken 11 % seulement.

Conclusion.

M. Gilbert conclut que de nouvelles expériences doivent être entreprises.

Les introductions telles qu'elles ont été faites jusqu'ici ne peuvent être continuées. Cette façon de faire coûte cher et les résultats laisseront toujours à désirer. Nous devons confiner notre activité à quelques régions très limitées : Bangu, Haut-Mayumbe et vraisemblablement le Sud de la Sélé.

Il nous faudrait aussi au moins un agent spécialiste pour s'occuper de nouvelles parcelles.

En tous cas, l'introduction de cette culture dans *tous* les villages indigènes semble difficilement réalisable dans le Bas-Congo.

**PROJET D'ORGANISATION POUR LA DISPERSION DU QUINQUINA
AU BAS-CONGO**

A la suite de son enquête M. Gilbert propose de suivre pour le Bas-Congo les directives suivantes :

I. — CE QUE NOUS SAVONS :

a) Le Quinquina ne trouve pas dans le Bas-Congo des conditions idéales pour son développement;

b) Les introductions non contrôlées et non contrôlables ne nous permettent pas de travailler systématiquement.

II. — CE QUE NOUS VISIONS :

Délimiter la zone où la végétation du Quinquina est possible, soit comme culture indigène, soit comme culture localisée dans une station. Cette expérience délicate demande que les cultures soient entourées des soins nécessaires.

III. — MOYENS :

a) *Organisation.* — Nous nous proposons de créer des *stations de base* ou de *premier ordre* et des *stations de second ordre*.

1° *Stations de base.* — Sont compris dans cette dénomination le Jardin botanique d'Eala, les Stations de la Régie, ensuite peut-être l'une ou l'autre station de situation idéale. Seraient aussi comprises dans ces parcelles de base, les expériences que pourrait entreprendre au Mayumbe et à Bangu un agent agricole spécialisé.

Dans ces Stations nous nous proposons d'organiser des comparaisons d'espèces et variétés et des modes de plantation (avec ou sans ombrage). Ces parcelles de comparaison auraient 10×25 mètres. En plantant à 2×2 mètres elles contiendraient chacune une cinquantaine de plantes.

2° *Stations secondaires.* — Elles seraient établies dans des camps militaires, Missions, exploitations particulières.

Il nous faut être certains de la bonne volonté de ceux qui collaborent aux essais. On ne peut abandonner le Quinquina à lui-même. Il faut le mettre dans les meilleures conditions de réussite. Si la plante dépérit malgré ces soins, c'est que la culture est impossible ou très difficile.

Nous sommes assurés de trouver dans les camps militaires les soins nécessaires.

Nous introduirons des semences et des plantes dans les principales Missions pour autant que nous sommes assurés que ces cultures recevront les soins indispensables.

b) *Mode de multiplication.* — Comme il ne nous est pas possible de faire transporter des plantes enracinées, nous avons décidé, de concert avec l'Inspection générale, d'envoyer dans nos postes secondaires des graines de Quinquina.

Il serait hautement désirable que l'Agronome de District fût présent lors du semis.

Pour le Bangu et le Haut-Mayumbe nous pourrions multiplier végétativement sur place les variétés existantes.

c) *Graines à multiplier.* — Nous devons n'envoyer que

des graines à pouvoir germinatif maximum et capables de donner des plantes vigoureuses.

Il n'est guère souhaitable de distribuer les graines provenant de Quinquinas de Bolombo; ces semenciers sont à peine âgés de trois ans; il serait préférable qu'Eala récoltât uniquement les champs VI et XXII, quitte à n'envoyer que 30 grammes au lieu de 50.

*
* *

Ce rapport de M. l'agronome Gilbert confirme l'opinion généralement admise, que les conditions naturelles du Bas-Congo ne sont pas favorables à la culture du Quinquina, sauf peut-être celle du *Quinquina succirubra* et dans les Stations les mieux partagées au point de vue du régime des pluies et de la qualité du sol.

Le rapport contient aussi des observations relatives aux soins à donner aux Quinquinas et qui n'ont pas été observés, sauf dans des cas exceptionnels. Les distances de plantation furent exagérées; l'ombrage n'est pas bien réglé, parfois il manque ou est excessif; le sarclage fut très négligé; les parcelles étaient trop éloignées des postes ou ceux-ci étaient trop occupés par leur travail principal, qui n'est nullement la culture expérimentale du Quinquina.

Au total, bien que les résultats des envois de petits lots de Quinquinas présentent un certain intérêt, celui-ci est trop faible pour que cette distribution de plantes soit continuée. Pour savoir définitivement si l'on peut songer à faire de petits peuplements de Quinquina dans le Bas-Congo ou tout au moins dans certaines régions de ce district, il faut, comme le dit si bien M. Gilbert :

1° Disposer d'un Agronome spécial chargé de la conduite de ces expériences et de leur surveillance continue. Quelques mois d'abandon suffisent à compromettre les résultats.

2° Choisir les meilleurs terrains, altitudes et climats, d'après les exigences bien connues des *Quinquinas*.

3° Essayer surtout le *succirubra*.

4° Employer les meilleures graines possible.

Une autre conclusion qu'il convient, à notre sens, de tirer des rapports de M. Gilbert, c'est qu'il convient de limiter dans les débuts les régions où l'essai de *Quinquina succirubra* sera organisé et de commencer par les régions les plus favorables aux points de vue de la végétation de cette essence et des facilités de surveillance des cultures. On pourrait, par exemple, commencer par un ou deux essais dans la région équatoriale, autour d'Eala et de Yanguambi ou Stanleyville, par exemple et un autre au Ruanda-Urundi.

M. L. Pynaert. — « **The Desert Locust, *Schistocerca gregaria* Forsk, in Egypt** » ⁽¹⁾, par **E. Ballard, A. M. Mistikawi Eff. et M. S. El Zoheiri Eff.**

L'ouvrage intitulé *The Desert Locust, Schistocerca gregaria* Forsk, in Egypt et que l'on doit à E. Ballard, A. M. Mistikawi Eff. et M. S. El Zoheiri Eff., est une contribution très importante à l'étude du « problème des Sauterelles ».

Le « problème des Sauterelles » est l'expression des auteurs et celle aussi d'Uvarov, le grand spécialiste de l'Imperial Institute of Entomology de Londres et dépeint parfaitement le sentiment que l'on éprouve, même de nos jours, devant le fléau qui sévit depuis des temps immémoriaux, à des intervalles assez réguliers dans les pays de savanes du monde tropical et subtropical.

L'opinion générale est que les mesures prises pour combattre les sauterelles ne sont que d'une efficacité relative. En effet, les superficies infestées sont immenses, inaccessibles, peu peuplées ou pas du tout. Aussi, le nombre de sauterelles détruites est-il infime.

La lutte a été entreprise dans des régions agricoles, mais une extension des campagnes anti-acridiennes en territoires désertiques n'a eu d'autres résultats que d'augmenter les dépenses hors de proportion, si l'on tient compte des résultats obtenus.

On a concentré les efforts vers la protection immédiate des récoltes. Les résultats pratiques peuvent être considérés comme très satisfaisants; mais la dispersion des essaims ne put être enrayée, malgré l'extermination, sur place,

(1) Ministère de l'Agriculture du Gouvernement égyptien. (Technical and Scientific Service Plant Protection Section, *Bulletin* n° 110, Government Press, Cairo, 1932.)

d'une quantité considérable de sauterelles. Les invasions sont encore signalées de nos jours et l'unique espoir de leur fin réside peut-être dans un changement de conditions climatiques ou autres pouvant entraver la reproduction, en masse, de l'arthropode. Même dans les pays où l'extermination de tous les envahisseurs et de leur progéniture fut réalisée, comme au Maroc, en Algérie, en Égypte et en Palestine, le succès d'une campagne se borna à sauver les récoltes d'une saison distincte, car lors de la saison suivante, il se produisit une nouvelle invasion et, avec elle, la nécessité d'organiser une nouvelle campagne.

Il semble donc qu'il est impossible de lutter efficacement contre les migrations de sauterelles, dès qu'elles ont quitté leur centre de reproduction et qu'elles se sont développées sur de vastes superficies (1).

Mais des résultats ont été obtenus en Égypte. Voilà déjà une des raisons pour lesquelles l'ouvrage de MM. Ballard, Mistikawi et El Zoheiri et dont le titre seul suffit à Mentionner l'importance, présente beaucoup d'intérêt pour nous. Une autre raison est que la sauterelle *Schistocerca gregaria* FORSK a fait quelques apparitions au Congo belge, peut en faire encore et que nous devons, par conséquent, connaître les moyens à mettre en œuvre pour l'attaquer.

L'ouvrage relate les connaissances sur le *Schistocerca gregaria* FORSK, à la fin avril 1931, pour autant que cette sauterelle afflige l'Égypte. Les auteurs ont déjà réuni des données complémentaires depuis cette date, mais elles feront l'objet d'un travail ultérieur.

L'Égypte n'est qu'un secteur d'un champ de bataille qui s'étend depuis l'Irak jusqu'au Soudan anglo-égyptien, en passant par la Syrie, la Palestine et l'Égypte.

(1) B. P. UVAROV, *The Locust Outbreak in Africa and Western Asia, 1925-1931*. Printed and Published by his Majesty's Stationery Office, London, 1933.

Il reste peu de chose à connaître en ce qui concerne les voies suivies par les migrations des *Schistocerca* dans cet immense territoire. Une grave question n'est cependant pas encore solutionnée : Comment naissent les hordes dévastatrices qui s'envolent et s'abattent le long de ces voies, laissant derrière elles la destruction de la végétation ?

Aujourd'hui, les passages de sauterelles n'ont plus lieu, en Égypte, sans qu'ils soient enregistrés. Quant à la lutte, elle devient plutôt offensive que défensive, car c'est du côté de l'attaque que réside l'espoir de voir la régression si pas la disparition du fléau.

L'ouvrage se divise en deux parties : l'une traite de l'invasion des sauterelles, en Égypte, de 1927 à 1930; l'autre, de la biologie et de la lutte. Il comprend quarante-trois planches représentant des *Schistocerca gregaria* FORSK à tous les stades de développement et des vues photographiques des différents aspects de la lutte entreprise contre le fléau, plus vingt-deux cartes et dessins. Dix-huit cartes mensuelles indiquent les voies de migration au cours de la période comprise entre le mois d'octobre 1927 et le mois d'août 1930.

Les invasions de sauterelles, en Égypte, antérieures à la toute dernière et dont on possède des données sont celles de 1891, de 1904 et de 1915. Des documents très détaillés ont été rédigés concernant l'invasion de 1915. L'Égypte est considérée comme un pays exposé aux incursions des sauterelles, mais il paraît que tous les douze ou treize ans se produit une grande invasion. La raison en est inconnue. Les facteurs déterminant les invasions doivent être trouvés en dehors du pays. Ils peuvent dépendre de la force et de la direction des vents, à certains moments de l'année et de l'existence de conditions propices à la reproduction des sauterelles, au Soudan égyptien et en Érythrée (peut-être aussi en Arabie). La Palestine et la Transjordanie semblent être visitées par les sauterelles

plus fréquemment que l'Égypte. Le Nedjed, l'Hedjaz et le Yemen paraissent être envahis annuellement.

L'invasion de l'Égypte peut se produire par un ou par deux groupes différents nés au cours des mois d'été dans le Soudan égyptien, soit :

1° Dans les provinces de Berber, du Kordofan et de Dongola;

2° Dans les provinces de Berber, du Kordofan, du Darfour, du Nil Blanc, de Karthoum, du Nil Bleu et de Kassala et dans les pays élevés de l'Érythrée et peut-être de l'Abyssinie.

A la fin d'octobre et au début de novembre, le premier groupe (n'ayant pas encore atteint l'âge de la reproduction) commence sa migration et peut entrer en Égypte. Pour autant qu'on le sache, il ne se fixe pas mais descend la vallée du Nil par Wady El Deir, Assouan et Kom Ombo, s'en détache par la voie de Kharga et l'oasis de Dakla et, obliquant vers le Nord-Ouest, se dirige vers l'Algérie et la Lybie.

Le second groupe traverse la mer Rouge, vers l'Arabie. Lorsque les conditions sont favorables, il prend une direction septentrionale et atteint, certaines années, la Transjordanie, la Palestine et l'Égypte, au printemps. Peu après son arrivée, les sauterelles sont aptes à se reproduire et se multiplient. Les adultes qui en proviennent entreprennent leur migration méridionale en mai et en juin, se dirigeant soit vers l'Asie, soit vers l'Afrique. Elles restent rarement dans la vallée du Nil.

L'invasion de 1929-1930 commença en novembre 1929 et fut considérée comme exceptionnellement précoce.

Au Sinaï, l'humidité et la nourriture sont généralement insuffisantes pour permettre à de grands essaims de vivre. L'année en cours fut tout autre. Le pays reçut des pluies très abondantes pendant l'hiver et le printemps. Il en résulta des conditions idéales pour la reproduction des sauterelles.

L'Égypte occupe une situation géographique particulière en ce qui concerne les migrations des sauterelles. Elle en est protégée et y est, en même temps, exposée. Elle en est protégée par les déserts, par le Sinaï et la mer Rouge. Elle y est exposée lorsque les vents dominants chassent les sauterelles vers la vallée du Nil et il en est ainsi surtout lorsque la reproduction a lieu dans le Sinaï ou dans l'un des déserts longeant l'Égypte à l'Est et à l'Ouest.

La reproduction estivale a lieu au Soudan, en Érythrée et en Abyssinie, tandis que les reproductions hivernale et printanière ont lieu en Palestine, en Transjordanie, dans l'Hedjaz et en Égypte. Il a été démontré qu'à la faveur de conditions favorables, trois générations peuvent naître en une année.

La reproduction des sauterelles commence au Soudan et en Érythrée en juillet, pendant la saison des pluies. Dès que les premières sauterelles de cette génération sont capables de voler, les vents deviennent propices aux migrations orientales.

Dans la partie la plus orientale des foyers de reproduction de l'été, des vents du Sud-Est prédominent en septembre. Ils contribueraient à la migration vers le Nord-Ouest qui a lieu en automne.

Il est possible que les sauterelles, volant du Soudan en août et en septembre, traversent la mer Rouge et pondent en Arabie. Leur progéniture atteindrait la Palestine et la Transjordanie en janvier. Mais une fois dans cette région, les vents d'Est, régnant de février à mai, suffiraient pour les repousser en Égypte.

En même temps que l'été apparaissent des vents du Nord et l'on ne voit plus de sauterelles en Égypte, à moins que ce soit au cours de leur randonnée vers le Soudan. Dans ce même vol, elles traversent aussi l'Hedjaz et l'Arabie méridionale, afin de gagner le Soudan.

En résumé, les sauterelles arrivent en Égypte, en hiver et au printemps, quand prédominent les vents du Nord-Est et d'Est, surtout ces derniers. Elles retournent vers le Sud lorsque ces vents cessent.

L'étude de la biologie du *Schistocerca gregaria* Forsk, en Égypte, a donné lieu, de la part des auteurs, à des observations très approfondies. C'est la partie la plus importante de l'ouvrage.

La coloration est une indication, à un certain âge, de la phase migratrice ou de la phase solitaire.

La ponte a lieu aussi bien dans les champs cultivés que dans les endroits désertiques. Les terrains sablonneux sont recherchés, mais les sauterelles pondent aussi sur les digues des canaux et sur des ados récemment irrigués. Dans le désert, les amoncellements de sable dus au vent et les dépressions du sol suffisamment humides sont également recherchés. Les régions sablonneuses du Sinaï septentrional et méridional furent reconnues comme ayant été le plus densément infestées d'oothèques, mais des pluies avaient rendu favorables à la ponte les conditions du terrain.

Les femelles choisissent avec soin l'endroit destiné à recevoir l'oothèque; il arrive qu'elles creusent une ou plusieurs fossettes sans y pondre. Cependant, lorsqu'elles sont pourchassées ou inquiétées, elles pondent n'importe où. Elles se tiennent rapprochées l'une de l'autre au moment de la ponte, ce qui explique qu'on rencontre des œufs distribués par masses inégales sur toute la surface du terrain de ponte.

Le nombre d'oothèques pondues par une femelle varie de 1 à 6, mais il est de 2 à 3 en moyenne. Le nombre moyen de jours s'écoulant entre les pontes successives varie de 7 à 9, le maximum étant de 39 (un cas) et le minimum de 1 jour.

Le poids des oothèques varie selon le nombre d'œufs

qui s'y trouvent et le stade de développement des embryons.

Le poids moyen d'un œuf est de 0^m014 dans les premiers stades.

Le nombre moyen des œufs dans six oothèques successives était respectivement de 59, 50, 48, 38, 39 et 28. Le nombre maximum des œufs, dans une oothèque, était de 99. Dans deux cas exceptionnels, le nombre des œufs, dans une oothèque, était respectivement de 109 et de 124.

Dans des conditions naturelles, la période d'incubation des œufs fut de 27 à 43 jours pendant les mois de février et de mars et de 15 jours en avril-mai, mais dans les laboratoires, la période d'incubation fut de 32 jours au printemps, de 26 en été et en automne. La période d'incubation est plus longue en hiver, époque à laquelle elle est de 87 jours. Au laboratoire, la période moyenne d'incubation fut de 14 jours.

De même que les auteurs nous ont donné des descriptions détaillées de l'oothèque proprement dite, ils nous décrivent comment ont lieu l'éclosion, la rupture de l'œuf, la sortie de l'oothèque, etc.

Les œufs d'une oothèque éclosent généralement le même jour, quoique l'éclosion puisse durer de deux à trois jours.

Tous les œufs pondus par une femelle n'éclosent pas nécessairement. Le pourcentage d'éclosion dans des conditions de laboratoire favorables est de 83,5 %, mais, dans de nombreux cas, 100 % furent obtenus.

Les jeunes sauterelles disposent d'une certaine force dès le moment où elles quittent l'œuf. D'une manière générale, elles se nourrissent fort peu le premier jour. Le temps minimum qui s'écoule entre l'éclosion et la première alimentation des sauterelles est de neuf heures. Généralement, elles se nourrissent mieux les jours suivants. En gagnant de l'âge, elles deviennent plus voraces, mais ne prennent plus de nourriture, un peu avant et un peu après

la mue. Elles montrent des préférences évidentes pour certaines plantes et en évitent d'autres.

De très bonne heure elles se rassemblent sur les terrains d'éclosion. Elles n'émigrent pas pendant leur premier stade d'existence; elles commencent à se mouvoir en masses au deuxième stade. Les grandes migrations ont lieu au cours des stades suivants. Les mouvements des masses ne sont pas influencés par la rareté des aliments. Ils commencent généralement après le lever du soleil et s'arrêtent au déclin du jour. Les criquets se déplacent dans une direction déterminée, en colonnes et non en ligne droite. La vitesse et la direction du vent ainsi que la pente du terrain sont les facteurs qui influent spécialement sur les mouvements des criquets et en déterminent l'orientation. Le front d'une colonne ne change pas de route malgré les obstacles (rocs, fossés et canaux), s'il n'y en a pas d'autres. Un essaim de criquets traversa le canal de Suez au Nord d'el Shatt et dans de nombreux cas, d'autres essaims gravirent des rochers et des montagnes. Cependant, ils prennent généralement la voie la mieux nivelée et la plus aisée.

Les criquets muent cinq fois, rarement six fois. La durée des périodes intermédiaires est variable. Lorsque la température est favorable, la durée moyenne en est de 9 jours.

Toutes les conditions naturelles étant propices, le *Schistocerca gregaria* Forsk peut produire trois générations en une année. En captivité, cinq générations furent obtenues en une période de deux ans.

Le cycle complet de la vie de la génération du printemps s'écoule en 107 jours, tandis que celui de la génération d'été en 138 jours et celui de la génération d'automne, en 131 jours.

Enfin, la conclusion des auteurs, en ce qui concerne la lutte contre les sauterelles, ne peut nous laisser indifférents.

La destruction des œufs par le labour, par le houage et par le hersage des terrains infestés, ainsi que la récolte des œufs ne sont recommandables que dans les régions de culture ou quand il y a nécessité de labourer, de houer ou d'irriguer, en vue de cultures ultérieures. Ce moyen de lutte est impraticable dans le désert.

La destruction des criquets par écrasement ou par des rabatteurs mécaniques appartient au passé et ne peut être recommandée en Égypte. Mais l'utilisation des lance-flammes pour leur suppression par le feu, leur rabattage dans des tranchées ou des fossés, leur arrêt par des barrières et l'emploi de poisons furent les méthodes adoptées pendant l'invasion de 1930.

On détruisit à la main des quantités de sauterelles dans les régions cultivées. L'emploi des lance-flammes et le recours à des poudrages vénéneux furent généralement recommandés. Les appâts empoisonnés furent reconnus très efficaces contre les adultes non encore en âge de reproduction.

Le succès de la campagne anti-acridienne en Égypte est dû à la recherche des endroits de pontes, à la réception prompte d'informations exactes sur les mouvements des sauterelles et, en ordre principal, à l'initiative des agents chargés des opérations de la lutte qu'ils avaient à entreprendre.

Le remarquable ouvrage de MM. Ballard, Mistikawi et El Zoheiri expose admirablement le plan des recherches entreprises en Égypte et sera consulté avec le plus grand fruit par tous ceux qui s'occupent de l'étude des sauterelles, des calamités qu'elles apportent et qui cherchent à connaître les moyens à mettre en œuvre en vue de leur extermination.

**M. H. Schouteden. — Les Mollusques aquatiques vivants
et subfossiles de la région du lac Kivu.**

Le D^r Laura Gambetta ⁽¹⁾ vient de publier des notes très intéressantes sur la faune malacologique aquatique, récente et subfossile, de la région du lac Kivu. Ces notes sont basées sur des récoltes faites par M. Scaetta au cours de la mission qui lui fut confiée par le Ministère des Colonies, mission qui a déjà donné lieu à diverses publications dans les *Mémoires* de notre Institut. Elles m'ont mené à vous présenter les quelques observations que voici sur cette même question :

Ainsi que le dit le D^r Gambetta, la faune des Mollusques vivant dans le lac Kivu n'a fait l'objet que de peu de publications encore. On ne peut guère citer que les études de Moore 1903 et de Thiele 1911, celle-ci ayant pour base les récoltes de l'expédition du duc de Mecklembourg; viennent s'y ajouter les indications éparses dans la belle monographie des Mollusques aquatiques congolais de Pilsbry et Bequaert : on y trouve citées les récoltes envoyées au Musée du Congo par le D^r Van Saceghem.

L'étude de la collection de M. Scaetta a fait reconnaître sept espèces à M^{lle} Gambetta. Ce sont : *Planorbis bridouxianus* Pgt., *Bullinus tchadiensis* Germ., *Bulimus Alberti* Smith, *Melanoides tuberculata* Müll., *Plan. choanomphalus* Mart., *Plan. sudanicus* Mart., *Plan. Gibbonsi* Germ.

Aux notes de l'auteur italien je puis ajouter quelques indications grâce à diverses récoltes que possède le Musée

(1) L. GAMBETTA. Sopra alcuni Molluschi rouditi del Dott. H. Scaëtta nel Lago Kivu. (*Boll. Mus. Zool. An. Comp. Univ. Torino*, XLII, n° 21, 1932.)

du Congo. D'une part, un lot de coquilles de même provenance que celles qu'a étudiées M^{lle} Gambetta : c'est-à-dire récoltées par M. Scaetta au Sud de l'île Idjwi. Puis l'envoi du D^r Van Saceghem que je citais plus haut. Quelques coquilles provenant de Bobandana, envoi du D^r Colback. Et, enfin, des récoltes faites par moi-même à la rive Nord du lac Kivu. Dans les récoltes que je fis, comme dans celles de M. Scaetta, j'ai trouvé une espèce, très intéressante, que n'avait pu citer le D^r Gambetta : le *Corbicula radiata* Parr. : le nombre des espèces de Mollusques vivants connus du lac Kivu est donc porté à huit espèces. Les récoltes que je fis le furent à l'Est de Kisenyi, à l'endroit désigné communément sous le nom de « Mai ya Moto », c'est-à-dire près des sources d'eau chaude : j'y trouvai les espèces suivantes : *Planorbis choanomphalus*, *Plan. sudanicus*, *Plan. Gibbonsi*, *Bullinus tchadiensis*, *Bulimus Alberti*, *Melanoides tuberculata*, *Corbicula radiata*; la première et les deux dernières de ces espèces étaient les plus communes. A Kisenyi même, chose curieuse, je n'ai pu découvrir sur la plage de sable qu'une seule coquille, un *Melanoides*. D'autre part, j'ai noté au passage, à Nya Lukemba, près de Shangugu, au Sud du lac Kivu, de très nombreux Mollusques, parmi lesquels abondaient de nouveau les *Melanoides* et les *Planorbis*, ainsi que les *Bulimus*; quelques valves de *Corbicula* se remarquaient également; des indications qui me furent données sur place me firent de plus soupçonner la présence d'une *Mutela*; les échantillons promis ne m'ont malheureusement pas été envoyés et je ne puis confirmer cette détermination. Le nombre des espèces vivantes serait dès lors de neuf, chiffre qui montre que la faune malacologique du lac Kivu est relativement pauvre, bien que les espèces existant dans ses eaux semblent y proliférer abondamment.

La faune du lac Édouard semble plus riche, puisque 20 espèces en ont été citées jusqu'ici. Cette faune a fait l'objet des recherches de Stuhlmann, de Gromier, de

Bequaert, du duc de Mecklembourg, recherches qui ont donné lieu à diverses publications (Martens, Germain, Pilsbry et Bequaert, Thiele, etc.). Toutes les espèces connues du lac Kivu se retrouvent dans le lac Édouard, à l'exception du *Bullinus tchadiensis* : constatation d'importance considérable.

Les notes publiées par le D^r Gambetta traitent non seulement des Mollusques vivants, mais aussi des Mollusques subfossiles trouvés dans la région avoisinant soit le lac Kivu, soit le lac Édouard. M. Scaetta a fait, en effet, diverses récoltes de Mollusques en des couches situées à des altitudes assez variées, soit au-dessus du lac Kivu, soit entre le Kivu et l'Édouard, soit auprès de ce dernier lac. Et la comparaison de ces récoltes avec la faune vivante des deux lacs s'est montrée très intéressante.

L'existence de couches à Mollusques subfossiles aux environs du lac Édouard était bien connue. Elle a été notée tout d'abord par Stuhlmann, dont les récoltes furent étudiées par Martens dès 1897. Plus tard Gromier fit également des récoltes dans les gisements voisins du lac et ses matériaux furent décrits par Germain (1912, 1916). Ultérieurement, le D^r J. Bequaert envoya au Musée du Congo des échantillons fossilifères récoltés par lui en région de Kabare, ainsi qu'il l'indique dans la monographie citée ci-dessus. Les observations de M. Scaetta viennent très heureusement compléter ces recherches, en montrant l'extension considérable des dépôts lacustres. En ce qui concerne le lac Kivu, une seule indication avait été donnée : Kirchstein, en 1907, a mentionné, en effet, l'existence de tufs à fossiles à 8 mètres environ au-dessus du niveau actuel du lac Kivu, d'après les observations de l'expédition du duc de Mecklembourg; aucun échantillon ne semble toutefois en avoir été étudié. Or, ainsi que le disent fort bien Pilsbry et Bequaert, en rappelant cette observation, l'étude des « fossiles », contenus dans ces

tufs, devait se révéler fort importante, étant donnés les résultats fournis par l'examen des fossiles connus du lac Édouard. Cet examen avait, en effet, démontré que les Mollusques subfossiles récoltés par Stuhlmann et par Gromier se retrouvaient tous à l'état vivant dans les eaux du lac Édouard. Il devait être intéressant de vérifier si les Mollusques subfossiles du lac Kivu étaient également identiques aux Mollusques vivants de ce lac. Nous avons vu, d'autre part, que tous les Mollusques vivants du lac Kivu se retrouvaient, sauf un, dans le lac Édouard.

*
**

Le D^r Gambetta indique les espèces suivantes de Mollusques récoltées par M. Scaetta dans les couches étudiées par lui à 1,100 mètres d'altitude dans la vallée de la Rutshuru : *Limnaea natalensis undussumae* Mart., *Planorbis bridouxianus* Pgt., *Plan. choanomphalus* Mart., *Plan. sudanicus* Mart., *Bulimus Alberti* Smith, *Melanoides tuberculata* Müll., *Parreysia regis* Pilsbry et Beq., *Parr. Stuhlmanni* Mart.

Martens, de son côté, avait noté dans les récoltes de Stuhlmann : *Planorbis sudanicus*, *Plan. choanomphalus*, *Viviparus unicolor* Ol., *Bulimus Alberti*, *Bul. humerosus* Mart., *Melanoides tuberculata*, *Parreysia ngesiana* Mart., *Corbicula radiata* Parr. Germain n'avait pu citer, des récoltes de Gromier, que les *Bulimus Alberti*, *Melanoides tuberculata* et *Corbicula radiata*.

Cela nous donne un total de 12 espèces signalées à l'état subfossile en région du lac Édouard. De ces 12 espèces j'ai retrouvé les six types que voici dans les échantillons que le Musée du Congo a reçus de M. Scaetta et qui proviennent du Sud de Bwito, à proximité de la rivière Mulindi, à 110 mètres au-dessus du niveau actuel du lac : *Planorbis choanomphalus*, *Bulimus Alberti* (très abondant), *Melanoides tuberculata*, *Parreysia regis*, *Parr.*

ngesiana, *Corbicula radiata*. Dans les échantillons reçus du D^r Bequaert j'ai noté en abondance le *Corbicula radiata*, accompagné du *Bulimus Alberti*, outre quelques *Planorbis* et *Melanoides* et des débris de *Parreysia*.

Toutes les espèces trouvées à l'état subfossile se retrouvent à l'état vivant dans les eaux du lac Édouard, y compris le *Viviparus unicolor* que le D^r J. Bequaert a eu la chance de récolter en un exemplaire à la rive méridionale du lac. Parmi les espèces vivantes qui n'ont pas été trouvées encore à l'état subfossile je signalerai particulièrement le *Mutela nilotica*, cité par Martens (que Bequaert et Pilsbry pensent devoir être en réalité le *Mutela Emini*), dont j'aurai l'occasion de reparler plus loin.

Des couches subfossiles du lac Kivu (1,580 m., 1,640 m.), le D^r Gambetta cite trois espèces seulement de Mollusques : *Bullinus tchadiensis*, *Melanoides tuberculata*, *Corbicula radiata*. Je n'ai pas vu d'échantillons provenant des mêmes couches. Par contre, le Musée possède d'autres récoltes provenant du même récolteur, faites au voisinage du lac Kivu. Notamment quelques Mollusques récoltés dans un puits creusé à 3^m50 de profondeur sur la route de Kisenyi à Nyundo, à l'altitude de 1,560 mètres, « dans une couche de terrain comprise entre deux couches de gravier de lave ». Deux espèces sont représentées par des échantillons très bien conservés : *Corbicula radiata*, *Melanoides tuberculata*. Mais en outre il se trouvait, dans les deux tubes qui me furent envoyés, des débris d'une *Mutela* et des fragments très reconnaissables d'un *Viviparus*. Nous verrons plus loin l'intérêt tout particulier de ces deux types. D'autre part, M. Scaetta nous a remis des morceaux de concrétions récoltées par lui à la rive de l'île Idjwi, dans le lac Kivu, par conséquent, à 2 mètres au-dessus du niveau du lac et dans lesquels j'ai pu reconnaître *Corbicula radiata*, *Melanoides tuberculata*, *Planorbis choanomphalus*, ainsi que, semble-t-il, des débris de *Mutela*.

La faune des Mollusques subfossiles du lac Kivu comprend donc 7 espèces : *Planorbis choanomphalus*, *Plan. sudanicus*, *Bulimus Alberti*, *Melanoides tuberculata*, *Viviparus (unicolor)*, *Mutela (Emini)*, *Corbicula radiata*. Toutes ces espèces sont connues des couches subfossiles du lac Édouard, sauf le *Mutela*; d'autre part, toutes se retrouvent dans ce lac. Par contre, si j'ai pu ajouter le *Corbicula radiata* à la liste des Mollusques vivants dans le lac Kivu, je n'y ai pas trouvé le *Viviparus* ni le *Mutela*; leur découverte à l'état subfossile est donc particulièrement intéressante, montrant que si ces deux espèces n'existent plus dans le lac (ce que de nouvelles recherches permettront seules de déterminer), du moins elles existaient jadis dans la région.

Une autre constatation curieuse est celle de l'existence dans le lac Kivu d'un *Bullinus*, le *Bullinus tchadiensis* d'après l'identification de M^{lle} Gambetta; il n'est pas fort rare dans ce lac, alors qu'il n'est pas connu du lac Édouard, mieux exploré cependant et qu'on ne le retrouve qu'au Tchad! Et il s'est rencontré parmi les Mollusques subfossiles trouvés par M. Scaetta à 1,580 mètres d'altitude. Par contre, les *Limnaea*, communs au lac Édouard, ne se retrouvent pas, à notre connaissance, au lac Kivu; et nous avons vu que le D^r Gambetta indique cette espèce parmi les Mollusques subfossiles étudiés par elle.

L'identité des espèces de Mollusques trouvées à l'état subfossile à des altitudes diverses au-dessus du niveau des lacs Kivu ou Édouard avec des espèces qui vivent encore actuellement dans les eaux de ces lacs, est donc bien établie. Il importe toutefois de vérifier si ces Mollusques ne présentent pas des caractères différentiels suivant qu'il s'agisse de l'espèce trouvée à l'état vivant ou de l'espèce rencontrée dans les couches anciennes.

Dans sa note, le D^r Gambetta examine cette question. Elle insiste particulièrement sur les caractères présentés

par les *Melanoides* et par les *Corbicula* subfossiles étudiés par elle et provenant des couches dominant le lac Kivu.

1° En ce qui concerne les *Melanoides tuberculata*, elle pense pouvoir démontrer que les coquilles de cette espèce actuellement rencontrées dans les eaux du lac Kivu sont assez sensiblement modifiées par rapport aux coquilles subfossiles. La sculpture caractéristique de l'espèce serait notamment fortement atténuée, conduisant à une forme presque unie; de plus, les *Melanoides* subfossiles atteindraient une taille supérieure aux *Melanoides* actuels.

L'examen des matériaux que j'ai personnellement récoltés, comme aussi de ceux jadis envoyés par le D^r Van Saceghem, ainsi que de quelques échantillons provenant de Bobandana et récoltés par le D^r Colback, montre que les conclusions de M^{lle} Gambetta ne peuvent se maintenir. J'ai sous les yeux des coquilles provenant du lac et qui mesurent jusqu'à 30 millimètres de longueur. Et, d'autre part, j'ai, des eaux du lac, récoltées par moi et au même point, des *Melanoides* à sculpture parfaitement typique et d'autres où cette sculpture s'atténue plus ou moins fortement. Variation que l'on retrouve du reste dans toute série un peu longue de *Melanoides* provenant soit du lac Édouard, soit du lac Tanganyka. Variation que montrent également les *Melanoides* des couches du Fayum récemment étudiées par Elinor W. Gardner ⁽¹⁾ (voir la planche III de son mémoire) et dont la taille, comme la sculpture, varie considérablement. Les notes de cet auteur sont intéressantes à relever, car elles indiquent que certaines conditions physiques, en une même région, peuvent déterminer la formation de coquilles plus petites ou plus grandes chez une même espèce : c'est ainsi qu'il a mesuré des *Melanoides* atteignant 44 millimètres de longueur, alors que d'autres ne dépassaient pas 15-18 millimètres;

(1) ELINOR W. GARDNER, Some lacustrine Mollusca from the Fayum depression. A Study in variation. (*Mém. Inst. Egypte*, XVIII, 1927.)

cette différenciation serait très probablement due à l'isolement en des agglomérations d'eau assez petites.

2° En ce qui concerne les *Corbicula radiata*, M^{me} Gambetta ne les a pas rencontrées parmi les matériaux des eaux du lac qu'elle a pu étudier. L'espèce était seulement représentée parmi les coquilles subfossiles récoltées par M. Scaetta. Ces exemplaires sont rattachés par le D^r Gambetta à la forme typique, *radiata*, qui présente sur les valves des rides concentriques, très nettes. Se basant essentiellement sur l'existence au lac Édouard d'une forme *radiata Eduardi*, décrite par Pilsbry et Bequaert, qui se distingue de la forme typique par l'effacement des côtes ou rides et qui existerait seule dans ce lac, M^{me} Gambetta croit pouvoir conclure que si des *Corbicula radiata* existent dans les eaux du lac Kivu, ils doivent appartenir à cette forme *Eduardi*, puisque, selon les constatations qu'elle croit avoir faites, les *Melanoides tuberculata* vivant dans le lac Kivu ont leur sculpture également effacée par rapport aux *Melanoides* subfossiles.

En fait il n'en est rien et nous venons de voir que la comparaison faite avec *Melanoides tuberculata* est sans valeur. J'ai moi-même récolté au lac Kivu des *Corbicula radiata* parfaitement frais et j'en ai également trouvé parmi les coquilles rapportées par M. Scaetta du Sud de l'île Idjwi. Et j'ai pu constater que les coquilles vivantes étaient des *radiata* typiques, à rides très nettes, concordant parfaitement avec les *Corbicula* subfossiles que j'ai sous les yeux. Je dirai du reste qu'au lac Édouard on rencontre des *Corbicula radiata* typiques, à rides concentriques très marquées sur toute la coquille, à côté de coquilles rapportées à la forme *Eduardi*, qui n'en est guère distincte à mon avis.

Dans le cas de *Corbicula* comme dans le cas de *Melanoides* nous devons donc constater que les coquilles subfossiles ne sont nullement mieux sculptées que les

coquilles vivantes. Dans les deux cas les Mollusques vivant dans le lac ont la coquille aussi nettement ornée, lorsqu'il s'agit d'exemplaires frais, que les *Corbicula* ou les *Melanoïdes* trouvés dans les couches subfossiles.

Cela nous oblige à constater que les Mollusques vivant actuellement dans les eaux du lac Kivu sont identiques aux Mollusques des mêmes espèces trouvés dans des couches situées à 180, 120, 97 mètres au-dessus du niveau actuel de ce lac. Ces couches sont donc d'âge relativement récent et l'on doit conclure que le niveau du lac fut antérieurement tout autre qu'il ne l'est actuellement; constatation concordant avec celle faite en région du lac Édouard.

Le fait que les Mollusques des couches subfossiles et les Mollusques vivant actuellement dans les eaux du lac Kivu se retrouvent tous (sauf le *Bullinus tchadiensis*) dans le lac Édouard est un deuxième point important à noter. L'identité parfaite des formes trouvées dans ces divers sites montre mieux encore l'exactitude de la théorie rattachant à un même système ancien le lac Kivu et le lac Édouard. Une recherche des plus intéressante à faire serait celle de l'extension des couches à Mollusques subfossiles au Sud du lac Kivu.

Section des Sciences techniques.

Séance du 28 avril 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Maury*, directeur.

Sont présents : MM. Allard, Deguent, Dehalu, Fontainas, Gevaert, Liebrechts, Olsen, van de Putte, membres titulaires; MM. Beelaerts et De Backer, membres associés.

Excusés : MM. Leemans, Moulaert et Philippson.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la réunion.

Communication de M. E. De Backer.

M. *De Backer* expose quelques considérations générales sur l'urbanisme au Congo belge, de M. R. Schoentjes, ingénieur architecte.

Les éléments fondamentaux sur lesquels doit se baser toute étude d'urbanisme sont :

1° Le « zoning », c'est-à-dire partage de la ville en quartiers à destination différente;

2° Les voies de communication. Il y a lieu de les traiter séparément suivant le but à atteindre : les voies de circulation destinées au trafic rapide et les voies d'habitation, les carrefours et les places publiques;

3° Le parcellement et l'« îlot » ou bloc de parcelles;

4° L'esthétique qui, toute question de talent personnel mise à part, doit respecter certaines règles : éviter les rues droites à tracé convexe, plier les voies de communication au terrain, réaliser des vues pittoresques.

Les caractères propres à notre Colonie sont :

Au point de vue de la nature : climat chaud et pluvieux ; d'où nécessité d'aération, choix d'un terrain à pente faible,

Aux points de vue social et économique : la division en quartiers : industriel, administratif et commercial, résidentiel européen, cité indigène.

Les conditions à observer pour l'étude d'une ville congolaise étant ainsi fixées, le tracé schématique devant servir de base à cette étude peut être représenté par un T ; la barre horizontale représente la voie de communication ; le long de celle-ci se trouvera la ville industrielle ; le quartier commercial s'étendra le long de la barre verticale ; le quartier résidentiel européen sera placé d'un côté de la cité commerciale et la cité indigène de l'autre.

Au début, la ville se limitera au noyau entourant la jonction des barres verticale et horizontale ; d'où étendue réduite au minimum, mais possibilité d'extension assurée à tous les quartiers.

Cette théorie, appliquée à la ville de Léopoldville-Kinshasa, montre qu'en partant de ce T symbolique, s'évanouissant par la suite, il est possible de refaire le plan de la ville sur des bases raisonnées.

L'étude détaillée de chaque quartier au point de vue voirie et parcelles doit être faite en tenant compte de ses caractéristiques propres.

Pour le quartier industriel : parcelles profondes et revêtement solide de la voirie.

Pour le quartier commercial : parcelles de 15 mètres de façade, application de la mitoyenneté, obligation de prévoir des arcades à front de rue, ne tolérer bureaux et logements qu'à l'étage ; voirie s'élargissant par endroits en place publique où seront édifiés les bureaux administratifs.

Pour le quartier résidentiel européen, parcelles de 30 mètres de largeur environ et profondeur de 30 à

40 mètres suivant que le logement des domestiques y sera toléré ou non.

Pour l'aération de la ville, il y a lieu de l'obtenir plutôt par l'orientation des rues que par leur largeur.

Dans les quartiers industriel et commercial, celle-ci peut être de 15 mètres pour la voie carrossable (ramenée à 9 mètres dans la cité résidentielle), les trottoirs ayant partout une largeur de 3 mètres.

Pour la cité indigène, il est recommandé de l'étudier le mieux possible sous l'aspect de camps.

La cité indigène doit être séparée de la cité européenne d'une bande de 500 mètres où seront édifiés des bâtiments : hôpital pour indigènes, églises, écoles, etc. (voir p. 531).

Questions pour le Concours annuel de 1935.

La Section soumet au concours de 1935 les deux questions suivantes :

1. Apporter une contribution importante soit à nos connaissances sur la constitution des copals-Congo, soit aux utilisations industrielles de cette résine.

2. Sur la base des connaissances actuelles du régime du fleuve en aval de Matadi, rechercher un programme d'ensemble des travaux susceptibles d'améliorer les conditions de la navigation.

Divers.

M. le *Président* communique une feuille d'observations faites à Kilo pendant l'éclipse de soleil, le 24 février 1933.

La séance est levée à 16 h. 45.

Considérations générales sur l'urbanisme au Congo belge.

(Note de M. R. SCHOENTJES, présentée par M. E. DE BACKER.)

En septembre 1931 eut lieu, à Vincennes, le premier Congrès d'Urbanisme colonial. Toutes les Colonies françaises y étaient représentées et les Gouvernements hollandais, portugais, brésilien et belge ainsi que les colonies sionistes de Palestine avaient envoyé des délégations.

C'est, croyons-nous, la première fois que semblable réunion permit de faire le bilan de ce que, dans le domaine de la création des villes, les nations colonisatrices avaient réalisé jusqu'à présent.

Le Ministère des Colonies de Belgique était représenté par M. René Schoentjes, ingénieur-architecte, conseil au Département des Colonies.

A la demande du Comité organisateur français, le délégué belge a fait une communication sur le développement des villes au Congo belge. Dans cette communication, il a insisté particulièrement sur les éléments caractéristiques dont il y a lieu de tenir compte lors de l'élaboration des plans de villes dans notre Colonie.

Notre délégué n'a pas caché qu'au point de vue de l'urbanisation, des erreurs ont été commises au Congo belge. C'est exact. Il en fut d'ailleurs de même dans les autres Colonies. Si nous faisons cette remarque, ce n'est pas pour y trouver une excuse, mais pour souligner le fait que ces erreurs, chez nous comme ailleurs, sont dues probablement aux mêmes causes. Il n'est pas sans intérêt d'examiner brièvement celles-ci. Il y a d'abord le développement rapide de certains centres dans les Colonies, d'où il est résulté quelquefois que des décisions bien

promptes ont été prises là où une étude à tête reposée s'imposait la plupart du temps. Ensuite, les problèmes à résoudre n'étaient pas toujours bien définis; ainsi le développement industriel des Colonies devait provoquer fatalement une évolution dans la manière de vivre des Européens et des indigènes, évolution dont il était bien difficile de prévoir les suites et les caractéristiques. Or, ce sont ces caractéristiques mêmes qui doivent imprimer aux villes à créer leur morphologie propre. Enfin, d'autres problèmes n'avaient pas encore reçu une solution définitive; par exemple, la question de la séparation ou de la fusion dans l'agglomération urbaine, de la population blanche et de la population noire.

D'autre part, nous pouvons bien le dire sans diminuer la valeur des intéressés et les services rendus dans d'autres domaines, que ceux qui, les premiers, ont eu à s'occuper de la création des villes coloniales n'étaient pas, en général, des spécialistes en la matière, pour la bonne raison que l'Urbanisme en était encore à ses débuts à ce moment. Malheureusement, ils ont eu quelquefois des successeurs qui, sous prétexte de posséder des connaissances générales, ont eu la prétention d'être des urbanistes. C'est là une erreur profonde. En effet, l'Urbanisme est une science et un art et, à ce titre, relève de l'hygiène et de la science sociale et de la technique de l'ingénieur et de l'art de l'architecte; l'Urbanisme n'est pas enseigné dans les écoles où sont formés les éléments techniques et administratifs qui partent pour l'Afrique. D'autre part, nous savons tous qu'une fois sur place, le technicien a à s'occuper de questions tellement diverses qu'il n'a guère le temps de se spécialiser, surtout si la matière sort du cadre de ses études et qu'il ne dispose d'aucun moyen de documentation. Il est à remarquer que les autres pays se sont rendu compte avant nous de la nécessité de recourir à des spécialistes pour ces études. Ainsi, la France, au Maroc, a confié

l'étude de l'extension ou de la création des villes à un Prost et son équipe; en Indochine, elle a envoyé Ernest Hebrard, comme la Hollande envoyait à Batavia, Berlage, toutes personnalités de tout premier plan.

Quant à nous, nous devons bien le reconnaître, nous n'avons pas attaché à ces questions toute l'importance qu'elles méritaient; nous nous sommes contentés de charger de ce travail le personnel que nous avions sur place et qui n'était pas spécialement qualifié pour résoudre les questions qui se posaient dans un domaine très spécial.

Ceci explique les solutions souvent imparfaites données à ces problèmes.

Or, rien ne coûte plus cher qu'un problème techniquement mal résolu; ainsi l'extension trop grande d'Élisabethville et l'absence de zone neutre entre cités européennes et indigènes à Kinshasa sont deux de ces erreurs, ou coûteuses à redresser ou irréparables, qui se produisent fatalement dans ces conditions.

Il peut sembler peu opportun et purement spéculatif, en ce moment où il ne peut guère être question de créer de nouvelles villes ou de procéder à un aménagement des villes existantes, de vouloir rechercher une doctrine d'urbanisme propre à notre Colonie.

Néanmoins, le répit qui nous est imposé par les circonstances doit nous permettre de faire le point, de condenser l'expérience acquise, d'accumuler la documentation, de voir quelles leçons nous devons tirer des erreurs commises.

C'est dans ce but que j'ai demandé à M. Schoentjes d'exposer dans une note les idées qu'il a esquissées dans la communication faite au Congrès de Vincennes. Je crois devoir présenter telles quelles les critiques dont certains plans de villes de notre Colonie sont l'objet de la part de M. Schoentjes. Évidemment, ces erreurs, qui apparaissent comme telles maintenant, peuvent, dans certains cas, s'expliquer par des circonstances de fait, qu'il a bien fallu

respecter. Mais il ne s'agit pas ici d'écrire l'histoire de la création de nos villes, mais bien de voir celles-ci telles qu'elles apparaissent maintenant aux yeux d'un urbaniste, avec leurs imperfections ou leurs erreurs.

Voici la note de M. Schoentjes :

En urbanisme, pas plus que dans n'importe quelle autre technique, il n'y a de solutions absolues; non seulement certains problèmes, dont dépend la forme à donner à nos villes congolaises, ne sont pas résolus à l'heure actuelle, mais le fait de créer une ville coloniale, la mieux entendue, la plus agréable de séjour à ses habitants et la plus sympathique à regarder, est et sera toujours affaire de talent et d'ingéniosité personnels. Seulement, si la connaissance de la grammaire et des règles de la rhétorique n'ont jamais permis à quiconque d'écrire un « beau » livre, au moins la connaissance de ces règles empêche-t-elle de faire des livres mal écrits. Notre modeste tentative résulte donc de notre désir de jeter les bases d'une « grammaire » d'urbanisme au Congo, d'établir un exposé des principes qu'il importe de respecter là-bas.

L'observation des dits principes empêchera que des agents non préparés à ce travail commettent ce que nous pourrions appeler de grosses fautes d'orthographe. C'est d'autant plus désirable qu'en ces matières les fautes d'orthographe sont coûteuses et souvent irréparables.

*
* *

Ces principes fondamentaux sont de deux ordres, suivant qu'ils relèvent de l'urbanisme en général, ou des caractères propres à notre Colonie.

*
* *

Pour les premiers, on peut certifier qu'à l'heure actuelle ils sont mis au point.

Le développement de la locomotion mécanique, le respect plus grand de l'hygiène, les perfectionnements en matière de législation sociale, phénomènes résultant tous de l'expansion industrielle, ont entraîné la formidable extension des villes au XIX^e et au XX^e siècle.

De ces développements imposés par les événements, des doc-

trines ont pu être déduites. Elles ont trouvé leurs applications dans l'éventrement du centre des vieilles villes, éventrement rendu nécessaire par l'intensité de la circulation, dans la création de cités-jardins, aux abords des usines (en Angleterre et en Amérique au début), dans la reconstruction des régions dévastées par la guerre, dans la création d'extensions urbaines, après-guerre, en Allemagne, en Hollande et en France.

Nous pouvons dire qu'aujourd'hui, à la suite de l'expérience ainsi acquise, l'urbanisme constitue *une technique* qui, ayant passé la période des études critiques et analytiques, en est arrivée aux synthèses.

Bien que nous n'ayons pas l'intention de faire ici un cours d'urbanisme, nous nous permettons toutefois de résumer les règles qu'il est indispensable et de connaître et de ne jamais perdre de vue, si l'on est obligé par les circonstances de s'occuper de la conception, de l'organisation et de la création d'agglomérations urbaines ou d'extensions d'agglomérations urbaines.

Les problèmes capitaux qu'il importe de traiter en Urbanisme sont les suivants :

1° D'abord le problème du « zoning », qui consiste dans le partage de la ville en « zones » ou quartiers, de destinations différentes. Ses données résultent de la nature même de l'agglomération dont on a à s'occuper. Si, par exemple, la raison d'être de la ville est la naissance d'une industrie ou le résultat de la jonction d'un port et de voies de chemin de fer, la distribution de la ville en quartiers sera influencée par ces points de départ différents.

2° Le deuxième problème est celui des voies de communication, dont les données sont fournies par les nécessités de la circulation, avec tous ses moyens actuels. Nous devons trouver les possibilités de résoudre, dans les meilleures conditions possible, les déplacements vers et hors la ville et à l'intérieur de celle-ci; nous devons rechercher les meilleures solutions aux points de croisement et de jonction des diverses voies publiques;

3° Le troisième problème est celui des « îlots », dont les

bases seront les conditions d'habitabilité que nous désirons fixer dans chaque quartier. L'îlot est constitué par une agrégation de parcelles à bâtir, parcelles qui sont les « cellules » de cet organisme, qui est la ville. Ce sont évidemment les dimensions de ces parcelles, dimensions différentes suivant le quartier envisagé, qui dicteront les dimensions des îlots;

4° Enfin, le quatrième problème est le problème esthétique, car l'Urbanisme est un art au même titre que l'Architecture, dont il forme d'ailleurs le cadre. Il y a de belles villes, il y en a de laides; il y a des quartiers à allures majestueuses et monumentales et aussi des avenues ou des rues pittoresques. Cela ne relève plus de la technique, mais, ici aussi, en dehors de toute question de talent de la part des auteurs de projets, il y a quelques règles que l'on peut suivre, si l'on veut éviter des fautes de goût.

En tout premier lieu, il faut insister sur le fait que l'Urbanisme est, comme l'Architecture et la Sculpture, *un art à trois dimensions*. Un plan de ville n'est pas beau parce que, sur le papier, il comprend des courbes régulières et symétriques, ou de longs alignements impressionnants, ou des places étoilées qui rappellent des insignes d'ordres de chevalerie. Il faut que ces courbes et ces droites se plient au terrain existant et que leurs dispositions, une fois la création réalisée, découvrent au promeneur une série d'aspects successifs qui produiront sur lui les sensations que l'auteur du projet a voulu provoquer.

Les directives pour les solutions à ces divers problèmes, solutions différentes dans chaque cas particulier, nous sont fournies par l'économie politique et sociale, l'hygiène, la technique de la circulation, les données les plus modernes en matière de distribution d'eau et d'évacuation d'eaux usées et d'immondices.

La réalisation, pour être possible, devra se baser, d'abord, sur un ensemble de règlements juridiques, con-

stituant des servitudes et, ensuite, sur les possibilités financières. Toute solution, si belle soit-elle, est irréalisable et donc inexistante si elle ne comporte pas un programme financier où les dépenses sont proportionnées judicieusement aux revenus des habitants.

*
* *

Examinons maintenant, successivement et plus en détail, mais toujours dans le cadre de l'Urbanisme général, chacun des points que nous venons de définir.

I. — Le « Zoning ».

Le développement des moyens de transport mécaniques, en commun surtout, a rendu possible l'éloignement beaucoup plus grand des lieux de travail et des endroits d'habitation. L'hygiène, vu l'encombrement excessif du centre des grandes villes, ne pouvait qu'y gagner et l'extension qu'ont prise les cités-jardins, en Angleterre d'abord, puis en Allemagne, en Hollande, aux États-Unis et en dernier lieu en France, constitue une preuve évidente que ces possibilités nouvelles répondaient à un besoin. C'est ce qui a fait dire à un urbaniste allemand que si la ville ancienne, lieu de refuge et de protection, a un caractère « centripète », la ville moderne a un caractère « centrifuge ».

Voyons, devant cette allure nouvelle que les villes prennent sous l'influence de ces facteurs, l'heureux effet de l'Urbanisme, là où ces mouvements nouveaux ont été disciplinés par cette technique et cet art.

A Paris, où, sauf dans les derniers temps, il n'a, pendant longtemps, rien été fait dans ce domaine, la population, aussi bien que dans les autres pays, s'est fixée rapidement dans la banlieue, dès que les moyens de transport lui ont rendu possible le déplacement journalier de son habitation vers l'endroit de son travail. Mais quel spectacle lamentable que cette banlieue, en comparaison de celle de Lon-

dres, de Berlin ou d'Amsterdam, où les gens ont obéi aux mêmes besoins d'exode, mais où leur installation a été organisée, grâce à des plans de lotissement bien étudiés et à des règlements raisonnés!

Le « Zoning » consistera à choisir, sur l'emplacement destiné à la cité à venir, les endroits convenant le mieux aux divers quartiers. Par exemple, l'urbaniste réservera des zones desservies par chemins de fer et voies maritimes ou fluviales, à l'édification des usines; il s'arrangera pour que les vents dominants éloignent, des zones de résidence, les fumées, les vapeurs et les bruits; il placera de préférence les quartiers résidentiels en des endroits où la vue est la plus belle.

II. — Les voies de communication.

Dans le premier tracé schématique d'une ville, les circulations dominantes ont une importance capitale. Il importe que, le plus aisément et le plus rapidement possible, on pénètre de l'extérieur de l'agglomération vers les centres vitaux de celle-ci et que l'on puisse se déplacer d'un centre vital à un autre dans les mêmes conditions ⁽¹⁾.

De la nécessité du déplacement rapide résulte que la largeur des voies, leur rectitude (facilitant la visibilité à grande distance) seront des facteurs importants pour ce tracé. Il y aura lieu de raréfier, autant que possible, les obstacles à la vitesse des véhicules, donc les croisements et débouchés d'autres voies dans les dites voies de circulation. Là où le croisement, la jonction ou le carrefour seront nécessaires, leur aménagement devra être spécialement étudié, aux fins de réduire au minimum les points de conflit.

Entre ces grandes voies de circulation subsistent des superficies qui devront, à leur tour, être desservies.

Ici l'étude devra se faire de façon toute différente, car

(1) Dans les grandes villes, ces voies sont surtout radiales.

il ne s'agira plus de *voies de circulation*, mais de *voies d'habitation*. Leur rôle n'est plus que de desservir les îlots eux-mêmes. C'est un système de voies intérieures, peut-on dire.

Si, dans l'étude des voies de circulation, la facilité du trafic fournit l'élément directeur du tracé, par contre, pour les voies d'habitation, cet élément sera donné par les nécessités du bien-être de l'habitant des immeubles. La courbe pourra prévaloir dans la conception, car elle est plus riche en trouées pittoresques, en visions toujours renouvelées pour le promeneur; elle retarde aussi, forcément, la vitesse des véhicules dans des quartiers où le calme et la sécurité sont choses désirables.

Il est une confusion, souvent faite dans l'établissement de tracés de voies de communication, c'est celle de *places* et de *carrefours*. Ces derniers sont des points de *jonction de voies publiques* et la régularisation, sans accroc, du trafic présidera à la recherche des meilleures dispositions à adopter en ces endroits. Mais, par contre, les places sont essentiellement des *lieux de stationnement et d'attroupe-ments*, aux abords de certains bâtiments publics, par exemple. Elles devront être tenues *en dehors* des courants de circulation, être établies *en jonction* avec ceux-ci, ou seulement *longées par eux*, mais jamais *pénétrées*. Rien de plus absurde que le tracé d'une place publique par quelqu'un qui est hanté par le rond-point de l'Étoile et qui fait s'entrecouper en un point les axes d'une demi-douzaine de voies publiques, prend ce point comme centre pour tracer un beau cercle et appelle cela une place.

III. — Le parcellement et l'« îlot ».

Quelles doivent être les dimensions d'une parcelle de lotissement? La solution sera évidemment très différente suivant que ces parcelles sont destinées à la construction de bâtiments industriels ou commerciaux, à des maisons à appartements multiples ou à des habitations constituant

autant de logements séparés, à des villas luxueuses ou à des maisons ouvrières. De multiples facteurs entrent en jeu dans la détermination de ces dimensions.

Nous citerons, par exemple, qu'en Allemagne, depuis la guerre, on a pris comme base de la dimension des parcelles, dans les quartiers suburbains, une superficie de terre permettant, en temps de guerre, à chaque habitant de nourrir son ménage à l'aide des produits de son jardin.

Quelles que soient les données des dimensions des parcelles, c'est de leur groupement que résultera l'« îlot » ou le « bloc ».

Tels sont donc Zoning, Voirie, Ilots, les trois éléments que l'urbaniste doit approfondir dans chaque cas particulier. On peut dire qu'actuellement les variations sur ces thèmes sont suffisamment nombreuses pour que leur ensemble constitue une forte documentation où l'urbaniste n'aura aucune peine à puiser. La superficie nécessaire par habitant au mètre carré, la superficie de la voirie par rapport à la superficie lotie, la largeur des voies par rapport à l'intensité de la circulation prévue, toutes ces données mettent à la disposition de l'auteur d'un projet de ville de nombreux « chiffres » qu'il est indispensable qu'il connaisse, quitte, pour lui, à les modifier, mais alors en connaissance de cause.

*
**

Nous ne désirons nullement faire le procès des erreurs commises en Afrique, résultant de l'ignorance de ces connaissances, erreurs auxquelles nous avons des excuses.

C'est uniquement pour rendre notre pensée plus claire que nous citerons quelques exemples, pris au hasard, dans nos réalisations congolaises. Cela nous permettra de montrer, de façon évidente, que, là où les grands principes n'ont pas été observés, il en est résulté des inconvénients que tous peuvent constater, si tous n'en connaissent pas les causes premières.