

PUBLICATION TRIMESTRIELLE  
DRIEMAANDELIJKSE PUBLICATIE

**Institut Royal Colonial Belge**

BULLETIN DES SÉANCES

**Koninklijk  
Belgisch Koloniaal Instituut**

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

XXII — 1951 — 2



AVENUE MARNIX, 25  
BRUXELLES

MARNIXLAAN, 25  
BRUSSEL

1951

Prix : Fr. 250  
Prijs :

Abonnement 1951 } Fr. 600  
(4 num.) }

## TABLE DES MATIÈRES. — INHOUDSTAFEL

### Section des Sciences morales et politiques.

#### Sectie voor Morele en Politieke Wetenschappen

Pages. — Bladz.

Séance du 19 mars 1951	264
Zitting van 19 Maart 1951	265
Présentation des manuscrits. — Indiening van handschriften	264, 265
Communication de M. R. J. Cornet. — Mededeling van de Heer R. J. Cornet : « A propos des sources de l'histoire du Congo »	264, 265 ; 270-278
Intervention de M. F. Van der Linden dans l'échange de vues qui a suivi la communication de M. R. J. Cornet. — Tussenkomsst van de Heer Fred Van der Linden in de gedachtenwisseling die volgde op de mededeling van de Heer R. J. Cornet	279
Concours annuel pour 1953 ; matières des questions. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1953 ; stof der vragen	266, 267
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken	266
Séance du 16 avril 1951	280
Zitting van 16 April 1951	281
Vœu au sujet des sources de l'histoire du Congo. — Wens betreffende de bronnen der geschiedenis van Congo	280, 281
Présentation par M. N. De Cleene d'un manuscrit de M. A. d'Arianoff. — Voorlegging door de Heer N. De Cleene van een handschrift van de Heer A. d'Arianoff : « Monographie de la dynastie des Bagesera »	282, 283
Concours annuel pour 1953 ; texte des questions. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1953 ; tekst der vragen	282, 283
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken	284
Séance du 21 mai 1951	288
Zitting van 21 Mei 1951	289
Communication de M. J. Van Hove. — Mededeling van de Heer J. Van Hove : « Un problème difficile de politique indigène : L'éducation des Africains »	288, 289 ; 296-322
Intervention du R. P. J. Van Wing, S. J., dans l'échange de vues qui a suivi la communication de M. J. Van Hove. — Tussenkomsst van E. P. J. Van Wing, S. J., in de gedachtenwisseling die volgde op de mededeling van de Heer J. Van Hove	323-324
Rapport par M. A. Marzorati sur l'étude de M. A. d'Arianoff. — Verslag door de Heer A. Marzorati over de studie van de Heer A. d'Arianoff : « Monographie de la dynastie des Bagesera »	290, 291
Concours annuel pour 1951 ; ouvrages présentés. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1951 ; ingezonden werken	290, 291
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken	290

### Section des Sciences naturelles et médicales.

#### Sectie voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Séance du 17 mars 1951	326
Zitting van 17 Maart 1951	327
Présentation des manuscrits. — Indiening van handschriften	326, 327
Rapport par M. J. Lepersonne sur l'étude de M. M. Aderca. — Verslag door de Heer J. Lepersonne over de studie van de Heer M. Aderca : « Contribution à la connaissance pétrographique et géologique de la partie occidentale du Bas-Uele (Congo belge) et à la métallogénie des gisements aurifères de cette région »	326, 327

SECTION DES SCIENCES MORALES  
ET POLITIQUES

---

SECTIE VOOR MORELE EN POLITIEKE  
WETENSCHAPPEN

### Séance du 19 mars 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *Th. Heyse*, Directeur.

Présents : MM. F. Dellicour, A. Moeller de Laddersous, A. Sohier, membres titulaires ; MM. A. Burssens, R. Cornet, N. De Cleene, R. de Muêlenaere, V. Gelders, J. M. Jadot, J. Jentgen, G. Malengreau, F. Van der Linden, J. Vanhove, membres associés ; M. F. Grévisse, membre correspondant, ainsi que M. E. J. Devroey, Secrétaire Général.

Excusés : Mgr J. Cuvelier, MM. N. Laude, O. Louwers, A. Marzorati, L. Mottouille, F. Olbrechts, G. Smets, A. Wauters.

#### Présentation des manuscrits

Le *Secrétaire Général* donne lecture des dispositions arrêtées à ce sujet par la Commission administrative (voir page 219).

#### A propos des sources de l'histoire du Congo.

M. R. J. *Cornet* donne lecture de la communication qu'il a rédigée sous ce titre (voir page 270).

Après échange de vues (voir page 279), M. R. J. *Cornet* est prié de rédiger un projet de vœu dans le sens des conclusions de sa note.

### Zitting van 19 Maart 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *Th. Heyse*, Directeur.

Aanwezig : de Heren *F. Dellicour*, *A. Moeller de Laddersous*, *A. Sohier*, titelvoerende leden ; de Heren *A. Burssens*, *R. Cornet*, *N. De Cleene*, *R. de Muélenaere*, *V. Gelders*, *J. M. Jadot*, *J. Jentgen*, *G. Malengreau*, *F. Van der Linden*, *J. Vanhove*, buitengewone leden ; de Heer *F. Grévisse*, corresponderend lid, alsook de Heer *E. J. Devroey*, Secretaris-Generaal.

Verontschuldigd : *Mgr. J. Cuvelier*, de Heren *N. Laude*, *O. Louwers*, *A. Marzorati*, *L. Mottoulle*, *F. Olbrechts*, *G. Smets*, *A. Wauters*.

#### Indiening van handschriften.

De *Secretaris-Generaal* leest de bepalingen voor die door de Administratieve Commissie dienaangaande vastgelegd werden (zie blz. 220).

#### Over de Bronnen van de Geschiedenis van Kongo.

De Heer *R. J. Cornet* leest de mededeling voor, die hij dienaangaande opgesteld heeft (zie blz. 270).

Na gedachtenwisseling (zie blz. 279) wordt de Heer *Cornet* verzocht een ontwerp van wens op te stellen, die de besluiten van zijn nota bevat.

Matières du concours pour 1953.

La Section décide de consacrer l'une des questions à l'histoire économique ou au droit du Congo, la seconde étant réservée à l'ethnographie (tatouages ou sorcellerie).

Hommage d'Ouvrages.

Aangeboden Werken.

Le Secrétaire Général dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De Secretaris-Generaal legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *Boletim Geral das Colonias*, nos 307 et 308 (Agencia Geral das Colonias, Lisbonne, janvier-février 1951).
2. *Man*, Vol. LI, Articles 40-62, *A monthly record of Anthropological Science* (The Royal Anthropological Institute, London, février 1951).
3. *A. F. A. C.*, Bulletin n° 6 (Syndicat du Personnel d'Afrique, Léopoldville, novembre-décembre 1950).
4. *Bulletin d'Informations Économiques et Sociales*, n° 31 (Statistique générale de l'Afrique Équatoriale Française, Brazzaville, janvier 1951).
5. *United Nations Documents Index*, Vol. 1, n° 12 (United Nations, Lake Success, N. Y., décembre 1950).
6. GAIGNAUX, D. — SCOHY, A., *Le rayonnement économique du Congo Belge*, Cahiers Belges et Congolais n° 15 (Librairie Van Campenhout, Bruxelles, 1951).
7. *Bulletin de l'Association des Anciens Étudiants de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer*, n° 10 (Association des Anciens de l'I. N. U. T. O. M., Bruxelles, quatrième trimestre, 1950).
8. *Mededelingen van het Afrika Instituut*, n° 2 (Afrika-Instituut, Rotterdam, Februari 1951).
9. Grands Lacs, nouvelle série, n° 139 (Revue Générale des Missions d'Afrique, Namur, 15 février 1951).
10. KUBLER, G. — GIBSON, Ch., *The Tovar Calendar, Memoirs of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, Vol. XI (Yale University Press, New Haven, janvier 1951).
11. *Bulletin analytique de Documentation politique, économique et sociale contemporaine*, 5<sup>e</sup> année, n° 6 (Bibliothèque de Documentation contemporaine, Paris, 1950).

**Stof van de wedstrijd voor 1953.**

De Sectie beslist dat een vraag aan de economische geschiedenis of aan het recht van Kongo en een aan de ethnographie (tatouering of toverij) zal gewijd worden.

12. AQUILECCHIA, C., *La Lezione Definitiva della «Cena de le Ceneri» di Giordano Bruno, Memorie Classe di Scienze morali, storiche e filologiche* (Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).
13. USSANI, V., *An Contributo alla Critica del Testo Virgiliano, Memorie di Scienze morali, storiche e filologiche, Série VIII, Vol. III, fasc. 2* (Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).
14. SPANO, G., *L'Arco Triomfale di P. Cornelio Scipione Africano, Memorie Classe di Scienze morali, storiche e filologiche, Série VIII, vol. III, fasc. 3* (Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).
15. *Rendiconti, Classe di Scienze morali, storiche e filologiche, Vol. V, fasc. 5-6* (Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1950).
16. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Pré-histoire, Tome LIX* (Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire, Bruxelles, 1948).
17. WURTH-MICHA, M., *Le métier de soudeur (Éducation Professionnelle, n° 20, Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1951)*.
18. *Het Leger De Natie, nr. 2* (Ministerie van Landsverdediging, Brussel, 15 Februari 1951).
19. *Aequatoria, n° 4* (Coquilhatville, 1950).
20. LEMBEZAT, B., *Kirdi, les populations païennes du Nord-Cameroun, Série Populations, n° 3* (Institut d'Afrique Noire, Centre du Cameroun, 1950).
21. *Bulletin de Statistique, n° 1* (Ministère des Affaires Économiques et des Classes Moyennes, Bruxelles, janvier 1951).
22. *Missions de Scheut, n° 3* (Scheut, mars 1951).
23. *Bulletin mensuel de Statistique, Vol. IV, n° 11 ; Vol. V, n° 2* (Bureau de statistique des Nations Unies, New-York, novembre 1950-février 1951).
24. *Conseil de Tutelle, Procès-verbaux officiels* (Nations Unies, Lake Success, septembre 1950).
25. *Comptes rendus mensuels des Séances de l'Académie des Sciences coloniales* par M. le Secrétaire Perpétuel, Tome X, Séance des 1<sup>er</sup> et 15 décembre 1950 (Académie des Sciences Coloniales, Paris, 1950).
26. *Touring Club du Congo Belge, nos 1 et 2* (Léopoldville, janvier, février 1951).

27. *Comptes rendus du Congrès scientifique*, volume V, Commémoration du Cinquantième Anniversaire du Comité Spécial du Katanga (Comité Spécial du Katanga, Bruxelles, 1950).
28. *Bulletin d'Informations Économiques et Sociales*, n° 32 (Haut-Commissariat de l'Afrique Équatoriale Française, Brazzaville, février 1951).
29. *The Laws of the Bechuanaland Protectorate*, Vol. 1 (Bechuanaland Protectorate, 1948).
30. BALOT, M., *Les châteaux de Belgique, La vie Courante* n° 38 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1951).
31. VANDEVELDE, M. — JADON, S., *L'Industrie Charbonnière, Éducation Professionnelle* n° 21 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1950).
32. *L'Armée La Nation*, n° 3 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1950).
33. *Méthodes d'Établissement des Statistiques de la Productivité du Travail* (Bureau International du Travail, Genève, 1951.)

Les remerciements d'usage  
sont adressés aux donateurs.

Aan de schenkers worden de  
gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à  
15 h 40.

De zitting wordt te 15 u  
40 opgeheven.

**René Cornet. — A propos des sources de l'histoire du Congo.**

Parmi les réflexions posthumes du pénétrant historien français Marc Bloch, fusillé par les Allemands en 1944, il en est une dont la profondeur impose la réflexion : « Nous ne comprenons jamais assez... Même pour conduire les inévitables luttes, un peu plus d'intelligence des âmes serait nécessaire ; à plus forte raison pour les éviter quand il est temps encore. L'histoire, à condition de renoncer à ses faux airs d'archange, doit nous aider à guérir ce travers. Elle est une vaste expérience des variétés humaines, une longue rencontre des hommes. La vie, comme la science, a tout à gagner à ce que cette rencontre soit fraternelle... »

Cette conception profondément humaine de l'histoire entend faire du passé, non plus un facteur d'opposition entre les peuples et les races, mais, tout au contraire, un élément de compréhension. Si, dans cet esprit, nous abordons l'histoire du Congo Belge — ou, plus exactement, l'histoire du bassin du Congo étroitement enchassée dans l'histoire de l'Afrique Centrale — nous nous apercevons aussitôt que tout est à repenser, que tout est à faire et que nous nous trouvons devant une tâche immense et magnifique.

Certes, nous éprouverons toujours une fierté particulière et légitime lorsqu'il s'agira de relater et de souligner l'œuvre de nos compatriotes. Mais le temps de l'« histoire-propagande », de l'histoire « pour » ou « contre » est passé. Aucun esprit averti n'y croit plus.

L'histoire du Congo Belge doit dorénavant être conçue comme une partie de l'histoire de la pénétration euro-

péenne en Afrique centrale. Et cette histoire de l'expansion européenne en Afrique centrale est elle-même un chapitre de l'histoire des hommes qui y ont vécu au cours des temps.

Mais il faut nous borner : dans la présente communication nous n'envisagerons donc que les sources de l'histoire de l'expansion européenne dans les limites du bassin du Congo.

Parmi ces sources, la plus abondante est évidemment la masse considérable, de valeur fort inégale, des « choses imprimées » publiées à ce sujet. En ce qui concerne l'histoire de nos territoires africains, des efforts d'abord épisodiques puis réguliers ont réussi à établir des répertoires bibliographiques qui rendent aux chercheurs des services immenses. Quelques hommes se consacrent aujourd'hui à cette tâche essentielle et, parmi eux, nous citerons à titre d'exemple notre président, M. Heyse, dont le rôle est particulièrement efficient. Grâce à ces patients travaux et aux ressources des bibliothèques, cette source est devenue la plus facile d'accès et d'emploi.

Il n'en est pas de même de la source essentielle, de la source primordiale, de la source par excellence, c'est-à-dire des documents originaux.

Dans un petit ouvrage récemment paru sous un titre modeste (« Guide de l'étudiant en histoire moderne et contemporaine »), mais qui recèle beaucoup de renseignements et de conseils utiles, MM. Camille Bloch et Pierre Renouvin, membres de l'Institut de France, écrivent : « Ce qui s'impose avant tout, c'est le contact direct avec les documents, le maniement des textes originaux, c'est l'investigation dans les fonds des archives et dans les collections des manuscrits... »

Rien n'est plus vrai. Mais rien aussi n'est plus difficile à réaliser en ce qui concerne l'histoire du Congo Belge dans le sens que nous avons précisé plus avant. Non pas parce que — comme on l'affirme souvent à la légère — *toutes*

les archives de l'État Indépendant auraient été livrées aux flammes, sur l'ordre du roi Léopold II, au moment de la reprise du Congo par la Belgique, mais surtout à cause de la dispersion des documents et de la difficulté d'y avoir accès. De ces documents, il s'en trouve en Belgique, à l'étranger et en Afrique même. Pour en faire un inventaire plus ou moins complet il faudrait des années de travail et le résultat fournirait la matière de plusieurs volumes. L'énumération suivante n'en donne qu'une idée des plus sommaires :

— *En Belgique*, il en existe au Palais Royal, au Ministère des Colonies (les Allemands, lors de la première guerre mondiale, y ont trouvé la matière qui a fait l'objet d'ouvrages tendancieux <sup>(1)</sup>); ces archives ne sont pas encore ouvertes aux chercheurs belges; au Ministère des Affaires Étrangères (notamment les fonds Lambert et Strauch, d'un intérêt puissant); aux Archives Générales du Royaume (notamment les fonds Banning et van Eetvelde); à la Section historique du Musée du Congo Belge à Tervueren (qui recèle beaucoup de documents précieux); à la Section historique du Ministère de la Défense Nationale, dans certaines archives de province, dans des bibliothèques et des musées (Musée de l'Armée, musée de la Marine, etc.), dans les archives de sociétés, d'associations, de publications, d'organismes coloniaux, de Missions, d'établissements d'enseignement, etc. Et enfin chez de nombreux particuliers.

— *A l'étranger*, nous citerons notamment : les nombreuses et riches archives qui se trouvent à Lisbonne et à Rome, celles du Quai d'Orsay, du Département d'État à Washington, de la Connecticut Historical Society à Hartford (U. S. A.) qui détient les « papiers » du général Sandford, celles des sièges des Missions (Ex. : Maison

---

(1) Notamment : « Aus den archiven des belgischen Kolonialministeriums. » Berlin 1916 — I. Folge, Berlin, 1918.

Carrée à Alger, etc.), celles qui se trouvaient en Allemagne, celles du Foreign Office et du Colonial Office à Londres, etc.

Nous avons eu récemment le privilège de faire certaines recherches dans ces dernières. Les dix jours que nous avons employés à y examiner une partie des dossiers concernant l'État Indépendant nous ont révélé une masse de documents d'un intérêt considérable pour l'histoire de notre Colonie et pour la compréhension de maints événements.

Nous avons, à cette occasion, acquis la certitude que si un centre d'archives coloniales se constituait un jour en Belgique, nous n'aurions pas de peine à obtenir des photocopies ou des micro-films de nombreux documents se trouvant à l'étranger, notamment à Londres et aux États-Unis.

En ce qui concerne *l'Afrique*, une opinion s'était ancrée dans les esprits jusqu'en ces dernières années : on affirmait qu'il n'y avait plus de documents historiques intéressants sur le territoire de la Colonie et que tout avait été soit transporté en Europe, soit perdu, soit détruit. Aujourd'hui nous savons qu'il se trouve au Congo Belge des archives abondantes et d'un très puissant intérêt : au Gouvernement Général et dans ses services (Service Territorial, des Terres, de la Justice, des Finances, de la Force Publique, etc.) ; dans les provinces : administrations des chefs-lieux, districts, territoires, etc. ; dans le « secteur privé » : Missions catholiques et protestantes, archives de sociétés et documents détenus par des particuliers, etc.

Nous avons eu la révélation de cet état de choses en 1948. Après avoir séjourné quelque temps à Léopoldville, nous en sommes partis en auto, voyageant par petites étapes et nous arrêtant là où les documents, la moisson de souvenirs ou les lieux mêmes nous retenaient plus spécialement. Nous avons ainsi sommairement

« prospecté » le Kwango, le Kasai, le Katanga, les rives du Tanganika, le Ruanda-Urundi, le Kivu, l'Ituri, les confins du Soudan, la région de Stanleyville. Après avoir descendu le fleuve sur un bateau « historique » — le « Berwinne » — et avoir vu tous ces endroits, fameux dans l'histoire coloniale, qui s'appellent Basoko, Lisala, Nouvelle-Anvers, Coquilhatville, Bolobo, Kwamouth, etc., nous avons repris la route pour parcourir les environs de Brazzaville et de Léopoldville, le Bas-Congo, le Mayumbe et pour visiter San-Salvador, l'ancienne capitale du royaume du Congo.

Partout, nous avons trouvé l'accueil le plus compréhensif et le désir de chacun d'apporter sa contribution à l'histoire de sa région. Au cours de ce trop rapide voyage nous avons été surpris par le nombre considérable de documents dispersés tout au long de notre itinéraire et qui ont subsisté malgré l'incurie et l'indifférence de beaucoup de ceux qui en eurent autrefois la garde. Parmi les « papiers » les plus riches en renseignements intéressants, nous citerons les extraits de diaires qu'ont bien voulu nous communiquer les Pères Supérieurs de certaines Missions et les « notes historiques », les biographies de vieux chefs, les souvenirs des « anciens », les historiques de maintes chefferies, qu'on trouve encore en de nombreux postes et qui ont été rédigés ou recueillis par des fonctionnaires amoureux de leur métier et curieux du passé.

En cette même année 1948, nous suivant de quelques semaines, notre homonyme et ami M. Frans Cornet, aujourd'hui conservateur *honoraire* de la Section historique du Musée du Congo Belge à Tervueren, parcourait à son tour le territoire de la Colonie. Il était « chargé de mission » par M. le Ministre des Colonies. Il repérait les « gisements » historiques, récoltait des archives de grande valeur dans certaines Missions et chez certains particuliers et ramenait à Léopoldville une première

moisson de documents, dans des caisses destinées à la Section historique du Musée de Tervueren. Le rapport de M. Frans Cornet n'a pas été publié et nous le regrettons. Quant aux caisses « historiques », elles sont restées à Léopoldville...

Un autre voyage, accompli en Afrique centrale l'an passé, nous a fortifié dans notre conviction qu'il existe, éparpillés sur tout le territoire du Congo Belge, une quantité considérable de matériaux précieux pour l'historien. D'autre part, nous avons eu l'occasion, au cours d'une randonnée effectuée dans les territoires britanniques, de constater le souci qui y règne de préserver les souvenirs historiques et d'aider les chercheurs. Chacun sait, par exemple, que l'Institut des Archives des Rhodésies, établi à Salisbury, est une institution dotée de moyens puissants et remarquablement organisée qui pourrait servir de modèle en Europe. De leur côté, les Français ont accompli un grand et intelligent effort pour la conservation et le rassemblement des archives des territoires d'Outre-Mer.

Qu'avons-nous — nous Belges — réalisé à ce point de vue ? Peu de chose en somme. Certes, la Section historique du Musée du Congo Belge a rempli son rôle avec courage et compétence. Elle a sauvé et conservé avec ordre et respect des documents qui, sans elle, auraient été perdus ou détruits ou seraient encore inaccessibles aux chercheurs. Mais elle manque des moyens et de l'autorité nécessaires pour développer, intensifier, moderniser son action.

Que faudrait-il faire ? Tous ceux qui sentent en eux le beau souci du passé sont d'accord sur le principe ; il faut sauvegarder les documents qui éclairent notre histoire coloniale, il faut en assurer le classement, la conservation et la mise à la disposition de ceux qui désirent en faire des matériaux d'études. Mais, dès qu'on envisage les moyens pratiques, les opinions diffèrent et

des conceptions diverses s'affrontent. Nous allons en donner un bref aperçu. Auparavant, il importe de bien faire la distinction entre les archives que nous appellerons « historiques » et celles que l'on pourrait dénommer « officielles ». Les premières sont celles qu'il est d'usage, dans les pays libres, de rendre accessibles aux ouvriers de l'histoire lorsqu'un certain recul a été jugé suffisant. Ce sont les seules qui nous préoccupent dans la présente communication. Nous estimons qu'en ce qui concerne notre histoire coloniale, la date limite pourrait être fixée à 1908, année de la reprise du Congo par la Belgique. En d'autres termes, tous les documents antérieurs à cette reprise constitueraient les archives « historiques », tous les documents postérieurs demeurant dans les archives dites « officielles », c'est-à-dire dans celles inaccessibles au public. On pourrait utilement décider qu'à l'avenir tout document « officiel » dont la date deviendrait antérieure à une période de cinquante ans, par exemple, glisserait automatiquement dans les archives dites « historiques ».

Mais où convient-il de rassembler ces archives coloniales historiques ? A qui en confier la conservation et l'organisation ? C'est ici que les divergences de vue s'accusent. Les uns sont d'avis qu'il est superflu de créer du nouveau et qu'il serait plus commode de constituer, dans le cadre des « Archives Générales du Royaume », une sorte de section coloniale.

D'autres voudraient organiser ce « Service des Archives Coloniales » au sein du Ministère des Colonies. Certains verraient volontiers confier cette mission à l'Institut Royal Colonial Belge. D'autres encore estiment qu'il s'impose de transformer la Section historique du Musée du Congo Belge à Tervueren en un « Centre » dénommé « Archives du Congo Belge », armé de moyens adéquats. Enfin, nous nous en voudrions de ne pas citer l'opinion catégorique d'une personnalité coloniale qui nous a

déclaré froidement : « Suivons l'exemple du roi Léopold II et brûlons tout ! » C'est évidemment la solution la plus radicale et la plus simple.

D'autre part, les opinions diffèrent également sur un point essentiel : les « métropolitains » expriment le désir de voir toutes les archives coloniales historiques rassemblées en Belgique ; c'est en Europe, disent-ils, que se fait le travail historique, c'est ici que se trouvent les foyers d'études, les bibliothèques, les centres universitaires. D'autres soutiennent que les archives historiques se trouvant sur le territoire de la Colonie doivent y demeurer. A leur tour, ils se séparent en deux camps : les premiers prétendant que tous les « papiers historiques » doivent être concentrés à Léopoldville, les seconds soutenant qu'il faut les rassembler dans les chefs-lieux des provinces.

Notre intention n'est pas de discuter aujourd'hui chacune de ces opinions, ni de défendre une thèse personnelle. Le but de la présente communication était d'attirer l'attention sur la question et de la soumettre aux réflexions de nos confrères de l'Institut Royal Colonial Belge.

Nous tenons à signaler ici que ce problème des archives coloniales et de la sauvegarde des souvenirs historiques du Congo Belge a été évoqué à la Commission historique, juridique et administrative du Congrès scientifique qui s'est tenu à Élisabethville, au mois d'août 1950, à l'occasion du cinquantième anniversaire du Comité Spécial du Katanga. La dite commission — présidée par notre confrère M. A. Sohier et par le vicomte Terlinden — considérant, notamment, « qu'il est essentiel et urgent de sauver et de rassembler les archives de l'État Indépendant et du Congo Belge, exposées à un grave péril sans cesse croissant » a, en ordre principal, émis le vœu « qu'une attention toute particulière soit accordée par le Gouvernement de la Colonie au problème

du rassemblement, du classement et de la conservation des archives, tant officielles que privées, dans des dépôts scientifiquement organisés ».

\* \* \*

Nous nous sommes efforcés d'exposer brièvement et objectivement cette question des « archives coloniales ». Tous ceux qui sont attachés à notre œuvre africaine et tous ceux qui ont le culte de l'histoire seront certainement d'accord pour dire avec nous qu'il faut agir pour sauver, pour rassembler, pour inventorier les « Archives du Congo Belge ». Nous sommes persuadés que ce problème préoccupe les autorités du Département des Colonies et du Gouvernement Général.

Mais il faut faire vite. Chaque jour des documents se perdent, sont détruits ou disparaissent. Chaque jour des occasions d'acquérir des « fonds » intéressants s'évanouissent.

En conclusion, nous nous permettrons de répéter ici ce que nous écrivions il y a près de deux ans déjà <sup>(1)</sup> :

« Craignons que les générations qui nous suivent nous taxent d'inertie, d'apathie, de négligence, d'incurie et d'indifférence pour les souvenirs, les témoignages, les reliques de ceux qui ont forgé le Congo Belge. Organiser les « Archives du Congo Belge », c'est élever à ces bâtisseurs le monument le plus durable, c'est leur rendre le plus émouvant et le plus rayonnant des hommages ».

19 mars 1951.

---

(1) *La Revue Coloniale Belge*, n° 91 — 15 juillet 1949, p. 449 et suiv.

**Fred Van der Linden. — Intervention dans l'échange de vues qui a suivi la communication de M. R. J. Cornet.**

**A propos des sources de l'histoire du Congo.**

M. Van der Linden signale que trop souvent le Gouvernement s'est désintéressé de la sauvegarde de documents qui auraient pu apporter plus de lumière sur l'histoire du Congo Belge. Au lendemain de la mort de Gérard Harry, il avait conseillé au Ministre des Colonies de l'époque d'acheter la bibliothèque et les archives de cet éminent journaliste qui fut un ami de Stanley. Toute cette précieuse source d'informations a été perdue. Il ne suffit pas, pour le surplus, de rassembler les pièces pouvant aider l'historien dans sa tâche. On pourrait utilement s'inspirer de ce que fait le Gouvernement Portugais qui dans l'importante revue *Arquivos de Angola*, publie des documents historiques dont tous les chercheurs, tous les historiens sont à même de tirer parti. Si l'Institut Royal Colonial Belge entrait dans cette voie, il rendrait d'éminents services à ceux qui s'intéressent à l'histoire du Congo Belge. Il semble que l'on fasse une trop large place dans ses publications à la philologie bantoue, voire même, en allemand, à l'ethnographie des pygmées. — L'histoire congolaise mériterait qu'on lui réservât une partie des crédits disponibles pour l'impression de mémoires.

19 mars 1951.

### Séance du 16 avril 1951.

La séance est ouverte à 14 h. 30 sous la présidence de M. Th. Heyse, Directeur.

Présents : Le R. P. P. Charles, MM. A. Engels, O. Louwers, A. Marzorati, A. Moeller de Laddersous, G. Smets, A. Sohier, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; M. R. Cornet, S. Exc. Mgr. J. Cuvelier, MM. N. De Cleene, R. de Mûelenaere, J. Devaux, V. Gelders, J. Ghilain, J. M. Jadot, J. Jentgen, G. Malengreau, Fr. Olbrechts, F. Van der Linden, membres associés, ainsi que M. E. J. Devroey, Secrétaire Général et M. le Dr. L. Mottoulle, membre de la Section des Sciences naturelles et médicales.

Excusés : MM. F. Dellicour, N. Laude, J. Vanhove, A. Wauters.

#### Vœu au sujet des sources de l'histoire du Congo.

La Section des Sciences morales et politiques de l'Institut Royal Colonial Belge,

*convaincue de l'importance que présentent la recherche, le rassemblement et la conservation des documents et témoignages de toute nature se rapportant à l'histoire de l'expansion coloniale belge, à l'histoire de l'État Indépendant du Congo et à l'histoire du Congo belge et du Ruanda-Urundi ; constatant que ces documents sont actuellement disséminés et souvent en danger d'être perdus ou détruits ;*

### Zitting van 16 April 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *Th. Heyse*, Directeur.

Aanwezig : De E. P. P. Charles, de Heren A. Engels, O. Louwers, A. Marzorati, A. Moeller de Laddersous, G. Smets, A. Sohier, de E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden ; de Heer R. Cornet, Z. Exc. Mgr J. Cuvelier, de Heren N. De Cleene, R. de Mûelenaere, J. Devaux, V. Gelders, J. Ghilain, J. M. Jadot, J. Jentgen, G. Malengreau, Fr. Olbrechts, F. Van der Linden, buitengewone leden, alsook de Heer E. J. Devroey, Secretaris-Generaal en de Heer Dr. L. Mottouille, lid van de Sectie voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Verontschuldigd : De Heren F. Dellicour, N. Laude, J. Vanhove, A. Wauters.

#### **Wens betreffende de Bronnen der Geschiedenis van Kongo.**

De Sectie voor Morele en politieke Wetenschappen van het Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut,

*overtuigd van het belang der opzoeking, verzameling en bewaring van documenten en getuigenissen van allerlei aard, die verband houden met de geschiedenis van de Belgische koloniale uitbreiding met de geschiedenis van de Onafhankelijke Congostaat en met de geschiedenis van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi ;*

*estimant que des dispositions devraient être prises d'urgence dans l'intérêt de la science historique et avec le souci de sauver de précieux souvenirs ;*

*émet le vœu de voir constituer, par le Ministre des Colonies, une Commission placée sous l'égide de l'I. R. C. B. et ayant pour tâche de faire des propositions à cet égard, après examen des diverses solutions envisagées ;*

*souhaite que des représentants des Archives Générales du Royaume, de l'Institut Royal Colonial Belge, du Ministère des Affaires Étrangères, du Ministère des Colonies, et du Musée du Congo belge fassent partie de la dite Commission.*

#### **Monographie de la dynastie des Bagesera.**

M. N. De Cleene présente un manuscrit intitulé comme ci-dessus, et ayant pour auteur M. A. d'Arianoff.

M. A. Marzorati est désigné comme second rapporteur.

#### **Matières du concours pour 1953.**

La section arrête le texte des deux questions suivantes pour le concours annuel de 1953 :

1. *On demande une étude juridique sur l'intervention d'organismes métropolitains dans l'administration des territoires d'outre-mer soumis à l'autorité de la Belgique :*

*Parlement belge — Roi — Ministère des Affaires Étrangères — Cour de Cassation — Cour des Comptes — Conseil d'État — Ministère de la Défense Nationale — Ministère des Finances (Office de Taxation) — Services techniques du Ministère de la Marine, etc...*

2. *On demande une étude sur les tatouages chez une ou plusieurs peuplades congolaises, sur leur inspiration (représentation de stylisation), leur appellation, leur signification, leur différenciation au sein de la peuplade*

*vaststellende dat deze documenten thans overal verspreid zijn en meestal gevaar lopen verloren te gaan of vernietigd te worden ;*

*van oordeel zijnde dat dringend maatregelen dienen getroffen te worden in het belang van de geschiedkundige wetenschap en met de bekommernis kostbare herinneringen te redden ;*

*drukt de wens uit dat door de Minister van Koloniën, onder de leiding van het K. B. K. I., een Commissie zou samengesteld worden, die tot taak zou hebben dienaangaande voorstellen te doen, na onderzoek van de verschillende mogelijke oplossingen ;*

*hoopt dat vertegenwoordigers van het Rijksarchief, van het K. B. K. I., van het Ministerie van Buitenlandse Zaken, van het Ministerie van Koloniën en van het Museum van Belgisch-Congo deel zouden uitmaken van deze commissie.*

#### **Monographie van de Dynastie der Bagesera.**

De Heer *N. De Cleene* legt een handschrift voor van de Heer *d'Arianoff*, getiteld : « Monographie de la dynastie des Bagesera ».

De Heer *A. Marzorati* wordt als tweede verslaggever aangeduid.

#### **Stof voor de wedstrijd voor 1953.**

De Sectie legt de tekst vast van de twee volgende vragen voor de wedstrijd van 1953 :

1. *Men vraagt een juridische studie over de tussenkomst van organismen in het moederland in het beheer van de overzeese gebieden die onderworpen zijn aan het gezag van België :*

*Belgisch Parlement — Koning — Ministerie van Buitenlandse Zaken — Verbrekingshof — Rekenhof — Staats-*

*suivant le sexe, l'âge, le rang social, l'appartenance à une secte, ce qui les différencie des tatouages pratiqués par les peuplades voisines ainsi que sur la technique d'exécution et sur les rites qui accompagnent éventuellement cette opération.*

**Hommage d'Ouvrages.**

**Aangeboden Werken.**

Le Secrétaire Général dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De Secretaris-Generaal legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *Questions Économiques*, nos 10, 11 et 12 (Académie des Sciences, Moscou, 1950).
2. *Ethnographie Soviétique*, n° 4 (Académie des Sciences, Leningrad, 1950).
3. *Aequatoria*, n° 4 (Mission Catholique, Coquilhatville, 1941).
4. *Bulletin Économique et Social du Maroc*, Volume XIII, n° 47 (Protectorat de la République Française au Maroc, Rabat, 3<sup>e</sup> trimestre, 1950).
5. *Zaire*, Vol. V, 3 et 4 (Éditions Universitaires, Bruxelles, mars-avril 1951).
6. DUGAST, I. — JEFFREYS, M., *L'Écriture des Bamum*, Mémoire, Série Population n° 4 (Institut Français d'Afrique Noire, Centre du Cameroun, 1950).
7. VAN DE WALLE, A., *Geschiedenis van de Bouwkunst in België*, De Natie, nr. 42 (Ministerie van Landsverdediging, Brussel, 1951).
8. BALOT, M., *Belgische Kastelen, Het Dagelijks Leven*, n° 40 (Ministerie van Landsverdediging, Brussel, 1951).
9. DE RAEYMAEKER, O., *Les Petits Pays et la Collaboration Internationale, La Vie Courante*, n° 24 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1949).
10. *Het Leger De Natie*, nr. 3 (Ministerie van Landsverdediging, Brussel, 15 Maart 1951).
11. *Le Bulletin des Missions*, Tome XXV, n° 1 (Abbaye de Saint-André, 1<sup>er</sup> trimestre 1951).
12. *New Publications in the United Nations*, Headquarters Library, Vol. II, n° 6 (Nations Unies, New-York, février 1951).

*raad — Ministerie van Landsverdediging — Ministerie van Financiën (Dienst der taxaties) — Technische Diensten van het Ministerie van Zeewezen, enz...*

2. *Men vraagt een studie over de tatouages bij een of meer Congolese volksstammen, over hun inspiratie (voorstelling en stylisatie), hun benaming, hun betekenis, hun onderscheid in de schoot van de bevolking volgens het geslacht, de ouderdom, de sociale rang, het al dan niet deel uitmaken van een secte, in wat ze verschillen van de tatouages der naburige volkeren, alsook hun uitvoeringstechniek en de rituele handelingen die deze bewerking eventueel vergezellen.*

13. SION, G., *Voyages aux quatre coins du Congo* (Ad. Goemaere, Bruxelles, 1951).
14. *Boletim Geral das Colonias*, n° 309 (Agencia Geral das Colonias, Lisbonne, mars 1951).
15. *Bulletin Mensuel des Statistiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, n° 6 (Secrétariat Général, Section Statistique, Congo belge, novembre 1950).
16. *Paideuma*, Band V, Heft 1/2 (Frobenius Institut, Frankfurt am Main, octobre 1950).
17. RÖDER, J., *Alahatala* (Frobenius Institut, Frankfurt am Main, s. d.).
18. *Mythe, Mensch und Umwelt* (Frobenius Institut, Frankfurt am Main, s. d.).
19. *Répertoire International de l'Éducation des Adultes* (Unesco, Paris, juillet 1950).
20. *Bulletin d'Informations Économiques et Sociales*, n° 33 (Haut-Commissariat de l'Afrique Équatoriale Française, Brazzaville, mars 1951).
21. *Revue analytique de l'Éducation de base*, Vol. II, n° 12 ; Vol. III, n°s 1 et 2 (Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture, Paris, décembre 1950, janvier 1951, février 1951).
22. *L'Expérience témoin d'Haïti, Monographies sur l'Éducation de Base* (Unesco, Paris, 25 février 1951).
23. *Éducation de Base*, vol. III, n° 1 (Unesco, Paris, janvier 1951).
24. ADAM, L., *Jongste Politieke Ontwikkelingen in Tunesie* (Afrika-Instituut, Leiden, 1951).
25. *Revue Juridique du Congo belge*, n° 1 (Société d'Études Juridiques du Katanga, Élisabethville, février 1951).
26. *Bulletin des Juridictions Indigènes et du Droit Coutumier congolais*, n° 1 (Société d'Études Juridiques du Katanga, Élisabethville, février 1951).
27. *Conseil de Tutelle, Procès-verbaux officiels*, supplément n° 3 (Nations Unies, Lake Success, 13 novembre 1948).
28. *Bulletin Mensuel de Statistique*, vol. V, n° 3 (Bureau de Statistique des Nations Unies, New-York, mars 1951).
29. *La Revue Coloniale Belge*, n° 132 (Bruxelles, 1<sup>er</sup> avril 1951).
30. *Bulletin de Statistique*, 37<sup>e</sup> année, n° 2 (Institut National de Statistique, Bruxelles, février 1951).
31. DOURNES, J., *Dictionnaire Sre (Köho)-Français* (École Française d'Extrême-Orient, Hanoi, s. d.).

32. *Mededelingen van het Afrika-Instituut*, n° 3 (Afrika-Instituut, Rotterdam, 1951).
33. *Man*, Vol. LI, Articles 63-81 (The Royal Anthropological Institute, Londres, mars 1951).
34. *Archivos del Instituto de Estudios Africanos*, n°s 14, 15 (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Madrid, octobre-décembre 1950).
35. *Bulletin* n° 1 (Institut d'Études Centrafricaines, Brazzaville, 1950).
36. COMHAIRE-SYLVAIN, S., *Food and Leisure among the African Youth of Leopoldville*, Communications from the School of African Studies, n° 25 (University of Cape Town, décembre 1950).
37. *Books, Pamphlets and Periodicals*, List n° 1 (Africa Library, Johannesburg, janvier 1951).
38. KUNST, J., *De inheemse Muziek in Westelijk Nieuw-Guinea*, Mededeling n° XCIII, Afdeling Culturele en Physische Anthropologie n° 38 (Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1950).
39. VAN LIER, R. A., *The Development and Nature of Society in the West Indies*, Mededeling n° XCII, Afdeling Culturele en Physische Anthropologie n° 37 (Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1950).
40. *Bulletin de la Classe des Lettres et des Sciences Morales et Politiques*, Tome XXXVI, 12 (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1950).
41. *Bulletin de la Classe des Beaux-Arts*, Tome XXXII, 11-12 (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1950).
42. LEIRIS, M., *Race et Civilisation* (Unesco, Paris, 1950).
43. *Africa*, Vol. XXI, n° 2 (International African Institute, Londres, avril 1951).

Les remerciements d'usage  
sont adressés aux donateurs.

Aan de Schenkers worden de  
gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à  
16 h. 10.

De zitting wordt te 16 u  
10 opgeheven.

### Séance du 21 mai 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *Th. Heyse*, Directeur.

Présents : Le R. P. Charles, MM. F. Dellicour, A. Engèls, A. Marzorati, G. Smets, A. Sohier, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; MM. R. de Mûelenaere, V. Gelders, J. M. Jadot, J. Jentgen, N. Laude, G. Malengreau, E. Van der Straeten, J. Vanhove, membres associés, ainsi que M. E. J. Devroey, Secrétaire Général et M. le D<sup>r</sup> L. Mottouille, membre associé de la section des Sciences naturelles et médicales.

Excusés : M. R. Cornet, S. Exc. Mgr J. Cuvelier, MM. N. De Cleene, J. Ghilain, O. Louwers, A. Moeller de Laddersous, Fr. Olbrechts, F. Van der Linden, A. Wauters.

#### Un problème difficile de politique indigène : l'éducation des Africains.

M. *J. Vanhove* donne lecture de la note qu'il a rédigée sur ce sujet (voir page 296).

La discussion qui suivit cette communication donna lieu à des interventions des RR. PP. *J. Van Wing* (voir page 323) et *P. Charles*, ainsi que de M. *N. Laude*.

D'autre part, M. *E. Van der Straeten* attira l'attention sur la nécessité de développer l'enseignement dans les milieux ruraux. Le Congo traverse une période de forte évolution caractérisée notamment par l'attirance des populations indigènes vers les grands centres et la désertion des campagnes. L'appauvrissement de celles-ci

### Zitting van 21 Mei 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *Th. Heyse*, Directeur.

Aanwezig: de E. P. P. Charles, de Heren F. Dellicour, A. Engels, A. Marzorati, G. Smets, A. Sohier, de E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden; de Heren R. de Muelenaere, V. Gelders, J. M. Jadot, J. Jentgen, N. Laude, G. Malengreau, E. Van der Straeten, J. Vanhove, buitengewone leden, alsook de Heer E. J. Devroey, Secretaris-Generaal en de Heer Dr L. Mottoulle, buitengewoon lid van de Sectie voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Verontschuldigd: de Heer R. Cornet, Z. E. Mgr J. Cuvelier, de Heren N. De Cleene, J. Ghilain, O. Louwers, A. Moeller de Laddersous, Fr. Olbrechts, F. Van der Linden, A. Wauters.

#### Een moeilijk probleem van de inlandse politiek : de opvoeding der Afrikanen.

De Heer *J. Vanhove* geeft lezing van de nota die hij over dit onderwerp geschreven heeft (zie blz. 296).

De EE. PP. *J. Van Wing* (zie blz. 323) en *P. Charles* alsook de Heer *N. Laude* komen tussen in de bespreking, die er op volgde.

De Heer *E. Van der Straeten* trekt anderzijds de aandacht op de noodzakelijkheid het onderwijs in de landelijke middens uit te breiden. Congo kent voor het ogenblik een periode van geweldige ontwikkeling, die namelijk gekenmerkt wordt door de aantrekking van

constitue un grave danger pour l'avenir du Congo. Tout doit donc être mis en œuvre pour fixer les populations dans les régions de l'intérieur.

Dans cet ordre d'idées, les bons résultats obtenus par l'enseignement agricole supérieur organisé par la CADU-LAC, méritent d'être signalés.

#### Monographie de la dynastie des Bagesera.

Après rapport de M. A. Marzorati, la section marque son accord de principe pour la publication de l'étude intitulée comme ci-dessus, et ayant pour auteur M. A. d'Arianoff.

Des retouches seront apportées au manuscrit à l'initiative de M. N. De Cleene.

#### Concours annuel de 1951.

Le mémoire suivant a été régulièrement reçu en réponse à la 2<sup>e</sup> question du concours de 1951 :

Notes sur le droit foncier coutumier Bwaka, par M. Roger NONKEL.

MM. G. Malengreau et Th. Heyse sont désignés pour faire rapport, lequel devra parvenir au Secrétariat Général avant le 6 juillet 1951.

#### Hommage d'Ouvrages.

#### Aangeboden Werken.

Le Secrétaire Général dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De Secretaris-Generaal legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *Études Guinéennes*, nos 5 et 6 (Institut Français d'Afrique Noire, Centre de Guinée, 1950).
2. *Arquivos de Angola*, 2<sup>e</sup> série, Vol. VII, nos 27-29 (Museu de Angola, janvier-juin 1950).
3. *Comptes rendus mensuels des Séances de l'Académie des*

de inlandse bevolking door de grote centra en door de desertie van de buiten. De verarming van deze laatste stelt een groot gevaar daar voor de toekomst van Congo. Alles moet dus in het werk gesteld worden om de bevolking in de streken van het binnenland gevestigd te houden.

In deze orde van gedachten verdienen de goede uitslagen van het door de CADULAC ingerichte hoger landbouwonderwijs aangestipt te worden.

#### **Monografie van de dynastie der Bagesera.**

Na verslag van de Heer *A. Marzorati* is de sectie het principieel eens met de publicatie van de studie van de Heer A. d'Arianoff, getiteld: « Monographie de la dynastie des Bagesera ».

Op initiatief van de Heer N. De Cleene zullen enkele verbeteringen aan het handschrift aangebracht worden.

#### **Jaarlijkse wedstrijd voor 1951.**

In antwoord op de 2<sup>e</sup> vraag van de wedstrijd voor 1951 werd volgende verhandeling regelmatig ingezonden:

« Notes sur le droit foncier coutumier Bwaka » door de Heer Roger NONKEL.

De Heren G. Malengreau en Th. Heyse werden als verslaggevers aangeduid en dienen hun verslag voor 6 Juli 1951 bij het Secretariaat-Generaal te doen toekomen.

- Sciences Coloniales par M. le Secrétaire Perpétuel*, T. XI, Séances des 5 et 19 janvier ; Séances des 2 et 16 février ; Séances des 2 et 16 mars 1951 (Académie des Sciences coloniales, Paris, 1951).
4. *Le Bulletin des Missions*, Tome XXIV, n° 3-4 (Abbaye de Saint André-lez-Bruges, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> trim. 1950).
  5. *Sabena Revue* (Bruxelles, Printemps 1951).
  6. *La Revue Coloniale Belge*, n°s 133, 134 et 135 (Bruxelles, 15 avril, 1<sup>er</sup> mai et 15 mai 1951).
  7. *Bulletin Économique et Social du Maroc*, Volume XIV, n° 48 (Société d'Études Économiques, Sociales et Statistiques, Rabat, 4<sup>e</sup> trimestre 1950).
  8. *Bulletin Militaire*, n° 45 (État-Major de la Force Publique, Léopoldville-Kalina, février 1951).
  9. *Bulletin analytique de Documentation Politique, Économique et Sociale contemporaine*, n° 1 (Bibliothèque de Documentation Internationale Contemporaine, Paris, 1951).
  10. *Ethnographie Soviétique*, n° 3 (Académie des Sciences, Leningrad, 1950).
  11. *Revue des Sciences Économiques*, n° 85 (Liège, mars 1951).
  12. CROIDYS, P., *L'Apôtre des Chercheurs d'Or* (Éditions Grands Lacs, Namur, s. d.).
  13. *Lovania*, n° 18 (Léopoldville, 1<sup>er</sup> trim. 1951).
  14. *Bulletin*, Tome X ; Tome XIII, n° 3 (Institut Français d'Afrique Noire, Dakar, 1948, janvier 1951).
  15. *Annuaire* (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1951).
  16. *Bulletin de la Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques*, Tome XXXVII, 1-2 (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1951).
  17. *International Organization*, Vol. V, 1 (World Peace Foundation, Boston, février 1951).
  18. *Conseil de Tutelle*, Procès verbaux officiels, Deuxième Session Extraordinaire (Nations Unies, Lake Success, New York, 1949).
  19. *Conseil de Tutelle*, Procès-verbaux officiels, Troisième Session Extraordinaire (Nations Unies, Lake Success, New York, 22 novembre 1950).
  20. *Bulletin mensuel d'Informations Générales et Revue des Marchés*, n° 3 (Banque du Congo belge, Bruxelles, mars 1951).
  21. *Cuadernos de Estudios Africanos*, n° 13 (Instituto de Estudios Politicos, Madrid, 1951).

22. *United Nations Documents Index*, Vol. 2, n° 2 (Nations Unies, Lake Success, février 1951).
23. *Bulletin Mensuel des Statistiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, n° 7 (Secrétariat Général, Congo belge, décembre 1950).
24. *Bulletin* n° 1 (Syndicat Indépendant du Personnel d'Afrique, Léopoldville, 1951).
25. *Bulletin mensuel de Statistique*, Vol. V, n° 4 (Bureau de Statistique des Nations Unies, New York, avril 1951).
26. *Mémoires de la Société Royale du Canada*, Section I, troisième série, Tome XLIV (Société Royale du Canada, Ottawa, juin 1950).
27. *Bulletin de l'Union des Femmes Coloniales*, n° 133 (Bruxelles, avril 1951).
28. *Grands Lacs*, n° 7 (Revue Générale des Missions d'Afrique, Namur, 15 avril 1951).
29. *Accordi di Amministrazione Fiduciarari Internazionale*, Centro di Studi Coloniali, XL (Universita degli Studi, Florence, 1951).
30. *Italia et Etiopia*, Centro Studi Coloniali, XXXIX (Universita degli Studi, Florence, 1951).
31. *Man*, Vol. LI, Articles 82-96 (The Royal Anthropological Institute, Londres, avril 1951).
32. *L'Armée La Nation*, n° 4 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1<sup>er</sup> avril 1951).
33. DHONDT, J., *Les Représentations Nationales dans les Anciennes Principautés de la Belgique*, *La Nation*, n° 41 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1951).
34. *Comptes Rendus du Congrès Scientifique*, Vol. VII (Comité Spécial du Katanga, Élisabethville, 1950).
35. *Parapsychologie*, nr. 4 (Kultuurleven, Antwerpen, Mei 1951).
36. *Boletim Geral das Colonias*, n° 310 (Agencia Geral das Colonias, avril 1951).
37. *Quarterly Bulletin of the South African Library*, vol. V, n° 3 (South African Library, Cape Town, mars 1951).
38. TOLLET, M., *Noirs sous contrat* (Office de Publicité, Bruxelles, 1951).
39. MANOUKIAN, M., *Akan and Ga-Adangme Peoples of the Gold Coast, Western Africa Part* (International African Institute, Londres, 1950).
40. CULLOCH, M., *Peoples of Sierra Leone Protectorate*, Western

- Africa, Part II (International African Institute, Londres, 1950).
41. FORDE, D. — JONES, G., *The Ibo and Ibibio-speaking peoples of South-Eastern Nigeria*, Western Africa, Part III (International African Institute, Londres, 1950).
  42. CULLOCH, M., *The Southern Lunda and related Peoples*, West Central Africa, Part I (International African Institute, Londres, 1951).
  43. TEW, M., *Peoples of the Lake Nyasa Region*, East Central Africa, Part I (International African Institute, Londres, 1950).
  44. *Bulletin de Statistique*, 37<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 3 (Institut National de Statistique, Bruxelles, mars 1951).
  45. OSBORNE, M., *Shaped Breechcloths from Peru*, Anthropological Records, Vol. 14, n<sup>o</sup> 2 (University of California, Berkeley, 1950).
  46. *Trentième Rapport Annuel 1949-1950* (Fondation Universitaire, Bruxelles, 1951).
  47. *Vingt-troisième rapport annuel 1949-1950* (Fonds National de la Recherche Scientifique, Bruxelles, 1951).
  48. *Mededelingen*, 5de Jaargang, nr. 4 (Afrika-Instituut, Rotterdam, April 1951).
  49. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, Vol. LXXVIII, Parts I and II (Royal Anthropological Institute, Londres, 1948).
  50. *New Publications in the United Nations Headquarters Library*, Vol. II, n<sup>o</sup> 7 (United Nations, New York, mars 1951).
  51. *Aequatoria*, XIV<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 1 (Coquilhatville, 1951).
  52. STROUVENS, L. — PIRON, P., *Répertoire périodique de la législation coloniale congolaise*, fasc. 2 (Éditions des Codes et Lois du Congo belge, Léopoldville, 1950).
  53. *Kongo-Overzee*, XVI, 5 ; XVII, 1 (De Sikkel, Antwerpen, 1950 et 1951).
  54. *Société belge d'Études et d'Expansion*, Bulletin n<sup>o</sup> 145 (Liège, mars-avril 1950).
  55. *Monthly Bulletin of Statistics*, 1950, Supplement (Statistical Office of the United States, New York, 1950).
  56. *Comptes-Rendus du Congrès Scientifique*, Bulletin n<sup>o</sup> 14 (C. E. P. S. I., Elisabethville, 1950).
  57. *Synthèses*, n<sup>o</sup> 56 (Ed. Synthèses, Bruxelles, janvier 1951).
  58. *Bulletin analytique*, Tome 8 et Tome 9 (Office de la Recherche Scientifique Coloniale, Paris, 1949-1950).

59. *Mededelingen van de Klasse der Letteren*, 1940, 1 tot 4 ; 1941, 1 tot 7 ; 1942, 1 tot 4 ; 1943, 1 tot 5 ; 1944, 1 tot 4 ; 1945, 1 ; 1946, 1 tot 7 ; 1947, 1 tot 3 ; 1948, 1 tot 5 ; 1949, 1 tot 10 ; 1950, 1 tot 9 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1940-1950).
60. *Mededelingen van de Klasse der Schone Kunsten*, 1940, 1 tot 3 ; 1941, 1 ; 1942, 2 en 3 ; 1943, 2 tot 4 ; 1944, 1 ; 1945, 1 ; 1947, 1 en 2 ; 1948, 1 ; 1949, 1 tot 3 ; 1950, 1 tot 3 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1940-1950).
61. *Verhandelingen van de Klasse der Letteren*, nrs. 2 tot 11 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel 1940-1950).
62. *Verhandelingen van de Klasse der Schone Kunsten*, nrs. 1 tot 5 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel 1940-1950).
63. *Muziekuitgaven*, nrs. 1 en 2 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1947, 1950).

Les remerciements d'usage  
sont adressés aux donateurs.

Aan de schenkers worden de  
gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à  
16 h 20.

De zitting wordt te  
16 u 20 opgeheven.

**J. Vanhove. — Un problème difficile de politique indigène : L'éducation des Africains.**

La récente guerre mondiale a accéléré, voire précipité le rythme de l'évolution des peuples coloniaux, aussi bien dans le domaine moral que matériel. Cette transformation, qui est loin d'avoir toujours été heureuse, a atteint les populations soumises aux modes de vie traditionnels autant que celles qui se sont groupées dans le voisinage immédiat des centres européens.

Les impératifs d'une économie de guerre aux lourdes exigences n'ont pas disparu sans laisser des traces profondes dans l'état démographique et social, tandis que la crise de confiance, née du sort des armes longtemps contraire ou du simple relâchement de l'occupation territoriale a provoqué dans la plupart des territoires non-autonomes des remous, qui suivant leur ampleur et leur intensité, ont abouti à semer le trouble dans les esprits, à faire éclater des révoltes ou même à amener la sécession.

Cette situation critique permet de souligner l'importance accrue d'une politique indigène repensée à l'échelle du temps, qui associe les autochtones aux profits comme aux charges de l'œuvre coloniale. Ainsi conçue, la tutelle européenne s'assurera le maximum de chances de durée et même au delà de l'émancipation inéluctable des pupilles, les liens qui unissaient les colonies à la métropole ne seront pas entièrement rompus, car les souvenirs d'une association loyale et même fraternelle feront subsister des rapports d'ordre culturel et économique pour le plus grand bien des deux parties.

Dans cette nouvelle politique indigène, l'enseignement a plus que jamais un rôle capital à jouer. C'est à lui en

effet qu'il appartient non seulement de fournir les innombrables auxiliaires lettrés et manuels que réclament les services administratifs et le secteur privé, mais encore de pourvoir à des besoins plus étendus, que le développement rationnel du pays impose de toute nécessité, tels que : formation intensifiée de professeurs et de moniteurs indigènes pour l'enseignement à tous les degrés, éducation sur des bases élargies de la jeunesse féminine, parachèvement de la pyramide scolaire par la création d'un enseignement supérieur qui se situe entre les cours secondaires et l'enseignement universitaire. Ce vaste programme d'action implique comme corollaire de pousser à l'éducation des masses, qu'il s'agisse d'analphabètes ou de semi-lettrés, d'enfants, d'adolescents ou d'adultes, d'hommes ou de femmes, de ruraux ou de citadins.

L'énumération est loin d'être exhaustive et on pourrait aisément l'allonger en citant la protection des arts et métiers indigènes, l'unification des dialectes etc...

La lecture des publications et des ouvrages étrangers, qui traitent des questions d'enseignement indigène, permet de constater que si les problèmes scolaires posent à nos voisins britanniques, français, portugais etc... les mêmes difficultés qu'à nous, les solutions qui leur ont été données au Congo belge et au Ruanda-Urundi paraissent dans l'ensemble être les plus heureuses, ce qui ne signifie évidemment pas que nos officiels, nos missionnaires, nos représentants du secteur privé, qui consacrent leur intelligence et leur dévouement à cette tâche complexe et souvent ingrate, doivent se reposer sur leurs lauriers. Au contraire, les progrès accomplis découvrent aux responsables de l'œuvre d'enseignement l'énorme travail qui reste à accomplir.

Intervention budgétaire encore élargie, personnel européen de mieux en mieux qualifié, lui-même assisté d'un nombre grandissant de pédagogues indigènes, inspecteurs apportant au corps professoral leurs critiques

constructives dans un esprit de loyale collaboration, technique et morale, tels sont les moteurs qui mettront l'enseignement en Afrique belge en mesure de faire avancer toute la population dans la voie du progrès. Mais les obstacles à surmonter sont d'importance et ils se rencontrent dans tous les domaines où s'exerce l'action éducative, se conjuguant même parfois pour entraver sensiblement celle-ci : défauts du caractère, ignorance, superstition, sous-alimentation, misère économique, éparpillement des groupements sur des étendues immenses, multiplicité des idiomes et des dialectes etc..., autant de problèmes compliqués qui mettent la sagacité des éducateurs à une rude épreuve.

\* \* \*

La réglementation de 1948 a arrêté les dernières modalités en date de la collaboration sur le plan scolaire des missions chrétiennes et du gouvernement du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Elle s'inspire des principes de l'organisation de 1929 et des projets de réforme élaborés en 1938 en même temps qu'elle tient compte des leçons de l'expérience et des prescriptions de la Charte de San-Francisco.

Elle se propose un double but : d'une part, préparer l'indigène de la masse à servir dans son milieu ses intérêts et ceux de la communauté et d'autre part, assurer à des stades divers la formation et le développement d'une élite capable d'encadrer le peuple du Congo et du Ruanda-Urundi.

Il importe de rappeler que l'action scolaire menée en Afrique belge avant tout par les écoles libres, subsidiées ou non, confiées aux missions catholiques et protestantes se complète par celle des établissements placés sous le statut de l'enseignement officiel et qui sont desservis par

des congrégations de Frères enseignants ou par des fonctionnaires.

D'autre part, si l'école permet d'ores et déjà d'atteindre, en dehors de toute pression, près de la moitié de la population en âge d'école, soit près d'un million d'enfants et d'adolescents, un travail éducatif para- et postscolaire revêtant les formes les plus diverses s'impose pour réduire les zones d'ignorance qui existent toujours. Ainsi se justifient les campagnes d'éducation de masse menées par les services officiels, les missions religieuses et les entreprises privées.

S'il est important d'inculquer aux Africains les connaissances qui leur permettront de se rendre utiles à eux-mêmes et à la collectivité, il est plus essentiel encore de développer les qualités de cœur et de caractère de la jeunesse noire, car dans l'état social actuel du pays, le rôle de la famille dans ce domaine est encore trop souvent nul quand il n'est pas nettement inhibitif. Aussi, la participation très large des missions chrétiennes à l'œuvre d'enseignement est-elle indispensable pour civiliser l'Afrique. Toutefois, la diffusion, par le truchement de l'école, des principes qui sont à la base de notre civilisation occidentale ne peut suffire pour réaliser une action vraiment éducative au sein de la société négro-africaine ; les missionnaires enseignants doivent justifier des qualifications pédagogiques voulues. Telle est la raison pour laquelle le Gouvernement a confirmé en 1948 le mandat qu'il a confié sur le plan scolaire aux missions chrétiennes ; mais il a subordonné l'octroi de subsides, dont la générosité supporte avantageusement la comparaison avec celle des autres nations colonisatrices, à une condition qui va de soi, à savoir que les missionnaires enseignants, nationaux et étrangers, doivent justifier de la formation pédagogique adéquate, tout spécialement pour exercer les fonctions de missionnaire-inspecteur et pour professer dans les pépinières de maîtres indigènes. Se conformant

à cette exigence normale, de plus en plus nombreux sont les futurs missionnaires qui subissent actuellement les épreuves du régentat ou de la licence, voire du doctorat en sciences pédagogiques.

La grande pierre d'achoppement de l'école congolaise reste la pénurie, particulièrement au degré primaire, de maîtres indigènes bien formés, et en nombre suffisant.

D'aucuns accusent ces moniteurs d'une foule de déficiences, d'ordre moral et professionnel. Toutefois, sans nier ces imperfections, parfois graves, il faut reconnaître que le sort de la plupart de ces jeunes gens n'est en général guère enviable. En effet, la tâche ingrate leur est dévolue non seulement d'instruire mais aussi d'éduquer des enfants dont la famille ne prépare et ne prolonge pas l'action de l'école ; au contraire elle la paralyse souvent par sa mentalité arriérée. D'autre part, les moniteurs ne touchent qu'un salaire fort réduit par rapport à celui qui est alloué dans les services administratifs et le secteur privé pour une qualification de valeur égale ou même inférieure à la leur. Enfin, ils doivent exercer leur profession sans pouvoir compter le plus souvent sur la documentation et l'information appropriées : livres et revues de pédagogie et de méthodologie, bibliothèques, conférences scolaires périodiques etc...

Pour réduire la crise du personnel enseignant indigène, élément indispensable de la promotion de l'école congolaise, il apparaît que le gouvernement devrait, dans toute la mesure du possible, assurer à ces maîtres des perspectives de traitement et d'avancement semblables à celles qu'offrent d'autres emplois officiels et privés de niveau analogue. Ces avantages d'ordre matériel devraient inclure aussi les possibilités de détente que peuvent procurer les sports et la saine lecture, les réunions amicales etc... qui, à l'heure présente, sont encore fort rares, surtout dans les milieux ruraux. En contre-partie, les écoles de moniteurs ainsi que les sections normales

des écoles secondaires spéciales et de l'enseignement supérieur auraient à renforcer la sévérité de la sélection de leurs élèves.

La question des manuels en usage dans les écoles congolaises, surtout celles du degré primaire, fait couler beaucoup d'encre. Le reproche a été fait souvent à ces livres classiques d'être insuffisamment adaptés à la mentalité et aux besoins de la population scolaire, de lui proposer des énoncés de problèmes d'une complexité torturante, des textes littéraires, historiques ou moraux dont la noblesse ne supplée pas aux multiples difficultés lexicologiques ou syntaxiques. Cette réforme des manuels scolaires destinés aux écoliers noirs est d'une importance extrême, mais elle ne peut être menée à bien, d'après nous, que par des collègues de spécialistes locaux : inspecteurs et éducateurs européens et indigènes. Dûment éclairés sur les expériences similaires faites par les autres gouvernements coloniaux, par l'Unesco etc..., ils pourraient, soit choisir les meilleurs manuels existants, soit encourager la rédaction de nouveaux ouvrages et recommander les uns et les autres aux milieux enseignants.

Comme les manuels, le matériel didactique fait l'objet de sévères critiques. Il est certain que les cartes géographiques, tableaux muraux, formes géométriques, poids et mesures etc... sont fréquemment en nombre insuffisant, quand ils ne manquent pas totalement et les classes offrent l'habituel spectacle de murs nus dont la blancheur désolante est à peine agrémentée de quelques pauvres chromos. Un effort s'impose donc dans ce domaine tant de la part du gouvernement que des directions d'écoles. Les maîtres doivent recevoir les instruments de travail indispensables pour rendre leur enseignement plus concret, plus vivant, ce qui n'exclut pas qu'ils s'ingénient — et certains y réussissent de façon excellente — à réaliser à l'aide des moyens

du bord, et même grâce au concours des élèves, les objets les plus divers.

Construire et équiper des écoles est bien. Les pourvoir de maîtres africains et européens qualifiés, dévoués, et pleins de foi en leur œuvre est mieux. Leur enseignement doit veiller à répudier la mémorisation excessive, développer ou éveiller l'esprit d'observation sur le milieu, réserver enfin la part nécessaire aux jeux et aux sports, dont la pratique est plus précieuse encore aux noirs, vrais enfants de la nature, qu'à nos écoliers d'Europe.

Pour que l'enseignement congolais, et spécialement celui qui s'adresse à la grande masse, remplisse pleinement son rôle, il est encore un point sur lequel nous voudrions tout particulièrement insister. Le désir de s'instruire est général au sein de la population masculine, mais si la moyenne des présences dans les écoles de garçons est généralement fort satisfaisante, la valeur de l'assistance scolaire est bien moins bonne, car elle dépend beaucoup de l'état physique des élèves. Or, celui-ci laisse souvent à désirer chez les populations dont le niveau de vie est encore fort bas, et il s'en rencontre aussi bien dans les grandes agglomérations urbaines que dans certaines régions perdues de l'intérieur. Une sous-alimentation chronique, en quantité et surtout en qualité, parfois liée à des affections telles que les vermineuses, dues à un manque d'hygiène, est responsable de cette déficience. Il est courant de voir des enfants, dont certains ont dû effectuer une longue marche pour arriver à l'école, s'installer à leur banc le ventre vide. Il n'y a rien d'étonnant à ce que dans pareilles conditions, la concentration des idées, après deux ou trois heures de classe, devienne difficile et même impossible aux élèves.

Si l'immensité du pays interdit de multiplier les écoles, même les plus humbles, à l'infini, il serait souhaitable

que, à défaut d'une cantine scolaire, chacune d'elles puisse disposer d'un potager où croîtraient des plantes vivrières de culture facile, particulièrement nourissantes et dont le produit pourrait être préparé et consommé sur place par les élèves eux-mêmes sans réclamer une longue préparation. Et le potager serait très utilement doublé d'un vivier, réserve précieuse de protéines animales.

L'inconvénient grave que nous venons de signaler ne se rencontre pas dans les écoles centrales, établies sous forme d'internats dans les postes de missions, dont l'organisation autarcique assure le vivre et le couvert à un nombre limité d'élèves. Mais si la santé de ceux-ci y gagne largement, le reproche est parfois fait à ces écoles, qui dispensent à la fois un enseignement élémentaire et un enseignement primaire sélectionné d'introduire ainsi le découragement ou l'aigreur parmi les élèves moins doués qui voispinent sous le même toit avec ceux qui normalement, pousseront plus loin leurs études. Il est certain qu'il y a une part de vrai dans la critique suivant laquelle les élèves aux moyens intellectuels plus modestes n'auront rien de plus pressé, lorsqu'ils retourneront au village, leur formation élémentaire achevée, que d'attendre la première occasion pour s'en évader. Toutefois, il nous paraît que ce danger de désertion du milieu rural pourrait être diminué si tout au moins les enfants qui ne dépasseront pas le stade de l'école primaire étaient autorisés à rentrer fréquemment chez eux pour ne pas perdre contact avec l'atmosphère du village. Ainsi, les établissements d'un type nouveau prévus par la réglementation scolaire de 1948 : fermes-écoles, écoles d'auxiliaires de circonscriptions, cours d'apprentissage pédagogique etc..., qui sont destinés à parachever la formation élémentaire seraient assurés d'avoir des élèves à qui des possibilités intéressantes seront offertes en milieu rural.

\* \* \*

L'organisation de l'enseignement secondaire telle qu'elle est définie dans la réglementation de 1948 comporte des établissements d'instruction très variés. Les uns sont destinés à assurer la préparation à des fonctions bien déterminées : ce sont les écoles moyennes et les écoles secondaires spéciales. Les premières forment des employés de bureau subalternes et des moniteurs d'écoles rurales, les secondes des géomètres-arpenteurs, des instituteurs d'écoles centrales, des auxiliaires médicaux, des agronomes etc...

Quant aux collèges pour Africains, qui rentrent dans la catégorie des écoles secondaires générales, ils comportent les sections latine simple et moderne-scientifique. Ils donnent ainsi le choix aux élèves — peu nombreux et dont il faut exiger qu'ils soient triés sur le volet — entre les humanités traditionnelles, mais sans grec, et les humanités modernes axées sur l'enseignement des sciences et des mathématiques. Le programme des unes et des autres sections est — cela va de soi — beaucoup moins touffu que celui de nos collèges et de nos athénées.

Les études d'humanités conduisent nécessairement à l'enseignement supérieur, que la prudence interdit pour l'instant et pour quelques années encore de qualifier d'universitaire. Certes, le sommet de la pyramide scolaire doit être la formation — parallèle à celle des prêtres indigènes — d'une élite laïque véritablement représentative de toutes les couches de la population : chrétienne ou païenne, agricole, industrielle et urbaine. Mais si ces jeunes gens sont appelés à jouer au cours des années à venir un rôle relativement important dans les divers secteurs de l'activité économique ou de la vie administrative, ils ne peuvent, d'ores et déjà, être mis sur le même pied que les étudiants européens ou américains sortis

des universités. Leur formation antérieure ne le leur permet pas encore.

Il est donc d'une élémentaire loyauté d'une part de bien préciser aux intéressés appelés à bénéficier de l'enseignement secondaire général et à sa suite de l'enseignement supérieur, qu'ils ne peuvent se méprendre sur le but et la nature de l'un et de l'autre, tout en leur disant que la prochaine génération d'étudiants du Congo et du Ruanda-Urundi, ayant franchi une nouvelle étape, sera, elle, fort probablement à même d'être accueillie dans de hautes écoles semblables en tous points aux universités d'Occident ou du Nouveau-Monde.

Mais actuellement déjà, il s'impose que le gouvernement prévoie les emplois en rapport avec les études faites, qui devront être réservés dans l'administration et le secteur privé aux diplômés des centres d'enseignement supérieur. Ce serait une faute grave, aux conséquences incalculables, que de ravalier ces jeunes gens au rang de simples subalternes sans initiative ni responsabilité, en les plaçant sous les ordres d'européens qui n'auraient pas toujours une formation aussi étendue que la leur. Bien des troubles qui ont ensanglanté, il n'y a guère, d'autres colonies n'ont pas eu d'autre cause que pareille politique aussi maladroite qu'injuste. Faisons notre profit de cette leçon.

Avant tout, les autorités qui ont en charge ces centres d'enseignement supérieur doivent pousser à la formation du plus grand nombre possible de médecins, de professeurs, d'administrateurs et d'autres spécialistes : agronomes, vétérinaires, etc... dont le Congo et le Ruanda-Urundi ont le plus urgent besoin, tout en se montrant extrêmement sévères dans la sélection des candidats à ces carrières. La solidité morale de ceux-ci doit au moins égaler leur valeur intellectuelle et il s'impose d'écarter absolument de l'enseignement supérieur, dans l'intérêt

de la population indigène elle-même, les individus, si brillants soient-ils, dont le comportement moral laisserait gravement à désirer. Les autorités responsables de l'ordre public ainsi que de la sécurité des personnes et des biens doivent être particulièrement vigilantes sur ce point.

Il nous paraît nettement contre-indiqué, pour des raisons d'ordre moral et politique, d'amener des étudiants de couleur dans nos universités. Les Pays-Bas, la Grande-Bretagne et la France n'ont pas eu à se louer, bien au contraire, de la politique suivie en ce domaine et leurs expériences malheureuses doivent nous éclairer. D'autre part et pour éviter que ne s'accrédite dans l'esprit de nos pupilles la conviction que nous leur réservons un enseignement de qualité inférieure, il s'impose que le corps professoral des instituts supérieurs créés dans la Colonie soit de haute qualité et nous verrions volontiers des professeurs appartenant aux universités belges dispenser leur savoir à des auditoires européens et africains. Si nous préconisons formellement la formation sur place de l'élite noire, il nous paraît normal par contre que nos laboratoires, nos séminaires de Belgique soient largement ouverts aux universitaires noirs qui se seront distingués dans leur spécialité d'une façon tellement remarquable qu'ils doivent nécessairement être mis à même de valoriser leurs recherches au maximum dans l'intérêt de la Science.

\* \* \*

Un montant substantiel des crédits affectés à la réalisation des Plans Décennaux pour le Congo belge et le Ruanda-Urundi a été réservé à l'extension et au perfectionnement de l'enseignement technique. Ainsi se trouve mise en évidence une fois de plus le rôle d'importance capitale à jouer par celui-ci dans le développement économique de l'Afrique belge.

Les écoles existantes sont confiées en général à des congrégations de Frères enseignants. Jusqu'en ces derniers temps, leur emplacement n'a pas toujours été établi avant tout en fonction des besoins que les écoles professionnelles doivent satisfaire. Telle est la raison pour laquelle, dans l'esprit de la nouvelle réglementation scolaire, l'école professionnelle sera dorénavant accrochée le plus possible au centre industriel, ce qui ne signifie pas qu'elle devra uniquement servir à pourvoir celui-ci d'ouvriers qualifiés. En effet, le gouvernement a un objectif qui dépasse de loin celui, beaucoup plus limité, des entreprises privées qui ont créé leurs propres écoles professionnelles et ateliers d'apprentissage. Aussi, les établissements d'enseignement technique dus à l'initiative officielle sont-ils conçus comme devant enseigner aux jeunes gens la technique complète de leur métier sur la base d'une formation générale. Ceci ne signifie pas que l'enseignement sera exagérément théorique et que notamment, il ne tiendra pas compte du facteur temps dans le rendement de l'élève. Au contraire, la réglementation prévoit l'engagement de laïcs rompus à la pratique de leur métier et leur collaboration améliorera sensiblement la valeur de l'enseignement professionnel en même temps qu'elle familiarisera les élèves avec les exigences réelles de la vie d'atelier.

Si l'enseignement professionnel congolais, avec ses sections types du bois et du fer, n'a pas obtenu jusqu'ici des résultats en proportion avec le dévouement des maîtres, qui se sont pourtant évertués à faire naître ou à développer chez leurs élèves le goût du travail manuel, la cause de ce semi-échec doit être cherchée, pour une bonne part, en dehors de l'école et précisément dans le secteur privé vers lequel l'enseignement professionnel est orienté. En effet, si certains organismes industriels, qui constituent une honorable exception, ont tenu à ne pas désavantager dans leur échelle de salaires les ouvriers

qualifiés par rapport aux employés de bureau, il n'est pas rare de voir des sociétés engager comme « clerks », à des salaires sensiblement plus élevés que ceux alloués à de bons ouvriers, des éléments dont la formation scolaire n'est même pas toujours achevée. Il en résulte que pas mal de diplômés de l'enseignement technique ou même des jeunes gens qui ont déserté l'école professionnelle avant la fin de leurs études, cédant à une tentation légitime, s'engagent comme dactylographes, pointeurs etc... au lieu d'exercer le métier qu'ils avaient primitivement choisi.

L'enseignement agricole se heurte d'ailleurs à la même difficulté. Il n'est pas excessif de dire qu'il a déçu les espoirs que ses promoteurs mettaient en lui pour lutter de façon efficace contre la désertion des milieux ruraux. De solides préventions existent chez les indigènes contre le travail de la terre qui, considéré comme une tâche quasi servile, est pour cette raison réservé aux femmes. Pour que l'enseignement agricole à tous les degrés ait plus de succès dans la jeunesse masculine, il faudrait d'abord que les programmes de développement économique fassent un choix judicieux des cultures à entreprendre par les indigènes afin que ceux-ci soient assurés de retirer de leur production des bénéfices substantiels et réguliers ; il faudrait aussi que les habitants des zones rurales connussent des conditions générales de vie telles que les villes tentaculaires aient moins de prise sur eux.

Nous reprendrons ce dernier point en examinant plus loin le problème de l'éducation de masse <sup>(1)</sup>.

\* \* \*

Il n'est pas audacieux d'affirmer que l'éducation des filles noires est plus importante encore que celle des gar-

---

(1) Cfr infra, pp. 310 et sv.

çons pour l'évolution harmonieuse du pays. En effet, instruire un garçon, c'est former un homme ; instruire une fillette, c'est former une famille. Or la population féminine de l'Afrique noire croupit encore, dans son ensemble, dans un conservatisme social et moral étouffant.

Les parents apprécient généralement l'enseignement pour les garçons, car il mettra ceux-ci à même d'obtenir un emploi salarié ou d'exercer une activité indépendante et ainsi d'apporter une aide pécuniaire à la famille. Mais ils considèrent que l'école diminue les chances de mariage de leur fille parce que celle-ci n'acceptera plus avec la même soumission que par le passé de se livrer aux travaux des champs, sera plus exigeante dans ses demandes de vêtements et de cadeaux, obéira à son mari avec moins de passivité.

Le préjugé indigène contre l'éducation des filles diminue lentement, mais il subsiste cependant de sérieuses difficultés. Trop peu de filles entrent à l'école suffisamment tôt et y restent assez longtemps pour se qualifier à l'exercice des fonctions de monitrice ou d'aide-infirmière ou simplement pour être de vraies épouses et mères capables de jouer un rôle bienfaisant dans la transformation de la société négro-africaine.

Aussi, la vraie solution du problème de l'enseignement féminin nous paraît-il être le recours systématique à la collaboration des congrégations de sœurs indigènes, cette audacieuse création, jeune encore, de l'activité missionnaire mais qui paraît promise au plus bel avenir. Ces religieuses noires devraient recevoir de plus en plus une formation pédagogique générale, ménagère agricole, médico-sociale etc... ce qui les mettrait à même de venir aider ou relever dans les classes et les hôpitaux les religieuses européennes, qui ne suffisent plus à un labeur sans cesse alourdi au point de devenir écrasant.

L'opinion publique en Afrique noire est moins influencée par les enfants et les jeunes gens que dans les pays d'Europe et le conflit des générations se traduit ici le plus souvent par le départ vers les centres, parfois sans esprit de retour, des hommes jeunes qui ne peuvent s'opposer avec succès à la tyrannie des anciens, chefs et notables, figés dans leur immobilisme. Ainsi se précipite la dislocation du milieu coutumier, qui se vide de plus en plus de ses éléments particulièrement actifs.

Pour permettre à la société indigène, ébranlée et même disloquée par le « Clash of People », de reprendre son équilibre tout en s'adaptant aux nouvelles conditions de vie créées par l'occupation européenne, il faut que l'administration territoriale puisse, par un étoffement judicieux de ses cadres, singulièrement dégarnis depuis trop longtemps, faire à nouveau de la politique indigène plutôt que d'être asservie à des tâches paperassières ou trop spécialisées, étrangères à ses préoccupations normales. De même, il est essentiel que les administrateurs et les agents territoriaux puissent compter sur la collaboration consciente des noirs eux-mêmes. Mais celle-ci ne peut se concevoir sans une éducation de masse qui dépasse le cadre de l'enseignement au sens strict et qui porte sur les réalisations de tout genre destinées à lutter contre l'analphabétisme et la superstition, à améliorer la santé, à protéger le sol contre l'érosion, à établir une existence familiale et sociale saine, à développer la vie économique, à constituer l'embryon d'une représentation des intérêts de ces « millions de silencieux » qui constituent les masses rurales, etc...

Aussi longtemps que la majorité des Africains resteront non éduqués ou mal éduqués, aucun progrès marquant ne pourra être constaté tant sur le plan moral que sur le plan matériel.

Grâce à une politique scolaire dont la Belgique peut légitimement être fière, près d'un million d'enfants

sont dès à présent mis à même d'apprendre à lire, à écrire, et à compter. Toutefois, en dépit de ce gigantesque effort, seuls quelques dizaines de milliers de jeunes gens arrivent à se détacher complètement de la gangue de l'ignorance. La grosse majorité d'entre eux, après avoir passé quelques années sur les bancs de l'école rurale, voire centrale, se trouvent replongés dans un milieu qui, longtemps statique, subit passivement les effets de l'évolution générale du monde.

Point n'est besoin d'insister sur le grave danger qui peut résulter de cette situation. Cette masse jusqu'ici amorphe peut être brusquement travaillée par des ferments redoutables et son manque de sens critique joint à un niveau de vie généralement fort bas encore risquent de la faire obéir aveuglément à des mots d'ordre nationalistes ou révolutionnaires.

Le rapport britannique sur l'éducation de masse <sup>(1)</sup> souligne très justement que la solution des problèmes africains doit être cherchée avant tout dans une complète collaboration des Africains eux-mêmes. Le développement de l'enseignement est certes essentiel, mais il ne peut à lui seul suffire. Il faut donc de toute évidence éduquer en même temps et par d'autres moyens la population adulte illettrée ou à peine lettrée.

Tant que subsistera le cercle vicieux de l'analphabétisme, de la santé déficiente et de la pauvreté, tous les plans de développement de l'Afrique et des Africains resteront compromis.

Le rapport envisage que cette action éducative d'envergure peut être exécutée par le concours de toutes les bonnes volontés ; gouvernement, éducateurs européens et indigènes, missions religieuses, sociétés, etc...

Une place importante est attribuée dans le programme à la radio et au cinéma, en insistant sur le fait que ces

---

<sup>(1)</sup> Colonial 186, on Mass Education in African Society, H. M. S. O. 1943, p. 7.

instruments d'éducation n'auront que peu de valeur s'ils ne sont pas maniés par des spécialistes qui ont une profonde connaissance de la mentalité indigène, ce qui est le seul moyen d'éviter des erreurs lourdes de conséquences pour la réussite de l'œuvre.

Les auteurs du rapport soulignent que le travail ne peut être entrepris partout en même temps, mais qu'il importe de faire débiter l'éducation de masse dans les régions qui offrent de sérieux espoirs de succès rapide et durable.

Ils recommandent ensuite que, dans chaque zone choisie, un plan soit établi qui concentrera l'effort sur un ou deux problèmes principaux : la protection des ressources forestières, la connaissance des règles d'hygiène, la renaissance des arts et métiers locaux, l'intérêt qu'offre la coopération etc... Ainsi seront assurés à la communauté des objectifs bien précis pouvant être atteints dans un temps donné.

Les fonctionnaires chargés de l'éducation de masse doivent constituer de petits états-majors locaux, chargés d'organiser l'entraînement du personnel des équipes de propagande, de coordonner l'action officielle et volontaire, de modifier les plans à la lumière du succès ou de l'échec des tentatives.

Sur la base de ces principes généraux, plusieurs gouvernements coloniaux britanniques ont décidé d'entamer la réalisation d'un programme d'éducation de masse. L'Uganda <sup>(1)</sup> a estimé que chaque circonscription indigène devait disposer d'un local modeste qui serait destiné à servir de centre éducatif et où il serait possible d'installer un poste de radio, de projeter des films éducatifs, de donner des cours, de discuter les problèmes d'intérêt commun etc... Les circonscriptions ont été encoura-

---

<sup>(1)</sup> Five-Year Plan for Social Welfare in Rural Areas, Uganda 1945, Dr E. B. Worthington's Development Report, 1947.

gées à édifier ces petits centres à l'aide des ressources locales en argent et en main-d'œuvre, le gouvernement limitant son intervention à l'équipement et à l'approvisionnement en livres et publications.

Suivant T. R. BATTEN, colonial britannique auteur d'un très intéressant ouvrage intitulé : « Problems of African Development » (1), les difficultés qui risquent de contrarier le succès du plan de l'Uganda sont d'abord qu'il est douteux que le gouvernement soit capable de couvrir les frais entraînés par l'organisation de ces multiples états-majors de district, suffisamment étoffés pour appliquer les techniques si diverses de l'éducation de masse intégrale.

D'autre part, le nombre des Africains instruits, vivant dans les zones rurales est actuellement très restreint. Ceux qui s'y trouvent ou bien ne sont pas originaires de la région et leur influence sur la population est réduite ou bien ne manifestent qu'un zèle tout relatif à sacrifier une bonne part de leurs loisirs à cette tâche ingrate.

L'éducation de masse réclame aussi un effort réel et soutenu de la part de ceux à qui elle s'adresse : ceci signifie par exemple qu'il faut quitter sa maison pour le centre communautaire le soir et marcher souvent pendant plusieurs kilomètres en pleine brousse ; ceci implique un vif désir de s'instruire ou d'entretenir ses connaissances qui n'est guère répandu parmi les adultes des régions arriérées, surtout quand ils n'aperçoivent pas l'avantage matériel immédiat qu'ils retirent de l'effort qui leur est demandé.

Les propositions du Kenya se sont limitées, elles, à envisager l'entraînement de quelques dizaines d'anciens soldats qui ont acquis à l'armée l'expérience du

---

(1) T. R. BATTEN, *Problems of African Development*, Oxford-University Press, 1949, vol II, p. 81.

travail éducatif et qui auraient à s'intéresser plus au bien-être des communautés évoluées qu'à l'éducation des masses rurales.

En présence de ces difficultés quasi insurmontables auxquelles se heurte l'éducation de masse en Afrique : dépenses énormes, choix difficile du personnel de réalisation, inertie des illettrés eux-mêmes, d'aucuns songeront peut-être au succès incontestable remporté par les vastes campagnes d'éducation de masse menées en U.R.S.S., en Turquie, en Chine et au Mexique. Mais qu'ils n'oublient pas que les conditions en Afrique tropicale sont beaucoup moins favorables que dans ces pays où l'éducation de masse n'était qu'un aspect d'une révolution à la fois politique et sociale ; que les nationaux instruits donnaient le meilleur d'eux-mêmes à cette tâche ; que l'éducation de masse était centrée sur des entités villageoises compactes tandis que dans maintes régions de l'Afrique noire, la population vit dispersée en hameaux dans la savane, la brousse ou la forêt ; et surtout que ces campagnes étaient puissamment soutenues par une idéologie ardemment conquérante et par une force dictatoriale.

Des spécialistes britanniques <sup>(1)</sup> ont suggéré de résoudre le problème de l'éducation de masse en Afrique en astreignant tous les jeunes gens à une période de service obligatoire d'une durée d'au moins six mois, au profit de la communauté. Ils auraient à exécuter des travaux d'économie rurale en même temps qu'ils suivraient des cours destinés à leur donner un fonds de connaissances et qui les aideraient à voir plus clairement les problèmes de leur pays. La réunion dans des camps de travail non seulement des jeunes gens qui n'ont pas été à l'école mais de ceux qui sont lettrés aurait pour effet, pensent les promoteurs, de briser la

---

(1) Cfr BATTEN, *op. cit.*, vol. II, p. 87.

vanité de beaucoup de ces jeunes Africains formés par l'école, de rendre courage aux autres qui actuellement sont atteints d'un complexe d'infériorité et de développer chez tous un sens du bien commun qu'ils n'ont pas à présent. Ceux qui auraient subi ce stage retourneraient chez eux avec une vision des choses élargie par le contact avec d'autres hommes et ainsi ils prépareraient dans chaque région un champ plus favorable pour y poursuivre l'activité éducative de masse.

Des objections d'ordre divers ont été émises à propos de ce projet de créer des camps de travail pour la jeunesse africaine. L'une d'elles est le coût de pareille expérience. Mais il est certain que d'aucune autre façon l'éducation de masse ne pourrait être meilleur marché ni dispensée de façon plus efficace que dans de tels camps tandis qu'autrement, ainsi que le prévoit le plan de l'Uganda par exemple, il faudrait multiplier des efforts à petite échelle sur des centaines, des milliers de modestes agglomérations éparpillées dans un immense pays.

Une seconde objection serait que les gens ne se soumettraient pas de bon gré à ce service obligatoire qui leur paraîtrait être une forme nouvelle de travaux imposés. Si l'expérience devait aboutir à de l'agitation ou à de la résistance passive, il est évident qu'elle irait à l'encontre de son but qui est de faire poursuivre volontairement l'effort éducatif dans les villages par ceux qui ont satisfait au service civil obligatoire. Le succès dépendrait donc pour une bonne part de la façon dont le but et l'objet des activités des camps de travail seraient exposés aux autorités et aux notables indigènes par les fonctionnaires territoriaux, les missionnaires européens ainsi que les religieux indigènes.

Quelles sont les chances de réussite qui s'offrent à l'éducation de masse au Congo belge et au Ruanda-Urundi ?

Si l'enseignement élémentaire connaît en Afrique belge un développement de loin plus large que dans aucune autre colonie, faute d'un milieu familial et social qui soutienne l'action des maîtres, il perd une bonne partie de son efficacité et pas mal de jeunes gens qui restent dans leur village oublient plus ou moins vite les connaissances acquises sur les bancs de l'école. D'autre part, des centaines de milliers d'enfants qui n'ont pas encore eu la possibilité de recevoir une instruction primaire viennent grossir la foule des adultes analphabètes.

Parallèlement à l'œuvre d'enseignement proprement dite, un travail éducatif d'envergure et d'une autre sorte s'impose donc, qui réclame la collaboration des autorités de la Colonie et du Ruanda-Urundi, des missions religieuses et des sociétés privées.

L'administration territoriale s'attache à développer des moyens d'action éducative aussi divers que les centres de paysannat indigène, les coopératives, les associations professionnelles, la Caisse d'Épargne, les groupes mobiles de cinéma, les diffusions radiophoniques, les bibliothèques, publications diverses etc... De plus en plus nombreux sont les éléments indigènes de l'administration qui mettent cette action polyvalente à même d'être étendue aux régions les plus reculées. De leur côté, le Service médical et le Service de l'Agriculture, par leur activité spécifique même, jouent leur rôle dans la réalisation de ce vaste programme éducatif.

Le Fonds du Bien-Être Indigène, qui œuvre en milieu rural et les organismes qui se sont assigné pour but de résoudre la crise du logement dans les grandes agglomérations urbaines participent eux aussi à l'amélioration des conditions d'existence matérielle et morale des autochtones.

Les œuvres d'assistance sociale multiplient les créations de Foyers sociaux, où les femmes noires sont initiées aux principes de l'éducation familiale. L'action bienfai-

sante des travailleuses sociales et des monitrices indigènes qui leur prêtent main-forte est reconnue même par les plus sceptiques et le seul reproche que l'on puisse faire à l'assistance sociale coloniale est de ne pouvoir satisfaire davantage les besoins immenses du milieu rural aussi bien que urbain.

Jouant un rôle identique à celui des abbayes du Moyen-Age, les missions chrétiennes sont les bastions les plus solides de la civilisation en Afrique. Leur organisation autarcique : fermes, ateliers etc... propose un exemple permanent à la population des alentours tandis que les missionnaires, hommes et femmes, qui ont acquis une connaissance profonde du pays et des gens, grâce à de longs séjours sur place, doivent de toute évidence occuper une place de choix dans les rangs des éducateurs de la masse. L'œuvre d'enseignement et les activités médico-sociales des missions se complètent à présent de tout un ensemble de formations à haute portée éducative : scoutisme et guidisme, cercles d'évoluants, associations mutualistes etc...

D'autre part, des périodiques et des publications sur tous sujets, édités par les missions en langue indigène ou en français, se multiplient partout. Toutefois, la modicité des moyens financiers, l'insuffisance trop générale des installations d'imprimerie, le niveau de vie encore trop bas de la population n'ont pas permis jusqu'ici à ce précieux moyen d'information et d'éducation de prolonger comme il le faudrait l'action de l'école et de fournir aux autochtones à très bon marché une modeste manne intellectuelle analogue à celle que fournissent aux habitants de nos régions rurales les feuilles locales et les almanachs.

Les services sociaux des grandes sociétés privées s'attachent eux aussi à mener de front l'éducation des enfants et celle des travailleurs et des femmes qui n'ont pas reçu d'instruction. C'est ainsi que ces entreprises

ont créé non seulement leurs propres écoles mais encore des œuvres de jeunesse, des cours du soir pour jeunes gens et adultes, des équipes sportives etc...

Ce rapide aperçu montre que le travail d'éducation de masse, favorisé par un enseignement primaire largement diffusé, se poursuit en Afrique belge par les moyens les plus variés et avec le concours de toutes les bonnes volontés, mais qu'il réclame de nouveaux efforts, notamment dans un domaine encore trop peu exploité, à savoir celui de l'édition d'une littérature conçue spécialement pour intéresser des gens simples, aux préoccupations encore limitées.

\* \* \*

« Il serait chimérique de prétendre ouvrir les âmes sans la clef de la langue », déclare le R. P. Lelong, Dominicain français qui visita les missions de l'Uele à la veille de la dernière guerre (1).

Les missionnaires doivent donc posséder à fond la langue du pays qu'ils se proposent d'évangéliser et cette connaissance s'impose à eux de façon supplémentaire quand ils ont en charge l'enseignement des indigènes.

Encore convient-il de savoir de quelle langue les éducateurs doivent faire choix alors que les classes primaires, où l'enseignement est donné principalement en langue indigène, offrent souvent le spectacle d'un effarant bariolage ethnique.

En présence de cette situation, le gouvernement colonial belge et à sa suite les missions s'en sont, pour des raisons d'ordre pratique, tenus jusqu'à présent au Kikongo, Lingala, Tshiluba, Kiswahili qui sont, dans des aires géographiques données, mais à des degrés divers, à la fois des « *linguae francae* » et des langues communes.

---

(1) M. H. LELONG, O. P., *Mes frères du Congo*, 2 vol. Alger, Bacconier, 1946.

Il n' a été fait exception à cette règle que là où la population était dense et ethniquement homogène, notamment au Ruanda et dans l'Urundi, où la langue vernaculaire a droit de cité dans l'enseignement. La solution des quatre langues traditionnelles ne s'est pas révélée heureuse dans nombre de régions où la véritable langue commune a été sacrifiée à un « sabir » dont la valeur comme instrument de culture est plus que douteuse. Le Lingala, par exemple, parlé originellement par les seuls gens du Fleuve, a fait tache d'huile dans l'Uele-Ubangi et la cuvette équatoriale. Au cours de cette extension, sa morphologie a subi de multiples atteintes, il s'y est truffé de vocables d'origine diverse au point de devenir quasi méconnaissable. Il est extrêmement regrettable que les maîtres soient forcés d'utiliser ce misérable véhicule de pensée, qui est aussi étranger aux enfants de la savane et de la forêt qu'une langue européenne, qui ne permet guère de sortir du cadre des réalités les plus banales et dont la lexicologie et la syntaxe sont d'une pauvreté extrême. L'on ne peut s'étonner que, dans ces conditions, les élèves soient peu rompus à l'analyse logique et grammaticale et que l'initiation au français — langue de base de l'enseignement secondaire, professionnel et supérieur — et qui, pour cette raison, est prévue à partir du deuxième degré ordinaire de l'école primaire, soit souvent si laborieuse.

Comme l'a écrit si justement le R.P. LELONG, « nous n'avons trouvé en Afrique noire qu'un monument à protéger, celui des langues autochtones et nous n'en tirons aucun parti » (1).

Aussi estimons-nous qu'il convient de donner un coup de barre à la politique suivie jusqu'ici vis-à-vis des langues indigènes utilisées dans l'enseignement, de façon

---

(1) M. H. LELONG, O. P., *Ces hommes qu'on appelle anthropophages*, Paris, Alsatia, 1946.

à rendre aux véritables langues communes la prééminence qu'elles méritent de par leur valeur intrinsèque. Les remarquables études poursuivies en ce sens conjointement par l'Institut Royal Colonial Belge et par la Commission de linguistique instituée par le Ministre des Colonies autorisent à cet égard de légitimes espoirs.

\* \* \*

Quel jugement de valeur peut-on porter sur l'œuvre d'éducation au Congo belge et au Ruanda-Urundi, clef de voûte de l'avenir de ces territoires.

La Colonie a consenti dans ce domaine des interventions budgétaires sans cesse croissantes, et celles-ci seront encore intensifiées à l'avenir. La réalisation des Plans Décennaux notamment dépend d'ailleurs, en majeure partie, de la création de centaines d'écoles nouvelles, de tous les types.

D'autre part, la formule de large collaboration suivant laquelle le gouvernement a confié aux missions chrétiennes la charge presque entière de l'enseignement des indigènes a permis de pousser à la formation morale, intellectuelle et professionnelle des Africains des deux sexes jusque dans les régions les plus reculées et tout en maintenant le budget de l'enseignement pour indigènes dans des limites raisonnables.

Dans une brochure récente éditée par le Service de l'Éducation du Kenya, nous lisons cette phrase caractéristique qui ne peut que nous encourager à poursuivre la politique scolaire actuelle : « What we want to do is » to make it possible for East Africans in ever-growing » numbers to become modern civilised men and women, » and the only way we know to do that, the only full » and satisfying answer to all the questions that we have,

» is the way we have gone ourselves, the way of Christian faith, hope and charity » (1).

L'activité des missions chrétiennes sur le plan didactique est déjà considérable en étendue. Leur effort doit aussi se porter de façon inlassable sur l'amélioration de la qualité de l'enseignement. Or, celle-ci dépend essentiellement de la valeur des maîtres ; nous y insistons. Il faut certes que les missionnaires enseignants soient porteurs des titres pédagogiques voulus, qu'ils usent des meilleures méthodes, mais il s'impose surtout que par leur dynamisme vivifiant, ils sachent stimuler au maximum les possibilités de leurs élèves. Si la remarque vaut pour les professeurs européens, elle est encore plus de mise pour les moniteurs indigènes, dont la formation doit être plus poussée et dont le sort matériel doit être mieux assuré. Car, de plus en plus, c'est sur eux que reposera en ordre principal la tâche de promouvoir le développement intellectuel et moral de leurs frères de race.

La réglementation de 1948, par les nouveaux types d'écoles qu'elle prévoit et les programmes diversifiés qu'elle propose aux éducateurs, élargit les perspectives d'avenir de l'enseignement africain. Encore convient-il que dans son application, elle tienne suffisamment compte des réalités et des difficultés locales, fort variables suivant les régions

Il s'imposerait aussi, à notre avis, que dans cet esprit, les subsides scolaires fussent accordés dorénavant surtout en fonction des résultats obtenus plutôt qu'au prorata d'un nombre d'élèves donné, car les zones les plus déshéritées peuvent difficilement répondre à cette dernière condition.

Enfin, nous voudrions que des Commissions régiona-

---

(1) Colony and Protectorate of Kenya — Special recruitment for African Education (published by the Government of Kenya — 1950).

les et un Conseil général de l'Enseignement fussent créés. Ces organismes réuniraient des éducateurs européens et indigènes, des membres du Service de l'Enseignement, voire des représentants du secteur privé, à l'effet de discuter tous les thèmes pratiques propres à assurer la promotion de l'enseignement africain : livres scolaires, adaptation des programmes aux besoins régionaux, orientation professionnelle, synchronisation des taux de salaire etc...

Ces quelques réformes de l'œuvre d'enseignement, jointes à une intensification du travail éducatif mené au-delà et en marge de l'école, permettront de résoudre au mieux, nous en sommes sûrs, le problème de l'éducation de la population noire confiée à la tutelle de la Belgique.

21 mai 1951.

**J. Van Wing S. J. — A propos de la communication  
de M. J. Vanhove : « Un problème difficile de politique  
indigène : L'éducation des Africains ».**

De l'exposé méthodique, clair et nuancé de M. Van Hove je ne retiendrai qu'un point, celui que notre confrère a touché à la fin, à savoir : l'institution de commissions provinciales et d'un Conseil central de l'enseignement au Congo.

L'organisation actuelle, avec sa réglementation rigide et ses programmes très détaillés, est l'œuvre des services du Gouvernement. Ceux qui doivent la réaliser, appliquer, exécuter, n'ont guère été consultés.

La première organisation, celle qui a été en vigueur de 1926 à 1948, avait été préparée par une commission d'études instituée par le Ministre Franck, où des coloniaux, expérimentés dans la matière, tant officiels que privés, avaient mis en commun leurs idées.

Les conclusions de leurs délibérations furent communiquées aux Missions Nationales par le Directeur Général De Jonghe, qui fit à cet effet un voyage au Congo. Mûries et mises au point, elles constituent la fameuse *brochure jaune*. En 1938, sans consulter les Missions, le Service de l'Enseignement élaborait une nouvelle brochure, qui contenait des modifications importantes tant dans l'organisation que dans le programme.

Elle fut retirée. L'évolution que la guerre fit subir au Congo, rendit nécessaire une adaptation générale des programmes de l'enseignement aux besoins nouveaux. Cette fois le Service de l'Enseignement consulta les Missions. Mais le travail de mise en commun des idées ne se réalisa pas dans toutes les conditions dési-

rables. Du reste bien des modifications furent apportées dans la suite à la réglementation, et le nouveau programme ne fut communiqué qu'après la mise en exécution de la nouvelle convention scolaire.

Or, s'il y a un domaine où la théorie doit tenir compte de la pratique, c'est certes celui de l'enseignement dans un pays neuf, où l'idéal et le possible sont encore bien plus distants qu'ailleurs. Là il faut des contacts directs et personnels entre ceux qui font les règlements et les programmes et ceux qui sont chargés de les exécuter. Là un service d'inspection ne suffit pas, quelle que soit la compétence scientifique des inspecteurs. Ceux-ci ne devraient du reste être nommés qu'après avoir fourni la preuve d'une connaissance sérieuse de la mentalité et de la langue des congolais.

Pour ces raisons on ne peut qu'applaudir à l'idée de voir multiplier sous peu des conférences pédagogiques régionales, et instaurer des commissions provinciales et un Conseil Central de l'enseignement, réunissant pour une collaboration féconde fonctionnaires et gens de métier.

21 mai 1951.

SECTION DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

---

SECTIE VOOR NATUUR- EN GENEESKUNDIGE  
WETENSCHAPPEN

### Séance du 17 mars 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. P. Fourmarier, Président de l'Institut.

Présents : MM. R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Gérard, J. Henry de la Lindi, R. Mouchet, G. Passau, W. Robyns, membres titulaires ; MM. R. Bouillenne, A. Duren, L. Hauman, V. Lathouwers, J. Leperonne, F. Mathieu, E. Polinard, P. Staner, M. Van den Abeele, J. Van Riel, membres associés.

Excusés : MM. A. Jamotte, E. Marchal, L. Mottouille.

#### Présentation des Manuscrits.

Le *Secrétaire Général* donne lecture des dispositions arrêtées à ce sujet par la Commission administrative (voir page 219).

#### Contribution à la géologie de l'Uele.

M. J. Lepersonne fait rapport sur le manuscrit de M. Aderca ayant pour titre : *Contribution à la connaissance pétrographique et géologique de la partie occidentale du Bas-Uele (Congo belge) et à la métallogénie des gisements aurifères de cette région.*

Se ralliant aux conclusions des rapporteurs, la section

### Zitting van 17 Maart 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *P. Fourmarier*, Voorzitter van het Instituut.

Aanwezig : de Heren R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Gérard, J. Henry de la Lindi, R. Mouchet, G. Passau, W. Robyns, titelvoerende leden ; de Heren R. Bouillenne, A. Duren, L. Hauman, V. Lathouwers, J. Lepersonne, F. Mathieu, E. Polinard, P. Staner, M. Van den Abeele, J. Van Riel, buitengewone leden.

Verontschuldigd : de Heren A. Jamotte, E. Marchal, L. Mottouille.

### Indiening van handschriften.

De *Secretaris-Generaal* leest de bepalingen voor die door de Administratieve Commissie dienaangaande vastgelegd werden (zie blz. 220).

### Bijdrage tot de Geologie van de Uele.

De Heer *J. Lepersonne* brengt verslag uit over het werk van de Heer Aderca, getiteld als volgt : « *Contribution à la connaissance pétrographique et géologique de la partie occidentale du Bas-Uele (Congo belge) et à la métallogénie des gisements aurifères de cette région* ».

décide l'impression de cette étude dans la collection des mémoires in-8° et ce moyennant les quelques retouches signalées par M. J. Lepersonne. Les illustrations aux frais de l'Institut se limiteront à 30 microphotographies (maintien de l'agrandissement 22 ×, mais recoupage en 6 × 6 cm, soit au total 1.080 cm<sup>2</sup> en 2 planches recto-verso et 1 planche recto).

#### Contribution à l'étude des vins de palme du Kwango.

M. P. Staner présente une étude de M. E. L. Adriaens se rapportant aux vins de palme, de Raphia et d'Elaeïs que l'auteur a analysés au cours d'une mission dans cette région (voir page 334).

#### A propos du Mendélisme.

M. V. Lathouwers expose quelques faits peu ou pas connus concernant les origines du mendélisme.

L'on sait qu'un Français, Naudin, énonça, quelques années avant Grégor Mendel, à la suite d'une série de croisements, la loi de l'uniformité des hybrides de 1<sup>re</sup> génération ; malheureusement contrairement à Mendel, l'utilisation de géniteurs mal appropriés et l'absence d'esprit mathématique, ne permirent pas à Naudin de pousser plus loin sa découverte et d'établir, le premier, les lois de la disjonction des hybrides.

A quelles causes faut-il attribuer le fait que les lois mendéliennes restèrent ignorées du monde savant pendant plus d'un quart de siècle (1864-1900) ? Naturellement, le peu de notoriété de l'humble moine de Brno et de la petite revue locale dans laquelle furent consignés les résultats de ses croisements, contribuèrent à cette longue ignorance ; mais la cause prépondérante fut la jalousie scientifique qu'éprouva vis-à-vis de son génial élève, l'illustre biologiste Nägeli qui, possédant cependant

De Sectie verklaart zich eens met de besluiten der verslaggevers en beslist dat deze studie, mits aanbren- gen van enkele door de Heer J. Lepersonne voorgestelde kleine wijzigingen, in de verzameling der verhandelingen in-8° zal verschijnen. De illustraties ten laste van het Instituut zullen zich beperken tot 30 microfotogra- fieën (de vergroting  $22 \times$  blijft behouden, maar de beelden worden teruggebracht op  $6 \times 6$  cm, of in het totaal ongeveer  $1.080 \text{ cm}^2$ , op twee platen recto-verso en een plaat recto).

#### Bijdrage tot de Studie der Palmwijnen van Kwango.

De Heer *P. Staner* legt een studie voor van de Heer *E. L. Adriaens* betreffende de palmwijnen van *Raphia* en *Elaeïs*, die de auteur ontleed heeft tijdens een zending in deze streek (zie blz. 334).

#### Het Mendelisme.

De Heer *V. Lathouwers* verstrekt enkele weinig of niet gekende bijzonderheden over de oorsprong van het mendelisme.

Het is bekend, dat de Fransman *Naudin* enkele jaren vóór *Grégor Mendel* de wet van de eenvormigheid van de bastaarden der eerste generatie ontdekte, ingevolge een reeks door hem uitgevoerde kruisingen. In tegenstel- ling met *Mendel* kon hij, wegens het gebruik van niet aangepaste stammen en het ontbreken van de vereiste wiskundige kennissen, zijn opzoeken niet verder doorvoeren om alzo voor het eerst de wetten van de splitsing der bastaarden te ontdekken.

Waaraan moeten we het dan toeschrijven, dat de wetten van *Mendel* gedurende meer dan het vierde van een eeuw onbekend bleven voor de wetenschappelijke wereld (1864-1900)? Het weinig aanzien dat de beschei- den monnik van *Brno* genoot en het lokaal karakter van

tous les détails des résultats obtenus par Mendel, évita soigneusement de les révéler au monde scientifique.

Enfin, M. Lathouwers fait connaître un détail complètement ignoré du grand public, détail qui intéresse tout spécialement notre pays et qu'il tient d'un des « redécouvreurs » des lois mendéliennes, E. von Tschermak. C'est que celui-ci redécouvrit ces lois à la suite de croisements effectués par lui à l'École d'Horticulture de Gand, ainsi qu'à l'Université de cette ville.

**Un *Scleria* nouveau des forêts claires du Congo méridional.**

M. L. *Hauman* résume la communication rédigée sous ce titre par MM. P. Pierart et P. Duvigneaud (v. p. 351).

**Concours annuel de 1953.**

La section décide de consacrer l'une des questions à l'agronomie et l'autre à la médecine (chimie biologique).

MM. P. Staner et A. Dubois veulent bien se charger de formuler les questions, dont le texte sera arrêté au cours de la prochaine séance.

**Hommage d'Ouvrages**

**Aangeboden Werken.**

Le *Secrétaire Général* dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Secretaris-Generaal* legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *Bibliography of Agriculture*, Vol. 15, n° 1 (U. S. Department of Agriculture, Washington, janvier 1951).
2. *Archiva Medica Belgica*, Vol. 5, fasc. 5 et 6 (Les Éditions « Acta Medica Belgica », Bruxelles, 1950).
3. *Transactions and Proceedings*, vol. 78, 4 (The Royal Society of New Zealand, Wellington, novembre 1950).
4. *Annales de la Société Royale des Sciences Médicales et Naturelles de Bruxelles*, Vol. 3 (Les Éditions « Acta Medica Belgica », Bruxelles, 1950).
5. *Études agronomiques sur le riz au Soudan Français effectuées*

het tijdschrift, waarin hij de resultaten van zijn kruisingen bekend maakte, droegen hiertoe natuurlijk veel bij ; maar de voornaamste reden was wel de wetenschappelijke afgunst van de bekende bioloog Nägeli tegenover zijn geniale leerling. Alhoewel hij al de resultaten, die door Mendel bekomen werden, in zijn bezit had, heeft hij steeds zorgvuldig vermeden er de wetenschappelijke wereld van op de hoogte te brengen.

Ten slotte geeft de Heer Lathouwers kennis van een voor het grote publiek nog onbekende bijzonderheid, die ons land in het bijzonder aanbelangt, en die hij vernam van een van de « herontdekkers » van de wetten van Mendel, nml. E. von Tschermak. Deze ontdekte die wetten namelijk ingevolge verschillende kruisingen die hij in de Tuinbouwschool en aan de Rijksuniversiteit van Gent uitvoerde.

#### **Een Nieuwe Scleria van de Lichte Wouden van Zuid-Kongo.**

De Heer *L. Hauman* vat de mededeling samen van de Heren *P. Pierart* et *P. Duvigneaud* getiteld : « *Un Scleria nouveau des forêts claires du Congo méridional* » (zie blz. 351).

#### **Jaarlijkse wedstrijd voor 1953.**

De Sectie beslist een van de vragen aan de landbouwkunde en een aan de geneeskunde te wijden (biologische scheikunde).

De Heren *P. Staner* en *A. Dubois* willen zich wel gelasten met het opstellen der vragen, waarvan de tekst tijdens de volgende zitting definitief zal vastgelegd worden.

- par le Service agronomique du Niger (L'Agronomie Tropicale, Paris, 4<sup>e</sup> trim. 1950).
6. *Protection de la Nature*, n<sup>o</sup> 5 (Institut Français d'Afrique Noire, Dakar, février 1951).
  7. *Oléagineux*, n<sup>os</sup> 2 et 3 (Revue Générale des corps gras et dérivés, Paris, février-mars 1951).
  8. *Colonial Geology and Mineral Resources*, Vol. 1 n<sup>o</sup> 2 (The quarterly Bulletin of the Colonial Geological Surveys, Londres, 1950).
  9. *Zooléo*, n<sup>o</sup> 8 (Société de Botanique et de Zoologie Congolaises, Léopoldville, décembre 1950).
  10. *Agricultura*, n<sup>o</sup> 34 (Institut Agronomique, Louvain, décembre 1950).
  11. *Archives*, Nouvelle Série, Tome XIX, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques (Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Luxembourg, 1950).
  12. *Bois et Forêts des Tropiques*, n<sup>o</sup> 16 (Revue technique industrielle commerciale, Paris, 4<sup>e</sup> trimestre 1950).
  13. *The Countryman*, Vol. V, 2 (The Cyprus Department of Agriculture, Cyprus, February 1951).
  14. Vie et Milieu, *Bulletin du Laboratoire Arago*, Tome I, fasc. 3 (Ed. Herman et Cie, Paris, 1950).
  15. *Transactions of the Royal Society of Canada*, Section IV, Geological Sciences (The Royal Society of Canada, Ottawa, 1950).
  16. *Boletim Técnico do Instituto Agronomico do Norte*, n<sup>o</sup> 18 (Instituto Agronomico do Norte, Belem-Para, décembre 1949).
  17. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, n<sup>o</sup> 5 (Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », Anvers, 30 novembre 1950).
  18. BULTOT, F., *Régimes normaux et cartes des précipitations dans l'Est du Congo belge*, Bureau Climatologique, Communication n<sup>o</sup> 1 (Institut National pour l'étude agronomique du Congo Belge, Bruxelles, 1950).
  19. BULTOT, F., *Carte des Régions Climatiques du Congo Belge*, Bureau Climatologique, Communication n<sup>o</sup> 2 (Institut National pour l'étude agronomique du Congo Belge, Bruxelles, 1950).
  20. FOUARGE, J., *Appropriation des Bois Congolais aux besoins de la Métropole*, Série Technique n<sup>o</sup> 38 (Institut National pour l'étude agronomique du Congo Belge, Bruxelles, 1950).

21. *L'Agronomie Tropicale*, n<sup>os</sup> 1-2 (Ministère de la France d'Outre-Mer, Nogent s/Marne, janvier-février 1951).
22. *Natural History*, Vol. LX, n<sup>o</sup> 2 (The American Museum of Natural History, New-York, février 1951).
23. CAHEN, L., *Le calcaire de Sekelolo, le complexe tillitique et la Dolomie rose Cl.*, Série in-8<sup>o</sup>, Sciences géologiques, volume 7 (Musée du Congo Belge, Tervuren, 1950).
24. MARLIÈRE, R., *Ostracodes et Phyllopo des du Système du Karoo au Congo Belge*, Série in-8<sup>o</sup>, Sciences géologiques, volume 6 (Musée du Congo Belge, Tervuren, 1950).
25. VANSCHUYTBROECK, P., *Diptères Sphaeroceridae du Musée du Congo Belge*, Série in-8<sup>o</sup>, volume 5 (Musée du Congo Belge, Tervuren, 1950).
26. BASILEWSKY, P., *Revision générale des Harpalinae d'Afrique et de Madagascar*, Série in-8<sup>o</sup>, Sciences Zoologiques, volume 6 (Musée du Congo Belge, Tervuren, 1950).
27. *Atlas des Territoires récupérés de la Pologne* (Société Polonaise de Géographie, Varsovie, 1947).

Les remerciements d'usage  
sont adressés aux donateurs.

Aan de schenkers worden de  
gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à  
15 h 15.

De zitting wordt te 15 u  
15 opgeheven.

E. L. Adriaens. — Contribution à l'étude des vins de palme au Kwango.

(Note présentée par M. P. Staner).

Avant l'invasion des Yaga au Kwango, et aux dires de leurs descendants, le pays était occupé par les Batsamba. Pour les Bayaka, l'introduction et principalement la dissémination de l'*Elaeis* serait à attribuer aux Batsamba.

Aussi, les différentes peuplades qui occupent actuellement les vallées et les plateaux du vaste territoire compris entre le Kwango et la Lowange, connaissaient-elles parfaitement l'usage de l'huile de palme avant l'arrivée des Belges au Congo, tout comme elles appréciaient la boisson fermentée fournie par la sève des palmiers.

C'est sans doute parce que espèce utile à plus d'un point de vue qu'au Kwango l'*Elaeis* est toujours respecté.

Quand les Noirs abattent la forêt, ils ont soin de conserver les palmiers. En vue de l'extraction de la sève ils coupent une inflorescence mâle ou entaillent plus ou moins profondément le stipe ; nous n'avons jamais vu sacrifier un arbre en production comme il est courant de le faire pour les *Raphia*. Il est pourtant décevant pour l'Européen de devoir constater que dans ces régions où l'*Elaeis* végète péniblement, introduit dans le but de compenser la carence de l'alimentation en lipides, les habitants préfèrent sacrifier l'huile à la boisson.

Une législation coutumière stricte règle les droits de propriété sur les arbres et le Noir redoute toujours de s'approprier les fruits ou la sève de palmiers même isolés en brousse ou en forêt, à condition toutefois que ceux-ci

soient entretenus, ce qui est une manière de poser acte de propriété.

Dans toute la région où s'étend l'aire de dispersion de l'*Elaeis* et des palmiers en général, l'habitude de soutirer la sève est généralisée. Les calebasses indigènes ou les bouteilles en verre suspendues au stipe des palmiers, avec des nuées bourdonnantes d'insectes qu'attire le liquide sucré, fait partie du décor des villages noirs, comme les taches blanches des séchoirs à manioc, comme le va-et-vient des poules, des chèvres et des porcs.

\* \* \*

En principe, les vins de palmiers, « malafu », ne sont que la sève de palmiers, fermentée spontanément. Par extension, le terme « malafu », complété par un nom spécifique, sert aussi à désigner n'importe quel jus de fruits fermenté.

Nous décrivons sommairement l'extraction de la sève, telle que nous l'avons vu pratiquer au Kwango ; les variétés connues de « malafus » ; la préparation habituelle de la boisson et certains raffinements introduits par les connaisseurs ; les quantités consommées, telles qu'elles nous furent révélées au cours d'enquêtes que nous avons faites dans certains villages du Kwango <sup>(1)</sup>.

1. EXTRACTION DE LA SÈVE. — Habituellement c'est en coupant une inflorescence mâle de l'*Elaeis*, pour fixer à cet endroit un récipient collecteur, que les Noirs récoltent la sève. Ce n'est qu'à Kwati-Kalunga, village du territoire de la Lukula, que nous avons vu forer des trous dans le stipe de l'*Elaeis*, pour y introduire le goulot de la calabasse. Ce dernier procédé rappelle celui mis en pratique par les populations musulmanes de l'Afrique du Nord, pour l'obtention de la sève du palmier

---

(1) Mission pour l'étude de l'Alimentation et de la Nutrition dans les milieux indigènes de la Colonie.

dattier, sève qui leur servira à préparer du vinaigre de « laghmi » (1).

Pour favoriser la montée de sève de *Raphia*, les Noirs commencent par couper le bourgeon terminal ; une fois l'écoulement de sève terminé, ils s'efforcent de faire cicatriser la blessure pour reprendre les incisions quelque temps après.

Précisons que dans la mesure du possible, les indigènes recueillent ou entreposent la sève dans les mêmes récipients où, sans aucun doute, prolifèrent levures et bactéries.

2. VARIÉTÉS DE « MALAFUS ». — Selon l'espèce productrice et le procédé d'obtention on distingue plusieurs sortes de vins de palmiers :

— *malafu na mwengi* ou *na ngasi* : tiré après avoir coupé la fleur mâle de palmier *Elaeis* ;

— *malafu na kibula* : obtenu en forant un trou dans le stipe du palmier *Elaeis* ;

— *malafu na maïmba* (*imbu* à Panzi) : provenant du tronc de *Raphia vinifera* P. Beauv. ;

— *malafu na massendi* (*tombi* à Panzi) : provenant du tronc de *Raphia Gentilii* De Wild. et de *R. Laurentii* De Wild., principalement dans le Sud du Kwango.

Chez les Bambala, le « massendi » serait du « malafu » extrait des racines de l'*Elaeis*.

3. PRÉPARATION DU « MALAFU ». — Les connaisseurs — et ils ne manquent pas — savent apprécier la qualité de la boisson. La sève fraîche n'est guère fort prisée par les indigènes, sans doute à cause du goût sucré, principalement à cause du faible degré alcoolique. Aussi ont-ils l'habitude de laisser le liquide se « faire » pendant deux ou trois jours, à moins qu'ils y introduisent des ingrédients qui favorisent la fermentation alcoolique ou aromatisent la boisson.

(1) A. BOUQUET et J. KERHARO, *Acta Tropica*, VII, 237 (1950).

Ils établissent ainsi une première distinction entre le « malafu de jour » et le « malafu de nuit ».

Habituellement les récipients collecteurs restent suspendus au stipe nuit et jour. Après une journée d'exposition en plein soleil, il est possible que l'hydrolyse diastasique des sucres de la sève et la fermentation alcoolique de ceux-ci soient plus poussées dans le « malafu de jour » que dans le « malafu de nuit ». Le premier pourra donc être consommé plus rapidement que le second.

Dans le but de hâter la formation d'alcool, les Noirs mettent dans laalebasse collectrice un petit bout de chair de fruit d'*Elaeis* ou d'écorce de « mgadedia » (*Garcinia Kola* Heckel ?) ou de « musei », plante de la savane (*Burkea africana* L.). M. Renier signale d'autre part les propriétés tonifiantes du latex de *Garcinia Kola*.

Pour donner à la boisson un goût sûret, ils ajoutent du « nduli » et de l'écorce de racine de « nsunsi ». M. RENIER note par ailleurs un usage identique aux feuilles d'*Oxyanthus speciosus* DC.

Le « malafu » amélioré est filtré. Une grande feuille est transformée en entonnoir, à moins qu'on se serve du goulot d'une petitealebasse. On y entasse des herbes sur lesquelles on verse le liquide dont le filtrat est livré à la consommation ou à la vente.

Ces pratiques diverses nous ont été signalées dans l'entre Wamba-Inzia vers le 6<sup>me</sup> degré de latitude Sud.

4. QUANTITÉS CONSOMMÉES. — Normalement les quantités de « malafu » préparées et consommées dépendent du nombre d'arbres que chacun possède.

Chez les Basuku de Kipfusa notamment, les volumes de boisson ingurgités sont habituellement considérables. Après avoir déjeûné d'une poignée de pâte de manioc, les hommes partent en forêt. Ils se retrouvent dans des cases rectangulaires, de dimensions plus grandes que celles d'une habitation ordinaire, où ils se livrent à de copieuses libations.

Une bouteille de 750 ml environ « n'en vaut vraiment pas la peine », disent les Noirs. Un adulte ingurgite aisément le contenu d'une « mbungu », dont le volume peut atteindre 5 litres. Normalement pourtant, une « nkalu » d'une dizaine de litres est vidée par 4 hommes.

Le cas de Kipfusa est sans doute exceptionnel car pour plus d'un habitant de l'entre Wamba-Inzia, la vente de vin de palme est une des rares sources de revenus.

Dans d'autres villages, où la marchandise est plus rare, les habitants sont forcément plus sobres. Il n'empêche que tous les événements : mariage ou enterrement et les fêtes coutumières comme la circoncision sont prétexte à beuveries.

A Kiamfu-Kinzadi (Basuku), le chef coutumier nous avoua boire de 10 à 20 verres de près de 250 ml par jour. A Kassongo-Tseke (Pelende), le chef buvait, lors de notre séjour dans la région, de 7 à 8 pintes, près de 4 litres par jour ; ses administrés, de 2 à 3, soit 1 litre à 1 litre et demi. Quand le chef de Fwasepa (Pelende) manquait de nourriture substantielle, il consommait 10 verres de 250 ml environ par jour, les autres habitants, de 5 à 6. Le grand chef Pelende de Kobo, buvait journallement de 20 à 30 tasses de 200 ml environ chacune.

\* \* \*

Du point de vue chimique, le « malafu » d'*Elaeis* a déjà été étudié par L. ТИХОМ (1).

Il a notamment pu mettre en observation deux palmiers dans leur milieu naturel, soumettant journallement à examen le liquide exsudé. Il a remarqué que :

1° la sève fournie par un même arbre voit sa richesse en éléments nutritifs diminuer graduellement depuis le début de la saignée jusqu'au jour final de l'écoulement ;

(1) VI<sup>me</sup> Congrès Internat. d'Agriculture Tropicale et Subtropicale, Paris, 1931. *Bulletin Agricole du Congo belge*, XXIV, 128 (1934).

2° l'acidité de l'exsudat semble croître avec le temps ;

3° alors que le degré alcoolique du liquide fraîchement soutiré est faible ou nul, il augmente avec la durée de la conservation de la boisson. Les teneurs les plus élevées notées par TIHON dans les boissons non fermentées en milieu indigène ne dépassaient pas 2°2 ; dans celles préparées par les indigènes dans leur village, elles étaient de l'ordre de 4°4 à 5°8.

A titre comparatif, le degré alcoolique du « laghmi » de dattier ne dépasse pas 6° à 15° C.

Les échantillons que nous examinerons plus loin ont été recueillis en milieu indigène. Ils étaient en pleine fermentation et étaient considérés par les Noirs comme prêts à la consommation. Pour arrêter la fermentation et assurer la bonne conservation de la boisson en vue de l'étude ultérieure, nous les avons additionnés d'une minime quantité de thymol.

Pour des raisons indépendantes de notre volonté et à notre grand regret, les échantillons ne purent être étudiés que deux ans après leur récolte. Aucune levure n'y fut trouvée vivante.

Nos études ont donc porté sur des vins vieux de deux ans et traités par un antiseptique.

En comparant la teneur en alcool et l'acidité totale citées dans la littérature, il appert que ces taux ne sont pas très différents de ceux notés dans les « malafus » du Kwango.

L. TIHON estime que la teneur maximum en alcool d'un vin de palme normal ne dépassera que très rarement 6 %. La teneur la plus élevée que nous ayons notée est de 5,19 gr d'alcool pour 100 gr de boisson. Quant à l'acidité totale, si dans l'ensemble elle est supérieure à celle trouvée dans les boissons « expérimentales » de TIHON, elle demeure pareille à celle observée dans les boissons fermentées en milieu indigène et étudiées par le même auteur.

DONNÉES EXPÉRIMENTALES.

Nous condensons dans les tableaux suivants les principales caractéristiques des boissons indigènes que nous eûmes l'occasion de nous procurer dans les villages coutumiers du Kwango au cours de la Mission qui nous fut confiée en 1948.

TABLEAU I. — MALAFUS d'*Elaeis guineensis*.

Origine et date de la récolte	Kipfusa (Basuku) 14 mai 1948 (1)	Kingunji (Bambala) 26 mai 1948 (2)	Lukosi (Basuku) 3 juillet 1948 (3)	Kinzalulu (Bankano) 24 août 1948 (4)
Couleur du liquide	Dorée	Dorée	Dorée	Opalescente
Couleur et importance du dépôt	Brun, abondant	Gris-brun, abondant	Gris-brun, faible	Gris bleuté, abondant
Odeur du liquide	Piquante	Faiblement fruitée	Fruitée	Fruitée très agréable
Dégagement de CO <sub>2</sub>	Quasi nul	Faible mais réel	Quasi nul	Faible mais réel
Densité à 17°5	0,9975	0,9978	1,0002	0,9985
Teneur en alcool à 17°5				
en gr pour 100 gr	4,15	4,21	4,57	5,19
en ml pour 100 gr	5,24	5,31	5,70	6,55
Extrait sec pour 1.000 ml	10,60	11,82	19,70	17,17
Matières azotées totales pour 1.000 ml	1,563	2,154	5,616	2,424
dont azote amidé	13,9%	25,7%	19,83%	11,86%
Matières minérales totales pour 1.000 ml	1,94	2,684	3,24	2,57
Sucres				
réducteurs	néant	néant	traces	néant
hydrolysables	néant	néant	traces	traces
Acidité en gr pour 1.000 ml				
totale (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	4,806	4,319	3,3	7,433
volatile (ac. acét.)	2,522	2,712	2,522	3,395
fixe (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3,162	2,45	1,59	5,358
Esters totaux en gr pour 1.000 ml (acétate d'éthyle)	0,745	0,623	0,62	1,252

Les acides volatils, recherchés par la méthode de Duclaux, paraissent être faits d'un mélange où domine l'acide acétique accompagné de quantités moins importantes d'acide formique.

L'acide lactique semble être le constituant principal, si pas unique des acides fixes.

Les boissons ne contenaient pas d'alcool méthylique mais les quantités suivantes d'alcools supérieurs, recherchés selon la technique recommandée par le Manuel Suisse des Denrées Alimentaires :

	ml/l	mgr/l	% de l'alcool total
(1)	0,304	249	0,58
(2)	0,327	268	0,61
(3)	0,300	246	0,53
(4)	0,678	556	1,03

TABLEAU II. — MALAFUS de *Raphia vinifera*.

Origine et date de la récolte	Kipfusa (Basuku) 14 mai 1948 (1)	Kitsakō (Bambeko) 3 septembre 1948 (2)
Couleur du liquide	Vaguement rosée	Claire, rosée
Couleur et importance du dépôt	Brun abondant	Gris-brun, faible
Odeur du liquide	Fruitée	Piquante
Dégagement de CO <sub>2</sub>	Faible mais réel	Important
Densité à 17°5	0,9998	0,9974
Teneur en alcool à 17°5		
en gr pour 100 gr	2,8	3,62
en ml pour 100 gr	3,53	4,56
Extrait sec pour 1.000 ml	8,05	7,83
Matières azotées totales pour 1.000 ml	0,915	0,801
dont azote amidé	11,43%	16,75%
Matières minérales totales pour 1.000 ml	1,67	1,64
Sucres réducteurs	néant	néant
Sucres hydrolysables	néant	néant
Acidité en gr pour 1.000 ml		
totale (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	5,30	4,14
volatile (ac. acétique)	3,37	4,74
fixe (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2,89	0,77
Esters totaux en gr pour 1.000 ml (acétate d'éthyle)	0,61	0,76

Les acides volatils, recherchés par la méthode de Duclaux, paraissaient être faits d'acide acétique.

L'acide lactique semble être le constituant principal des acides fixes.

L'alcool méthylique est absent. Les quantités d'alcools supérieurs sont les suivantes.

	ml/l	mgr/l	% de l'alcool total
(1)	0,293	240	0,83
(2)	0,382	313	0,84

TABLEAU III. — MALAFUS de *Raphia Laurentii* ou *R. Gentilii*.

Origine et date de récolte	Panzi (Bayaka) 15 juillet 1948 (1)	Kangufu (Basonde) 10 juillet 1948 (2)
Couleur du liquide	Dorée, opalescente	Orangée, opalescente
Couleur et importance du dépôt	Grisâtre, faible	Gris, abondant
Odeur du liquide	Fruitée	Fruitée
Dégagement de CO <sub>2</sub>	Très faible	Faible, mais réel
Densité à 17°5	1,0005	0,9993
Teneur en alcool à 17°5		
en gr pour 100 gr	2,687	3,676
en ml pour 100 gr	3,39	4,66
Extrait sec pour 1.000 ml	10,92	13,868
Matières azotées totales pour 1.000 ml	1,24	0,639
dont azoté amidé	8,46%	4,17%
Matières minérales totales pour 1.000 ml	1,61	1,26
Sucres réducteurs	néant	0,042%
Sucres hydrolysables	traces	présence
Acidité en gr pour 1.000 ml		
totale (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3,30	3,44
volatile (ac. acétique)	2,12	2,31
fixe (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1,83	1,56
Esters totaux en gr pour 1.000 ml (acétate d'éthyle)	0,478	0,736

Les acides volatils recherchés par la méthode de Duclaux paraissaient être faits d'un mélange où domine

l'acide acétique accompagné de faibles quantités d'acide propionique.

L'acide lactique semble être le constituant principal des acides fixes.

L'alcool méthylique est absent. Les quantités d'alcools supérieurs sont les suivantes :

	ml/l	mgr/l	% de l'alcool total
(1)	0,286	235	1,06
(2)	0,296	243	0,81

#### COMMENTAIRES.

Tel qu'il est consommé par les indigènes dans les villages du Kwango, le « malafu » est une mixture hétérogène, peu stable et de composition peu constante, résultant de la fermentation spontanée d'un exsudat végétal.

1. — Nous ne possédons que peu de données sur la composition initiale de la *matière première* : la sève de palmiers. Les études de TIHON ne nous renseignent qu'imparfaitement sur ce sujet. Il semble que le constituant principal soit un sucre hydrolysable dont la proportion paraît être assez constante pendant la plus grande partie du temps de l'écoulement, alors que la teneur en acides totaux ne fait que croître pendant la même période.

On ne connaît pas la nature exacte de ce sucre et des acides ; nos recherches ont montré qu'au stade final, la boisson contient, en dehors de l'alcool, principalement les acides lactique et acétique.

Il est probable que la composition de la sève peut varier selon le milieu où l'arbre croît et l'époque de l'année ; il a été montré qu'elle est fonction du nombre de litres de sève déjà récoltés depuis le début de la saignée.

2. — Qui dit « fermentation spontanée » présuppose l'action non ordonnée de plusieurs microorganismes et ce à plus forte raison quand elle se fait toujours dans les mêmes récipients et qu'aucune mesure d'asepsie n'est prise.

Dans la région Bordelaise on retrouve couramment plusieurs levures sur un même cépage. Toutes jouent un rôle dans les phénomènes de vinification du jus de raisin et contribuent sans doute à assurer au vin une composition chimique et un bouquet propres, variables d'un clos à l'autre, d'une rive de la Gironde à l'autre.

Les différences de composition que les « malafus » peuvent présenter d'un échantillon à l'autre n'ont donc rien de surprenant.

Nous discuterons plus particulièrement de la teneur des vins de palme en alcools et de la nature de ceux-ci, ainsi que de la nature des acides fixes et volatils.

\* \* \*

## I. — ALCOOLS.

1. — Comparativement aux « malafus » d'*Elaeis*, ceux fournis par la fermentation de la sève de *Raphia*, sont moins alcoolisés. D'autre part, les premiers sont plus riches en matières azotées totales que les seconds : 1,56 à 5,62 gr par litre contre 0,64 à 0,92 gr par litre. La proportion d'azote amidé paraît également être plus élevée dans les « malafus » d'*Elaeis* : de 11,86 à 25,7 % des matières azotées totales, contre 11,43 à 16,78 % dans le cas du *R. vinifera* et 4,17 à 8,46 % dans le cas des autres *Raphia*.

2. — Quand on se trouve en présence de boissons préparées en saison sèche et en saison des pluies, les premières sont légèrement plus alcoolisées que les secondes :

« malafu » d'*Elaeis* : 4,57 et 5,19 gr % contre 4,15 et 4,21 gr % ; « malafu » de *R. vinifera* : 3,62 gr % contre 2,8 gr %.

3. — Il est admis que les levures qui transforment le saccharose et d'autres sucres en éthanol, ne fournissent pas de méthanol dans les conditions normales de leur développement (1).

L'alcool méthylique des vins de raisins provient de l'hydrolyse de composés méthyliques du type de la pectine, qui sont scindés en acide pectique et en méthanol, ainsi que du bois des foudres qui en libèrent une certaine proportion par hydrolyse.

M. FLANZY (2) a trouvé dans les vins français de 55 à 140 mgr de méthanol par litre ; G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN (3), de 38 à 113 mgr par litre dans les vins blancs, de 138 à 188 mgr dans les vins rouges et de 88 à 125 mgr dans les vins rosés. Les vins d'Algérie doseraient, d'après les mêmes auteurs, de 88 à 188 mgr par litre ; les vins italiens, de 16 à 320 mgr par litre (4).

L'absence totale de méthanol dans la sève fermentée de l'*Elaeis* et des *Raphia* n'a donc rien de particulièrement étonnant.

4. — La théorie classique d'ERLICH-NEUBAUER prévoit la formation d'alcools supérieurs dans les boissons fermentées à partir d'acides aminés.

Dans les vins français, les teneurs oscilleraient entre 24,6 et 210,6 mgr au litre (5), les alcools amyliques et

(1) G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 229, 1281 (1949).

(2) M. FLANZY, *Ann. des Falsif. et des Fraudes*, 28, 260 (1935).

(3) G. BERTRAND et L. SILBERSTEIN, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 230, 800 (1950).

(4) G. CERUTTI, Communication présentée au VIII<sup>me</sup> Congrès International des Industries Agricoles, Bruxelles, 1950.

(5) J. RIBEREAU-GAYON et E. PEYNAUD, *Analyse et contrôle des Vins*, Paris, Béranger, 1947.

isoamylique représenteraient à eux seuls de 20 à 200 mgr. Les chiffres extrêmes notés par A. VEDANI <sup>(1)</sup> dans les vins italiens sont : vins rouges, de 0,50 à 1,60 ml par litre (chiffres extrêmes de 38 déterminations) ; vins blancs de 0,36 à 1,44 ml par litre (chiffres extrêmes de 15 déterminations), soit respectivement de 410 à 1.312 mgr par litre et 295 à 1.180 mgr par litre.

Les teneurs en alcools supérieurs des « malafus » du Kwango sont à la limite de celles notées dans les vins français et des valeurs inférieures fournies par les vins italiens.

Dans 7 échantillons sur 8, les teneurs sont comprises entre 235 et 313 mgr par litre ; dans un seul échantillon, elle atteint 556 mg. Il est à remarquer que dans ce cas, la teneur présumée en azote amidé est relativement faible.

## II. — ACIDES FIXES ET VOLATILS.

1. — L'acide lactique est le principal, sinon le seul *acide fixe* décelé dans les « malafus » de palmiers.

Tout d'ailleurs comme l'acide succinique, l'acide lactique ne paraît pas être un constituant normal des végétaux supérieurs. Il peut se former dans les extraits de plantes ou dans les jus de fruits par une série de phénomènes de dégradation.

On ne possède guère de données se rapportant à l'évolution des éléments constitutifs de la sève de palmiers. Force nous est donc de nous en référer au cas mieux connu de la vinification du jus de raisins, avec bien entendu toutes les réserves que cette comparaison impose.

La fermentation alcoolique d'un vin s'arrête alors qu'il

---

<sup>(1)</sup> A. VEDANI, Communication présentée au VIII<sup>me</sup> Congrès International des Industries Agricoles. Bruxelles, 1950.

Il y a encore des sucres dans le milieu. Ceux-ci sont habituellement attaqués par des bactéries et transformés partiellement en acide lactique. Mais le raisin contient à côté d'acides citrique et tartrique, des quantités d'acide malique variables avec la pluviosité et le rayonnement solaire. Cet acide malique, dont on retrouve encore jusque 5 gr dans les vins, peut être transformé d'une façon fragmentaire par les levures en alcool et  $\text{CO}^2$  ; il donne également et d'une manière presque quantitative, de l'acide lactique. Lors de la fermentation alcoolique il se détruit seulement 10 % d'acide malique, mais près de 40 % par fermentation malolactique. Cette dernière transformation est d'une importance capitale pour la qualité des vins français.

Que se passe-t-il dans le cas de la sève de Palmiers.

Les boissons que nous avons étudiées ne contenaient plus de sucres. Rien ne paraît s'opposer à admettre que les bactéries ont transformé partiellement ceux-ci en acide lactique.

Par ailleurs, TISON a montré que les fractions recueillies au début de l'écoulement de la sève de l'*Elaeis*, ne sont que faiblement acides, voire neutres. L'acidité volatile ne fait que croître à mesure que progresse l'écoulement de la sève, ce qui est un symptôme de l'apparition de bactéries dans le milieu. Celles-ci agissent immédiatement puisque la portion récoltée et examinée vers le huitième jour après la saignée, fournit la dose la plus élevée en acides fixes.

Malheureusement, TISON n'a pas déterminé la nature des acides qu'il dosait dans les exsudats. Il est donc impossible de dire si l'acide lactique final provient uniquement de l'action bactérienne sur les sucres ou de l'action combinée des bactéries et d'une fermentation malolactique de l'acide malique existant dans la sève.

Il y a lieu aussi de ne pas perdre de vue que les liquides

examinés par TИHON ne représentent plus rigoureusement de la sève naturelle du palmier, mais un liquide en pleine fermentation. Deux fois par jour, vers 7 h et vers 17 h 30 il changeait les récipients collecteurs et ravivait la plaie. Les diastases entraînées par la sève en même temps que les sucres ont donc pu agir, les levures proliférer les bactéries introduites par le ravivage de la plaie ont pu dégrader les composés naturels pendant un temps plus ou moins long à une température parfois voisine de 35 à 40°.

A défaut d'autres arguments, nous croyons pouvoir admettre que l'action bactérienne sur les oses de la sève, si elle n'est pas seule en cause, doit pourtant jouer un rôle dans l'élaboration de l'acide lactique.

Généralement, l'acide lactique provient de la fermentation des sucres. Mais cette fermentation peut être due aux levures ou la conséquence d'une action bactérienne. Dans le cas présent, il n'est pas possible de trancher la question.

On pourrait objecter que la teneur relativement élevée des boissons étudiées par nous est à attribuer à la longue conservation des échantillons. Deux ans se sont écoulés en effet entre le moment où nous récoltions le « malafu » dans les villages du Kwango et où nous procédions à son analyse. C'est là un terme qui paraît pourtant être tout à fait normal quand il s'agit de vins de raisins qui nous servent de terme de comparaison. Or, quand ceux-ci ne dosent qu'une faible quantité d'acide lactique, on admet communément qu'elle ne serait pas due à la fermentation malolactique. RIBEREAU-GAYON cite comme teneurs extrêmes de 1 à 5 gr au litre. Les vins de palmiers nous ont fourni des quantités allant de 0,7 à 2,7 gr au litre ; un seul échantillon a donné 4,9 gr.

2. — Normalement dans les vins, les *acides volatils*

ne viennent pas de l'acide malique, mais de la destruction d'une petite quantité de sucre. Nous avons rappelé que l'acidité volatile de l'exsudat de palmiers ne faisait que croître pour atteindre 3 gr par litre dans les dernières récoltes. Dans les boissons considérées comme propres à la consommation, nous avons noté de 2,12 à 4,74 gr par litre.

Il semble donc que, tout comme pour les vins de raisins, l'acide acétique se forme rapidement au cours de la fermentation, avant même la formation d'alcool. L'oxydation de l'alcool au contact de l'air, sans doute à l'intervention des bactéries, ne semble pas se poursuivre au delà du stade de l'acide acétique.

3. — Les acides organiques et l'alcool se combinent dans les vins de palmiers pour donner des esters dans la proportion de 0,48 à 1,56 gr par litre selon l'échantillon.

Dans le cas du vin de raisin, on admet que l'ester s'est formé à l'intérieur des cellules des bactéries dans des proportions très variables qui dépendent de l'espèce, du milieu et de la température. Les teneurs atteignent les valeurs suivantes : Bordeaux rouges de 211 à 370 mg au litre ; Bordeaux blancs, de 229 à 546 mg au litre ; Bourgognes, de 176 à 361 mg au litre.

Comparativement aux vins français, les « malafus » de palmiers, conservés pendant deux ans, sont riches en esters. Il n'est toutefois pas exclu qu'à l'état *frais*, les teneurs soient plus faibles et que l'alcoololyse ait pu se poursuivre pendant la conservation des échantillons à une allure plus rapide que dans les vins français dont il est question dans ce paragraphe.

\* \* \*

Ces recherches ont été faites dans le cadre du programme prévu par la section « Nutrition » de l'Institut

pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale (I. R. S. A. C.).

Elles ont été effectuées à la Station d'Essais du Centre d'Études et de Recherches des Industries Alimentaires (C. E. R. I. A.) (Province de Brabant). Nous remercions vivement MM. M.-H. VAN LAER, Directeur général et E. KETELBANT, Chef de Service.

15 mars 1951.

**P. Piérart et P. Duvigneaud. — Un *Scleria* nouveau  
des forêts claires du Congo méridional.**

(Note présentée par M. L. Hauman).

Résultats botaniques de la Mission organisée en 1948 par le Centre Colonial de Documentation et de Coordination des Recherches chimiques avec l'aide de l'I.R.S.I.A. (Communication n° 14).

1. Lors d'une Mission en 1948 dans le Congo méridional, l'un de nous (P. Duvigneaud) a noté la constance remarquable d'un *Scleria* d'assez grande taille dans la strate herbacée des forêts claires du Bas-Congo et du Kwango. L'étude des échantillons récoltés a montré qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, qui est décrite ci-dessous par P. Piérart.

2. *SCLERIA DUVIGNEAUDII* Piérart, sp. nov.

*Herba* 45-90 cm. longa, rhizomata ; culmi basi bulbosi, glabri, 3-4 mm. lati (cum vagina). *Folia* inferiora parvula, superiora 20-35 cm. longa et 3-5 mm. lata, pilosa, 3-nervata ; ligula brunneo-nigra, villosa, obtusa subcircinataque ; vagina subvillosa nigra in superiore parte. *Paniculae* 4-6, remotae, multiramosae, densiusculae, 7-10 cm. longae et 2-3 cm. latae, laterales longiuscule pedunculatae ; pedunculi 1-6 cm. longi, triquetri, pubescentes ; rachis pubescens ; bracteae primariae elongatae, paniculis longiores ; bracteae secundariae anguste lineares ramos non raro superantes. *Spiculae masculae* 8-10 mm. longae et  $\pm$  1 mm. latae ; squamae multae, inferiores vacuae, nigrae subglabrae, medianae 5-6 mm. longa 3 staminodia, superiores 3-4 mm. longa 3 stamina

includentes ; filamenta libra. *Spiculae femineae* 10-12 mm. longae masculis similes, e 3-4 squamis angustis apice pubescentibus fructu longioribus compositae ; flos feminea ad 2 cm. longa ; stylus spicula longior (ad 2 cm).

*Fructus* 4-4,5 mm. longi et 2-2,5 mm lati (cum disco) ovoidei haud mucronati, laeves, albidi ; discus 1 mm. longus, subplicatus, subtrigonus, albidus vel luteolus,  $\pm$  inordinate lobatus ; cupula bene formata 2 mm. lata, brunnea, luteomarginata.

*Herbe* de 45-90 cm. de haut, cespiteuse ; rhizome contracté ; tiges bulbeuses à la base (bulbes contigus de 0,5-1 cm.) de 3-4 mm. d'épaisseur à la base (gaine comprise), de 2-3 mm, sans la gaine, glabres, assez fortement bordées sur les arêtes. *Feuilles* basilaires réduites à la gaine, les supérieures développées et nombreuses ; limbe de 20-35 cm. de long et de 3,5 mm. de large, éparsément poilu, plus fortement à la base et sur la face inférieure ; 3 nervures principales ; ligule brun foncé ou noirâtre, subvelue, villeuse à l'extrémité, obtuse, subarrondie ; gaine poilue, noirâtre dans le haut. *Panicules* 4-6 par tige, solitaires ou par 2 (une grande et une petite) à l'aisselle d'une bractée foliacée ; les grandes de 7-10 cm. de long et de 2-3 cm. de large, dont 3-5 cm. de long pour le rachis et 1-6 cm pour le pédoncule ; pédoncule triquètre, pubescent, couvert de très petits aiguillons dressés sur les arêtes ; rachis velu ; bractées foliacées dépassant fortement les panicules caulinaires, de même longueur environ que la terminale ; bractées filiformes dépassant généralement les rameaux.

*Epillets mâles* de 8-10 mm. de long et de  $\pm$  1 mm. de large, formés de nombreuses écailles, les inférieures vides, noirâtres, finement pubescentes, les médianes contenant 3 staminodes de 5-6 mm. de long, les supérieures contenant 3 étamines de 3-4 mm. de long ; filets libres.

*Épillets femelles* de 10-12 mm. de long, formés de 3-4 écailles noirâtres dépassant l'achaine ; écailles aiguës, légèrement ciliées à leur extrémité, fleur femelle de 1,5-2 cm. de long, style longuement trifide, atteignant 2 cm. et dépassant les écailles.

*Achaine* de 4-4,5 mm. de long (disque compris) et de 2-2,5 mm. de large, ovoïde elliptique, blanc ou blanchâtre, lisse, brillant ; disque de 1 mm. de haut, comprimé,  $\pm$  trigone, un peu plissé, jaunâtre ou blanchâtre,  $\pm$  irrégulièrement lobé ; cupule bien formée, de 2 mm. de large, brunâtre, bordée de jaune.

*Observation* : cette plante est voisine de *S. Naumanniana* Boeck (= *S. ovuligera* Nees) dont le port est assez semblable ; l'achaine ressemble un peu à celui de *S. melanomphala* ; la distribution géographique est différente (voir plus loin), *S. ovulifera* ayant une distribution guinéenne.

Voici une clé partielle permettant de distinguer les espèces voisines :

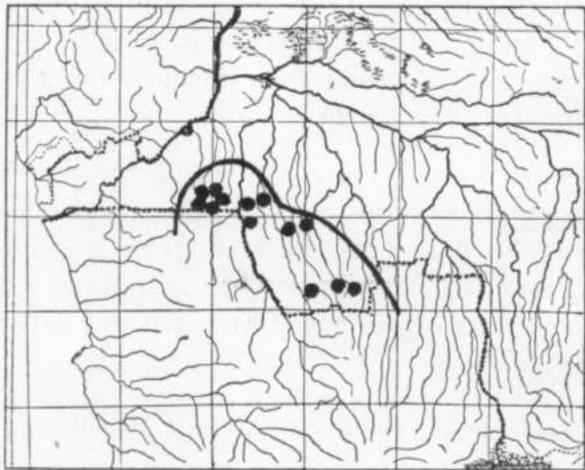
- disque à 3 lobes réguliers, larges, arrondis, ourlés ; cupule bordée ; épillets mâles de 3 mm ; épillets femelles de 4-5 mm. : *S. Naumanniana* BOECK.
- disque non régulièrement lobé :
  - épillets femelles de 10-12 mm. ; épillets mâles de 8-10 mm. : ..... *S. Duvigneaudii* PIERART.
  - épillets femelles de 4-5 mm ; épillets mâles de 5-6 mm ; cupule non bordée, scarieuse : *S. Baroni-Clarkei* De Wildem.

### 3. *Distribution*

Bas-Congo :

- Entre Ngidinga et Kimvula, forêt claire à *Berlinia*

- Giorgii*, *Uapaca nitida* et *U. sansibarica* (DUVIGNEAUD 54 S, type).
- Montagne de Kimvula, forêt claire à *Marquesia macroura* et *Uapaca nitida* (DUVIGNEAUD 62 S).
  - Kinzao (Sud de Kimvula), forêt claire à *Marquesia macroura*, *Uapaca nitida* et *U. sansibarica* (DUVIGNEAUD 744 S).



Distribution de *Scleria Duvigneaudii* PIÉRART

Kwango :

- Entre Kasongo-Lunda et Munene, forêt claire à *Marquesia macroura*, *Combretum Mechovianum* et *Uapaca nitida* (DUVIGNEAUD 814 S).
- 40 Km. au S. de Kenge, forêt claire à *Berlinia Giorgii* et *Uapaca nitida* (DUVIGNEAUD 854 S).
- Kahemba, forêt claire à *Pseudoberlinia Baumii*. (DUVIGNEAUD 950 S).
- entre Panzi et Kahemba, forêt claire à *Pseudoberlinia Baumii-Brachystegia spicaeformis* avec sous-bois d'*Uapaca* (DUVIGNEAUD 1007).
- Feshi, forêt claire à *Brachystegia* (DUVIGNEAUD 1058 S).

C'est une espèce constante et remarquablement caractéristique de la strate herbacée des forêts claires du Haut-Kwango et de leurs prolongements vers le Nord : « tumbi » et « mabwati » ; il n'est pas une de ces formations où nous ne l'ayons trouvée abondamment, associée à *Sporobolus rhodesicus*, *Tristachya nodiglumis* et divers *Hyparrhenia*. Ces forêts et îlots forestiers sont toujours développés sur sol sablonneux profond et oligotrophe, ce qui fixe l'amplitude écologique de cette intéressante espèce héli-sciaphyte, que l'on ne trouve pas dans les steppes de dégradation en contact avec les massifs forestiers.

Nous ne l'avons pas trouvée au Katanga, et la considérons comme une caractéristique du « Pseudoberlinion Baumii », alliance phytosociologique Kwango-angolaise vicariante du « Pseudoberlinion paniculatae » du Katanga.

17 mars 1951.

### Séance du 21 avril 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. W. Robyns, Vice-Directeur.

Présents : MM. R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Gérard, J. Henry de la Lindi, R. Mouchet, G. Passau, J. Rodhain, membres titulaires ; MM. L. Hauman, J. Lepersonne, L. Mottouille, E. Polinard, J. Schwetz, M. Sluys, P. Staner, M. Van den Abeele, C. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, membres associés ; M. E. Bernard, membre correspondant, ainsi que M. E. J. Devroey, Secrétaire Général.

Excusés : MM. P. Fourmarier, A. Jamotte, E. Marchal.

#### Le poisson dans l'économie du Congo belge.

M. L. *Mottouille* présente la communication rédigée sous ce titre par M. C. Halain, directeur du service piscicole du Congo belge (voir page 363).

Un grand nombre de membres prennent part à la discussion.

A la demande du Président, M. J. Schwetz exposera son point de vue par une note dont il donnera connaissance au cours de la prochaine séance.

### Zitting van 21 April 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder het voorzitterschap van de Heer *W. Robyns*, Vice-Directeur.

Aanwezig : De Heren *R. Bruynoghe*, *H. Buttgenbach*, *A. Dubois*, *P. Gérard*, *J. Henry de la Lindi*, *R. Mouchet*, *G. Passau*, *J. Rodhain*, titelvoerende leden ; de Heren *L. Hauman*, *J. Lepersonne*, *L. Mottoulle*, *E. Polinard*, *J. Schwetz*, *M. Sluys*, *P. Staner*, *M. Van den Abeele*, *C. Van Goidsenhoven*, *J. Van Riel*, buitengewone leden ; de Heer *E. Bernard*, corresponderend lid, alsook de Heer *E. J. Devroey*, Secretaris-Generaal.

Verontschuldigd : De Heren *P. Fourmarier*, *A. Jammotte*, *E. Marchal*.

#### De vis in de Economie van Belgisch-Congo.

De Heer *L. Mottoulle* legt een door de Heer *C. Hallain*, directeur van de piscicologische dienst van Belgisch-Kongo, over dit onderwerp opgestelde mededeling voor (zie blz 363).

Een groot aantal leden nemen deel aan de bespreking.

Op verzoek van de Heer Voorzitter zal de Heer *J. Schwetz* zijn standpunt uiteenzetten in een nota, die hij tijdens de volgende vergadering zal voorleggen.

**Étude microbiologique et biochimique du vin de palme.**

M. P. *Staner* expose une note de MM. M. Simonart et H. Landelout (voir page 383).

**Lutte antimalarienne étendue en zone rurale au moyen de D. D. T. à Astrida (Ruanda-Urundi).**

M. J. *Rodhain* dépose un manuscrit intitulé comme ci-dessus, et qui a pour auteurs MM. J. Jadin, A. Fain et H. Rupp.

MM. A. Dubois et J. Rodhain sont désignés comme rapporteurs.

**Présentation de la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (Spermatophytes, II).**

M. W. *Robyns* dépose sur le bureau, en l'accompagnant d'un commentaire, un exemplaire de ce nouveau volume préparé au Jardin Botanique de l'État à Bruxelles, par le Comité exécutif de la Flore du Congo belge, dont il assure la présidence (voir page 402).

**Concours annuel de 1953.**

La section arrête comme suit le texte des questions :

1. *On demande une étude approfondie sur la nutrition minérale d'une plante de grande culture au Congo belge.*
2. *On demande une étude approfondie d'anthropologie somatique d'une ou plusieurs tribus du Congo belge ou du Ruanda-Urundi.*

**Microbiologische en Biochemische Studie van Palmwijn.**

De Heer P. Staner geeft een uiteenzetting over een nota van de Heren M. Simonart en H. Landelout (zie blz. 383).

**Uitgebreide Strijd tegen de Malaria in de landelijke Zone bij Middel van D. D. T. te Astrida (Ruanda-Urundi).**

De Heer *J. Rodhain* legt een handschrift voor van de Heren *J. Jadin*, *A. Fain* en *H. Rupp*, dat als volgt getiteld is: « Lutte antimalarienne étendue en zone rurale au moyen de D.D.T. à Astrida (Ruanda-Urundi) ».

De Heren *A. Dubois* en *J. Rodhain* worden als verslaggevers aangeduid.

**Aanbieding van « Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (Spermatophytes, II) ».**

De Heer *W. Robyns* legt op het bureau een exemplaar neer van het zoals hoger getitelde boekdeel dat door het Uitvoerend Comité der Flora van Belgisch-Congo, waarvan hij het voorzitterschap waarneemt, in de Rijksplantentuin te Brussel voorbereid werd, en waarover hij een commentaar geeft (zie blz. 402).

**Jaarlijkse Wedstrijd voor 1953.**

De sectie legt de tekst der vragen als volgt vast :

1. *Men vraagt een grondige studie over de minerale voeding van een plant die op grote schaal in Congo gekweekt wordt.*

2. *Men vraagt een grondige studie van de somatische anthropologie van een of meerdere stammen van Belgisch-Congo of Ruanda-Urundi.*

**Hommage d'Ouvrages.**

**Aangeboden Werken.**

Le *Secrétaire Général* dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Secretaris-Generaal* legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *Bibliography of Agriculture*, Vol. 15, n° 2 (U. S. Department of Agriculture, Washington, février 1951).
2. *Verhandelingen*, XII, nr. 5 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Geneeskunde van België, Brussel, 1950).
3. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, Vol. 44, n° 4 (Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, Londres, février 1951).
4. *Rapport annuel 1949* (Ministère des Colonies, Direction Générale des Services Médicaux, Bruxelles, S. d.).
5. *Kungl. Fysiografiska Sällskapet I lund Förhandlingar*, Band 20 (Royal Physiographic Society, Lund, 1950).
6. *Cahiers Coloniaux* (Institut Colonial, Marseille, février 1951).
7. *Bulletin Agricole du Congo belge*, Vol. XLII, n° 1 (Ministère des Colonies, Direction de l'Agriculture, Bruxelles, mars 1951).
8. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Tome XXII, n° 5 (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, octobre 1950).
9. *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique*, Tome XV, 10 (Académie Royale de Médecine, Bruxelles, 1950).
10. *Fire Control Notes*, Vol. 12, n° 1 (U. S. Department of Agriculture, Washington, janvier 1951).
11. *Bois et Forêts des Tropiques*, nos 1 à 10 (Revue Technique Industrielle Commerciale, Paris, 1<sup>er</sup> trim. 1947 à 2<sup>e</sup> trim. 1949).
12. *Department of Agriculture-Record of Investigations* n° 1 (Uganda Protectorate, Entebbe, 1950).
13. *The Countryman*. Vol. V, n° 3 (Department of Agriculture, Cyprus, mars 1951).
14. *Bibliographie Mensuelle*, n° 3 (Bibliothèque de la Société de Géographie, Paris, mars 1951).
15. *Arkiv för Kemi*, Band 3, Hafte 1 (K. Svenska Vetenskaps Akademiën, Stockholm, 1951).
16. *Bibliography of Agriculture*, Vol. 15, n° 3 (U. S. Department of Agriculture, Washington, mars 1951).
17. *Flora of Suriname*, Mededeling n° XXX, Afdeling Tropische

- Producten, n° 11 (Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1951).
18. SPOON, W., *Luffa* (Berichten van de Afdeling Tropische Producten, n° 230, Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1950).
  19. SPOON, W., *Kunststoffen voor de Bekleding van Theekisten* (Berichten van de Afdeling Tropische Producten, n° 228, Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1950).
  20. BITTER, B.-SPOON, W.-SESSELER, M., *Bijenteelt op de Nederlandse Antillen en Kwaliteit van de Honing* (Berichten van de Afdeling Tropische Producten, n° 229, Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1950).
  21. *Mededeling*, Deel 50, Verhandelingen 1-6 (Landbouwhogeschool, Wageningen, 1950).
  22. *Bulletin de la Classe des Sciences*, Tome XXXVI, 12 (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1950).
  23. BULTOT, F., *Carte des Régions climatiques du Congo belge*, Bureau Climatologique, Communication n° 2 (I. N. É. A. C., Bruxelles, 1950).
  24. BULTOT, F., *Régimes normaux et Carte des Précipitations dans l'Est du Congo belge*, Bureau Climatologique-Communication n° 1 (I. N. É. A. C., Bruxelles, 1950).
  25. *Société Géologique de Belgique*, Bulletin, Tome LXIV à LXXIV, n°s 1 à 6 (Université de Liège, novembre 1940 à mars 1951).
  26. *La Revue d'Oka*, Vol. XXV, n° 1 (Institut Agricole d'Oka, La Trappe, Quebec, janvier-février 1951).
  27. *Die Erde*, Heft 2 (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1950-1951).
  28. PICHEL, R.-J., *Premiers Résultats en Matière de Sélection précoce chez l'Hévéa*, Série Technique n° 39 (I. N. É. A. C., Bruxelles, 1951).
  29. *Transactions*, Vol. XLIV, Section V, Biological Sciences (The Royal Society of Canada, Ottawa, 1950).
  30. *Annali dell' Istituto di Geografia*, n°s 2 à 9 (Istituto di Geografia, Genova, octobre 1946-janvier 1950).
  31. *Geographical Review*, Vol. XLI, n° 2 (The American Geographical Society of New York, avril 1951).
  32. *Subsidios Para o Estudo da Biologia na Lunda, Estudos*

*diversos III* (Companhia de Diamantes de Angola, Lisbonne, 1951).

Les remerciements d'usage      Aan de schenkers worden de  
sont adressés aux donateurs.      gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à      De zitting wordt te 15 u  
15 h 15.      15 opgeheven.

C. Halain. — Le poisson dans l'économie du Congo belge.

(Note présentée par M. L. Mottoulle).

INTRODUCTION

a) *Historique.*

C'est au cours de la seconde guerre mondiale qu'apparut au Congo belge la grande importance économique potentielle du poisson d'eau douce.

A ce moment la pénurie de viande se fit particulièrement sentir dans les grands centres industriels, et jeta une lumière toute particulière sur la déficience en protéines animales dont souffre de façon permanente la grande majorité des populations autochtones.

Le Plan Décennal évalue la production annuelle de protéines animales au Congo à 18.500 tonnes : la consommation de ces protéines par habitant et par jour serait donc inférieure à 5 grs. L'élevage du bétail est insuffisant pour parer à cette déficience — La création d'un cheptel important demande un temps très long, de plus le bétail est exposé aux maladies et exige un milieu qu'on ne trouve que dans quelques régions du Congo.

Parlant du programme d'action du Gouvernement, « assurer aux autochtones une alimentation suffisante et équilibrée », M. SLADDEN, Directeur de l'Agriculture et de la Colonisation, dit entre autres : « Malgré le terrain conquis, nous sommes encore loin du but que nous nous sommes assignés : nous pouvons sans doute garantir à chaque homme le volume de nourriture qui lui est nécessaire, mais, souvent, cette nourriture pêche par un do-

sage qui ne répond pas aux besoins physiologiques de l'homme vivant dans un milieu déterminé ».

En développant la pêche dans quelques lacs et rivières, on a mis en exploitation un cheptel existant. On s'est efforcé d'améliorer les conditions de conservation et de transport du poisson.

On est ainsi arrivé, grâce aux pêcheries du Lac Moero, à ravitailler la grosse masse de la Main-d'Œuvre du Haut-Katanga Industriel.

Malheureusement, le nombre des biefs poissonneux est très restreint et la plus grande partie du Congo ne peut être alimentée par eux. Le problème de l'alimentation en protéines de l'indigène de la brousse restait entier.

On songea alors pour résoudre ce problème à la pisciculture. C'est en 1944 que les premiers essais furent faits au Katanga. On constata que des poissons indigènes du Lac Moero croissaient et se reproduisaient en étangs.

L'élan était donné. En 1946, le Ministère des Colonies envoya au Congo la Mission Piscicole du Katanga, dans le but d'établir les bases d'une exploitation rationnelle des pêcheries et d'étudier systématiquement les possibilités de la pisciculture. C'est de cette mission que naquit, le 3 décembre 1949, par Arrêté du Régent, le Service Piscicole actuel.

b) *Le Service Piscicole et l'Organisation « Poisson » au Congo.*

Dans le cadre de la Direction Générale de l'Agriculture, le Service Piscicole, installé à Elisabethville, est chargé pour le Congo belge et le Ruanda-Urundi de tout problème relatif à la pêche et à la pisciculture, que ce soit dans le domaine scientifique, économique, social ou juridique, ainsi que de la propagande et de la divulgation des méthodes mises au point.

En plus de son « état major » qui assume la direction et l'administration du service, celui-ci comprend : à

Élisabethville, une Station de Recherches et un Centre d'Alevinage ; à Léopoldville et dans l'Est de la Colonie, deux Centres de Recherches Appliquées (C. R. A.). La construction de ceux-ci n'est pas encore commencée.

La Station de Recherches fait l'étude des eaux douces en tenant compte des problèmes posés par la pisciculture et la pêche. Depuis fin 1949, cette station gouvernementale est placée sous le contrôle scientifique de l'I. R. S. A. C. Les résultats obtenus sont transmis à la direction du Service Piscicole qui veille directement ou indirectement à leur mise en application.

Le Centre d'Alevinage d'Élisabethville devra produire des alevins d'après les instructions reçues de la Station de Recherches. Il sera chargé également d'essais pilotes de paysannat indigène et d'utilisation maximale de l'eau.

La Station de Recherches et le Centre d'Alevinage seront établis dans la vallée de la Kipopo à 25 km d'Élisabethville.

Actuellement les travaux de barrage de la vallée pour l'établissement du stock d'eau sont terminés. Quelques étangs sont en voie d'achèvement. La construction du laboratoire et des maisons d'habitation sera entreprise incessamment.

Chaque province dispose d'un conseiller piscicole chargé de la surveillance des biefs poissonneux et de la vulgarisation de la pisciculture en milieu indigène. Des agents de propagande lui sont adjoints.

Chaque année, le Service Piscicole organise une session de stage de 6 semaines pour le personnel de l'État, des sociétés ou des missions appelés à s'occuper du « poisson ». A ce jour, 120 agents ont été formés. Il faut y ajouter 8 agents venus d'Afrique du Sud, des colonies britanniques et françaises en mission d'étude.

Dans un pays aussi vaste que le Congo, et à régions géographiques aussi variées, la mise au point des mé-

thodes et l'application des résultats présentent des difficultés. Aussi s'est-il avéré nécessaire d'établir dans les différentes régions du Congo et du Ruanda-Urundi des centres d'alevinage.

Ceux-ci sont les premiers échelons dans la distribution des alevins de culture venant d'Élisabethville. De même que les centres de recherches appliquées, ils observent la répercussion des conditions locales sur les méthodes mises au point de la station de recherches. Ils sont dirigés par des ingénieurs-agronomes ou des agronomes dépendant des services provinciaux de l'Agriculture et qui peuvent facilement indiquer au Service Piscicole les problèmes qui se posent dans une région déterminée.

Actuellement, il existe des centres d'alevinage à Élisabethville (Katanga), Gandajika (Kasai), Nyakabera (Kivu), Thysville (Léopoldville) et Karuzi (Urundi). Ceux de Gemena (Équateur) ; Bambesa (Province Orientale) et Kigembe (Ruanda) sont en construction.

Le centre d'alevinage de Yangambi (Province Orientale) se trouve sous le contrôle de l'I. N. É. A. C. Les problèmes des régions forestières y sont spécialement étudiés.

## § 1. — PROBLÈMES ET RÉALISATIONS.

### A. — PÊCHERIES.

Si on examine une carte du réseau hydrographique du Congo belge, on est frappé par sa densité. Un nombre énorme de rivières couvrent le territoire. Des lacs et des étangs naturels existent un peu partout.

Néanmoins, la majorité de ces eaux fournissent peu de poissons. Les pêcheries bien organisées sont peu nombreuses.

Celles-ci sont actuellement celles du Luapula-Moero, et du Lualaba au Katanga, du lac Édouard au Kivu, du

Lac Albert dans la Province Orientale et du Lac Mohasi au Ruanda.

En 1948, ces pêcheries ont donné 18.000 tonnes de poissons frais.

L'importance économique de ce capital poisson ressort particulièrement si on le compare au cheptel nécessaire pour produire la même quantité de viande.

En admettant à un tiers les déchets non consommables, ces 18.000 tonnes se ramènent à 12.000 tonnes de protéines.

Si ces 12.000 tonnes avaient dû être fournies par du bétail, il aurait fallu abattre 60.000 têtes (à raison de 5 bêtes abattues à la tonne de viande avec 20 % d'os).

En se basant sur un rendement de 12 %, il aurait fallu un cheptel de 500.000 têtes de bétail.

Les pêcheries représentent un capital existant et immédiatement exploitable. D'où la nécessité que tout soit mis en œuvre pour leur exploitation rationnelle et leur développement.

Dans ce programme, deux points principaux doivent être envisagés :

- la pêche en elle-même : méthodes, réglementation, normes d'exploitation rationnelle ;
- la conservation du poisson.

Chacun de ces points reste étroitement lié à la politique indigène.

#### 1. Développement de la pêche :

a) Pendant ces dernières années, une propagande intense fut menée en faveur de la pêche. Le résultat fut une augmentation très nette de la quantité de poissons pêchés.

Les 18.000 tonnes de 1948, sont devenues 25.000 tonnes en 1949, soit une augmentation d'environ 40 %, en 1950, 30.000 t, soit une augmentation d'environ 63 % sur 1948.

Le Luapula-Moero qui produisait, en 1947, 5 kilos à l'hectare et par an, a vu ce chiffre passer à 12 kilos en 1948.

b) On ne pouvait cependant intensifier la pêche sans surveiller le capital.

1<sup>o</sup> Les premières mesures prises furent des mesures de *protection* :

a. Limitation des surfaces de pêche : protection des frayères, des endroits de passage obligé ;

b. limitation de la pêche dans le temps : fermeture de la pêche dans le Luapula au moment de la montée des Pumbu ;

c. limitation dans l'emploi des engins :

— les engins grands preneurs sont proscrits, tels les éperviers, les sennes, les chaluts ;

— la dimension des mailles des filets est fixée, ce qui limite la taille des poissons à prendre. Au Katanga, les poissons doivent avoir 15 cm pour être mis dans le commerce.

2<sup>o</sup> De plus, on s'efforce actuellement d'établir les *normes d'une exploitation rationnelle*.

Il faut arriver à connaître le rapport entre la quantité de poissons pêchés dans une eau et sa population totale, et les variations de cette population.

Les statistiques de pêche sont tenues aussi rigoureusement que possible.

Au Luapula-Moero, le Service Piscicole a commencé à marquer les poissons ; la migration des « Pumbu » *Labeo altivelis*, poissons à grande importance économique, y a retenu particulièrement son attention. On est arrivé, non seulement à décrire les faits les plus importants de cette migration, mais aussi à les mettre en relation avec la variation de certains facteurs du milieu. Une étude a été publiée à ce sujet par M. l'Ingénieur Agronome Fl. MATAGNE, Premières notes au sujet de la migration des Pumbu (*Bull. Agr. du Congo Belge*, vol. XVI, 1950, n<sup>o</sup> 3).

2. *La conservation du poisson* est un des facteurs les plus importants dans une exploitation saine des pêcheries.

Au Luapula-Moero, qui est un des biefs les mieux exploités, par exemple, on perd chaque année 10 % au minimum de la production du fait des déficiences dans les procédés de conservation. Cela représente par an plus d'un demi-millier de tonnes de poisson.

Le système idéal est certainement d'amener au consommateur du poisson frais.

Il représente en effet par rapport au poisson salé ou fumé un gain considérable de calories. De plus les pertes par détérioration sont beaucoup moins élevées.

Actuellement, 80 % environ de la production du Luapula-Moero est amenée dans la glace à Élisabethville.

Sur le Lualaba (Géomines) un effort est tenté dans le même sens.

Comme ces biefs poissonneux ne ravitaillent qu'un hinterland bien déterminé, une chaîne du froid y est assez facilement réalisable.

Sur les biefs où le poisson frais n'est pas possible économiquement, le Service Piscicole préconise le poisson salé.

Il représente une moins grande perte de calories que le poisson fumé.

Il constitue un sérieux apport en sel dans la ration de l'indigène.

Il est plus aisément réalisable par l'indigène que le poisson fumé qui est généralement mal préparé. Il est aussi moins coûteux.

### 3. *Politique indigène — Propagande et police de la pêche.*

Le problème « Poisson » est avant tout un problème de politique indigène.

La propagande à mener n'aura de chance de succès

qu'à la condition d'être acceptée par l'indigène. Le pêcheur est un « paysan de l'eau ». Il connaît sa richesse. Il l'exploite suivant un usage bien établi.

Tout en « dégageant la coutume », le Service Piscicole cherche à atteindre une exploitation maximale et rationnelle en éduquant, dans ce sens, les milieux indigènes.

Dans ce but :

1<sup>o</sup> Il étudie la création d'une école de pêche à Kilwa sur le Lac Moero. Cette école visera à donner aux jeunes gens un enseignement professionnel complet sur la pêche. On y adjoindra une section agricole, afin que les pêcheurs pendant la « saison morte » vivent de cultures.

Cette école comprendra en outre une section pour adultes : cours sur le filochage, le montage des filets, la manipulation du poisson.

De plus, dans l'enseignement primaire, s'incorporeront des travaux pratiques de filochage, pêche, voilure. Ce genre d'enseignement est déjà en vigueur aux écoles primaires de Kilwa et connaît un vif succès. Le Service Piscicole procure à ces écoles des planches didactiques sur les nœuds — épissures — surliure.

2<sup>o</sup> Des agents européens de propagande sont placés sur les biefs poissonneux.

Ils veillent :

à améliorer les conditions de vie des pêcheurs ;  
à perfectionner les moyens de pêche et la conservation du poisson ;

à faire respecter les mesures de restriction sur la pêche.

Ils recueillent en outre toutes les indications possibles sur les poissons, leur reproduction, leurs mouvements, etc... et les transmettent au Service Piscicole.

## B. — PISCICULTURE.

Sur les 18.000 tonnes produites par la pêche en 1948, plus de 11.000 tonnes proviennent des biefs poissonneux

situés à l'Est de la Colonie. On admettra aisément que, non seulement à cause de son volume, mais également de sa répartition, cette production ne peut assurer le ravitaillement de tout le Congo.

Aussi est-ce la pisciculture qui devra améliorer l'alimentation de l'indigène coutumier et de certains centres (missions — écoles — sociétés — etc...).

La pisciculture peut se pratiquer :

a) en étangs proprement dits : c'est-à-dire en pièces d'eau construites artificiellement, qu'il est possible de mettre entièrement à sec et de peupler rationnellement.

b) en étangs ou lacs de barrage :

— par peuplement et exploitation de lacs de barrage existants ;

— par aménagement à des fins piscicoles d'étangs de barrage dans lesquels il serait loisible de pêcher selon des règles prescrites.

c) dans certaines eaux stagnantes, naturelles, dont la mise en valeur peut présenter un certain intérêt.

La Station de Recherches Piscicoles s'est d'abord efforcée de mettre au point une méthode de culture en étangs proprement dits.

C'est en effet la forme d'élevage la plus facilement contrôlable et la plus maniable. Elle semblait la mieux adaptée aux conditions du milieu indigène.

Il s'agissait de trouver :

1<sup>o</sup> un ou des poissons de culture, résistants, à croissance rapide, capables d'utiliser au maximum les ressources alimentaires de l'eau et les déchets de cuisine indigène.

2<sup>o</sup> une méthode d'élevage simple et à rendement aussi élevé que possible.

#### 1. — *Les poissons de culture.*

Les recherches se sont orientées immédiatement vers les poissons indigènes. La faune ichtyologique congolaise

est particulièrement riche. Le régime alimentaire des poissons est des plus varié. Trouver les espèces convenant à des fins déterminées n'est qu'une question de temps. Elles donneront certainement plus de garanties que les espèces importées.

L'introduction d'un animal étranger peut en effet entraîner des conséquences graves et souvent imprévisibles ; de plus, elle ne représente qu'une solution de facilité et à courte vue.

Après quelques tentatives d'introduction, aucun poisson exotique, sauf la truite, n'a été retenu au Congo belge.

La pisciculture se fait surtout, actuellement, avec des *Tilapia* : le *Tilapia macrochir* Blgr., le *Tilapia melanopleura* Dun. et le *Tilapia nigra*.

Malgré leur caractère technique, il semble opportun de donner ici quelques détails sur ces poissons. Ils permettent de comprendre la méthode de culture utilisée et le grand succès de cet élevage.

#### a) Régime alimentaire et croissance.

Les *Tilapia* utilisent les stades inférieurs de la chaîne alimentaire d'un étang.

Le *Tilapia melanopleura* est phytophage. Le jeune alevin se nourrit de phytoplancton et, à partir de 10 cm le poisson est exclusivement herbivore. Il mange non seulement la plupart des plantes aquatiques, mais aussi les feuilles de manioc, de banane et de patate douce, ainsi que du *Paspalum* et du chiendent.

Le *Tilapia macrochir* et le *Tilapia nigra* sont planctonophages. Toutes ces espèces mangent les balayures de minoteries comme nourriture artificielle.

On comprend aisément l'intérêt du régime alimentaire de ces poissons cultivés dans un village indigène. Tous les déchets de cuisine déversés dans l'eau provoqueront une multiplication de plancton, qui est mangé directe-

ment par le *Tilapia macrochir*. Le *Tilapia melanopleura* par contre sera facilement alimenté avec toutes sortes de verdure.

Ces poissons ont une croissance rapide. En 10 mois, ils atteignent en moyenne un poids de 150 gr et sont bons pour la consommation. Ils sont très résistants aux manipulations et leur chair est excellente.

b) *Mœurs de reproduction.*

Les *Tilapia* construisent des nids de forme typique, prennent soin de leurs œufs, et même des alevins pendant un certain temps. Ces soins semblent nécessaires à la survie des jeunes.

Ils se reproduisent plusieurs fois en une saison, à intervalles assez rapprochés.

2. — *Méthodes de culture.*

a) *Étangs.*

La construction des étangs est un facteur très important en pisciculture. Un étang n'est pas un simple trou avec de l'eau. Il doit représenter un milieu favorable aux poissons que l'on veut y cultiver, et pouvoir se vider complètement et facilement. D'après la nature et la configuration du sol, il faudra construire des étangs de types différents.

Au Congo, la variabilité des terrains, la végétation, les pluies torrentielles qui emportent les digues, posent à chaque pas de nouveaux problèmes.

Le fait que les travaux sont le plus souvent exécutés avec des moyens de fortune et par des personnes non spécialisées est une source de difficultés.

La publication d'une brochure sur la construction et l'aménagement piscicole des étangs (M. HUET) a beaucoup contribué à aider les débutants. De plus, le Service Piscicole, dans les cours qu'il organise chaque année,

forme du personnel spécialisé. Celui-ci examine sur place les conditions dans lesquelles se créent de nouvelles piscicultures, et donne les conseils nécessaires.

Grâce à ces efforts, on constate que déjà actuellement, la majorité des étangs construits au Congo donnent toute satisfaction.

b) *Techniques.*

1<sup>o</sup> *Production.*

L'objectif à atteindre dans l'élevage du poisson d'eau douce au Congo belge était une production élevée à l'hectare, avec une méthode simple.

Les méthodes classiques de culture en deux phases (alevinage et production) utilisées en cypriniculture, ont été rapidement abandonnées par la Station de Recherches Piscicoles.

Ces méthodes demandent plusieurs étangs. Elles ne sont adaptées :

— ni au climat tropical et à ses conséquences : température élevée des eaux pendant toute l'année, croissance rapide des poissons ;

— ni à l'étiologie des poissons africains utilisés : reproduction fréquente et à courts intervalles ;

— ni aux aptitudes des pisciculteurs. Les étangs de production, doivent en effet être mis en charge avec des alevins de même taille, d'où la grande importance de la phase d'alevinage, toujours délicate à réaliser et trop difficile pour la majorité de nos indigènes.

La méthode actuellement préconisée par le Service Piscicole pour la production de poissons de consommation est très simple. La continuité de la mise en charge y est automatiquement assurée.

Dans cette méthode, appelée « méthode mixte » :

— la mise en charge est faite avec des poissons de toutes tailles ;

— la production d'alevins, leur croissance et celle des poissons de consommation se font dans le même étang ;

— la récolte se fait par pêches régulières, et finalement par mise à sec.

Elle présente l'avantage, en plus de sa simplicité, d'assurer une production particulièrement élevée. Dans les étangs de la Ferme BUSSCHE à Élisabethville, on a obtenu en 1949, 12.500 kg de poissons sur une superficie de 2 1/4 ha d'étang, soit donc plus de 5 tonnes/ha/an.

### 2<sup>o</sup> *Alevinage.*

La production systématique d'alevins n'est plus nécessaire que pour la mise en route de nouvelles piscicultures. La réussite de l'alevinage des Tilapia est assez difficile et demande un certain nombre de connaissances écologiques. Aussi n'est-il pas réalisé chez les pisciculteurs, mais dans des Centres d'Alevinage spécialement organisés à cet effet, et dirigés par des Européens.

Les techniques d'élevage de Tilapia ont fait l'objet de différentes publications spécialisées. Une récente mise au point en a été faite par le Dr. A. DE BONT dans le deuxième rapport annuel de l'I. R. S. A. C., sous le titre « Techniques de pisciculture actuellement utilisées au Congo belge ».

### 3<sup>o</sup> *État actuel des exploitations piscicoles au Congo belge.*

Tout autour de la cuvette centrale, depuis le Bas-Congo, en passant par le Kasai, le Katanga, le Maniéma et le Kivu, jusqu'au Congo-Ubangi, la pisciculture a déjà pris une grande extension. Son développement continue encore constamment.

Sans vouloir entrer dans les détails d'une longue énumération, il faut signaler ici les belles réalisations

obtenues dans les Écoles des missions des RR. PP. de SCHEUT au Lomami-Kasai où les premiers essais remontent à 2 ou 3 ans.

A Tielen Saint-Jacques, le ravitaillement des élèves de l'école normale est assuré par le poisson produit par les étangs aménagés par les élèves.

A Kamponde, plus de 30 étangs ont été aménagés par les élèves non loin de la mission.

Les poissons multipliés dans les viviers de ces missions ont été mis à la disposition des indigènes et une propagande habile réussit à les intéresser à la création d'étangs individuels.

A Kabwe, près de Luluabourg, plus de 200 étangs artificiels sont à présent exploités par les indigènes.

Aux environs de Tielen (Territoire de Kanda-Kanda), l'on compte plus de 400 cultivateurs ayant aménagé leur étang.

Dans la province de Léopoldville et le Kwango, la pisciculture en milieu indigène prend une rapide extension, on cite 4 à 5.000 étangs dans le territoire de Gungu.

S'il est évident que dans ce domaine des statistiques précises sont difficiles à fournir, il faut cependant noter que la pisciculture est pratiquée pour les indigènes et par eux. D'ores et déjà beaucoup d'indigènes font plusieurs repas par semaine du produit de leur étang.

La plupart des missions ont actuellement des étangs de pisciculture. Ceux-ci servent généralement d'étangs pilotes pour tout l'hinterland indigène.

Les colons ont des étangs pour leurs travailleurs. Beaucoup de sociétés font de la pisciculture sur une grande échelle pour l'alimentation de leur main-d'œuvre : Symétain, Forminière, etc...

La carte ci-jointe donne une idée du développement de la pisciculture au Congo belge. Seules les principales exploitations sont indiquées.

CARTE PISCICOLE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI.



C. --- « LE POISSON » ET L'UTILISATION DE L'EAU.

Le problème « poisson » est intimement lié au problème de l'eau. L'eau est le facteur limitant de toute activité humaine. Sous les tropiques en particulier, où de longues saisons sèches alternent avec les saisons des pluies, l'eau prend une importance capitale. La création d'étangs, qui représentent une réserve d'eau, peut avoir de très importantes répercussions sur l'économie générale.

Dans la vallée de Wangermée (Élisabethville), qui

n'était qu'un marécage inutilisable, on est arrivé à capter l'eau des suintements dans des étangs de barrage qui donnent actuellement une production considérable de poissons.

Les petites rivières ont leur débit régularisé par des étangs de barrage. Dans certaines vallées encaissées, la construction d'étangs relève le plan d'eau, fait affleurer des sources jusque là insoupçonnées et facilite singulièrement l'irrigation (Ferme BITTLESTONE, Élisabethville).

« Aucun progrès n'est possible en agriculture et en élevage indigène si l'on continue à négliger les possibilités de l'irrigation des cultures » (DEVROEY). Or une combinaison pisciculture-agriculture permettra une irrigation aisée et permanente des terrains. En région cotonnière, la production souvent affectée par la mauvaise répartition des pluies, se trouvera peut-être ainsi normalisée.

Mettre sous eau semble d'autre part un excellent moyen de conservation du sol. Un étang devrait pouvoir être alternativement utilisé pour faire du poisson et des légumes par exemple. Les cultures en rotation permettent beaucoup d'espoirs. La formule doit naturellement être mise au point pour chaque région d'après la durée et l'alternance des saisons.

Au C. A. P. de Nyakabera au Kivu, la partie cultivée de la vallée sera aménagée en étangs de production pendant la saison des pluies (7 mois) et mise sous culture pendant la saison sèche (5 mois). A la fin de la saison des pluies, les étangs seront vidés et le poisson livré à la consommation.

Un essai du même genre sera effectué au C. A. P. de Karuzi dans l'Urundi puis à Kigembe au Ruanda.

Ajoutons encore que l'on espère arriver à une meilleure utilisation de l'eau des rizières en y faisant en même temps de la pisciculture.

On pourrait se demander si une politique « mise

sous eau » ne va pas provoquer une augmentation de l'anophélisme.

Il semble que des étangs bien entretenus ne représentent aucun danger dans ce domaine et sont même souvent un facteur d'assainissement. Le *Tilapia melano-pleura* qui détruit toute végétation aquatique et par le fait même les gîtes d'anophèles dangereux, joue un rôle très important. De plus, les alevins de *Tilapia* mangent les larves de moustiques ; il est extrêmement rare d'en trouver dans un étang peuplé de *Tilapia*. Néanmoins une surveillance reste nécessaire, surtout quand il s'agit de pisciculture en milieu indigène.

Il ressort de tout ceci que l'utilisation maximale de l'eau pose de multiples problèmes.

Le Service Piscicole se propose de les étudier systématiquement dans la vallée de la Kipopo, où un centre pilote de paysannat indigène sera adjoint à la station de recherches et au centre d'alevinage. Toutes les questions posées par la pisciculture et ses répercussions sur l'agriculture et l'économie rurale pourront y être étudiées et expérimentées.

## § 2. — LE POISSON DANS L'ÉCONOMIE CONGOLAISE.

En examinant la question « poisson » sous l'angle économique, il faut envisager différents points de vue.

1) Le poisson peut parer au déficit en protéines animales qui existe sur le marché des produits alimentaires.

Il le fera plus facilement et plus économiquement que la viande. Au Congo, en effet, l'entretien du cheptel, la production de viande et de lait sont plus laborieux que la pêche et la pisciculture. Au surplus, l'indigène montre dans plusieurs régions peu d'aptitudes pour l'élevage.

2) Le coût du poisson de culture est très bas. En milieu indigène, cette question du prix de revient n'a même aucun sens. Le capital « franc » n'y joue pas encore.

Seul compte le capital « bras ». L'indigène en général a une houe pour travailler son champ, un panier pour transporter la terre. Il fait son étang comme il fait sa case, ses champs, etc. Il ne lui coûte que ses heures de travail. En jetant dans son étang les déchets de cuisine, il transforme en poisson tout ce qui n'est pas assimilable par l'homme : déchets de maïs, de manioc, drèche de pombe, feuille de banane etc...

Sur le prix de revient de la pisciculture commerciale et autre entreprise par des Européens, nous n'avons que peu de données. Il dépendra de nombreux facteurs, dont le plus important est la production obtenue à l'hectare.

Une estimation en a été faite par la Symétain (Maniéma). Le prix de revient moyen de l'aménagement d'un hectare d'étang y est de 70.000 Frs.

Le prix du kilo de poisson est calculé en répartissant l'amortissement de l'aménagement sur 10 ans et en tenant compte en outre, de l'outillage, de l'entretien, des frais généraux, excepté le personnel européen.

Si on prend comme base une production de 4 tonnes de poissons par hectare et par an (ce qui n'est qu'une bonne moyenne) on arrive à un prix théorique de 5,92 Frs le kilo de poisson.

Pour une production de 6 tonnes, le prix de revient tombe à 3,95 Frs.

Or le kilo de viande fraîche coûte 23,99 Frs. C'est tout dire.

3) Le poisson peut représenter directement ou indirectement une source de revenus pour l'indigène et augmenter son pouvoir d'achat.

Directement, par la vente ou l'échange de poisson. Ce ne sera pas fréquemment le cas, la surface mise sous eau et la quantité de poissons produits n'étant pas suffisante pour dépasser les besoins de la consommation locale. Voici cependant un exemple de ce genre : Un

instituteur ayant peuplé son étang en mars 1948 et y ayant pêché fréquemment, l'a vidé un an plus tard. Il y a prélevé sa part pour consommation personnelle, a payé en nature le travail de ses aides et obtenu 85 Frs de la vente du reste.

Indirectement, grâce à l'utilisation de l'eau. Nous avons déjà parlé de celle-ci précédemment et en particulier des cultures irriguées. Il faut orienter l'indigène vers la culture de produits dont la vente lui est assurée; par exemple cultures maraîchères autour des centres; tabac, coton autre part.

Un inspecteur de l'enseignement agricole nous signale notamment : « A Tshibala, tout comme à la station de l'I. N. É. A. C. du Kwango, d'heureuses combinaisons de viviers et cultures maraîchères semblent possibles. Les jeunes gens s'intéressent vivement à la question. C'est d'ailleurs une des rares formes d'enseignement qui paraissent retenir leur attention.

Nous entrevoyons le moment où la pisciculture restera le seul et peut-être le dernier moyen de retenir aux champs les moins de vingt-ans ».

M. E. DEVROEY dans son article « Pour une politique de l'eau au Congo belge » reprend le même point de vue de la stabilisation des populations.

« Quelle orientation nouvelle prendraient les questions de bien-être de l'indigène si l'on parvenait à rendre sédentaires les populations de l'Afrique Centrale en leur donnant le moyen de pratiquer les cultures d'irrigation, et en les faisant bénéficier d'une alimentation en eau potable, saine et abondante ? »

4) La pisciculture peut procurer à chaque homme du poisson, chez lui ; ce qui a une importance énorme dans un pays comme le Congo. Les difficultés de transport y accentuent en effet l'inégalité de la répartition des biens de consommation. Le poisson satisfait une des exigences

primordiales des consommateurs et fait ainsi progresser l'économie nationale.

Relever le niveau de vie de l'indigène en lui assurant d'abord une alimentation équilibrée est un premier pas vers un « bien-être social » plus grand.

Même s'il n'aboutissait qu'à cela, le poisson vaudrait la peine d'être soutenu.

En effet, « le progrès social est étroitement lié au progrès économique. Tout ce qui sera fait pour favoriser une amélioration de l'état sanitaire, de la natalité et du bien-être de l'indigène ne manquera pas d'avoir des répercussions heureuses dans l'avenir » (Ministre DEQUAE).

## CONCLUSIONS

Les biefs poissonneux constituent de véritables mines vivantes de protéines, dont une exploitation rationnelle par la pêche permettra de ravitailler à bon compte les centres extra-coutumiers situés dans leur hinterland.

Par la pisciculture, sans poser aucun problème de transport, le poisson peut approvisionner l'indigène de la brousse en protéines d'origine animale. Et cela à un prix dérisoire, pratiquement pour rien, par la valorisation des déchets de cuisine.

Le poisson procure donc ainsi aux africains une alimentation mieux équilibrée.

L'utilisation maximale de l'eau et le poisson peuvent et doivent contribuer à l'amélioration des conditions de vie des autochtones du Centre africain.

Cette utilisation maximale de l'eau sera un facteur important de stabilisation des populations.

La colonie du Congo belge doit tout faire pour rester à la tête du mouvement qu'elle a lancé dès 1943.

Élisabethville, le 8 mars 1951.

ESSAI DE PISCICULTURE  
Aspect de la Vallée Wangermée.



Au début de la mise sous eau.



Travail de destruction d'herbe par *Tilapia melanopleura*



Vue de l'étang n° 2 après 10 mois de mise à charge.



Alimentation artificielle par balayures de minoteries.

**P. Simonart et H. Laudelout. — Étude microbiologique  
et biochimique du vin de palme.**

(Note présentée par M. P. Staner).

On entend par vin de palme, le *malafu* ou *masanga* des populations indigènes du Congo, la sève fermentée ou en fermentation de divers palmiers tels le *Raphia* et l'*Elaeis*.

Ce produit connu dans plusieurs régions d'Afrique, est apprécié comme boisson par les indigènes, et par les Européens, qui lui attribuent aussi des propriétés hygiéniques. En outre, à cause de sa richesse en levures, on l'utilise comme levain dans la préparation du pain, tandis que certains prétendent qu'il possède une action favorable sur la lactation.

C'est une boisson opalescente, qui, lorsqu'elle est fraîche est pétillante et faiblement acidulée, bien que plutôt écœurante à la longue.

On obtient le vin de palme congolais par fermentation spontanée de la sève de palmiers, que l'on recueille notamment par incision ou section de l'inflorescence mâle, ou encore par section du bourgeon terminal de l'arbre abattu.

Malgré son usage relativement répandu, le vin de palme n'a été l'objet que de peu d'études chimiques et microbiologiques. C'est pourquoi il était utile, tant du point de vue hygiénique que du point de vue scientifique et agricole, d'étudier la flore microbienne de ce produit, l'évolution de cette flore au cours de la conservation, ainsi que les modifications biochimiques qui en résultent. Enfin, à défaut de toute donnée précise à ce sujet, il

a paru intéressant de déterminer le rendement en vin d'un palmier.

Il est certain que, comme c'est le cas pour tous les produits de fermentation spontanée, les compositions microbiennes et chimiques du vin de palme varieront d'une région à l'autre, pour une même région d'un produit à l'autre, et enfin pour un même produit d'un moment à l'autre. Il semble cependant que ces diverses compositions ne se différencient guère que par des détails : les *types* de microorganismes que l'on y rencontre restant les mêmes, les principaux produits de fermentation sont identiques et ce n'est que leur proportion qui change.

Les vins dont il est question dans cette étude proviennent de la fermentation de la sève obtenue *par section du bourgeon terminal d'Elaeis abattus*.

#### 1. ÉTUDE DE VINS PRODUITS PAR L'INDIGÈNE.

Ce sont en premier lieu des vins achetés au village de Yangambi qui ont été étudiés.

L'examen microscopique d'un vin (A) recueilli la veille par l'indigène révélait la présence de bactéries en forme de bâtonnets, à côté de levures, de type *cerevisiae*, en multiplication. La teneur en alcool de ce vin était de 1.83 % en vol.

L'examen microscopique d'un autre échantillon de vin (B) recueilli le matin par l'indigène, montrait une flore microbienne qui se composait de bactéries en forme de bâtonnets Gram +, de bactéries en forme de courts bâtonnets Gram —, ainsi que de levures des types *cerevisiae* et *apiculatus*. Ce vin contenait 1.04 % en vol. d'alcool.

Un troisième échantillon (C) recueilli dans les mêmes conditions que le précédent donnait la même image microscopique. L'analyse chimique de cet échantillon

conservé pendant 48 h. à la température de 25 - 27° donna les résultats suivants :

Acidité totale : <sup>(1)</sup>	47.5 m E/l.
Acidité volatile (entraînement à la vapeur) : <sup>(1)</sup>	5.2 m E/l.
Teneur en alcool : <sup>(2)</sup>	5.35 % en vol.
Insoluble :	6.448 gr/l.

Enfin à titre de comparaison, un vin de « Bambou » (D) obtenu par fermentation de sève d'*Elaeis* recueillie par incision du bourgeon terminal de l'arbre sur pied, fut aussi examiné. Cet échantillon, immédiatement après sa récolte, renfermait des bactéries en forme de bâtonnets, Gram + et Gram —, ainsi que des levures des types *cerevisiae* et *ellipsoideus* ; il contenait 2.07 % vol. d'alcool.

Afin d'obtenir en cultures pures les microorganismes présents, des milieux de cultures gélosés en boîtes de Petri furent encoreensemencés par frottis et par dilution, de ces échantillons A, B, C et D.

Les milieux utilisés étaient de l'eau-de-levure-agar-glucose-craie et de la bière-agar-glucose-craie, tandis que la température de culture était de 25-27°. Après 24 heures d'incubation on obtenait sur eau-de-levure de très nombreuses colonies levuriennes et bactériennes. Plusieurs de ces colonies furent amenées en cultures pures aux fins d'identification, tandis que sur la bière-agar-glucose-craie, presque exclusivement de très nombreuses petites colonies avec « irisation » s'étaient développées.

La flore représentative de ces divers échantillons comprenait deux levures, un ferment lactique et un ferment acétique, qui seront décrits en détail plus loin. Accessoirement on y rencontrait encore des levures

<sup>(1)</sup> Méthodes A. O. A. C. (15-22 ; 15-23), 1945.

<sup>(2)</sup> Ibidem (16-6), 1945.

appartenant soit au genre *Rhodotorula* soit au genre *Schizosaccharomyces*.

Il y a donc lieu de souligner la présence significative dans le vin de palme, de microorganismes autres que des levures, ce qui n'est pas relevé par les auteurs qui ont étudié cette boisson (<sup>1,2</sup>).

## 2. ÉTUDE D'UNE PRODUCTION CONTRÔLÉE.

Afin de pouvoir contrôler l'évolution de la flore microbienne du vin de palme, ainsi que le rendement en vin d'un palmier, six palmiers furent abattus dans la palmeraie 1924 de Yangambi.

Les arbres 3 et 4 furent coupés à environ un mètre du sol, tandis que les arbres 1, 2, 5 et 6 furent abattus avec leur souche, entraînant, avec une partie de leur système racinaire, une motte de terre de forme irrégulière. Tous les troncs étaient dépourvus de chicots de feuilles. Voici les longueurs, et les circonférences à mi-longueur de ces troncs, ainsi que les dimensions des mottes.

Arbre	Longueur	Circonférence	Épais. × diam. de la motte ( <sup>3</sup> )
1	8,10 m.	1,35 m.	0,42 × 0,94 m.
2	8,60	1,35	0,37 × 0,90
3	7,80	1,24	
4	8,25	1,23	
5	8,40	1,25	0,47 × 1,15
6 ( <sup>4</sup> )	8,70	1,35	0,46 × 1,12

Huit jours après l'abattage, le bourgeon terminal était préparé pour l'écoulement de la sève : il était sectionné

(<sup>1</sup>) THION, L., 1934, *Bull. Agr. Congo Belge*, 25, 128.

(<sup>2</sup>) VANDERYST, H., 1929, *Bull. Brass.*, Louvain, 29, 37.

(<sup>3</sup>) C'est l'épaisseur *maximum* de ces mottes et leur diamètre *maximum* qui sont indiqués.

(<sup>4</sup>) L'arbre 6 reposait vers son extrémité sur un autre tronc abattu ; il se trouvait donc en position inclinée, la face inférieure de la base du bourgeon terminal étant à 0,75 m. du sol.

à 0,25 m. du « cœur », le secteur inférieur de la couche périphérique étant cependant respecté sur une longueur de 0,30 m. formant ainsi une gouttière d'écoulement. La sève qui suinte à partir de ce moment, attire les abeilles, les fourmis et autres insectes qui l'ensemencent de microorganismes divers. La composition de la sève exerce une action sélective sur cette flore complexe d'ensemencement naturel, qui de ce fait là est réduite à quelques espèces.

Deux jours après la section du bourgeon terminal, l'écoulement de la sève <sup>(1)</sup> est appréciable, et elle est alors recueillie quantitativement deux fois par jour, matin et soir, jusqu'à tarissement de l'arbre. Le vin fraîchement recueilli est opalescent et pétillant.

#### A. DÉTERMINATION DU RENDEMENT EN VIN D'UN PALMIER.

Devant les opinions divergentes exprimées au sujet de la quantité de vin produit par un arbre, il était intéressant de mesurer le vin obtenu de chacun des six arbres. Ces données présentent un intérêt pour le microbiologiste et le biochimiste, peut-être aussi pour le physiologiste et l'agronome.

Les valeurs obtenues sont réunies dans les tableaux I et II qui donnent en ml. la quantité recueillie de chacun des palmiers en 24 heures, ainsi que le volume total obtenu pendant toute la période d'écoulement.

Ces tableaux montrent d'abord que la quantité de vin produit par un arbre est *comparable à celle que l'on obtient d'érables* exploités pour la production de sucre. En effet d'après Tschirch <sup>(2)</sup> un érable donnerait de

---

<sup>(1)</sup> Nous appellerons ici sève le liquide qui s'écoule après section du bourgeon sans chercher à trancher s'il s'agit de sève d'élaboration, de sève d'absorption ou d'autre chose.

<sup>(2)</sup> Hdb *Pharmacognosie*, Bd. II, 126.

TABLEAU I

DATE	PALMIER 1	PALMIER 2	PALMIER 3	PALMIER 4
13/10/1949	690	2.800	360	650
14	2.430	4.200	1.060	90
15	3.350	5.460	2.060	910
16	2.280	5.830	2.810	1.050
17	5.470	5.960	4.730	1.600
18	6.150	5.250	3.670	1.870
19	6.380	4.970	3.040	2.270
20	6.200	5.510	3.530	2.190
21	4.940	5.480	2.680	1.540
22	6.690	6.250	1.340	740
23	7.380	7.630	3.000	1.450
24	7.800	8.310	1.000	970
25	7.600	7.080	1.740	930
26	7.030	7.670	690	1.200
27	8.110	7.950	630	870
28	7.290	6.640	1.540	350
29	7.170	4.880	1.340	540
30	8.080	4.400	1.280	1.050
31	7.350	4.490	1.010	240
1/11/1949	7.720	5.330	170	290
2	5.940	3.200		
3	3.720	3.680	<i>Total : 37.680 Total : 20.800</i>	
4	1.780	2.420		
5	4.160	3.440		
6	3.070	2.810		
7	3.550	2.730		
8	2.410	2.220		
9	2.260	1.670		
10	2.060	1.320		
11	690	840		
12	20	380		
13	90	1.590		
14	70	620		
<i>Total :</i>	<u>150.930</u>	<u>143.010</u>		

## TABLEAU II

PALMIER 5		PALMIER 6			
12/11/1949	2.050	12/11/1949	4.270	11/12/1949	1.500
13	2.550	13	4.570	12	1.520
14	1.500	14	3.310	13	1.410
15	2.820	15	5.080	14	970
16	4.170	16	3.720	15	1.030
17	4.500	17	3.940	16	1.250
18	4.100	18	4.080	17	1.800
19	4.380	19	4.020	18	520
20	4.630	20	3.610	19	620
21	6.080	21	4.070	20	800
22	5.700	22	3.410	21	950
23	5.550	23	3.640	22	990
24	6.600	24	3.650	23	820
25	5.310	25	2.960	24	650
26	5.210	26	2.930	25	320
27	4.750	27	2.550	26	370
28	5.400	28	3.370	27	340
29	4.830	29	2.820	28	350
30	5.010	30	2.810	29	290
1/12/1949	4.010	1/12/1949	2.200	30	370
2	3.820	2	2.600	31	380
3	3.150	3	2.470	1/1/1950	270
4	2.510	4	1.700	2	140
4	2.460	5	1.980	3	110
6	1.720	6	1.600	4	80
7	1.950	7	1.760	5	60
8	2.080	8	2.150	6	40
9	2.100	9	1.860	7	30
10	1.810	10	1.700	8	
11	1.550				
12	1.810				
13	1.700			<i>Total :</i>	106,810
14	1.200				
15	1.030				
16	650				
17	780				
18	70				
19	10				
<i>Total :</i>	119,550				

50 à 150 litres de sève ou 12 à 35 kilos de sucre, tandis que Bryan, Hubbard et Sherwood <sup>(1)</sup> estiment que cent arbres ne produisent que 40 galons de sirop ou 300 livres de sucre. Or comme les chiffres que nous relevons montrent qu'un *Elaeis* peut produire 150 litres de sève et que d'autre part cette sève peut contenir jusqu'à quinze pour cent de sucre, la question se pose de savoir si l'exploitation de ce palmier à huile ne trouverait pas dans le sucre de palme un *sous-produit rémunérateur*. Ce sucre est d'ailleurs produit abondamment aux Indes où d'après Hill <sup>(2)</sup> la production annuelle serait de cent mille tonnes.

Il est à remarquer que les chiffres des tableaux I et II concernent les volumes de sèves obtenus aux dépens d'arbres abattus, ils ne sont donc pas parfaitement comparables à ceux que cite la littérature pour les érables, bouleaux, agaves etc. dont le saignement se fait sur pied. Il s'indiquerait donc de mesurer dans les mêmes conditions, la production de sève de l'*Elaeis* dont le rendement sera probablement équivalent à celui des espèces qui viennent d'être citées.

Ces tableaux font encore ressortir pour un même arbre des différences sensibles dans la production d'un jour à l'autre ; cela s'observe aussi pour l'érable où on l'interprète par l'écart des températures diurne et nocturne qui est variable d'un jour à l'autre.

Si on admet en général que les phénomènes de saignement n'ont pas de rapport avec le transport normal des métabolites dans la plante, ces cas de sudations pathologiques ne sont néanmoins pas clairement expliqués. Stevens et Eggert <sup>(3)</sup> y voient le résultat d'une pression qui s'exerce dans le tronc, tandis que Molisch <sup>(4)</sup> attribue

(1) U. S. Dep. Agr. Farmers'Bull., 1937, 1366.

(2) Cité par KRAMER, Plant and soil water relationship, Mc Graw-Hill, 1949.

(3) *Plant Physiol.*, 1945, 20, 636.

(4) *Sitzb. d. k. Akad. Wiss. i. Wien*, 1898, 107, abt. I, 1247.

le saignement *du palmier* à une pression locale qui émane de la proximité immédiate de la plaie. Que le saignement du palmier soit dû à une pression qui prend naissance dans le tronc, cela est confirmé par le fait que cette sudation se manifeste chez les arbres 3 et 4 qui sont dépourvus de racines. Mais si l'on considère les chiffres du tableau I on est cependant enclin à admettre que en plus de cette pression du tronc, s'exerce en outre une pression radriculaire. En effet on obtient pour les arbres 3 et 4 coupés au-dessus du sol <sup>(1)</sup>, une quantité de sève quatre à cinq fois moindre que celle recueillie des arbres 1 et 2 abattus avec leur souche <sup>(2)</sup>. Cela reviendrait à admettre pour le palmier aussi l'hypothèse de Molisch <sup>(3)</sup> qui attribue le saignement *en général* à une pression radriculaire et accessoirement à l'action de cellules du tronc. Mais, ainsi que le remarque Kramer <sup>(4)</sup> il reste beaucoup à apprendre au sujet de la sudation pathologique dont il est possible que la cause soit variable d'une espèce à l'autre.

Ces problèmes de physiologie végétale relèvent d'un domaine qui n'est pas le nôtre. Mais il semble cependant que ces quelques données sur le saignement de l'*Elaeis* mériteraient d'être complétées, car cet arbre constitue un matériel de choix pour l'étude de certains problèmes de physiologie et de biochimie végétales.

---

<sup>(1)</sup> Ces troncs présentaient donc deux blessures, l'une au bourgeon terminal, l'autre à la base; le saignement ne se fait cependant que par la blessure du bourgeon; la sève ne progresse donc que dans un sens déterminé.

<sup>(2)</sup> Il faut toutefois observer que le système radriculaire de la souche n'était pas préservé des précipitations atmosphériques et que par conséquent il y a eu là un certain arosage.

<sup>(3)</sup> *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei*, 1922, 58.

<sup>(4)</sup> Note <sup>(2)</sup> page 390.

## B. MODIFICATIONS CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DE LA SÈVE EN FERMENTATION.

Le premier point qu'il s'imposait d'établir, c'était la teneur en sucre de la sève qui s'écoule du palmier, alors qu'elle n'a pas encore subi l'action de microorganismes (1). A cette fin, nous avons aspiré au moyen d'une micropipette, une gouttelette de sève qui suintait d'une section fraîche du bourgeon terminal. Dans la sève fraîche, ainsi recueillie, le sucre réducteur fut immédiatement dosé selon la méthode de Somogyi (2). Les résultats de ces dosages exprimés en glucose sont les suivants :

sève recueillie le 21/10/1949 :

palmier 1	3,5 gr. de glucose par litre
2	3,5
3	12,5
4	4,0

sève recueillie le 23/10/1949 :

palmier 1	5,7 gr. de glucose par litre
2	13,5
3	7,5
4	7,5

sève recueillie le 24/10/1949 :

palmier 1	7,5 gr. de glucose par litre
2	7,5
3	4,8
4	3,5

---

(1) Certains prétendent que la sève a déjà subi une modification microbienne dans l'arbre lui-même. Il est possible qu'elle ait été le siège de réactions enzymatiques mais il n'est pas prouvé qu'il y ait eu fermentation. Les frottis sur moût-agar que nous avons faits de sève recueillie aussi aseptiquement que possible, montrent que ce liquide ne contient que quelques germes ; leur présence peut s'expliquer par les difficultés à réaliser l'aseptie absolue en palmeraie.

(2) *J. Biol. Chem.* 1937, 117, 771.

sève recueillie le 25/10/1949 :

palmier 1	3,5 gr. de glucose par litre
2	6,8
3	7,5
4	7,5

sève recueillie le 23/11/1949 :

palmier 5 a)	7,5 gr. de glucose par litre
b)	7,5 gr.
palmier 6 a)	7,5 gr.
b)	7,5 gr.

Dans ces quatre derniers échantillons, le sucre a encore été dosé après inversion selon la méthode officielle A. O. A. C. (1). Ceci a montré que la teneur en sucre hydrolysable était très élevée, comme le montrent les chiffres suivants qui expriment la quantité de sucre hydrolysé en glucose.

sève recueillie le 23/11/1949 :

palmier 5 a)	162,5 gr. de glucose par litre
b)	162,5 gr.
palmier 6 a)	162,5 gr.
b)	162,5 gr.

Ces valeurs sont voisines de celles obtenues dans les mêmes conditions pour d'autres échantillons :

sève recueillie le 20/10/1949 :

palmier 1	137,0 gr. de glucose par litre
2	137,5 gr.
3	151,0 gr.
4	164,5 gr.

Il est à remarquer que la sève recueillie aseptiquement est légèrement trouble, ce qui prouve que l'opalescence du vin de palme n'est pas exclusivement due aux levures

---

(1) Official and Tentative Methods of Analysis of the A. O. A. C., 1945.

en suspension dans ce liquide mais encore à une substance insoluble. Cette substance, dont on recueille 0.4 % par addition d'acétone au vin de palme, semble infermentescible ; elle ne donne pas de réaction de coloration avec l'amidon et ne forme pas de sucre réducteur après contact de vingt-quatre heures avec l'acide chlorhydrique normal.

Certains dosages, notamment dans les vins frais, ont montré que l'hydrolyse spontanée se produit rapidement, mais il n'a pas été recherché si elle était enzymatique ou bien due aux microorganismes ; pas plus que les sucres présents dans la sève n'ont été identifiés.

Aux chiffres qui viennent d'être vus, il convient de comparer les résultats de l'analyse de vins fraîchement recueillis ; la récolte du vin se faisant deux fois par jour les produits analysés avaient au maximum quinze heures

TABLEAU III

Vin du	Acidité en mE/l	Alcool %	Sucre réducteur
Vin du 13/10/1949			
palmier 1	49.8 12.5	0.13	
2	74.4 24.9	0.20	
3	65.5 13.9	0.40	
4	59.2 17.6	0.79	
Vin du 14/10/1949			
palmier 1	62.1 22.5	0.73	
2	68.7 24.8	0.66	
3	74.4 27.8	—	
Vin du 15/10/1949			
palmier 1	57.2 21.6		
2	44.4 12.6		
3	75.2 30.1		
4	67.5 30.5		
Vin du 20/10/1949			
palmier 1		1.33	51.4
2		0.86	58.5
3		0.86	62.0
4		0.60	17.5

Le tableau suivant (IV) donne l'évolution de la composition d'un vin au cours de sa conservation à la température ordinaire (26°).

TABLEAU IV

Mélange du vin des palmiers 1 et 2	Acidité en mE/l totale volatile		Alcool% vol. à 15 gr.	Sucre réducteur en gr. de glucose par litre
récolté le 19/10/1949	29.4	11.0	0.33	46.0
2 jours après la récolte	123.0	33.9	2.62	29.5
5 jours après la récolte	178.5	32.5	4.00	9.2
8 jours après la récolte	226.2	62.8	3.73	7.2
Mélange du vin des palmiers 3 et 4				
récolté le 19/10/1949	88.0	21.5	—	45.0
2 jours après la récolte	119.6	39.3	3.03	11.6
5 jours après la récolte	139.4	40.0	2.77	4.3
8 jours après la récolte	138.5	20.9	3.25	3.8

Ces données montrent que la teneur en alcool du vin frais est très basse, tandis que la concentration en alcool du produit âgé de quelques jours, s'élève à environ 4 pour cent en volume. En outre, on voit aussi que l'acidité fixe s'élève rapidement et de façon continue pendant plusieurs jours, l'acidité volatile n'étant jamais très élevée. Il est probable que l'acidité volatile est due à l'acide acétique, tandis que l'acidité fixe serait surtout due à de l'acide lactique et peut-être à un peu d'acide gluconique.

#### B. ÉTUDE MICROBIOLOGIQUE.

Enfin la flore microbienne de ces vins fut étudiée qualitativement et quantitativement.

Pour l'examen qualitatif c'est la méthode décrite p. 385 qui fut suivie ; cet examen s'effectua pour le vin de chacun des six arbres, à des âges différents. Ces cultures

en boîtes de Petri montrèrent, d'une part, que l'on y avait affaire à une flore microbienne de composition qualitative assez constante, comprenant des bactéries et des levures, et d'autre part, que cette flore était la même que celle des produits indigènes examinés précédemment. Il est cependant évident que d'un vin à l'autre la variété de levure qui s'y développe pourra différer, de même que l'on peut y trouver telle ou telle variété de microorganismes dont la présence n'est qu'*accidentelle*.

De ces cultures en boîtes de Petri, les colonies microbiennes, au nombre de sept, qui présentaient le plus de dissemblance furent prélevées et les cultures pures obtenues furent étudiées en même temps que les seize souches dont il est question p. 385. Ces vingt-trois cultures pures, qui représentent les microorganismes dominants des vins examinés, se partagent en quatre variétés, deux de bactéries et deux de levures, dont suivent ici les noms et les caractéristiques.

*Saccharomyces cerevisiae* Hansen (1).

Développement rapide avec fermentation dans le moût de bière à 25-30°; colonies blanchâtres-mat sur moût-agar; cellules sphériques ou ellipsoïdes de 5 à 10  $\mu$  de diamètre; bourgeonnement abondant dans les jeunes cultures; formation sur bloc de plâtre, de 2 à 4 ascospores sphériques par cellule; fermente le saccharose, le maltose, le glucose, le lévulose et le galactose; ne fermente pas le lactose.

*Kloeckera apiculata* (Rees) Janke (2).

Développement rapide dans moût de bière à 25-30°; colonies légèrement crèmeuse sur moût-agar; cellules

(1) STELLING-DEKER, Die sporogenen Hefen, 1931, 43.

(2) LODDER, Die anaskosporogenen Hefen, 1934, 209.

apiculées de 2-3  $\mu \times 5 - 10 \mu$ ; fermente le glucose et le lévulose; ne fermente pas les disaccharides.

*Lactobacillus leichmanii* Bergey et al. (1).

Développement assez abondant dans eau de levure-glucose à 30°; acidification de ce milieu additionné de craie et d'agar; développement à 43°; légère turbidité du bouillon à 30°; en dix jours à 30° pas de coagulation ni d'acidification, mais bien une faible réduction du lait tournesolé; catalase —; bâtonnets, 0.6 — 0.8  $\times$  1.5  $\mu$  souvent du type « streptobactérie »; Gram +; fermente le glucose, le lévulose, le maltose et le saccharose; ne fermente ni le lactose ni l'arabinose.

*Acetobacter rancens* var. *vini* (Beijerinck) Frateur (2).

Se développe rapidement à 30° sur moût-agar-glucose-craie et sur eau de levure-agar-glucose-craie; acidifie ces milieux de culture; se développe sur milieu de Hoyer modifié (3); colonies irisées sur moût-agar-glucose-craie; catalase +; bâtonnets, 1  $\times$  2  $\mu$ ; Gram —; suroxyde l'acide acétique; oxyde l'acide lactique; forme de l'acide gluconique; ne possède pas de pouvoir céto-gène; produit de l'acide acétique dans du vin dilué à 4 % d'alcool et acidifie à 4 % d'acide acétique.

Pour ce qui est de l'examen microbiologique *quantitatif*, c'est la méthode de numération directe, décrite pour l'examen des sols par Jones et Mollison (4) qui

(1) BERGEY, Manual of determinative bacteriology.

(2) FRATEUR, *La Cellule*, 1950, 53, 287.

(3) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 1,0 gr.  
K<sub>2</sub>HOP<sub>4</sub> 0,1 gr.  
KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,9 gr.  
MgSO<sub>4</sub> 0,25 gr.  
Alcool à 95° 30 ml.  
FeCl<sub>3</sub> à 1% 0,5 ml.  
porter à 1 litre avec de l'eau distillée.

(4) J. Gener, *Microb.*, 1948, 2, 54.

fut appliquée ; cependant au lieu de colorer la préparation au bleu d'aniline, c'est la méthode de Gram qui fut employée de telle façon que cet examen microscopique permettait la détermination quantitative des levures aussi bien que celle des bactéries Gram + et que celle des bactéries Gram —. Les résultats d'une telle numération, obtenus pour un vin à des âges différents, sont donnés au tableau V, qui donne en millions le nombre de cellules par gramme de vin.

TABLEAU V.

	vin à la récolte (0 h.)	vin de 24 h.	vin de 48 h.	vin de 72 h.
levures	32	49	41	65
bactéries Gram +	380	397	400	560
bactéries Gram —	8	130	0	0

Bien que ces chiffres ne doivent pas être considérés de façon trop absolue, il convient de noter d'abord que le nombre de bactéries y est plus élevé que celui de levure, ensuite que le nombre de microorganismes présents est très élevé dès le moment de la récolte et enfin qu'il y a présence de bactéries Gram + et de bactéries Gram —.

Les données microbiologiques qualitatives, ainsi que les résultats chimiques qui viennent d'être vus, permettent de représenter la fermentation de la sève du palmier de la façon suivante.

Au début de l'écoulement de la sève celle-ci estensemencée spontanément de microorganismes, surtout par les nombreux insectes qu'elle attire. Il s'agit probablement là d'un ensemencement très hétérogène dans lequel s'exerce une action sélective qu'il serait intéressant de préciser, et dans laquelle interviennent sans doute la composition du milieu autant que les métabolites microbiens. Dans les produits étudiés, la flore microbienne qui supplante les autres espèces est encore mixte et se

compose de levures, de ferments lactiques et de ferments acétiques. Ces microorganismes se développent depuis la plaie de l'arbre jusque dans le récipient de récolte, la sève aussitôt qu'elle s'écoule est le siège de fermentations. Il en résulte qu'il n'est guère possible d'obtenir une quantité relativement importante de vin du même âge ; puisque le produit au moment de sa récolte est un mélange de fractions jeunes dont la fermentation vient à peine de commencer, de fractions plus âgées en pleine fermentation et enfin de fractions plus vieilles ayant subi la fermentation pendant douze voire vingt-quatre heures.

Aussi les trois types de microorganismes dominants agissent-ils simultanément. Une partie de sucre fermentescible de la sève est transformée en acide lactique par les *Lactobacillus*, une autre partie est décomposée en alcool et anhydride carbonique par les levures et enfin une faible quantité est peut-être oxydée en acide gluconique par les *Acetobacter*. Ces dernières bactéries oxydent cependant surtout l'alcool éthylique en acide acétique et éventuellement aussi l'acide acétique ainsi que l'acide lactique en anhydride carbonique et en eau. Il est néanmoins probable qu'à un moment donné la teneur en acide lactique inhibe les *Acetobacter*. Et comme le tableau IV indique l'absence de bactéries Gram — dans le vin âgé de 48 h., on pourrait même supposer que les *Acetobacter* ont été détruits. Ceci n'est toutefois pas le cas puisque l'*Acetobacter rancens* fut isolé de vins âgés de deux et trois jours. La disparition de bactéries Gram — doit s'expliquer par le fait que les *Acetobacter* sont Gram variables, Gram négatifs en cultures jeunes ils deviennent Gram positifs en cultures âgées.

Le vin de palme est un produit de fermentation mixte, alcoolique, lactique et acétique. Par là il s'écarte donc nettement du vin de raisin et de la bière ordinaire, tandis que par sa flore microbienne il se rapprocherait

plutôt de bières spéciales du type lambic. Il serait intéressant de rechercher quel est le facteur qui favorise le développement des ferments lactiques. On aurait pu croire la teneur en riboflavine du vin assez élevée. Des déterminations microbiologiques par *Lactobacillus casei* suivant Snell et Strong (1) ont montré qu'il n'en était rien. La teneur en vitamine B 2 n'est en effet que de 93  $\mu\text{g}$  par litre.

La présence de bactéries du genre *Lactobacillus* dans le vin de palme pose la question de savoir si ces bactéries présentent au point de vue hygiénique le même intérêt que les *Lactobacillus* des produits lactés fermentés. Bien que n'étant pas établi avec certitude, il semble peu probable que le *Lactobacillus leichmanii*, puisse se substituer à la flore intestinale existante. Ceci n'empêche cependant pas que le vin de palme puisse exercer une action favorable sur la flore microbienne de l'intestin de la même façon que le babeurre qui lui non plus ne contient pas de « ferments lactiques intestinaux ». En outre, vu la teneur en acide lactique du vin de palme, autant que sa teneur en alcool, le développement de bactéries pathogènes y est pratiquement exclu.

## RÉSUMÉ

Le vin de palme, obtenu aux dépens d'*Elaeis guineensis* abattu a été étudié chimiquement et microbiologiquement ; le rendement en vin d'un palmier a aussi été suivi.

Il en résulte que contrairement à l'opinion courante le vin de palme n'est pas exclusivement un produit de fermentation alcoolique au même titre que le vin de raisin, le cidre ou la bière ordinaire ; c'est un produit de fermentation mixte, alcoolique, lactique et acétique. Les

---

(1) *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1939, 11, 346.

microorganismes qui y ont été identifiés sont des levures (*Saccharomyces cerevisiae*, *Kloeckera apiculata*, *Rhodotorula*, *Schizosaccharomyces*), un ferment lactique (*Lactobacillus leichmannii*) et un ferment acétique (*Acetobacter rancens var. vini*).

Pour ce qui concerne la quantité de vin produite par un *Elaeis*, il a été établi qu'elle peut atteindre environ cent cinquante litres par arbre. Ce rendement paraît encore plus important si on considère que la sève contient jusqu'à quinze pour cent de sucre. A la suite de cela et vu la production de sucre d'érable en Amérique ou celle de sucre de palme aux Indes, l'on peut se demander si la production du sucre de palme ne serait pas à envisager au Congo comme sous-produit rémunérateur des palme-raies.

Enfin il semble bien que l'*Elaeis* constitue un matériel d'étude remarquable pour certaines recherches de biochimie et de physiologie végétale.

Laboratoire de Microbiologie,  
Centre de Recherche de l'I.N.É.A.C.  
et Université de Louvain.  
Yangambi, mars 1951.

**W. Robyns. — La flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, spermatophytes, II (1951).**

Le volume II de la Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Spermatophytes, qui vient de sortir de presse le 21 mars 1951, a été préparé, comme le Volume I (1948), par le Comité Exécutif de la Flore du Congo Belge et le Jardin Botanique de l'État, et publié par les soins de l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge (I. N. É. A. C.).

Ce volume comporte 609 pages et il est le fruit de la collaboration de 12 systématiciens belges, à savoir : L. Hauman, S. Balle, P. Staner, J. Léonard, G. Troupin, R. Boutique, G. Gilbert, W. Robyns, R. Wilczek, A. Taton, L. Toussaint et R. Germain. Il traite de la suite des Angiospermes - Dicotylées - Choripétales d'après la séquence de A. Engler et ne renferme pas moins de 26 familles, à savoir : les Chénopodiacées, les Amaranthacées, les Nyctaginacées, les Phytolaccacées, les Aizoacées, les Portulacacées, les Basellacées, les Caryophyllacées, les Nymphéacées, les Cératophyllacées, les Ranunculacées, les Ménispermacées, les Annonacées, les Myristicacées, les Monimiacées, les Lauracées, les Hernandiacees, les Fumariacées, les Capparidacées, les Crucifères, les Résédacées, les Moringacées, les Droséracées, les Crassulacées, les Pittosporacées et les Hamamélidacées.

Ces diverses familles sont d'importance très inégale, comme il ressort du tableau ci-après, où elles sont énumérées dans l'ordre systématique. Nous y avons ajouté, à titre de comparaison, les données relatives à nos con-

naissances systématiques en 1940, d'après les statistiques que nous avons publiées récemment <sup>(1)</sup>.

TABEAU DES TAXA DU VOLUME II.

FAMILLES	GENRES		ESPÈCES		s/espèces, variétés et formes.	
	1940	1951	1940	1951	1940	1951
Chénopodiacées	1	2	4	7	—	1
Amaranthacées	19	18	71	63	18	11
Nyctaginacées	3	4	8	6	1	3
Phytolaccacées	3	2	6	4	2	—
Aizoacées	5	8	10	16	—	2
Portulacacées	2	3	8	9	—	—
Basellacées	2	1	2	1	—	—
Caryophyllacées	9	10	16	16	6	8
Nymphéacées	2	1	10	10	4	3
Ceratophyllacées	1	1	1	2	—	1
Ranunculacées	5	5	36	23	10	4
Ménispermacées	15	18	27	38	6	4
Annonacées	26	29	127	121	9	6
Myristicacées	4	3	8	5	1	2
Monimiacées	1	1	1	1	—	—
Lauracées	4	4	8	33	2	1
Hernandiacées	1	1	1	1	—	—
Fumariacées	2	2	3	2	—	—
Capparidacées	15	14	67	64	4	9
Crucifères	10	11	18	22	4	3
Résédacées	1	1	1	1	—	—
Moringacées	1	1	1	1	—	—
Droséracées	1	1	4	8	—	—
Crassulacées	5	4	19	18	5	—
Pittosporacées	1	1	6	5	—	1
Hamamélidacées	—	1	—	1	—	—
Totaux	139	147	463	478	72	59

Il résulte de ce tableau, qu'après les révisions critiques de tous les matériaux d'herbier disponibles, certaines familles ont vu le nombre de leurs représentants forte-

<sup>(1)</sup> W. ROBYNS, Statistiques de nos connaissances sur les Spermatophytes du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (*Bull. Jard. Bot. État Brux.*, XVIII, 1946, p. 133-144).

ment augmenté, tandis que d'autres ont au contraire fortement diminué.

Comme exemple du premier cas, citons les Lauracées, dont le nombre des espèces, qui était de 8 en 1940, est passé à 33 en 1951.

Un exemple du second cas est représenté par les Ranunculacées, dont le nombre des espèces, qui était de 36 en 1940 est passé à 23 en 1951.

La famille des Annonacées, qui est de loin la plus importante de toutes les familles figurant dans le volume II, n'a guère changé de contenu, puisqu'on y trouve 127 espèces en 1940 contre 121 espèces en 1951. Dans cette famille R. Boutique a cependant décrit 5 genres nouveaux et monotypiques, à savoir : *Toussaintia* Boutique, *Afroguatteria* Boutique, *Exellea* Boutique, *Atopostema* Boutique et *Gilbertiella* Boutique.

La famille des Hamamélidacées n'était pas connue au Congo Belge en 1940.

Dans l'ensemble, les connaissances systématiques de nos territoires d'outre-mer ont donc augmenté depuis 1940, mais dans une proportion très faible. On peut constater le même fait pour le volume I, de telle sorte que nos prévisions antérieures <sup>(1)</sup> se vérifient. La flore des Spermatophytes du Congo Belge et du Ruanda-Urundi est déjà bien connue au point de vue systématique et nos connaissances actuelles correspondent sensiblement à la réalité. Ceci est dû en ordre principal à la richesse des collections d'herbier congolaises du Jardin Botanique de l'État, réunies par de nombreux collecteurs depuis 1887 et auxquels il convient de rendre un hommage d'autant plus mérité que leurs récoltes sont plus anciennes et ont été effectuées dans des conditions souvent très difficiles.

La présentation et le traitement des diverses familles

---

(1) W. ROBYNS, *loc. cit.*

sont les mêmes que dans le Volume I. Toutefois, dans la distribution géographique, les citations des spécimens d'herbier ont été multipliées pour chaque territoire phytogéographique. De plus, les spécimens-types ont été indiqués lorsqu'ils provenaient du Congo Belge ou du Ruanda-Urundi.

L'illustration est entièrement originale et établie d'après le matériel d'herbier du Congo Belge et du Ruanda-Urundi du Jardin Botanique de l'État. Elle comporte 57 planches et 9 figures en noir ; ainsi que 2 planches en couleurs et hors-texte qui représentent respectivement *Sedum Churchillianum* Robyns et Boutique et *Clematopsis scabiosifolia* (DC). Hutch.

Le Comité Exécutif de la Flore du Congo Belge poursuit ainsi méthodiquement au Jardin Botanique de l'État, la grande œuvre de publication d'une Flore générale du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, œuvre collective et de synthèse, qui a été rendue possible par l'aide bienveillante et généreuse de l'I. N. É. A. C.

Jardin Botanique de l'État,  
Avril 1951.

### Séance du 19 mai 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. P. *Fourmarier*, Président de l'Institut.

Présents : MM. R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Gérard, W. Robyns, membres titulaires ; MM. R. Bouillenne, L. Hauman, F. Mathieu, L. Mottouille, E. Polinard, J. Schwetz, C. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, N. Wattiez, membres associés ; M. E. Bernard, membre correspondant, ainsi que M. E. J. Devroey, Secrétaire Général.

Excusés : MM. A. Jamotte, E. Marchal, J. Lepersonne, M. Robert, P. Staner.

#### A propos de la pisciculture au Congo belge.

M. J. *Schwetz* fait part de quelques remarques qui lui ont été suggérées par la note de M. C. Halain, présentée au cours de la séance du 21 avril 1951 (voir page 414).

MM. L. Mottouille, R. Bouillenne, J. Van Riel et J. Schwetz interviennent dans la discussion.

#### Lutte antimalarienne étendue en zone rurale au moyen de D. D. T. à Astrida (Ruanda-Urundi).

M. A. *Dubois* donne lecture du rapport rédigé par lui-même et M. J. Rodhain sur le travail de MM. J. Jadin, A. Fain et H. Rupp (Voir page 420).

Se ralliant aux conclusions de ce rapport et moyennant quelques modifications, la section décide l'impression de cette étude dans la collection des mémoires in-8°.

### Zitting van 19 Mei 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *P. Fourmarier*, Voorzitter van het Instituut.

Aanwezig : de Heren R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Gérard, W. Robyns, titelvoerende leden ; de Heren R. Bouillenne, L. Hauman, F. Mathieu, L. Mottoulle, E. Polinard, J. Schwetz, C. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, N. Wattiez, buitengewone leden ; de Heer E. Bernard, corresponderend lid, alsook de Heer E. J. Devroey, Secretaris-Generaal.

Verontschuldigd : de Heren A. Jamotte, E. Marchal, J. Lepersonne, M. Robert, P. Staner.

#### Over de Viskweek in Belgisch-Congo.

De Heer *J. Schwetz* geeft kennis van enkele opmerkingen, die hem ingegeven werden door de tijdens de zitting van 21 April 1951 voorgelegde nota van de Heer C. Halain, (zie blz. 414).

De Heren L. Mottoulle, R. Bouillenne, J. Van Riel en J. Schwetz komen tussen in de bespreking, die er op volgt.

#### Uitgebreide Strijd tegen de Malaria bij middel van D. D. T. in de landelijke zone van Astrida (Ruanda-Urundi).

De Heer *A. Dubois* geeft lezing van het door hem en de Heer J. Rodhain opgestelde verslag over het werk van de Heren J. Jadin, A. Fain en H. Rupp (zie blz. 420).

La décision est toutefois subordonnée à la question des voies et moyens.

**Contribution à l'étude des *Strophanthus* africains.**

M. N. *Wattiez* expose les résultats des récentes recherches qu'il a effectuées sur les graines de ce végétal (voir page 422).

Il répond ensuite à des questions que lui posent MM. W. Robyns et R. Bouillenne.

**Concours annuel 1951.**

Deux manuscrits ont été reçus régulièrement en réponse aux troisième et quatrième questions posées.

Ils ont pour auteurs :

1) Le R. P. Math. RENIER, S. J. : Flore des Graminées du Kwango — Essai inspiré de la Méthode facile de Gaston Bonnier.

2) MM. Ch. SYS, J. M. GANEFF et H. LAUDELOUT : Morphologie et Hydrographie d'une partie de la Cuvette congolaise.

MM. L. Hauman et W. Robyns, d'une part, et MM. E. Polinard et M. Robert, d'autre part, sont désignés comme rapporteurs.

Ces derniers sont priés d'envoyer leur rapport au Secrétariat Général avant le 4 juillet 1951.

**Hommage d'Ouvrages.**

M. P. *Fourmarier* présente, en la commentant, la carte géologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi au

**Aangeboden Werken.**

De Heer P. *Fourmarier* legt de door de Heren L. CAHEN en J. LEPERSONNE voor de Geologische Commissie van het

Zich aansluitende bij de besluiten van het verslag beslist de sectie dat deze studie, mits enkele wijzigingen, in de reeks der verhandelingen in-8<sup>o</sup> zal opgenomen worden.

Deze beslissing is nochtans ondergeschikt aan het probleem van wegen en middelen.

#### **Bijdrage tot de Studie van de Afrikaanse Strophanthus.**

De Heer *N. Wattiez* geeft een uiteenzetting over de uitslagen van zijn laatste opzoekingen betreffende de zaden van deze plant (zie blz. 422).

Vervolgens beantwoordt hij enkele vragen van de Heren *W. Robyns* en *R. Bouillenne*.

#### **Jaarlijkse Wedstrijd voor 1951.**

Twee handschriften werden regelmatig in antwoord op de derde en vierde vraag ingezonden.

De auteurs zijn :

1) De *E. P. Math. RENIER, S. J.* : « Flore des Graminées du Kwango — Essai inspiré de la Méthode facile de Gaston Bonnier ».

2) de Heren *Ch. SYS, J. M. GANEFF* en *H. LAUDELOUT* : « Morphologie et Hydrographie d'une partie de la Cuvette congolaise ».

De Heren *L. Hauman* en *W. Robyns* enerzijds, en de Heren *E. Polinard* en *M. Robert* anderzijds, worden als verslaggevers aangeduid.

Deze laatsten worden verzocht hun verslag voor 4 Juli 1951 op het Secretariaat-Generaal te laten geworden.

1 : 2.000.000, dressée par MM. L. CAHEN et J. LEPERSONNE, pour la Commission de Géologie du Ministère des Colonies. Ministerie van Koloniën opgestelde geologische kaart op 1 : 2.000.000 van Belgisch-Kongo en Ruanda-Urundi voor, en geeft er een commentaar over.

Le *Secrétaire Général* dépose ensuite sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Secretaris-Generaal* legt daarna op het bureau de volgende werken neer :

1. *Jaarboek en Verslagen*, XII (Koninklijke Vlaamse Academie voor Geneeskunde van België, Brussel, 1950).
2. *Boletim Geografico*, Ano VIII, n° 86 (Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, mai 1950).
3. *Revista Brasileira de Geografia*, Ano XII, n° 1 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, janvier-mars 1950).
4. *Bulletin de la Classe des Sciences*, Tome XXXVII, nos 1-2 (Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 1951).
5. ROUX, CH. — COLLIGNON, J., *Clef de détermination des principaux poissons marins des côtes de l'A. E. F.* (Bulletin de l'Institut d'Études Centrafricaines, Brazzaville, 1950).
6. *Agricultural Journal*, Vol. 21, nos 1-2 (Department of Agriculture, Fiji, mars-juin 1950).
7. *Oléagineux*, n° 4 (Institut Colonial de Marseille, Paris, avril 1951).
8. *Annales de la Société Royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, Vol. 4, n° 1 (Acta Medica Belgica, Bruxelles, 1951).
9. *Cahiers Coloniaux* (Institut Colonial de Marseille, Marseille, mars 1951).
10. *Agricultura*, n° 1 (Association des Anciens Étudiants de l'Institut Agronomique, Louvain, avril 1951).
11. *Revue Belge de Pathologie et de Médecine Expérimentale*, Tome XX, n° 4 (Éditions Acta Medica Belgica, Bruxelles, novembre 1950).
12. *Acta Tropica*, Vol. 8, n° 1 (Revue des Sciences Tropicales et de Médecine Tropicale, Bâle, 1951).
13. *East African Meteorological Department — Annual Report* (East African High Commission, Nairobi, 1950).
14. *Bulletin séismique des stations séismologiques tchécoslovaques* (Institut Géophysique National Tchécoslovaque, Prague, 1950).

**Geheim Comite.**

Op verzoek van de belanghebbende, stellen de in geheim comité vergaderde titelvoerende leden voor de Heer *E. Marchal* tot het erelidmaatschap te verheffen.

De zitting wordt te 16 u 00 opgeheven.

15. *Natural History*, Vol. LX, n° 4 (The Magazine of the American Museum of Natural History, New York, avril 1951).
16. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, Tome XXIX, n° 1 (Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 1951).
17. *Notulae Naturae*, n°s 221 à 228 (The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, février 1950 à août 1950).
18. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences*, Vol. CII (The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, 1950).
19. *Transactions of the Astronomical Observatory of the Yale University*, Vol. 14 à 19 et 22 (Yale University, New Haven, 1943 à 1948 et 1950).
20. *The Idaho Falls Area Idaho*, Soil Survey, Série 1939, n° 8 (Agricultural Experiment Station, Washington, décembre 1950).
21. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, Tome XXX, n° 6 (Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers, 31 décembre 1950).
22. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool et de Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, Deel XV, n° 4 (Rijkslandbouwhogeschool, Gent, December 1950).
23. *The Countryman*, Vol. V, n° 4 (Department of Agriculture, Nicosia, avril 1951).
24. *Revue Internationale des Industries agricoles*, Vol. XI, n°s 7-12 (Commission Internationale des Industries Agricoles, Paris, 1950).
25. *L'Agronomie Tropicale*, n°s 3-4 (Ministère de la France d'Outre-Mer, Paris, mars-avril 1951).
26. *Transactions of the Royal Society of Tropical Hygiene and Medicine*, Vol. 44, n° 5 (Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, Londres, avril 1951).
27. *Bibliography of Agriculture*, Vol. 15, n° 4 (U. S. Department of Agriculture, Washington, avril 1951).
28. *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique*, Tome XV, n° 11 (Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles, 1950).
29. *Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut*, Afdeling Tropische Hygiene, nrs. 1, 2, 5, 8, 11, 14 à 17 (Koninklijke Vereeniging Indisch Instituut, Amsterdam, 1914 à 1947).
30. *Soil Survey*, Series, 1941, n° 1 (Department of Agriculture, Washington, Septembre 1950).

31. *Soil Conservation*, Vol. XVI, nos 5 à 9 (Official Organ of the Soil Conservation Service, Washington, décembre 1950 à avril 1951).
32. *Annual Report* (Chicago Natural History Museum, Chicago, 1949).
33. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, Tome XXII, n° 4 (Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, juin 1950).
34. *Mededelingen van de Klasse der Wetenschappen*, 1940, nrs. 1 tot 13; 1941, nrs. 1 tot 14; 1942, nrs. 1 tot 11; 1943, nrs. 1 tot 16; 1944, nrs. 1 tot 12; 1945, nrs. 1 tot 5; 1946, nrs. 1 tot 7; 1947, nrs. 1 tot 13; 1948, 1 tot 10; 1949, nrs. 1 tot 14; 1950, nrs. 1 tot 18 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten, Brussel, 1940-1950).
35. *Verhandelingen van de Klasse der Wetenschappen*, reeks I, nrs. 1, 2 et 3; reeks II, nrs. 1 tot 35 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1941-1950).
36. *Grenslaagverschijnselen*, Symposium gehouden door de Klasse der Wetenschappen in samenwerking met de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1947).

Les remerciements d'usage      Aan de schenkers worden de  
sont adressés aux donateurs.      gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

**Comité secret.**

A la demande de l'intéressé, les membres titulaires, constitués en Comité secret, proposent d'élever M. E. Marchal à l'honorariat.

La séance est levée à 16 h 00.

**J. Schwetz. — A propos de la pisciculture au Congo belge.  
(Auditur et altera pars : le revers de la médaille).**

A la séance du 21 avril 1951 de la Section des Sciences naturelles et médicales de l'I. R. C. B., le Dr Mottouille a présenté une communication émanant de M. Halain, directeur du service piscicole du Congo belge, et intitulée : « Le poisson dans l'économie du Congo belge », titre dirons-nous, pour commencer et en passant, ne correspondant nullement au sujet, ou au but, de la communication.

En effet, il ne s'agit nullement dans cette étude de démontrer l'utilité du poisson ni sa valeur comme substitut de la viande, mais d'un exposé des brillants résultats déjà obtenus par la pisciculture au Congo et des non moins brillants espoirs pour l'avenir.

Le ton général de la communication est exagérément et partant dangereusement optimiste et certains passages sont bien discutables. Mais ici nous n'avons nullement l'intention de critiquer ni même d'analyser la note de M. Halain. Il est inutile d'ajouter que nous ne nions nullement l'utilité nutritive du poisson ni par conséquent celle des moyens employés pour augmenter la quantité de ce succédané de la viande (en l'absence de cette dernière). Nous ne sommes donc nullement contre la pisciculture. Mais...

Certaines entreprises, constructions ou exploitations de grande utilité publique sont parfois accompagnées ou suivies de certaines conséquences collatérales nuisibles et parfois même vraiment désastreuses. Il faut par conséquent connaître ces désavantages pour, autant que

possible, les éviter ou, du moins, pour se tenir prêt à intervenir et à les réparer. Un averti en vaut deux.

Citons quelques exemples.

1) La bonification des vallées marécageuses du Ruan-da-Urundi a provoqué une série de foyers de Paludisme aigu, dont quelques-uns très graves.

2) Le même résultat fut obtenu dans certaines exploitations minières par le recrutement de travailleurs originaires des hauts plateaux.

3) L'exploitation piscicole très intense du Lac Albert a fini par provoquer une Bilharziose très grave parmi les pêcheurs et une Bilharziose moins grave chez toute la population riveraine du lac.

Dans les trois exemples cités — dont les conséquences désastreuses avaient été étudiées par nous-même — il s'était agi de mesures très utiles et même — dans le premier cas — d'une mesure urgente, quasi de salut public. Les auteurs de ces entreprises n'avaient évidemment pas prévu leurs conséquences collatérales négatives : sans cela ils auraient pris certaines précautions, éventuellement modifié leur technique et même, peut-être, demandé l'avis de personnes spécialisées, en l'occurrence de médecins hygiénistes expérimentés...

Ce sont les réflexions que nous nous étions faites en écoutant la communication si optimiste, si dithyrambique, peut-on dire, du directeur de la pisciculture au Congo.

L'on sait que la pisciculture est à présent à l'ordre du jour. L'enthousiasme piscicole est si grand que l'on creuse et fait creuser des étangs partout, dans et près des centres européens et même dans et près des villages indigènes.

Or, dès le début de la mise en marche de ces étangs on y a constaté parallèlement à la pisciculture, également,

suivant les endroits, ou une prospère malacoculture ou une culicidoculture ou même les deux.

Il y a deux ans le Médecin Provincial de Stanleyville nous a conduit examiner les nouveaux étangs à poisson au double point de vue malaco-culicidologique. Récemment le Médecin hygiéniste de Stanleyville a constaté dans ces étangs de nombreuses larves d'*A. gambiae*, le grand transmetteur du Paludisme en Afrique centrale.

Voyons à présent ce qui se passe à Élisabethville, qui est non seulement un grand centre piscicole mais aussi une station expérimentale et modèle pour le reste de la colonie.

Les divers réservoirs d'eau — rivières, ruisseaux, canaux, rigoles, marais et étangs — d'Élisabethville et environs furent examinés par nous en août-septembre 1950. Dès le début de nos investigations nous avons été frappé par la grande abondance de mollusques et notamment de Planorbes et de Physopsis, transmetteurs de la Bilharziose, dans les étangs en général et dans les étangs à poisson en particulier.

Voici quelques passages-extraits d'un rapport sur notre courte mission bilharzienne, rapport adressé au Gouverneur du Katanga et au Représentant du Comité Spécial.

1) « Mais où nos mollusques prospèrent tout particulièrement, c'est dans les étangs à poisson, grâce à la bonne nourriture qui pourtant ne leur est nullement destinée ».

2) « Les étangs à poisson comme centre d'élevage de mollusques, la pisciculture qui est simultanément une malacoculture, cela semble d'autant plus paradoxal que la pisciculture avait été proposée comme molluscocide, et pourtant c'est un fait indéniable ».

3) « Dans l'étang de canotage du Lido (en réalité simple élargissement, par un barrage, de la rivière Lubumbashi) nous n'avons pas trouvé de mollusques ».

lors de notre première visite, mais quelques jours plus tard, un étang à poisson de la station piscicole ayant été vidé <sup>(1)</sup> par un canal communiquant avec la Lubumbashi, nous y avons trouvé aussi bien des Planorbes que des Physopsis et des Lymnées. »

4) « Nous avons signalé plus haut les mollusques des étangs à poisson de la ferme Marie-José de l'Elakat. Dans les étangs d'une autre ferme de l'Elakat (Ferme Wangermée) nous avons récolté, outre d'innombrables Lymnées, des centaines de Planorbes et de Physopsis ».

5) « Par une ironie du sort, ce sont deux établissements civilisateurs, chacun dans son genre, qui détiennent le record en tant *qu'éleveurs en grand* de Planorbes et de Physopsis : ce sont l'Inéac, au Keyberg, et la Mission de la Kafubu, et cela à cause de la multiplication des canaux, des rigoles et d'étangs à poisson. ».

6) « Mais c'est le Keyberg qui mérite certainement le premier prix comme malacoculture. Tout le plateau est couvert à présent d'un réseau de canaux et de rigoles avec un grand nombre d'étangs à poisson. Tous ces canaux-rigoles-étangs grouillent de Lymnées, de Planorbes et de Physopsis et on peut en récolter tant que l'on veut. On en voit déjà de loin sur les nénuphars et autres feuilles flottantes à la surface des étangs ». Etc. Etc.

Nous ajouterons que c'est justement dans les étangs à poisson du Keyberg que nous avons trouvé le plus grand pourcentage de Planorbes infectés. Dans les étangs à poisson de la Mission de la Kafubu nous avons trouvé, de plus, des Physopsis infectés.

Tout cela se passe dans un centre de civilisation moderne où la pisciculture est dirigée par le Service piscicole, où il existe un Service médical pour intervenir — le cas échéant — et une Administration pour éven-

---

(1) Pour montrer aux congressistes la quantité de poisson au fond de l'étang vidé...

tuellement appliquer les propositions du Service médical. Quel sera alors le résultat de la multiplication d'étangs à poisson à « l'intérieur », dans les villages indigènes ?

Mais, nous objectera-t-on : que faut-il faire alors ? La bonification des marais provoque le Paludisme, la pisciculture provoque de la Bilharziose : alors, ne rien faire et laisser les noirs mourir de faim ou du moins rester sous-alimentés ?

On voit que nous n'avons pas attendu que l'on nous fasse cette objection et que nous l'avons formulée nous-même.

Nous répétons que nous ne sommes nullement contre la pisciculture, pas plus que contre la bonification des marais, mais nous avons tenu à indiquer les dangers que comportent ces mesures bien utiles. Comme nous venons de le dire, un averti en vaut deux. Avertis du danger les gens feront attention et prendront des précautions. Nous n'allons évidemment pas exposer ici les mesures à prendre pour éviter, ou, du moins, pour diminuer le danger. Ces mesures existent, on les connaît, il faut donc s'adresser aux gens qui les connaissent pour demander leur avis avant de se lancer dans les réalisations grandioses.

Nous nous bornerons à citer ici un seul exemple illustrant la nécessité de la collaboration du Service de l'Agriculture et du Service médical, exemple décrit par nous dans une de nos études sur le Paludisme au Kivu.

La bonification des marais est différente suivant le but visé : but anti-paludéen, ou but agricole, mais il existe aussi une bonification qui peut réaliser les deux buts.

Un deuxième projet grandiose que l'on a l'intention de réaliser présente à peu près le même double danger — paludologique et schistosomique — que la pisciculture :



N° 1. Un étang à poisson du Keyberg (Inéac) couvert de végétation. On distingue sur les tiges plusieurs mollusques.



N° 2. Recherche de mollusques dans un étang à poisson après son nettoyage.



N° 3. Étang à poisson de la Mission des Salésiens de la Kafubu.

N. B. Tous ces étangs contiennent de nombreux Planorbis infectés et, celui de la Kafubu, de plus, des Physopsis infectés.

nous visons l'introduction du « riz des marais ». D'ailleurs, si, en ce qui concerne les étangs à poisson, on ne peut que prévoir leur influence épidémiologique, le rôle pathologique des canaux d'irrigation des rizières est trop connu. <sup>(1)</sup>

Nous avons dit plus haut que « les mesures existent et sont connues ». Malheureusement elles ne sont pas toujours applicables, ou réalisables. Leur réalisation et leur efficacité dépendent des circonstances locales qu'il faut d'abord étudier avant d'appliquer telle ou telle autre mesure.

Mais il est tout à fait inadmissible de se lancer dans des entreprises importantes sans prévoir les conséquences éloignées...

19 mai 1951

---

(1) Voici ce que dit à ce sujet notre collègue A. Dubois dans une étude publiée dans le récent rapport annuel (1949) de l'I. R. S. A. C. : « Bilharziose ou Schistosomiase. Elle présente assurément un problème majeur et qui s'aggrave continuellement par les travaux miniers. Ne parle-t-on pas de substituer au riz de montagne le riz « inondé » ? Le danger serait considérable. »

**J. Rodhain et A. Dubois. — Rapport sur le travail  
présenté par MM. J. Jadin, A. Fain et H. Rupp :  
« Lutte anti-malarienne étendue en zone rurale au  
moyen du DDT à Astrida, Ruanda-Urundi ».**

Messieurs Jadin, Fain et Rupp donnent un aperçu de la lutte dirigée contre les moustiques transmetteurs de la malaria dans la région d'Astrida. Le moustique principal est, comme leurs études antérieures nous l'ont appris, *A. funestus* (incidence sporozoïtes de 6 à 18 %). Ces moustiques se sont développés dans les drains installés pour permettre la culture des fonds de vallées marécageuses. Les auteurs estiment qu'un drainage rationnel de ces vallées, qui serait sans doute le procédé de lutte le plus sûr, n'est pas encore partout possible dans les conditions humaines régnantes et qu'il faut commencer par la lutte plus rapide au moyen d'insecticides. Le F. B. I. a accepté de financer l'expérience. Le produit choisi a été le DDT et des spécialistes de la firme GEIGY ont prêté leur concours sur place, le 3<sup>e</sup> auteur appartient à la firme.

L'expérience en grand actuelle remonte à juillet 1949 et les résultats ont été notés en mai 1950. Il sera fort souhaitable, l'expérience devant être poursuivie au moins 3 ans, de pouvoir connaître les résultats à longue échéance.

Dès maintenant un travail considérable a été fait : innombrables recherches de moustiques et 23.000 examens de sang. Ces recherches permettent de connaître la situation du paludisme avant et après l'emploi des insecticides.

La zone traitée représente 27 collines, dont certaines traitées à deux ou trois reprises et un cercle de 25 km de

diamètre. Une colline est laissée comme témoin non traitée.

Les cases ont été traitées au DDT (Néocide M50 ou encore émulsion de 25 % en pétrole). Il s'agit d'un total de 33.000 huttes et 50.000 habitants. La poudre mouillable s'est montrée supérieure à l'émulsion (matériaux indigènes). Les marais ont été traités avec la poudre flottable GYRON (Geigy) ou la poudre PRENTISS ; la première à 5 % la seconde à 10 % de DDT. Il s'agit ici d'un total de 3.600 ha. Cette opération n'est guère possible en saison des pluies.

Les résultats montrent la disparition quasi complète de l'anophèle transmetteur. L'index plasmodique (que les auteurs nomment partout erronément index paludique) tombe de 51 % à 24 %. Les poux, puces, mouches, chiques disparaissent aussi. La colline témoin a été influencée favorablement en une mesure moindre (index plasmodique passant de 45 % à 33 %). Les auteurs y voient la suite de l'influence du voisinage plus salubre et du prélèvement continu de moustiques.

Travail intéressant dont les résultats à longue échéance surtout seront instructifs. Notons quelques petites erreurs qui pourront facilement être corrigées.

Le travail n'est pas très long : 41 pages de dactylographie, 10 pages de tableaux, 3 graphiques, 2 cartes, 1 dessin, 7 photos.

La publication de ce travail nous paraît souhaitable, pas uniquement du point de vue scientifique, mais pour montrer que les méthodes de lutte antipaludique passent au Congo au stade d'essai en grand, avant d'être appliquées à des régions entières.

19 mars 1951.

**N. Wattiez. — Contribution à l'étude des *Strophanthus*  
Africains. *Strophanthus intermedius*, Pax.  
Glucoside et Aglycon. (1<sup>re</sup> Communication)**

Provisoirement et avant que soit terminée la révision de la synonymie des espèces du genre *Strophanthus*, l'espèce qui fait l'objet de cette étude doit être rapportée au *Strophanthus intermedius*, Pax. Bien qu'originnaire de l'Angola, cette espèce fut retrouvée dans les forêts de terre ferme du Haut-Kwango (Congo belge) entre Panzi et Kiama et récoltée par les soins du R. P. Plancquaert, actuellement en mission de pointe dans cette région. La détermination de l'espèce fut confirmée dès sa réception à Bruxelles en août 1950.

A part l'indication donnée par E. Vogt (1) de son utilisation probable, seule ou en mélange avec d'autres espèces régionales dans la préparation de poisons de flèches, on ne trouve dans la littérature, aucun mémoire chimique relatif au *Strophanthus intermedius*, Pax. Toutefois, dans leur étude sur le *Strophanthus Gerrardi*, Stapf (2), von Euw et T. Reichstein signalent que la substance qu'ils ont retirée de cette espèce sous le nom de « Substance N° 761 », existe également dans d'autres espèces de *Strophanthus* et notamment dans le *Strophanthus intermedius*, Pax. Les auteurs suisses dont l'attention actuelle est plus spécialement orientée vers les espèces à Sarmenticymarine, ont de ce fait dû postposer la publication de leurs recherches sur le *Strophanthus*

---

(1) E. VOGT, *Poisons de flèches et poisons d'épreuve de l'Afrique* (Thèse Doctorat Pharmacie, Paris 1912).

(2) VON EUW et T. REICHSTEIN (*Chim. Act. Helvet.* 33, 522, 1950).

*intermedius*, Pax. A notre connaissance, aucun mémoire de l'espèce n'a été publié. Le présent travail était du reste terminé lorsque notre attention fut éveillée par cette remarque de von Euw et Reichstein. Personnellement, nous ne pensons pas que la substance N° 761 des auteurs suisses soit identique à l'hétéroside que nous avons retiré des Semences de *Strophanthus intermedius*, Pax. Si par la suite leur identité devait être prouvée, il ne pourrait évidemment être question de contester à MM. von Euw et Reichstein, la priorité de leur découverte.

On sait que parmi les quelques 40 espèces de *Strophanthus* Africains inventoriées par O. Stapf dans sa flore de l'Afrique Centrale (1), une douzaine à peine a fait l'objet de recherches chimiques ou physiologiques.

Ce serait sortir du cadre forcément limité de cette étude de nous étendre plus longuement sur un sujet du reste parfaitement mis au point par Ch. Sannié et Frèrejacque (2), Petit (3), Stoll (4), Tschesche (5) et T. Reichstein et ses collaborateurs (6).

Seules parmi les espèces étudiées jusqu'ici, les *Strophanthus kombé*, Oliv. et *Strophanthus gratus*, Franch. sont employées en médecine pour leurs hétérosides cardio-toniques : la Strophanthine et l'Ouabaïne avec une préférence marquée pour cette dernière cependant. C'est que, fait quasi unique dans la chimie des *Strophanthus*, l'Ouabaïne paraît bien être l'unique constituant cardio-tonique des semences de *Strophanthus gratus*, Franch. Par ailleurs, sa grande stabilité, sa constitution relativement simple qui en fait une véritable *progénine*, et surtout son extraction aisée à l'état cristallisé et pur, font

---

(1) O. STAPF, *Flor. of Trop. Afric.* (Londres, 1904).

(2) C. SANNIÉ et FRÈREJACQUE, M. *Exposés annuels de Bioch. médic.* 8-279-1949.

(3) PETIT, A., *Bull. Soc. Chim. Fr.* 16-D-545-(1949)

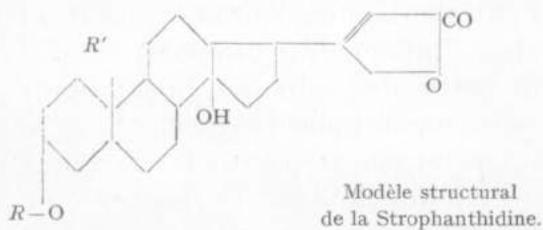
(4) STOLL, A. *J. Pharm. and Pharmacol.* 1-849-(1949).

(5) TSCHESCHE, R. *Z. angrw. Chem.* 59-224 (1949).

(6) T. REICHSTEIN et COLLAB. *Chim. Act. et Pharmac. Act. Helvetica.*

que l'Ouabaïne est susceptible de donner des préparations à usage médical parfaitement dosables et d'activité physiologique régulière. Par contre, sous le nom de Strophanthine, on comprend généralement un produit amorphe, d'extraction plutôt pénible et ne représentant fort souvent qu'un mélange dans lequel peuvent se retrouver à côté de l'hétéroside initial, la *k* Strophanthine  $\gamma$ , ses produits de clivage, voire également des pro-génines voisines telles la Périplocymarine et l'Emicymarine.

TABLEAU n° I.



R	R'	Hétérosides
Cymarose + 2 Glucoses	CHO	<i>k</i> Strophanthoside $\gamma$
Cymarose + Glucose	CHO	<i>k</i> Strophanthoside $\beta$
Cymarose	CHO	<i>k</i> Strophanthoside $\alpha$ (Cymaroside)
Cymarose	CH <sup>2</sup> OH	Cymarol
Cymarose	CH <sup>3</sup>	Périplocymarine
Digitalose	CH <sup>3</sup>	Emicymarine

Ces deux espèces sont les seules avec le *Strophanthus hispidus* P. DC. inscrites ou l'ayant été dans la plupart des Pharmacopées Européennes. Il faut en voir la raison dans leur activité physiologique, dans la différenciation aisée de leurs graines seules officinales, dans leur répartition mieux établie et d'accès plus aisé et en ce que, plus anciennement connues, elles furent aussi les premières à être utilisées en médecine. Il ne s'ensuit pas évidemment que les autres espèces non officinales n'offrent aucun

intérêt, mais il semble bien que pour ces dernières, la culture seule soit susceptible d'éviter les méprises dans le prélèvement et d'assurer en même temps une alimentation rationnelle du marché. D'ici là leur étude restera du domaine de la recherche.

Sans vouloir entrer dans la Chimie des Hétérosides des *Strophanthus*, il me paraît cependant nécessaire d'en rappeler les points essentiels.

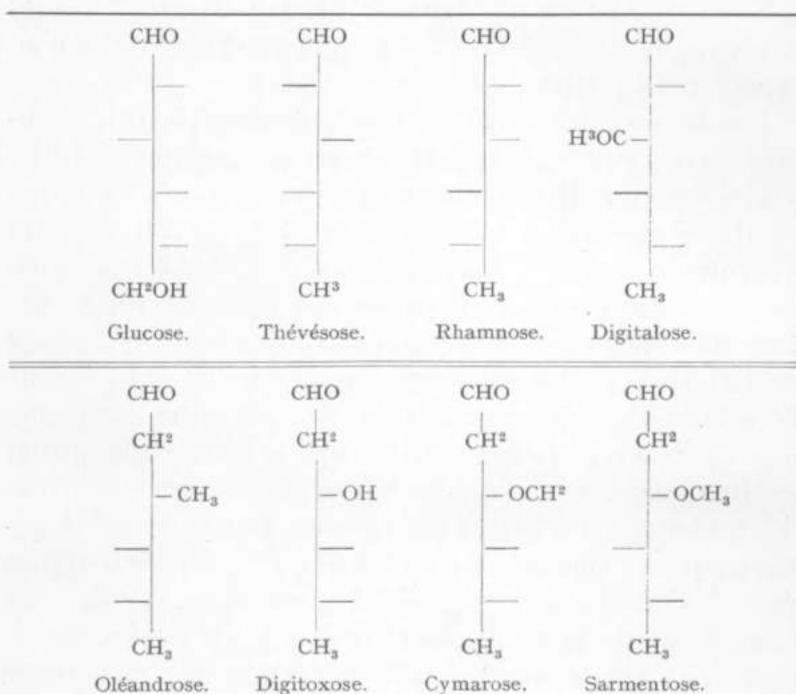
Les hétérosides cardiotoniques des *Strophanthus* autant que ceux qui appartiennent à d'autres familles végétales, constituent un groupe de composés extrêmement homogène. En tant qu'hétérosides ils peuvent être hydrolysés par voies enzymatique ou acide. L'hydrolyse enzymatique présente cet avantage de respecter la nature des principes hydrolysés, d'opérer des clivages partiels de la partie glucidique qui en facilite grandement l'étude. Ce clivage partiel laisse fixé sur l'aglucone un seul sucre, transformant ainsi l'hétéroside initial en Progénine. Du reste, la nature se charge elle-même de ce clivage et c'est en partie sous la forme de Progénines que se retrouvent les hétérosides cardiotoniques dans les drogues normalement desséchées. (Voir plus haut le cas de la *k* Strophanthine  $\gamma$ ). L'hydrolyse acide exige des conditions opératoires délicates pour obvier à l'altération des produits de clivage et notamment des génines qu'elles transforment en anhydrogénines généralement amorphes.

Les « *OSSES* » sont souvent d'un type spécial non jusqu'ici, le glucose  $\beta$  mis à part, rencontrés à l'état libre dans le règne végétal.

Ces « *OSSES* », sauf le Rhamnose du reste assez rare dans ces composés (Ouabaine-Scillarène) représentent des molécules moins oxygénées que les monoses correspondants : la réduction pouvant porter soit sur le C<sup>6</sup> soit sur les C<sup>6</sup> et C<sup>2</sup> (Oléandrose-Cymarose-Sarmentose). De plus, ces sucres peuvent être méthylés ou à la fois

méthylés et oxyméthylés. Seuls les « Oses » réduits en C<sup>2</sup>, colorent en bleu le réactif de Keller-Kiliani et non celui de Molisch.

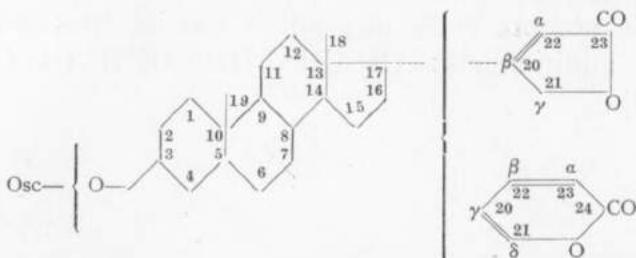
*Quelques sucres retirés d'Hétérosides cardiotoniques.*



L'Aglycone de ces hétérosides cardiotoniques est un stéroïde tétracyclique tel qu'on le rencontre dans un grand nombre de produits d'origine animale ou végétale (Hormones sexuelles et Cortico-surrénales — Vitamines D — Saponines neutres — Acides biliaires). A cet aglycone est fixée en C<sup>17</sup> une chaîne latérale formant hétérocycle, caractérisée par une fonction lactone dont l'origine est à trouver dans la déshydratation d'un acide alcool ayant ses groupements fonctionnels en C<sup>21</sup> pour l'alcool et en C<sup>23</sup> ou C<sup>24</sup> pour l'acide. De plus cette lactone est toujours accompagnée d'une double liaison (liaison

éthylénique) en C<sup>20-22</sup> ou C<sup>21-22</sup> donnant comme les lactones non saturées synthétiques du même type, une coloration rouge avec le nitroprussiate alcalin (Réactif de Legal) et ne la donnant plus, lorsque par réduction ou isomérisation, la lactone est saturée.

*Modèle structural des Hétérosides cardiotoniques.*

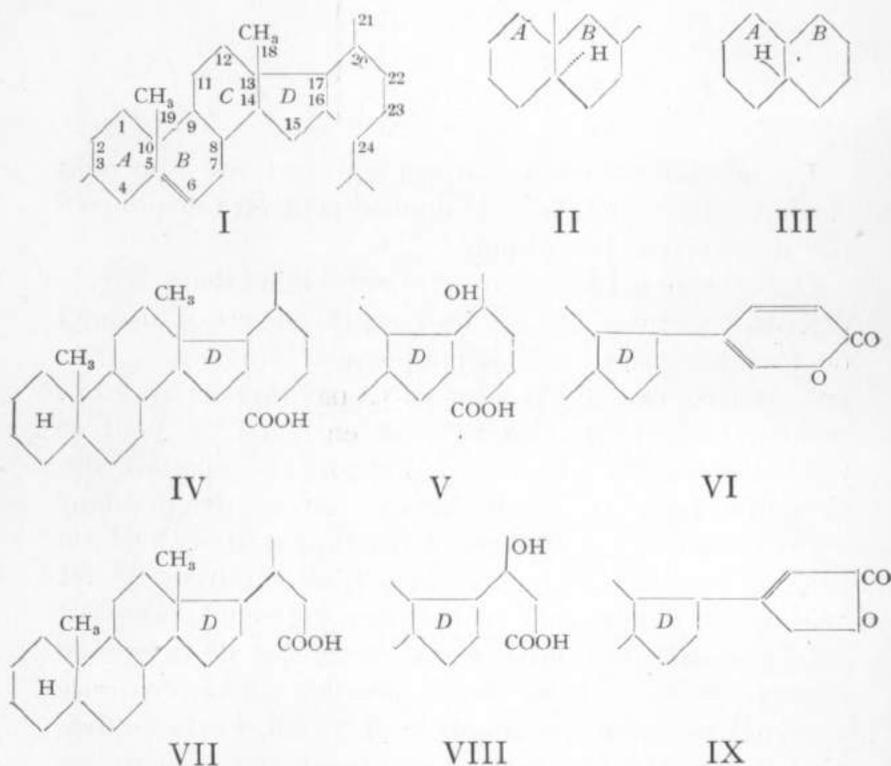


La filiation chimique étroite unissant les aglucones cardiotoniques aux Acides biliaries, peut être démontrée par un exemple très simple.

On sait que le Cholestérol (1) peut donner deux dérivés déshydrés isomères : le Cholestanol (2) et le Coprostanol ou Pseudo-Cholestanol (3) uniquement différents par la position spatiale de l'H situé en C<sup>5</sup> par rapport au groupement méthylé fixé en C<sup>10</sup> soit en *TRANS* pour le Cholestanol et en *CIS* pour le Coprostanol. Or, l'oxydation du Coprostanol (Hydrocarbure saturé correspondant au Coprostanol) donne par formation d'un COOH en C<sup>24</sup>, de l'Acide Cholannique (IV). L'alcoolisation de cet acide en C<sup>21</sup> va donner l'Acide hydroxy-21-cholannique (V) dont l'estérification interne avec formation de la lactone correspondante (VI) est rendue possible par la proximité spatiale des groupements acide et alcool. Cette lactone plus ou moins désaturée correspond précisément au modèle aglyconique tel qu'on le trouve dans le Scillirène, l'Hellébrine et le Scilliroside.

D'autre part la méthode de dégradation de Wieland, transforme l'acide Cholannique en Acide nor-Cholannique

(VII) d'où par le même jeu de réactions, on passe successivement à l'acide hydroxy-21-nor-Cholanique (VIII) puis à la lactone désaturée correspondante (IX) dont le représentant le plus simple est la Digitoxigénine. Tous les aglycones cardiotoniques ont ce caractère commun de posséder deux OH en C<sup>3</sup> et <sup>14</sup>. Chimiquement et physiologiquement, les différences porteront sur la nature, le nombre et la disposition spatiale des groupements additionnels : OH-CH<sup>3</sup>-CHO-CHOH ou CH<sup>2</sup>OH (1).

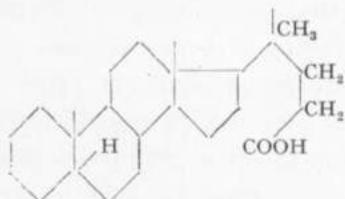
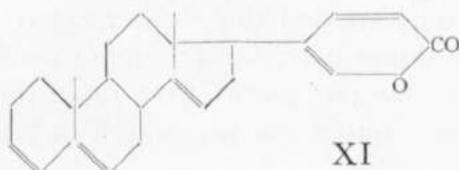
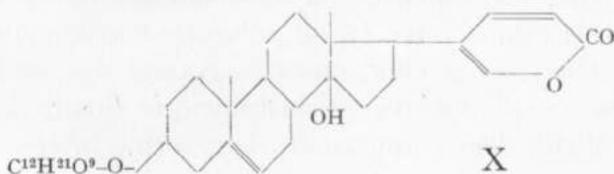


L'étude de la constitution chimique de ces substances a fait l'objet de nombreux travaux de Windaus, Tsches-

(1) GRANGER, *Trav. Soc. Pharm. Montpellier*. (1944, III, p. 19).

che, Jacobs, Elderfield, Ruszicka, Reichstein, Stoll etc. En ordre principal les méthodes employées mettent à profit les similitudes structurales unissant les cardiotoniques aux hormones sexuelles, cortico-surrénales, les acides biliaires et l'obtention de l'une ou l'autre de ces substances par dégradation ménagée.

On peut ainsi facilement passer de la Scillarène A (X) à une substance d'origine animale : l'acide allocholanique par passage intermédiaire à l'anhydro-Scillaridine (XI) qu'une hydrogénation catalytique transforme en un Acide désoxycarboxylique saturé qui n'est autre que l'Acide allocholanique (XII).



Signalons enfin qu'en ces dernières années, l'introduction de sucres simples dans la molécule d'aglycons naturels et même dans celle de lactones stéroïdes de synthèse a permis de réaliser la semi-synthèse d'hérosides cardiotoniques avec succès marqué pour les aglycons naturels. Leur activité démontrée par l'expérimen-

tation pharmacologique s'est même révélée dans certains cas supérieure à celle des hétérosides naturels correspondants à la génine employée. En ce qui concerne les hétérosides de synthèse obtenus à partir des lactones stéroïdes, l'activité quoique décelable est néanmoins très faible. (1-2-3-4).

## PARTIE SPÉCIALE.

### APERÇU DESCRIPTIF.

Leur coloration générale brunâtre et non verdâtre mise à part, les semences de *Strophanthus intermedius*, Pax utilisées dans cette étude présentent avec celles de *Strophanthus kombe*, Oliv. une très grande ressemblance à la fois morphologique et histologique quant à leur aspect soyeux, leurs dimensions, leur forme fuselée avec base émoussée et extrémité opposée amincie se prolongeant par un reste de hampe soyeuse. Surface légèrement bombée d'une part, la face opposée étant plutôt plane ou déprimée par places avec raphé bien visible. Odeur faible mais nettement perceptible et typique après écrasement.

Ressemblance histologique plus frappante encore : mêmes épaisissements lenticulaires des parois transversales de la première assise épispermique que recouvrent de nombreux poils tecteurs monocellulaires, ampoulés à la base. Zones sous-jacentes collabées d'abord, se développant ensuite en un tissu plus lâche à parois minces. Absence totale d'éléments oxalatés tant dans le spermodermis que dans l'amande. Seule la coloration donnée par l'acide sulfurique à 85 % différencie nettement ces

(<sup>1</sup>) CHEN, ELDERFIELD, UHLE and FRIED, (*J. Pharmacol.*, 77-401, 1943).

(<sup>2</sup>) UHLE ET ELDERFIELD (*M. J. P.*, 2, 386, 783, 1945).

(<sup>3</sup>) MEYSTRE et MIESCHER (*Helv. chim. Acta*, 27-1153, 1944).

(<sup>4</sup>) PLATTNER et UFFER (*Helv. chim. Acta*, 28-1049, 1945).

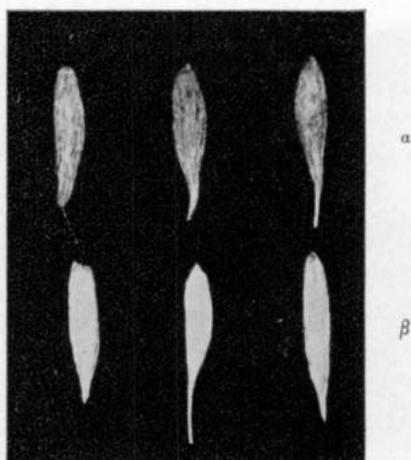


Fig. 1  
Semences de *Strophanthus*.  
α) *intermedius*, Pax.  
β) *kombé*, Oliv.  
(Grandeur naturelle).



Fig. 2.

Cristallisation  
rapide.

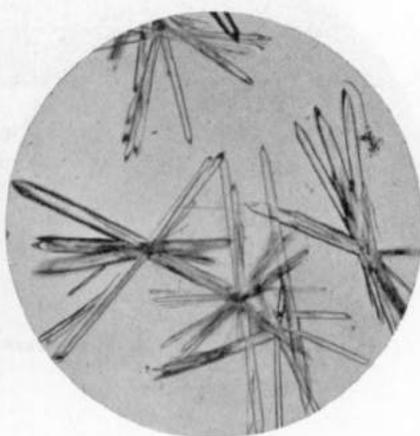


Fig. 3.

Cristallisation  
lente.

Stromédoside  
G : × 50.

deux graines ; celles du *Str. kombé*, Oliv. se colorant immédiatement en bleu-verdâtre, l'autre prenant une coloration brun-châtaigne virant peu à peu au vert puis au bleu foncé après 3 heures. (Figure 1).

#### ESTIMATION DE LA TENEUR EN CARDIOTONIQUE.

Préalablement à l'extraction, une première estimation de la teneur en hétérosides cardiotoniques de la semence de *Strophanthus intermedius*, Pax. a été pratiquée par la méthode colorimétrique de Knudson et Dresbach (1) modifiée selon C. Lee Huyck (2) mais en employant l'Ouabaïne comme substance de référence. On obtient ainsi un taux de 8,24 gr % d'hétérosides cardiotoniques dans les graines non déshuilées.

#### EXTRACTION.

Nous avons en général suivi pour cette opération la méthode d'extraction préconisée par T. Reichstein et ses collaborateurs que nous résumons ci-après. (On voudra bien pour les détails techniques s'en référer aux travaux originaux). On procède d'abord à un dégraisage total des semences par l'éther de pétrole dans lequel les cardiotoniques sont pratiquement insolubles. La poudre déshuilée peut être traitée de deux manières. Ou bien elle est percolée à fond au moyen d'alcool à 50°, ou bien, elle est préalablement mise à macérer en glacière dans q. s. d'eau toluénée pour en extraire les ferments solubles qui dans la suite des opérations seront employés au dédoublement des hétérosides initiaux jusqu'au stade Progénines, mieux solubles dans les sol-

(1) KNUDSON ET DRESBACH (*J. Pharm. Associat. Amér.*, 390, 1923).

(2) C. LEE HUYCK (*J. Pharm. Assoc. Amér.*, 27, 191, 1948).

vants organiques. Dans cette première étude, nous avons suivi le premier mode opératoire, nous proposant d'appliquer la seconde méthode dans une prochaine recherche et mieux apprécier ainsi la part revenant aux hétérosides initiaux. Le percolat à l'alcool à 50° est jaunâtre limpide et légèrement acide (pH 5,7). Dans la suite des opérations on veillera soigneusement à maintenir une légère acidité étant donnée la facile isomérisation des cardiotoniques en milieu alcalin. Le percolat, déféqué d'abord par l'acétate neutre de plomb, puis, débarrassé de l'excès de plomb, est ramené par distillation sous pression réduite à une température de 40-45°, à un volume de 400 c. c. pour 300 gr. de graines traitées. On procède alors à l'épuisement du résidu aqueux successivement par l'éther, par le chloroforme et finalement par un mélange de 2 vol. de Chloroforme et 1 vol. de Méthanol. Chacune de ces solutions extractives est alors lavée à l'eau, l'hydroxyde sodique puis à l'eau. On les déshydrate ensuite par le sulfate sodique anhydre et après filtration, les évapore à basse température.

#### EXAMEN DES DIFFÉRENTS RÉSIDUS EXTRACTIFS.

A) *Résidu pétroléinique* : 27,2 % — Huile à peine jaunâtre, limpide qui n'a pas autrement retenu notre attention.

B) *Résidu éthéré*.

Jaunâtre, d'aspect huileux, pesant 1,420 gr. soit 0,473 %.

Dissolution facile dans le méthanol. La solution méthanolique après réduction de volume et filtration est additionnée d'éther en q. s.

On observe après quelques jours un précipité cristallin dont il sera question plus loin.

C) *Résidu chloroformique.*

Résidu amorphe à peine coloré. Poids 12,740 gr. soit 4,24 %.

Desséché dans le vide, ce résidu prend l'aspect d'une masse spongieuse incolore très friable se dissolvant très facilement dans le méthanol ou l'acétone. L'addition d'éther et d'eau à la solution méthylique provoque rapidement la formation d'une masse cristalline qu'on essore après 8 jours. Poids obtenu : 6,24 gr. sous forme de cristaux incolores en prismes allongés en aiguilles. Pour purification, ces cristaux sont dissous dans q. s. de chloroforme puis chromatographiés sur alumine neutre en employant comme solvants d'élution le Benzol, l'éther et le Chloroforme.

L'éluat benzolique (6 fractions de 250 c. c.) ne laisse à l'évaporation qu'un résidu insignifiant qui n'a pas été retenu.

De l'éluat éthéré, on a retiré 0,326 de résidu huileux donnant des réactions de Legal et de Keller-Kiliani positives.

L'éluat chloroformique, totalement incolore, laisse à l'évaporation 5,15 gr. de résidu cristallisé qu'on redissout dans le méthanol et reprécipite par addition d'éther. Obtenu : 4,344 gr. de cristaux d'un blanc pur, soit 1,465 gr. pour 100 gr. de graines non déshuilées.

On traite de même les eaux-mères provenant des première et deuxième cristallisations et on obtient de nouveau 0,625 gr. de cristaux, ce qui porte le pourcentage à 1,656 gr. %.

D) Le résidu provenant de l'épuisement Chloroforme 2 alcool méthylique I est peu important : 0,955 gr., d'aspect huileux. Nous n'avons pu en retirer aucune fraction cristalline. Notons cependant un Legal et un Keller-Kiliani positifs.

Après ces divers épuisements la solution aqueuse

initiale est encore nettement amère. On l'a débarrassée de ses solvants dans le vide à 40-45° puis additionnée en q. s. de sulfate ammonique. On a obtenu un abondant précipité floconneux blanchâtre qu'on a séparé, desséché dans le vide à froid puis épuisé par l'alcool absolu. Cette solution laisse à l'évaporation un résidu amorphe qu'on a vainement tenté de faire cristalliser dans l'éther acétique. Celui-ci a été déshydraté à fond puis additionné d'éther anhydre. Un précipité s'est formé qu'on a recueilli et séché à froid. C'est finalement une poudre à peine jaunâtre qui fut obtenue dont la nature glucosidique et cardiotonique n'est pas douteuse. Réactions de Lieberman, de Marthoud, de Legal et de Keller-Kiliani positives; hydrolyse sulfurique libérant un aglycon insoluble, cristallisé se colorant en rouge carmin, lilas-bleu et finalement en vert par l'acide sulfurique à 85 %.

Phase aqueuse fortement réductrice, donnant la réaction des desoses et, par la phénylhydrazine, des cristaux parmi lesquels ceux de la phénylglucosazone. Toutes observations qui permettent de penser que les semences de *Strophanthus intermedius*, Pax. renferment en plus de son ou ses hétérosibles solubles dans les solvants organiques, et vraisemblablement à l'état de progénines, un ou plusieurs hétérosides initiaux solubles dans l'eau, précipitables par le sulfate ammonique au sujet desquels nous nous proposons de revenir prochainement.

#### EXAMEN DES CRISTAUX OBTENUS A L'EXTRACTION ÉTHÉRÉE.

Ces cristaux ont été purifiés par recristallisation dans le mélange méthanol-éther. Cristaux aiguillés, incolores de saveur amère fondant après dessiccation dans le vide à 100° pendant 3 heures et en présence de P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>,

à 199-200°. Action de l'acide sulfurique à 85 % : Coloration brun-rouge, rouge-orange devenant progressivement bleu-foncé et finalement vert-bleu. Acide sulfurique à 85° : brun-châtaigne, violet, bleu foncé, vert. En raison de la faible quantité du produit obtenu et du fait que les observations ci-dessus correspondent à celles que nous avons obtenues à l'examen du produit extrait par épuisement chloroformique, nous n'avons pas poussé plus loin cet examen.

#### EXAMEN DES CRISTAUX PROVENANT DE L'EXTRACTION CHLOROFORMIQUE.

Les cristaux provenant de l'éluat chloroformique ont été recristallisés dans le mélange méthanol-éther, puis séchés à froid d'abord, ensuite dans le vide à 110° pendant 5 heures en présence de P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>. (Ceci pour leur enlever toute trace de solvant de cristallisation que les hétérosides cardiotoniques retiennent fréquemment). Produit d'un blanc pur, cristallisé en prismes allongés isolés ou maclés, peu solubles dans l'eau et l'alcool absolu froid, plus solubles dans l'eau chaude, l'alcool dilué, le méthanol, l'acétone, très solubles dans le chloroforme, très peu dans l'éther et pratiquement insolubles dans la pétroléine. (Fig. II et III).

#### EXAMEN DU PRODUIT.

Point de fusion : 202 — 203°. Pouvoir rotatoire : + 36° — + 36'4° (Méthanol).

1)  $\alpha = 0^{\circ}30$  ;  $V = 12$  ;  $\lambda = 1$  ;  $p = 100$  millgr.

2)  $\alpha = 0^{\circ}73$  ;  $V = 50$  ;  $\lambda = 2$  ;  $p = 500,5$  mgr.

#### DÉTERMINATION DE C, H ET OCH<sup>3</sup>.

#### C ET H.

Prises : 8,026 mgr. CO<sup>2</sup> 19,024 ; H<sup>2</sup>O 5,373 mgr. C % 64,36 H % 7,51 mgr.

Prises : 8,856 mgr. CO<sup>2</sup> : 20,561 mgr. H<sup>2</sup>O : 5,928 mgr.  
— C % 63,30 ; H % 7,40.

MOYENNE : C % : 63,83 H % : 7,45.

OCH<sup>3</sup>.

Prises : 6,828 mgr. OCH<sup>3</sup> 5,64 %

8,111 mgr. OCH<sup>3</sup> 5,96 % Moyenne : 5,86 %

La teneur du produit en OCH<sup>3</sup> (5,86 %) correspond à un seul groupement oxyméthylé par molécule. Dès lors le poids moléculaire doit être de 564. (Théorie pour 5,49 % de OCH<sup>3</sup>). Nous basant sur les pourcentages en C et H, la formule brute du produit doit être voisine de C<sup>30</sup> H<sup>44</sup> O<sup>10</sup> dont les teneurs respectives en C et H : 63,82 et 7,80 sont pratiquement identiques à celles données par l'analyse. En admettant que l'aglycon renferme 23 C, il reste pour le sucre désoxydé et oxyméthylé 7 atomes de Carbone. (Cas du Sarmetose et du Cymarose).

#### ABSORPTION DANS L'U. V. :

Ce spectre a été déterminé au moyen du Spectrographe de Beckmann. Sur une solution alcoolique à 0,200 % de produit. Ce spectre s'identifie pratiquement avec celui des cardiotoniques à fonction lactone saturée avec cependant un infléchissement accentué entre 2.600 et 2.900 Å. log E 1,75 — 2. Son allure est pratiquement identique à celles du Sarvéroside, hétéroside retiré du *Strophanthus sarmentosus*, D. C. par Bazas, von Euw et T. Reichstein (15) et de la substance isomère du Sarvéroside, extraite du *Strophanthus gerrardi*, Staff. par von Euw et T. Reichstein sous le nom de substance n° 761 (16).

---

N. B. : Les points de fusion (Bloc de Köfler) et déterminations analytiques ont été exécutés dans le Service de Microanalyse de l'U. L. B. — Direct. : M<sup>lle</sup> A. Lacourt.

(1) BUZAS, A., VON EUW, T. REICHSTEIN. *Chim. Act. Helvetic.* 33, 465 (1950).

(2) VON EUW et T. REICHSTEIN. *Chi. Act. Helv.* 33, 522 (1950).

L'infléchissement observé serait d'après les auteurs suisses en faveur d'un groupe cétonique. (Fig. 4).

#### DÉRIVÉS ACÉTYLÉ, BENZOYLÉ ET DINITROBENZOYLÉ.

Nos diverses tentatives pour obtenir ces divers dérivés à l'état cristallisé ont échoué ; nous n'avons pu obtenir que des produits amorphes sans intérêt analytique.

#### FONCTION LACTONE.

On sait que grâce à cette fonction lactone, les cardio-toniques s'unissent molécule à molécule avec les hydroxydes alcalins en milieu alcoolique pour donner des isodérivés qui par saturation de la liaison éthylénique ne donnent plus la réaction de Legal. Cette réaction constitue en outre un moyen aisé de détermination de masse moléculaire. Malheureusement, et le rapprochement de notre produit avec le Sarvéroside est une fois de plus à signaler, la réaction, qu'elle soit à chaud ou à froid, s'accompagne d'une coloration brune plus ou moins intense du milieu en relation sans doute avec une décomposition du produit et rendant en tout cas illusoire toute conclusion précise.

#### ACTION DE L'HYDROXYLAMINE.

L'hydroxylamine en milieu alcoolique et en présence d'acétate sodique ne donne pas d'oxime avec le produit étudié, après une ébullition à reflux poursuivie pendant 3 1/2 heures. Le produit cristallisé obtenu en fin de réaction est identique au produit de départ (Forme cristalline et point de fusion).

#### ACTION DE L'ACIDE SULFURIQUE.

A) Concentré. — Coloration brun-rouge, devenant progressivement bleu foncé à partir des bords, finalement uniformément bleu foncé puis vert.

B) à 85 %. — Brun châtaigne, brun-gris, lilas, bleu-gris. (Voir note ci dessous).

#### HYDROLYSE ACIDE.

Deux essais ont été effectués :

1) par chauffage à reflux pendant 30' d'une solution renfermant 1 gr. de produit dans un mélange de 50 cc. de méthanol et 50 cc. d'acide sulfurique 0,1 n.

2) en laissant pendant 48 heures à 37° un mélange identique puis en le maintenant pendant 2 heures entre 70 et 75°.

La solution incolore au départ l'est restée après réaction dans l'une ou l'autre méthode. On les a débarrassées d'alcool par distillation à 40°, sous pression réduite puis amenées au volume de 35 cc. Des cristaux se sont rapidement formés et recueillis après repos de quelques heures à 4°. Rapidement lavés à l'eau et séchés on obtient dans chacune des opérations environ 230 mgr de cristaux aiguillés incolores. Filtrat et eaux de lavages étant réunis, on extrait ensuite par le chloroforme, pour enlever le reste de génine restant en solution. Signalons que lors de la première extraction chloroformique, il s'est produit un abondant précipité de génine (Phénomène également signalé par les auteurs suisses cités plus haut pour la génine du Sarvéroside) qu'on a recueilli avant de poursuivre l'extraction complète de la génine obtenue après sept épuisements de 75 cc. de chloroforme chacun. Ces extractifs chloroformiques réunis ont été lavés à l'eau, l'hydroxyde sodique puis de nouveau à l'eau, déshydratés ensuite sur sulfate sodique

---

N. B. : Ces réactions à l'acide sulfurique doivent se pratiquer comme suit : Dissoudre  $\pm$  0,1 mgr de substance dans 4 gouttes de réactif, en s'aidant d'un agitateur en verre. Opérer dans une cuvette de porcelaine de dimensions appropriées.

anhydre puis évaporés. Ces différentes fractions de génine réunies pesaient après dessiccation 665 mgr. pour la première méthode et 672 mgr. pour la seconde.

N. B. La phase aqueuse est réservée pour l'extraction éventuelle du sucre libéré.

#### EXAMEN DE LA GÉNINE.

Prismes allongés brillants et incolores, plus solubles dans l'eau que l'hétéroside, donnant avec l'eau à chaud une solution sursaturée légèrement trouble qui, agitée avec quelques gouttes de chloroforme, laisse quasi instantanément précipiter le produit sous forme cristalline. Très solubles dans l'acétone et le méthanol, moins dans l'alcool, très peu sinon insolubles dans l'éther et la pétroléine. A signaler que par exposition à la lumière de même que par élévation de température observée lors de la prise du point de fusion c.-à-d. entre 115 et 126°, ces cristaux perdent complètement leur transparence ou leur biréfringence entre Nicols croisés (Bloc de point de fusion de Kofler). (Figures V, VI, VII).

#### CONSTANTES PHYSIQUES ET ANALYSES.

Ces déterminations ont été faites sur le produit desséché dans le vide sur  $P_2O_5$  à 100-110° pendant 5 heures.

*Point de fusion* : 218-220°.

*Pouvoir rotatoire* : + 52°40 (Méth.) — + 50°7 (Acétone).

1)  $\alpha = + 0,58$  ;  $V = 25$  cc. ;  $\lambda = 1$  ;  $p = 0,2763$  gr.

2)  $\alpha = + 0,51$  ;  $V = 50$  cc. ;  $\lambda = 2$  ;  $p = 0,2514$  gr.

#### C ET H.

*Prises* : 5,099 mgr.  $CO_2$  : 12,241 mgr.  $H_2O$  : 3,396 mgr.  
soit C % 65,47 H % 7,46.

6,360 mgr. CO : 15,564 mgr.  $H_2O$  : 4,252 mgr.  
soit C % 65,01 H % 7,49.

Moyennes : C % : 65,24 H % 7,48.

Calculé pour C<sup>23</sup> H<sup>32</sup>O<sup>7</sup> : C 65,69 H : 7,67 %.

ACTION DE L'ACIDE SULFURIQUE A 85 %.

La suite de colorations suivantes est observée :

rose, lilas avec bords bleu-foncé, bleu-foncé, vert.  
(Coloration considérée par les auteurs suisses précités  
comme très caractéristiques de la Sarvérogénine.)

DÉRIVÉS ACÉTYLÉ, BENZOYLÉ ET DINITRO-BENZOYLÉ.

Comme pour l'hétéroside nos essais n'ont ici abouti  
qu'à l'obtention de dérivés amorphes.

De l'ensemble de ces observations il faut conclure  
qu'une grande ressemblance existe entre l'hétéroside  
que nous avons extrait des semences du *Strophanthus  
intermedius*, Pax. et les produits décrits par les auteurs  
suisses sous les noms de Sarvéroside, extrait des *Stro-  
phanthus sarmentosus* et *Gerrardi*, et la substance  
N<sup>o</sup> 761 de ces mêmes auteurs : même formule globale,  
avec, moins pour le Sarvéroside, un seul groupement  
oxyméthylé, même coloration à l'acide sulfurique à  
84 %, observation identique en ce qui concerne l'action  
des solutions alcalines, même échec dans la préparation  
de dérivé acétylé cristallisé et enfin spectre d'absorption  
dans l'U. V. identique ou presque. On peut en dire tout  
autant des génines pour lesquelles les points de res-  
semblance comprennent en plus des constantes phy-  
siques, ce curieux phénomène d'opacité des cristaux  
survenant par exposition à la lumière ou par élévation  
de température. Mais à considérer les constantes phy-  
siques très différentes des trois produits (hétéroside du  
*Strophanthus intermedius*, Sarvéroside et Substance  
N<sup>o</sup> 761) telles que point de fusion et Pouvoir rotatoire,  
nous sommes en droit de les considérer comme entités

chimiques différentes mais probablement Isomères. Nous proposons de dénommer *Stromedoside* l'hétéroside extrait des semences de *Strophanthus intermedius*, Pax.

Une telle manière de voir trouve sa confirmation dans l'examen des propriétés physiologiques de ces trois produits (\*). L'essai de toxicité sur Cobaye montre en effet que le Stromédoside est infiniment moins toxique que les deux autres : la dose létale en injection lente chez le Cobaye (Technique de standardisation des extraits digitaliques) étant de  $\pm 17$  mgr./Kg. pour le Stromédoside, de 0,4032 mgr. pour le Sarvéroside (moyenne pour 10 chats) et de 1,189 mgr. pour la substance N<sup>o</sup> 761 (Chat). Par ailleurs, si on compare l'action cardiotonique du Stromédoside et de la Digitoxine par la méthode de l'oreillette isolée (cobaye), on observe qu'une dose de 2 mgr. de Stromédoside équivaut à celle de 0,126 mgr. de Digitoxine. Ce qui revient à dire que tout en étant 100 fois moins toxique que la Digitoxine, le Stromédoside n'est que 17 fois moins actif, avec une vitesse de défécation comparable à celle de l'Ouabaïne (1).

Nous donnons dans les tableaux ci-dessous les principales valeurs chimiques physiques et physiologiques des trois hétérosides envisagés ci-dessus et des deux génines : Sarverogénine et Stromédogénine.

#### EXTRACTION DU SUCRE LIÉ A L'AGLYCON.

La phase aqueuse provenant de l'hydrolyse acide du Stromédoside, réduit fortement la solution de Fehling et donne une coloration bleue avec le réactif de Keller-Kiliani. Pour en extraire le sucre, on a d'abord enlevé

---

(\*) Avec cette réserve que ces essais ont été effectués par des animaux différents (Chat et Cobaye).

(1) Les essais de toxicité et d'activité cardiotonique du Stromédoside ont été exécutés par Mons. le D<sup>r</sup> Georges des Laboratoires A. Christiaens, 60, rue de l'Étuve à Bruxelles.

TABLEAU 2.

	SARVEROSIDE	SUBST. n° 761	STROMÉDOSIDE
Formule brute	$C^{30}H^{44}O^{10}$	$C^{30}H^{44}O^{10}$	$C^{30}H^{44}O^{10}$
P. F.	145°	178-180° (Acet.) 198-200° (Meth.)	203-204°
(a)D.	+ 19°3 (Mét)	+ 18°9 (Meth.) + 15°8 (Acét.)	+ 36°5 (Meth.) + 30°9 (Acét.)
C%	63,84	63,50	63,83
H%	7,79	7,55	7,45
O CH <sup>3</sup> %	5,34	7,62	5,80
Ac. Sulf. 84%	Brun foncé Brun Brun olive Vert olive Vert-gris	id.	Brun foncé Brun gris Gris-lilas Lilas Bleu-gris
Dose létale mgr /Kgr	0,4092 (Chat.)	1,189 (Chat.)	+ 17 (Cobaye)

TABLEAU 3.

	SARVEROGÉNINE	STROMÉDOGÉNINE
Formule brute	$C^{23}H^{32}O^7$ .	$C^{23}H^{32}O^7$ .
P. F	190-191°	218-220°
(a) D	+ 44°5 (Meth)	+ 52°4 (Meth.) + 50°7 (Acet.)
C %	65,36	65,24
H %	7,36	7,48
Ac. Sulfur. 85 %	Rose Lilas Lilas-bord-bleu Bleu foncé Vert.	id.

toute trace de chloroforme dans le vide poussé à 40-45° ; puis, après neutralisation de l'acide sulfurique par l'hydroxyde barytique, filtration et lavage du précipité de sulfate, on a évaporé à sec, dans le vide entre 30-35°, en présence d'une trace de carbonate barytique. On obtient un résidu sirupeux qu'on dissous dans le moins possible d'acétone et dilué ensuite cette solution avec 15 vol. d'éther anhydre. On filtre après 24 heures et évapore à sec. On reprend le résidu par 1 cc. d'acétone anhydre et ajoute 10 vol. d'éther anhydre. Aucune cristallisation après 15 jours. Après nouvelle évaporation et reprise du résidu par Q. S. d'eau dans laquelle il se dissous du reste instantanément. (Cette dissolution dans l'eau ayant pour but d'éliminer toute trace éventuelle de génine insoluble), on filtre, évapore le filtrat et reprend le résidu par l'éther anhydre. Cette dernière solution réduite à faible volume a laissé cristalliser le sucre en petites aiguilles prismatiques incolores. (Poids obtenu : 74 mgr). Ces cristaux donnent intensément la coloration bleue avec le Keller-Kiliani et, après dessiccation prolongée dans le vide sulfurique à 35°, fondent entre 79-83°. Cette seule détermination ne nous autorise évidemment pas à nous prononcer formellement sur la nature de ce sucre. Mais à considérer sa forme cristalline (prismes aiguillés pour le Cymarose et plaques carrées pour le Sarmentose) son point de fusion (77-78° pour le Sarmentose et 86-88° pour le Cymarose) on peut penser que le sucre du Stromédoside est plutôt du Cymarose que du Sarmentose. Nous nous proposons de revenir sur ce point lorsque nous pourrons disposer d'une quantité plus importante de matériel. (Figure VIII)

En résumé et pour conclure, nous avons pu extraire des semences de *Strophanthus intermedius*, Pax. un hétéroside cardiotonique cristallisé et pur dans les proportions de 1,656 %. Par ses réactions chimiques (Legal, Keller-Kiliani ; Action de l'acide sulfurique à 84 %)

par sa teneur en C, H et OCH<sup>3</sup>, ce produit apparaît bien comme un isomère du Sarvéroside et de la Substance N<sup>o</sup> 761 de T. Reichstein et Collaborateurs. Les divergences constatées entre ces trois produits affectent les points de fusion, le pouvoir rotatoire et surtout la toxicité. Elles sont largement suffisantes, pour appuyer notre conclusion à savoir que le *Stromédoside* est bien un nouvel hétéroside cardiotonique de faible toxicité mais d'activité non négligeable.

Le 19 mai 1951.

**SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES**

---

**SECTIE VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN**

### Séance du 30 mars 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *F. Olsen*, Directeur.

Présents : MM. E. J. Devroey, P. Fontainas, G. Gil-  
lon, membres titulaires ; MM. R. Cambier, C. Camus, P.  
Lancsweert, M. Legraye, P. Sporcq, R. Vanderlinden,  
membres associés.

Excusés : MM. K. Bollengier, F. Campus, E. Com-  
haire, M. De Roover, A. Gilliard, Fr. Leemans, J. Maury,  
G. Moolaert, G. Périer, M. Van de Putte, R. Willems.

#### Communication administrative.

Par arrêté du 22 février 1951 du Prince Royal, M.  
*E. J. Devroey*, membre associé à la Section des Sciences  
techniques, est nommé membre titulaire.

#### Considérations sur l'avenir de la mécanisation au Congo.

M. *R. Vanderlinden* résume la communication rédigée  
sous ce titre par M. P. Rousseau (voir page 451).

Tout en considérant l'étude de M. Rousseau comme  
extrêmement intéressante en ce qu'elle met en lumière  
des facteurs psychologiques et humains, qui ont souvent  
plus d'importance que les considérations purement  
techniques, M. *R. Vanderlinden* émet cependant quelques  
réserves au sujet de certains chiffres cités, particulière-  
ment à propos de la rentabilité des entreprises qui s'occu-  
pent de la distribution de gros matériel.

### Zitting van 30 Maart 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder het voorzitterschap van de Heer *F. Olsen*, Directeur.

Aanwezig : de Heren *E. J. Devroey*, *P. Fontainas*, *G. Gillon*, titelvoerende leden ; de Heren *R. Cambier*, *C. Camus*, *P. Lancsweert*, *M. Legraye*, *P. Sporcq*, *R. Vanderlinden*, buitengewone leden.

Verontschuldigd : De Heren *K. Bollengier*, *F. Campus*, *E. Comhaire*, *M. De Roover*, *A. Gilliard*, *Fr. Leemans*, *J. Maury*, *G. Moulart*, *G. Périer*, *M. Van de Putte*, *R. Willems*.

#### Administratieve Mededeling.

De Heer *E. J. Devroey*, buitengewoon lid van de Sectie voor Technische Wetenschappen, werd bij besluit van de Koninklijke Prins van 22 Februari 1951 tot titelvoerend lid benoemd.

#### Beschouwingen over de Toekomstmogelijkheden van de Mechanisatie in Kongo.

De Heer *R. Vanderlinden* vat de mededeling samen die de Heer *P. Rousseau* dienaangaande opgesteld heeft (zie blz. 451).

Alhoewel hij de studie van de Heer *Rousseau* uiterst belangwekkend vindt waar zij de psychologische en menselijke factoren onderstreept, die dikwijls meer belang hebben dan louter technische beschouwingen,

Il attire l'attention sur le fait que du matériel analogue à celui qui sera affecté à la construction des routes est utilisé par des entreprises minières, agricoles, forestières, etc... ; il en résulte que les charges à assumer par les représentants ont une assiette plus large que le prévoit M. Rousseau.

Les considérations développées par celui-ci restent toutefois pertinentes dans les grandes lignes.

Un échange de vues s'établit ensuite auquel participent MM. P. Fontainas, P. Sporcq et F. Olsen.

#### **Étude analytique des fluctuations du lac Tanganika.**

M. E. J. Devroye présente une communication de M. L. J. Tison sur ce sujet (voir page 474).

#### **Récupération de l'or par sluicing.**

M. M. Legraye présente un manuscrit de M. A. Prigogine, intitulé comme ci-dessus.

MM. P. Lancsweert et P. Sporcq sont désignés comme rapporteurs.

#### **Concours annuel 1953.**

La section décide de réserver une question pour l'exploitation des mines et la métallurgie, et une autre pour les revêtements routiers.

MM. M. Legraye et R. Vanderlinden veulent bien se charger d'en rédiger les textes respectifs.

#### **Hommage d'Ouvrages.**

Le Secrétaire Général dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

#### **Aangeboden Werken.**

De Secretaris-Generaal legt op het bureau de volgende werken neer :

maakt hij toch enig voorbehoud voor sommige der aangehaalde cijfers, vooral voor wat de rentabiliteit betreft van de ondernemingen, die zich met de verdeling van zwaar materiaal bezig houden. Hij vestigt er de aandacht op dat materiaal, gelijkaardig aan hetgeen voor het aanleggen van wegen aangewend wordt, thans reeds door mijnbouw-, landbouw- en bosbouwondernemingen gebruikt wordt; hieruit volgt dat de lasten, die door deze vertegenwoordigers moeten gedragen worden, veel ruimer zullen zijn dan ze door de Heer Rousseau voorzien worden.

De door de Heer Rousseau ontwikkelde beschouwingen blijven nochtans in grote lijnen juist.

Hierop volgt een gedachtenwisseling, waaraan de Heren *P. Fontainas*, *P. Sporcq* en *F. Olsen* deelnemen.

#### **Analytische Studie van de Fluctuaties van het Tanganikameer.**

De Heer *E. J. Devroey* legt een studie voor over dit onderwerp van de Heer *L. J. Tison* (zie blz. 474).

#### **Recuperatie van Goud door Sluicing.**

De Heer *M. Legraye* legt een handschrift voor van de Heer *A. Prigogine*, getiteld: « *Récupération de l'or par sluicing* ».

De Heren *P. Lancsweert* en *P. Sporcq* worden als verslaggevers aangeduid.

#### **Jaarlijkse Wedstrijd voor 1953.**

De Sectie besluit een vraag voor te behouden aan de mijnuitbating en de metallurgie, en een aan de wegdek-bekleding.

De Heren *M. Legraye* en *R. Vanderlinden* zullen zich met het opstellen der vragen gelasten.

1. *La Chronique des Mines Coloniales*, n° 176 (Bureau d'Études Géologiques et Minières Coloniales, Paris, 19 février 1951).
2. RYAN NOLAN, P. — POLLAK, L., *On the Prediction of the Yield and Sugar Content of Sugar Beet in Ireland*, *Geophysical Memoirs* n° 3, part 1 (Dublin Institute for Advanced Studies, School of Cosmic Physics, Dublin, 1951).
3. *L'Écho des Mines et de la Métallurgie*, n° 3.429 (Industries minières et métallurgiques françaises, Paris, février 1951).
4. LETROYE, A., La première mission scientifique belge au Congo (1890) (*III<sup>e</sup> Congrès National des Sciences*, Bruxelles, 1950, 132-134).
5. *Annuaire Hydrologique de la France* (Société Hydrotechnique de France, Paris, 1949).
6. *Publications de l'Association des Ingénieurs de la Faculté Polytechnique de Mons*, 4<sup>e</sup> fascicule (Faculté Polytechnique, Mons, 1950).

Les remerciements d'usage      Aan de schenkers worden de  
sont adressés aux donateurs.      gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à      De zitting wordt te 15 u  
15 heures.      opgeheven.

**P. Rousseau. — Considérations sur l'avenir de la  
mécanisation au Congo.**

(Note présentée par M. R. Vanderlinden).

I. INTRODUCTION.

L'exposé que nous présentons n'a pas pour but de fixer des règles rigides à suivre pour assurer le développement de la mécanisation au Congo, la « mécanisation » n'est d'ailleurs pas une fin en soi, mais seulement un moyen que l'on peut employer pour réaliser plus rapidement un but bien défini.

Nous ne parlerons que de la mécanisation des travaux routiers prévus au plan décennal et des problèmes posés par cette mécanisation. Cet exposé n'est donc pas une critique, mais une étude des possibilités et conséquences de l'application du plan, en tenant compte de ce qu'il faut créer non seulement des routes, mais aussi un colonat stable.

II. ORGANISATION DES ENTREPRISES.

L'ampleur du travail à exécuter est suffisamment décrite dans l'introduction au plan décennal et au Titre II du livre II « Les transports par route ».

Relevons immédiatement la dernière phrase de l'introduction au titre II (page 138) : « Ces travaux pouront ainsi être confiés par adjudication à des sociétés, comme il est pratiqué en Belgique ».

Cette phrase laisse supposer que le Gouvernement de la Colonie n'a pas l'intention d'exécuter lui-même, par ses propres moyens, les travaux de construction. Il

semble se réserver uniquement l'entretien du réseau routier après sa construction.

Nous ne pouvons qu'approuver cette intention pour les motifs suivants : les travaux de construction de routes se font généralement loin des centres. Les chantiers se déplacent fréquemment. Les Européens qui dirigeront les travaux auront donc une existence pénible, sans logement convenable, presque sans vie de famille. Si ces Européens sont des agents de l'État, ils seront « classés » et compareront amèrement leur existence à celle de leurs collègues de même grade vivant confortablement dans les centres. Il pourra leur être alloué des indemnités d'éloignement, mais ce maigre supplément ne compensera pas les inconvénients de leur sort.

Un engin en panne dans un chantier peut provoquer l'arrêt de tous les autres engins. Il faut donc le remettre en marche coûte que coûte, en y travaillant jour et nuit s'il le faut. Certes la plupart des jeunes agents des Travaux publics ont le « feu sacré » et la conscience professionnelle voulue, mais ces qualités s'amortissent si elles ne sont entretenues et récompensées par des gratifications immédiates et proportionnelles.

Une telle souplesse ne peut se concevoir dans l'Administration. Un entrepreneur libre peut payer son personnel comme bon lui semble, donner de hautes primes de rendement. Ses employés savent à quel genre de vie ils seront astreints, et n'ont pas à se comparer à des fonctionnaires. L'entrepreneur libre pourra plus facilement se défaire des employés peu consciencieux ou peu qualifiés.

Au point de vue du matériel employé, l'entrepreneur est avantagé par rapport au Gouvernement. Un organisme officiel doit effectuer ses achats par soumissions publiques. Il est donc obligé d'acheter le matériel répondant au cahier des charges et qui lui est offert au moindre prix dans les délais voulus. Lorsqu'on a un peu de pratique dans la rédaction de spécifications relatives à des

engins de terrassement, on sait combien vagues doivent être ces spécifications si l'on ne veut pas être taxé de favoritisme. Dès que l'on précise trop les spécifications, seules une firme ou deux seront encore à même de fournir un matériel conforme, et les autres firmes protestent. Les performances d'un engin sont tout aussi difficiles à préciser.

Dans le prix de revient d'un travail, l'amortissement du capital investi en matériel n'est qu'un élément relativement peu important. Les frais d'entretien et d'exploitation ne sont pas spécifiés dans les cahiers des charges. Ce n'est certes pas le matériel le moins cher d'achat qui sera le plus économique d'emploi. Un entrepreneur peut tenir compte de ce facteur, un organisme officiel ne le peut pas. Enfin un entrepreneur peut, dans le choix de son fournisseur, tenir compte des qualités de ce fournisseur et de son standing. Il jugera préférable d'acheter plus cher chez un fournisseur capable d'entretenir le matériel et ayant un stock important de pièces de rechange que d'acheter à bon compte à un représentant qui ne joue que « boîte aux lettres » et ne possède ni atelier, ni connaissances techniques, ni stock de rechange, et se contente d'empocher sa commission.

Dans un pays aussi neuf que le Congo, où les firmes s'occupant de vente d'engins de terrassement sont peu nombreuses et ont chacune leur caractère propre, il est impossible d'établir une classification de ces firmes. La confiance, confiance souvent peu motivée, reste l'élément principal des relations entre clients et fournisseurs.

Un organisme officiel ne peut pas entrer dans ces considérations et c'est, en un sens, regrettable.

Bref, à notre avis, bien que l'entrepreneur libre paie souvent plus cher son matériel et son personnel, les travaux de longue haleine qu'il effectuera seront moins coûteux que s'ils étaient effectués par le Gouvernement. A l'appui de cette thèse, signalons que l'actuel gouver-

nement anglais, dont la tendance à nationaliser les entreprises est connue, confie à des entrepreneurs l'exploitation de ses propres mines de charbon à ciel ouvert.

Pour ces motifs, nous approuvons donc l'intention de confier par adjudication les travaux à des entreprises. Par contre, pour ces mêmes motifs il ne nous paraît pas opportun de « louer », aux entreprises adjudicataires, du matériel acheté par le Gouvernement comme proposé au début du Chapitre III du Titre II (page 146, 3<sup>e</sup> paragraphe).

Un tel procédé ne tient pas compte du côté social du plan. S'il était appliqué, on verrait quelques spécialistes venir d'Europe sans argent, effectuer quelques travaux, puis s'en retourner après avoir amassé un petit magot. De petites sociétés pourraient manœuvrer de même à grande échelle.

Cette importation « temporaire » de personnel, suivie d'une exportation définitive d'une partie des fonds destinés à financer le plan ne paraît pas être le but poursuivi. De plus, du matériel « loué » est toujours mal entretenu. Vers la fin des travaux adjugés, le locataire supprime l'entretien et s'arrange pour que les engins qu'il doit remettre aient seulement l'aspect d'être « en ordre de marche ». Cela provoquera une série de contestations de la part du locataire suivant et un gaspillage sérieux de matériel.

Nous pensons plutôt qu'il faut obliger les adjudicataires à être propriétaires de leur matériel, quitte à les aider financièrement au début. Ce matériel sera mieux entretenu, plus rationnellement exploité. Il se formera sur place de vrais spécialistes consciencieux qui resteront à la Colonie.

Pour ce qui suit, nous considérerons donc toujours que le matériel est la propriété de l'entreprise et non du Gouvernement.

Nous sommes également d'un avis quelque peu diffé-

rent de celui de l'auteur de l'introduction au titre II, lorsque ce dernier veut limiter les adjudications à des « sociétés ». Nous verrons plus loin que le chiffre de 24 chantiers proposé paraît trop faible, et nous motiverons cet avis. En augmentant le nombre de chantiers, en subdivisant les genres de travaux, on pourrait diminuer sensiblement le capital correspondant à la notion de « l'équipement mécanique minimum d'un chantier ».

Dans le plan, cet équipement est estimé à 8,5 millions. A cette somme il faut ajouter environ 1,5 million qui seront nécessaires pour payer les frais d'acheminement du matériel vers le chantier, les approvisionnements et les traitements du personnel en attendant les premiers paiements par le Gouvernement. En général, seule une « société » pourra disposer d'un tel capital initial dès sa création. Si l'on s'en tient à ce chiffre, les colons privés seront pratiquement exclus des adjudications. Cette exclusion semble en contradiction avec les propositions exposées par M. le Ministre Wigny au 4<sup>ème</sup> paragraphe de la page XX de son introduction, lorsqu'il dit, en parlant des sociétés qui, jusqu'à présent, assurent elles-mêmes leurs services annexes : « Maintenant que l'occupation du Congo devient plus dense, elles auraient avantage à abandonner ces fonctions accessoires à de petites entreprises indépendantes, qui chacune, feraient vivre un colon et sa famille ».

Si, *aux débuts de la mise en application du plan décennal* on admettait une subdivision des genres de travaux qui se présentent lors de la construction d'une route, il serait probablement possible de confier beaucoup de travaux à des entrepreneurs privés, à des colons. Ceux-ci, avec l'aide de la « Société de crédit au colonat », de leurs parents ou amis, pourraient réunir un capital de quelques millions, 3 ou 4 pour fixer les idées, et créer une entreprise de terrassement viable.

Avant de voir s'il est possible de ramener le capital

nécessaire à l'achat d'un équipement de chantier aux possibilités d'un colon, voyons comment peut se créer une entreprise privée, de terrassement par exemple, au Congo.

N'oublions pas qu'il n'y existe pas de marché de matériel usagé. Acheter du matériel usagé en Europe ou en Amérique et l'amener au Congo est aussi coûteux que d'acheter du matériel neuf et par surcroît plus coûteux d'amortissement. Une nouvelle entreprise doit donc acquérir du matériel neuf.

Supposons que la subdivision du travail permette de soumissionner lorsqu'on dispose de deux millions de capital. Il est pratiquement impossible de débiter si l'on ne dispose pas de cette somme et, en plus, de quoi vivre pendant quelques mois en attendant matériel et adjudications.

Certains nouveaux entrepreneurs ont essayé de débiter en achetant du matériel à crédit. Beaucoup de ces essais se sont terminés par des faillites. Les raisons en sont simples :

a) Quelle que soit la bonne volonté des fournisseurs, il leur est souvent impossible de dire, à plusieurs mois près, quand le matériel commandé sera livré. L'entrepreneur ne peut pas soumissionner tant qu'il n'a pas son matériel sous la main, sous peine de risquer de se voir appliquer des amendes de retard. Les soumissions dans une région déterminée sont encore peu fréquentes. L'entrepreneur qui a attendu d'abord plusieurs mois son matériel peut devoir encore attendre plusieurs mois qu'une adjudication ait lieu.

b) Dès que le matériel est livré, les paiements doivent s'effectuer. L'entrepreneur, pour pouvoir effectuer ces paiements, doit à tout prix avoir du travail. Il aura donc tendance à soumissionner très bas de façon à être sûr d'être adjudicataire. Sa marge bénéficiaire trop faible ne lui permettra souvent pas de remplir ses obligations.

Que des ennuis de santé ou de main-d'œuvre se produisent, et c'est la faillite.

c) L'équipement minimum qu'il a acheté ne lui permet d'ouvrir qu'un seul chantier. Il y a peu de chance que la fin d'un travail coïncide avec la date d'une nouvelle adjudication. L'entrepreneur doit pouvoir « tenir » pendant les périodes d'inaction, et surtout conserver son personnel car il n'y a pas de marché du travail au Congo. Le personnel licencié est pratiquement perdu.

Il est plutôt rare qu'un individu isolé, même aidé financièrement, dispose d'un capital suffisant pour se constituer un équipement. A notre avis, la meilleure forme d'entreprise est celle qui est constituée par un groupe d'amis de même âge, liés ou non par des relations familiales, mettant en commun leurs ressources et leur dévouement.

Si l'on faisait une statistique de la prospérité des petites et moyennes entreprises installées au Congo, on constaterait probablement que celles qui furent créées sur des bases familiales ont donné de meilleurs résultats que celles qui commencèrent en tant que sociétés anonymes.

Voyons maintenant s'il est possible de subdiviser les travaux de façon à les répartir entre un plus grand nombre de petits entrepreneurs. Le Chapitre III du titre II décrit un chantier comme une unité indivisible. Le conducteur chef de chantier devrait avoir une compétence universelle puisqu'on lui demande à la fois :

1<sup>o</sup> de diriger des travaux de débroussaillage et de terrassement ;

2<sup>o</sup> de construire des ponts, tunnels et autres ouvrages d'art ;

3<sup>o</sup> d'exploiter des carrières ;

4<sup>o</sup> de poser des revêtements durables sur les routes ;

5<sup>o</sup> de surveiller l'entretien et l'usage d'engins coûteux, complexes et très délicats.

Nous pensons que c'est trop lui demander et il est certain qu'une grosse société d'entreprise répartirait ces travaux entre plusieurs chefs de chantier spécialisés. Jusqu'à présent, il est vrai que les agents des travaux publics ont été obligés de « tout faire » avec peu de chose et surtout peu de moyens. Il en est résulté un travail souvent médiocre et qui est à refaire.

Certes le matériel de chantier indispensable pour effectuer les travaux de débroussaillage et de terrassement reste important ; seuls des colons disposant de moyens puissants ou des sociétés pourront l'acquérir. Mais les autres travaux demandent plus de connaissances que de matériel, et ils pourraient sans danger être réservés à des colons compétents.

Pour la CONSTRUCTION DES OUVRAGES D'ART, le plan décennal prévoit :

- 1 bétonnière de 250 l,
- 1 camion atelier,
- 1 camion citerne,
- 2 camions bennes.

Nous ajouterons à cette liste :

- quelques mètres cubes de bois de coffrage,
- des huttes démontables pour le logement des travailleurs,
- une auto-grue avec équipement de battage,
- des éléments d'échafaudages tubulaires.

Le tout représente quelque deux millions et peut être acquis par un colon.

Pour les TRAVAUX DE CARRIÈRE, le plan ne prévoit que trois compresseurs et deux concasseurs. Comme la possibilité de trouver des carrières à proximité de tous les chantiers routiers est assez problématique, il faut ajouter à cet équipement une petite pelle mécanique et des camions. Le tout représentera un peu plus de deux millions et tombe de nouveau dans les possibilités des colons.

Pour les TRAVAUX DE REVÊTEMENT, il ne faut guère qu'un motorgrader léger, un rouleau compresseur, une asphalteuse et des camions. Cela représente moins de deux millions ; le plan ne prévoit que 1.125.000 fr. pour cet équipement.

### III. INFLUENCE DE LA POLITIQUE DU GOUVERNEMENT SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA MÉCANISATION.

Nous venons de voir qu'il est possible de faire participer des colons aux travaux routiers prévus au plan décennal. Pour faire de cette possibilité une réalité, le service des travaux publics devrait subdiviser les travaux faisant l'objet d'adjudications, suivant leur nature : terrassements, travaux d'art, revêtements, approvisionnements ; cela suppose un travail de préparation important et détaillé. Il est évidemment plus facile de faire un vague tracé et d'attendre qu'une grosse entreprise se charge du reste de l'étude et de tout le travail, mais cette méthode n'est certainement pas celle qui assurera un développement homogène de la Colonie.

La division du travail pose également un problème de répartition. On pourrait, en effet, concevoir que, pour une route, les travaux de terrassement fassent l'objet de deux adjudications, tandis que les travaux de revêtement n'en comporteraient qu'une seule.

Si l'on étudie les chiffres cités au chapitre II du titre II, on constate que pour une route de difficulté moyenne, revêtue de gravelage avec une couche d'asphalte, les estimations donnent par kilomètre :

terrassements	200.000 fr.
drainage et travaux d'art	105.000 fr.
revêtement (moyenne D' D")	550.000 fr.

L'importance financière des entrepreneurs qui effectueront les travaux ne doit cependant pas être proportionnelle à ces chiffres.

Pour une route de 100 km par exemple, il serait pour le moins curieux de voir qu'il faut une grosse entreprise pour accepter une soumission de 20 millions alors qu'un petit colon pourrait effectuer un revêtement de 55 millions.

Si l'on admet qu'une entreprise peut faire intervenir dans le calcul des bénéfices les éléments suivants :

dépenses en main-d'œuvre,  
amortissement du matériel,

approvisionnements pour exploitation du matériel, on doit cependant se refuser à admettre qu'un adjudicataire fasse du bénéfice sur les matériaux. Il serait d'ailleurs plus normal, à notre avis, que le Gouvernement, plutôt que de fournir le matériel, fournisse les matériaux (ciment et asphalte par exemple). Cela permettrait des achats massifs à des prix meilleurs que ceux que pourrait obtenir un colon qui ne dispose pas du capital suffisant et surtout ne désire pas le bloquer.

Si donc nous retirons les montants « matière » des chiffres cités plus haut, nous obtenons les estimations suivantes :

terrassément (inchangé)	200.000 fr.
drainage et travaux d'art	70.000 fr.
revêtement	80.000 fr.

et, cette fois, les montants représentent l'importance relative des entrepreneurs qui pourront accepter les soumissions.

A côté de la subdivision des adjudications par nature de travail, il faut aussi envisager la subdivision dans le temps. Faut-il adjuger en une fois 10, 100 ou 1.000 km de route ?

Voyons les éléments dont il faut tenir compte pour répondre à cette question.

La situation du marché des travaux est fort différente au Congo de ce qu'elle est en Europe.

Les grosses industries étant peu nombreuses et ayant progressé très vite, se sont souvent procuré elles-mêmes l'équipement nécessaire à leurs travaux. Le Gouvernement reste donc, pour les entrepreneurs libres, la source de travail principale. La façon dont il distribuera les tâches, a une importance considérable.

Les moyens de transport sont médiocres et les distances grandes. Les frais entraînés par le transport du matériel d'un chantier à l'autre seront considérables ainsi que les périodes d'inactivité consécutives à ce transport. Que l'endroit où s'ouvre un chantier soit près ou loin d'un centre, l'entrepreneur ne trouvera pas de logement pour son personnel. Il devra construire des logements et bureaux sur chaque nouveau chantier. Toutes ces dépenses sont improductives et un entrepreneur ne les engagera pas à la légère.

Le Congo ne constitue pas un pays homogène. Il y existe une multitude de régions ayant chacune leur climat, leur atmosphère, leur genre d'alimentation. Un entrepreneur qui accepte un travail dans une région très éloignée de sa base risque fort de voir une partie de sa main-d'œuvre indigène désertir au départ. Devant ces difficultés, on peut admettre qu'un entrepreneur n'accepte de soumissionner pour un travail que s'il est assuré d'être occupé pendant une période assez longue pour amortir les dépenses d'installation. Suivant l'importance des dites dépenses, cette période devra être de 1 à 3 ans.

Un entrepreneur qui utilise un matériel valant deux millions peut normalement espérer obtenir par an :

- 400.000 fr pour amortissement de son matériel et intérêt du capital investi,
- 1.000.000 fr pour frais d'exploitation (avec M. O .I.),
- 500.000 fr de gains nets (rémunération de son travail propre et du capital engagé).

Un volume de travaux se montant à 1.900.000 fr par an doit donc être considéré comme un minimum.

Le chiffre des gains nets peut paraître élevé, mais n'oublions pas le genre de vie que mène un entrepreneur et les aléas de son métier.

On en déduit que les adjudications de travaux pouvant être confiés à des entrepreneurs privés devraient être d'un montant compris entre 2 et 6 millions, aucune fourniture de « matières » n'étant comprise dans ce montant.

Reprenons les chiffres totaux du plan. Le kilomètre moyen de route atteint le prix de 500.000 fr, matières comprises. Sans les matières, nous arrivons à peu près à 60 % de ce chiffre, soit à 3 milliards 600 millions pour l'ensemble du programme.

Si l'on admet que la moitié des travaux peut être confiée à des entrepreneurs privés nous aurons :

montant à verser en 10 ans	1.800.000.000 fr
soit par an	180.000.000 fr

ce qui signifie que les travaux routiers pourraient faire vivre une centaine de colons ou entrepreneurs privés.

Ce chiffre n'est pas exagéré et il est presque certain qu'à l'issue du plan décennal ces entrepreneurs trouveront encore du travail par suite du développement de la Colonie.

Mais le problème de la répartition des travaux ne s'arrête pas là. Nous avons vu quels ennuis et pertes d'argent représentaient les longs déplacements que devrait effectuer un entrepreneur ayant accepté un travail dans une province autre que celle où il est installé. Pour éviter ces pertes, on pourrait envisager de modifier quelque peu la formule des priorités. On pourrait, par exemple, faire le décompte des kilomètres de route à construire ou aménager par province et, dans la mesure

du possible, faire exécuter chaque année le dixième de ce programme provincial. En publiant les chiffres totaux et annuels des dépenses prévues par province, les entrepreneurs pourront juger des opportunités qui s'offrent dans chaque région et s'installer en connaissance de cause. Cela évitera sans doute les migrations massives de personnel et de matériel.

#### IV. MATÉRIEL.

Nous abordons ici un problème qui ne concerne plus le plan décennal, mais qui se pose à tout entrepreneur, société ou privé, qui veut s'établir au Congo. Quel type de matériel doit-il choisir ? Sur quoi doit-il baser son choix ?

En Europe, il existe des engins de toutes marques en service sur des territoires restreints. L'acquéreur qui désire se faire une opinion personnelle peut, sans grands frais, visiter différents chantiers, questionner les utilisateurs, juger par lui-même. Au Congo, il n'en est pas de même. Les quelques engins importés jusqu'à présent sont dispersés sur un énorme territoire, travaillent tous dans des conditions différentes. Faire des comparaisons est coûteux et infructueux.

Le problème du choix est simplifié si l'on tient compte de ce que, tout au moins en ce qui concerne les produits américains, tous les grands constructeurs fabriquent du matériel à peu près équivalent en qualités et performances. Si l'utilisateur ne veut pas servir de cobaye, il devra limiter son choix à quelques grandes marques, quatre ou cinq au plus.

La question « qualité » étant ainsi écartée du problème, il reste comme élément d'appréciation :

- le prix d'achat,
- le délai de livraison,

le « service »,  
les « frais d'exploitation ».

Nous avons déjà eu l'occasion de dire qu'il ne faut pas trop tenir compte du prix d'achat. Rappelons que, par exemple, un engin valant un million, d'une durée de vie de 15.000 heures et coûtant 300 fr par heure de marche, entraînera une dépense totale de 4.5 millions. Si pour une raison ou une autre, un engin équivalent permet une économie de 10 % sur les frais d'exploitation ou donne un rendement de 10 % supérieur, on pourra le payer 1.450.000 fr sans y perdre.

Ayant affirmé que les engins de marques connues étaient équivalents en qualités et performances, il paraît difficile de concevoir que les frais d'exploitation puissent être fort différents. Aux États-Unis, il est probable que ces frais d'exploitation sont très voisins, mais au Congo cela n'est plus vrai. Voyons pourquoi.

A égalité de formation des utilisateurs, de nombre d'heures de travail possible par an, les frais d'exploitation dépendront :

- 1<sup>o</sup> du prix d'achat,
- 2<sup>o</sup> de la consommation en combustible et lubrifiant,
- 3<sup>o</sup> du prix des pièces de rechange,
- 4<sup>o</sup> du coefficient d'emploi.

Les deux premiers éléments sont sensiblement les mêmes pour toutes les marques.

Le prix des pièces de rechange et le coefficient d'emploi dépendent du fournisseur, ou plutôt du distributeur. Ce sont les deux éléments principaux.

Dans l'introduction du plan décennal, nous reprendrons les termes mêmes de M. Wigny : « Rien de plus désolant que le spectacle de ces monstres de fer frappés de paralysie au milieu d'une équipe oisive qui attend pendant des semaines l'arrivée d'une pièce de rechan-

ge ou la réparation d'une avarie... le problème est de créer des ateliers permanents d'entretien et de réparation... ». Ce problème est cité, mais le plan n'en parle plus, alors que tout dépend de la solution qu'on lui trouvera. Nous y reviendrons plus loin.

Pendant l'immobilisation d'un engin, l'amortissement du capital continue à courir ; la dévalorisation par ancienneté également ; les salaires du personnel doivent être payés. Toutes ces dépenses devront être réparties sur les heures de travail qui séparent une panne de la suivante. Cela peut doubler, tripler le prix d'exploitation normal.

C'est donc la qualité, le sérieux, l'importance du distributeur qui doivent déterminer, pour l'acheteur, le choix d'une marque de matériel plutôt qu'une autre.

L'acheteur peut ne jeter qu'un coup d'œil rapide sur l'engin, mais il doit examiner soigneusement si celui qui le lui vend dispose d'un stock suffisant de pièces de rechange et a la compétence technique et un service organisé pour assurer sans aléas le fonctionnement du matériel vendu.

L'examen devra être d'autant plus sérieux qu'après un premier achat, l'entrepreneur sera obligé de continuer à s'approvisionner chez le même distributeur.

Il y a à cette règle plusieurs raisons :

a) le personnel ayant toujours affaire à des moteurs et équipements similaires, acquerra plus rapidement une certaine compétence que s'il a du matériel disparate à manier.

b) sur des chantiers éloignés, il faut toujours disposer sur place d'un petit lot de pièces de rechange de grande consommation. Pour différents types d'engins venant d'un même fabricant, beaucoup de ces pièces sont communes. Le capital à investir dans ces pièces ne sera donc pas exagéré. Mais si les engins sont de marques différentes, les pièces de l'un ne pourront convenir à

l'autre et l'immobilisation en rechange devra être multipliée par le nombre de marques en service.

c) Il y a toujours intérêt à être gros client d'un distributeur sérieux plutôt que petit client chez plusieurs distributeurs douteux.

En conclusion, nous pouvons dire que l'entrepreneur qui doit acquérir un équipement doit faire, non pas un choix de matériel, mais un choix de distributeur.

## V. DISTRIBUTEURS.

On peut classer grosso-modo les représentants en quatre catégories.

### a) *Les « boîtes aux lettres ».*

Nous désignons, par cette étiquette péjorative, les agents commerciaux, souvent incompetents, qui obtiennent d'un fabricant une représentation de « distributeur exclusif ». Ces agents s'installent dans un bureau, engagent une dactylo, distribuent catalogues et belles promesses, demandent des acomptes sur chaque commande. Ensuite, lorsque la date de livraison promise au client approche, ils écrivent à ce dernier qu'ils viennent de recevoir des usines la nouvelle que, par suite de grèves, congés ou autre motif, toutes les livraisons sont retardées de deux mois... Et ainsi de suite.

Quand enfin, plusieurs mois après la date promise, l'engin est embarqué, nouvelle lettre au client, lui signalant que les usines viennent d'augmenter les prix, que la hausse est applicable à la commande, qu'il devra verser le solde avant livraison, etc...

L'engin une fois livré, le distributeur s'en désintéresse complètement. La moindre commande de pièces de rechange doit faire l'objet d'un nouveau versement d'acompte, d'une demande aux États-Unis, et ... d'un délai de plusieurs mois.

*b) Représentation sans stock mais avec rechanges.*

Les représentants de cette catégorie n'ont pas d'engins en stock, mais ils disposent d'un stock de pièces de rechange qu'ils réapprovisionnent plus ou moins régulièrement.

*c) Représentation avec stock mais sans rechanges.*

Ces représentants importent à leur compte un ou deux engins qu'ils exposent, dont ils font des démonstrations et qu'ensuite ils vendent. Ils n'ont aucun rechange en stock. Une fois les engins vendus, ils s'en désintéressent complètement.

*d) Représentation complète.*

Les représentants de cette catégorie ont quelques engins en stock, un magasin important de pièces de rechange, un atelier et des démonstrateurs et mécaniciens inspecteurs compétents.

Sauf en ce qui concerne les véhicules courants et engins légers, il n'existe pas de « représentation complète » au Congo. Le client s'expose donc toujours :

- 1° à payer l'engin plus cher que promis ;
- 2° à attendre l'engin plus longtemps que prévu ;
- 3° à mal utiliser l'engin faute d'instructeur compétent ;
- 4° à voir l'engin inutilisable après quelques heures de marche, faute de rechanges.

Sous un régime moins libéral que le nôtre, on concevrait parfaitement que le Gouvernement interdise l'importation d'engins dont les fabricants n'ont au Congo que des représentants des catégories *a* et *c*.

Le problème du représentant qui s'installe peut se présenter sous deux aspects :

a) Il s'agit d'une SOCIÉTÉ ayant un gros capital. Dans ce cas, elle devra commencer par acquérir des bâtiments (bureaux, magasins, entrepôts, ateliers) puis passer commande d'un gros assortiment de pièces de rechange, attendre l'arrivée de cet assortiment, établir son administration de magasin, équiper son atelier, engager du personnel, le former.

Tout cela doit être fait avant de livrer le premier engin. On conçoit qu'une telle organisation coûté cher et ne commence à faire des bénéfiques que plusieurs années après sa création.

b) Il s'agit d'un PARTICULIER bien intentionné qui commence par être « boîte aux lettres » et accepte des commandes dès son installation, espérant gravir les échelons qui l'amèneront à devenir, en dix ou quinze ans, un représentant complet.

Cet espoir est vain. Une telle politique est peut-être possible dans le domaine du véhicule courant. Un camion ordinaire ne commence à consommer de rechanges qu'après quelques mois. En cas d'urgence, il existe assez d'ateliers au Congo capables de fabriquer une pièce provisoire. Le représentant a donc le temps de « voir venir » les besoins. Dans le domaine des engins lourds de terrassement actionnés par moteur Diesel, il n'en est pas de même. La plupart des pièces sont en alliages spéciaux et ont subi un usinage de haute précision. Il faut des pièces d'origine.

Un représentant de matériel lourd de terrassement doit donc s'installer en grand ou s'abstenir. Autant donc nous sommes partisan de diviser les adjudications de travaux pour permettre l'existence de petits colons entrepreneurs, autant nous sommes adversaires du colonat dans le domaine de la « représentation » des engins lourds.

Le problème de représentation est, à la fois, le plus grave et le premier à résoudre. D'une façon peut-être

simpliste, nous dirons que sans « représentation complète » il est impossible de faire économiquement de la mécanisation, et sans mécanisation, d'exécuter le plan.

Voyons deux autres aspects du même problème :

a) y a-t-il place au Congo pour plusieurs « Représentants complets » ?

b) peut-on diviser le travail du représentant ?

En ce qui concerne le premier point, quelques chiffres nous aideront à fixer les idées.

L'équipement d'un atelier d'entretien représente une immobilisation (bâtiments + machines) d'environ 5 millions. Son exploitation coûtera, pour un personnel comprenant 10 Européens et une vingtaine d'indigènes, quelque 3 millions par an. Ajoutons 2 millions immobilisés en bureaux et magasins, et 2 millions par an de frais de gestion. Toutes ces dépenses sont indépendantes du volume des ventes.

Si le magasin des rechanges est bien géré, on peut admettre que les immobilisations en pièces de rechange ne représentent que 20 % de la valeur du matériel en service.

Représentons par V cette valeur de matériel en service et admettons que la société fasse 10 % de bénéfice net, enfin que les amortissements soient répartis sur 10 ans.

Capitaux investis :

Ateliers et machines	5.000.000 fr
Bureaux et magasins	2.000.000 fr
Total :	<u>7.000.000 fr</u>

Amortissement en 10 ans, par an	700.000 fr
Intérêts du capital, par an	700.000 fr
Frais d'exploitation atelier, par an	3.000.000 fr
Frais de gérance, par an	2.000.000 fr
Dépenses annuelles fixes	<u>6.400.000 fr</u>

Intérêts du capital investi en rechange  $0,1 \times 0,2 V$   
Dépenses totales :  $6.400.000 \text{ fr} + 0,02 V$

Les bénéfices seront calculés comme suit :

Vie d'un engin : 10.000 heures, soit environ 5 ans.

Ventes annuelles d'engins :  $0,2 V$

Bénéfice : 20 % sur cette vente ou  $0,2 \times 0,2 V$

En 10.000 heures ou 5 ans, un engin consomme, au prix de détail, environ 50 % de sa valeur initiale en pièces de rechange et 20 % en frais d'atelier pour entretien. On a donc :

Vente de rechanges par an	$0,1 V$
Bénéfice 30 %	$0,3 \times 0,1 V$
Recettes atelier	$0,2 \times 0,04 V$

Total des recettes annuelles :

$(0,04 + 0,03 + 0,008) V$  soit 8 % de  $V$

Faisons la balance :

$6.400.000 \text{ fr} + 0,02 V = 0,08 V$

ce qui donne  $V = 100.000.000$  minimum.

Tant que ce chiffre ne sera pas atteint, la représentation ne sera pas rentable.

Dans les équipements des chantiers prévus au plan, il y a pour 6.000.000 environ de matériel lourd et il est prévu 24 chantiers routiers. Les immobilisations en matériel lourd pour le programme représentent donc seulement 150 millions, soit de quoi justifier l'établissement d'un seul représentant.

Un représentant n'est effectif que si des moyens rapides de communication existent entre ses clients et lui. Au Congo, il faudrait, pour couvrir convenablement le territoire, au moins six centres de distribution dans l'état actuel des choses. Pour que chaque fabricant

soit bien représenté, il faut donc que le matériel de sa fabrication en service représente 600.000.000.

Ceci prouve qu'il y aurait intérêt à limiter le nombre de fabricants dont on achète le matériel. Moins il y en aura, mieux les clients seront servis.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir donné des chiffres précis et indiscutables. Nous avons simplement voulu attirer l'attention sur un élément peu connu du développement de la mécanisation.

En ce qui concerne la possibilité de diviser le travail du représentant, nous pourrions admettre une séparation entre la vente d'engins et pièces de rechanges, et l'entretien du matériel.

Le représentant ne devrait installer que ses bureaux et magasins. Une autre société installerait un atelier d'entretien équipé pour les réparations d'engins de toutes les marques. Il ne faudrait plus qu'un atelier par centre et cela simplifierait le problème. C'est la solution à adopter au début et il faudrait que le gouvernement encourageât, par un moyen ou un autre, l'installation de semblables ateliers.

## VI. LE PROBLÈME HUMAIN.

Le Belge possède deux caractéristiques que certains considèrent comme des qualités, mais qui, dans le domaine de la mécanisation, constituent de graves défauts.

Le Belge n'aime pas les pertes de temps ou ce qu'il considère comme tel. Il exige qu'un travail soit commencé dès que l'ordre en a été donné ou obtenu. Il en résulte que les travaux sont entamés sans études suffisantes, sans préparation. Ils sont effectués d'une façon peu économique et souvent sans contrôle de rendement.

Il existe des revues, des publications de fabricants, décrivant en détail les calculs à faire avant de commencer un travail. Chaque trajet, chaque mouvement d'engin,

doit être étudié sur papier et sur le terrain avant de mettre les moteurs en marche. Tous les résultats obtenus doivent être consignés régulièrement en tableaux et graphiques. Nos conducteurs de travaux méprisent les travaux administratifs de ce genre. Il ne faut donc pas s'étonner si l'on obtient à l'étranger de meilleurs résultats que chez nous. Nous avons eu l'occasion de visiter des chantiers en dehors de nos territoires. Nous y avons vu des conducteurs capables à la fois d'aller se dépenser sur le terrain et d'établir avec un soin minutieux des graphiques précis dans leur bureau. Ce genre de conducteurs est rare en Belgique et presque inexistant au Congo.

Le Belge s'imagine aisément que le « bon sens » remplace avantageusement les connaissances techniques. C'est exact lorsqu'on a affaire à des engins simples, à des problèmes ordinaires. Dans le domaine de la mécanisation moderne, il n'existe ni engin, ni problème simple. Le bon sens n'est certes pas inutile, mais il est sans emploi et même dangereux s'il ne s'appuie sur de solides connaissances techniques, et surtout sur la conception d'une évolution dans les connaissances. Il est ahurissant de constater combien de mécaniciens qui se disent compétents et sont considérés comme tels, sont ignorants des problèmes fondamentaux d'entretien du matériel. Nous pourrions donner quantité d'exemples de cette ignorance. Nous nous contenterons de dire que « le spectacle de ces monstres de fer frappés de paralysie... » dont parle M. Wigny, n'est pas dû seulement au manque d'organisation du distributeur, mais aussi et peut-être surtout, à l'incompétence incorrigible des mécaniciens.

Trouver des ouvriers qui acceptent de se soumettre aux exigences de la machine moderne constitue un des problèmes principaux de la mécanisation.

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer que les problèmes de formation des indigènes sont faciles à

résoudre. Cette formation ne demande que de la patience et de la discipline, et dépend également du choix des chefs européens.

Pour diriger les chantiers, quelles qu'en soient les formes, il faut trouver des hommes qui réunissent beaucoup de qualités. Ils doivent avoir du bon sens, des connaissances techniques solides, admettre les perfectionnements constants et s'y soumettre, savoir diriger un personnel primitif, s'en faire aimer, avoir une santé solide et un caractère souple pour pouvoir supporter une existence instable et dure dans des régions diverses.

Tels sont quelques problèmes posés par l'exécution du Plan décennal. Nous n'avons fait que les citer sans les résoudre, et il en existe certainement d'autres qui se présenteront lors de la mise en œuvre du plan. Nous espérons que cet exposé provoquera une étude plus approfondie de certains aspects du problème et permettra ainsi d'éviter des échecs.

14 mars 1951.

**L. J. Tison. — Étude analytique des fluctuations du Lac Tanganika.**

(Note présentée par E. J. Devroey).

1) RAPPELS DES RÉSULTATS DE FANTOLI (1).

Si on admet que le débit entrant dans un lac (il s'agit du débit net, évaporation par la surface du lac décomptée) suit une loi sinusoïdale :

$$a = A_m + a_m \sin \omega t, \quad (1)$$

l'intégration de l'équation différentielle :

$$a = q + S \frac{dh}{dt} \quad (2)$$

( $a$  étant le débit entrant défini ci-dessus,  $q$  désignant d'autre part le débit sortant variable avec le temps,  $S$  étant la surface du lac dont on suppose la variation négligeable et  $\frac{dh}{dt}$  étant la variation de la hauteur des eaux du lac par rapport au temps), conduit à la solution :

$$q = A_m + q_m \sin (\omega t - \omega \tau) + (q_0 - A_m + q_m \sin \omega \tau) \cdot e^{-\frac{\beta}{S} t} \quad (3)$$

$A_m$ , qui d'après la relation (1) est le débit net moyen entrant (évaporation décomptée), est évidemment aussi le débit moyen sortant du lac. D'un autre côté,  $q_0$  est le débit sortant du lac à l'instant initial  $t = 0$ , tandis que  $\beta = \frac{dq}{dh}$  est la valeur supposée sensiblement constante

---

(1) Voir Bibliographie.

de la dérivée du débit sortant par rapport à la hauteur d'eau du lac, cette hauteur étant prise par rapport à un plan de repère quelconque, mais fixe. Quant à  $\omega$ , il vaut  $\frac{2\pi}{T}$ ,  $T$  étant la période dans la variation sinusoïdale du débit entrant tandis que  $t$  désigne le temps compté à partir d'une certaine origine dont il a été question ci-avant, alors que  $\tau$  est le retard avec lequel un débit (le débit maximum par exemple) se produit à la sortie par rapport à l'instant de l'entrée du débit correspondant. La demi-amplitude de l'oscillation du débit sortant est évidemment  $q_m$ . Enfin, la théorie de Fantoli permet encore de trouver tant la valeur du retard  $\tau$  qui a été défini ci-dessus, que celle du rapport  $\alpha$  de la demi-amplitude  $q_m$  de l'oscillation du débit sortant à la demi-amplitude de l'oscillation du débit net entrant (demi-amplitude que nous avons appelée  $a_m$ ). C'est ainsi que  $\tau$  vaut :

$$\tau = \frac{1}{\omega} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\omega.S}{\beta} \quad (4)$$

tandis que le rapport  $\alpha$ , que nous appellerons l'amortissement, vaut :

$$\alpha = \cos \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\omega.S}{\beta} \quad \text{soit : } \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\omega^2 S^2}{\beta^2}}} \quad (5)$$

Si nous reprenons l'expression (3) du débit sortant, nous constatons que son dernier terme ne doit pas être pris en considération pour l'étude du régime moyen, normal. Par contre, ce terme prend une importance prépondérante pour l'étude de la variation du débit sortant et par suite de la hauteur d'eau du lac lorsqu'une cause quelconque (un barrage par exemple), qui en a relevé ou abaissé notablement le niveau, disparaît brusquement et que le lac retourne lentement vers son état de régime moyen.

En fait, le débit net entrant satisfait à une loi qui n'a pas la simplicité de la loi sinusoïdale supposée ci-avant, mais qui est plutôt :

$$q = A_m + \Sigma a_m \sin \omega t$$

$\omega$  étant égal comme on l'a vu à  $\frac{2\pi}{T}$  et T étant la période de chacune des oscillations dont la superposition reproduit l'oscillation réelle du lac. Une des oscillations composantes principales est celle qui a comme période une année, mais il en existe habituellement bien d'autres qui peuvent être obtenues par la décomposition de la courbe donnant la variation réelle, en se servant d'une méthode comme celle de Schuster ou celle de Labrouste. En utilisant cette dernière, Frolov a pu trouver des oscillations composantes de périodes inférieures à un an (semi-annuelle par exemple) et d'autres de périodes supérieures à un an (5 ans, 6 ans, 11 ans, 32 ans par exemple).

## 2) ÉTUDE DE LA BAISSÉ DU NIVEAU DU TANGANIKA A PARTIR DE MARS 1879.

A cette époque, le Tanganika se trouvait environ 9,50 m au-dessus de son niveau moyen pour la période précédant 1938.

Les recherches de M. Devroey [3, p. 11] lui ont permis de suivre la baisse du niveau dans le temps à partir de cette date. Nous nous sommes d'abord proposés de rechercher si ces constatations correspondent aux résultats qui peuvent être déduits de la théorie précédente.

Les variations de niveau dont il est question n'ont guère modifié l'étendue du lac qui est restée  $S = 32.10^9$  m<sup>2</sup>. A une baisse  $\Delta h$  du niveau du lac, correspond par conséquent un volume libéré de  $\Delta V = 32.10^9. \Delta h$ .

D'autre part, si nous faisons abstraction pour le

moment des oscillations à longue période, pour ne tenir compte que de l'oscillation annuelle du débit sortant, celle-ci présente un retard très voisin de 90 jours, puisque  $\frac{\omega S}{\beta}$  a une valeur très grande à laquelle correspond un  $\tau = \frac{1}{\omega} \text{arc tg } \frac{\omega S}{\beta}$  voisin de  $\frac{\pi}{2\omega}$ . Il en résulte que  $\sin \omega\tau$  est très sensiblement égal à l'unité.

Quant à la demi-amplitude  $q_m$  de la variation annuelle du débit normal, elle a une valeur voisine de  $55\text{m}^3/\text{s}$ , tandis que le débit moyen (entrant net ou sortant), vaut environ  $180\text{m}^3/\text{s}$ . (On se reportera au travail signalé de M. Devroey pour ces données).

L'application de la formule (3) exige aussi la connaissance du débit  $q_0$  sortant à l'origine des temps, c'est-à-dire au début de la baisse, en mars 1879. Une première approximation peut nous donner l'ordre de grandeur de  $q_0$  : à partir de l'origine des temps en mars 1897, le niveau du lac a baissé de 3,15 m en 18 mois d'après les constatations de Hore rapportées par M. Devroey, ce qui correspond à un débit sortant moyen de  $2.100\text{m}^3/\text{s}$ . Comme il s'agit là d'un débit moyen durant ces 18 mois, on peut déjà en conclure que le débit  $q_0$  est nettement supérieur à ce chiffre.

Au lieu de procéder de cette façon, trop approximative, nous nous proposons plutôt d'appliquer la méthode suivante.

Pour  $n$  années ( $n$  étant un nombre entier), le volume d'eau perdu par le lac est donné par :

$$\int_0^n (q - A_m) dt.$$

D'autre part,  $n$  étant entier  $\int_0^n q_m \sin (\omega t - \omega\tau) dt$  a une valeur nulle, puisqu'on n'envisage que l'oscillation annuelle.

Il est résulte que le volume d'eau perdu par le lac vaut, d'après (3) :

$$\int_0^n (q_o - A_m + q_m) e^{-\frac{\beta}{S}t} dt \quad (6)$$

Mais comme on l'a vu ci-avant, ce volume perdu peut aussi être exprimé par :

$$S.\Delta h. \quad (7)$$

Par conséquent, si on connaît  $\Delta h$  pour une durée de  $n$  années (par l'observation), l'égalité des deux expressions (6) et (7) permettra de calculer  $\beta = \frac{dh}{dq}$ , car  $q_o$  peut être exprimé en fonction de  $\beta$  :  $q_o = A_m + \beta h_o$ ,  $h_o$  étant la hauteur d'eau à l'origine par rapport au niveau moyen.

L'égalité des expressions (6) et (7) conduit à l'équation (8) :

$$\int_0^n (\beta h_o + q_m) e^{-\frac{\beta}{S}t} dt = S.\Delta h, \quad (8)$$

relation qui permet de calculer  $\beta$  et par conséquent  $q_o = A_m + \beta h_o$ .

Si le  $\Delta h$  connu ne se rapporte pas à un nombre entier d'années, mais à un nombre fractionnaire  $n + n'$ ,  $n'$  étant plus petit que l'unité,

$$\int_0^{n+n'} q_m \sin (\omega t - \omega \tau) dt = \int_0^n q_m \sin (\omega t - \omega \tau) dt$$

peut aisément être calculé. Mais on peut aussi remarquer que la valeur de  $\Delta h'$  provoqué par l'oscillation annuelle pour la fraction  $n'$  d'année satisfait à :

$\int_0^{n'} q_m \sin (\omega t - \omega \tau) dt = S.\Delta h'$ . ( $\Delta h'$  pouvant être positif ou négatif).

Il en résulte qu'on peut ici encore ne pas faire intervenir  $\int_0^{n+n'} q_m \sin (\omega t - \omega \tau) dt$ , dans l'expression de la

quantité d'eau évacuée par le lac, pourvu qu'on remplace dans le second membre de l'équation (8)  $\Delta h$  par  $\Delta h - \Delta h'$ .

Parmi les situations du niveau du lac déterminées par l'observation durant la baisse, nous en choisirons une qui, par le procédé qui vient d'être exposé, nous permettra de déterminer  $\beta$  et  $q_0$ . Ces valeurs une fois trouvées, nous permettent de calculer la baisse  $\Delta h$  à un instant quelconque, en se servant de la relation (8) dans laquelle  $\Delta h$  sera maintenant l'inconnue.

Par rapport au niveau de mars 1879 que nous avons pris comme niveau de départ, le niveau du lac baissa de 3,15 m au bout de 18 mois (constatation de Hore, d'après M. Devroey), avons-nous déjà rappelé ci-avant. Nous choisissons cette constatation pour déterminer  $\beta$  et  $q_0$  comme nous l'avons exposé ci-dessus. La valeur du  $h_0$  de la théorie précédente (hauteur du lac en mars 1879 par rapport au niveau moyen) est de 9,50 m et comme  $q_m$  vaut 55 m<sup>3</sup>/s, la relation (8) donne pour la situation envisagée :

$$\int_0^{3/2 \times 365 \times 86.400} (9,5\beta + 55) e^{-\frac{\beta}{32 \cdot 10^9} t} \cdot dt = (3,15 - \Delta h') \cdot 32 \cdot 10^9$$

Mais le  $\Delta h'$  correspondant à 6 mois (sous l'action de l'oscillation annuelle) vaut environ 0,30 m : ces 6 mois nous amènent en effet en septembre.

Le calcul de cette dernière intégrale conduit à :

$$\left( \frac{55}{\beta} + 9,5 \right) \cdot \left( 1 - \frac{1}{e^{\beta \cdot 0,00148}} \right) = 2,85$$

On en déduit :  $\beta = 234 \text{ m}^2/\text{s}$ .

De sorte que  $q_0 - A_m = \beta \times 9,5 = 2223 \text{ m}^3/\text{s}$   
et  $q_0 - A_m + q_m \sin \omega\tau = 2278 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ces éléments étant maintenant déterminés, on peut écrire que le débit à un instant quelconque  $t$  compté à

partir de l'origine des temps, mars 1879, satisfait à l'équation :

$$q - A_m = 2278 \cdot e^{-\frac{234}{32 \cdot 10^9} t}$$

Cette expression du débit  $q$  ne tient cependant pas compte de la fluctuation annuelle du débit.

Quant à la baisse du niveau des eaux du lac, à partir de l'origine mars 1879, elle est donnée par :

$$\frac{2278}{234} \left[ 1 - \frac{1}{e^{\frac{234}{32 \cdot 10^9} t}} \right] \quad (9)$$

On a en effet :

$$\int (q - A_m) dt = S \cdot \Delta h$$

ce qui conduit à la relation (9) dans le cas qui nous occupe.

L'application de la formule (9) permet de calculer la baisse du niveau du lac aux diverses dates pour lesquelles ce niveau put être relevé par des constatations. L'origine des temps reste toujours mars 1879.

a) *Calcul de la baisse au 27 mai 1879.*

La formule (9) dans laquelle nous faisons  $t$  égal à 80 jours, soit  $80 \times 86.400$  secondes, conduit à  $\Delta h$  égal à 51 cm.

A cette date, la baisse constatée par Hore depuis le mois de mars de la même année était de deux pieds.

b) *Baisse en août 1880.*

C'est celle qui nous a servi pour la détermination de la valeur de  $\beta$ .

c) *Baisse en juillet 1882, soit 3 ans et 4 mois à partir*

de l'origine. Cette valeur de  $t$  introduite dans la formule (9) conduit à un  $\Delta h$  de 5,23 m. Toutefois, la formule (9) ne donne que la baisse non influencée par l'oscillation annuelle comme nous l'avons fait remarquer ci-avant. Or, de mars à août, l'oscillation annuelle provoque une baisse qui est de l'ordre de 0,30 m, baisse qui doit être ajoutée à celle calculée (tout comme nous avons fait intervenir un  $\Delta h'$  pour tenir compte de l'action de l'oscillation annuelle dans le calcul de  $\beta$ ). Le  $\Delta h$  calculé est donc de 5,53 m en juillet 1882.

La baisse constatée à cette date, depuis l'origine, était approximativement de 6 m.

d) *Situation en avril-mai 1884*, soit 5 ans et 45 jours après l'origine. La formule (9) donne ici 6,76 m. Mais ce  $\Delta h$  doit ici être diminué de la hausse  $\Delta h'$  due à l'oscillation annuelle,  $\Delta h'$  qui est un peu inférieur à 0,40 m. Le  $\Delta h$  calculé vaut par conséquent, compte tenu de cette correction, 6,66 m. La baisse observée est de 6,50 m.

e) *Situation en 1890*, soit 11 ans à partir de l'origine. On est conduit par la formule (9) à une valeur de la baisse  $\Delta h$  de 8,97 m, ce qui est très exactement comparable aux 9 m constatés.

Après 1890, la baisse qui suivit le relèvement accidentel du niveau du lac fut pratiquement arrêtée et la variation du débit sortant fut alors la conséquence des oscillations annuelles et autres. Pour les cinq dates pour lesquelles une comparaison entre les résultats du calcul et ceux de l'observation est possible, la concordance est certainement excellente. Les faibles écarts constatés sont vraisemblablement dus, d'une part, à une certaine imprécision des résultats de l'observation et d'autre part, à l'action des oscillations à longue période dont nous n'avons pas tenu compte.

*Remarque.* — Il y a cependant lieu de remarquer que le calcul précédent suppose que la valeur de l'amplitude  $2q_m$  de l'oscillation annuelle est la même pour les fortes hauteurs atteintes par le niveau du lac durant la période étudiée et pour les hauteurs normales oscillant autour de la hauteur moyenne. C'est ainsi que nous avons adopté comme valeur de la demi-amplitude  $q_m$  pour l'étude précédente :  $55 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cette valeur est celle que nous avons déduite des observations rapportées par M. Devroey pour la période normale qui s'étend de 1914 à nos jours.

Mais dans le cas du Tanganika, la valeur de  $\beta$  est loin d'être constante. C'est ainsi que nous avons trouvé que ce  $\beta = \frac{dq}{dh}$  avait une valeur moyenne de  $234 \text{ m}^2/\text{s}$  pendant la baisse du lac entre 1879 et 1890, tandis que les diagrammes des études de M. Devroey pendant la période normale antérieure à 1938, lui donnent une valeur moyenne de  $\frac{55}{0,40} \text{ m}^2/\text{s}$  soit environ  $137,5 \text{ m}^2/\text{s}$ .

Or, il est facile de voir que la valeur de la demi-amplitude de l'oscillation annuelle  $q_m$  est fonction de  $\beta$ .

En effet, d'après les résultats de la théorie de Fantoli rappelés au paragraphe I, le rapport  $a$  de la demi-amplitude  $q_m$  de l'oscillation du débit sortant à la demi-amplitude  $a_m$  de l'oscillation du débit net entrant (rapport que nous avons appelé l'amortissement) est donné par

$$a = \frac{q_m}{a_m} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\omega^2 S^2}{\beta^2}}}$$

Pour une oscillation donnée du débit entrant, l'amplitude de l'oscillation du débit sortant  $2q_m$  ira par conséquent en augmentant quand  $\beta$  augmentera.

Ainsi, pour les oscillations annuelles normales de la

période antérieure à 1938, la valeur de  $\beta$  est de 137,5 m<sup>2</sup>/s alors que la valeur de  $q_m$  est de 43 m<sup>3</sup>/s. Nous avons trouvé que la valeur de  $\beta$  pour la période 1879-1890 avait été en moyenne de 234 m<sup>2</sup>/s. La valeur de  $\alpha$  pour l'oscillation annuelle de la période normale antérieure à 1938 est par conséquent

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left[ \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9}{365 \cdot 86400 \cdot 137,5} \right]^2}}$$

c'est-à-dire 0,0213. Pour la période 1879-1890,  $\alpha$  prend

par contre la valeur  $\frac{1}{\sqrt{1 + \left[ \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9}{365 \cdot 86400 \cdot 234} \right]^2}}$  c'est-à-dire

0,0366. De sorte que pour une même amplitude moyenne du débit entrant net, l'amplitude moyenne du débit sortant vaut, pour la période 1879-1890,  $\frac{0,0213}{0,0366}$  fois

l'amplitude moyenne  $2 \times 43$  m<sup>3</sup>/s du débit sortant de la période normale antérieure à 1938. En d'autres termes  $q_m$  de la période 1879-1890 vaut 74 m<sup>3</sup>/s.

Mais notre calcul de  $\beta$  est basé sur une valeur 55 m<sup>2</sup>/s pour  $q_m$ . Notre valeur 234 m<sup>2</sup>/s de  $\beta$  doit par conséquent être corrigée à son tour en partant de cette nouvelle valeur 74 m<sup>3</sup>/s pour  $q_m$ . En recommençant le calcul de  $\beta$  avec cette nouvelle valeur de  $q_m$ , on arrive à la valeur 231 m<sup>2</sup>/s pour  $\beta$ . Cette nouvelle valeur de  $\beta$  permettra d'obtenir une nouvelle corrigée de  $q_m$  et ainsi de suite, par approximations successives, on arrive à des valeurs de  $\beta$  et de  $q_m$  qui restent pratiquement identiques. Dans le cas qui nous occupe, la convergence est excessivement rapide et  $\beta$  garde la valeur 231 m<sup>2</sup>/s à laquelle correspondent des valeurs de  $\Delta h$  qui restent très sensiblement celles trouvées ci-dessus avec la valeur 234 m<sup>2</sup>/s de  $\beta$ .

### 3) MODIFICATIONS DE CERTAINES CARACTÉRISTIQUES HYDRAULIQUES DU LAC SOUS L'ACTION DES TRAVAUX de 1938.

Quand on compare les diagrammes des débits sortants en fonction des hauteurs d'eau avant et après les travaux en question (voir les publications de M. Devroey), on constate que ces travaux ont eu pour effet d'augmenter d'une façon relativement considérable la valeur de  $\beta$ , dont la valeur moyenne passe de 137,5 m<sup>2</sup>/s à 200 m<sup>2</sup>/s. D'autre part, si au lieu d'envisager les  $\beta$  moyens, nous considérons les valeurs de  $\beta$  pour une cote de comparaison de 774,50, on constate que  $\beta = \frac{dq}{dh}$  valait  $\frac{55}{0,40}$  m<sup>2</sup>/s avant les travaux en question, alors qu'il vaut  $\frac{41}{0,20}$  depuis l'exécution des travaux. Nous examinerons successivement l'influence de cette modification de la valeur de  $\beta$  sur le retard entre les ondes entrantes et sortantes et ensuite sur le coefficient dit d'amortissement.

#### a) *Retard.*

Onde annuelle. Le retard entre l'entrée d'un débit net  $a$  de l'onde annuelle et la sortie du débit  $q$  correspondant (par exemple les débits maxima), valait avant 1938, pour la cote moyenne (774,50) :

$$\tau_1 = \frac{365}{2\pi} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,4}{365 \cdot 86400 \cdot 55} \text{ soit } 90 \text{ jours.}$$

Après l'exécution des travaux de 1938, ce retard est réduit par suite de la modification de  $\beta$  et vaut :

$$\tau'_1 = \frac{365}{2\pi} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,2}{365 \cdot 86400 \cdot 41} \text{ soit } 89 \text{ jours.}$$

Il est malheureusement impossible de vérifier si semblable différence existe réellement.

Mais comme nous le verrons, une oscillation semi-annuelle des débits entrants se superpose à l'oscillation annuelle dont il vient d'être question.

Oscillation semi-annuelle.

Le retard pour la hauteur moyenne (774,50) avant les travaux de 1938 valait pour cette oscillation :

$$a_1 = \frac{2\pi}{182,5} \text{ arc tg } \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,4}{182,5 \cdot 86400 \cdot 55} \text{ soit } 45 \text{ jours } 3/10$$

Après l'exécution des travaux de 1938, ce retard devient :

$$a' = \frac{182,5}{2\pi} \text{ arc tg } \frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,2}{182,5 \cdot 86400 \cdot 41} \text{ soit } 45 \text{ jours } 1/10$$

Ici encore, il est évidemment impossible de discerner la différence entre ces retards avant et après les travaux.

b) *Coefficients d'amortissement.*

Nous avons ainsi appelé le rapport entre les demi-amplitudes  $q_m$  et  $a_m$  des oscillations des débits sortants et entrants.

Pour l'oscillation annuelle, ce rapport  $a$  vaut avant les travaux de 1938 :

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,4}{365 \cdot 86400 \cdot 55}\right)^2}} \text{ ot } 0,0213$$

Après les travaux de 1938, ce coefficient devient :

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,2}{365 \cdot 86400 \cdot 41}\right)^2}} \text{ soit } 0,0321.$$

L'amplitude de l'oscillation annuelle du débit est par conséquent augmentée de quasi 50 % depuis 1938 (pour une cote moyenne 774,50), mais il n'en résulte pas que l'amplitude des oscillations annuelles des hauteurs

du lac soit altérée dans la même proportion : les rapports  $\alpha$  doivent en effet être divisés par  $\beta$  pour donner les rapports des amplitudes des oscillations des hauteurs d'eau entrant dans le lac aux amplitudes des oscillations correspondantes des hauteurs d'eau sortant du lac. Il en résulte que le rapport des amplitudes de l'oscillation des  $h$  avant les travaux de 1938 et après ces travaux est donnée par :

$$\frac{0,0213 \times \frac{41}{0,2}}{0,0321 \times \frac{55}{0,4}} = 0,99$$

L'amplitude des oscillations annuelles n'a donc augmenté que de 1 % sous l'influence de l'exécution des travaux, c'est dire que cette augmentation n'est pas décelable.

Ajoutons cependant que le calcul qui vient d'être fait suppose que les oscillations du niveau, tant avant qu'après les travaux, se produisent autour de la même cote moyenne. Or, la modification de  $\beta$  produite par les travaux a pour effet, dans le cas qui nous occupe, de réduire cette cote (on se reportera à cet effet aux travaux de M. Devroey ou bien encore aux considérations du paragraphe suivant). On peut donc conclure qu'immédiatement après l'exécution des travaux, l'amplitude des oscillations annuelles ne sera guère augmentée que dans le rapport de 1 à 0,99 trouvé ci-dessus, mais après un certain nombre d'années, quand la modification de  $\beta$  due aux travaux aura provoqué une baisse sensible du niveau moyen d'oscillation, le rapport en question ne sera plus valable.

Ainsi, les oscillations de 1947-1948 se sont faites sensiblement autour d'une cote moyenne (773,75) tandis qu'elles se seraient produites autour de (774,60) si les travaux n'avaient pas été réalisés. Il y a donc lieu de

corriger les valeurs de  $a$  en tenant compte de la variation de  $\beta$  avec  $h$ . Or, le  $\beta$  de la situation antérieure à 1938 pour la cote 774,60 vaut  $\frac{40}{0,31}$ , alors que le  $\beta$  de 1947-1948, dans la situation modifiée par les travaux vaut à la cote 773,75 :  $\frac{36}{0,20}$ .

Il en résulte pour  $a$  les valeurs suivantes :  
en 1947-1948, si les travaux n'avaient pas été exécutés :

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,31}{365 \cdot 86400 \cdot 40}\right)^2}} = 0,02057$$

en 1947-1948, avec les travaux réalisés :

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,20}{365 \cdot 86400 \cdot 36}\right)^2}} = 0,0323$$

Ces valeurs conduisent à un :

Rapport des amplitudes des débits sortants  $q$  (travaux non exécutés par rapport aux travaux réalisés) :  $\frac{0,02057}{0,0323}$

Rapport des amplitudes des  $h$  :  $\frac{0,02057 \cdot \frac{0,20}{36}}{0,0323 \cdot \frac{0,31}{40}} = 0,88$ .

Les valeurs de  $a$  qui viennent d'être calculées se rapportent toutes à l'oscillation annuelle. Pour l'oscillation semi-annuelle, la valeur de  $a = \frac{q_m}{a_m}$  est donnée par

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi \cdot 32 \cdot 10^9 \cdot 0,4}{182,5 \cdot 86400 \cdot 55}\right)^2}}$$

et ne vaut plus que 0,011, alors que nous avons obtenu ci-dessus, dans les mêmes conditions, pour l'onde annuelle une valeur 0,0213.

L'onde semi-annuelle est donc bien plus amortie que l'oscillation annuelle.

#### 4) INFLUENCE DES TRAVAUX DE 1938-1939 SUR L'ALLURE DE LA VARIATION DU NIVEAU DU LAC.

Des oscillations à longue période du niveau du lac avaient porté ce niveau au début des travaux de 1938-1939 à une cote moyenne (775,10). Cette cote est nettement supérieure à la cote moyenne du niveau du lac avant l'exécution des travaux et par conséquent supérieure aussi à la cote moyenne du niveau du lac après l'exécution des travaux, cette cote étant rabattue par l'exécution des travaux.

Nous nous proposons de rechercher ce que devient cette cote initiale (775,10) après une période de 10 ans, en admettant que les variations à longue période (supérieure à une année) n'exercent pas leur influence, dans les deux hypothèses suivantes :

- a) la situation est celle créée par les travaux de 1938-1939 ;
- b) la situation des lieux serait restée celle antérieure à 1938.

La différence entre les baisses calculées dans les deux hypothèses envisagées sera très sensiblement celle qu'on obtient si les variations à longue période exercent leur action sur le niveau, car cette dernière action n'est que très peu influencée par l'exécution des travaux : ce dernier point pourrait être établi d'une façon analogue à celle utilisée au paragraphe précédent 3).

- a) Étude de la descente du niveau du lac en tenant compte de la réalisation des travaux de 1938-1939. (Nous entendons sous cette désignation tous les travaux qui ont été réalisés entre 1939-1941).

Dans l'expression (3) du débit sortant :

$$q = A_m + q_m \sin (\omega t - \omega \tau) + (q_o - A_m + q_m \sin \omega \tau) \cdot e^{-\frac{\beta}{S} t}$$

la valeur du débit moyen est de 180 m<sup>3</sup>/s (c'est le débit désigné par A<sub>m</sub>). Quant à q<sub>o</sub>, c'est le débit après l'exécution du travail pour la hauteur d'eau au moment du commencement des travaux. D'après le diagramme de M. Devroey, [3, p. 31], ce q<sub>o</sub> vaut 410 m<sup>3</sup>/s. D'autre part, q<sub>m</sub>, demi-amplitude de l'oscillation annuelle du débit peut être déterminé par les considérations suivantes : la demi-amplitude de l'oscillation annuelle des hauteurs d'eau est environ 0,35 m et la valeur de  $\beta = \frac{dq}{dh}$  dans la zone des hauteurs qui nous intéresse est  $\frac{60}{0,29}$ . Le  $\Delta q$  correspondant au  $\Delta h$  de 0,35 m vaut par conséquent  $\frac{60 \cdot 0,35}{0,29}$  soit 72 m<sup>3</sup>/s.

L'écoulement du débit  $q$  dont l'expression vient d'être rappelée provoque, après un temps  $t$ , une variation  $\Delta h$  de la hauteur du niveau du lac qui doit satisfaire à la relation :

$$\int_0^t q dt = \Delta h \cdot S - A_m \cdot t$$

Lorsque  $t$  (compté à partir de l'origine des temps, qui est ici le début des travaux) vaut un nombre entier d'années,

$$\int_0^t q_m \sin (\omega t - \omega \tau) = 0$$

si bien que :

$$\Delta h \cdot S = \int_0^t \left[ 180 + (410 - 180 + 72) e^{-\frac{\beta}{S} t} \right] dt - 180 t$$

$$\text{D'où} \quad \Delta h = \frac{1}{\beta} 302 \left[ 1 - e^{-\frac{\beta}{S} t} \right] \quad (10)$$

Il reste à introduire la valeur de  $\beta$  dans la zone de hauteur considérée soit :  $\frac{60}{0,29}$ . On peut alors en déduire la baisse du niveau après un nombre d'années quelconque.

Pour  $t$  égal à 10 ans, le  $\Delta h$  donné par la formule (10) vaut 1,21 m.

b) Étude de la descente du niveau du lac à partir de 1939, en supposant que les travaux de 1938-1939 n'aient pas été exécutés.

Le niveau du lac ayant été porté, même dans ce cas, à une cote supérieure à sa cote moyenne, sa situation, abstraction faite de l'influence des oscillations à période supérieure à une année, pourra être déterminée, pour un temps  $t$  compté à partir du début des travaux comme origine, par une méthode identique à celle qui vient d'être utilisée.

Le débit sortant  $q$  est toujours donné par la relation (3) mais à la hauteur initiale 775,10 correspondait avant les travaux un débit de 210 m<sup>3</sup>/s (toujours d'après le diagramme signalé de M. Devroey). Quand  $\beta = \frac{dq}{dh}$ , il avait, dans la zone des hauteurs qui nous intéresse, la valeur  $\frac{115}{0,90}$ . De ce fait, on peut déduire qu'à une demi-amplitude de 0,35 m de l'oscillation annuelle correspondait une demi-amplitude 43 m<sup>3</sup>/s de l'oscillation correspondante du débit  $\left(\frac{115 \times 0,35}{0,90} = 43\right)$ .

On voit par conséquent que la formule analogue à (10) peut s'écrire dans ce cas :

$$\Delta h = \frac{1}{\beta} (210 - 180 + 43) \left(1 - e^{-\frac{\beta}{S}t}\right)$$

En remplaçant  $\beta$  par sa valeur et en faisant comme ci-dessus  $t$  égal à 10 ans, on trouve que le  $\Delta h$  vaut ici : 0,42 m.

Par conséquent, au bout de 10 ans, c'est-à-dire à la fin de 1948, le niveau du lac après l'exécution des travaux de 1938-1939, devait se trouver à

$$1,27 \text{ m} - 0,42 \text{ m} = 0,85 \text{ m}$$

en dessous du niveau que le lac aurait occupé à la même date si on n'avait pas exécuté les travaux.

C'est à très peu de chose près ce que trouve M. Devroey qui, en tenant compte des véritables entrées et sorties du lac, a calculé les oscillations du niveau en supposant que les travaux mentionnés n'aient pas été exécutés. D'après ce calcul, le niveau du lac aurait été 774,08 vers la fin de 1948 si les travaux n'avaient pas été réalisés, alors que ce niveau était devenu en fait 773,15 sous l'action des travaux, ce qui donne une différence de 0,83 m.

Nous avons également appliqué la même méthode en utilisant les données de M. Devroey [2] à la recherche du niveau du lac en décembre 1937, en admettant qu'au 1<sup>er</sup> janvier 1928, les travaux suivants aient été exécutés :

a) barrage de la Lukuga à son origine, à la cote 773,50, de façon à empêcher les descentes trop prononcées du niveau du lac ;

b) calibrage de la Lukuga de façon à éviter les hausses exagérées de ce niveau.

Les travaux envisagés devaient conduire à une loi des débits à la sortie donnée par la relation :

$$q = 256 (h - 773,50)^{\frac{3}{2}}$$

$h$  étant la cote du niveau du lac.

On peut écrire comme dans la première application que nous avons faite ci-dessus :

$$\int_0^t q \cdot dt = \Delta h \cdot S + 180 \cdot t$$

$t$  étant ici égal à 10 ans.

D'autre part, dans le cas qui nous occupe,

$$q = A_m + (q_0 - A_m + q_m \sin \omega \tau) e^{-\frac{\beta}{S} t}$$

car l'intégrale, s'étendant sur un nombre entier d'années, de  $q_m \sin (\omega t - \omega \tau)$  est nulle, pour l'oscillation annuelle.

$A_m$  est le débit net moyen entrant dans le lac et il est égal au débit moyen sortant : il vaut  $180 \text{ m}^3/\text{s}$ . Quant à  $q_0$ , c'est la valeur du débit sortant pour la hauteur d'eau à l'origine, à la cote 773,60. Cette valeur n'est évidemment pas la même avant l'exécution des travaux projetés et après la réalisation de ces travaux. Avant l'exécution, le diagramme déjà signalé de M. Devroey donne  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la valeur de  $q_0$ . Si les travaux avaient été réalisés,  $q_0$  aurait valu :  $256 (773,60 - 773,50)$  soit  $25,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

$q_m$  présente aussi deux valeurs différentes suivant qu'on le considère avant les travaux ou après leur réalisation. Il suffit de multiplier la valeur de  $\frac{dq}{dh}$  par la demi-amplitude de l'oscillation annuelle des hauteurs pour obtenir la valeur correspondante de  $q_m$ . Avant l'exécution des travaux,  $\beta$  vaut, pour les hauteurs à considérer ici,  $100 \text{ m}^2/\text{s}$ , de sorte que pour une demi-oscillation annuelle de  $0,33 \text{ m}$ ,  $q_m$  vaut  $33 \text{ m}^3/\text{s}$ . Si les travaux avaient été réalisés,  $\beta$  aurait valu  $256 \text{ m}^2/\text{s}$  et la valeur de  $q_m$  pour une demi-oscillation annuelle de  $0,35 \text{ m}$  aurait été de  $90 \text{ m}^3/\text{s}$ . (Il faut en effet remarquer que l'exécution aurait augmenté tant soit peu l'amplitude de l'oscillation, comme on l'a établi au paragraphe 3).

Dans ces conditions, une formule analogue à (10) conduit à une baisse du niveau du lac, après 10 ans à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1928, dans le cas d'une situation non modifiée par les travaux, donnée par :

$$\Delta h = \frac{50 - 180 + 33}{100} \left[ e^{-\frac{1}{\frac{100 \times 10 \times 365 \times 86400}{32 \times 10^9}} - 1} \right] = -0,61 \text{ m.}$$

En d'autres termes, si on fait abstraction des variations dues aux oscillations à longue période (supérieure à 1 an), le niveau moyen du lac se serait relevé de 61 cm. au bout de la période de 10 ans considérée, si on n'avait exécuté aucun travail.

Si on avait réalisé les modifications dont il a été question,  $q$  serait devenu égal à :

$$(25,6 - 180 + 90)e^{-\frac{256}{32 \times 10^9} t}$$

et l'application de la formule analogue à (10), donne un abaissement du niveau du lac :

$$\Delta h = \frac{25,6 - 180 + 90}{256} \left[ \frac{1}{e^{\frac{256 \times 10 \times 365 \times 86400}{32 \times 10^9}}} - 1 \right] = -0,23 \text{ m.}$$

En d'autres termes encore, si on ne fait pas intervenir les variations à longue période du niveau du lac, le niveau moyen de ce dernier se serait relevé de 0,23 m après la période de 10 ans considérée, si on avait exécuté les travaux.

Comme les oscillations à longue période auraient modifié ces deux résultats sensiblement dans la même mesure, on peut dire que l'exécution des travaux aurait rabattu le niveau du lac de 0,38 m après ces dix ans.

Il faut cependant remarquer que ce résultat suppose que l'oscillation annuelle du débit sortant du lac ne conduit à aucune accumulation ou perte d'eau du lac, l'excédent évacué pendant la crue du niveau étant regagné pendant la décrue. Il en est ainsi pour un lac sans barrage et il en est encore ainsi quand le barrage existe, aussi longtemps que le niveau du lac ne tombe pas sous la crête du barrage.

Or, au cours des années 1928, 1929 et 1930, le lac sans barrage voit tomber son niveau sous la cote 773,50 du barrage projeté durant un certain nombre de mois. Il n'est cependant pas évident qu'il en eût été de même

si le barrage avait existé. Nous avons donc recherché par la méthode appliquée ci-avant quel eut été le niveau du lac après exécution des travaux, au 1<sup>er</sup> août 1928, par rapport au niveau à la même date si les travaux n'avaient pas été réalisés.

$\Delta h$  au 1<sup>er</sup> août 1928, pour le lac non modifié par les travaux :

$$\frac{50 - 180 + 33}{100} \left[ \frac{1}{e^{\frac{100 \times 7 \times 30 \times 86400}{32.10^9}} - 1} \right] = -0,052 \text{ m.}$$

$\Delta h$  au 1<sup>er</sup> août 1928, pour le lac modifié par les travaux :

$$\frac{25,6 - 180 + 90}{256} \left[ \frac{1}{e^{\frac{256 \times 7 \times 30 \times 86400}{32.10^9}} - 1} \right] = -0,036 \text{ m.}$$

On voit que la hausse du lac modifié par les travaux n'eut été que de 1,6 cm inférieure à celle du lac non transformé. Les travaux n'auraient donc pas modifié pratiquement le moment où le niveau du lac serait devenu égal à 773,50, si bien que le barrage aurait suspendu toute décharge du lac à partir d'une date qui aurait très sensiblement été le 1<sup>er</sup> août 1928.

Or, à partir de cette date, le lac non modifié par les travaux est resté à une cote inférieure à 773,50 durant 7 mois, jusqu'au 1<sup>er</sup> mars 1929. Du fait que le niveau, durant ces 7 mois, est d'abord descendu puis est remonté à la même cote, on peut admettre que le débit moyen entrant dans le lac est resté égal au débit moyen sortant qui est pratiquement celui qui correspond à la cote 773,40, soit 40 m<sup>3</sup>/s.

Comme un débit entrant de 180 m<sup>3</sup>/s, sans débit sortant, fait monter le niveau du lac de 18 cm en une année, on en déduit que le débit de 40 m<sup>3</sup>/s en 7 mois,

aurait fait monter le niveau du lac barré de  $\frac{18 \times 40 \times 7}{180 \times 12}$  soit 2,4 cm. Au 1<sup>er</sup> mars 1929, l'exécution des travaux n'aurait donc guère relevé le niveau du lac que de 1 cm par rapport à la situation du lac sans exécution des travaux.

A partir du 1<sup>er</sup> mars 1929, le niveau du lac non modifié reste supérieur à la cote 773,50, sensiblement pendant 4 mois.

Le  $\Delta h$  pour le lac non modifié par les travaux, pour cette période de 4 mois, vaut :

$$\frac{(57 - 180 + 33)}{100} \left[ \frac{1}{e^{\frac{100 \times 4 \times 38 \times 86400}{32 \times 10^9}}} - 1 \right] = - 0,025 \text{ m.}$$

la valeur de  $q_0$  a en effet légèrement augmenté par suite de la hausse du niveau moyen.

Quant au  $\Delta h$  pour le lac modifié par les travaux pour la même période, il vaut :

$$\frac{(41 - 180 + 90)}{256} \left[ \frac{1}{e^{\frac{256 \times 4 \times 30 \times 86400}{32 \times 10^9}}} - 1 \right] = - 0,016 \text{ m.}$$

la valeur de  $q_0$  étant en effet augmentée par le relèvement de 6 cm du niveau moyen.

Au bout de cette période, le lac barré se serait donc retrouvé quasi au niveau du lac libre puisqu'il aurait reperdu 7 mm de l'avance de montée de 8 mm qu'il aurait précédemment prise.

D'autre part, par rapport au 1<sup>er</sup> janvier 1928, le niveau moyen du lac barré, abstraction faite des oscillations à longue période, aurait monté de 3,6 + 2,4 + 1,6 soit 7,6 cm. Ce niveau moyen se serait donc situé à la cote 773,676, à laquelle aurait correspondu un débit 256. 0,176 soit 45 m<sup>3</sup>/s.

Mais à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1929, le lac non modifié

par les travaux descend à nouveau sous la cote 773,50 et il y reste pendant 8 mois, le niveau moyen pendant cette période descendant à la cote 773,20 à laquelle correspond un débit de  $18 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dans le lac barré, ces  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  auraient provoqué une hausse du niveau de  $\frac{18 \times 8 \times 18}{180 \times 12}$  soit 1,2 cm qui est donc très sensiblement

la montée du lac barré par rapport au lac libre après les 8 mois considérés, c'est-à-dire au 1<sup>er</sup> mars 1930.

A partir de cette date, le niveau du lac non barré ne descend plus sous 773,50 et la théorie générale appliquée plus haut devient utilisable sans restrictions. Remarquons d'ailleurs que cette théorie est restée applicable pour les 10 ans considérés au lac non barré, de sorte que la hausse du niveau moyen de ce lac, abstraction faite de l'action des oscillations à longue période, reste bien ce que nous avons calculé précédemment soit 0,61 m.

Par contre, pour le lac modifié par les travaux, la hausse de son niveau moyen, abstraction faite de la même action des oscillations à longue période, aurait été de  $0,036 + 0,024 + 0,016 + 0,012$  soit 0,088 m qui aurait porté sa cote à 773,688, cote à laquelle aurait correspondu un débit de  $48 \text{ m}^3/\text{s}$ . La baisse  $\Delta h$  du niveau du lac modifié par les travaux, pour la période s'étendant du 1<sup>er</sup> mars 1930 au 31 décembre 1937, est par conséquent donnée par une formule analogue à (10) dans laquelle cependant la valeur de  $q_0$  sera faite égale à  $48 \text{ m}^3/\text{s}$ .

$$\Delta h = \left( \frac{48 - 180 + 90}{256} \right) \left[ \frac{1}{e^{\frac{256 \times 94 \times 30 \times 86.400}{32.10^9}} - 1} \right] = -0,144 \text{ m.}$$

La hausse totale du niveau du lac barré entre le 1<sup>er</sup> janvier 1928 et le 31 décembre 1937 aurait par conséquent été de  $0,088 + 0,144$  soit 0,232 m.

Dans ces conditions, les travaux envisagés auraient

rabattu le niveau du lac au 31 décembre 1937 de 0,61 — 0,232 soit 0,378 m par rapport à la situation réelle du lac non modifié à la même date.

Les calculs de M. Devroey le conduisent à une baisse de 0,34 m au 8 août de la même année. Nos calculs revus en tenant compte de cette date extrême au lieu du 31 décembre 1937, nous conduisent à une baisse de 0,364 m.

La concordance est par conséquent des plus satisfaisantes.

En terminant, nous nous plaignons à rendre hommage aux travaux de M. Devroey dont les données soigneusement recueillies et discutées, ont servi de base au présent travail.

3 mars 1951.

---

### BIBLIOGRAPHIE

1. FANTOLI. Il regime idraulico dei laghi. — U. Hoepli, Milano, 1897.
2. E. DEVROEY. Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika. (*Institut Royal Colonial Belge. Section des Sciences Techniques. Mémoires. T. I, fasc. 3, 1938*).
3. E. DEVROEY. A propos de la stabilisation du niveau du lac Tanganika. (*Ibid. T. V, fasc. 3, 1949*).
4. D. DE MARCHI. Sistemazione dello sbocco del Lago Maggiore. Ricerca sperimentale ecc. (*Pubbl. n. I del Consorzio del Ticino. Milano 1940*).
5. H. LABROUSTE et M<sup>me</sup> LABROUSTE. Analyse de graphiques résultant de la superposition de sinusoïdes.
6. SCHUSTER. (D'après DEFANT). Die Veränderungen in der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre in den gemässigten Breiten der Erde. (*Sitzungsbericht d. Akademie d. Wissenschaften. Wien 1912. Bd. CXXI*).
7. V. FROLOW. L'analyse des niveaux du lac Ontario. (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Séance du 5 avril 1937, pp. 1077-1080*).

### Séance du 27 avril 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. F. Olsen, Directeur.

Présents : MM. E. Devroey, P. Fontainas, G. Gillon, G. Moulaert, membres titulaires ; MM. R. Cambier, F. Campus, E. Comhaire, I. de Magnée, L. Descans, P. Lancsweert, G. Périer, E. Roger, P. Sporcq, R. Vanderlinden, membres associés ; M. R. Willems, membre correspondant.

Excusés : MM. J. Beelaerts, K. Bollengier, R. Deguent, A. Gilliard, M. Legraye, J. Maury, M. Van de Putte.

#### Bienvenue.

Le *Président* souhaite la bienvenue à M. R. Willems, membre correspondant, qui assiste pour la première fois à nos travaux.

#### A propos de la main-d'œuvre industrielle à Léopoldville.

M. R. *Vanderlinden* résume la note qu'il a rédigée sur ce sujet (voir page 505).

L'auteur répond à des questions que lui posent MM. G. *Moulaert* et F. *Olsen*.

### Zitting van 27 April 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder het voorzitterschap van de Heer *F. Olsen*, Directeur.

Aanwezig: de Heren E. Devroey, P. Fontainas, G. Gillon, G. Moulaert, titelvoerende leden; de Heren R. Cambier, F. Campus, E. Comhaire, I. de Magnée, L. Descans, P. Lancsweert, G. Périer, E. Roger, P. Sporcq, R. Vanderlinden, buitengewone leden; de Heer R. Willems, corresponderend lid.

Verontschuldigd: de Heren J. Beelaerts, K. Bollen-gier, R. Deguent, A. Gilliard, M. Legraye, J. Maury, M. Van de Putte.

#### Verwelkoming.

De *Voorzitter* verwelkomt de Heer R. Willems, corresponderend lid, die onze werkzaamheden voor de eerste maal bijwoont.

#### De Industriële Arbeidskracht te Leopoldstad.

De Heer *R. Vanderlinden* vat de nota samen, die hij over dit onderwerp opgesteld heeft (zie blz. 505).

Hij beantwoordt vervolgens de hem door de Heren *G. Moulaert* en *F. Olsen* gestelde vragen.

### Les installations météorologiques de Binza.

M. E. J. Devroey rend compte de la communication intitulée comme ci-dessus, rédigée par M. Van der Elst (voir page 515).

### Observations hydrographiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi (1948-1950).

M. E. J. Devroey présente le manuscrit du travail entrepris sous les auspices du Comité Hydrographique du Bassin Congolais, et qui fait suite au mémoire publié par l'I. R. C. B. en 1948 (1).

Ce travail sera publié dans les mémoires in-8°.

### Récupération de l'or par sluicing.

MM. P. Lancsweert et P. Sporcq donnent lecture des rapports dont ils ont été chargés au sujet du manuscrit de M. A. Prigogine, intitulé comme ci-dessus.

Se ralliant aux conclusions des rapporteurs, la section décide l'impression du travail dans les mémoires in-8°, sous réserve des modifications et simplifications suggérées.

### Concours annuel 1953.

La section arrête comme suit le texte des questions :

1. *On demande une étude sur l'échantillonnage et l'analyse des minerais en roche, tant à la mine qu'à l'usine de traitement, sur les causes des divergences constantes, et parfois considérables entre les résultats obtenus de part et d'autre, et sur les moyens de les éviter ou de les réduire.*

---

(1) Voir *Bulletin* 1948, p. 272.

#### **De Meteorologische Installaties van Binza.**

De Heer *E. J. Devroey* brengt verslag uit over de mededeling van de Heer N. Van der Elst, getiteld : « Les installations météorologiques de Binza ». (zie blz. 515).

#### **Hydrographische Waarnemingen in Belgisch-Congo en in Ruanda-Urundi (1948-1950).**

De Heer *E. J. Devroey* legt het handschrift voor van een werk, dat onder de auspiciën van het Hydrographisch Comité van het Congobekken ondernomen werd, en dat het vervolg is van de in 1948 door het K. B. K. I. gepubliceerde verhandeling <sup>(1)</sup>.

Dit werk zal in de verhandelingenreeks in-8<sup>o</sup> verschijnen.

#### **Recuperatie van Goud door Sluicing.**

De Heren *P. Lancsweert* en *P. Sporcq* lezen de verslagen voor, waarmee ze gelast werden, over het handschrift van de Heer A. Prigogine, getiteld : « Récupération de l'or par sluicing ».

Ingaande op de besluiten van de verslaggevers beslist de sectie het werk onder voorbehoud van de voorgestelde wijzigingen en vereenvoudigingen in de verhandelingenreeks in-8<sup>o</sup> te laten verschijnen.

#### **Jaarlijkse Wedstrijd voor 1953.**

De Sectie legt de tekst der vragen als volgt vast :

1. *Men vraagt een studie over het stalen nemen en het ontleden van ertsen in rotsen, zowel in de mijn als in de fabriek voor de bewerking, over de oorzaken van de soms*

---

<sup>(1)</sup> Zie *Mededelingen* 1948, blz. 272.

2. *On demande une contribution à l'étude des revêtements routiers utilisables au Congo belge, en attachant une particulière importance à l'utilisation de matériaux locaux.*

**Hommage d'Ouvrages.**

Le Secrétaire Général dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

**Aangeboden Werken.**

De Secretaris-Generaal legt op het bureau de volgende werken neer :

1. *L'Écho des Mines et de la Métallurgie*, n° 3.430 (Publications Minières et Métallurgiques, Paris, mars 1951).
2. *Annalen der Meteorologie*, Heft 11-12 (Meteorologischen Amtes für Nordwestdeutschland, Hambourg, 1950).
3. *Bulletin du Service des Mines*, n° 4 (Gouvernement Général de l'Afrique Équatoriale Française, Paris, 1948).
4. MARELLE, A., *L'Industrie Minière en A. E. F.* (Gouvernement Général de l'Afrique Équatoriale Française, Paris, s. d.).
5. *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen*, n° 1 (Österreichischen Verein für Vermessungswesen, Baden bei Wien, 1951).
6. Supplement n° 1 to List of Publications of Members of the Staff of the Royal Institute of Technology, Transactions n° 46 (The Royal Institute of Technology, Stockholm, 1951).
7. DAHLGREN, F.-LITCKE-PERSSON, A., *Static Frequency Transformers for small electric Motors*, Transactions n° 47 (The Royal Institute of Technology, Stockholm, 1951).
8. ZACHRISSON, L., *On the Membrane Analogy of Torsion and its Use in a simple Apparatus*, Transactions n° 44 (The Royal Institute of Technology, Stockholm, 1951).
9. TISHER, F., *Induktive Sonde für Messleitungen und Nahfeldprüfer bei Mikrowellen*, Transactions n° 45 (The Royal Institute of Technology, Stockholm, 1951).
10. *Triangulation et Nivellement au 1 : 500.000*, planche 3 (Commission de l'Atlas de Belgique, Bruxelles, 1951).
11. *Morphologie au 1 : 500.000*, planche 7 (Commission de l'Atlas de Belgique, Bruxelles, 1951).

*aanzienlijke verschillen die regelmatig voorkomen tussen de van weerskanten bekomen uitslagen en over de middelen om ze te vermijden of te verminderen.*

2. *Men vraagt een bijdrage tot de studie van de wegdek-bekledingen, die in Congo kunnen gebruikt worden, waarbij in het bijzonder belang moet gehecht worden aan het gebruik van plaatselijk materiaal.*

12. *La chronique des Mines Coloniales*, n° 177 (Bureau d'Études Géologiques et Minières Coloniales, Paris, 15 mars 1951).
13. *Technisch-Wetenschappelijk Tijdschrift*, n° 4 (Orgaan van de Vlaamse Ingenieurs-vereniging, Antwerpen, April 1951).

Les remerciements d'usage      Aan de schenkers worden de  
sont adressés aux donateurs.      gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

La séance est levée à      De zitting wordt te  
15 h 45.      15 u 45 opgeheven.

**R. Vanderlinden. — Quelques aspects des problèmes  
de Main-d'Œuvre indigène à Léopoldville.**

INTRODUCTION

Le développement des industries de transformation ou industries secondaires est l'un des moyens envisagés par le plan décennal pour améliorer et stabiliser la situation économique et sociale de la colonie.

Ces industries n'ont pas pour objet la production de produits exportables, mais plutôt la satisfaction des besoins locaux.

J'ai eu l'occasion dans une note publiée au Bulletin des Séances de l'Institut Royal Colonial Belge (XVII-1946-1) de montrer que le développement des industries secondaires était conforme à l'intérêt non seulement de la Colonie, mais encore de la Métropole ; que ce développement favorisait l'amélioration du standing de vie de la population indigène ; qu'il était conditionné par une amélioration des qualités professionnelles de la main-d'œuvre indigène.

La généralité des industries de Léopoldville entrent dans la classe des industries secondaires définies ci-dessus. Ces industries ont pris dans les dernières années un essor remarquable.

Des critiques sont fréquemment émises ; des plaintes sont formulées par certains employeurs : il y a pénurie de main-d'œuvre et son rendement est médiocre ; quant aux travailleurs, ils jugent souvent leurs rémunérations insuffisantes.

La pénurie de main-d'œuvre existe certes mais elle résulte du développement des activités industrielles.

Il est intéressant d'examiner si cette pénurie est aggravée par le fait que, comme certains le soutiennent, le rendement de la main-d'œuvre baisse à mesure que sa rémunération augmente.

Il est certes désirable que les salaires indigènes soient augmentés et rien ne s'oppose à une telle politique, à condition de maintenir les rémunérations dans un juste rapport avec le rendement obtenu. Il est intéressant de rechercher si le pouvoir d'achat des travailleurs est en augmentation ou si, comme d'aucuns le soutiennent, il diminue en raison de la hausse du coût de la vie.

\* \* \*

#### RENDEMENT DE LA MAIN-D'ŒUVRE.

C'est devenu un lieu commun de dire que le rendement de la main-d'œuvre va se dégradant à mesure que des avantages supplémentaires sont accordés aux travailleurs. Comme beaucoup de lieux communs celui-ci ne résiste guère à un examen attentif.

Lorsqu'on veut comparer le rendement de la main-d'œuvre à deux époques distantes d'une dizaine d'années il est extrêmement difficile de trouver à ces deux époques des groupes de travailleurs œuvrant dans des conditions identiques.

Les comparaisons auxquelles j'ai pu procéder ont porté sur la main-d'œuvre d'un chantier naval à Léopoldville. Ce chantier a remonté en 1939 et en 1950 des barges de 800 t de capacité, qui lui étaient livrées par des chantiers belges dans un état de prémontage que l'on peut considérer comme identique dans les deux cas.

Rapportée à la tonne de poids remonté, la main-d'œuvre consacrée à ces travaux en 1939 et en 1950 s'exprime comme suit en heures :

	1939.	1950.	différence.
européens	8,4	5,8	— 31 %
artisans indigènes	26	33	+ 27 %
travailleurs	340	306	— 10 %
Total :	<u>374,4</u>	<u>344,8</u>	<u>— 8 %</u>

L'économie de 10 % sur les travailleurs provient d'une réduction des équipes de manutention, réduction obtenue par la mise en service de grues. Pour comparer les prix de revient, il faudrait évidemment tenir compte des charges d'amortissements, d'exploitation et d'entretien de ces engins.

L'économie sur la main-d'œuvre européenne doit être attribuée à une meilleure formation des artisans indigènes dont le nombre a d'ailleurs été accru dans une proportion analogue au pourcentage de réduction qui apparaît pour les Européens.

En d'autres termes, le rendement de la main-d'œuvre, compte tenu des moyens supplémentaires dont elle dispose est resté analogue à ce qu'il était en 1939 ; une partie de cette main-d'œuvre s'est spécialisée et a pu apporter aux brigadiers européens une collaboration qui finalement se traduit par une réduction de la dépense afférente à la main-d'œuvre totale directement affectée au travail.

Cette modification d'organisation n'a pas été sans entraîner des charges supplémentaires résultant d'une préparation plus poussée du travail par le bureau de planning.

Parmi les tâches accomplies par la main-d'œuvre de ce chantier naval, il en est une, le rivetage, pour laquelle la comparaison est particulièrement aisée, les conditions techniques d'exécution du travail ne s'étant guère modifiées.

En 1937 la dépense en main-d'œuvre par kg de rivets placés était de 8,4 heures. En 1938 elle descendait à

6,1 heures et en 1939 à 4,2 heures. Ces chiffres sont relatifs à la main-d'œuvre totale y compris les chauffeurs de rivets, les passeurs de rivets et le personnel affecté aux opérations accessoires (matage, dérivetage, etc...).

Les chiffres de 1939 furent maintenus en 1940 et pendant les premières années de la guerre.

Le tableau ci-dessous donne la comparaison avec les années 1948 à 50.

	Nombre de rivets placés mensuellement	Nombre de rivets par heure pointée	Proportion de surveillance européenne.
1939	157.300	3,2	1/260
1948	188.610	4,3	1/193
1949	246.500	3,9	1/128
1950	373.650	4,4	1/214

Il apparaît que le nombre de rivets posés par heure pointée est plus élevé qu'il n'était en 1939. Pour que la comparaison soit valable il faut tenir compte de ce que :

1) en 1939 les travaux de réparations occupaient une part plus importante de la main-d'œuvre, or, le rendement des riveurs est fatalement moindre en réparation que lorsqu'il s'agit de montage d'unités neuves (respectivement 2,4 et 4,0 rivets par heure en 1939).

2) les chiffres ont été influencés par la mise en service de trois presses à river qui ont remplacé les marteaux pneumatiques pour la pose d'environ 10 % des rivets. Le rendement de ces presses est plus élevé que celui des marteaux.

3) l'augmentation de la charge du chantier que reflète l'accroissement du nombre de rivets placés mensuellement, a entraîné la formation de nouvelles équipes de riveurs ce qui a nécessité un accroissement temporaire de l'encadrement européen qui est passé en 1949 à 1/128.

La comparaison de deux entreprises identiques exé-

cutées dans les mêmes conditions (remontage de barges de 800 tonnes) a fait apparaître les chiffres suivants :

— en 1939, 116 heures,

— en 1950, 110 heures de travail au rivetage par tonne de poids remonté.

Compte tenu de tous ces éléments d'appréciation on peut dire que le rendement des riveurs en 1950 est légèrement supérieur (5 % environ) à ce qu'il était en 1939 et cela bien que les équipes soient constituées pour les trois quarts par du nouveau personnel, n'ayant que un à deux ans de service.

#### COÛT DE LA VIE ET RÉMUNÉRATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE INDIGÈNE.

La comparaison du coût de la vie à diverses époques est très difficile.

Nous disposons, dans le cas des indigènes de Léopoldville, de deux éléments d'appréciation :

— la contre-valeur de la ration, calculée périodiquement par le District.

— des budgets de dépense calculés périodiquement par les services provinciaux.

Les comparaisons sont plus faciles en ce qui concerne la ration, dont la composition a peu varié. Le tableau I donne les prix des différents articles entrant dans la composition de la ration à diverses époques.

TABLEAU I

COÛT DES VIVRES INDIGÈNES.

	20 /11 /38	1 /11 /41	1 /12 /43	mai-sept. 1950
riz	2,05	2,16	2,50	4,62
poisson frais	7,50	10,00	12,00	28,91
poisson salé	4,03	5,75	9,50	15,97
haricots	1,90	3,03	3,00	6,70
chikwangue	0,33	0,35	0,50	1,91
huile de palme	2,16	3,00	3,80	12,68
sel	1,25	2,53	2,00	3,44
légumes frais	2,10	3,10	3,20	6,86

A l'aide de ces prix, les services du District de Léopoldville calculent la valeur d'un certain nombre de rations-types dont la composition est approuvée par les autorités médicales. On en déduit la valeur moyenne de la ration journalière.

Les chiffres ci-dessous donnent l'évolution de cette valeur de 1938 à 1951.

en novembre 1938	2,10 fr.	100 %
novembre 1941	2,89 »	137 %
décembre 1943	3,51 »	167 %
mai-septembre 1950	8,45 »	402 %
décembre 1950	8,60 »	410 %

Les budgets de dépenses relatives à d'autres articles (habillement, ménage, etc...) sont plus difficiles à comparer, les articles pris en considération, de même que leurs quantités, ayant varié. C'est ainsi que le budget-type admis de 1941 à 1944 comprenait des articles qui ne figurent plus au budget-type de 1950 parce qu'ils ont donné lieu à octroi d'une indemnité spéciale (couverture, logement) ; inversement le budget-type de 1951 comporte des articles (distractions 10 %, épargne 5 %, etc...) qui ne figuraient pas à ceux de la période de guerre.

Si on ne considère que les articles communs, en admettant les quantités qui figuraient aux budgets de 1941-1945, on obtient les montants suivants :

octobre 1941	798,98 fr.	indice 147
février 1944	973,48 »	» 179
décembre 1949	1.492,50 »	» 292
novembre 1950	2.167,10 »	» 400

Le tableau II donne la justification de ces chiffres.

## TABLEAU II

### COÛT DES ARTICLES DE MÉNAGE ET HABILLEMENT.

	15/10/41	10/2/44	déc. 1949	nov. 1950
bois — 6 stères	300,00	180,00	600,00	1.200,00
pétrole, 12 litres	48,00	42,00	63,60	63,85
savon bleu, 24 briques	36,00	36,00	72,00	84,00
allumettes, 24 boîtes	12,00	18,00	13,20	14,40
chemises, 3	90,00	150,00	122,70	143,40
capitulas, 3	75,00	150,00	138,00	168,50
souliers, 3 paires	90,00	135,00	165,00	135,00
ceinture	15,00	20,00	15,00	15,00
couvert	3,00	3,00	5,30	5,40
couteau	2,00	7,50	9,40	12,00
assiette	10,00	12,00	10,65	10,35
verre	7,00	4,50	4,30	5,80
impôt	48,00	70,50	120,00	150,00
moustiquaire 1/3	16,66	43,33	40,20	33,00
matelas 1/3	16,66	40,00	46,80	44,50
bassin 1/3	5,00	13,33	12,00	19,70
casserole 1/3	16,66	31,66	39,75	46,15
chandail (veston) 1/3	8,00	16,66	14,60	16,05
Total :	798,98	973,48	1.492,50	2.167,10

La rémunération des travailleurs comprend en principe, une ration alimentaire et un salaire proprement dit.

La composition de la ration est fixée par voie législative ; à Léopoldville, les employeurs peuvent y substituer une allocation en monnaie et la plupart usent de ce droit ; cette allocation qui constitue la contre-valeur de la ration est fixée par le Commissaire de District.

Pour ce qui concerne le salaire, avant 1947, l'administration se bornait à calculer le « minimum vital » d'après un budget-type, sans imposer le paiement de ce

minimum. En fait, aucun employeur de quelque importance n'allouait un salaire inférieur à ce minimum. Depuis 1947, le salaire réel ne peut être inférieur à un minimum fixé par l'Administration. Ce minimum n'a cessé de croître, non seulement parce que le coût des articles a augmenté, mais aussi parce que de nouveaux articles ont été ajoutés.

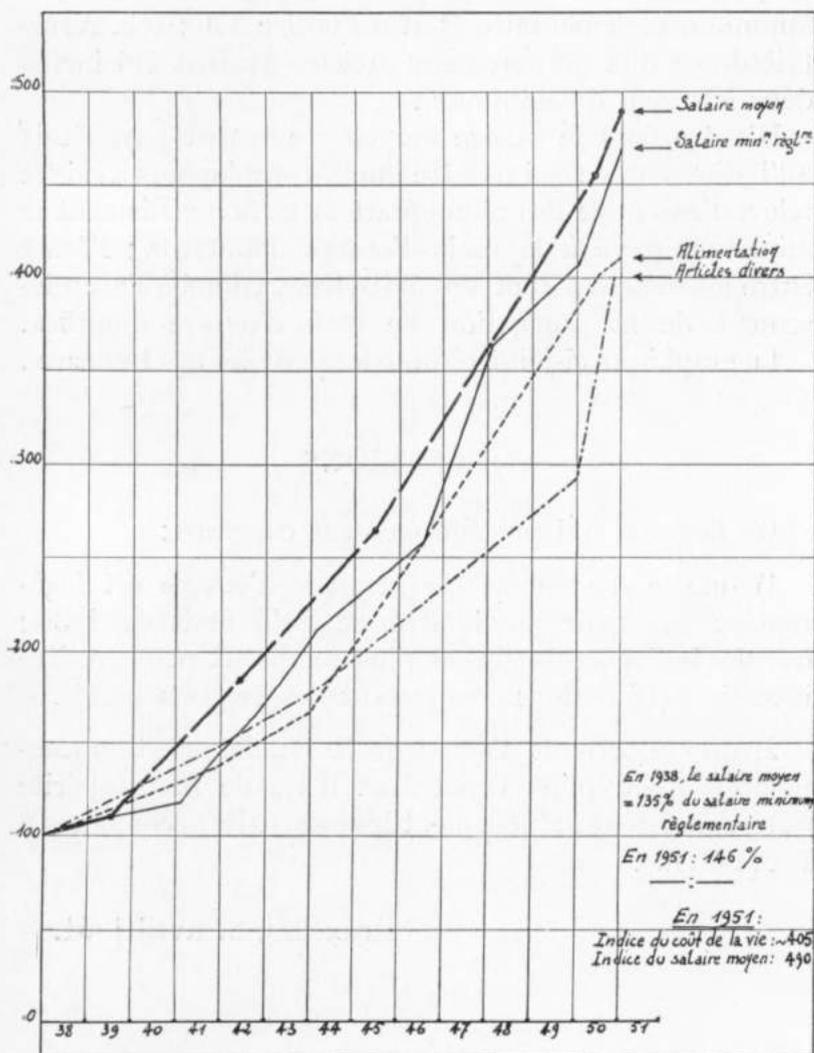
L'ensemble de la ration, du salaire minimum et de certains avantages légaux (indemnité de logement, indemnité de couverture) constitue la rémunération minimum réglementaire.

Le tableau III donne l'évolution de cette rémunération et également le salaire moyen réel payé aux travailleurs d'une entreprise.

TABLEAU III

ÉVOLUTION DE LA RÉMUNÉRATION MINIMUM RÉGLEMENTAIRE ET DU SALAIRE MOYEN RÉEL DES TRAVAILLEURS D'UNE ENTREPRISE.

	Rémunération minimum réglementaire.		Salaire moyen payé	
	fr.	indice	fr.	indice
janvier 1938	4,25	100	5,75	100
janvier 1938	4,50	106	—	—
Moyenne 1939	—	—	6,40	111
janvier 1941	5,00	118	—	—
octobre 1941	6,00	141	—	—
Moyenne 1942	—	—	10,72	186
septembre 1942	7,00	165	—	—
juillet 1943	8,00	188	—	—
février 1944	9,00	212	—	—
Moyenne 1945	—	—	15,28	265
juillet 1946	11,00	259	—	—
février 1948	15,50	364	—	—
janvier 1950	17,30	407	—	—
Moyenne 1950	—	—	25,60	456
janvier 1951	19,96	470	29,20	490



ÉVOLUTION DU COÛT DE LA VIE ET DES RÉMUNÉRATIONS INDIGÈNES.

Il ressort de ce tableau que, alors que le coût de la vie était aux environs de l'indice 400, la rémunération minimum réglementaire était à l'indice 470 ; cela résultait de ce que de nouveaux articles avaient été inclus dans le calcul du minimum.

D'autre part le salaire moyen réellement payé était à l'indice 490, ce qui montre que les employeurs avaient relevé l'ensemble des rémunérations et non seulement le minimum payé à la main-d'œuvre débutante ; l'écart entre les indices 470 et 490 doit être attribué à l'accroissement de la proportion de main-d'œuvre qualifiée.

Le graphique ci-joint résume les données des tableaux.

## CONCLUSIONS

De l'exposé qui précède on peut conclure :

1) que le rendement de la main-d'œuvre est légèrement supérieur en 1950 à ce qu'il était en 1939 ; que des indigènes de plus en plus nombreux peuvent être investis de fonctions comportant des responsabilités.

2) que le pouvoir d'achat des travailleurs est en augmentation et qu'ils bénéficient donc de la prospérité que connaissent actuellement les industries secondaires à Léopoldville.

Bruxelles, 27 avril 1951.

**N. Vander Elst. — Les installations météorologiques  
et géophysiques de Binza.**

L'organisation d'un service scientifique pose, à celui qui la conçoit, le problème épineux des rapports à établir entre l'activité intellectuelle de l'institution et les tâches administratives qui la font vivre. Lorsqu'une importante mission d'exploitation pratique incombe au surplus à l'institution, il devient indispensable de donner à cette dernière une forme qui protège la recherche scientifique tout en assurant l'efficacité maximum de l'exploitation technique et de l'administration.

Faut-il exclure les marchands du temple, mais leur fournir un système de communication avec les grands prêtres ? Vaut-il mieux, au contraire, installer les marchands dans le temple et les intéresser aux sacrifices quotidiens ?

Le plan de développement du Service Météorologique du Congo belge, dans le cadre de l'Administration et dans les circonstances spéciales résultant de sa situation géographique, devait chercher une solution économique et rationnelle à ce problème. Les installations centrales de Binza, aux portes de Léopoldville, constituent, espérons-nous, cette solution harmonieuse et durable.

Il fallait que l'Administration du service soit à Léopoldville pour de multiples raisons pratiques. Il fallait aussi que les services techniques généraux fonctionnent dans un grand centre où l'approvisionnement et les transports vers l'extérieur soient aussi aisés que possible. Or ces services techniques, laboratoire d'étalonnage, ateliers, magasin, bureau de statistiques, etc..., doivent maintenir un contact étroit et constant, d'une part avec

l'Administration, et, d'autre part, avec les bureaux se livrant aux recherches.

Certains membres du personnel doivent partager leur activité entre la recherche et la technique, ou entre la technique et l'administration. Un système de cloisons étanches et de bureaux s'ignorant pratiquement les uns les autres était impossible. Nous avons donc groupé en un seul centre tout ce qui devait fonctionner à Léopoldville, à l'exception du Bureau du Temps dont la localisation à l'aérodrome est indispensable.

Une série de conditions impérieuses et presque contradictoires devait être remplie par l'emplacement de ce centre. Il devait :

a) Être assez près de la ville pour disposer de la distribution d'eau et d'électricité à peu de frais, pour permettre les plus courts transports d'instruments délicats entre la gare et le centre, pour faciliter la vie matérielle du personnel et diminuer l'isolement intellectuel des chercheurs scientifiques.

b) Ne pas être trop près de la ville pour éviter les conditions perturbées qui accompagnent les grandes agglomérations.

c) Ne pas être trop près de l'aérodrome ni de quartiers industriels pour les mêmes raisons.

De plus, la nature et la configuration de l'emplacement étaient restreintes par les conditions *sine qua non* suivantes :

d) Le terrain devait être assez élevé au-dessus du fleuve et en tous cas être en dehors de la nappe d'air stagnant humide de la plaine du Pool, ceci notamment en vue de la conservation des instruments coûteux et délicats.

e) Le sol ne devait présenter aucune anomalie magnétique.

f) Le sol devait être constitué par des terrains aussi homogènes que possible, et « en place ».

g) Du toit du bâtiment, il fallait pouvoir disposer d'un dégagement total de l'horizon de manière à avoir un hémisphère céleste tout à fait libre au-dessus des instruments montés sur le toit du bâtiment principal.

La chance a permis que ces conditions idéales soient trouvées et les hautes autorités de la Colonie ont donné les accords nécessaires pour la réalisation du projet dont le détail est exposé ci-après. Les constructions sont en cours depuis le mois d'août 1950.

### I. — DESCRIPTION DE L'EMPLACEMENT.

Une colline allongée, dont la dorsale est orientée à peu près NW-SE, s'élève aux portes de Léopoldville un peu au Sud du vieux Léo-Ouest (figure 1). Deux routes

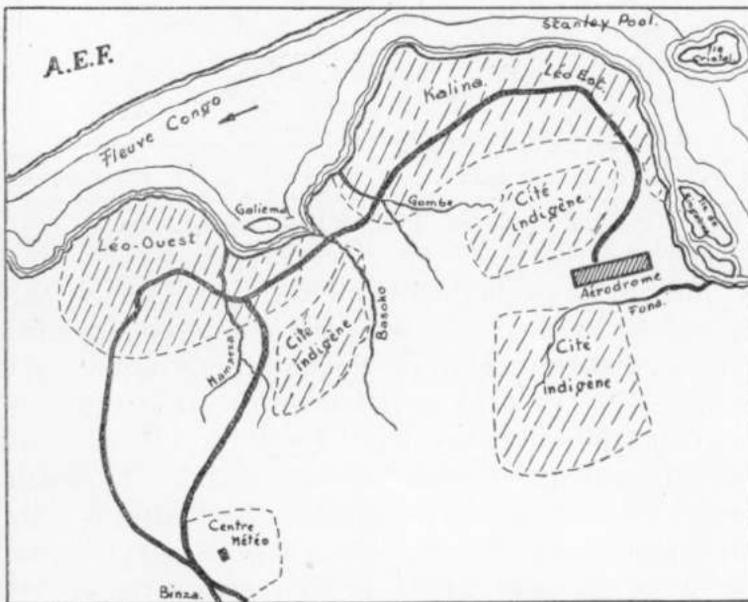


Fig. 1. — CROQUIS DES ENVIRONS DE LÉOPOLDVILLE.

en font l'ascension et se réunissent au sommet pour former l'artère qui conduit par Kasangulu à Matadi.

Irrégulièrement boisée, la colline domine le Pool de 150 m. environ et présente vers celui-ci (c'est-à-dire vers la ville) sa pente la plus abrupte. Du côté Nord-Est, la protection de la colline contre l'envahissement par les constructions de la ville est donc aussi bonne que possible; le gradient du terrain y est trop grand pour que des bâtiments autres que des villas viennent, plus tard, s'accrocher à son flanc. De l'autre côté de la dorsale, quelques villas et plantations, le petit village indigène de Binza, une vallée fort boisée, constituent des voisins sans danger pour les installations scientifiques projetées.

Le terrain est sablonneux. L'étude effectuée par le Service Géologique de la Colonie montre (figure 2)

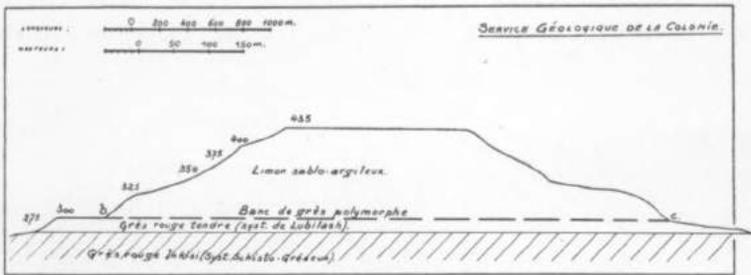


FIG. 2. — COUPE GÉOLOGIQUE EST-OUEST DE BINZA

qu'une couche de 125 à 130 mètres d'épaisseur de sable légèrement argileux, recouvre le banc de grès polymorphe que l'on rencontre pratiquement partout dans les environs du Pool immédiatement au-dessus du grès rouge et tendre du système de Lubilash. L'homogénéité de cette couche de sable est très grande; les fouilles profondes qui ont été faites pour notre bâtiment principal et pour un puits d'une plantation voisine, ne décèlent aucune autre roche, aucun caillou, aucune nappe d'eau dans les 26 premiers mètres.

La résistance mécanique du terrain est faible près de la surface (environ 900 grammes par centimètre carré), ce qui a imposé un large dimensionnement des fondations

des bâtiments. Toutefois, cet inconvénient introduit par la nature du terrain est minime et plus que compensé par deux avantages : d'une part, l'écoulement des eaux est aisé et des caves sèches seront facilement réalisables ; d'autre part, aucune anomalie magnétique n'est à craindre, ce que la prospection magnétique a d'ailleurs vérifié.

La figure 3 donne la position de l'alignement X — Y le long duquel cette prospection a été effectuée par M. G. HEINRICHS.

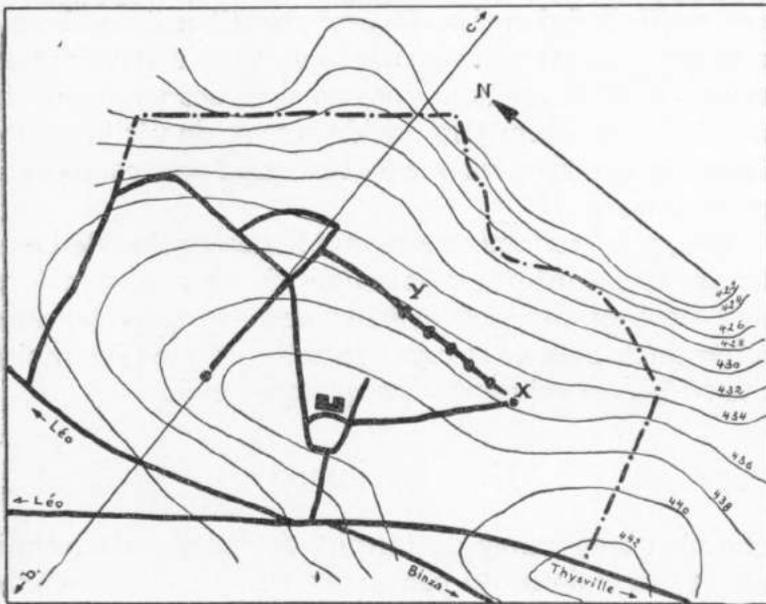


FIG. 3. — TERRAIN DE BINZA

*b - c* : Coupe Ouest-Est, passant par le pavillon de séismologie.  
*x - y* : Méridienne passant par le centre magnétique X.

Les valeurs relevées au point X (futur emplacement de l'observatoire magnétique) ont été, le 7 décembre 1949 :

H = 0,27361 gauss  
Z = 0,18066 gauss  
I = 33°26',22

Le profil magnétique pour la composante verticale le long de X-Y est donné ci-après :

X — 40 mètres	0 gamma
X	0 gamma
X + 35 mètres	+ 2 gammas
X + 85 mètres	+ 6 gammas
X + 135 mètres	— 4 gammas
X + 185 mètres	+ 3 gammas
Y = X + 235 mètres	+ 12 gammas

Il n'y a donc pas d'anomalie le long de X-Y. Les valeurs de H, Z, I données ci-avant constituent une bonne première approximation ; une nouvelle détermination devra être faite après la construction des pavillons de magnétisme et permettra, incidemment, de vérifier si les bâtiments ont apporté une perturbation aux composantes du champ.

Enfin, pour terminer cette rapide description de l'emplacement des futures installations du service, signalons que l'eau courante vient d'être amenée jusqu'en bordure du terrain, le long de la route de crête, et que l'électricité et le téléphone suivront dans quelques mois.

## II. — BÂTIMENTS.

Le plan d'ensemble du terrain, des bâtiments techniques et des maisons du personnel (fig. 4) donne une idée de ce que nous avons cherché à réaliser. En respectant les arbres partout où cela sera possible, un parc ouvert aux promeneurs est en voie de création dans la zone de protection de la station de séismologie et dans une partie de la zone de protection de la station de magnétisme terrestre. Une route d'accès ouvrant une belle perspective vers le bâtiment principal, traverse ce parc et aboutit d'une part aux maisons et d'autre part à l'école pour observateurs indigènes et aux instruments didactiques destinés à ces derniers. Derrière le bâti-

ment principal, une large esplanade nivelée au sommet de la colline contiendra les instruments d'extérieur et la base de lancer des ballons de sondage et de radio-sondage.

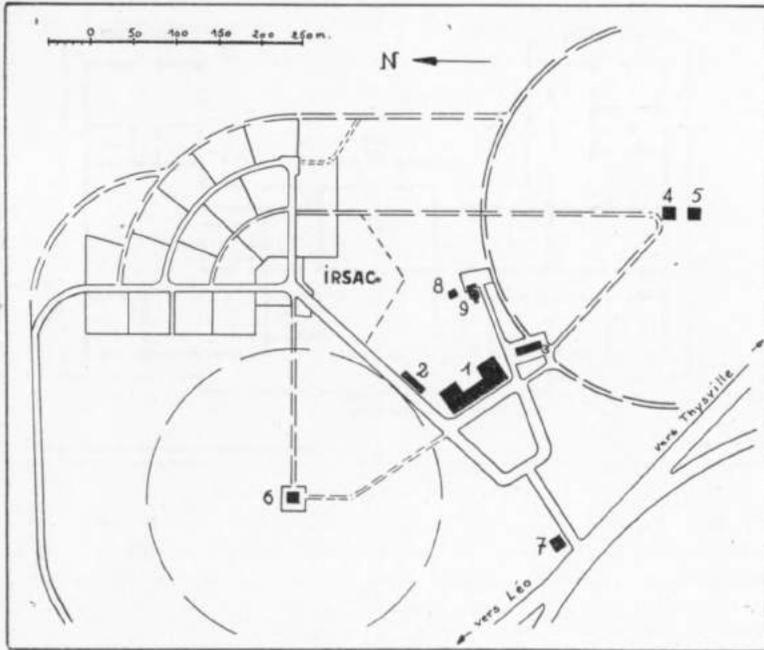


FIG. 4. — CENTRE MÉTÉO A BINZA

1. Bâtiment principal. — 2. Installations sanitaires pour indigènes et garages. — 3. Magasin et menuiserie. — 4. Pavillon, mesures magnétiques absolues. — 5. Pavillon, enregistreurs de magnétisme. 6. Pavillon séismologie. — 7. Cabine HT. et groupe de secours. — 8. Gonflage des ballons. — 9. École.

#### A. — BÂTIMENT PRINCIPAL.

Le plan de la figure 5 est suffisamment explicite en ce qui concerne la disposition générale des locaux. Le grand hall d'entrée contiendra les instruments météorologiques intérieurs de l'observatoire : grand baromètre FORTIN, grand barographe RICHARD à poids de 120 kg, psychrographe ventilé à commande électrique à distance, anémographe DINES, statoscope RICHARD, pluviographe

électrique, radiogoniographe de LUGEON et héliographe de MARVIN.

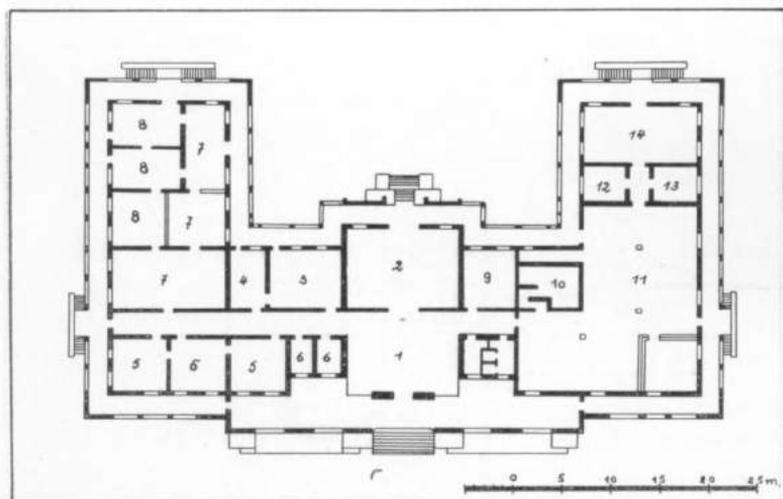


FIG. 5. — BATIMENT PRINCIPAL.

1. Hall d'entrée. — 2. Bibliothèque. — 3. Direction. — 4. Secrétariat. — 5. Bureaux. — 6. Dactylos. — 7. Statistiques et archives techniques. — 8. Exploitation des réseaux et climatologie. — 9. Magnétisme et séismologie. — 10. Chambre noire. — 11. Laboratoire. — 12. Soufflage de verre. — 13. Horlogerie. — 14. Atelier.

Derrière le hall et donnant vue sur la plaine du Pool, se trouve la bibliothèque qui sera pourvue d'une galerie pour les quelques 70 périodiques auxquels le service est abonné.

Le laboratoire et l'atelier occupent l'aile droite. En établissant ce projet, il a été essentiellement tenu compte de la nécessité de disposer d'une installation souple où un minimum de personnel doit pouvoir exécuter le plus de tâches possible avec un maximum de facilité. L'espace disponible pourra être cloisonné par de légers panneaux démontables, de manière à former de petites pièces si certains travaux le demandaient. L'une des caractéristiques à noter est la distribution, le long de tous les murs du laboratoire, des éléments suivants :

- Électricité : — triphasé 380-220 volts avec neutre à terre,
  - monophasé 220 volts,
  - monophasé 220 et 110 volts stabilisé (5 kW),
  - continu 24 volts.
- Gaz : essence — air, d'un gazogène pour 20 becs.
- Eau courante.
- Air comprimé.
- Tops de pendules à intervalles de 1 seconde.
- Égout : prises mobiles pour permettre le placement immédiat de petits éviers dans n'importe quel endroit du laboratoire.

Sous le laboratoire, deux caves profondes et très protégées contre les variations de température, abriteront diverses installations, notamment le baromètre étalon absolu avec son cathétomètre, et la pendule mère. C'est dans l'une de ces caves que sera établie la base gravimétrique principale du réseau congolais, au moyen d'un appareil à 4 pendules ASKANIA. Des gaines passant à travers les deux grosses dalles de béton et les 80 cm d'isolant thermique permettront de relier électriquement ces caves avec le laboratoire, pour tous les montages que l'on désirerait réaliser.

Sur la dalle supérieure du bâtiment, une tourelle de 4 m × 6 m abritera les instruments enregistreurs pour le rayonnement, les éléments sensibles se trouvant exposés sur le toit de la tourelle.

L'aile gauche, consacrée aux bureaux administratifs et de recherche, contiendra notamment une salle de dépouillement mécanographique.

L'extension future du bâtiment pourra se faire aisément si cela s'impose un jour : les deux ailes peuvent être prolongées sans que le travail soit sérieusement perturbé dans le restant du bâtiment.

B. — PAVILLONS DE MAGNÉTISME.

Deux pavillons, l'un pour les variomètres enregistreurs continus, l'autre pour les mesures absolues, seront placés à trente mètres l'un de l'autre le long du méridien géographique. Leur construction sera particulièrement soignée de manière qu'il n'entre aucune matière ferromagnétique dans leurs éléments. Les possibilités locales ont un peu limité le choix des matériaux, mais sans toutefois poser de problème difficile si ce n'est celui de la surveillance des travaux. Dans ce but, un détecteur de mines par induction magnétique sera utilisé pour le dépistage journalier des pièces de fer qui pourraient s'égarer sur le chantier et dans la construction elle-même. Le chantier sera clos d'une palissade pendant les travaux et sa seule porte d'accès surveillée en permanence pour le pointage des pièces de fer et des outils qui devront y entrer.

Le plan du bâtiment pour les mesures absolues n'appelle aucun commentaire. La conception du pavillon des enregistreurs (figures 6 et 7) a été inspirée par deux conditions : maintenir la température intérieure aussi constante que possible et éviter l'humidité. Pour remplir la première, le bâtiment devait être soustrait aux rayons du soleil et présenter une grande inertie calorifique ; pour remplir la seconde, il fallait éviter d'en faire une cave comme cela fut réalisé dans de nombreux pays. La solution adoptée est mixte : le bâtiment est au-dessus du sol, mais un épais talus de sable monte jusqu'à mi-hauteur de ses murs tandis qu'un grand toit d'aluminium poli le couvre de tous les côtés en ombrageant largement ses parois. Celles-ci sont constituées par deux murs de blocs creux en ciment, de 22 cm d'épaisseur, ayant entre eux un espace vide de 40 cm qui sera entièrement rempli de charbon de bois pulvérisé confectionné sur place au moyen des arbres abattus dans les chantiers.

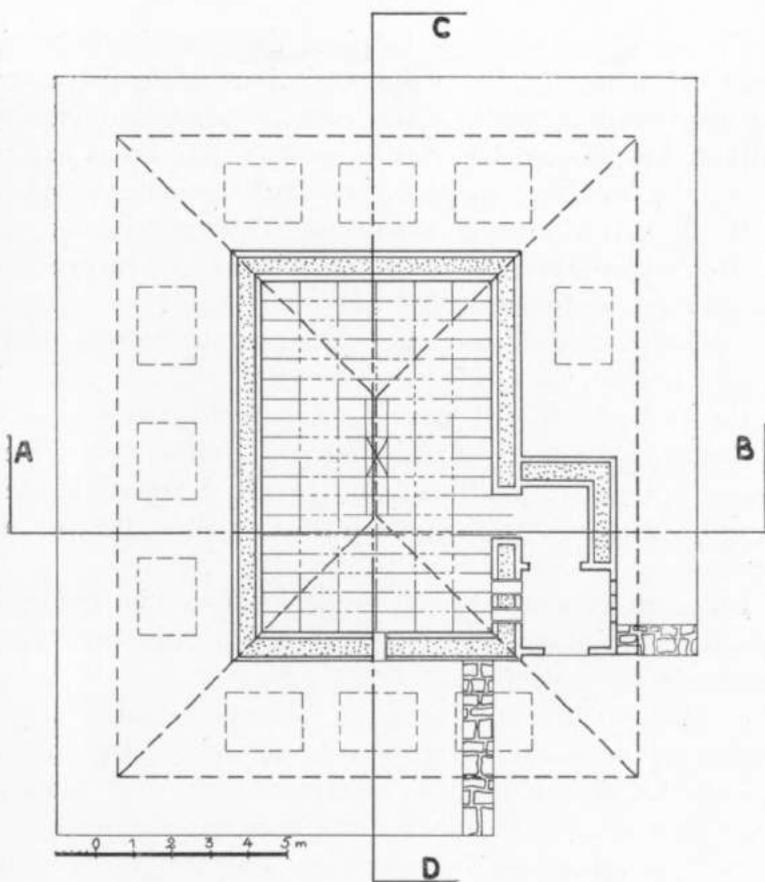


FIG. 6. — PAVILLON DES ENREGISTREURS DE MAGNÉTISME.

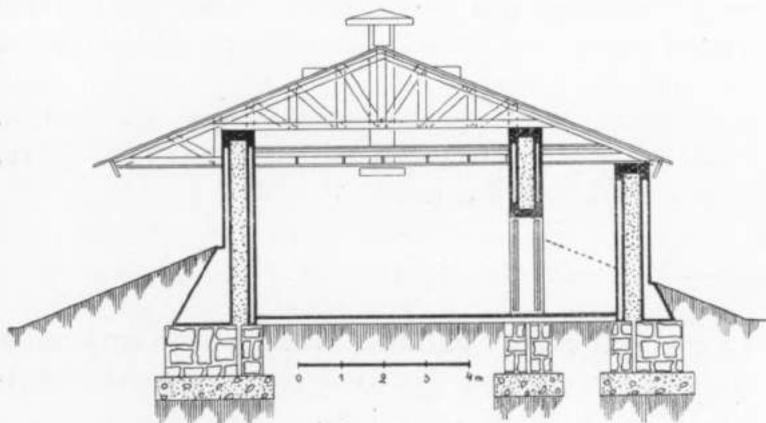


FIG. 7. COUPE A-B. — PAVILLON DES ENREGISTREURS DE MAGNÉTISME.

Un sas donne accès à la pièce des enregistreurs où nous estimons que les seules variations de température qui se produiront seront celles dues aux visites de l'observateur. Les variomètres eux-mêmes se trouveront enfermés dans une cage en plexiglass dans laquelle des produits déshydratants maintiendront l'humidité dans des limites acceptables. Cette cage diminuera encore les variations de température que nous espérons réduire à une amplitude de quelques dixièmes de degrés centigrades par an.

Un trou de regard peut être ouvert dans la paroi Nord du pavillon des enregistreurs, ce qui permettra des visées le long du méridien, au travers du pavillon des mesures absolues et vers un repère situé à 500 mètres environ.

En ce qui concerne les détails de construction des deux pavillons de magnétisme, les conditions suivantes sont imposées à l'entrepreneur :

— Maçonnerie : au ciment et au sable blancs, avec exclusion de toute pierre ou brique ordinaire.

— Béton des fondations : au ciment et au sable blancs, avec gravier calcaire blanc de la région.

— Assemblage des boiseries : par chevilles de bois ou de plastique et par vis et tire-fonds de laiton.

— Toiture : en feuilles de cuivre rouge ou en tôle d'aluminium ondulé brillant, fixées par clous de cuivre et rondelles de plomb.

— Quincaillerie des portes : en plastique et en laiton.

— Accessoires électriques : en plastique et en cuivre, sans aucun ressort d'acier.

### C. — PAVILLON DE SÉISMOLOGIE.

La conception de ce bâtiment est largement empruntée à des documents que le centre de séismologie de Saint-Louis (U. S. A.) nous a procurés.

Le bâtiment est calorifugé et climatisé ; il contiendra toutes les installations nécessaires pour le recueil et le dépouillement des données séismologiques. Ceci évitera notamment d'encombrer en permanence la chambre noire du bâtiment principal qui doit pouvoir servir aux autres bureaux de recherche (magnétisme, rayonnement, etc.).

Le massif de béton qui sert de base aux séismomètres est exceptionnellement long et large pour sa hauteur : il n'y a, en effet, aucun avantage à le prolonger en profondeur loin au-delà des semelles de fondation, car nous avons vu que le terrain est homogène sur plus de 125 mètres d'épaisseur et il y a intérêt à ce que ce massif présente une période de vibration propre aussi courte que possible. La nature sablonneuse du sol et la situation au sommet de la colline, rendent négligeable le problème des rentrées d'eau entre les massifs des appareils et le dallage : ceci nous permet de supprimer tout joint élastique latéral entre ces massifs et la dalle de béton du sol, ce qui simplifie la construction et rend l'installation aussi rationnelle que possible.

#### D. — BÂTIMENTS AUXILIAIRES.

Le principe de la construction de toutes nos installations en un même point, nous amène à édifier à proximité du bâtiment principal l'école pour observateurs indigènes et le magasin de matériel. Le magasin sera équipé d'un petit pont roulant qui permettra la manipulation facile et soigneuse des objets lourds et délicats. Des précautions sont prises pour que les appareils et les imprimés entreposés dans ce magasin soient à l'abri des insectes qui nous ont causé de graves destructions dans le passé.

Deux quais de déchargement sont prévus.

L'école, destinée à 30 élèves, sera légèrement éloignée

des autres bâtiments et disposera de ses propres installations sanitaires. Elle se situera en bordure d'un parc à instruments didactiques qui permettront aux élèves observateurs de se familiariser, d'une manière réaliste, avec les manipulations quotidiennes qu'ils seront appelés à effectuer par la suite.

Une série de garages et un bâtiment pour la préparation de l'hydrogène et le gonflage des ballons, complètent l'ensemble des bâtiments techniques.

#### E. — GROUPE ÉLECTROGÈNE DE SECOURS.

En bordure de la route, aussi loin que possible des pavillons de magnétisme et de séismologie, sera érigé le bâtiment contenant la cabine à haute tension, le groupe électrogène de secours de 35 kW et l'installation de mise en route automatique de ce dernier en cas de panne du réseau. Le câble d'alimentation qui sort de ce bâtiment vers l'utilisation, aboutira au tableau général du bâtiment principal d'où se fera la distribution aux divers pavillons. Un câble armé au cuivre, pour ne présenter aucune pièce ferro-magnétique, alimentera les pavillons de magnétisme.

#### F. — MAISONS.

La fig. n<sup>o</sup> 4 montre la disposition des 18 habitations du personnel. L'orientation de celles-ci a été choisie de manière à tirer parti de la vue magnifique sur la plaine du Pool tout en assurant la meilleure protection possible contre l'insolation.

Entre le groupe des habitations et le groupe des bâtiments techniques s'étend une parcelle d'un demi-hectare environ, qui a été réservée à l'IRSAC pour la construction d'un pavillon d'accueil devant abriter ceux de ses chargés de mission qui auraient à s'arrêter à Léopold-

ville et pourraient bénéficier de l'aide de nos installations techniques, de notre bureau des statistiques, ou de notre bibliothèque.

Enfin, un groupe de maisons pour le personnel indigène est à l'étude et viendrait éventuellement se placer à la bordure Sud.

### III. — ÉQUIPEMENT.

Les installations centrales de Binza doivent être pour le Service Météorologique, l'outil qui permette à celui-ci de remplir ses tâches de recherches, de contrôle et d'exploitation en toute indépendance. Loin de l'Europe et de l'Amérique, face à des problèmes nouveaux devant être résolus par quelques hommes, le service doit assurer cette indépendance en disposant d'un appareillage et d'un outillage très complets. Passant sous silence les appareils et les outils ordinaires, nous croyons intéressant d'indiquer succinctement quelques pièces d'équipement spécial dont disposera le service à Binza.

a) *Laboratoire.* Une série d'instruments-étalons permettront la comparaison périodique des appareils du réseau.

Pour la pression, un baromètre Normal lu au moyen d'un cathétomètre constituera l'étalon absolu requis. Le baromètre est un instrument du système WILD-PERNET, fabriqué par FUESS, de 15 mm de diamètre intérieur, et gradué au centième de millimètre. Son étalonnage périodique se fera au moyen d'un cathétomètre double dont nous avons fait les plans et qui a été réalisé par la firme GAERTNER à Chicago. Il utilise un procédé de repérage des ménisques analogue à celui de J. E. SEARS et J. S. CLARK réalisé au National Physical Laboratory, mais nous y avons apporté une modification qui rend l'instrument plus maniable et beaucoup moins encom-

brant, sans que la précision en souffre. La colonne de mercure est mesurée par comparaison avec un mètre-étalon d'invar, de très haute qualité, dont toutes les caractéristiques sont connues. Lors des essais de réception aux États-Unis, les mesures de colonnes de mercure de 60 à 80 centimètres ont pu être réalisées avec une reproductibilité de 2 à 5 microns, toutes réductions faites. Il sera donc possible de garantir le centième de millimètre pour les étalonnages.

Cet équipement se trouvera dans une cave présentant la protection thermique adéquate et la stabilité nécessaire pour le cathétomètre.

Le remplissage des tubes barométriques se fera par un appareil à distillation sous vide dont l'installation est en cours.

L'étalonnage des anémographes et des anémomètres sera fait par simple comparaison avec un anémographe pneumatique de DINES, construit chez NÉGRETTI et ZAMBRA. Dans ce but, quatre passages ont été laissés dans la dalle servant de toit au laboratoire. L'un de ces passages sera occupé en permanence par le Dines, les autres étant réservés aux anémographes qui devront lui être comparés.

L'étalonnage des thermomètres se fera en caisson à eau chauffée électriquement, du type classique utilisé au Physikalisch-Technischen Reichsanstalt et construit par FUESS. Cet appareil d'une grande simplicité convient admirablement pour l'étalonnage des thermomètres météorologiques entre 0° et 70°. Un caisson pour l'étalonnage des thermographes et des hygrographes est à l'étude. Il servira aussi pour la vérification des sondes.

Des mesures électriques de haute précision pourront être faites par le laboratoire pour les diverses branches du service : (magnétisme, rayonnement, méthodes radio-électriques et électroniques, aérologie, etc.). Dans ce

but ont été acquis des jeux de résistances-étalons (dont un ohm international), un pont d'ANTHONY, un pont de SMITH-TINSLEY à bain d'huile pour la mesure très précise des températures par thermomètres à résistance, un grand potentiomètre de LEEDS et NORTHRUP, des galvanomètres divers et le matériel classique pour les mesures électroniques et électrostatiques.

L'étalonnage et la vérification périodiques des filtres pour le bureau de rayonnement, se feront au moyen d'un grand monochromateur de HILGER et WATTS (une optique en verre et une optique en quartz), et le dépouillement des plaques photographiques, grâce à un microphotomètre dont la commande est encore à l'étude.

Le laboratoire abritera en outre un radiogoniographe de LUGEON et un radar pour l'étude des orages.

b) *Atelier.* L'atelier de mécanique sera assez complet pour effectuer la plupart des travaux de mécanique instrumentale. En dehors de machines-outils courantes, il dispose déjà d'une machine universelle ASTOBA de grand modèle, pouvant effectuer des travaux spéciaux de précision. Un atelier d'horlogerie et un atelier de soufflage de verre complètent l'ensemble. Un petit atelier de menuiserie et de charpenterie, spécialement prévu pour les emballages, est annexé au magasin.

c) *Rayonnement et électricité atmosphérique.* En dehors des instruments classiques déjà en fonctionnement actuellement (piles thermo-électriques EPPLEY ou MOLL, enregistreurs BROWN, actinomètres de LINKE), le bureau disposera d'actinomètres bimétalliques de MICHELSON-BÜTTNER, de lucimètres BELLANI du modèle modifié par l'Observatoire de Davos, d'actinomètres photo-électriques à cellule de cadmium pour l'ultra-violet (fabriqués par GÜNTHER et TEGETMEYER), d'une batterie de pyréliomètres ANGSTRÖM (un de Lindblatt et trois de la Smithsonian Institution), d'un pyrgeomètre (actuellement en

fabrication à Stockholm) et d'un bilan-mètre (en construction à Davos).

Quelques électromètres et compteurs d'ions et un enregistreur du courant vertical du Prof. ISRAEL, sont déjà commandés pour les mesures d'électricité atmosphérique, mais le programme général est encore à l'étude.

d) *Aérologie*. Pour l'aérologie sont prévues : une installation de radiosondage et radio-vent, et une batterie de générateurs à hydrogène du système Georgi de 4 m<sup>3</sup> fonctionnant à l'aluminium et à la soude caustique. Un intégrateur de LUGEON-HÜGENBERGER facilite les dépouillements. L'installation actuelle de radiosondage du système canadien sera probablement remplacée par un équipement plus complet.

e) *Magnétisme*. Les enregistrements continus des composantes du champ magnétique se feront par trois variomètres ASKANIA compensés pour la température. Ceux-ci donneront normalement leurs enregistrements sur des galvanographes à déroulement continu situés dans le bâtiment principal et reliés au pavillon de magnétisme par un câble spécial à très faible résistance. La température de chaque variomètre sera enregistrée en même temps. Toutefois, pour assurer le contrôle de cet enregistrement qui dépendra dans une très faible mesure de l'intensité lumineuse de la lampe éclairant les variomètres, il sera possible de faire un enregistrement simultané dans le pavillon magnétique, par méthode photographique. L'enregistrement (tant électrique que photographique) pourra se faire à deux vitesses de manière à permettre l'analyse des variations rapides du champ.

Les mesures absolues seront effectuées au moyen d'un théodolite de SCHMIDT et d'un inducteur terrestre (ASKANIA).

f) *Séismologie et gravimétrie*. Le matériel est encore à

l'étude. Il consistera en principe en un groupe de trois sismographes de SPRENGNETHER pour ondes longues. Cet équipement sera complété plus tard suivant les besoins du service.

Un gravimètre ASKANIA, à quatre pendules d'invar, sera placé dans l'une des caves quand il ne sera pas utilisé en campagne pour la détermination absolue des bases gravimétriques du réseau. Dans la même cave, une horloge-mère distribuera au laboratoire et aux divers pavillons des tops sélectionnés par un sélecteur actuellement à l'étude dans le service. Le but recherché dans cette dernière installation est de fournir par une seule source bien contrôlée ; un étalon de temps au magnétisme, à la séismologie, à la gravimétrie et au laboratoire ; des marques horaires, semi-quotidiennes ou quotidiennes à certains instruments, et enfin l'heure exacte aux bureaux.

g) *Bibliothèque.* Le manque de contacts fréquents du personnel scientifique avec leurs collègues de l'étranger est une entrave au déroulement harmonieux des recherches. Pour y remédier le mieux possible, une bibliothèque très complète est en voie de constitution. Elle pourra dans quelques années compter 2.000 ouvrages et une centaine de périodiques comprenant les principales revues de physique générale, toutes les revues de météorologie et géophysique, et un choix de périodiques techniques divers. Un appareil lecteur de microfilms et un appareil pour la reproduction photographique de documents seront à la disposition des usagers. Enfin, la salle de lecture pourra servir aux conférences et séminaires et un épidiastope permettra les projections lumineuses.

h) *Statistiques.* Le bureau assurant les dépouillements des observations et des enregistrements dispose déjà de machines à calculer électriques automatiques,

d'un grand analyseur harmonique de HARVEY-AMSLER et d'un intégrateur de LUGEON. Cet équipement sera complété par une machine à composer du genre Vari-Typer, de planimètres, pantographes, intégraphes divers, etc. Ce bureau édite aussi le bulletin mensuel « Météo Congo ».

#### IV. — CONCLUSION.

L'exposé qui précède revêt peut-être un caractère audacieux, car il est dangereux de parler trop en détail de choses qui ne seront réalisées que d'ici une vingtaine de mois. Nous avons cependant voulu le faire pour expliquer dans quel esprit nous avons tenté de vaincre les difficultés inhérentes au pays et aux conditions dans lesquelles nous devons établir notre organisation scientifique. Beaucoup de modifications pourraient être apportées à ce projet et le seront probablement dans l'avenir, mais nous estimons que les installations de Binza, telles qu'elles se réalisent en ce moment, suffiront pour coordonner les travaux des trois centres d'études du service (Binza, Élisabethville et Bunia), des 4 bureaux de prévisions (Léopoldville, Stanleyville, Élisabethville, Libenge), des deux réseaux synoptique et climatologique, et des missions quasi-permanentes de magnétisme et de gravimétrie.

Le projet est modeste, mais il est à la mesure d'un service de quelque 45 personnes animées du désir d'explorer les magnifiques problèmes que pose la géophysique de notre colonie.

Service Météorologique du Congo Belge  
Léopoldville, 3 avril 1951.

Séance du 25 mai 1951

Séance du 25 mai 1951

Zitting van 25 Mei 1951

### Séance du 25 mai 1951.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. F. Olsen, Directeur.

Présents : MM. E. Devroey, G. Gillon, membres titulaires ; MM. C. Camus, E. Comhaire, I. de Magnée, R. du Trieu de Terdonck, P. Lancsweert, G. Périer, P. Sporcq, membres associés.

Excusés : MM. J. Beelaerts, K. Bollengier, F. Campus, M. De Roover, P. Fontainas, A. Gilliard, M. Legraye, J. Maury, G. Moolaert, R. Vanderlinden.

#### Considérations sur l'éventualité de raffiner l'or à la Colonie.

M. P. Sporcq donne lecture de la note qu'il a rédigée sur ce sujet (voir page 543).

Il répond ensuite à des questions que lui pose M. P. Lancsweert.

#### Diagrammes de pressions barométriques au Congo belge (1946-1949).

M. E. J. Devroey présente un travail intitulé comme ci-dessus, ayant pour auteur M. R. Bourguignon, et envoyé au Secrétariat Général par M. N. Vander Elst, chef du service de Météorologie du Congo et membre correspondant de la section des Sciences naturelles et médicales.

Ce travail reproduit tous les renseignements dignes de foi qui ont pu être tirés des observations effectuées dans

### Zitting van 25 Mei 1951.

De zitting wordt geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de Heer *F. Olsen*, Directeur.

Aanwezig : de Heren *E. Devroey*, *G. Gillon*, titelvoerende leden ; de Heren *C. Camus*, *E. Comhaire*, *I. de Magnée*, *R. du Trieu de Terdonck*, *P. Lancsweert*, *G. Périer*, *P. Sporcq*, buitengewone leden.

Verontschuldigd : de Heren *J. Beelaerts*, *K. Bollen-gier*, *F. Campus*, *M. De Roover*, *P. Fontainas*, *A. Gilliard*, *M. Legraye*, *J. Maury*, *G. Moulaert*, *R. Vanderlinden*.

#### Beschouwingen over de mogelijkheid in de Kolonie goud te raffineren.

De Heer *P. Sporcq* geeft lezing van de nota, die hij over dit onderwerp opgesteld heeft (zie blz. 543).

Vervolgens beantwoordt hij enkele hem door de Heer *P. Lancsweert* gestelde vragen.

#### Diagramma's van de barometrische drukkingen in Belgisch-Congo (1946-1949).

De Heer *E. J. Devroey* legt een werk voor van de hand van de Heer *R. Bourguignon*, getiteld : « Diagrammes de pressions barométriques au Congo belge », dat door de Heer *N. Vander Elst*, hoofd van de Meteorologische Dienst van Congo en corresponderend lid van de Sectie voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, aan het Secretariaat-Generaal gezonden werd.

les stations du réseau synoptique du Congo belge, de 1946 à 1949.

Un premier chapitre donne, sous forme de quelque 306 diagrammes, les courbes moyennes ainsi que les maxima et minima absolus mensuels de la pression au niveau de la cuvette du baromètre, pour les stations pourvues d'un barographe en bon état.

Pour les stations non pourvues d'un barographe correct, un second chapitre donne, sous forme de tableaux et non plus de diagrammes, les moyennes mensuelles, ainsi que les maxima et minima absolus.

Cette documentation présente un grand intérêt car elle permet d'espérer une mise au point prochaine des méthodes de nivellement altimétrique dans la Colonie.

La publication se heurte malheureusement à des difficultés financières, vu le nombre élevé de clichés à reproduire. Une intervention substantielle est toutefois envisagée de la part des pouvoirs publics, le mémoire considéré étant destiné à inaugurer une série de publications du Service Météorologique du Congo belge.

Sous cette réserve, la section marque accord pour l'impression dans les mémoires de l'I.R.C.B.

Les avis de M. S. De Backer seront sollicités pour la présentation des diagrammes.

#### Concours annuel 1951.

Les mémoires suivants ont été régulièrement reçus en réponse aux cinquième et sixième questions posées :

1) *Cinquième question :*

M. BRUYÈRE : Contribution à l'étude des habitations pour indigènes au Congo belge.

F. DEROEP : Rationele Bouw in Belgisch-Congo.

2) *Sixième question :*

G. DE ROSENBAUM : Étude des lignes à des tensions extra-hautes au Congo belge.

Dit werk verstrekt alle van belang zijnde inlichtingen, die kunnen gevonden worden in de van 1946 tot 1949 gedane waarnemingen van de stations der synoptische keten van Belgisch-Congo.

Een eerste hoofdstuk geeft voor de stations, die van een barograaf in goede staat voorzien zijn, in ongeveer 306 diagrammen de curven der gemiddelden en de maxima en minima der drukking op het hoogtepeil van het bakje van de barometer.

Voor de stations, die over geen juiste barograaf beschikken, geeft het tweede hoofdstuk onder de vorm van tabellen, en niet meer van diagrammen, de maandelijkse gemiddelden en de absolute maxima en minima.

Deze documentatie is van het allergrootste belang, want zij laat in de kolonie weldra het op punt stellen verhoppen van altimetriscne nivellatiemethodes.

Gezien het groot aantal weer te geven clichés, stuit de publicatie op financiële moeilijkheden. Een substantiële tussenkomst van de openbare besturen wordt nochtans overwogen, daar deze verhandeling bestemd is om een reeks publicaties van de Meteorologische Diensten van Belgisch-Congo in te zetten.

Onder dit voorbehoud verklaart de Sectie zich akkoord om ze in de verhandelingenreeks van het Instituut te laten verschijnen.

Voor de voorstelling van de diagrammen zal beroep gedaan worden op het advies van de Heer S. De Backer.

#### Jaarlijkse Wedstrijd 1951.

De volgende verhandelingen werden regelmatig in antwoord op de 5<sup>e</sup> en de 6<sup>e</sup> vraag ingezonden :

1) *Vijfde vraag* :

M. BRUYÈRE : Contribution à l'étude des habitations pour indigènes au Congo belge ;

F. DEROEP : Rationele Bouw in Belgisch-Congo.

MM. J. Quets et M. Van de Putte, pour la cinquième question, et MM. J. Beelaerts et G. Gillon, pour la sixième question, ont été désignés pour faire rapport, lequel devra parvenir au Secrétariat Général avant le 17 juillet 1951.

**Hommage d'Ouvrages.**

**Aangeboden Werken.**

Le *Secrétaire Général* dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Secretaris-Generaal* legt op het bureau de volgende werken neer :

1. WURTH-MICHA, M., *Le métier d'électricien d'entretien*, Éducation Professionnelle, n° 22 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1951).
2. WURTH-MICHA, M., *Le métier d'électricien d'atelier de constructions électriques*, Éducation Professionnelle, n° 23 (Ministère de la Défense Nationale, Bruxelles, 1951).
3. *L'Écho des Mines et de la Métallurgie*, n° 3.431 (Paris, avril 1951).
4. *Annales géologiques du Service des Mines*, fasc. XV et XVI (Imprimerie Nationale, Paris, 1948-1949).
5. *Bulletin Mensuel*, nos 1 et 2 (Comité Permanent de Coordination des Transports au Congo, Bruxelles, 15 avril-15 mai 1951).
6. *Publications de l'Association des Ingénieurs de la Faculté Polytechnique de Mons*, année 1951, 1<sup>er</sup> fascicule (Mons, 1951).
7. RYDBECK, O., *The theory of magneto triple splitting*, Transactions of Chalmers University of Technology, n° 101 (Chalmers Tekniska Högskolas, Gothembourg, 1951).
8. RYDBECK, O. — FORSGREN, S., *On the theory of Electron Wave tubes*, Transactions of Chalmers University of Technology, n° 102 (Chalmers Tekniska Högskolas, Gothembourg, 1951).
9. *Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels*, Bulletin n° 2 (Bruxelles, avril 1951).
10. *Machinery Lloyd*, Vol. XXIII, nos 3A et 10A (Export Review specially devoted to Machinery, Tools, Electrical Trade and Industry, Londres, février 1951 et mai 1951).
11. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, Band 3, Heft 5/6 (Deutsches Hydrographisches Institut, Hambourg, 1950).

2) *Zesde vraag* :

G. DE ROSENBAUM : Étude des lignes à des tensions extra-hautes au Congo belge.

Voor de vijfde vraag worden de Heren J. Quets en M. Vande Putte, en voor de zesde vraag, de Heren J. Beelaerts en G. Gillon aangeduid om het verslag op te maken, dat vóór 17 Juli bij het Secretariaat-Generaal moet toekomen.

**Geheim Comité.**

Rekening houdend met de door belanghebbende ingeroepen redenen, nemen de in geheim comité vergaderde titelvoerende leden akte van het ontslag van de Heer *P. Gillet*, buitengewoon lid.

Zij gelasten de Secretaris-Generaal aan deze laatste de verzekering te bieden van hun spijt en van hun dankbaarheid.

De zitting wordt te 15 u 40 opgeheven.

12. *Otraco*, n° 12 (Office d'Exploitation des Transports Coloniaux, Léopoldville, décembre 1950).
13. *La Chronique des Mines Coloniales*, n° 178 (Bureau d'Études Géologiques et Minières Coloniales, Paris, 15 avril 1951).
14. KERR, L. — KESSLER, L. — GAMET, B., *New method for Bulk Modulus Determinations*, Research Report C/104A (The Technological Institute, Evanston, Illinois, novembre 1950).
15. THODOS, G., *Vapor pressures of normal saturated Hydrocarbons*, Research Reports CH113 (The Technological Institute, Evanston, Illinois, août 1950).
16. *Mededelingen van de Klasse der Wetenschappen*, 1940, 1 tot 13 ; 1941, 1 tot 14 ; 1942, 1 tot 11 ; 1943, 1 tot 16 ; 1944, 1 tot 12 ; 1945, 1 tot 5 ; 1946, 1 tot 7 ; 1947, 1 tot 13 ; 1948, 1 tot 10 ; 1949, 1 tot 14 ; 1950, 1 tot 10 en 12 tot 18 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1940-1950).
17. *Verhandelingen van de Klasse der Wetenschappen*, reeks I, nrs. 1 tot 3 ; reeks II, nrs. 1 tot 35 (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1941-1950).
18. *Grenslaagverschijnselen*, Symposium gehouden door de Klasse der Wetenschappen in samenwerking met de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, 1947).

Les remerciements d'usage  
sont adressés aux donateurs.

Aan de schenkers worden de  
gebruikelijke dankbetuigingen  
toegezonden.

#### Comité secret.

Tenant compte des motifs invoqués par l'intéressé, les membres titulaires constitués en Comité secret, prennent acte de la démission présentée par M. P. Gillet, membre associé.

Ils chargent le Secrétaire Général de faire connaître à ce dernier leurs regrets et de lui exprimer la gratitude de la section.

La séance est levée à 15 h 40.

**P. Sporcq. — Considérations sur l'éventualité de raffiner l'or à la colonie.**

L'or est depuis des temps immémoriaux considéré comme l'étalon monétaire par excellence. Après de longs tâtonnements il fut débité en pièces de monnaie ; celles-ci portaient une marque qui indiquait l'autorité : prince ou état qui l'avait frappée ainsi que sa valeur dans la monnaie courante du pays dans lequel elle avait été fabriquée. Tout le monde savait, en 1900, qu'une pièce de vingt francs de l'Union Latine était au titre de 900 et renfermait 6,66 grammes d'or fin.

Depuis déjà quelques années, les pièces d'or se sont rarifiées, mais l'or existe toujours et chaque mois votre journal quotidien vous informe que l'encaisse-or de la Banque Nationale est d'autant.

La monnaie, au cours des temps, a subi une évolution profonde. Le commerce se fit d'abord par simple troc ; puis, contre espèces sonnantes ; maintenant, le commerce se fait avec du papier, papier qui est gagé par une certaine quantité d'or déposée dans les caves de l'Institut d'Émission.

Le métal servant de garantie à la circulation monétaire est emmagasiné sous forme de lingots de poids et de titre définis. Un lingot d'or, pour être marchand, ou pour mieux dire, pour être accepté par une Banque d'Émission, laquelle créditera le producteur ou le propriétaire de la valeur légale de l'or, doit être présenté à bon titre et bon poids.

Le Congo est depuis longtemps un producteur important d'or ; la production annuelle de notre colonie se

situé aux environs de dix tonnes d'or par an, soit, au cours actuels : 550 millions de francs.

En général, jusque maintenant, les producteurs d'or de la colonie se sont contentés d'expédier, soit l'or en poudre, soit des lingots vers des usines métropolitaines qui se chargent, moyennant une certaine redevance, de le transformer en un métal répondant, comme titre et comme forme, aux exigences de l'Institut d'Émission.

De 1914 à 1918 et de 1940 à 1944, par suite de faits de guerre, les communications entre la Belgique et la Colonie furent interrompues. Les producteurs d'or et la Banque du Congo belge, agissant en tant qu'Institut d'Émission, furent forcés de s'adresser à l'étranger et notamment à l'Afrique du Sud pour les opérations de raffinage de leur métal.

Actuellement, il semble que le Congo est en pleine évolution et que les temps où les industries de finissage des denrées brutes extraites ou produites par le sol congolais étaient installées en Belgique ou dans d'autres pays plus évolués, est révolu.

Le Congo doit être à même de mettre à la disposition du marché mondial, des produits finis. Il serait donc logique que, l'or notamment, soit raffiné à la Colonie, cette dernière y gagnerait en autonomie ; d'autre part, comme je vais vous l'exposer, un atelier de finissage des métaux nobles : or et argent, est susceptible d'abaisser, dans une certaine mesure, les dépenses des producteurs d'or et, par conséquent, de leur apporter un bénéfice supplémentaire.

Examinons d'abord ensemble les formes sous lesquelles l'or apparaît à la sortie des différents moyens de traitement et d'extraction actuellement usités.

1) L'or dit d'*alluvions*, produits par le simple lavage du gravier aurifère ; on obtient, après clean-up et vanna-

ge, une poudre d'or presque pure qui est presque toujours fondue sur place en lingots, qui sont ensuite expédiés tels quels.

Le titre des lingots d'alluvions est généralement élevé soit supérieur à 850/1.000<sup>e</sup> en or fin ; l'impureté principale en est l'argent et quelques traces de bas métaux : cuivre et quelquefois plomb.

A côté de cet or pur d'alluvions il existe certains placers où l'on trouve, en même temps que l'or, d'autres métaux précieux de la famille du platine ; on les appelle : ors platinifères. Le raffinage de ces ors entraîne à des opérations compliquées ; ils n'entreront pas en considération dans le cadre de cette communication.

Pour être complet dans le domaine alluvionnaire, rappelons qu'au cours de l'opération de clean-up, on ramasse non seulement de l'or métallique, mais également des sables noirs qui sont traités sur place par amalgamation. L'opération se fait dans des moulins à boulets dans lesquels les sables noirs sont triturés en présence d'eau et de mercure.

Lorsque l'or en poudre a été entièrement amalgamé au mercure, on élimine par panage les particules stériles et le mercure résiduaire est distillé ; il reste en finalité de l'or brut de qualité à peu près équivalente à l'or de clean-up avec lequel il est refondu.

2) A côté des gisements alluvionnaires il existe à la colonie des exploitations dites de *filons* ; celles-ci traitent des minerais dans lesquels l'or est inclus, nécessitant pour l'extraction, de puissants moyens de broyage.

La pulpe obtenue par ce broyage passe sur des tables à fer déployé, des corduroys et des tables à amalgamer.

Au cours du broyage, si celui-ci est fait en circuit fermé, avec un classifieur, on intercale entre les deux appareils, un jig qui fournit également des concentrés qui sont ensuite amalgamés.

L'amalgame, fourni par les différents appareils de récupération que nous venons de décrire, est soigneusement recueilli, débarrassé de ses impuretés et ensuite distillé ; on obtient ainsi de l'or brut assez semblable à l'or des clean-up alluvionnaires mais contenant en général plus d'impuretés, les résidus de distillation d'amalgame provenant d'exploitations filoniennes contiennent surtout du fer qui a été arraché aux appareils de broyage et d'autres impuretés qui sont dues au mode d'extraction des minerais. On a notamment découvert que la teneur en plomb de certains lingots provenait des détonateurs employés à la mine, obturés avec ce dernier métal ; il est évident que celui-ci, grâce à sa densité élevée et à sa possibilité de s'amalgamer, se concentre avec l'or et l'accompagne jusqu'au lingot.

On commence également à traiter les minerais de certains gîtes filoniens par les procédés de cyanuration ; dans ceux-ci, l'or est souvent précipité hors de ses solutions cyanhydriques par le zinc. Il est évident que le ciment de cyanuration, puis le lingot qui en résultera, contiendra souvent une certaine quantité de zinc ainsi que certains métaux qui ont pu se dissoudre dans le cyanure et être précipités avec l'or, notamment le cuivre et même le fer.

L'hétérogénéité des produits aurifères semi-finis que l'on peut obtenir est très diverse et je vous citerai un cas typique : dans un des principaux gisements filoniens de notre colonie où l'exploitation extrait exclusivement du quartz dur provenant de chantiers souterrains, on recueille sur les tapis de coco placés en tête des tables de récupération, une quantité importante de fils de cuivre mélangés à de l'or et à différentes impuretés ; ces déchets de cuivre proviennent des fils et des cartouches employés au cours de l'exploitation.

Lorsque l'on traite les concentrés lourds recueillis sur les tapis de tête, à l'amalgameur industriel, ces mor-

ceaux de cuivre surnagent sur le mercure et entraînent une quantité importante d'or. En voici d'ailleurs une analyse moyenne :

Cuivre .....	55 %
Mercure .....	37
Or .....	5,5
Argent .....	0,5
Impuretés diverses (plomb, soufre, fer) :	± 2 %

De tels métaux peuvent être considérés comme difficile à affiner sur place. Certains laboratoires les traitent de la façon suivante :

Souvent on dispose de quantités importantes de nitrate mercureux provenant des déterminations d'or amalgamable. En effet, lorsqu'on ne désire connaître que la quantité d'or amalgamable contenue dans un minerai, il est souvent beaucoup plus facile d'attaquer le mercure par l'acide nitrique ; on obtient ainsi directement l'or presque pur : titre 975 à 990 (en tout cas beaucoup plus pur que l'or obtenu par distillation) et, d'autre part, du nitrate mercureux :  $\text{HgNO}_3$ .

Or, si l'on traite une solution de nitrate mercureux par un complexe métallique tel que celui que nous avons décrit plus haut : par double décomposition, on obtient du mercure métallique et du nitrate de cuivre. Cette réaction se passe évidemment dans des conditions d'acidité bien définies ; elle n'est d'ailleurs pas absolument quantitative mais, telle quelle, elle permet de récupérer la majeure partie du mercure sous forme métallique, tout en éliminant la majeure partie du cuivre et des bas métaux. Cependant, l'or résiduaire ainsi obtenu, contient encore un reliquat de cuivre qui oblige le fondeur-raffineur à demander un supplément de frais de raffinages.

Il est évident qu'une raffinerie d'or installée au Congo se doit de pouvoir traiter tous les ors que l'on y produit, aussi impurs soient-ils, platineux exceptés.

D'autre part, certains petits exploitants d'or n'ont

pas toujours à leur disposition, ni le matériel nécessaire, ni la main-d'œuvre qualifiée et il serait probablement intéressant qu'à la raffinerie proprement dite il existe un atelier de préparation et de récupération de l'or hors des produits hétérogènes que les exploitants récupèrent ou fabriquent dans leurs diverses activités.

Mais avant d'entrer dans ces détails de préparation je crois qu'il est nécessaire d'exposer les différents modes de raffinage de l'or.

Nous pourrions ainsi voir quelles sont les conditions requises par les métaux pour obtenir un raffinage aussi parfait que possible et à un prix de revient intéressant.

Il existe deux procédés de raffinage : le procédé au *chlore* et le procédé *électrolytique*. Voici en quoi consiste chacun d'eux dans leurs grandes lignes.

#### *Procédé au chlore.*

Le métal à raffiner est fondu dans un double creuset ; le creuset extérieur est en graphite, le creuset intérieur en terre spéciale.

Lorsque le métal est fondu on plonge dans celui-ci un tuyau dans lequel on injecte d'abord de l'oxygène qui oxyde la majeure partie des bas métaux ; les oxydes fondus viennent surnager au-dessus du métal en fusion où une scorie à base de borax les rassemble et les fluidifie.

Lorsque l'action de l'oxygène est terminée, on enlève la scorie, puis l'on fait passer du chlore gazeux qui transforme en chlorure fusible le reliquat des bas métaux ainsi que l'argent. Les chlorures viennent surnager au-dessus du bain. Lorsque l'action du chlore est terminée, ce qui est indiqué par une vibration intense du tuyau plongeant dans le bain de métal fondu, on écume les chlorures surnageant puis l'on coule directement en lingots.

L'or ainsi obtenu titre environ 999/1.000<sup>e</sup> et quelques fractions.

Le raffinage au chlore est surtout pratiqué dans le Sud-Afrique ; il ne permet pas de dépasser 999/1.000<sup>e</sup> et certains Instituts d'Émission n'acceptent pas cet or.

*Raffinage électrolytique.*

Le raffinage électrolytique consiste à soumettre à l'action d'un courant galvanique le métal brut dans une solution de chlorure d'or additionnée d'acide chlorhydrique.

Le bain contient en général 60 grammes d'or au litre, sous forme de chlorure et 100 à 120 grammes d'acide chlorhydrique.

Sous l'action du courant galvanique, l'or est dissout à l'anode et vient se déposer sur la cathode. L'argent passe à l'état de chlorure insoluble.

Les quelques traces de bas métaux que l'or anodique contient encore se dissolvent, mais ne se déposent pas tant que la différence de potentiel entre les deux électrodes est maintenue en-dessous de 0,5 volt.

Théoriquement, 1 kWh dépose  $\pm$  4 kilos d'or.

Une partie du chlorure d'or contenu dans le bain participe à la réaction et le bain doit être maintenu à bonne concentration. La quantité de chlorure d'or à fabriquer est de quelques grammes par kilo d'or électrolysé, ce qui correspond à quelques grammes de chlore à fabriquer sur place, ou à importer sous forme de chlore liquide en bonbonnes.

Il reste finalement un résidu d'anodes contenant un peu de métal non attaqué, enrobé dans une boue de chlorure d'argent. Le métal est séparé par levigation et tamisage. En général, on ne pousse pas l'épuisement des anodes jusque 100%, on se contente d'en électrolyser les 2/3, puis de les laver et les anodes sont refondues avec une nouvelle quantité d'or ; on évite ainsi souvent des manipulations compliquées.

Le chlorure d'argent est traité de la façon suivante :

Il est mis en suspension dans l'acide chlorhydrique, puis brûlé au zinc ; on obtient ainsi de l'argent métallique qui peut ensuite être fondu et coulé sous couche de borax ; cet argent métallique peut alors être électrolysé pour argent ; l'électrolyte étant une solution de nitrate ou de sulfate d'argent. Le reliquat des plaques d'anodes de l'électrolyse de l'argent est un or de qualité à peu près égal à celui d'alluvions, qui peut rentrer alors dans le cycle de l'électrolyse pour or.

Dans les conditions normales, un kWh dépose 2 à 3 kg d'argent.

Il est, d'autre part, évident que, pour qu'un métal brut puisse être électrolysé, il faut qu'il ne contienne pas trop d'impuretés ; pratiquement, on a constaté qu'on ne peut soumettre à l'électrolyse que des métaux contenant un minimum de 850 à 900 /1.000<sup>es</sup> d'or et moins de 5 à 10 /1.000<sup>es</sup> de bas métaux ; mais je vous rappelle les divers métaux bruts que l'on élabore au Congo et l'on peut estimer que, tout au moins pendant quelques années encore, on obtiendra  *cinq*  tonnes d'or de provenance exclusivement alluvionnaire ;  *trois*  tonnes d'or provenant de l'exploitation filonienne, traitées exclusivement par amalgamation ; une tonne et demi d'or provenant d'usines de cyanuration ; une demi tonne de provenances diverses : bas métaux, sables noirs, etc...

Ceci traduit en poids de métal réellement entré à la raffinerie, correspondra à : 5,5 tonnes d'or à 900 /1.000<sup>es</sup> ; 4 tonnes d'or à 700-800 /1.000<sup>es</sup> ; 2,5 tonnes à 600 /1.000<sup>es</sup> ; 5 à 10 tonnes de bas métaux à 50-80 /1.000<sup>es</sup>.

Il n'est pas intéressant, à notre avis, que l'or soit expédié à la raffinerie en lingots ; il serait préférable de le laisser sous l'état que l'on obtient : poudre mélangée de sables noirs pour l'alluvion, amalgame pour les filons, bas métaux pour les impuretés.

Par exemple, l'or filonien provenant de la distillation de l'amalgame peut contenir 50 à 100 /1.000<sup>es</sup> de

cuivre — 10 à 20/1.000<sup>es</sup> de fer — 4 à 5/1.000<sup>es</sup> de plomb.

Si un tel or était fondu en lingots, sans purification préalable, il ne pourrait pas être électrolysé directement. Mais si l'on a distillé l'amalgame qui donnera un tel or fondu à une température assez basse, c'est-à-dire à 600-700° maximum, le reliquat de la distillation sera une poudre, laquelle poudre, traitée par l'acide nitrique dilué à chaud, cèdera à la dissolution très facilement 90 à 95 % des bas métaux et 70 à 80 % de l'argent.

On obtiendra en finalité un or brut dont le titre se situera entre 940-960/1.000<sup>es</sup> d'or pur. Un tel or peut alors aller à l'électrolyse pour or.

L'argent contenu dans la dissolution nitrique pourra être récupéré intégralement par précipitation au chlorure de sodium, puis traité comme nous l'avons exposé précédemment.

Je n'irai pas plus loin dans les détails de traitement des différents ors à la raffinerie, mais si ceux-ci sont expédiés dans les conditions préconisées, ils ne présenteront aucune difficulté.

Remarquons que, par exemple, dans le cas de l'amalgame, on peut estimer que le transport au travers de la colonie coûte aux environs de 8 francs la t/km et si nous supposons un centre de production aurifère situé à 1.000 km de la raffinerie et qui lui traiterait son amalgame brut, paierait pour le transport de 100 kg d'amalgame à la raffinerie et le retour à l'exploitation de 40 kg de mercure :

$$0,1 \times 8 \times 1.000 + 0,04 \times 8 \times 1.000 = 1.120 \text{ Fr}$$

de frais de transport, ce qui représente à peine 1/1.000<sup>e</sup> de la valeur de l'amalgame brut en comptant l'or à 50.000 Fr le kilo et le mercure à  $\pm$  400 Fr le kilo.

On voit, par ces quelques exemples, qu'il y aurait vraisemblablement grand intérêt pour tout le monde

que la raffinerie puisse traiter à façon tous les produits aurifères quels qu'ils soient, pour autant que le pourcentage d'or y contenu justifie les frais de transport et c'est ainsi que pour les sables noirs, si l'on prend un transport moyen de 100 kilomètres et si les frais de transport ne doivent pas représenter plus de 5 % de l'or y contenu, puisque pour transporter une tonne sur 100 kilomètres nous dépensons 800 francs, le produit devra avoir une valeur en or de 16.000 Fr. ce qui, à 50 Fr. le gramme permettrait d'envisager le transport de produits à 320 gr d'or à la tonne. Pour 1.000 km cette teneur devrait être de 3.200 kg à la tonne. Or, tout exploitant d'or sait qu'il est relativement facile d'obtenir, avec un haut rendement de concentration, des sables noirs contenant ce faible pourcentage d'or ; ils savent aussi l'avantage qu'il y aura pour tous de débarrasser leur laboratoire d'activités accessoires et encombrantes que l'obligation de transporter l'or vers les raffineries européennes leur impose, c'est-à-dire d'obtenir des produits et presque toujours des lingots à un titre supérieur à 600/1.000<sup>es</sup>.

Ce préliminaire un peu long, dont je m'excuse, fait comprendre que la raffinerie, telle qu'elle est envisagée ici, sera un atelier capable de traiter tous produits aurifères, d'en extraire pratiquement 100 % de l'or y contenu et de rendre cet or au titre que l'Institut d'Émission exige pour créditer le producteur de la valeur intégrale du métal lui livré.

Voyons maintenant en quoi consistera la raffinerie.

Le premier atelier sera une réception où les différents produits reçus seront échantillonnés par devant témoin. Accessoirement, sur certains produits, une humidité sera exécutée. Le témoin pourrait être un fonctionnaire accrédité du Gouvernement de la Colonie, à moins que les divers producteurs ne s'entendent pour qu'un employé de la Société la plus proche de la raffinerie serve de témoin.

L'échantillonnage se fera de la façon suivante :

*Pour les lingots* : pesée, fusion, détermination de la perte en fusion, prélèvement de 3 cuillers par lot de 50 kg et analyse faite en double à la raffinerie par 2 laboratoires séparés ou encore une analyse par la raffinerie et une analyse par un laboratoire accrédité par tous les producteurs, laboratoire faisant fonction de garantie et ayant parmi son personnel un essayeur patenté.

Inutile de vous dire que la fusion de l'or/lingots ou de l'or/poudre se fera par creuset individuel, c'est-à-dire, exclusivement réservé à un producteur avec évidemment récupération de l'or imprégnant le creuset après une mise hors d'usage de celui-ci. Retraitement des scories par amalgamation.

*Pour les amalgames bruts* : pesée, humidité, puis prélèvement d'un échantillon moyen ou encore, système que nous préconisons : distillation par fractions individuelles ; détermination de la perte en poids et détermination du mercure récupéré, soit par pesée directe, soit en tenant compte de la perte en poids. La distillation de l'amalgame se fait dans des cornues de fer chauffées électriquement : la cornue est portée jusqu'à cœur à 700° ou 800° avec contrôle pyrométrique central. Pour les petits lots d'amalgame, et dans le but de réduire les frais, plusieurs lots d'amalgame pourront être distillés ensemble mais chacun sera séparé au moyen de caisses en fer placées dans la cornue.

La distillation d'un kilo d'amalgame demande la fourniture de  $\pm$  600 calories, soit 1.000 calories effectivement appliquées à la cornue en tenant compte des pertes, ce qui correspond à 2 kW. On peut donc estimer que la distillation d'un kilo d'amalgame ne coûtera pas 10 Fr. à la raffinerie, en tenant compte de la main-d'œuvre, surveillance, etc...

L'amalgame, après distillation suivant modalités décrites, sera sous forme de poudre ou d'agréats pulvérulents qui pourront alors être traités directement par l'acide nitrique. On peut estimer comme consommation moyenne : 500 cc d'acide nitrique ordinaire par kilo de résidus d'amalgame.

Cet acide nitrique pourra être fabriqué sur place par action de l'effluve électrique sur l'air atmosphérique comme je vous l'ai déjà exposé dans ma communication : *Fabrication des engrais à la Colonie.*

*Sables noirs* : amalgamation individuelle par lot de 10 kg ou de 100 kg. Le prix de cette amalgamation serait évidemment à déterminer, mais on peut estimer que le kilo d'or récupéré ne coûtera pas plus de 500 Fr., dans le cas de sables noirs contenant de 3 à 4 % d'or.

Remarquons en passant qu'on appelle « sables noirs » tous les sables lourds rencontrés dans les tables d'alluvions et même dans certaines exploitations filoniennes.

La raffinerie, grâce à son personnel technique, pourrait être chargée de l'identification de ces sables noirs, ce qui serait de nature à rendre service, surtout au petit exploitant qui ne possède pas toujours un laboratoire et certainement pas le matériel pour analyse par voie humide et peut-être par spectroscopie.

*Bas métaux* : fusion, puis électrolyse pour cuivre dans un bain de sulfate de cuivre, récupération des ciments riches qui rentreront dans le cycle des métaux précieux.

Pour le prix de revient, on peut tenir compte que 1 kWh dépose 1 kg de cuivre et que les frais d'électrolyse préalable seront largement payés par le cuivre récupéré.

Maintenant que nous avons passé en revue les différentes préparations au raffinage proprement dit, remarquons qu'en finalité chaque métal subira une fusion ; cette fusion ne sera exécutée que sur des métaux ayant

atteint le titre nécessaire pour pouvoir être passés à l'électrolyse et que, par conséquent, nous aurons toujours à fondre des métaux dont le point de fusion se situe aux environs de 1100°.

On peut estimer qu'il faut environ 500 gr de mazout pour fondre un kilo de métal, si l'on fond par lots de 50 kilos. Avec le système que nous préconisons, c'est-à-dire échantillonnage des produits à l'entrée de la raffinerie, puis distillation séparée, puis analyse des poudres, amalgamation des sables noirs également individuellement et détermination du poids d'amalgame et, par conséquent, de l'or brut récupéré, lequel sera également analysé à son tour — électrolyse des bas métaux après échantillonnage de ceux-ci et récupération des ciments.

Le rôle de la raffinerie commencera à partir de métaux relativement purs ; ils pourront être mélangés puisque les quantités d'or et d'argent et même de bas métaux à restituer auront été déterminés avant. Il sera donc toujours loisible à la raffinerie d'exécuter ces fusions avec des creusets remplis au maximum, ce qui permettra d'obtenir des frais de fusion minima.

Les fusions se feront dans des creusets de 50 à 100 kg en graphite, munis de longues tubulures, le four étant basculant.

Le prix d'une fusion peut s'estimer, avec usure du creuset et surveillance normale, entre 150 à 200 Fr., soit environ 2 Fr. le kilo de métal.

Nous pouvons également admettre que tout métal entrant à la raffinerie sera fondu  $\pm 3$  fois — 1 fois pour échantillonnage et mise en anodes — 1 fois après électrolyse et une fois en plus car l'électrolyse s'arrête en général après épuisement de 60 à 70 % des anodes ; celles-ci sont alors lavées et refondues, de même que les reliquats d'électrolyse de l'argent.

Donc, les frais de fusion totaux par kilo de métal fin

s'élèveront au maximum à 5 Fr. par kilo de métal fin reçu, ce qui est un pourcentage infime de leur valeur.

Les frais d'électrolyse seront également excessivement bas. 1 kWh, dans le cas de métaux précieux : or, argent et nous ajouterons le cuivre =  $\pm 72$  équivalents électrolytiques, soit :

4,2 kg.	pour l'or
7,-	» » l'argent
2,5	» » le cuivre

Ce qui signifie que, dans le cas le plus défavorable, celui du cuivre, les frais de fourniture de courant ne dépassent pas 1 Fr. au kilo de métal récupéré.

La raffinerie devra être montée pour pouvoir fondre 5 tonnes de métaux par mois.

Justification : Quantités annuelles envisagées.

5,5 tonnes	d'or brut d'alluvions	à 900/1.000 <sup>es</sup>
4,-	» »	..... à 800/1.000 <sup>es</sup>
2,5	» »	..... à 600/1.000 <sup>es</sup>
7,-	»	de bas métaux

ce qui fait 18,5 tonnes + la refusion 2 fois de l'or et de l'argent, ce qui donne environ 12 tonnes, soit 24 tonnes/an, soit :  $19 + 24 = 43$ , en chiffres ronds 50 tonnes à fondre par an ou 5 tonnes par mois.

Par conséquent, 5 tonnes/mois seront le plafond de la raffinerie.

Un four permettant de fondre 100 kg en 2 heures pourra fondre 300 kg par jour, à 25 jours ouvrables par mois : 7,5 tonnes. 2 fours à mazout suffiront donc pour assurer tout le travail, un étant en réserve, l'autre au travail.

Quantité de mazout à fournir à raison de 500 gr au kilo :  $\pm 3$  à 4 tonnes de mazout.

Les frais totaux de cette fonderie d'or, avec le mazout à 3 Fr. ne s'élèveront pas, avec usure creuset, etc. à 20.000 Fr. par mois.

*Four à distiller.*

Une cornue d'une capacité de 10 litres à 2 distillations par jour pourra distiller près de 5.000 kg d'amalgame/mois et demandera 1 kWh par kilo, soit donc environ 4 kWh de consommation pour la cornue à distiller.

*Remarque :* Si l'on désirait fondre les métaux avec des kW au lieu de mazout, il faut tenir compte que pratiquement 12 kW fournissent le même travail calorifique que 1 kg de mazout. Pour l'électrolyse proprement dite, qui elle ne se fera que sur des métaux, nous aurons à électrolyser :

5 tonnes de cuivre /an
5 » d'or »
2 » d'argent »

ce qui demandera environ 4.000 kW/an, soit 360 jours par an et 20 heures par jour :  $\pm$  1 kWh mais en tenant compte des pertes de charge au contact, pertes pour la transformation à basse tension, pertes dans la batterie d'accus, nous devons estimer que la raffinerie devra disposer de  $\pm$  2 kWh auxquels viendront s'ajouter les kilowatts éventuels pour les broyeurs, amalgamateurs et probablement divers petits appareils : fabrication d'eau distillée, etc... On peut donc considérer qu'au maximum la raffinerie ne dépassera pas plus de 20 kWh.

Le personnel de la raffinerie se composera :

1) PERSONNEL EUROPÉEN :

	1 essayeur
	1 comptable magasinier
	3 manipulateurs surveillants
	1 chimiste
soit au total :	6 Européens.

2) M.O.I. : — laquelle devra être évidemment fortement sélectionnée, serait réduite au minimum et peut être estimée à 25 indigènes.

Le prix de revient moyen de l'Européen se situe actuellement aux environs de 250.000 Fr/an ; l'indigène coûtera 25 Fr/jour.

Les frais de main-d'œuvre de la raffinerie s'élèveront donc à 1.500.000 Fr. M.O.E. ; 225.000 Fr. M.O.I. On peut tabler, à titre de sécurité, sur 2 millions.

#### *Consommation de kilowatts.*

20 kWh toute l'année, soit 24 h pendant 330 jours = ± 360.000 Fr.

Mazout ± 50 tonnes/an à 2.500 Fr/T. .... = ± 125.000 Fr.

Creusets, produits divers, recharges ..... = 500.000 Fr.

Le budget total de la raffinerie se situe donc aux environs de 3 à 4 millions/an.

Voyons maintenant comment ventiler ces dépenses :

Actuellement, le producteur d'or ne touche en réalité la valeur de son or que lorsque celui-ci est remis à l'Institut d'Émission. Il peut éventuellement toucher une avance sur celui-ci mais alors elle ne lui est consentie qu'avec un certain intérêt. En admettant que le raffinage de l'or à la colonie ne fasse gagner que 20 jours sur la restitution de l'or par rapport à la restitution actuelle, comme la production d'or vaut 550 millions et si nous estimons l'intérêt à 4 %, le gain sur le temps gagné entre le moment de l'extraction et le moment où il rentrera dans les caves de l'Institut d'Émission, se situera à 1.200.000 francs. Actuellement, 1 kilo d'or quittant la colonie et raffiné en Belgique supporte comme frais de transport, frais d'assurance, frais de raffinage, etc... ± 414 Fr. auxquels il faut ajouter les frais de fusion sur place, les frais de surveillance qui deviendront inutiles. Si nous estimons les frais *in situ* à 200 Fr. le kilo, le total payé pour 10 tonnes d'or =

6.140.000 Fr. auxquels il faut ajouter les 1.200.000 Fr. d'intérêts, nous arrivons ainsi à 7.340.000 Fr. alors que nous venons d'estimer que tous les frais de la raffinerie ne dépasseront pas 3 millions par an.

Il y a déjà, vu sous cet aspect, un bénéfice indubitable à réaliser je dirai par chacun des exploitants d'or, mais si l'on tient compte des différentes manipulations que la raffinerie fera et dont elle débarrassera les exploitants, notamment : traitement des sables noirs, extraction des bas métaux, il y a là un bénéfice pour la collectivité des exploitants d'or qu'il est très difficile de chiffrer mais que chacun pourra lui-même déterminer.

D'autre part, comme la densité de personnel blanc dans la raffinerie sera supérieure à la densité de personnel blanc d'un laboratoire et que, d'autre part ils n'auront pas les autres besognes incombant au laboratoire attaché à une société, il y a là un bénéfice certain qu'il appartient aux différents exploitants de chiffrer eux-mêmes. On peut donc, sans trop s'avancer, estimer que le bénéfice réel à réaliser par l'ensemble des exploitants aurifères de  $\pm 5$  millions par an, représenterait un minimum de 50 francs au kilo d'or.

Constatons en passant que, en réalité, ce sont les petits producteurs qui réaliseront le bénéfice maximum car la fonte et la mise en lingots de quelques kilos par mois coûte en réalité aussi cher que la fonte de 50 kilos.

D'autre part, je suis resté à dessein dans des généralités et je résume les opérations exécutées par la raffinerie.

*Sables noirs* : amalgamation, distillation, purification par l'acide nitrique, puis vers l'électrolyse.

• *Amalgame* : distillation à basse température, purification à l'acide nitrique, puis vers l'électrolyse.

Pour ces produits il y a évidemment une précipitation

par le chlorure de sodium de l'argent dissous et fonte du lingot d'argent fin directement.

*Or cuivreux* : raffinage électrolytique au bain de sulfate de cuivre, purification des céments, précipitation de l'argent.

*Ors bruts* : vers la raffinerie.

*Ors normaux* — c'est-à-dire ors d'alluvions : raffinage électrolytique et retraitement des boues d'anodes pour argent.

*Ors mixtes* : c'est-à-dire contenant peu de bas métaux, mais trop pour être envoyés directement à la raffinerie. — Purification par l'acide nitrique ou, dans le cas d'impuretés trop considérables, mélange judicieux avec l'or cuivreux et passage au raffinage électrolytique pour bas métaux.

Donc, avec quelques cornues de distillation, quelques cuves pour traitement à l'acide nitrique, une installation de coulée de lingots et d'anodes, 3 bacs d'électrolyse :

1 pour cuivre  
1 pour argent  
1 pour or

on pourra résoudre tous les problèmes et ce en faisant un appel minimum aux produits venant de l'extérieur.

\* \* \*

De la brève description que je viens de vous exposer, on peut constater que l'immobilisé pour une telle installation, ne sera pas bien important. Il pourrait être réalisé sous forme d'une coopérative formée de tous les producteurs d'or, chacun y participant au prorata de la production moyenne qu'il escompte faire au cours des cinq prochains exercices.

Elle pourrait aussi être réalisée par la colonie, c'est-

à-dire, que la colonie avancerait les fonds nécessaires pour l'installation ; ceux-ci lui seraient remboursés par les frais de raffinage facturés aux usagers.

Supposons que l'installation de la raffinerie coûte 5 millions, ce qui serait un grand maximum et représenterait, avec intérêts, un remboursement de 600.000 francs par an. La raffinerie coûterait donc, en réalité : 3.600.000 francs par an.

Voyons comment ces 3.600.000 francs pourraient être récupérés.

On pourrait facturer, par exemple :

350 Fr.	au kilo d'or restitué
25 »	» d'argent »
10 »	» de sables noirs traités
10 »	» d'amalgames distillés
10 »	» de mercure restitué
5 »	» de bas métaux traités

Il est bien entendu que tous les chiffres ne sont donnés qu'à titre purement indicatif et qu'ils devraient faire l'objet d'un examen plus approfondi.

Si la production congolaise est, par exemple, telle que nous l'avons exposée plus haut :

10.000 kg	d'or
1.000 »	d'argent
4.000 »	d'amalgame
50.000 »	de sables noirs divers
7.000 »	de bas métaux

Il peut vous sembler que dans cette énumération certains métaux sont répétés deux fois, mais il est facile de comprendre que l'or entrant dans les 10.000 kilos pris au premier poste est constitué d'abord : de l'or alluvionnaire qui passe directement à la raffinerie, mais également de l'or contenu dans l'amalgame, lequel doit subir le traitement inhérent à sa forme + le traitement de raffinage proprement dit.

Il en est de même pour les sables noirs et pour les bas métaux.

Les rentrées, suivant le barème énuméré, seront :

Or	10.000 kg × 350 Fr.	=	3.000.000 Fr.
Argent	1.000 » × 25 »	=	25.000 »
Amalgame	4.000 » × 10 »	=	40.000 »
Sables noirs	50.000 » × 10 »	=	500.000 »
Bas métaux + valeur du cuivre	7.000 » × 5 »	=	35.000 »
Bas métaux	5.000 » × 10 »	=	50.000 »
Mercure	2.000 » × 10 »	=	20.000 »
			4.170.000 »
Frais de la raffinerie			3.000.000 »
Amortissements			600.000 »
Prév. pr. imprévus et achat de matériel			500.000 »
			4.100.000 »
Bénéfice à répartir .....			70.000 Fr.

Comme il se doit, la raffinerie ne fera pas de bénéfices par elle-même ; elle sera en réalité le serviteur dévoué mis à la disposition des exploitants d'or et les débarrassera de multiples soucis tout en leur donnant la garantie d'un contrôle maximum des produits aurifères, ainsi que la restitution des métaux précieux dans la forme et l'état que l'Institut d'Émission exige.

J'ajouterai pour terminer que, si la présente communication est prise en considération, je me tiens à la disposition de ceux que la question intéresse pour leur donner tous renseignements complémentaires, notamment au point de vue des processus opératoires et moyens techniques à mettre en œuvre.

Bruxelles, le 25 mai 1951.

Présentation par M. P. Staner d'une étude de M. E. L. Adriaens. — Voorlegging door de Heer P. Staner van een studie van de Heer E. L. Adriaens : « Contribution à l'étude des vins de palme du Kwango » ... .. 328, 329; 334-350	
Exposé de M. V. Lathouwers. — Uiteenzetting door de Heer V. Lathouwers : « A propos du Mendélisme » ... .. 328, 329	
Présentation par M. L. Hauman de la communication de MM. P. Pierart et P. Duvignaud. — Voorlegging door de Heer L. Hauman van een mededeling van de Heren P. Pierart en P. Duvignaud : « Un Scleria nouveau des forêts claires du Congo méridional » ... .. 330, 331; 351-355	
Concours annuel pour 1953; matières des questions. — Jaar- lijkse wedstrijd voor 1953; stof der vragen ... .. 330, 331	
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... .. 330	
Séance du 21 avril 1951 ... .. 356	
Zitting van 21 April 1951 ... .. 357	
Présentation par M. L. Mottoulle de la communication de M. C. Halain. — Voorlegging door de Heer L. Mottoulle van een mededeling van de Heer C. Halain : « Le poisson dans l'éco- nomie du Congo belge » ... .. 356, 357; 363-382	
Présentation par M. P. Staner d'une communication de MM. M. Simonart et H. Laudelout. — Voorlegging door de Heer P. Staner van een mededeling van de Heren M. Simonart en H. Laudelout : « Étude microbiologique et biochimique du vin de palme » ... .. 358, 359; 383-401	
Présentation par M. J. Rodhain d'un manuscrit de MM. J. Jadin, A. Fain et H. Rupp. — Voorlegging door de Heer J. Rodhain van een handschrift van de Heren J. Jadin, A. Fain et H. Rupp : « Lutte antimalarienne étendue en zone rurale au moyen de D. D. T. à Astrida (Ruanda-Urundi) » ... .. 358, 359	
Présentation par M. W. Robijns d'un volume. — Voorlegging door de Heer W. Robijns van het boekdeel : « Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi (Spermatophytes, II) » 358, 359; 402-405	
Concours annuel pour 1953; texte des questions. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1953; tekst der vragen ... .. 358, 359	
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... .. 360	
Séance du 19 mai 1951 ... .. 406	
Zitting van 19 Mei 1951 ... .. 407	
Communication de M. J. Schwetz. — Mededeling door de Heer J. Schwetz : « A propos de la pisciculture au Congo belge » 406, 407; 414-419	
Rapport par MM. A. Dubois et J. Rodhain sur le travail de MM. J. Jadin, A. Fain et H. Rupp. — Verslag door de Heren A. Dubois en J. Rodhain over het werk van de Heren J. Jadin, A. Fain en H. Rupp : « Lutte antimalarienne étendue en zone ru- rale au moyen de D. D. T. à Astrida (Ruanda-Urundi) » 406, 407; 420-421	
Communication de M. N. Wattiez. — Mededeling van de Heer N. Wattiez : « Contribution à l'étude des Strophanthus Afri- cains » ... .. 408, 409; 422-444	
Concours annuel pour 1951; ouvrages présentés. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1951; ingezonden werken ... .. 408, 409	
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... .. 408	
Comité secret. — Geheim comité ... .. 411, 413	

### Section des Sciences techniques.

#### Sectie voor Technische Wetenschappen.

Séance du 30 mars 1951 ... .. 446	
Zitting van 30 Maart 1951 ... .. 447	
Communication administrative. — Administratieve mededeling ;	

nomination de M. E. J. Devroey. — benoeming van de Heer E. J. Devroey ... ..	446, 447
Présentation par M. R. Vanderlinden de la communication de M. P. Rousseau. — Voorlegging door de Heer R. Vanderlinden van een mededeling van de Heer P. Rousseau : « Considérations sur l'avenir de la mécanisation au Congo »	446, 447 ; 451-473
Présentation par M. E. J. Devroey de la communication de M. L. J. Tison. — Voorlegging door de Heer E. J. Devroey van een mededeling van de Heer L. J. Tison : « Étude analytique des fluctuations du lac Tanganika » ... ..	448, 449 ; 474-497
Présentation par M. M. Legraye d'un manuscrit de M. A. Prigogine. — Voorlegging door de Heer M. Legraye van een handschrift van de Heer A. Prigogine : « Récupération de l'or par sluicing ». ... ..	448, 449
Concours annuel pour 1953 ; matières des questions. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1953 ; stof der vragen ... ..	448, 449
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... ..	448
Séance du 27 avril 1951 ... ..	498
Zitting van 27 April 1951 ... ..	499
Bienvenue à M. R. Willems. — Verwelkoming van de Heer R. Willems ... ..	498, 499
Communication de M. R. Vanderlinden. — Mededeling van de Heer R. Vanderlinden : « A propos de la main-d'œuvre industrielle à Léopoldville » ... ..	498, 499 ; 505-514
Présentation par M. E. J. Devroey de la communication de M. N. Vander Elst. — Voorlegging door de Heer E. J. Devroey van een mededeling van de Heer N. Vander Elst : « Les installations météorologiques de Binza » ... ..	500, 501 ; 515-524
Présentation par M. E. J. Devroey de son travail entrepris sous les auspices du Comité hydrographique du Bassin Congolais. — Voorlegging door de Heer E. J. Devroey van zijn werk ondernomen onder de auspiciën van het Hydrografisch Comité voor het Congobekken : « Observations hydrographiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi (1948-1950). ... ..	500, 501
Rapport par MM. P. Lancsweert et P. Sporcq sur le travail de M. A. Prigogine. — Verslag door de Heren P. Lancsweert en P. Sporcq over het werk van de Heer A. Prigogine : « Récupération de l'or par sluicing ». ... ..	500, 501
Concours annuel pour 1953 ; texte des questions. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1953 ; tekst der vragen ... ..	500, 501
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... ..	502
Séance du 25 mai 1951 ... ..	536
Zitting van 25 Mei 1951 ... ..	537
Communication de M. P. Sporcq. — Mededeling van de Heer P. Sporcq : « Considérations sur l'éventualité de raffiner l'or à la Colonie ». ... ..	536, 537 ; 543-562
Présentation par M. E. J. Devroey d'un travail de M. R. Bourguignon, envoyé au Secrétariat Général par M. N. Vander Elst. — Voorlegging door de Heer E. J. Devroey van een werk van de Heer R. Bourguignon, aan het Secretariaat-Generaal gezonden door de Heer N. Vander Elst : « Diagrammes de pressions barométriques au Congo belge » ... ..	536, 537
Concours annuel pour 1951 ; ouvrages présentés. — Jaarlijkse wedstrijd voor 1951 ; ingezonden werken ... ..	538, 539
Hommage d'Ouvrages. — Aangeboden Werken ... ..	540
Comité secret. — Geheim comité ... ..	542, 541