

*torioides* et les formes affinées (*danica*, *migratoria*) sont connues d'une aire immense, englobant l'Europe et s'étendant jusqu'en Océanie et à Madagascar, sous le 60°N., l'Asie, id., et toute l'Afrique! Bien entendu, il s'agit toujours des régions herbeuses.

J'ajouterai qu'aux trois espèces déjà connues comme migrant vers notre Colonie pourraient encore s'en ajouter deux autres : *Anæcridium moestum*, qui est connue de l'Est africain comme des régions situées au Nord du Congo et *Locusta pardalina*, qui sévit particulièrement dans l'Afrique du Sud et en Rhodésie.

\*  
\*\*

Les trois espèces de Sauterelles migratrices qui nous occupent en ce moment sont intimement liées aux régions herbeuses, pour la raison fort simple que leur nourriture consiste essentiellement en graminées, ceci en dehors de toutes autres considérations de climat, par exemple, qui rendent impossible leur vie en forêt. Vivant dans les régions de brousse et de savane, elles y trouvent amplement à se nourrir en dévorant les herbes sauvages. Les plantes de culture n'ont en réalité pour elles aucun attrait spécial, contrairement à ce que l'on croit souvent. Il est donc totalement erroné de penser que ces Sauterelles sont attirées par les plantations vivrières ou autres et de croire que ces plantations sont nécessairement condamnées si les Sauterelles envahissent la région. Ce n'est, en réalité, que tout à fait accidentellement, par un effet du hasard, que les insectes se posent en régions cultivées; plus rare encore sera le fait si les plantations sont rares, dans un pays normalement herbeux; si au contraire le pays est couvert de plantations, il va de soi que les chances augmentent de voir se poser sur l'une ou l'autre de celles-ci l'essaim qui survole la région. Mais le fait est essentiellement dû à ce que précisément ces plantations sont nombreuses ou sont

installées en tels lieux qui conviennent par exemple pour la ponte : voisinage de rivières, etc.

On a donc tort de s'exagérer l'importance des dégâts que peuvent, normalement, faire les Sauterelles. D'une part, il est extrêmement vraisemblable que l'invasion ne sera pas de longue durée; de l'autre, il faut un hasard pour que les Sauterelles s'abattent sur la plantation et de plus, il faut que les plantes qu'on y cultive conviennent aux insectes. Se nourrissant essentiellement de graminées, ainsi que je le disais tantôt, les sauterelles dévoreront assurément toutes graminées cultivées, toutes céréales : maïs, éleusine, riz, sorgho, etc.; mais par contre, ce ne sera qu'avec une certaine répugnance et faute d'autres aliments, qu'elles s'attaqueront à d'autres plantes : manioc, coton, café, palmiers, etc.

Ce cas peut, par exemple, se présenter lorsque les herbes manquent : soit que l'essaim se soit abattu dans une région si parfaitement mise en valeur que rien ne subsiste en dehors des plantations, soit que les herbes ne se rencontrent qu'en quantité insuffisante pour nourrir l'énorme masse de Sauterelles qui cherchent à s'alimenter. En ces cas, les Sauterelles (bandes ou essaims) s'attaquent, par nécessité, à toutes espèces de plantes, cultivées ou non et des dégâts considérables peuvent être causés, par exemple dans les bananeraies, ainsi que Chevalier l'a signalé; de même dans les caféières, où l'on a parfois observé que les Sauterelles avaient dévoré toutes les fleurs, sur les palmiers, etc.

Lorsque les Sauterelles trouvent en brousse toute la nourriture dont elles ont besoin, elles peuvent cependant encore causer des dégâts considérables. Cela lorsqu'il s'agit d'une région propre à l'élevage du bétail, celui-ci étant évidemment lié à l'existence de vastes étendues herbeuses, nécessaires à son alimentation. Les Sauterelles viennent-elles en masses se poser dans ces pâturages, elles détruiront évidemment une large part des aliments indispensa-

bles au bétail et la situation pourra devenir critique pour l'élevage.

En semblables cas, les dégâts seront encore plus graves s'il s'agit de bandes (larves). Les essaims, en effet, se déplacent facilement et rapidement ; après avoir ravagé un point donné ils s'élèveront et iront se poser bien loin souvent de ce point, répartissant donc leurs dégâts sur une étendue considérable, avec larges zones intercalaires restant indemnes. Les bandes, au contraire, formées d'innombrables larves, naissant d'œufs déposés par les femelles en quelque point favorable et que l'essaim dont elles font partie a peut-être déjà complètement ravagé, causent des dégâts bien plus marqués et continus. Chaque femelle peut pondre un nombre très élevé d'œufs (1,000 et davantage encore) ; chaque essaim comptant un nombre considérable de femelles et ces femelles mûrissant leurs œufs presque simultanément, il en résultera que les pontes se feront en des points très voisins et que des œufs sortiront un nombre formidable de larves, rassemblées sur un espace en somme fort réduit. Jeunes encore, incapables de voler, puisque n'ayant pas d'ailes, ces millions de larves devront donc trouver leur nourriture sur cet espace restreint. Cela signifie que tout ce qui s'y trouve à leur convenance sera rasé et que la bande, progressant en commun sur le terrain, fera le vide derrière elle... Si les graminées n'existent plus, mangées par les adultes qui ont précédé les larves, ou, simplement, mangées par les premières vagues de la bande, les vagues suivantes devront forcément s'adresser aux autres plantes de la brousse ou aux cultures qu'elles rencontrent sur leur chemin... Même les arbres seront envahis par la masse grouillante des insectes et des dégâts sérieux pourront donc être causés dans les plantations ainsi visitées. Mais cependant on peut constater que les larves ainsi nourries, de façon somme toute anormale, périssent bien souvent, preuve de la non-efficacité de semblable nourriture.

La stricte dépendance des diverses espèces de Sauterelles migratrices vis-à-vis des conditions extérieures a été à diverses reprises mise en lumière. Tout récemment encore, Lean l'a étudiée en ce qui concerne *Locusta migratorioides*, en région du Niger. Il a pu démontrer que les conditions climatériques sont prédominantes pour caractériser l'habitat normal de cette Sauterelle et par conséquent les foyers d'où partiront éventuellement les migrations.

Les facteurs dominants sont : l'humidité de l'air, la pluie, le vent; la température, selon lui, n'aurait pas d'importance directe par ses variations. De ces facteurs, le plus important est le facteur humidité. Les champs normaux de ponte pour *Locusta* sont en effet limités aux régions où l'humidité moyenne relative, à 9 heures du matin, ne dépasse pas 80 %, tout en n'étant pas inférieure à 40 %; l'optimum se trouvant entre 60 et 80. Ils se trouveront donc essentiellement en régions plutôt sèches et notamment au Soudan ou au Tchad. La circulation des essaims serait réglée par les variations d'humidité, mais dans les aires habitées les déplacements seraient dus surtout aux vents. La ponte ne commence pas avant qu'un pourcentage 60 d'humidité soit atteint et que le degré d'humidité mensuel calculé d'après les chutes de pluie ait atteint 2. En saison sèche les adultes meurent endéans les 22 semaines et meurent sans pondre si l'optimum indiqué n'est pas atteint.

Semblables observations sont de la plus haute importance et, comme le dit Lean, permettraient de déterminer à l'avance les aires susceptibles d'être infestées de façon permanente, de prévoir quand il y aura essaimage, de prévoir aussi quand et si il y aura ponte en telle ou telle localité. De même, du reste, on peut contrôler si une région où la ponte a été constatée est bien une région apte à être infestée de façon permanente. Parallèlement, ces constatations permettent d'organiser une lutte efficace et méthodique contre la formation des essaims.

En ce qui concerne le Congo belge, il est permis d'affirmer que les conditions voulues pour une propagation normale ou pour la formation d'essaims ne s'y rencontrent pas. Il apparaît en effet évident, ainsi que je l'ai indiqué tantôt, que toutes les invasions qui nous ont atteints ont fini par disparaître, les essaims étant donc détruits et se disséminant, leurs composants ne pouvant, même à l'état solitaire probablement, se maintenir dans le pays. Le pourcentage d'humidité, en ce qui concerne *Locusta migratorioides*, est trop élevé; c'est vers le Soudan et le Tchad, ainsi que Lean l'a indiqué, que doivent se trouver les foyers d'infection primitifs. La destruction méthodique et régulière de ces foyers s'impose à toute évidence, de même qu'une surveillance active et continue. La théorie des phases d'Uvarov nous montre en effet que les Sauterelles reviennent finalement par suite de la lutte menée contre elles, ou simplement en raison des conditions naturelles de destruction, à la phase solitaire. Or à ce stade la lutte devient bien plus difficile, puisque l'insecte reste inaperçu. D'où insouciance nouvelle, chacun croyant tout danger écarté et retour des conditions propices à l'essaimage.

\*  
\*\*

S'il apparaît certain qu'après un temps plus ou moins long les essaims disparaissent, dans notre Colonie, il importe cependant, à toute évidence, de restreindre dans toute la mesure du possible l'étendue des dégâts que ces essaims peuvent causer avant de disparaître.

Sans vouloir entrer dans de grands détails à cet égard, je crois cependant devoir dire qu'à mon avis la lutte contre les Sauterelles migratrices, dans notre Colonie, doit essentiellement être menée contre les stades jeunes de l'insecte : œufs et larves; la lutte contre les adultes est bien plus difficile à réaliser méthodiquement.

Les Sauterelles pondent leurs œufs, groupés en oothèques, dans le sol. Il importe donc, lorsqu'un essaim se pose, d'examiner si cet essaim renferme des femelles prêtes à pondre (l'examen du contenu de l'abdomen l'indiquera aisément). Si tel est le cas, il faut surveiller de fort près cet essaim pour constater s'il y a ponte à l'endroit où il s'est posé. Et s'il en est ainsi, il faut par tous moyens arriver à détruire ces pontes : notamment en remuant le sol, de telle manière que les oothèques enfouies par les femelles soient ramenées en surface ou, au contraire, enfouies davantage encore et qu'en un mot l'éclosion des larves soit empêchée ou du moins rendue difficile; ou, encore, en exposant par quelque moyen ces oothèques à une humidité plus grande, en inondant le terrain, ou en utilisant tout autre moyen troublant l'harmonie des conditions normales.

Si la ponte n'a pas été observée mais que l'on découvre telle région où l'éclosion de milliers de jeunes larves démontre à suffisance que l'on se trouve en présence d'un terrain de ponte, il faut de toute urgence s'acharner à détruire ces larves. De même si l'on rencontre des terrains envahis par des bandes de larves, migrant et ravageant le pays... Le procédé assurément le plus simple et en même temps le plus pratique consiste tout simplement à creuser des tranchées coupant la direction suivie par les bandes et à pousser celles-ci vers les tranchées. Cela en ayant bien soin de veiller à ce que les rabatteurs ne chassent devant eux les larves que fort lentement, c'est-à-dire en ne marchant pas plus vite qu'elles. Un rabattage bien organisé donne des résultats remarquables et permet l'extermination, dans la tranchée, de quantités invraisemblables de larves. En une communication qu'il vient de m'envoyer, M. Achten m'a cité le chiffre de 14,000 kgr. de larves contrôlé par lui dans une tranchée, au Lomami. Il s'agissait de larves très petites et une évaluation modérée lui fait calculer que ces 14 tonnes équivalaient à plus

de 50 millions de larves! Ces chiffres montrent toute la valeur de la méthode en question...

Dans la lutte contre les Sauterelles adultes le système des tranchées peut assurément également être employé. Il importe toutefois de procéder au rabattage principalement durant les heures fraîches de la journée : simplement, car les Sauterelles prennent facilement leur essor dès que la température s'élève et que donc l'essaïm pourrait prendre son vol avant que les préparatifs soient même achevés.

La récolte ainsi faite prouvera son utilisation, d'une part, en tant qu'aliment recherché par les indigènes et de l'autre, en tant qu'engrais fort intéressant, ainsi qu'il a été constaté dans l'Est Africain.

Le système du rabattage présente du reste cet avantage considérable qu'il peut être appliqué par les soins des chefs indigènes ou des autorités locales, sans nécessiter l'intervention de spécialistes en chaque point : les tranchées peuvent aisément être creusées et « alimentées » par les indigènes de la région atteinte, une surveillance générale étant seule nécessaire. L'emploi de lance-flammes, préconisé bien souvent, n'est guère pratique, le manie-ment de ces engins, leur transport, leur alimentation demandant des connaissances spéciales et des possibilités difficiles à réunir en tous endroits où leur utilisation serait nécessaire. De même, il n'est pas à recommander d'utiliser les cultures microbiennes, dont à certain moment on a espéré le salut, pas plus que les aspersion arsenicales, en réalité peu efficaces, dangereuses pour le bétail, coûteuses et difficiles à appliquer méthodiquement. Les résultats pratiques sont de loin inférieurs à ceux obtenus par la méthode du rabattage vers les tranchées, si elle est systématiquement appliquée, ainsi que, dans notre Colonie même, l'ont démontré les efforts de M. Bredo et de M. Achten. Seule intervient la question de la main-d'œuvre, mais l'importance du résultat à obtenir justi-

fierait une mobilisation générale de la population dans les régions attaquées.

La formule la plus efficace, au point de vue général, serait assurément celle qui consisterait à détruire les foyers réels d'essaimage ou d'infection, notamment en région du Soudan. Une entente internationale y tend précisément en ce moment.

---

## A propos des Sauterelles migratrices.

(Note de M. H. DROOGMANS.)

A propos de la destruction des sauterelles, M. B. Uvarov, auteur d'un mémoire sur le problème acridien dans l'Afrique de l'Est, signale les grandes difficultés que l'on éprouve dans la lutte contre les criquets. La plupart des mesures prises en vue de l'extermination des insectes dont il s'agit se sont montrées relativement inefficaces: les appâts empoisonnés, les poisons secs, les gaz toxiques, l'huile brute répandue par des aéroplanes, l'emploi de lance-flammes, etc., n'ont donné que des résultats peu satisfaisants.

Il faut reconnaître qu'étant donnée l'étendue immense des territoires actuellement infestés en Afrique par les sauterelles, l'impossibilité de détruire ces masses envahissantes apparaît évidente. Cela étant, il s'indique que le vrai moyen de lutter avec succès contre elles est de les attaquer dans les lieux où elles pondent et se multiplient, d'autant plus que ces régions sont peu nombreuses comparées à celles où elles commettent leurs déprédations. Mais où sont situés ces foyers de ponte? <sup>(1)</sup> En vue de le savoir avec précision et dans le but d'être mieux renseigné sur les mœurs de ces animaux, l'Institut Impérial d'Entomologie de Londres a pris l'initiative d'ouvrir une vaste enquête à laquelle tous les gouvernements des pays intéressés à la question ont été priés de prendre part. Plusieurs régions

---

<sup>(1)</sup> On annonce qu'une expédition scientifique française vient de découvrir les zones de multiplication des sauterelles au Sénégal le long de la boucle du Niger et dans les territoires qui s'étendent vers l'Est jusqu'au lac Tchad.

du Congo belge ayant été visitées, en ces dernières années, par les hôtes dévastateurs, les investigations que poursuivent nos voisins en Afrique présentent, pour notre Colonie, le plus haut intérêt. La Commission belge d'Étude des Calamités s'est occupée des ravages commis par les sauterelles; elle a pris connaissance d'une communication qu'a faite M. Vayssière sur ce sujet à la Commission nationale française d'Études des Calamités, siégeant à Paris. Celle-ci, après une discussion approfondie, a institué une enquête biologique sur les sauterelles dans tous les pays français ou soumis à l'influence française. Afin de mener à bien son entreprise, elle s'est acquis le concours scientifique des services d'Entomologie agricole métropolitain et colonial et celui de l'Association « Colonies-Sciences ».

Le texte du questionnaire dressé à cet effet a été imprimé dans une publication éditée par les soins de la Société de Géographie de Genève et intitulée « Matériaux pour l'Étude des Calamités ».

Nous le reproduisons ci-après à titre documentaire <sup>(1)</sup> :

**I. — Observations concernant le passage des essaims migrants.**

1. *Localité.*
2. *Date et heure du jour.*
3. *Direction du vol.*
4. *Couleur dominante des sauterelles : jaune, rose ou brunâtre.*
5. Taille de l'essaim, estimation approximative par l'étendue du front de l'essaim et par le temps mis par celui-ci à passer à un point déterminé.
- 6 Hauteur à laquelle vole l'essaim.

---

(1) Les questions peuvent sembler trop nombreuses et trop difficiles à certains; mais il n'y a aucune nécessité de répondre à toutes. Les questions principales sont en italiques; il ne sera répondu aux autres que si on a le temps et l'opportunité de faire des descriptions spéciales sur les points indiqués. Ne pas hésiter à communiquer l'observation qui paraît la plus simple ou la plus insignifiante... (Note de la Commission nationale française d'Étude des Calamités.)

7. Rapidité du vol, estimation dans certains cas, par le temps mis par l'essaim à couvrir une distance connue, par exemple, entre deux villages.
8. Conditions atmosphériques : Vent et ses direction et force en relation avec la direction de l'essaim. — Température. — Intensité de la lumière solaire. — Effets de changements brusques de temps sur les sauterelles (pluie, tempête, baisse de température, etc.).
9. Quelles sont les raisons probables pour lesquelles l'essaim s'est posé sur le sol (heure du jour, changement de temps, attraction par les récoltes, etc.).
10. Combien de temps l'essaim resta sur le sol jusqu'au moment où il reprit son vol et *dans quelle direction il s'éloigna* (noter également la direction du vent).
11. Les sauterelles étaient-elles prêtes à la ponte ? (Pour le vérifier, ouvrir l'abdomen de plusieurs femelles et voir s'il contient des œufs et quelle est la taille de ces derniers.)
12. Quelles plantes, tant sauvages que cultivées, ont été attaquées par les sauterelles et quelles plantes ont été épargnées.

## II. — Observations concernant la ponte (Essaims primaires).

1. Localité.
2. Date.
3. *Direction de laquelle est arrivé l'essaim de sauterelles* (essaim primaire).
4. Conditions atmosphériques (plus particulièrement les pluies au cours des jours, une semaine environ) qui précédèrent le commencement de la ponte.
5. Description des foyers de ponte (position : talus, vallées, rives de canaux, etc.). — Qualité du sol choisi (sa texture et son humidité). — Végétation.
6. *Combien de temps l'essaim* (essaim primaire) *est-il resté sur place ? — Quand et dans quelles conditions est-il parti ?*

## III. — Observations concernant les œufs et leur éclosion.

1. *La situation et l'étendue du terrain infesté par les pontes.*
2. La densité de l'infestation (nombre moyen de grappes d'œufs au mètre carré).

3. Nombre moyen d'œufs dans une grappe.
4. a) *Date des premiers dépôts d'œufs.*  
b) *Date d'éclosion des premiers criquets.*  
c) *Date d'éclosion des derniers criquets.*
5. État atmosphérique (spécialement les pluies) depuis la ponte jusqu'à la fin de l'éclosion (les changements de temps, tels que pluies soudaines, hausse ou baisse de température, etc., doivent être notés).

**IV. — Observations concernant les jeunes criquets.**

1. *Localité et date des observations.*
2. *Etendue de la zone infestée par les criquets.*
3. *Date d'éclosion des premiers criquets.*
4. Conditions atmosphériques au cours du développement des criquets, à partir de l'éclosion jusqu'au stade adulte.
5. Description des emplacements préférés par les criquets.
6. Quelles sont les plantes mangées par les criquets ? — Quelles sont les plantes épargnées (des différences à ce point de vue peuvent exister dans les criquets suivant leur âge) ?
7. Taille des bandes de criquets et leur densité.
8. Y a-t-il présents des criquets de coloration anormale, particulièrement colorés en vert ? Si oui, dans quelle proportion approximative par rapport à ceux ayant la coloration normale (noire et jaune) ? Il est de la plus haute importance que les lots de 20 à 40 criquets, comprenant toutes les formes de diverses couleurs, soient récoltés dans les bandes contenant les criquets de coloration anormale et expédiés à la Station entomologique de Paris.

**V. — Observations concernant les sauterelles ailées ayant pris naissance sur place (essaïms secondaires).**

1. *Localité et date des observations.*
2. Notes (s'il y a lieu) sur l'essaïm primaire dans les cas où il n'y a aucun doute sur la parenté avec l'essaïm secondaire observé.
3. Dates auxquelles tous les individus du nouvel essaïm acquièrent les ailes et auxquelles ils deviennent jaunes.

4. Date à laquelle les sauterelles commencent à voler.
5. *A quelle date et dans quelle direction le nouvel essaim quitte la localité.*
6. Est-ce que les sauterelles volent en essaim compact ou plutôt dispersé ?
7. Dans tous les cas, lorsque la multiplication est observée, 20 à 40 adultes de l'essaim primaire et le même nombre de l'essaim secondaire doivent être récoltés pour la Station entomologique de Paris, mais il faut avoir grand soin d'établir correctement les relations, surtout si la localité est visitée par plusieurs essaims, ce qui doit être nettement spécifié.
8. Plantes mangées par l'essaim secondaire. — Plantes épargnées par l'essaim secondaire.

**VI. — Notes sur les invasions précédentes.**

Il serait extrêmement utile que les observateurs réunissent les informations concernant les invasions anciennes de sauterelles. Il y a lieu de noter :

*Les années (et les mois si possible) des invasions, les districts ou localités envahis.*

*Certains caractères pouvant éventuellement permettre l'identification de l'espèce observée (couleur, taille, etc.).*

*La source supposée de l'invasion.*

Y a-t-il eu multiplication sur place ?

Comment et quand l'invasion s'est-elle terminée ?

**VII. — Informations diverses.**

Recueillir les dires des indigènes, leurs coutumes, superstitions, etc., concernant les sauterelles à tous leurs stades. Les noms indigènes doivent être notés qui désignent les sauterelles en général ou des espèces particulières.

**Comment reconnaître les diverses sauterelles migratrices.**

En dehors du Criquet pèlerin, qui est l'espèce la plus répandue et la plus nuisible, il y a plusieurs autres sortes de sauterelles. Comme leurs mœurs ne sont pas les mêmes que celles du criquet pèlerin, il est important de préciser à quelle espèce se rapportent les observations effectuées. Dans ce but, les caractères suivants permettront de séparer le criquet pèlerin de deux espèces avec lesquelles, dans les Colonies françaises africaines, il peut facilement être confondu :

Un tubercule sous le corps entre les pattes de la 1 <sup>re</sup> paire.	}	Le tubercule est droit et obtus; ailes postérieures sans tache enfumée : <i>Criquet pèlerin</i> .
		Le tubercule est légèrement recourbé en arrière; aplati latéralement et pointu. Ailes postérieures avec une tache enfumée vers le milieu : <i>Criquet arboricole</i> .

Pas de tubercule entre les pattes de la 1<sup>re</sup> paire : Ailes postérieures incolores et sans tache : *Criquet migrateur*.

Pour compléter la détermination de l'espèce observée, se rapporter aux légendes des dessins (1) qui accompagnent cette notice. En cas d'hésitation, adresser toujours, avec les renseignements fournis, quelques exemplaires de sauterelles à la Station entomologique de Paris.

*Note importante* : Dans le cas où les boîtes pour les envois et les indications utiles pour la préparation des insectes n'arriveraient pas en temps voulu aux observateurs, ceux-ci pourront toujours facilement tuer les sauterelles récoltées, dont il faudra *auparavant* noter la coloration — en les plongeant dans de l'eau bouillante ordinaire ou, mieux, salée. Il suffira ensuite de plier chaque exemplaire sec dans une papillote et de faire l'envoi dans une boîte en bois ou en fort carton.

---

(1) Ces dessins n'ont pu être reproduits ici, faute de place.

### Séance du 19 mars 1932.

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

Sont présents : MM. Droogmans, Dubois, Lepiae, Marchal, Nolf, Rodhain, Schouteden, membres titulaires; MM. Burgeon, Claessens, Delhayé, Delevoy, Leynen, Passau, Pynaert, Trolli et Wattiez, membres associés.

Excusés : MM. Bruynoghe, De Wildeman, Fourmarier, Gérard, Shaler et Robyns.

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

M. *Buttgenbach* annonce en termes émus le décès du chanoine Salée à l'hôpital d'Astrida, à la suite d'un accident d'automobile. Il rappelle la carrière scientifique du défunt et insiste sur l'importance des travaux géologiques qu'il a pu effectuer dans les régions du Ruanda-Urundi et du Kivu au cours de quatre voyages. La mort du chanoine Salée constitue une grande perte pour l'Université de Louvain et pour la science coloniale belge. L'Institut conservera précieusement son souvenir.

#### Communication de M. E. Marchal.

M. *Marchal* présente une note très intéressante de M. J. Ghesquière sur la Mycosphaerellose du manioc. Après avoir discuté d'une façon approfondie la conception qu'il convient de donner du genre *Mycosphaerella* et la place qui revient à l'espèce envisagée, l'auteur s'occupe de la forme du type *Cereospora*. La Section décide l'insertion de la note au *Bulletin* (voir p. 160).

Communication de M. E. Leplae.

M. *Leplae* retrace brièvement l'histoire des observations météorologiques exécutées au Congo belge. Les plus anciennes séries de quelque durée sont dues à von Dankelmann (Vivi), D<sup>r</sup> Étienne (Banane) et RR. PP. De Hert et Devos à Kimuenza-Kisantu.

En 1895, parut le rapport de MM. Lancaster et Meuleman, donnant les observations précitées, relatives au Bas et au Moyen-Congo, celles de Wissman et Pogge à Lulua-bourg et des notes intéressantes mais très incomplètes, provenant d'une centaine de postes de l'intérieur de la Colonie.

Cette publication fut suivie de celle de relevés météorologiques exécutés par les Missions du Katanga, celles du commandant Lemaire, du lieutenant Jacques et de divers autres.

En 1910, le ministre Renkin, organisa le Service de l'Agriculture, chargé aussi des études météorologiques d'intérêt agricole. Des stations de premier, deuxième et troisième ordre furent projetées dans toutes les parties de la Colonie, mais ne purent toutes être mises en marche, faute d'observateurs. La station d'Élisabethville fut complètement équipée d'appareils enregistreurs et d'un sismographe et placée sous la direction de M. Smulders. Les nombreux tableaux et graphiques relevés par cette station sont en cours de publication.

En 1930, les postes météorologiques répartis dans la Colonie étaient au nombre de 90. L'augmentation du nombre de ces postes rencontre de sérieuses difficultés du chef de l'entretien des instruments et des déplacements fréquents des observateurs. Les meilleurs relevés proviennent des missions et des stations expérimentales agricoles, dont le personnel est plus stable et plus intéressé aux observations de cette nature.

En 1928, un réseau météorologique, comprenant une vingtaine de stations, fut établi autour du lac Kivu, sous la direction de M. Scaetta; il constitue le réseau le plus dense et le mieux équipé de l'Afrique centrale, mais il entraîne de fortes dépenses. Il serait souhaitable de pouvoir le maintenir en fonctionnement pendant deux années encore, ce qui donnerait cinq années complètes d'observations, coûtant environ 200,000 francs par année. Le coût élevé de tels réseaux s'oppose à leur multiplication.

Pour assurer au Congo les observations utiles au point de vue agricole et général, il sera préférable de diminuer le nombre de postes, mais de créer, en cinq ou six endroits bien choisis, des postes de premier ordre, dirigés par des agents chargés exclusivement des observations météorologiques (voir p. 179).

Cette communication donne lieu à un échange de vues auquel prennent part MM. *Droogmans, Butlgenbach et Claessens.*

**Communication de M. H. Schouteden.**

M. *Schouteden* communique une note de M. Staner, botaniste attaché au Musée de Tervueren, sur les *Encephalartos du Congo belge.*

La Section décide que cette note paraîtra au *Bulletin* (voir p. 216).

**DIVERS.**

La Section désigne M. *Wattiez* pour remplacer feu M. *Pieraerts* à la Commission permanente du Quinquina et de la Malaria.

La séance est levée à 16 h. 15.

---

### Sur la « Mycosphaerellose » des feuilles du manioc.

(Note de M. J. GHESQUIERE, présentée par M. E. MARCHAL.)

En 1924, nous avons décrit du Congo belge (Stanleyville), sous le nom de *Mycosphaerella* (*Sphaerella*) *manihotis*, une Sphaeriaceé parasite des feuilles âgées du Manioc et provoquant la naissance de lésions à macules auréolées. A cette époque nous ignorions complètement que quelques années auparavant (1901), H. Sydow avait aussi décrit un *M. manihotis* épiphyllé vivant également sur le Manioc cultivé, mais en Argentine.

Nous pensons que ces deux champignons sont identiques et qu'ils doivent être maintenus dans le Gn. *Mycosphaerella*. Étant donné la confusion régnant à ce sujet, nous estimons une première mise au point nécessaire et c'est dans ce but que cette note a été rédigée.

#### Synonymie de certains organismes maculicoles des feuilles du manioc.

Les ascospores de la forme africaine ayant servi de type à notre description étaient étranglées au niveau du septum médian et offraient deux gouttelettes réfringentes dans chacune des cellules; l'espèce de Sydow ne présente pas ces caractères. L'examen ultérieur de nombreux échantillons nous a permis de conclure que ces différences ne peuvent être attribuées qu'au degré de maturité plus ou moins avancé des périthèces et n'auraient donc pas de valeur spécifique.

Les périthèces des échantillons récoltés à Stanleyville étaient immatures. Cesari et de Notaris (*Schema Sfer. Ital.*, 62, 1867) ont d'ailleurs figuré les différents stades juvé-

niles des *Mycosphaerella* jusqu'à complète maturité, cette dernière caractérisée par l'absence de gouttelettes réfringentes. Nous avons pourtant obtenu des germinations de ces jeunes spores et H. Klebahn les obtint également pour son *Plectosphaerella* (syn. *Mycosphaerella*).

Les mensurations que nous avons données pour notre *Mycosphaerella* sont doubles environ de celles de l'espèce de Sydow. A notre avis, ces modifications variétales ne seraient que le résultat de réactions écologiques, peut-être même simplement saisonnières <sup>(1)</sup>, pas plus que les précédentes, elles n'auraient de valeurs spécifiques certaines <sup>(2)</sup>.

Nous proposons de ranger les deux formes, africaine et américaine, dans le genre *Mycosphaerella*. Mais avant de donner les raisons qui nous ont incité à prendre cette décision, nous devons signaler que dans une excellente étude sur les *Parodiellinacées*, G. Arnaud, se basant sur les recherches de Theissen, range, avec doute d'ailleurs, le *Sphaerella* de Sydow comme synonyme de *Parodiopsis* <sup>(3)</sup> *manihotis* (P. Henn.) Arn. <sup>(3)</sup>. Le mode de croissance des

<sup>(1)</sup> La théorie d'UVAROV sur les *Micro* et *Ecoclimats* pourrait également trouver son application en Mycologie. (Cf. Uvarov, B., On Insects and Climates. Lond., *Trans. Ent. Soc.*, LXXIX, I, 1931.)

<sup>(2)</sup> Le même cas se présente pour le Caféier. A Stanleyville, en 1925, nous avons observé sur *Coffea myrtifolia* (?) (vers. *C. arabica* var. *angustifolia* Miq.) des périthèces anormaux de *Mycosphaerella coffeae* (Noack) Sacc. Ces échantillons, soumis à notre confrère Steyaert, ont été rangés par lui, malgré de notables différences de taille, dans l'espèce de Noack.

<sup>(3)</sup> *Parodiopsis* ? *manihotis* (P. Hennings) Arn.

TYPE. Sur *Manihot* (*Euphorbiacées*). Le *P. Perac* vient aussi sur des plantes de la même famille et même sur le *Manihot*, mais il est bien distinct dans toutes les parties de la présente espèce.

SYN. *Dimerosporium manihotis* P. Hennings (f. amaz, III [1904], p. 354; voir aussi Sacc. Syll. XVII [1905], p. 536; Theissen g. *Dimerop.* [1912], p. 61, n° 46; d'après ce dernier, le ch. incline vers les *Gaillardietta* et les *Nectriées* et il est à exclure des « *Dimérinées* »). ? *Sphaerella manihotis* Sydow (*Bull. Herb. Bois.* [1901], p. 78, synonyme douteux, d'après Theissen).

Ech. dessiné (fig. 12 et 13) « E. Ule. Mycotheca brasiliensis, n° 52. *Dimerosporium manihotis* sp.; 1901; leg. Ule ». (Herb. Museum).

*Paradiopsidées*, la disposition de leurs périthèces et surtout la présence de paraphysoides dans ces derniers nous empêchent de partager ce point de vue.

Zimmermann, en 1913, a décrit, d'autre part, un *Lizonia manihotis* <sup>(1)</sup> des feuilles du *Manihot glaziovii* Müll. et du *M. utilisissima* (L.) Pohl., dont la diagnose correspond beaucoup plus à celle d'un *Mycosphaerella* qu'à celle d'un *Lizonia*. Les différences entre ces deux genres, créés par Cesari et de Notaris, sont basées sur la coloration des spores, foncées <sup>(2)</sup> chez les *Lizonia*, hyalines chez les *Mycosphaerella*; sur la forme et la disposition des périthèces sur le support : ils sont, pour les premiers, groupés, agrégés, superficiels, lageniformes à ostiole à col en papille allongée; tandis que pour les seconds, ils sont sous-cuticulaires, de forme sphérique à ostiole à col peu prononcé <sup>(3)</sup> et épars dans les macules des limbes foliaires. Nous croyons que l'espèce de Zimmermann doit être rattachée aux précédentes.

La synonymie de ce *Mycosphaerella* s'établirait finalement de la façon suivante :

*Mycosphaerella* (*Sphaerella*) *manihotis* (Sydow) Ghesq. n. comb. <sup>(4)</sup>.

Syn. : *Mycosphaerella manihotis* Sydow 1901, f. sp. microsporeae;

*Sphaerella* (*Mycosphaerella*) *manihotis* (Syd.) Sacc. 1902;

---

<sup>(1)</sup> *Phaeosdidymae*, *Lizonia* Ces. et de N., dédié à Liza, botaniste de l'Asie mineure. (*Sfer. Ital.*, 41, 1867), non *Liconia*, laps. script. in *Cent. Bll. Bakt.*, 1921.

<sup>(2)</sup> A la rigueur, la coloration serait un caractère spécifique pour les ascospores, car ces dernières sont moins exposées que les conidies aux variations extérieures de milieu.

<sup>(3)</sup> Le coefficient (longueur du col de l'ostiole — hauteur du périthèse) de l'espèce de Zimmermann est du même ordre que celui de notre *Mycosphaerella*. Il ne faut pas oublier que les périthèces peuvent subir des déformations parfois importantes. (Cf. G. ARNAUD, *Ann. Epiphyties*, Pl. VIII, 2, 1930.)

<sup>(4)</sup> *Maculis amphigenis, orbicularibus, 0,5-3 cm. diam., bruneolis, determinatis confluentes; peritheclis punctiformibus epiphyllis in ma-*

*Lizonia manihotis* Zimmermann 1913;  
 Non *Paradiopsis? manihotis* (P. Henn.) Arnaud 1923;  
*Mycosphaerella manihotis* Ghesq. et Henr. 1924, f. sp.  
 macrosporeae.

Types au laboratoire de Phytopathologie à Stanleyville (1),  
 spécimens déposés à la Station de Phytopathologie de l'État  
 (Gembloux), au Musée du Congo (Tervueren), à l'École provin-  
 ciale d'Agriculture (Ath), au Bureau of Plant Industry (Was-  
 hington, U. S. A.).

Tableau des mensurations du « *Mycosphaerella manihotis* ».

	D'après Sydow.	D'après Ghesquière et Henrard.	D'après Zimmer- mann.	Moyenne.
Périthèce : hauteur . . .	85 $\mu$	110 $\mu$	120 $\mu$	105 $\mu$
diamètre . . .	65 $\mu$	90 $\mu$	80 $\mu$	78,3 $\mu$
Asque . . . . .	27-35 $\mu$	60-70 $\mu$	80 $\mu$	48,4 $\mu$
Spores : longueur . . .	40-12 $\mu$	21 $\mu$	21 $\mu$	13,5 $\mu$
diamètre . . .	1,5-2,5 $\mu$	6,6 $\mu$	5 $\mu$	3,9 $\mu$

REMARQUE : Ces mensurations sont celles des textes. Depuis lors, nous  
 avons pu répéter nos mensurations, et avons trouvé des périthèces dont  
 les dimensions s'approchant de celles de Sydow.

cula gregaris vel sparsis, globosis, pertusis atris vel nigris, 65-90 diam.,  
 85-120 alt., ascis concolis clavato-cylindraceis, apice rotundatis, subses-  
 silibus, octosporis 27-80; sporidis maturis distichis, subfusoides, utrin-  
 que leviter attenuatis, 1-septatis non constrictis hyalinis, 10-12=1,5-2,5  
 21=6,6; sporidis immaturis ovoideis-subfusoides leviter constrictis, bigut-  
 tulatis; myceliis galbaneis, rubro-castaneis, epi. vel hypophyllis cum  
*Cercospora cassavae* amphigenis in eisdem maculis sociata.

Hab. Reperitur in foliis vivis *Manihotis utilissimae* Itajahy (a cl. Ule  
 lecti n° 610), *M. Glaziovii* et *utilissimae* Amani D. O. Afr. (Zimmermann  
 1913), *M. utilissimae* et *atipii* Congo belgico, in multis regionibus (a cl.  
 Ghesquière lecti n° 590, 591, 755).

(1) Ce Laboratoire, commencé en 1911 par notre confrère Mayné, a été  
 supprimé en 1926, faute de crédits et son matériel dispersé dans diffé-  
 rentes parties de la Colonie.

Valeur systématique du genre « *Mycosphaerella* ».

Johanson (*Swamps from Islands*, p. 163, Tab. XXIX, fig. 7, 1884) a proposé la création du genre *Mycosphaerella* pour remplacer le sous-genre *Sphaerella* créé par Fries en 1815, puis élevé au rang de genre par Cesari et de Notaris en 1849, ce genre étant préoccupé (Somerset 1824) pour une Algue chlorophycée (fam. *Volvocaceae*); malheureusement, dans la même étude, cet auteur décrit un *Mycosphaerella* à 16 ascospores, alors que le genre *Sphaerella* s'adressait à des champignons octosporés.

Saccardo n'admet le genre *Mycosphaerella* que « pro minus parte », c'est-à-dire pour les espèces à 16 spores et maintient le Gn. *Sphaerella* dans les champignons pour les autres espèces. Il est suivi par Delacroix, Maublanc, Beeli, et par Masee, qui, pourtant, décrit des *Mycosphaerella* à 8 spores.

Par contre, de nombreux auteurs, tels Lindau, Schroeter, Stevens, Hall, Wollenweber, Stone, Marchal, Steyaert, suivent la classification de Clements et Shear et admettent les Gn. *Mycosphaerella* John. (1884), et *Diplosphaerella* Grov. (1912) (= *Mycosphaerella* [John. p. p.] Sacc. 1891), pour les champignons de ce groupe.

Il est regrettable que tous les auteurs n'adoptent pas ces conclusions. La lecture d'études aussi diffuses que celles d'Otto Jaap, Cook ou Ranojevic, ne fait qu'augmenter la confusion existant dans la terminologie du groupe et, en dernière analyse, on ne voit plus très bien pourquoi ces descripteurs ont choisi, dans leurs écrits, un genre plutôt qu'un autre.

Enfin, Hoehnel a proposé d'utiliser pour *Sphaerella* le premier synonyme du genre, qui serait, selon lui, le genre *Carlia* créé par Rabenhorst en 1857 et de conserver *Mycosphaerella* pour les espèces 16-ascosporées. Malheureusement d'autres synonymes ont la priorité sur le Gn. *Carlia* :

nous avons le Gn. *Depazea* Rabenhorst (1844); le Gn. *Xyloma*, que Seringe utilisa en 1817 pour désigner également une Sphaeriaceé parasite.

La proposition de Hoehnel peut ne pas être admise, car, dans ce cas-ci, rien n'oblige à faire intervenir le synonyme le plus ancien suivant l'Article 48 des Règles. Nous adopterons la classification de Clements et Shear, la plus couramment employée et nous établirons la synonymie du genre *Mycosphaerella* en prenant comme base le « Systema mycologicum » de Fries (1821), comme cela a été proposé au III<sup>e</sup> Congrès international de Botanique en 1910 <sup>(1)</sup>.

Nous aurons donc :

*Mycosphaerella* Johns 1884 (cf. Syll. Fung. *Sphaerella* I, 476, 9, 611, 659, 1890), octosporae.

Syn. *Sphaerella* (Fries 1815) Ces. et De Not. 1849, non *Sphaerella* Smst 1824 (*Sphaeria* D. C. 1815 = *Sphaerella* Aucrow. 1869. — Algae);

*Xyloma* Seringe 1817;

*Depazea* (D. C. 1815 ?) Rbst 1844;

*Carlia* Rbst 1857;

*Cercosphaerella* (= *Cercospora*) Klbm 1918;

*Pseudosphaerella* Klbm 1918;

*Ramulisphaerella* Klbm 1918;

*Septorisphaerella* Klbm 1918;

*Boydia* Smith 1919;

*Didymellina* Hoehn. 1928;

*Plectosphaerella* Klbm 1929.

*Diplosphaerella* Grove 1912, sexdecimsporaee.

Syn. *Hypomycopsis* Henn. 1904;

*Rehmiellopsis* Bub. et Kab. 1910.

---

(1) Ceci à titre purement documentaire, puisque la publication de l'« Indices nominem genericorum... », qui avait été commencée en 1915, a cessé momentanément de paraître.

**Forme conidienne du « *Mycosphaerella (Sphaerella) manihotis* ».**

L'état byssoïde de notre Sphaeriacee serait un *Cercospora* (1).

H. Sydow, pour sa forme américaine, ne parle pas d'éruption conidienne dans les macules à périthèce (2). Par contre, Zimmermann retrouve le *Cercospora* (ex *Septogloeum*) des *Manihots* sur les faces inférieure et supérieure des macules, associé à son *Mycosphaerella* (ex *Lizonia*), mais, comme l'ont fait remarquer par ailleurs Foex et Rosella, l'association de conceptacles et d'un mycélium à conidiophores sur la même plante ne permet de conclure que les premiers sont les fructifications du second, que lorsque des connexions entre les éléments ont été nettement mises en évidence.

Au Congo belge, nous avons toujours remarqué dans nos coupes que les formes ascigènes et conidiennes prenaient naissance sur le même stroma mycélien brun foncé; néanmoins, la preuve en culture pure devrait être faite. Les *Cercospora* se cultivent bien. Lechmere, et plus tard Foex, ont obtenu au laboratoire la formation de périthèce en partant de conidies.

Le genre *Cercospora* a été l'objet de remaniements nom-

---

(1) Les fructifications ascosporees de *Mycosphaerella* peuvent posséder des états deutéroformes et spermogoniens dissemblables; à notre connaissance huit d'entre eux possèdent un stade conidien du genre *Cercospora*; d'autres ont été rapportés aux genres *Ramularia*, *Ascochyta*, *Cylindrosporium*, *Pleospora*, *Septoria*, *Cephalosporium*, *Phoma*, *Phlaeospora* et *Phyllosticta*. Parmi les champignons vivant sur Manioc, on a trouvé les espèces suivantes se rapportant aux genres que nous venons de citer, mais aucune relation biologique n'a été faite entre elles et le *Mycosphaerella manihotis*; en Amérique: *Phyllosticta manihotis* Speg. (*Myc. Arg.*, V, p. 335, in *Ann. Mus. Buenos-Ayres*, XX, 1910); en Afrique: *Ascochyta manihotis* P. Henn. (*Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin*, n° 30, 239-243, 1903).

(2) Il est pourtant signalé, sans annotation biologique spéciale: au Paraguay, le *Cercosporina pseudoidium* Speg. syn. de *Cercospora cassavae* Ell. et Ev. (*Auct.*), cf. HAUMAN, 1915; au Brésil, le *C. manihotis* P. Henn.; cf. MASON et DUFRENOY, 1929, et P. HENNINGS, 1902 et les deux formes en Amérique centrale et en Floride; cf. SOLHEIM, 1931.

breux; sans entrer dans toutes les considérations qui ont motivé la synonymie des genres <sup>(1)</sup> et des espèces, nous constatons que la majeure partie des descriptions, basées principalement sur la morphologie des conidies : nombre de septa, taille, coloration, etc..., ont entraîné les auteurs dans le variétisme le plus complet, ce qui a abouti à la création de nombreux genres et de nombreuses espèces n'ayant qu'une valeur systématique momentanée. D'après Saccardo, plus de cinq cents espèces de *Cercospora* ont été décrites; ce nombre serait de beaucoup dépassé actuellement.

Nous basant sur l'ouvrage de Clements et Shear et la monographie de Solheim, complétée depuis par une étude de même auteur parue dans *Mycologia*, nous donnons ci-dessous la synonymie des différents *Cercospora* se rapportant au Manioc, tout en faisant remarquer que nous y avons incorporé les formes à *Cercosporella* <sup>(2)</sup>, car, suivant Solheim, Overeem et Welles, les deux genres *Cercospora* et *Cercosporella* ne seraient différenciés que par l'absence de pigmentation des conidiophores et des conidies, la question de taille ne pouvant intervenir ici,

---

(1) Liste synonymique du genre *Cercospora* Fries 1863 (*Scolecosporae*) = *Virgasporium* Cook 1875, *Cercosporella* Sacc. 1880, *Corynespora* Gues-sow 1906, *Cercosporina* Speg. 1910, *Sporhelminthium* Spég. 1918, *Septoriopsis* Stev. et Dalb. 1919, *Cercortriopsis* Miura 1928. — D'après SOLHEIM, les genres *Cercosporidium* Earle et *Isariopsis* Fresenius seraient très voisins de *Cercospora* et n'en seraient pas distincts génériquement parlant. Par contre, les genres *Didymaria* Corda et *Ragnhildiana* Solheim, confondus avec le Gn. *Cercospora*, s'en distingueraient facilement : le premier par ses conidiophores modérément touffus plus ou moins corremoides, amphigènes, hypophylles, à conidies claviformes droites ou courbées; le second par ses conidiophores touffus, branchus plus ou moins géniculés, à conidies acrogènes, cylindriques et catenulées.

(2) Après lecture de l'étude de FOEX & ROSELLA (1930) sur le Piétin du Blé, on serait tenté de maintenir provisoirement le Gn. *Cercosporella* (f. p. champignon X.). De même pour l'hyperparasite à conidies bacillaires de *Scirpus grossus*, le *C. uredinophila* Sacc. vide SACCARDO, P. : *Fungi Philippinenses*, in *Notae Mycologicae* (*Ann. Myc.* 12, 303-314, 1914), il y aurait peut-être lieu de conserver au moins un sous-genre *Cercosporella*; cf. ARNAUD, CLEMENTS et SHEAR.

puisque tous les degrés de transition auraient été observés.

Il en serait de même pour le genre *Virgasporium*, dont Clements et Shear ne font pas mention dans leur ouvrage et qui, d'après Solheim, serait synonyme de *Cercospora*.

Nous avons constaté le même fait au Congo belge : le faciès extrême *Cercosporella* peut exister sous l'influence de certaines circonstances édaphiques favorables, comme nous le verrons plus loin.

Une certaine confusion règne autour de l'espèce qui nous concerne, en l'occurrence *Cercospora cassavae* Ell. et Ev. Les auteurs ont multiplié les descriptions et dénommé de nombreuses formes affines que l'on doit actuellement entrer en synonymie.

Cette variabilité des *Cercospora* dépend beaucoup des influences saisonnières : les plus grandes conidies de saison sèche sont égales aux plus petites conidies de saison humide; la taille des conidies serait aussi fonction du support et leur coloration varierait avec l'âge, l'éclaircissement <sup>(1)</sup>, l'exposition; ces caractères n'auraient donc qu'une valeur spécifique secondaire. Les conidiophores sont tout aussi variables et peuvent notamment être presque absents en saison sèche. Ciperi, dans son étude sur la Mycoflore de Saint-Domingue, nous le fait d'ailleurs remarquer, quand il range dans l'espèce d'Ellis et Everhaert le *Cercospora* trouvé par lui sur les *Manihots* de l'île : « Cette détermination, dit-il, est conventionnelle et l'étude de grandes séries montre qu'il s'approche de *C. Cearae* Petch. <sup>(2)</sup> suivant la diagnose de ce mycologue, mais en serait différent dans les cas extrêmes »; et à propos de la même espèce, Young attire notre attention sur de petites différences existant dans les conidiophores,

---

(1) La lumière et non la composition du support, jouerait aussi un rôle important dans la coloration des spores des Rouilles.

(2) A spores olives aff. de *cruenta* = *vignae*, *dolichi*, qui serait une bonne espèce d'après Solheim.

qui seraient bruns à extrémités blanches, parfois septés et plus longs que les spécimens typiques.

Liste des *Cercospora* trouvés sur Manioc et des espèces affines devant entrer en synonymie :

- C. cassavae* Ell. et Ev. 1895;  
Syn. ? : *C. cruenta* Sacc. 1880;  
*C. ricinella* Sacc. et Berl. 1885\*;  
*C. dolichi* Sacc. 1892;  
*C. nicotianae* Ell. et Ev. 1893;  
*C. vignae* Ell. et Ev. 1895;  
*C. Henningsii* Allesh. 1901; .  
*C. cearae* Petch. 1906;  
*C. (Septoglœum) manihotis* (Zimm.) P. Henn. 1907\*;  
*C. lussoniensis* Sacc. 1913;  
*C. melongene* Welles 1924;  
*C. duddiae* Welles 1924;  
*C. averrhoi* Welles 1924;  
*Cercospora pseudoidium* Speg. 1880;  
*Cercosporina ricinella* (Sacc. et Berl.) Speg. 1880\*.

D'après les recherches de Welles et van Overeem, tous ces *Cercospora*, identiques morphologiquement et physiologiquement, devraient être rangés à la suite de *C. cassavae*. Zimmermann estime aussi que le *C. manihotis* de Java serait la même espèce que le *C. Henningsii* du Tanganyika et de Madagascar.

Par contre, Solheim et Stevens font certaines réserves au sujet des conclusions de ces auteurs et mettent en doute des déterminations de Welles <sup>(1)</sup>; ils seraient partisans de séparer le *C. cassavae* et le *C. manihotis*, que l'on a l'habitude de considérer comme synonymes. Ils utilisent comme caractères spécifiques principaux la disposition des bran-

---

\* Types et spécimens déposés à la Station de Phytopathologie de l'Etat à Gembloux, au Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles, au Musée du Congo à Tervueren, Du Congo, Vanderyst et Ghesquière leg.

<sup>(1)</sup> Les descriptions se rapportant à ces espèces douteuses sont en général imprécises. *C. manihotis* décrit deux fois comme n. sp. pour une f. amer. immature (*Hedwigia*, 1902) et pour une f. afr. (*Fl. Bas-Congo*, II, 1907).

ches des conidiophores, la forme des conidies et la nature de leurs cicatrices; le mode de croissance et de pénétration du mycélium, qui, antérieurement, avait quelque valeur pour séparer les espèces, est actuellement abandonné comme n'étant pas un caractère assez constant.

Nous croyons que les *Cercospora* devraient être subdivisés, tout au moins provisoirement, en formes écologiques, car, par exemple, le fait de réussir (Overeem et Welles) des inoculations de *C. cassavae* sur *Ipomoea* (hôte accidentel) nous démontre une tendance et rien de plus, à la pléophagie de ces organismes, champignons d'organes âgés.

Ceci n'a rien d'étonnant, puisqu'il a été démontré que le *C. beticola* et le *C. personata* pouvaient vivre en saprophytes de nombreuses années, tout au moins le dernier, sans le secours de leur plante-hôte (cf. Miège et Wolf : *Ann. Epiphyt.* V, 1918, et *Journ. Agric. Res., Washington* 1916). Dans ces passages de la vie parasitaire à la vie saprophytique, d'hôtes types à hôtes occasionnels, le champignon n'a été étudié que sous son état byssoïde et la formation de périthèces n'a jamais été observée. Solheim et Stevens n'ont-ils pas, d'autre part, remarqué que deux *Cercospora* différents pouvaient, non seulement vivre sur le même support, mais dans la même lésion dans une même touffe de conidiophores : cas du *C. cylindrospora* Stev. et Solh. et du *C. bradburyae* Young sur *Bradburya pubescens* (Benth.) Kuntz., et des *C. nicotianae* Ell. et Ev. et *Cercospora* sp. incert. des feuilles du tabac.

Il existe aussi chez les plantes un état de nécrobiose (s. l. suivant M. Verworn [1900]) qui permet de douter de la valeur parasitaire accordée à certains saprophytes : le pH du sol et de la plante, indice de santé, pourrait être établi de façon précise dans beaucoup de cas et serait, en même temps que la connaissance de *zones optima*, un précieux élément de comparaison. Le principe du pH, admis depuis longtemps en bactériologie, devrait être appliqué également dans les recherches entomologiques et mycologiques

et expliquerait parfois la plus ou moins grande abondance de saprozoïtes, de saprophytes ou d'hémiparasites.

Nous ne pouvons pas, dans le cadre de cette courte note, discuter plus longuement la valeur biologique et systématique de ces espèces, qui, selon nous, devraient être étudiées au Laboratoire en culture pure. Le D<sup>r</sup> Charles Chupp, professeur à l'Université de Cornell, nous annonce d'ailleurs un important ouvrage sur les Cercosporées du globe, dans lequel cette question sera sans doute élucidée. (D'après Wehtzel H. : Monographic study of *Cercospora* species of the world. *Mycologia*, 101, XXII, 1930).

#### Répartition géographique et étiologie de la maladie.

Cette affection maculeuse est très répandue dans toutes les régions tropicales <sup>(1)</sup>, et semble surtout connue sous sa forme conidienne *Cercospora cassavae*, dont la forme parfaite serait le *Mycosphaerella manihotis* <sup>(2)</sup>. Elle est très commune au Congo belge, où on la rencontre dans presque tous les champs de manioc et existe, non seulement sur les manioc doux et amers, mais sur le Manihot de Ceara.

Ses manifestations ont été décrites sommairement par Zimmermann, Petch et nous-même, puis de façon plus

---

(1) Non seulement sur les Manihots, mais sur Ricin, Macaranga taniarius, Aubergine, Ail, Tabac, Phaseolus lunatus, Vigna sp., Dolichos sp., Averrhoa carambola. Des inoculations expérimentales d'hôte à hôte furent réussies.

(2) Nous proposons de dénommer cette maladie maculeuse *Mycosphaerellose du Manioc*. M. EM. MARCHAL, que nous avons consulté à ce sujet, estime également que pour les champignons à cycle évolutif pléomorphe, il est préférable de donner à la maladie un nom rappelant la forme parfaite du parasite, bien que ce dernier soit plus répandu, dans le cas qui nous occupe, sous son état conidien. Les périthèces se rencontrent surtout en station humide ou dans les régions à pluies permanentes, sur feuilles âgées ou périssantes. La *Mycosphaerellose* serait donc la *Ringelfleckkrankheit* des Manihots (ZIMMERMANN, 1913). Les indigènes du Kasai et du Sankuru l'appellent *Mateke ya tshumbe* (le pian du manioc), tandis que la mosaïque se désigne par *Tolanga ya tshumbe* (la brûlure du manioc); c'est la *Krauselkrankheit* de Warburg et Zimmermann (1894 et 1909).

détaillée par Solheim et Stevens (1); elles apparaissent normalement sur les feuilles âgées; comme la Cercosporose de la betterave, c'est une maladie à poussée qui ne s'aggrave que fin de végétation; mais dans des conditions culturales défectueuses (déficience nutritive, mauvaise préparation du sol, etc.) elle peut se généraliser au début de la végétation et provoquer des pertes sensibles.

Quelques auteurs ont une tendance à confondre les lésions de la Mycosphaerellose avec celles dues à d'autres maladies ou parasites infectieux des feuilles du Manioc.

Ainsi la Mycosphaerellose se rencontre fréquemment en même temps que la mosaïque des feuilles propagée par un *Aleurode* (2), mais ces deux maladies sont absolument indépendantes; les symptômes en sont différents et ne peuvent être confondus. Ce serait aussi l'avis de Mason et Dufrénoy après examen des collections du Muséum de Dählem : la Mycosphaerellose et la mosaïque peuvent coexister sur une même feuille aussi bien que s'observer séparément.

Strong a trouvé dans des coupes de feuilles mosaïquées un mycélium brun-rouge qui pourrait très bien appar-

---

(1) Taches amphigènes de 5 à 30 mm. arrondies plus ou moins irrégulières, brun-rouge au début, puis, devenant grises ou brun-olive au centre avec une bordure brun rougeâtre (jaune in exsiccata) se couvrant de punctuations olive foncée ou noires dues aux *Cercospora* et *Mycosphaerella*; parfois confluentes, prenant une teinte olive quand les fructifications sont abondantes. Ces mêmes lésions nécrotiques ont été rencontrées sur différentes légumineuses : *Vigna*, *Phaseolus*, sur tabac, ricin. Le *Raguhildiana maniholis* Stev. et Solh. (*Mycologia*, 1931) dét. comme *Cerc. Henningsii* et *cassavae*, déterminerait les mêmes taches nécrotiques. Voir plus haut. La description des lésions d'après exsiccata est relative, in vivo elles varient surtout avec l'âge et l'état des tissus, la variété du support, et peut-être le pH du sol.

(2) *Aleyrodidae* : *Bemisia mosaicivecta* n. sp. Cette espèce sera décrite prochainement in *Rev. Zool. Bot. Afr. Brux.* L'agent causal de la mosaïque, cultivable, a été découvert par Kufferath et nous-même (1932) à la limite de la visibilité microscopique, faits déjà signalés par l'auteur en 1926; suivant Kenneth M. Smith, Golding, Kirkpatrick et plus récemment Storey, Massey et Andrews, un *Aleurode* sp. transmettrait la mosaïque du cotonnier et un autre la mosaïque du tabac. Ce sont les seuls cas connus pour les Aleurodes.

tenir à notre *Mycosphaerella* ou à une espèce saprophyte telle qu'un *Glaeosporium* ou le *Peristomium desmosporum* Lechmere Sphaeriacee découverte en Afrique occidentale par A. Chevalier et dont le mycélium serait brun rougeâtre également. Joly laisse supposer que la mosaïque du Manioc serait suivie par un *Guignardia* (1) saprophytique.

En même temps que la mosaïque et que ces champignons maculicoles du Manioc, nous avons trouvé au Kasaï une maladie extrêmement répandue, connue communément sous le nom de *maladie de la grise*; elle est provoquée par des Tétranyques que Van Risseghem a signalés dernièrement et dont les colonies vivent sur la face supérieure des feuilles, mais ces acariens n'interviennent nullement dans la propagation directe des deux maladies dont nous venons de parler (2).

Enfin, à l'Équateur et à Stanleyville, nous avons remarqué une « brunissure » des feuilles du Manioc due aux attaques d'un Thrips : le *Selenothrips* (*Heliothrips*) *rubro-cinctus* Giard., de provenance américaine et, malheureusement, déjà très répandu au Congo belge. Pas plus que pour les Tétranyques nous n'avons observé l'intervention de cet insecte dans la propagation directe de la mosaïque ou de la *Mycosphaerellose*, les dégâts existent séparément mais peuvent se chevaucher.

---

(1) La forme juvénile de ce *Guignardia*, trouvé au Cameroun, pourrait peut-être se rapprocher de *G. manihotis* Sacc. sp. amer. (*Ann. Mycol.* XII, 1914, 304). Il a été également trouvé en Afrique un *Glaesp. manihotis* P. Henn. (*l. c.*).

(2) Probablement *Tetranychus telarius* L. = *T. althea* van Hans. Cf. HIRST, S. : Note on the synonymy and distribution of *Tetranychus telarius* L. (*Ann. & Mag. Nat. Hist.*, XIV, n° 84, 621-624, Londres Déc. 1924.)

La maladie de la grise a été observée, non seulement sur manioc, mais sur *Elaeis*, *Raphia*, Ricin, *Vigna*, *Ipomoea*, *Jatropha* et Kapokier. J. BEQUAERT (*in Strong*) a trouvé dans le Nord du Congo un acarien provoquant des dégâts identiques, et au Brésil, G. Bondar, *T. gloverii* Banks sur légumineuses et *T. Banksi* McGregor sur agrumes. (*Bol. lab. path. veg.* Bahia n° 7, 1929 et 9, 1930.)

R. Mayné (1917) <sup>(1)</sup> signale aussi ce *Thrips* sur *Manihot Glaziovii* au Mayumbe sur la face supérieure du limbe et généralement en grandes colonies, tandis que sur cacaoyer, ces mêmes insectes siègent à la face inférieure. Ces dégâts se répandent surtout en saison sèche; les jeunes *Manihots*, comme les vieux, se trouvent attaqués, les feuilles brunissent, puis jaunissent et tombent.

En général, les *Thrips* sont accusés à tort de la transmission des mosaïques, dont un seul cas, seulement, a été prouvé (cf. Samuel et Jarrett, 1930).

Les quatre parasites que nous venons de citer sont absolument indépendants, mais leurs dégâts peuvent coexister sur une même feuille et, par conséquent, donner lieu à des manifestations compliquées sujettes à des interprétations erronées sur les origines de l'une des maladies <sup>(2)</sup>.

#### MOYENS DE LUTTE.

MÉTHODES CULTURALES. — 1° Van Risseghem conseille l'emploi d'engrais verts et toute pratique tendant à augmenter l'humus et la fraîcheur du sol. L'écobuage si généralement employé en Afrique doit être proscrit lors de la préparation du sol;

2° Méthode Car ou plantation à longues boutures pour activer la croissance et la productivité et diminuer la durée de végétation. Les premiers résultats satisfaisants, obtenus au Congo belge, ont fait l'objet d'une communication au Ministère des Colonies (Bruxelles) publiée dans le *Bull. Agric. du Congo belge*, XIX, 1928.

MÉTHODES TECHNIQUES. — Dans certains cas, l'emploi d'un fongicide-insecticide donnera d'excellents résultats. L'application de bouillie sulfo-calcique nous réussit contre la *Mycosphaerellose* et le *Selenothrips*, Yothers l'utilise

(1) Cf. KARNY, B., in *Bull. Entom. Res.*, 1925.

(2) Le *Lecanium* sp. et les termites signalés du Cameroun par Pascalet, les *Dactylopius* sp. (dét. R. Mayné) du Congo belge de V. Risseghem, et les coccides hypogées et fourmis de Dufrénoy sont parasites sporadiques d'ordre secondaire.

avec succès contre les *Aleurodes* (*Florida Grower*, XVIII, n° 18, 1918).

MÉTHODES BIOLOGIQUES. — Sélection des variétés résistantes par boutures et semis, mais, de toute façon, le caractère *précocité* sera la première préoccupation du génétiste.

\*  
\*\*

Avant de terminer ces lignes, nous tenons à adresser tous nos sincères remerciements à M. le Prof<sup>r</sup> Émile Marchal, qui a bien voulu intervenir pour la publication de ces notes, ainsi qu'à MM. Ém. De Wildeman et Walter Robyns, qui nous ont toujours si aimablement autorisé à consulter l'importante bibliothèque du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles.

#### BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE.

1880. SPEGAZZINI (G.), Fungi guaranitici. I. (*Ann. Soc. Cient. Arg.*, I, 9, 158.)
1883. SACCARDO (P.), *Genera Pyrenomycetum*. Patavii, Novembre.
1887. WINTER (G.), *Die Pilze*. Leipzig.
1897. LINDAU (G.), *Sphaeriales in Die natürlichen Pflanzenfamilien* (Engler & Prantl.). Bd. I, Abt. I.
1900. VERWORN (M.), *Physiologie générale*. (Trad. franç. du Prof<sup>r</sup> Hédon), Paris.
1901. SYDOW (H.), Fungi novi brasiliensis. (*Bull. Herb. Bois.*, 78, et in *Sacc. Syll. Fungi*, XXVI, 1902.)
1903. HENNINGS (P.), Schadhliche Pilze auf Kulturpflanzen aus Deutsch-Ostafrika. (*Notizbl. des Konigl. Bot. Gart. und Mus. Berlin*, n° 30, 239-243.)
1904. ZIMMERMANN (A.), Untersuchungen über tropische Pflanzenkrankheiten, I. Mitt. mit T. I-IV. (*Bericht. über Land und Forstw. in Deutsch-Ostaf.*, II.)
1906. PETCH, *Cercospora cearae* n. sp. (*Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya*, III, 1, 8.)
1907. HENNINGS (P.), Fungi. Fl. Bas et Moyen-Congo. (*Ann. Mus. Congo*, II, II, 104; et in SACCARDO, *Syll. Fung.*, XVIII, 602, et XXII, 1421.)
1909. ZIMMERMANN (A.), Die Krauzelkrankheiten des maniok (« mhogo ») und die abgabe gesunder steeklinger. (*Der Pflanze*, V, 184-185.)
1912. STONE (R.), The life history of *Ascochyta* on some leguminous pilze. (*Ann. Mycol.*, X, 581.)

1912. GROVE (W.), Sphaerella v. Mycosphaerella. (*Journ. of Bot.*, L.)  
— DE WILDEMAN (E.), *Actes du III<sup>e</sup> Congrès International de Botanique*, Bruxelles, 1910.
1913. ZIMMERMANN (A.), Der Manihot Kaatschuk seiner kultur gewinnung und preparation. 8° X + 342 pp., 1 pl., 151 fig. Iéna. (*Rés. in Centr. Bl. Bak.* 54, 1921.)  
— LECHMERE ECKLEY (A.), Recherches sur quelques moisissures nouvelles provenant de la Côte d'Ivoire. (*Thèse Fac. Sc. Paris.*)  
— WOLLENWEBER (H.), Studie zur Abgrenzung von Pilzgruppen mit zylindrischen und sichelförmigen konidienformen. (*Phytop.*, III, 4, pp. 20-22.)
1914. SACCARDO (P.), Notae mycologicae. (*Ann. Mycol.*, XII, 3/4.)  
— RANOJEVIC (N.), Dritter Beitrag zur Pilzflora Serbicus. (*Ann. Mycol.*, XII, 396.)
1915. HAUMAN (L.), Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine. (*Centr. Bl. Bak.*, XLIII, 420.)
1916. YOUNG (E.), Studies on Portorican Parasitic Fungi. II. (*Mycologia*, 8-44.)
1917. JAAP (O.), Weitere Beitrage zur Pilzflora der Scheveitz. (*Ann. Mycol.*, XV, 105.)  
— SYDOW (H.), Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora der Philippen Inseln. (*Ann. Mycol.*, XV, 3-4.)  
— MAYNÉ (R.), Thrips provoquant la flétrissure des feuilles du Manihot glaziovii Müll. (i. l. note dactyl.). (*Arch. St. Phytopathologique*, Stanleyville.)
1918. THEISSEN (F.) & SYDOW (H.), Vorentwürfe zu den Pseudosphaeriales. (*Ann. Mycol.*, XVI, 1/2, 5 Text. Fig.)  
— HOHNEL (F.), Mycologische Fragmente. (*Ann. Mycol.*, XVI.)  
— REINKING (O.), Philippine economic plant disease. (*Philipp. Journ. Sc.*, 13, 204.)
1919. ID., Host index of diseases of economic plants in the Philippines. (*The Philip. Agric.*, VIII, 38-54.)
1922. BEELI (M.), Notes mycologiques, I, Contributions à la flore mycologique du Congo. (*Bull. Jard. Bot. Brux.*, VIII, I, XII, I.)  
— ID., Enumération des Champignons signalés au Congo belge. (*L. c.*, 67.)
1923. ARNAUD (G.), Etude sur les Champignons parasites. (*Ann. Epiphyties*, IX, 33.)
1924. WELLES (C.), Observations on taxonomic factors used in the Genus Cercospora. (*Science N. S.*, LIX, 1522, 216-218. [*Rés. in R. A. M.*, 556, III, 1924].)  
— GHESQUIÈRE (J.) & HENRARD (J.), Sphaeriacee nouvelle des feuilles du Manioc au Congo belge. (*Rev. Zool. Afr.*, XII, 4, B-I. 3 fig.)
1925. WELLES (C.), Taxonomic studies on the genus Cercospora in the Philippines Islands. (*Amer. Journ. of Bot.*, XII, 4, 195-218, 10 pl., 4 parag. *Rés. in R. A. M.*, 570, IV, 1925.]

1925. VAN OVEREEM (C.), Cercosporaceae : *Cercospora cassavae* Ell. et Ev. (*Icones fungorum Malayensium*, X, 4 pp., 1 col. pl., Vienna.)  
— Imperial Bureau of Mycology : Fungi received, List. I. VI, 1925.
1927. STEYAERT (R.), Contribution à la flore cryptogamique du Congo belge. (*Rev. Zool. Afr.*, XIV, 3, Suppl. Bot.)
1928. DUCOMET (V.), La Cercosporiose de la Betterave. (*Rev. Path. Végét. et Ent. Agri.*, XV, 110.)
1929. SOLHEIM (W.), Morphological studies of the genus *Cercospora*. (*Ill. Biol. Monog.*, XII, I, 84 pp., 4 pl. [*Rés. in R. A. M.*, 59, X, 1931].)  
— KLEBAHN (H.), Vergilbende junge Treibgurken ein darauf gefundenes Cephalosporium und dessen Schauchfrüchte. (*Phytopath. Zeitschr.*, I, 1, 31.)  
— MARCHAL (E.) & STEYAERT (R.), Contribution à l'étude des Champignons parasites des plantes au Congo belge. (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, LXI, 2, 160.)  
— MASON, (E.), Annotated account of fungi received at the Imperial Bureau of Mycology, XII, 1928. (Note de J. Dufrenoy, in *Ann. Crypt. exot.*, II, 2, 192.)  
— DUFRENOY (J.) & HEDIN (L.), La Mosaïque des feuilles du Manioc au Cameroun. (*Rev. Bot. Appl.*, IX, 94, 6.)
1930. FOEX (E.) & ROSSELA (E.), Recherches sur le Piétin. (*Ann. Ephiphyties*, XVI, 2, mars-avril.)  
— STRONG (R.), The African Republic of Liberia and the Belgian Congo. (*Harvard Exp.*, Cambridge.)  
— GOLDING (F.), A vector of leaf curl of Cotton in Southern Nigeria. (*Emp. Cott. Gr. Rev.*, 7, 2.)  
— SAMUEL (G.), BALD (J.) & PITTMAN (H.), Investigation on Spotted wilt of tomatoes. (*Australian Conne. Sc. Industr. Res. Bull.*, 44.)  
— KIRKPATRICK (T.), Preliminary note on leaf-crinkle of cotton in the Gezira area Sudan. (*Bull. Entom. Res.*, 21, 2.)  
— JARRETT (P.), A virus disease of tomatoes. (*Ann. App. Biol.*, 17, 2 et 3.)  
— *Id.*, The role of Thrips tabaci Lindeman in the transmission of virus diseases of Tomato. (*F. c.*, 3, 444-451.)
1931. JOLY (R.), Les conséquences de la Mosaïque du Manioc. (*Rev. Bot. Appl.*, IX, 114, 2, 99.)  
— VAN RISSEGHEM (R.), Marbrures des feuilles du Manioc. (*Ann. Gembloux*, 37, 5-6-7, 201.)  
— ABRAMOFF (I.), Fungal diseases of Soy-beans in the Far-East. Vladivostok.  
— SOLHEIM (W.) & STEVENS (F.), *Cercospora* studies II. Some tropical *Cercosporae*. (*Mycologia*, XXIII, 5 pp. 365-405, 12 fig.)  
— STOREY (H.), A new virus disease of the Tobacco plant. *Nature*, CXXVIII, 3222, 187-88. (*Rés. in R. B. A.*, XI, 1932.)

1931. CIPERI (R.), *Mycoflora domingensis exsiccata*. (*Ann. Mycol.*, XXIX, 3/4, 290.)
- CLEMENTS (F.) & SHEAR (C.), *Genera of Fungi*. New-York.
  - KENNETH (M.) SMITH, Virus diseases of plants and their relations with insect vectors. (*Biol. rev.*, VI, 3.)
1932. MASSEY (R.) & ANDREWS (F.), The leaf curl disease of Cotton in the Sudan. A preliminary note. (*Emp. Cott. Gr. Rev.*, IX, n° 1, 32-45, 6 pls., 2 Graphs., 1 diag., 4 refs., Londres.)
- KUFFERATH (H.) & GHESQUIÈRE (J.), La Mosaïque du Manioc. (*C. R. Soc. Biol. Brux.*, 15 avril.)
-

**M. E. Leplae. — Observations et publications météorologiques  
au Congo belge.**

En octobre 1895, la Société royale de Médecine publique et de Topographie médicale de Belgique nomma dans son sein une Commission chargée d'élaborer un *Rapport sur la Climatologie et l'Hygiène du Congo*.

Ce rapport fut présenté en août 1897 au *Congrès National d'Hygiène et de Climatologie médicale de la Belgique et du Congo*, sous le titre de **RAPPORT SUR LE CLIMAT, LA CONSTITUTION DU SOL ET L'HYGIÈNE DE L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO**.

Il était rédigé par une Commission de six membres, comprenant, sous la présidence du D<sup>r</sup> Firket, professeur de Pathologie tropicale à l'Université de Liège, le D<sup>r</sup> Bourguignon, de la Compagnie du Chemin de fer du Congo; le D<sup>r</sup> Cornet, professeur de Minéralogie et de Géologie à l'École des Mines de Mons, membre de l'expédition Bia-Francqui au Katanga (1891-1893); A. Lancaster, inspecteur du Service météorologique à l'Observatoire royal de Belgique; E. Meuleman, médecin vétérinaire du premier régiment des Guides, ancien Commissaire de District du Stanley-Pool et le D<sup>r</sup> Dryepondt, médecin-adjoint du premier régiment des Guides, ancien médecin de l'État Indépendant à Léopoldville, secrétaire.

La Commission, désirant se renseigner sur la situation sanitaire des stations du Congo occupées par les Européens, avait envoyé à tous les chefs de poste, missionnaires et agents commerciaux de l'État Indépendant, un question-

naire comprenant les sections suivantes, détaillées chacune par diverses questions :

- I. Situation géographique.
- II. Configuration de la région.
- III. Situation de la station.
- IV. Nature du sol.
- V. Régime des pluies.
- VI. Régime des eaux fluviales.
- VII. Régime des vents.
- VIII. Température.
- IX. Personnel des résidences.
- X. Habitations (disposition, matériaux, etc.).
- XI. Dispositions sanitaires.
- XII. Alimentation.
- XIII. Maladies et leur fréquence chez les Européens et les indigènes.

Grâce à l'appui du Gouvernement et spécialement du secrétaire d'État Van Eetvelde et du commandant Liebrechts, secrétaire du Département de l'Intérieur, une centaine de questionnaires furent remplis et renvoyés à la Commission, qui divisa son rapport en cinq chapitres.

Le premier, sous le titre de *Climat météorique*, fut rédigé par MM. A. Lancaster et E. Meuleman. Il occupe 147 pages, suivies de 406 pages reproduisant les réponses au questionnaire pour 109 stations.

Les autres chapitres du rapport traitent la *Constitution du sol* (Cornet); la *Morbidité* et la *Mortalité* (Bourguignon, Dryepont et Firket); *l'Adaptation*, *l'Acclimatation* et *l'Hygiène* (Bourguignon, Dryepont et Firket).

Dans ses remarques générales, la Commission constate que les renseignements qu'elle publie constituent un ensemble de réelle importance, tel qu'on n'en possédait pas jusqu'alors et *déterminent assez bien le climat du Congo, notamment quant à la température*, le facteur principal par lequel le climat agit sur l'homme. Mais en ce qui concerne la répartition des chutes pluviales, si nécessaire à connaître au point de vue de l'agriculture et du régime

des cours d'eau, la Commission estimait que les données étaient très insuffisantes et qu'il importait de diriger les efforts de ce côté : de nombreux postes pluviométriques devaient donc être créés.

Les sources les plus importantes, autres que les réponses au questionnaire, auxquelles MM. Lancaster et Meuleman purent recourir lors de la publication de leur rapport, furent les suivantes :

**Région du Bas-Congo et de l'Angola.**

1878. Von Dankelmann publie, à Leipzig, un travail important : *Die Meteorologischen Beobachtungen der Güssfeldschen Loango Expedition, und Beobachtungen von Dr O. Lenz am Ogowe.*

1879. A Malange (Angola) le Major von Mechow (1879-1880) et Wissman (1881) font des observations météorologiques publiées par le D<sup>r</sup> Hann dans les *Rapports de l'Académie des Sciences de Vienne*, 1884.

1883. Le D<sup>r</sup> Poskin étudie en 1883-1884 le climat de *Matadi* (*Bulletin de la Société belge de Géographie*).

1884. Les observations de M. Philipps à *Ponto da Legna* paraissent dans *Meteorol. Zeitschr.* (1885-1886).

1883. A *San Salvador* (Angola), des missionnaires catholiques font cinq années d'observations suivies (1883-1887) et les publient dans les *Annales de l'Observatoire de Lisbonne*.

1884. Le climat de *Boma* est décrit dans une note du D<sup>r</sup> Chavanne (*Ciel et Terre*, 6<sup>e</sup> année).

1884. *Vivi*. Travail de l'explorateur von Dankelmann : *Mémoire sur les Observations météorologiques faites à Vivi*, publié en 1884, Berlin, Asher & C<sup>o</sup>.

1880. L'Observatoire de Loanda commence la publication régulière des *Annales d'Observatorio Meteorologico de Loanda*.

1894. Une station météorologique pourvue d'instruments enregistreurs est établie par les Pères jésuites à *Kimuenza*. Une partie des observations parut en 1895 dans la *Revue des questions scientifiques*. Ces observations et celles du D<sup>r</sup> Étienne à *Banane* sont les plus importantes pour le Bas-Congo avec celles

de von Dankelmann à Vivi. Elles furent relevées par les Pères de Hert, Liagre et Devos; des diagrammes météorologiques, les premiers obtenus au Congo à l'aide d'enregistreurs (baromètre et thermomètre), furent exposés à l'Exposition internationale de Bruxelles.

1890. Le D<sup>r</sup> Étienne publie : *Le Climat de Banana*, contenant les observations météorologiques faites à Banana en 1890, continuées par celles du D<sup>r</sup> Vourend (1891-1892) et du D<sup>r</sup> Étienne (1893 à 1895).

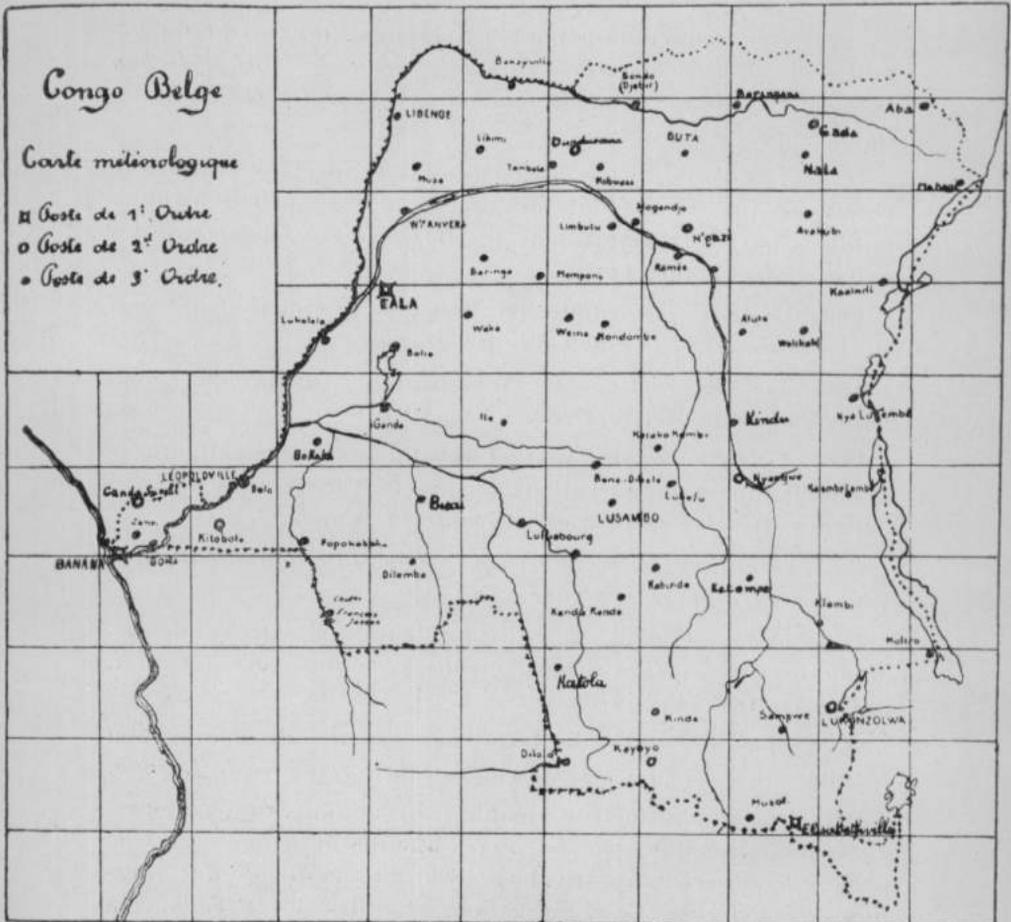


FIG. 1.

Les questionnaires apportent des renseignements incomplets sur les climats de plusieurs localités du Bas-Congo, du Moyen-Congo et de l'Angola : Léopoldville, Manyanga, Isangila, Brazzaville, Lukungu, Loango, etc.

**Région du Kivu-Lac Léopold II-Coquilhatville-Nouvelle-Anvers.**

Stanley publie des relevés pluviométriques exécutés entre Kwamouth et Vivi, dans *Cinq années au Congo*.

1884. Observations de Coquilhat, publiées dans *Sur le Haut-Congo* (1884-1885); suivies par celles du D<sup>r</sup> Gardiner (1890-1891).

1891. Le Rév. Glennie, de la Baptist Missionary Society, fit à *Bolobo*, de 1891 à 1893, des observations régulières, publiées dans les *Reports of the British Association for the Advancement of Science*.

1894. Le lieutenant Lemaire publia sous le titre : *Station d'Équateurville (Coq). Observations météorologiques*, des relevés exécutés pendant vingt mois (1891-1892).

**Région du Haut-Ubanghi.**

1893. *Yakoma*. Le D<sup>r</sup> Brackman étudie les variations de niveau de l'Ubanghi.

1894. Le capitaine G. Le Marinel publia une étude sur la *Région du Haut-Ubanghi*, 1893.

1894. Le capitaine français Julien donna dans le *Bulletin de la Société de Géographie de Paris*, en 1897, une note *sur un voyage du Haut-Ubanghi vers le Chari* (1894).

Les questionnaires donnent quelques indications sur le climat de Banzyville, Mokoenghe, Djabbir.

**Région de l'Itimbiri. Uele-Ituri.**

Les questionnaires ont apporté quelques renseignements météorologiques sur Bumba, Buta, Ibembo, Enguettra, Amadis, Dungu, Likokwa (Rubi), Bomokandi, Kilongalonga (Ituri), etc.

**Région des rivières Lopori-Momboyo.**

Les questionnaires apportent quelques renseignements sur les climats de Bongandanga (Lopori), Boyenge (Ikilemba), Bolondo et Inoko (Momboyo).

**Région d'Isangi Basoko-Avakubi Panga. Ituri.**

1887. Stanley donne quelques notes sur le climat du Haut-Ituri (*Dans les ténèbres de l'Afrique*).

1888. *Le Nederlandsche Meteorologisch Jaarboek* publia une série d'observations faites sur le fleuve Congo jusque *Stanley-Falls* au cours de plusieurs voyages et portant sur la température de l'air et de l'eau.

1889. Les D<sup>rs</sup> Kotz et Dupont firent des observations météorologiques au camp de *Basoko* (1889-1891 et 1893-1895).

1891. Lieutenant Roget. *Le district de l'Aruwimi et Uele*. (*Bulletin de la Société belge de Géographie*.)

**Région de Lusambo-Luluabourg.**

1884. Luluabourg, poste fondé en 1884 par von Wissmann.

Les observations des membres de l'expédition parurent dans les *Mittheilungen der Afrikan. Gesellschaft* (1889) et furent complétées par les relevés faits à Munkenghe, poste voisin, par le D<sup>r</sup> Pogghe (1882-1883) (publiés dans les *Mittheilungen* en 1884), et par les notes du capitaine de Macar (*station de Luluabourg*) et Le Marinel.

1885. *Le Bulletin de la Société belge de Géographie* publie les notes de Wolff : *Exploration du Kasai et du Sankuru*.

Les questionnaires fournissent quelques renseignements sur Bena-Dibele et Lusambo.

**Région du Maniéma.**

1897. Kabambare. Une année d'observations par le lieutenant Ch. Delhaise (février 1897 à février 1898).

Les questionnaires donnent quelques renseignements sur le climat de Lokandu et Kassongo.

**Région du Katanga.**

1889. En 1889, les explorateurs portugais Capello et Ivens, exécutant leur voyage à travers l'Afrique, séjournèrent trois mois à Ntenke. Leurs observations furent publiées dans leur *Rapport de voyage* et dans le *Meteorologisches Zeitschrift* (1889).

1892. Les D<sup>rs</sup> Briart et Amerlinck et le lieutenant Brasseur donnèrent dans le *Mouvement géographique* (1892-1893 et 1897) les observations très importantes faites par la mission Bia-Franqui et dans les années suivantes.

**Région du Tanganyika.**

1878. De 1878 à 1889 (onze années), le voyageur anglais Hore a fait de nombreuses observations sur la température, les pluies, les orages et tremblements de terre (*Proceedings Royal Geogr. Society*, Londres, 1889).

1883. Observations faites par le capitaine Storms (*Bulletin de la Société belge de Géographie*, 1886); le lieutenant Popelin (Karema, 1880); le lieutenant De Berg (Mtowa). Les Pères blancs de l'Urundi publièrent dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France* (1883) des relevés exécutés dans l'Urundi et sur la rive Nord-Ouest du Tanganyika.

1893. Notes du père Herrebaut, de la mission des Pères blancs, sur le climat de *Baudouinville*.

\*  
\*\*

La liste ci-dessus montre que MM. Lancaster et Meuleman ne disposèrent que d'un petit nombre d'indications météorologiques relativement aux postes situés dans l'intérieur du Congo. La majeure partie des renseignements insérés dans leur Rapport émane des postes et observateurs suivants :

1. *Vivi* . . . . . von Dankelmann.
2. *Banana* . . . . . D<sup>r</sup> Étienne.
3. *Kimuenza* . . . . . R. P. De Hert.
4. *San Salvador* . . . . . Missionnaires.
5. *Luluabourg* . . . . . Wissman et Pogghe.
6. *Coquilhatville* . . . . . Lieutenant Lemaire.
7. *Bolobo* . . . . . Rév. Glennie.
8. *Basoko* . . . . . D<sup>rs</sup> Dupont et Kotz.
9. *Yakoma* . . . . . D<sup>r</sup> Brackman et Le Marinel.
10. *Ituri* . . . . . Stanley.
11. *Tanganyika* . . . . . Hore.
12. *Katanga* . . . . . D<sup>rs</sup> Briard et Amerlynck.

**RÉSUMÉ DU RAPPORT DE MM. LANCASTER ET MEULEMAN.**

Cet ouvrage, publié par la Société de Médecine publique, est actuellement épuisé en librairie et ses exemplaires sont assez rares. Il est donc utile de reproduire ses conclusions les plus importantes.

**Température de l'air.**

1° La marche de la température du Congo ne montre que de faibles variations entre les différentes saisons : l'écart moyen entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid n'est que de 5 et 6° C., alors qu'en Belgique il est de 16° C.;

2° L'amplitude de la variation thermique pendant la journée atteint 8°5 : elle est donc un peu plus forte qu'en Belgique (7°2);

3° La température au Congo dépasse 30°C. au moins 150 fois par an, alors qu'à Bruxelles cette température n'est dépassée qu'environ 3 fois par an;

4° Au Congo la température de la nuit dépasse au moins 200 fois par an 20°C., alors que cette circonstance n'est atteinte en Belgique qu'une fois par an;

5° L'écart maximum entre la température la plus élevée et la température la moins élevée n'atteint au Congo que 20° C., tandis qu'en Belgique cet écart se constate parfois en une même journée et qu'en une année entière il dépasse 40°C.;

6° Dans la zone équatoriale la température est en général voisine de 30° C. l'après-midi et de 20° C. la nuit.

Notons que ces conclusions ne sont vraies que pour le Bas-Congo et le Congo central. Sur les terres hautes de la frontière orientale et surtout au Katanga, la température s'abaisse beaucoup plus. Au Katanga la gelée est fréquente en saison sèche, comme le constate la note sur N., Tenke :

De juin à août, à l'altitude de 1,050 à 1,250 mètres, le thermomètre descendit plusieurs fois au-dessous du point de congélation et l'on nota un minimum absolu de —1°. Dans la nuit du 21 juin, l'eau exposée à l'air libre gela. En juillet, août, on observa le matin, à diverses reprises, de la glace et de la gelée blanche.

**Pression atmosphérique.**

Au point de vue médical, la pression atmosphérique est un facteur d'une importance très secondaire, d'autant plus qu'au Congo ses variations sont faiblement accentuées : la course du baromètre dans l'espace d'une année n'atteint pas 12 millimètres.

**Radiation solaire.**

Observée à Vivi, Kimuenza et Banana. La différence entre les indications du thermomètre à boule noire exposé au soleil et celle du thermomètre à boule blanche sous abri fut en moyenne de 20°, oscillant entre 21°9 et 18° (Vivi). A Banane l'actinomètre d'Arago (boule blanche et boule noire) a donné des écarts allant à midi, par ciel clair, de 13°3 à 23°7.

**Température du sol.**

A Banana sous abri, à 0<sup>m</sup>60 de profondeur, la température mensuelle moyenne a varié entre 23°8 et 27°, tandis qu'à Kimuenza un thermomètre placé juste au-dessous de la couche superficielle d'un sol très sablonneux a donné un minimum de 21°5 et un maximum de 53°5 à 1 heure de l'après-midi.

**Humidité de l'air.**

Au point de vue de la climatologie médicale, l'humidité de l'air joue un rôle important. Au Congo, contrairement à ce qui se constate en Belgique, le degré hygrométrique est le plus élevé pendant l'époque des saisons chaudes et pluvieuses, où les températures sont les plus élevées. Il est minimum vers août (73 à 74 %), maximum en avril-mai (80 %). L'amplitude de la variation est faible au Congo (7 à 8 %), tandis qu'elle est beaucoup plus forte en Belgique (20 %) (Bas et Moyen-Congo).

Les hautes températures régnant de façon continue au Congo, un degré hygrométrique même faible (50 à 60 %) produit une sensation de malaise défavorable pour l'orga-

nisme et cette situation dure pendant au moins six mois consécutifs.

**Régime des vents.**

Le rapport n'a d'indications que pour le Bas-Congo. A la côte, les vents ont une régularité singulière. A Banane, au lever du soleil, souffle une *faible brise de terre*, qui disparaît bientôt; le calme règne jusque vers 11 heures. Puis se lève une *brise de mer*, venant du Sud-Ouest et continuant jusque vers 19 heures. Il survient alors un calme jusque vers 22 heures, puis une faible brise du Sud.

Un maximum de vents Sud-Ouest à Ouest se montre clairement à Banane, Vivi, Kimuenza. Vitesse moyenne à Kimuenza, 1<sup>m</sup>3. A Banane les plus fortes tornades n'ont pas dépassé 10 mètres par seconde, à Kimuenza 6 mètres.

**Orages.**

Dans le Bas et le Moyen-Congo ils viennent surtout de l'Est et ne surpassent guère en force les orages européens, sauf que le nombre des éclairs est plus grand et que les roulements de tonnerre sont moins fréquents. Le nombre de jours de tonnerre est très grand pendant toute la saison des pluies, surtout en novembre et avril : on en signale à Banane 130 et à Vivi 151 par année.

**Grêle.**

Inconnue à la côte, la grêle est signalée en avril à Matadi, Kimuenza, Nouvelle-Anvers; en octobre-novembre à Basoko; en août à Luluabourg et Lusambo; en octobre au Katanga; en juillet au Kivu. On signale des grêlons de la grosseur de noisettes (Matadi), d'œufs de pigeon (Kivu), d'œufs de poule (du Congo) (Lusambo).

**Régime des eaux.**

Le rapport ne contient que quelques données. Les rivières qui drainent des contrées à pluies continues (Équateur) ont des crues peu sensibles (Rubi, Lulonga, Aruwimi,

Mongala, Itimbiri (?). Les rivières des zones tropicales ont au contraire des crues très importantes (Ubanghi, Kasai, Lomami, Congo en amont de Stanley-Falls).

Le fleuve Congo a deux crues : celle due aux affluents de droite et celle due aux affluents de gauche. A Nouvelle-Anvers une crue se produit vers novembre-décembre; une autre en mai-juillet.

La crue atteint 3 mètres au Stanley-Pool; 9 à 10 mètres dans les endroits resserrés des cataractes; 4 à 5 à Vivi; 2<sup>m</sup>50 à 3<sup>m</sup>50 à Boma; 1 mètre à 1<sup>m</sup>50 à Ponto da Lenha. A Matadi on a connu en 1892 une crue de 7 mètres.

#### **Nébulosité.**

Dans le Bas-Congo, en saison des pluies, le ciel est couvert au lever du soleil et s'éclaircit vers 9 heures. Vers 13 à 14 heures apparaissent les orages; la seconde moitié de l'après-midi est nébuleuse. Le ciel s'éclaircit pendant plusieurs heures le soir ou la nuit. Les pluies tombent surtout l'après-midi et la nuit.

En saison sèche, le ciel se couvre vers 9 ou 10 heures du soir, souvent très rapidement (dix minutes). Il reste couvert mais plus légèrement le matin et vers midi ou dans le courant de l'après-midi le voile nuageux disparaît.

#### **Brouillards et rosée.**

Très rare à la côte et rare à Vivi, le brouillard est commun en saison des pluies au plateau de Kimuenza et dans la vallée il est trois fois plus fréquent. A Luluabourg, il est fréquent la nuit en saison des pluies. La rosée est parfois d'une abondance remarquable.

#### **Ozone.**

La moyenne de l'Observatoire d'Uccle est de 4.7 (5.0 la nuit), tandis qu'en Afrique elle est beaucoup plus forte (ozonomètre James) : à Loanda, 6.3 pendant la nuit et 4.7 pendant le jour.

**Comparaison des climats de Banane et de Batavia.**

Ces deux localités sont situées à la même latitude, sur une côte basse. L'uniformité de température est encore plus grande à Batavia (écart 1°1) qu'à Banane (5°5). La température absolue maxima est de 36° à Banane et 35°6 à Batavia; le minimum absolu de 16°7 à Banane et de 18°9 à Batavia.

Les jours de plus de 30° C. sont plus nombreux à Batavia et le thermomètre y descend moins souvent la nuit au-dessous de 20° (73 jours à Banane, 5 à Batavia).

A Batavia, les pluies sont beaucoup plus fortes qu'à Banane : Batavia compte 155 jours de pluie et 1,800 millimètres, tandis que Banane n'a que 57 jours de pluie n'apportant que 725 millimètres.

\*  
\*\*

**1897.**

Le commandant Charles Lemaire, dans son rapport sur la Mission scientifique au Katanga (1897) détermine les coordonnées géographiques et les altitudes de points du Katanga.

**1914.**

CLIMAT DE BANANE (*Bull. Agric. 1914*), par P. G.

Les relevés pluviométriques exécutés par le D<sup>r</sup> Étienne montrent la variabilité excessive du régime des pluies dans la zone littorale du Bas-Congo :

1° Quant à la quantité de pluies annuelles :

1908 : 1755 <sup>mm</sup> 9	1911 : 548 <sup>mm</sup> 8
1909 : 1516 <sup>mm</sup> 8	1912 : 1519 <sup>mm</sup> 1
1910 : 1087 <sup>mm</sup> 6	1913 : 213 <sup>mm</sup> 3

2° Quant au début de la petite saison des pluies :

	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Août . . . . .	42.0	0	2.2	2 6	0	0.2
Septembre . . . . .	1.6	13.4	2.0	9.8	1.8	0.8
Octobre . . . . .	8.4	294.6	5 4	13.5	5.8	0.7
Novembre. . . . .	1,105.9	143.0	25.2	219.5	62.7	1.8
Décembre . . . . .	134 5	223.8	79.0	181.8	20.0	17.8
	1,292.4	674.5	113.8	424.2	90.3	21.3

Ces conditions pluviométriques sont extrêmement défavorables au point de vue agricole.

1901.

La Société d'études coloniales publie, sous la direction du général Donny, la deuxième édition du *Manuel du Voyageur et du Résident au Congo*. Dans le Comité de rédaction nous relevons les noms du major Van Gele, du lieutenant Tombeur, du D<sup>r</sup> Dryepondt.

Le troisième volume contient une étude d'A. Lancaster, météorologiste inspecteur à l'Observatoire royal, intitulée: *Instructions météorologiques pour les Observateurs au Congo*.

Ce précis a été rédigé à la demande de l'État Indépendant et de la Société d'Études coloniales, en vue d'observations à recueillir par les agents de l'État et des compagnies.

« L'essentiel, dit Lancaster, est d'apporter de la *continuité* et de la *régularité* dans les observations. Il faut autant que possible éviter les lacunes, et avoir le souci de faire les constatations exactement aux heures adoptées. »

Marquons ici, sans insister, combien il est difficile d'obtenir en Afrique l'observation de cette règle essentielle.

Les *instructions* de Lancaster comprennent 27 pages et traitent les heures d'observation, l'altitude, l'orientation, la pression, la température de l'air, l'humidité de l'air, la direction du vent, les nuages et la nébulosité, la pluie, les phénomènes accidentels et le régime des cours d'eau. Elles ne renferment aucune indication sur la Météorologie congolaise, mais recommande de consulter les ouvrages de Dankelmann, d'Étienne et du R. P. De Hert.

**1906.**

Franenberger, Hann et d'autres publient dans *Petermanns Mitteilungen* des études sur la répartition annuelle des pluies entre l'Atlantique et les Grands-Lacs.

**1909.**

Dans son étude sur l'État Indépendant du Congo, A. Wauters insère un chapitre relatif au climat rédigé par A. Lancaster.

**ORGANISATION EN 1910 DU SERVICE DE L'AGRICULTURE  
ET DU SERVICE METEOROLOGIQUE.**

Lorsque M. le Ministre Renkin décida la fondation d'une Direction générale de l'Agriculture à Bruxelles et l'organisation d'un Service agricole dans la Colonie et qu'il m'en confia la direction, j'insistai aussitôt pour obtenir les crédits nécessaires à l'organisation d'un Service météorologique.

En effet, les publications faites par les quelques observateurs belges et étrangers ne donnaient pas suffisamment d'indications au point de vue des conditions météorologiques les plus importantes pour l'agriculture et notamment les températures et le régime des pluies.

Dans la plus grande partie de la Colonie, depuis le Congo belge jusqu'à l'altitude de 700 à 800 mètres, la température ne joue qu'un rôle peu important en agriculture, parce qu'elle est toujours amplement suffisante.

Mais il n'en fut plus de même du moment que le Ministre eût décidé de s'intéresser également au développement agricole de régions plus élevées, telles que le Katanga et, plus tard, le pays de Kilo et le Kivu.

Au Katanga, notamment, il y a une saison froide très marquée, qui nous a donné fréquemment des températures voisines de zéro et même descendant jusqu'à plus de 4° au-dessous de zéro sur le plateau de Katentania.

Cependant, on peut dire que les observations de températures sont beaucoup moins importantes au point de vue agricole que les observations du régime des pluies.

C'est donc sur la pluviométrie que nous décidâmes de porter notre action principale.

Comme cependant la météorologie présente aussi un intérêt réel au point de vue scientifique général et de l'étude de la physique du globe, nous projetâmes de créer deux ou trois stations de premier ordre qui auraient été munies d'un grand nombre d'appareils divers.

A ce moment il n'existait au Congo qu'une seule station de ce genre et c'était celle du D<sup>r</sup> Étienne à Banana.

A la suite de ce projet, une station de premier ordre fut également établie à Elisabethville et elle fut dotée d'une collection d'instruments extrêmement complète, notamment d'excellents appareils enregistreurs donnant, entre autres, les direction, vitesse et pression des vents et, enfin, d'un appareil sismographe qui nous fut prêté par l'Observatoire de Bruxelles. Il était d'un ancien modèle, mais très suffisant.

Il permit des observations très intéressantes; malheureusement les graphiques furent détruits pendant la guerre, les Allemands ayant occupé les bureaux de la

Direction de l'Agriculture. D'autre part, l'appareil s'est brisé et n'a pas pu être réparé jusqu'ici, ce qui est fort regrettable, les tremblements de terre étant très fréquents à Elisabethville.

Notre premier projet d'installation d'un Service météorologique était fort ambitieux et, comme tous ceux qui s'intéressent à la météorologie, sans jamais en avoir expérimenté les difficultés africaines, nous avons dressé la carte n° 1 ci-annexée et réparti uniformément dans tous les districts de la Colonie des postes d'observation.

Il fut tout à fait impossible de réaliser ce plan à cause des difficultés pratiques que je signalerai tantôt.

Quoi qu'il en soit, nous pûmes établir un nombre assez élevé de stations météorologiques, surtout pluviométriques et ce n'est que plus tard que nous constatâmes que dans ce genre de documentation les hommes sont plus importants que les instruments.

#### 1911.

Ce service créa les stations suivantes :

1° Trois stations de premier ordre : Banana, Eala et Elisabethville;

2° Trois stations de deuxième ordre : Ganda-Sundi, Kitobola et Stanleyville.

3° Vingt-quatre stations de troisième ordre, ne faisant que des observations pluviométriques : Avakubi, Banziville, Barumbu, Baudouinville (mission), Bokala, Bolia, Boma, Bomaneh, Bondo, Bossu-Modanda (mission), Congo-da-Lemba, Dolo, Katabo-Kombe, Kilomètre 8w, Libenge, Likimi, Lonoli, Mahagi, Mobwasa, Mogandjo, Nala, N'Gazi, Yambata et Zambi.

**Etablissement de la station météorologique d'Elisville.**

2 thermographes . . . . .	fr.-or.	260
2 barographes . . . . .		240
2 évaporographes de Houdaille . . . . .		260
1 évaporomètre pèse-lettres . . . . .		50
Thermomètres divers. . . . .		430
Thermomètres pour le sol . . . . .		380
Baromètre à mercure . . . . .		180
Anémomètre de Robinson . . . . .		100
2 hygromètres enregistreurs . . . . .		250
1 héliographe Campbell. . . . .		250
4 hypsomètres . . . . .		400
1 anémomètre girouette de Fuess . . . . .		1,800
1 chronomètre solaire de Fléchet . . . . .		140
1 néphoscope. . . . .		10
1 chronomètre de marine . . . . .		900
1 anémocinémographe . . . . .		1,700
		<hr/>
		6,950
Divers . . . . .		1,050
		<hr/>

Total. .fr. 8,000

Avec port : 14,000 francs.

A ajouter constructions sur place 20,000 francs.

Traitement Smulders 10,000 + voyages et congés.

En 1911, 1912, 1913, on a envoyé au Congo en dehors de la station d'Elisville des instruments pour une somme équivalente, soit 6,000 à 7,000 francs.

**1911.**

**Commission pour l'aviation.**

L'arrêté royal du 25 février 1911 institua une Commission ayant pour objet l'étude des applications de l'aviation au Congo belge.

Cette Commission débuta par l'étude des conditions météorologiques du Congo.

Elle envoya de nombreux instruments, particulièrement des enregistreurs pour la pression, la température et l'hu-

midité, d'abondantes provisions de carnets et cahiers volumineux; puis ce fut tout.

Ces instruments, confiés sans surveillance à des mains inexpérimentées, ne donnèrent absolument rien.

Un anémocinémographe installé à Léopoldville ne fournit jamais un diagramme. Même chose pour un pluviographe. Après deux ou trois ans ces instruments furent abandonnés ou revinrent détériorés, à tel point qu'ils n'étaient plus réparables.

D'autres ayant mieux résisté échouèrent dans les stations du Gouvernement.

Les observations, n'étant centralisées par aucun service, furent envoyées au Ministère des Colonies.

Elles se résument à quelques rares séries incomplètes de pluies et à quelques chiffres encore plus rares de température.

C'est tout.

#### **Difficultés rencontrées.**

La création et l'équipement des stations météorologiques ne présentent guère de difficultés si l'on dispose de crédits suffisants.

Mais il est beaucoup plus difficile d'assurer la régularité et l'exactitude des opérations.

Cette difficulté s'est montrée de manière fort contraignante dès que nous avons voulu établir au Congo belge une étude systématique du climat.

Les obstacles provenaient à la fois des instruments et des observateurs eux-mêmes.

Quelques précautions que prennent les personnes chargées des observations, les instruments se brisent, se détériorent ou se dérèglent. Il faut les remplacer ou les réparer. La longueur des transports, les accidents auxquels des appareils délicats sont exposés en cours de route (chute des colis, manipulations violentes, etc.), les effets d'un climat humide et chaud sur les appareils métalliques et

surtout sur les enregistreurs rendent fort compliqués et souvent fort irréguliers l'entretien, la réparation et le remplacement du matériel. Il est prudent de donner à chaque poste des instruments de rechange, mais la forte dépense entraînée par ce système en limite l'emploi.

Aussi, nous avons été contraints de renoncer à la généralisation des appareils enregistreurs, qui se dérangent trop facilement et dont les mouvements d'horlogerie supportent mal l'atmosphère humide des tropiques. Ce fait est regrettable, car l'enregistreur caractérise infiniment mieux que des lectures, même répétées, les variations normales et accidentelles des phénomènes météorologiques. Après bien des essais et des désillusions, nous avons dû limiter l'emploi des enregistreurs à quelques stations principales.

Voici les températures d'Eala en 1911 :

**Eala. — Observations faites par M. Lathouwers.**

	J.	F.	M.	A.	M.	J.
Température de l'air sous abri :						
Moyenne . . . . .	25.1	25.1	25.6	26.1	25.8	25.2
Maximum . . . . .	34.6	35.2	38.7	34.9	33.4	32.6
Minimum . . . . .	18.3	19.3	17.8	18.8	19.0	17.9
Pluies recueillies. . . . .	82.4	255.6	113.9	141.2	148.0	117.3
	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Température de l'air sous abri :						
Moyenne . . . . .	24.8	24.0	25.1	25.3	24.7	25.3
Maximum . . . . .	32.4	36.5	33.6	32.9	33.0	33.0
Minimum . . . . .	17.9	18.1	18.2	18.8	16.7	18.5
Pluies recueillies. . . . .	113.2	68.4	328.2	341.3	201.6	144.7

Mais si les instruments donnent lieu à des déboires, les observateurs en causent et en donnent encore beaucoup plus.

La vie d'un colonial en Afrique centrale est très occupée et pleine d'imprévus. Comment exiger d'un administra-

teur officiel ou privé qu'il fasse la lecture des instruments plusieurs fois par jour ou même tous les jours, alors que ce fonctionnaire ou cet agent est surchargé de travail, doit s'absenter fréquemment et doit exécuter des écritures mul-

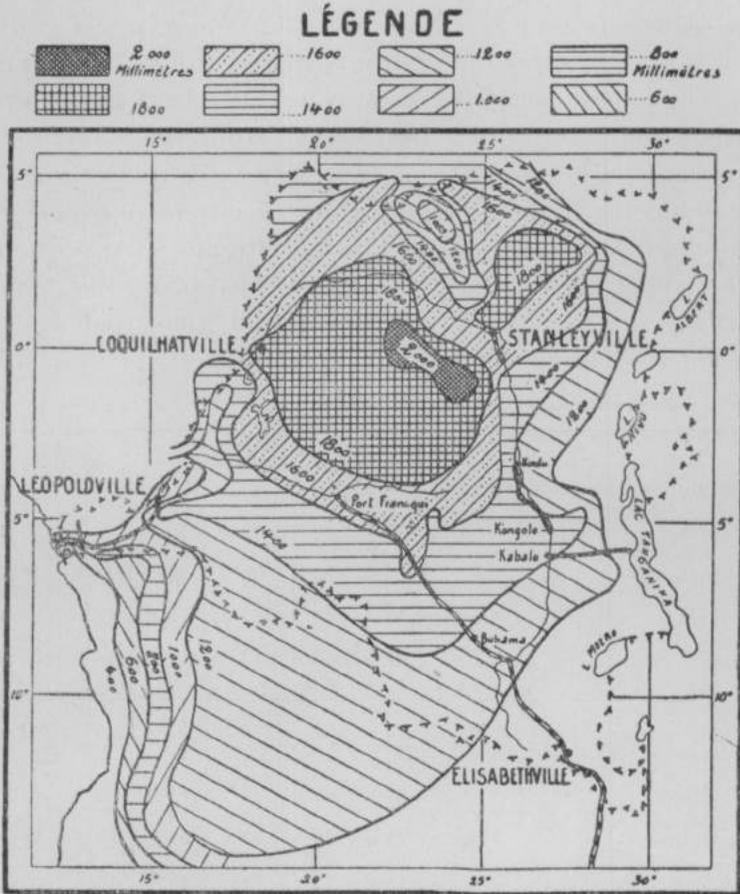


FIG. 2. — Carte pluviométrique du Congo belge dressée en 1930 par M. Paul Gasthuys.

tiples, qui le tiennent souvent occupé jusqu'à une heure avancée de la nuit. Beaucoup de ces agents sont à tout moment et inopinément obligés de partir en voyage pour plusieurs jours et même plusieurs semaines. Il faut pen-

dant ces voyages qu'ils abandonnent les observations à un remplaçant ou même à un clerc indigène, dont le soin dans les lectures est sujet à caution et qui manipule les instruments délicats avec une désinvolture souvent dangereuse pour la conservation et la bonne marche du matériel.

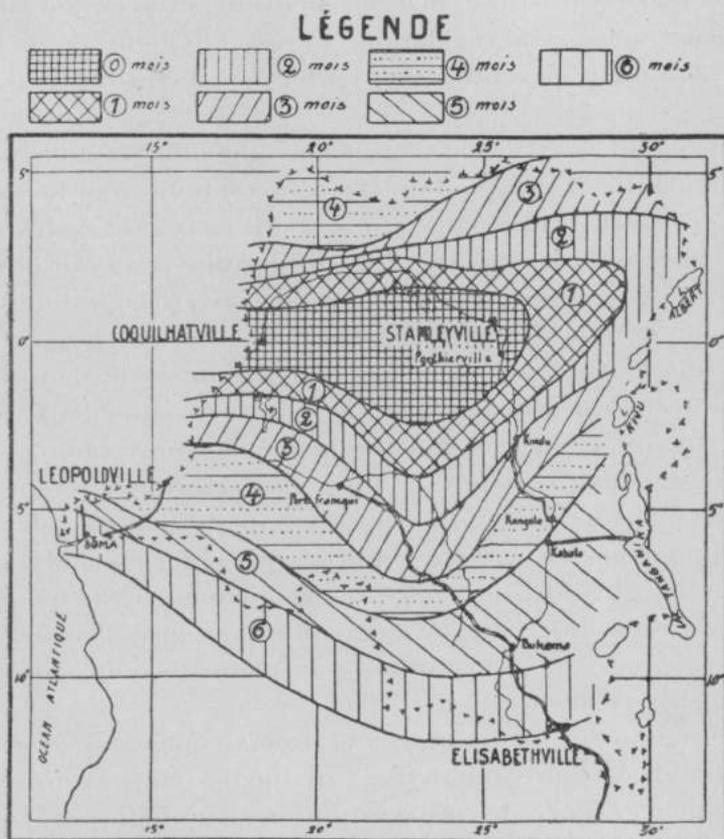


FIG. 3. — Carte indiquant la durée de la saison sèche dressée en 1930 par M. Paul Gasthuys.

D'autre part et l'on ne peut s'en étonner, tous les fonctionnaires et agents de l'État ou de sociétés et même tous les colons, ne sont pas également persuadés de l'importance des observations météorologiques, surtout si on leur demande d'en faire un grand nombre et surtout aussi lors-

qu'il s'agit de lectures dont l'intérêt ne leur apparaît pas. Ainsi dans telle région équatoriale où la température monte chaque jour vers 30 ou 32° C. et descend régulièrement la nuit vers 17 ou 18° C., l'observateur peu consciencieux se dit vite qu'une fraction de degré ou même un ou deux degrés de différence ne peuvent exercer aucune influence ni sur la végétation, ni sur l'hygiène et qu'il n'est vraiment pas utile de répéter ces lectures chaque jour.

Cependant, si par un voyage ou une indisposition ou une maladie, il n'a pu faire les observations régulières, l'agent craint d'être blâmé par ses supérieurs. Et, parfois alors, il remplit les vides au hasard, pratique d'autant plus grave qu'il nous est impossible de découvrir la fraude si l'auteur indique des chiffres acceptables.

Enfin, le meilleur des observateurs ne reste dans le même poste que pendant peu de temps : parfois deux ou trois agents se succèdent dans la même année; l'un est bon, soigneux, véridique; l'autre est négligent et peu sérieux. Parfois aussi un poste reste sans titulaire pendant quelques jours ou semaines. Enfin, même les bons observateurs négligent ou oublient de demander en temps voulu, c'est-à-dire, pour le Congo, plusieurs mois d'avance, les rechanges ou réparations d'instruments, de papiers enregistreurs, d'encre, etc.

Heureusement, nous avons au Congo belge un grand nombre de Missions religieuses, auxquelles nous avons pu demander de faire des observations météorologiques. Les Missionnaires comprennent souvent mieux l'intérêt scientifique et pratique de ce travail; ils se font un devoir de l'exécuter parfaitement; ils n'inscrivent aucun chiffre fantaisiste; quelques-uns d'entre eux se passionnent même pour ces recherches. Et, d'autre part, le Missionnaire est plus sédentaire et vit en communauté; s'il doit s'absenter, il trouve un collègue pour faire et annoter les lectures pendant son absence.

C'est surtout aux Missionnaires que nous devons les meilleures séries d'observations.

Une autre catégorie d'agents donne aussi de très bonnes observations : les Agronomes dirigeant les stations expérimentales de la Colonie : ils sont sédentaires et comme ils ont étudié la physique du globe et la météorologie dans leurs cours universitaires, ils comprennent l'importance du travail et la nécessité de lectures fréquentes, régulières et exactes.

Enfin, au-dessus de ces trois catégories d'observateurs, se classe une catégorie que l'économie nous empêche malheureusement de faire très nombreuse : les Météorologistes, tels que nous en avons à Elisabethville et au Kivu, et dont la besogne journalière est exclusivement de veiller à la lecture exacte et au bon entretien et réglage des appareils.

C'est à un fonctionnaire ainsi spécialisé, M. Smulders, que nous devons les belles séries d'observations de la Station météorologique d'Elisabethville et l'étude complète du climat du Sud-Katanga, dont nous entamons la publication fort coûteuse.

N'était le coût élevé d'agents ainsi spécialisés, c'est par eux que nous devrions pouvoir assurer l'étude du climat des diverses régions de la Colonie. De tels agents peuvent non seulement noter de manière adéquate les phénomènes qui présentent une importance réelle au point de vue de l'Agriculture, mais aussi les faits d'intérêt purement scientifique. Chacun d'entre eux coûtant environ 100,000 francs par an, leur nombre est forcément très réduit.

Avons-nous épuisé dans ces explications les problèmes et les difficultés de fonctionnement d'un service météorologique? Nullement, car ce service doit être complété par un fonctionnaire chargé en Europe de centraliser et vérifier les bulletins d'observations et les calculs de totaux et de moyennes.

C'est là une besogne très assujétissante, très monotone,



rait être appréciée par ceux qui n'ont pu la suivre pendant plusieurs années.

Signalons encore une particularité des études météorologiques : c'est qu'elles n'ont de valeur entière que si elles sont continuées au même endroit pendant une longue série d'années. Or l'obtention de longues séries, par exemple de 10 années consécutives, est bien difficile à réaliser dans une Colonie située au cœur de l'Afrique centrale.

\*  
\*\*

En 1924, M. Gasthuys résumait pour une Conférence internationale d'Agriculture tropicale les données météorologiques de diverses régions de la Colonie. Il est intéressant de reproduire les résumés relatifs à quatre régions principales : le Bas-Congo, Eala (Coquilhatville), Yanguambi (proche de Stanleyville) et Élisabethville (Sud du Katanga).

#### 1924.

##### **Boma et Bas-Congo (Mayumbe excepté).**

D'après les observations poursuivies durant quatorze années, à Boma même d'abord, puis à la Colonie Scolaire voisine, la moyenne annuelle de hauteur de pluie est de 928 millimètres, répartis sur un nombre moyen de soixante-quatre jours de pluie.

Le total saisonnier le plus élevé est de 1,700 millimètres et le plus bas de 474. La quantité d'eau recueillie par saison des pluies peut donc varier dans le rapport de 1 à 3  $\frac{1}{2}$ . Le nombre annuel de jours de pluie varie dans la proportion de 1 à 2  $\frac{1}{2}$ , puisqu'il oscille entre 41 et 106.

Le Bas-Congo possède une saison sèche très caractérisée, qui dure environ six mois. Elle commence à des dates très irrégulières et débute généralement au mois de mai, parfois en avril ou en juin.

Elle se termine à des époques plus régulières, en octobre ou novembre; sur dix ans, elle a pris fin sept fois durant

la première quinzaine de novembre et une fois en décembre.

En décembre ou janvier se produit aussi, mais très irrégulièrement, une petite saison sèche, qui peut durer de quinze jours à un mois (exceptionnellement deux mois en 1919).

Certaines saisons des pluies présentent des déficits énormes en eau. En 1910-1911, les mois de novembre à février inclus n'ont apporté que 89 millimètres d'eau. Les mêmes mois n'ont apporté que 109 millimètres en 1912-1913, 158 millimètres en 1914-1915 et 51 millimètres seulement en 1921-1922. Il a régné, cette saison-là, une véritable saison sèche, quasi ininterrompue, de neuf mois.

Si nous étudions les relevés pluviométriques de Kitobola et ceux de Kisantu, nous pouvons faire les mêmes remarques, en notant que l'irrégularité est moindre, que la saison sèche y est plus courte et la hauteur annuelle d'eau plus élevée.

Nous avons en effet :

	Hauteur annuelle de pluie.	Nombre de jours de pluie.	Durée de la saison sèche.
Boma . . . . .	928	64	6 mois
Kitobola. . . . .	1,150	80	5 mois
Kisantu . . . . .	1,390	98	4 mois

A Kitobola, la moyenne annuelle est de 1,150 millimètres, le maximum 1,517 et le minimum 775, soit une variation du simple au double.

A Kisantu, la moyenne de quatre années est de 1,390 millimètres; le minimum saisonnier de 1,037 et le maximum de 1,719 millimètres.

\*  
\* \*

Le climat du Bas-Congo est donc des plus irréguliers, principalement au point de vue des quantités d'eau recueillies, soit mensuellement, soit surtout par saison ou annuellement.

Dans le Bas-Congo, telle culture n'est possible avec certitude de réussite qu'à la condition de pouvoir recourir à l'irrigation.

Les cultures prospèrent dans les vallées où l'on peut la pratiquer. Mais il faut noter que cette obligation de réaliser des irrigations nécessite une immobilisation plus grande de capital et surtout que la surface des terres économiquement irrigables est strictement limitée, ce qui peut entraver toute extension notable d'une entreprise de plantation.

Le Bas-Congo convient donc à la petite culture et particulièrement aux petites exploitations. La culture maraîchère réussit très bien, car elle peut payer les frais nécessités par l'irrigation.

#### **Eala (District de l'Equateur).**

La série des observations porte sur un total de onze années, de 1911 à 1922, avec une interruption en 1916.

La moyenne annuelle des pluies, calculée sur onze ans, est de 1,852.3 millimètres. Le total annuel le plus élevé est de 2,223 millimètres et le plus bas de 1,470.

La différence en plus ou en moins ne dépasse donc pas 400 millimètres, soit moins de 22 % de la hauteur moyenne.

Le nombre moyen de jours de pluie est de 127; maximum 157, minimum 95, soit un écart, en plus ou en moins, ne dépassant pas 30 jours, par rapport à la moyenne, moins donc de 24 %.

Il pleut toute l'année à Eala.

Septembre et surtout octobre et novembre sont les mois des pluies les plus abondantes et les plus nombreuses; décembre accuse déjà une sensible diminution, qui va s'accroissant le mois suivant.

En janvier ou février, parfois pendant les deux mois, il y a une période de pluies moyennes.

Durant les mois de juin, juillet et août, nous avons une autre saison de moindres pluies; la diminution atteint alors sensiblement la même valeur qu'en janvier, mais sa durée est plus courte.

En avril et mai, recrudescence des pluies, mais moins fortes qu'en octobre-novembre.

*Températures :*

Le maximum annuel de température oscille entre 34°5 et 38°7; il se produit en février, mars ou avril.

Le minimum annuel absolu oscille entre 14° et 17°8 et s'observe généralement en juillet.

La moyenne annuelle des maxima est de 30°5; c'est février qui présente la moyenne mensuelle des maxima la plus élevée.

La moyenne annuelle des minima est de 19°5. C'est en juillet-août que s'observe la plus faible moyenne mensuelle des minima.

La température moyenne de l'année oscille autour de 24°95 et va de 24°4 à 25°4.

**Yangambi (District de Stanleyville).**

A Yangambi, la hauteur moyenne annuelle des chutes de pluie, résultant de onze années d'observation, est de 1,644 millimètres, répartis sur cent sept jours.

Le total annuel le plus bas est de 1,241 millimètres et le plus élevé de 2,149 millimètres, soit une variation en plus ou en moins inférieure à 30 %.

Le régime des pluies est donc très régulier au point de vue quantitatif. Il ne l'est pas moins au point de vue de la distribution dans l'année.

La saison sèche n'y dure qu'exceptionnellement un mois.

En décembre, janvier et février, parfois même dès novembre, se produit une forte diminution dans l'abondance des pluies et surtout dans leur nombre.

On note annuellement, en janvier-février, soit une

période de quinze à vingt-cinq jours consécutifs sans pluie, soit une période plus longue, allant de vingt à quarante jours de sécheresse, coupée par une, deux ou trois pluies plus ou moins importantes.

En juin-juillet ou en août, on note dans la hauteur d'eau recueillie une autre diminution qui porte plus sur l'abondance des pluies que sur leur nombre. Cette petite saison de moindres pluies dure de un à deux mois. Cinq années sur douze, elle a été peu accentuée.

Normalement, les totaux les plus élevés s'observent en octobre et novembre. Puis vient la principale saison de moindres pluies qui va de décembre à février inclus, suivie de la petite saison de fortes pluies.

Les fortes précipitations se produisent généralement vers 14 heures et sont accompagnées d'orage.

En juillet se rencontrent des jours où la pluie est fine mais de longue durée.

Yangambi convient à la culture de presque toutes les espèces de plantes tropicales.

#### **Elisabethville (Province du Katanga).**

Le climat très régulier d'Elisabethville est caractérisé par une saison sèche et une saison des pluies, très marquées et très tranchées.

La saison des pluies dure environ six mois, de novembre à avril inclus.

Au point de vue météorologique, octobre devrait être rangé parmi les mois de saison des pluies, à cause de l'élévation de la température, de la diminution de l'amplitude thermométrique quotidienne, de la faiblesse de la pression barométrique et de l'augmentation tant de la nébulosité que de l'humidité de l'air.

Mais au point de vue cultural, octobre est à ranger plutôt dans la saison sèche. Sur dix années, en effet, octobre n'a reçu que trois fois plus de 30 millimètres de pluie et quatre fois plus de vingt.

La saison des pluies commence très régulièrement vers le début de novembre, pour finir dans le courant d'avril.

Les deux mois les plus pluvieux sont décembre et février. En janvier se produit parfois et très irrégulièrement, une petite saison sèche.

Quand la saison des pluies est ainsi coupée, c'est la deuxième partie postérieure à janvier qui est ordinairement la plus pluvieuse.

La hauteur moyenne des pluies par saison est de 1,177 millimètres. L'excédent des années les plus pluvieuses ne dépasse pas 150 millimètres par rapport à la moyenne et le déficit, 100 millimètres. La saison 1917-1918 constitue une exception dans ces dix années, avec 790 millimètres, soit un déficit de 435 millimètres.

C'est entre 11 heures du soir et 6 heures du matin qu'il pleut le plus souvent et de 8 heures à midi qu'il pleut le plus rarement. Cette constatation est très importante au point de vue agricole, car cette répartition de la pluie favorise l'exécution des travaux agricoles, en immobilisant plus rarement la main-d'œuvre.

La saison des pluies est la saison chaude. C'est en octobre que la température est le plus élevée.

La moyenne mensuelle de température oscille alors entre 23 et 24°, la moyenne mensuelle des maxima entre 30 et 33°, tandis que le maximum absolu peut atteindre 35 ou 36°.

En juin-juillet s'observent les températures les plus basses. La moyenne mensuelle de température est alors de 15 à 16°, la moyenne mensuelle des minima de 5° environ et le minimum absolu de la température de l'air sous abri de 2 à 3°.

L'amplitude de l'oscillation quotidienne de température (différence entre la température la plus élevée et la plus basse d'un même jour) est maxima en juillet (19 à 20°) et minima en janvier-février (10 à 11°).

Un thermomètre non abrité posé sur un sol enherbé

peut descendre, en juin-juillet, sous 0°. Il y a donc à Élisabethville des gelées blanches. On en compte en moyenne 8 à 10 par an, quoique ce nombre puisse s'élever jusqu'à 20. Sur les hauts plateaux se produisent fréquemment des températures plus basses encore.

L'humidité de l'air à 13 heures est maxima en saison des pluies, de décembre à février et minima à la fin de la saison sèche, en septembre; le taux de l'humidité relative contenue dans l'air peut alors descendre au milieu de la journée jusqu'à 11 %, ce qui est très bas.

Le climat d'Élisabethville convient particulièrement à la culture en grand du maïs; on peut y cultiver également la patate douce et même le manioc. Toutes les cultures de légumes réussissent, à condition de pouvoir suppléer au manque d'eau de la saison sèche par des arrosages ou des irrigations.

#### 1923.

Notre honoré collègue M. Robert, directeur du Service géographique et géologique du Comité Spécial du Katanga, publia, en 1923, son étude sur *Le Congo physique* (315 pages, Bruxelles, Lamertin).

Le chapitre VIII, consacré à l'étude du climat, rappelle les situations et caractères des grandes zones climatiques terrestres et spécialement celles de l'Afrique et du Congo belge.

Il rappelle que Lancaster, traitant les caractères de la pression barométrique dans la région congolaise, constate que, contrairement à ce qui se passe en Europe, cette pression n'est pas affectée par les troubles atmosphériques en apparence les plus violents : on ne pourrait déduire aucune prévision de temps de l'observation du baromètre, celui-ci n'éprouvant d'oscillation marquée qu'au moment même du passage d'un orage. Mais le baromètre est un instrument précieux pour déterminer les altitudes.

M. Robert reproduit les croquis dressés en 1908 par M. Lancaster et montrant l'allure générale des pluies pour chaque mois et pour toutes les régions du Congo.

1927.

M. Robert publie une étude fort documentée sur *Le Katanga physique* (282 pages, Bruxelles, Lamertin), dont le chapitre IV traite la climatologie. Celle-ci est influencée par la position géographique du Katanga et par le relief spécial de ce pays, formé de plaines basses alternant avec des plateaux élevés. Il serait donc indispensable, pour étudier systématiquement le climat katanguien, d'établir des postes météorologiques fondamentaux sur quatre plateaux et dans une douzaine de points situés en plaine.

A cette époque, il n'existait qu'une série d'observations faites sur le plateau de Katentania (Biano) et les séries d'observations complètes et régulières de la Station météorologique d'Élisabethville (altitude + 1,250). Cette dernière se trouve à une altitude intermédiaire et ne donne donc ni le climat caractéristique des plaines dont l'altitude est comprise entre 650 et 1,000 mètres, ni celui des hauts plateaux compris entre 1,500 et 1,700 mètres.

M. Robert compare ensuite les plaines d'Élisabethville à celles de Bulawayo et de Salisbury et à la moyenne de la Rhodésie du Sud, où le climat est encore nettement *sénégalien*, tandis qu'Élisabethville se rapproche du climat *soudanien* (p).

Moyenne en Rhodésie 730<sup>mm</sup>7; à Élisabethville 1,181<sup>mm</sup>7.

Sur le plateau de Katentania, l'allure est la même qu'à Élisabethville, mais la saison des pluies est plus longue; elle commence plus tôt et finit plus tard (1923-1924).

Les vents alisés soufflent en saison sèche venant de l'Est. En saison des pluies le vent se localise vers le Nord. Nous n'avons d'autres observations continues et systématiques que celles de la station d'Élisabethville.

La température moyenne annuelle à Élisabethville (moyenne de 13 années) est de 20°5, à Bulawayo 19°2.

M. Robert n'indique pas les minimums absolus.

L'amplitude de la marée barométrique journalière va de 2<sup>mm</sup>74 à 3<sup>mm</sup>71.

1927.

**Stations météorologiques au Kivu.**

L'intérêt agricole de la région du Kivu y fit projeter, en 1926, l'établissement d'une station expérimentale agricole. Elle fut installée à l'endroit dit Tchibinda (sous-chef-ferie Rwabika) et fut deux fois déplacée vers la montagne pour être finalement établie à l'altitude de 2,070 mètres, dans un terrain couvert de haute brousse. Le défrichement et les premières cultures furent exécutés fin 1926.

A ce moment le Kivu attirait de plus en plus l'attention en Belgique et l'on entrevoyait la possibilité d'une colonisation européenne basée principalement sur la culture du café. Les expériences des premiers colons prouvaient que des terres fertiles entouraient le lac, sous un climat favorable aux blancs. Mais les renseignements sur le climat du Kivu étaient encore très incomplets.

A ce moment, un agronome italien, M. Scaetta, qui avait quitté l'Italie pour des raisons politiques, sollicita un emploi agricole quelconque dans la Colonie. Cet agronome avait fait et publié des études fort intéressantes sur l'agriculture et les conditions naturelles de la Tripolitaine. Je proposai à M. Jaspar, Ministre des Colonies, d'engager M. Scaetta pour le charger d'étudier la région du Kivu au point de vue météorologique et écologique. Cette proposition fut acceptée et dès la fin de novembre, M. Scaetta dirigeait à Tchibinda une station météorologique de premier ordre, pour laquelle nous lui avons envoyé les instruments suivants :

Thermographe.	Thermomètres divers.
Barographe.	Pluviomètres.
Pluviographe.	Pyrhéliomètre Bellani.
Héliographe.	Évaporomètres.
Hydrographe.	

Ce matériel fut complété dans la suite. Entretemps, M. Scaetta voyageait autour du lac Kivu pour étudier l'in-

stallation d'un réseau de stations météorologiques. Sur l'appel du Gouvernement, les Missions des Pères blancs du Kivu et du Ruanda et divers colons et sociétés acceptèrent de faire régulièrement les observations indiquées par M. Scaetta.

Le Gouvernement fournit les instruments nombreux et coûteux nécessaires aux stations météorologiques suivantes :

*Trois stations de premier ordre :*

Mugeri (Katana) . . .	altitude 1,500 mètres.
Lulenga (Mikeno) . . .	id. 1,850 id.
Kabgaye (Ruanda) . . .	id. 1,625 id.

Ces stations furent dotées des mêmes instruments que Tchibinda et font trois lectures par jour.

Elles fonctionnent depuis le début de 1928.

13 stations pluviométriques et thermométriques.

8 stations pluviométriques, auxquelles s'ajoutent 5 stations du Gouvernement du Ruanda.

En y comprenant ces dernières, le réseau comprend 29 stations météorologiques, dont 13 n'observent que les pluies, tandis que 16 exécutent des observations pluviométriques et thermométriques : la plupart ont reçu dans la suite des psychromètres enregistreurs, des héliographes de Campbell et des thermomètres à boule noire.

L'établissement d'un réseau aussi dense, couvrant un pays de hautes montagnes dont les conditions météorologiques étaient jusqu'ici totalement inconnues est, certes, digne d'admiration. M. Scaetta s'est acquitté de sa mission d'une manière très remarquable. Il a reçu des Missionnaires et des autres observateurs une collaboration digne de tout éloge. Enfin, le Gouvernement n'a pas reculé devant la dépense considérable entraînée par cette entreprise et qui est, pour 1928 à 1931, de l'ordre de 200,000 francs par an.

Le matériel fut complété de manière très importante par l'achat, en 1929, de quatre pluviomètres totalisateurs Mougin, fournis par la Fédération météorologique suisse de Zurich, au prix de 1,900 francs l'un. M. Scaetta réussit à les installer solidement sur les monts Kahusi (3,308 m.), Karissimbi (4,506 m.), Bugoy (Mokoto (2,230 m.) et Buzezu (2,460 m. au Sud de Bukavu).

Rentré en Belgique, et remplacé à Tchibinda par l'agronome Regnier, M. Scaetta a commencé le dépouillement des multiples observations accomplies pendant les trois années de son séjour au Kivu. La publication de ces observations sera faite par le Gouvernement et constituera sans doute le document météorologique le plus important que l'on possède sur la météorologie de l'Afrique centrale.

Les frais élevés que ce réseau entraîne ont porté les autorités d'Afrique à en proposer la suppression ou tout au moins la simplification. J'espère pouvoir obtenir les crédits voulus pour continuer les observations jusqu'à parfaire une série complète de cinq années.

**Coût de l'équipement du réseau du Kivu.**

2 barographes, 1,025 . . . . .	fr.	2,050
2 thermographes, 1,000 . . . . .		2,000
3 cylindres de rechange, 150 . . . . .		450
5 hygromètres enregistreurs, 1,125 . . . . .		5,625
1 pluviographe . . . . .		2,900
Diagrammes pour dito . . . . .		400
30 pluviomètres, 150 . . . . .		4,500
20 thermomètres à maxima, 50 . . . . .		1,000
20 thermomètres à minima, 50 . . . . .		1,000
15 cadres pour dito, 40 . . . . .		600
4 séries de géothermomètres, 600. . . . .		2,400
5 psychromètres, 125. . . . .		625
1 altimètre. . . . .		475
3 compte-secondes, 175 . . . . .		525
1 thermomètre (T° de l'eau) . . . . .		140
2 actinomètres de Bellani, 300 . . . . .		600
4 pluviomètres totalisateurs Mougin, 1,900 . . . . .		7,600
30 thermomètres à boule noire, 300 . . . . .		10,200

6 héliographes de Campbell, 2,900 . . . . .	17,400
2 drosographes, 2,700. . . . .	5,400
1 géothermographe. . . . .	1,900
1 anémomètre de Robinson avec chronographe totalisateur et 3 petits anémomètres. . . . .	3,700
1 hypsomètre. . . . .	650
Divers . . . . .	2,000

Total. .fr. 74,140

Avec transport et emballage : 130,000 francs.

**Coût d'une année de fonctionnement.**

Amortissement et réparation des enregistreurs (telle que se présente la situation dans le réseau du Kivu, où s'est faite une très forte casse d'instruments de rechange) : . . . . . 10,000

10 thermomètres à boule noire . . . . .	3,000
20 maxima . . . . .	1,000
20 minima. . . . .	1,000
Feuilles de barographe . . . . .	25
Feuilles de thermographe . . . . .	50
Feuilles d'hygrographe . . . . .	250
Feuilles de pluviographe . . . . .	250
5 pluviomètres . . . . .	750
10 éprouvettes . . . . .	250
Cartons d'héliographes . . . . .	660
1 série de feuilles pour géothermographe . . . . .	25
400 feuilles d'anémographe. . . . .	200

Total. .fr. 17,410

Avec transport et emballage . . . . . 30,000

Traitement de l'agent . . . . .fr. 75,000

Deux voyages de 20,000 francs répartis sur trois ans . . . . . 13,000

Habitation. . . . . 20,000

Frais de déplacement pour surveillance du réseau. . . . . 15,000

Indemnités aux Missions . . . . . 12,000

Total. .fr. 135,000

Total annuel. .fr. 165,000

**Dépenses entraînées par les services météorologiques.**

On entend fréquemment émettre l'avis qu'il faudrait intensifier les observations météorologiques au Congo belge; mais bien que cela soit souhaitable au point de vue scientifique et à certains égards aussi, mais en beaucoup moindre mesure, au point de vue agricole, il convient de ne pas oublier que toute organisation de ce genre entraîne des dépenses extrêmement élevées : dépenses de personnel et dépenses d'entretien des instruments.

Le coût annuel du Service météorologique actuel n'est pas extrêmement élevé dans la plupart des régions du Congo, mais nous venons de voir qu'il l'est beaucoup plus dans la région du Kivu, possédant une vingtaine de stations, érigées de façon très intéressante par les soins de M. Scaetta.

Les difficultés créées par la rareté et la disparition fréquente des bons observateurs rendent souvent ces dépenses improductives.

Nous devons donc être modérés dans l'extension d'observations semblables. L'expérience de la Commission d'aviation a démontré qu'il n'est pas aussi facile qu'on le croit de trouver au Congo de bons observateurs.

Aujourd'hui nos études météorologiques reposent principalement sur les Directeurs des stations expérimentales de l'État, les Missionnaires, deux Météorologistes de profession à Elisabethville et Tchibinda et sur les observations faites par quelques sociétés privées.

Nous devons tendre à perfectionner cette organisation surtout en augmentant le nombre de *météorologistes spécialisés*. Si nous pouvions en avoir six au lieu de deux, en les stationnant dans le *Bas-Congo*, le Jardin botanique d'Eala, Stanleyville, l'Ituri, le Kivu et Elisabethville, nous pourrions satisfaire à tous les besoins réels.

---

### Les *Encephalartos* du Congo belge.

(Note de M. P. STANER, présentée par M. H. SCHOUTEDEN.)

Parmi les rares *Gymnospermes* d'Afrique centrale et notamment du Congo belge, les *Encephalartos* sont particulièrement intéressants. Ces plantes, au port de Palmiers et de Fougères arborescentes, sont en effet les seuls représentants au Congo des *Cycadées*; cette famille comprend peu d'espèces actuelles, lesquelles sont les uniques survivants d'un vaste groupe de végétaux disparus de nos jours et ne se retrouvant qu'à l'état fossile à partir du Carbonifère (?) et surtout au Trias.

Jusqu'à présent deux espèces d'*Encephalartos* avaient été signalées <sup>(1)</sup> au Congo belge : l'*E. Laurentianus* DE WILD et l'*E. Poggei* ASCHERS (*E. Lemarinellianus* DE WILD).

SCHWEINFURTH avait décrit <sup>(2)</sup> l'*E. septentrionalis* comme existant entre le 4° et le 6° lat. N., entre autres à Nyoli, Gumango, Mbomo et Merdyane. Il en situait donc l'habitat pour une part au Congo belge, soit à Merdyane, qui se trouve à l'Ouest de Doruma.

Depuis lors aucune allusion n'avait été faite à l'habitat congolais de l'*E. septentrionalis*. Voici que M. J. LEBRUN, en mission botanique au Congo, vient de nous envoyer de Gwane un plant de même *Encephalartos*, où figurait un verticille entier de cônes mâles. Cette récolte intéressante nous permet de compléter en partie la description de SCHWEINFURTH et de fixer définitivement l'extension méridionale de l'aire de cette *Cycadée*.

(1) TH. & HÉL. DURAND, *Sylloge Florae Congolanae*, 1908.

(2) SCHWEINFURTH, Au cœur de l'Afrique, 1875. Cet auteur signalait en même temps à cet endroit (Zériba de Ghatta) la présence du *Butyrospermum Parkii*.

Nous donnons ci-après la description amplifiée de cette espèce, en ce qui concerne, entre autres les organes mâles :

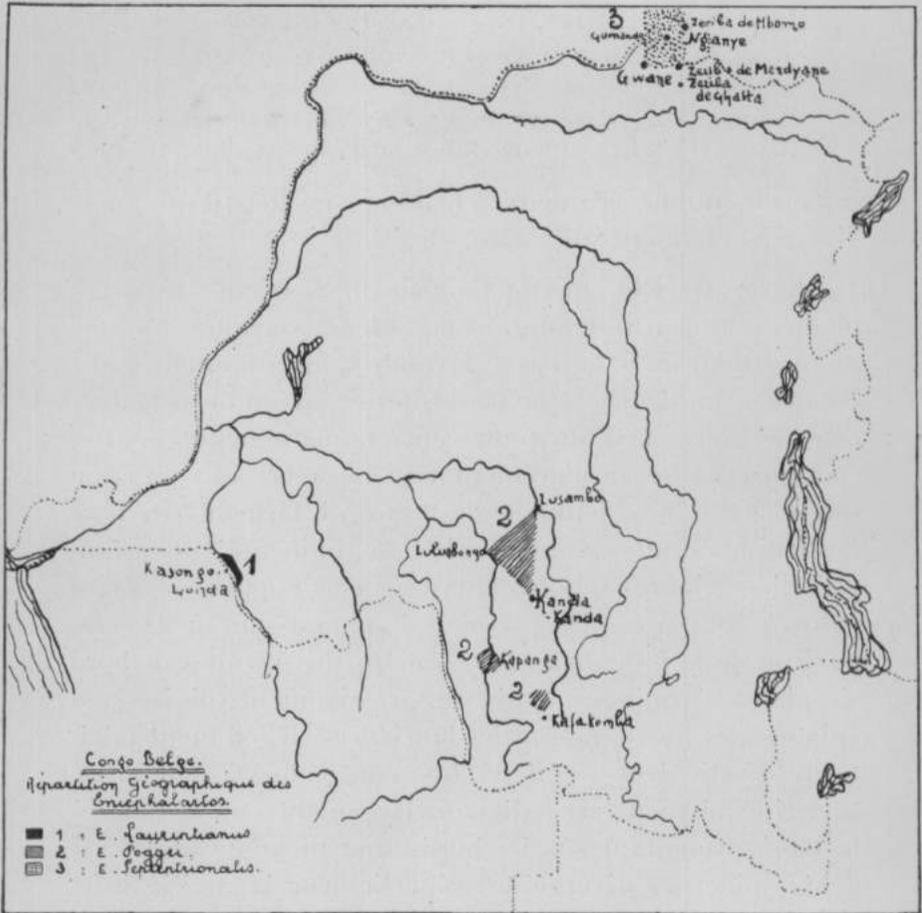
**Encephalartos septentrionalis**, SCHWEINF. in Bot. Zeit., XXIX (1871), 334. — SCHWEINF. ex A. Br., in Ind. Sem. Hort. Berol., 1874, 18. — REGEL in Gartenfl., XXV, 1876, 203, 205. — ASCHERS in Verh. Bot. Ver. Brand., XX (1878), XXXV. — EICHLER in ENGL. & PRANTL., Pflanzenfam., II, I, 22. — WARBURG in ENGL., Pfl. Ost-Afr., B. 173. — DE WILD., Ic. Hort. Then., IV, 176, 184. — ENGLER, Pflanzenw. Afr., II, 84. — A. CHEVAL., Études Fl. centr. Afr., I, 379. — *E. sp.*, SCHWEINF., Heart of Africa, I, 448. — STUHLMANN, mit EMIN PASCHA, 397, possibly. — *Cycadea*, SCHWEINF., Heart of Africa, II, 374. — PRAIN, Flora of Trop. Afr., VI, II, 1917.

*Tronc* simple, écailleux, en dôme, ne dépassant guère 40 cm. de hauteur.

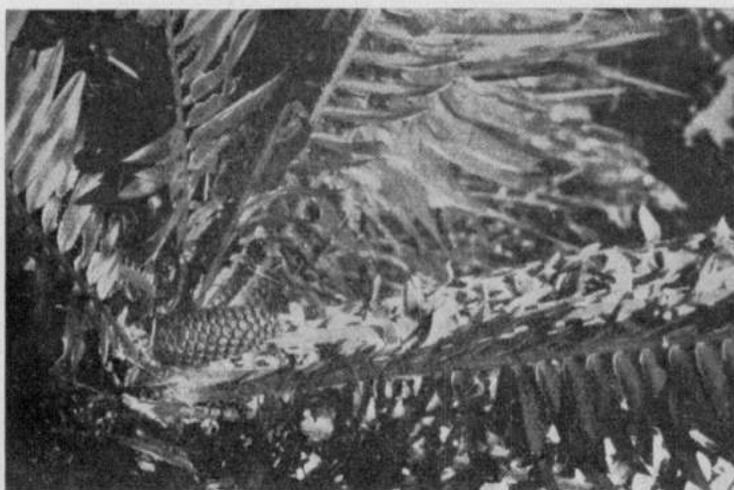
*Feuilles* de 130 cm. de long et de 27,5 cm. de large, pennées, linéaires-oblongues dans leur pourtour, longuement atténuées à la base, arrondies au sommet, gaine épaisse, canaliculée à la face interne, arrondie à la face externe, couverte d'une pubescence laineuse brun grisâtre, caduque; rachis obscurément trigone à la base, plus ou moins arrondi au sommet, de 2 cm. de largeur à la base des feuilles adultes, couvert à la base du même tomentum, puis lisse glabre; folioles alternes ou subopposées, allant jusqu'à 58 paires, les premières apparaissant à 11 cm. environ de la base du rachis, sous forme d'épines d'abord simples et coniques, puis progressivement divisées et aplaties, les moyennes ovales-lancéolées, légèrement falciformes, articulées avec le rachis, contractées à leur insertion, inégalement arrondies ou largement cunéiformes à la base, présentant sur les bords une moyenne de 1 à 7 dents épineuses divergentes réparties sur la moitié inférieure, assez longuement lancéolées au sommet et terminées par une épine simple de 3 mm. de long, de 13-16.5 cm. de long et de 2-3.5 cm. de large; lames fortement coriaces, rigides, finement pubescentes à la face inférieure.

re, glabres à la face supérieure, les jeunes folioles et rachis étant recouverts sur les deux faces d'un tomentum velouté très dense gris verdâtre, nervures parallèles rapprochées assez nettes, au nombre moyen de 26.

*Plante dioïque.* — Cônes mâles 10 à 11, naissant en verticille dans la rosette foliaire, entourés de bractées forte-



ment laineuses-tomenteuses, pédonculées, pédoncule de 6 cm., cylindrique, tomenteux brun grisâtre; cône fusiforme, de 15 cm. de long et de 4 cm. de large, formé d'un



Encephalartos.



Encephalartos.

rachis central de 1 cm. de diamètre et d'écaillés trapézoïdes à base de 12 mm. de long et de 10 mm. de hauteur, le sommet présentant 4 plans irréguliers, couverts d'un tomentum léger brun acajou, la face antérieure anthérifère présentant une carène médiane délimitant 2 cavités peu profondes où sont insérés les anthères, la face supérieure d'aspect osseux, irrégulièrement striée; pollen enfermé dans des cupules ellipsoïdes, d'environ 0,8 mm. de grand diamètre, réunies par quatre et s'ouvrant par une fente au sommet à maturité; grains de pollen sphéroïdes de 26  $\mu$  environ de diamètre, porteurs à leur surface de nombreuses petites granulations.

HAB. : 1° *Congo belge* : Gwane (Uele-Itimbiri); 600 m. a. m., savane arbustive; tronc écaillé, en dôme ne dépassant guère 40 cm. de haut; feuilles étalées en éventail; gaines et bases des pétioles à tomentum grisâtre caduque; les jeunes feuilles d'un vert tendre, tomenteuses blanchâtres; pieds  $\sigma$  à cônes nombreux en verticille; cônes non mûrs. — N. Vern. : *Bofetele* (Azande); n° 2889 J. LEBRUN, (Herb. Mus. Congo) mai 1931, n° 2889!

2° *Soudan* : Golo : Kredy Nduggo, entre l'Uyeeli et l'Uyisoba, à l'Est du Beery, SCHWEINFURTH; Dem Zubeir, 660 m., BOARDMAN. Niam-Niam : Mambeli; Gumango, SCHWEINFURTH, 2952! <sup>(1)</sup> sur la Rivière Ibba (Tonj) près de Nganye, SCHWEINFURTH 3992; à l'Est du haut Huûh, SCHWEINFURTH. Bongo : sur la rivière Lehssy, SCHWEINFURTH; près de Ngoli-village, SCHWEINFURTH.

3° *Uganda* : sur une montagne rocheuse près d'Agü, à 100 km. à l'Est de Dufila, SETH-SMITH.

Nous avons pu voir dans l'herbier A. CHEVALIER, au Muséum d'Histoire naturelle à Paris, les numéros 6303, 7071 et 7906, récoltés dans l'Ubangui-Shari, qui avaient

---

<sup>(1)</sup> Nous avons vu ce spécimen dans l'Herbier du Jardin botanique de Bruxelles.

été rapportés <sup>(1)</sup> également à l'*E. septentrionalis* SCHWEINFURTH. La présence de dents épineuses tout le long des bords du foliole et les feuilles plus petites nous portent à croire qu'il s'agit plutôt de l'*E. Barteri* CARRUTH.

L'aire d'extension au Congo belge de l'*E. Laurentianus* DE WILD a été fixée définitivement par J. LEBRUN <sup>(2)</sup>.

La dispersion de l'*E. Poggei* ASCHERS paraissait être localisée dans le triangle compris entre Luluabourg, Lusambo et Kanda-Kanda <sup>(3)</sup>. Il semble que l'habitat de cette troisième espèce s'étende plus au Sud. Parmi les magnifiques récoltes de l'éminent naturaliste G. F. DE WITTE, se trouve entre autres un spécimen de cette espèce récolté dans le district de la Lulua. D'après M. OVERLAET, commissaire de district de cette région, l'*E. Poggei* se trouverait en très grande abondance aux environs de Kapanga ainsi qu'au Nord de Kafakumba, poussant dans les terrains plus ou moins découverts, même humides et en bordure des ruisseaux. Des observations complémentaires seraient intéressantes à faire sur place de façon à voir s'il existe de grandes solutions de continuité entre ces différentes stations ou si l'aire d'extension de l'*E. Poggei* peut être comprise entre les cours de la Lulua et du Lubilash.

---

(1) D. PRAIN, *Flora of tropical Africa*, VI, 2 p. 350.

(2) J. LEBRUN. — Note sur l'*Encephalartos Laurentianus* De Wild. (*Rev. Zool. et Bot. afric.*, vol. XIX, f. 3-4, p. 384, 1930.)

(3) E. DE WILDEMAN, *Notices sur les plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo*, 1903, II, p. 394.

## SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES.

---

Séance du 29 janvier 1932.

La Section se réunit le 29 janvier à 15 heures, au Palais des Académies, sous la présidence de M. Gevaert.

Sont présents : MM. Allard, Bollengier, Deguent, Liebrechts, Maury, van de Putte, membres titulaires; MM. Bette, De Backer et Marchal, membres associés.

Excusés : MM. Claes, Dehalu, Fontainas, Leemans et Olsen.

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

### Le levé aérien du district urbain de Léopoldville.

M. Maury donne lecture d'une note établie par M. Van Oost, directeur de la Société anonyme belge d'Exploitation de la Photographie aérienne (S.A.B.E.P.A.), concernant le photoplan aérien de l'agglomération urbaine de Léopoldville. Il soumet à la section ce photoplan établi à l'échelle du 1/5000<sup>e</sup> et le compare au plan tachéométrique à la même échelle.

Il attire l'attention sur l'extension réalisée à l'aide de la triangulation radiale, dans la zone située à l'Ouest de Léopoldville. (Voir p. 222.)

### Pont en béton armé sur la Lufira.

M. Maury soumet ensuite à la section une note établie par M. Hins, ingénieur provincial, au sujet de la construction d'un pont en béton armé de 48 mètres de portée, établi sur la Lufira.

Après examen de cette note, la section décide de demander à l'auteur quelques renseignements complémentaires avant la publication *in extenso*.

La séance est levée à 16 heures.

---

**Levé aérien de Léopoldville, exécuté par la Société Anonyme  
Belge d'Exploitation de la Photographie Aérienne  
(S. A. B. E. P. A.)**

*(Note présentée par M. J. MAURY.)*

Le 21 février 1931, entre 11 h. 50 et 13 h. 25, la mission photographique de la région de Léopoldville a été accomplie à l'altitude de 2,100 mètres, à bord d'un avion Handley-Page bi-moteur.

L'appareil de prise de vues était la chambre photogrammétrique automatique de Zeiss de 21 cm. de focale et de 1 : 4,5 d'ouverture.

Cette chambre utilise le film de 19 cm. de largeur et les négatifs obtenus sont du format 18 × 18 cm.

Le film employé était un film Agfa.

Sur les 55 mètres de films que contenait le magasin, 16 m. 50 ont été utilisés pour ce levé.

Le recouvrement longitudinal imposé était de 60 %, le recouvrement latéral de 40 % environ.

La mission fut exécutée sans aucune préparation terrestre, les points géodésiques n'ayant pu être blanchis préalablement.

Les films impressionnés ont été développés en Afrique par des appareils sommaires et les positifs obtenus ont permis de constater la bonne tenue du film Agfa dans nos régions africaines. Muni de ces positifs, l'opérateur s'est rendu sur le terrain pour identifier les points connus en planimétrie.

Le rapport de l'opérateur mentionne :

1. Signal CCFC trouvé et repéré sur photo.
2. Signal du camp d'Artillerie, idem.
3. Signal du général Olsen, idem.
4. Pylône de T. S. F., idem.
5. Signal du mont Léopold, douteux.
6. Signal Offitra trouvé et repéré sur photo.
7. Signal Unatra-Léo en pleine brousse, non retrouvé.

En plus de ces signaux 130 points tachéométriques ont pu être repérés et pointés avec le plus grand soin sur les photographies.

Le 23 avril, tous les documents, films et épreuves, étaient expédiés de Léo pour Bruxelles, où les travaux de laboratoire ont été exécutés pour l'établissement du photoplan complet de Léopoldville, couvrant une superficie de 6,730 hectares à l'échelle du 1/5000<sup>e</sup> par le procédé du redressement.

#### Principe de redressement.

Les photoplans sont établis par redressement des clichés sur un réseau de points connus et fournissent, en principe, uniquement la planimétrie.

L'appareil utilisé par la S. A. B. E. P. A. pour le redressement des clichés est le redresseur automatique de Zeiss, qui permet de faire subir au cliché une transformation perspective réalisant une forme géométrique nouvelle à l'échelle choisie pour la carte par une projection appropriée et dont nous avons déjà eu l'honneur d'exposer les avantages. (T.-11, n° 1, p. 230, v. 1<sup>o</sup>.)

Pour pouvoir effectuer le redressement d'une image aérienne il faut connaître les coordonnées de quatre points du cliché.

La mission photographique de Léopoldville, comportant 75 clichés, la connaissance de 200 points était nécessaire pour permettre la restitution en plan par simple redressement, deux clichés sur trois suffisant pour l'établissement du plan complet.

L'identification de 130 points ayant pu être faite, il manquait donc  $200 - 130 = 70$  points.

Ces 70 points furent fournis par la triangulation radiale graphique.

Le redressement se faisant à l'échelle du 1/5000<sup>e</sup>, on établit des canevas topographiques sur des tables de 1.20 × 1.20 et de 1.20 × 2.20, sur lesquelles étaient reportés les points connus.

**Principe de la triangulation radiale graphique.**

Les points connus sont identifiés sur les clichés en même temps que deux nouvelles séries de points : les isocentres et un point sur chaque extrémité de la verticale principale, celle-ci étant la médiane du cliché sensiblement normale à la ligne des isocentres.

L'isocentre, par contre, est le point situé à proximité du centre du cliché et à partir duquel toutes les directions mesurées vers n'importe quel point du champ de ce cliché sont vraies, c'est-à-dire que les angles compris entre ces directions sont sensiblement identiques à ceux qui seraient mesurés par un théodolite ou un appareil de levé quelconque en station en ce point.

L'isocentre est le point de percée sur la plaque de la bissectrice de l'angle formé par la verticale du centre optique de l'objectif et de son axe optique. Cet angle représente la déviation de l'appareil par rapport au plan horizontal et peut donc être mesuré à l'aide d'un niveau.

Pour fixer sur le cliché la position de l'isocentre il suffit de reporter dans la direction de l'inclinaison une distance égale à  $d = F \operatorname{tg} \nu / 2$ ,  $F$  étant la distance focale de l'appareil de prise de vues et  $\nu$  la déviation de l'axe optique par rapport à la verticale.

Cela étant et connaissant trois points à l'origine d'une bande sur un même cliché, il est possible de fixer le premier isocentre en considérant celui-ci comme le point de station dans la résolution d'un Pothenot par le calque.

Ce premier isocentre étant fixé, les directions vers les points situés sur la médiane de ce cliché vers ceux des médianes voisines ainsi que celles vers les isocentres voisins sont tracées; la mise en place de la deuxième photo s'opère d'une façon analogue et à partir de ce moment, pour les clichés suivants, on possède un lieu de l'isocentre émanant du cliché précédent et deux points recoupés chacun deux fois des médianes du cliché précédent.



PHOTOPLAN DE  
**LEOPOLDVILLE**

(CONGO BELGE)

DRESSÉ PAR LA  
**SABEPA**  
MARS 1951



ECHELLE 20000



Ainsi de proche en proche on peut placer tous les clichés d'une bande.

Ce procédé permit d'étendre la triangulation vers l'ouest et de pousser le redressement jusqu'au delà de Texaf-Rodeby (voir schéma).

Une superficie de 1,775 hectares fut ainsi cartographiée uniquement à l'aide de la triangulation radiale sur les photographies elles-mêmes.

#### Précision.

La combinaison de la triangulation radiale aérienne et du levé tachéométrique terrestre permit d'améliorer sensiblement la valeur topographique du document.

Le levé tachéométrique terrestre s'appuyait sur les signaux géodésiques levés par la mission géodésique du Bas-Congo.

Ce levé tachéométrique entraînait les erreurs inhérentes à la méthode, soit une erreur de  $\pm 1.50$  à 2 mètres par kilomètre.

C'est cette erreur qui a pu être compensée par l'application mixte de la triangulation aérienne.

#### Economie.

Le levé complet peut se décomposer de la façon suivante :

Vol, traitement du film, établissement des positifs . . . . .	1 jour.
Identification des points. . . . .	3 jours.
Triangulation graphique. . . . .	6 jours.
Redressement des clichés, assemblage, reproduction, retouche et tirage . . . . .	20 jours.
Total. . . . .	30 jours.

soit un rendement de 225 hectares par jour.

Un document aussi complet et d'une précision supérieure à celle obtenue par les méthodes terrestres a pu être établi pour la somme de 110,000 francs, soit moins de fr. 16.35 l'hectare.

### Séance du 26 février 1932.

La séance est ouverte à 14 h. 30, au Palais des Académies, sous la présidence de M. Gevaert, directeur.

Sont présents : MM. Allard, Deguent, Fontainas, Liebrechts, Maury, Olsen, van de Putte, Van Deuren, membres titulaires; MM. Beelaerts, De Backer et De Roover, membres associés.

Excusés : MM. Dehalu et Leemans.

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

#### Communication de M. F. Olsen.

M. Olsen expose la situation de la navigation au Congo belge, ses ayatars et ses desiderata.

La navigation fluviale au Congo a posé des problèmes qui, au début, ont pu être résolus par des moyens simples ou empiriques, mais qui se sont compliqués au fur et à mesure de la mise en valeur de la colonie et dont la solution requiert désormais le concours des praticiens de la navigation et d'un service d'Etat spécialisé où doivent collaborer des hydrographes et des cartographes.

M. Olsen montre les progrès de la navigation sur le grand bief navigable de Léopoldville à Stanleyville, où dans les tout derniers temps des essais ont été faits pour rendre possible la navigation de nuit, par un balisage lumineux.

Il parle ensuite des biefs navigables du réseau des « Grands-Lacs ». Il s'étend sur les obstacles sérieux que constituaient le passage du lac Kisale et l'étiage extrêmement bas, relevé dans les passes sableuses des tronçons Kabalo-Ankoro et Kisale-Bukama.

La navigation au Kasai a toujours été réputée difficile et même dangereuse. L'Unatra réussit d'abord à amener à Ilebo le matériel nécessaire pour le chemin de fer en procédant par transports massifs à la période des hautes eaux. Mais elle dut prendre une série de mesures importantes pour arriver au fonctionnement régulier et normal des transports que nous avons au Kasai depuis deux ans. M. Olsen examine ensuite les mesures qui restent à prendre pour répondre aux exigences du futur le plus rapproché; constituant un tronçon dans la voie nationale Europe-Katanga, le Kasai devra être aménagé de façon à pouvoir être utilisé pour une navigation régulière et fonctionnant toute l'année. (Voir p. 228.)

Sur questions posées par MM. *Gevaert, Fontainas, Maury, Deguent, Van Deuren, Liebrechts* et *van de Putte*, M. Olsen complète son exposé par des renseignements sur les procédés de signalisation en usage sur les différents biefs, sur le recours à l'aviation pour la mise au point des données hydrographiques au Kasai, sur la régularité des communications par T. S. F. et sur les procédés de régularisation de la navigation sur le Sankuru : enlèvement des snaks, recours aux dérocheuses, organisation du service des barges et des remorques.

La séance est levée à 16 heures.

---

**M. F. Olsen. — Les avatars et les desiderata de la navigation sur le Haut Fleuve.**

Au Congo belge, comme partout ailleurs, les voies navigables ont joué un rôle capital dans le développement économique et politique du pays; sans le réseau de communications naturelles constitué par le fleuve et ses affluents (environ 12,000 kilomètres), le remarquable essor de notre Colonie n'eût jamais pu se réaliser en si peu de temps.

Pour assurer avec sécurité la circulation des bateaux sur une voie navigable, il est nécessaire de connaître exactement le *chenal* et le *mouillage*.

Le tirant d'eau du bateau doit évidemment toujours être inférieur au mouillage, de façon à laisser au moins 0 m. 20 entre le fond du bateau et celui du chenal.

L'inconvénient principal d'une rivière à l'état naturel est que le mouillage, comme le débit, y est très variable avec les saisons. Et l'on n'arrive à déterminer avec quelque précision ces divers facteurs de navigabilité et le régime d'un cours d'eau dans son ensemble, qu'au prix d'observations méthodiques multipliées au cours de nombreuses années.

Une fois la voie navigable étudiée, il reste à y approprier le matériel flottant.

Ne citant que pour glorieuse mémoire les embarcations qui composèrent la flottille de Stanley, le vapeur de 5 tonnes *En Avant* lancé sur le Pool en 1881 et les deux petits bateaux *Royal* et *A. I. A.*, je rappellerai que les bateaux qui servirent initialement à l'exploration du réseau fluvial étaient des sternwheelers de 20, 35 et 45 tonnes

Je souligne le terme « exploration », car, à la vérité, les capitaines de nos premiers steamers furent plutôt des explorateurs que des navigateurs; dépourvus de carte et de tout renseignement sérieux sur le régime du fleuve, ils frayaient leur route au petit bonheur, en l'absence de tout balisage, fixant tant bien que mal leur itinéraire sur des croquis dont un approximatif assemblage constitua la primitive carte du fleuve, document précaire, soumis à d'incessants remaniements dans l'espace d'une seule et même année, à cause du déplacement des passes sablonneuses sous l'effet du courant et des « variantes » imposées de ce chef aux capitaines, ou des « variantes » résultant de leur inspiration personnelle; inutile de dire que cette navigation au jugé engendra de multiples échouages dont certains se prolongèrent pendant des semaines, sinon des mois et de nombreux accidents ou avaries provoqués par l'inopportune rencontre d'un « snag » ou d'un haut fond rocheux.

En dépit de ces conditions défavorables, la navigation fluviale poursuivait son essor, en même temps que progressaient les travaux de reconnaissance.

C'est en 1886 que fut commandé le premier sternwheeler *Ville de Bruxelles* (45 tonnes); bientôt suivirent le *Roi des Belges* (15 tonnes), le *Ville d'Anvers* (45 tonnes), le *Princesse Clémentine* et l'*Archiduchesse Stéphanie* (30 tonnes), etc.

Au prix d'efforts gigantesques, toutes ces unités furent transportées en éléments séparés par la route des caravanes jusqu'à Léopoldville.

L'achèvement du chemin de fer Matadi-Léopoldville en 1898 permit d'amener au Pool des unités de plus fort tonnage. Le *Brabant* inaugure la série des sternwheelers de 150 tonnes (avec aménagements pour 30 passagers), série à laquelle appartiennent le *Hainaut* et le *Flandre*; mais disons tout de suite qu'aucun bateau de ce tonnage ne pouvait remonter le fleuve au delà de Bumba; les passa-

gers à destination de Stanleyville devaient donc être transbordés sur une des petites unités précitées pour effectuer la dernière partie de leur voyage fluvial.

Cette décision avait été dictée au Service de la Marine du haut fleuve par les indications des échelles d'étiage posées à Léopoldville et en d'autres postes importants sur le fleuve, en vue d'étudier le régime de celui-ci. De plus, pour garantir la sécurité des voyages sur la section supérieure du haut fleuve, un service de pilotage fut par la suite organisé entre la Romée et Stanleyville, avec port d'attache à la Romée.

En même temps que se poursuivait la reconnaissance de la route fluviale, les progrès de l'occupation et le développement économique sollicitaient un accroissement continu de la capacité des moyens de transport; c'est pourquoi nous voyons, en 1904, apparaître sur le fleuve des vapeurs de 500 tonnes, le *Kintambo* et le *Segetini*, spécialement affectés au transport du matériel de construction du chemin de fer des Grands-Lacs.

Ce n'est cependant qu'en 1910 que le Gouvernement décide l'établissement d'un balisage régulier sur le haut fleuve.

Cette brève incursion dans un passé que l'essor vertigineux de notre Colonie fait paraître déjà lointain avait simplement pour but de rappeler que, dès le principe, la navigation fluviale au Congo a posé des problèmes dont les premiers ont pu être résolus par des moyens simples ou empiriques, mais des problèmes qui se sont compliqués au fur et à mesure de la mise en valeur de notre domaine colonial et dont la solution requiert désormais le concours des praticiens de la navigation et d'un service spécialisé — un service d'Etat — où doivent collaborer des hydrographes et des cartographes. Nous nous en rendrons compte aisément en examinant les avatars de la navigation et sa situation actuelle, successivement sur le haut fleuve (trajet Léopoldville-Stanleyville) et ses affluents,

sur les deux biefs navigables des Grands-Lacs et enfin sur le Kasäi.

I. — Haut Fleuve.

L'expérience acquise pendant les années 1911-1912 montre que les balises flottantes doivent être réservées exclusivement pour :

- a) les passes rocheuses;
- b) les sinuosités particulières dans les passes à fond mobile;
- c) les grandes nappes d'eau où l'on ne pourra placer des repères de direction à terre.

Pendant les eaux montantes, de grands îlots d'herbes se détachent souvent des rives et descendent le fleuve, emportant toutes les balises fixes ou flottantes qui se trouvent sur leur chemin.

La bouée, après avoir été entraînée avec son crin sur un parcours plus ou moins considérable, finit par se dégager de l'étreinte des herbes et se fixe au hasard sur le fleuve; on imagine sans peine le danger qui en peut résulter dans les passes rocheuses par exemple.

Ailleurs, dans les passes à fond sableux, le crapaud d'ancrage fixe autour de lui le sable en quantité parfois telle que non seulement le crapaud et une partie de la chaîne y disparaissent comme engloutis, mais qu'il se constitue là un véritable banc de sable. Si le crapaud se trouve en amont d'un passage transversal, la route qui devait être indiquée par la bouée sera rapidement fermée.

Les *inconvenients du balisage par bouées flottantes* suggérèrent à la mission hydrographique de l'époque l'adoption d'une méthode de balisage consistant principalement en des repères de direction placés à terre (genre de balisage du bas Mississipi).

Ce système, perfectionné par la suite, fonctionne encore à l'heure actuelle.

L'activité du Service hydrographique de 1911 à 1913 se traduit par le balisage des passes à :

- a) Romée-Stanleyville;
- b) Umangi-Lisala;
- c) Lefini-Bolobo.

Mis au ralenti pendant la guerre, le service de balisage a repris depuis 1919 toute son activité et à l'heure actuelle le haut fleuve (tronçon Léopoldville-Stanleyville, 1,710 kilomètres) peut être considéré comme balisé d'une manière satisfaisante.

En tout cas, pendant la période de trafic intense, les transports à la montée, comme les évacuations à la descente, n'ont subi aucun retard. Les bateaux passagers et courriers passent dans les diverses localités du réseau aux dates et heures fixées par les horaires.

Les derniers sternwheelers de 800 tonnes (type *Capitaine Hanssens*) atteignent Stanleyville en toute saison.

En 1931, le Service hydrographique a fait placer en amont et en aval des passes de Sandy Beach, Nouvelle-Anvers, Mobeka et Ukaturaka des échelles d'étiage permettant à leur simple lecture de connaître la hauteur d'eau sur les seuils et partant le tirant d'eau admissible, sous réserve de modifications de la cote du seuil lui-même.

Enfin, dans les tout derniers temps, des essais ont été entrepris en vue de faciliter la navigation de nuit par un balisage lumineux. Le procédé consiste dans le placement sur les bouées d'un dispositif réfléchissant la lumière des projecteurs. Je ne suis pas encore en mesure d'apprécier le résultat de ces expériences.

Parmi les affluents du fleuve, l'Itimbiri et le Mongala retiennent particulièrement l'attention en raison de leur importance économique et dans l'intérêt qu'il y aurait à y organiser une exploitation régulière massive à l'aide de grands chalands remorqués en flèche.

A cet égard, les résultats obtenus dans l'Itimbiri sont des plus encourageants.

Après une seule campagne de *dragage et de curage*, il a été possible d'y circuler, aux basses eaux, avec des barges en flèche, alors que précédemment, avant 1929 et à la même saison, un simple *Délivrance* éprouvait bien des difficultés à assurer le service entre Aketi et le confluent.

Le favorable effet des travaux entrepris dans l'Itimbiri encourage évidemment les transporteurs à réclamer le curage d'autres rivières de la région équatoriale, tel par exemple le Lomela.

Enfin, n'oublions pas l'Oubanghi, dont la première étude fut effectuée par la « Mission Hydrographique Congo-Oubanghi-Sanga », sous la direction de M. Rous-silhe. Le balisage et l'aménagement de cette rivière importante firent l'objet d'une convention qui devait être conclue récemment entre le Gouvernement du Congo belge et le Gouvernement de l'Afrique Équatoriale Française. Les services belges n'assumeraient le balisage de l'Oubanghi que sur une section de 200 kilomètres à partir de l'embouchure, le balisage du reste de la rivière incombant à l'A. E. F.

## II. — Biefs navigables du réseau des « Grands-Lacs ».

En 1903 fut entamée la construction du chemin de fer du Congo Supérieur aux Grands-Lacs Africains, dont le principal objectif était d'assurer par la voie nationale la communication avec le Katanga.

Simultanément, des missions spéciales furent chargées d'étudier et d'aménager les biefs navigables intercalés entre les tronçons du rail.

Les obstacles sur le bief moyen Ponthierville-Kindu (350 kilomètres) sont tous concentrés à la passe rocheuse de Tubila. L'aménagement de cette passe a demandé un très gros travail et un effort persévérant. A l'heure actuelle, la passe est parfaitement balisée, au moyen de balises fixes et la navigation est possible et sûre en toute saison.

Sur le bief supérieur Kongolo-Bukama (640 kilomètres) la mission d'études a rencontré deux obstacles sérieux :

a) le passage du lac Kisale;

b) l'étiage extrêmement bas relevé dans les passes sableuses des tronçons Kabalo-Ankora et Kisale-Bukama.

Le lac Kisale n'est en somme qu'un immense marais couvert de papyrus et formé par l'épanouissement des rivières Lualaba et Lufira et s'étendant des monts Hakonson aux monts Kibara.

L'épanouissement du Lualaba commence à environ 190 kilomètres en aval de Bukama et s'étend sur 29 kilomètres du sud au nord; l'île de Kadia jalonne la sortie du lac.

Une première reconnaissance du lac fut effectuée en 1905-1906 par le Capitaine Mauritzen et convainquit cet officier de marine que le lac Kisale avait été traversé antérieurement par le Lualaba dans un lit bien défini, mais que ce lit avait été barré par les indigènes riverains.

En effet, à cette époque, l'entrée du Lualaba (amont) dans le lac était obstruée pendant toute l'année par des papyrus *fixes*, lesquels, enracinés dans le fond, formaient un barrage large d'environ 1,600 mètres.

Les eaux du Lualaba étaient ainsi déviées et entraient dans le lac par de petits chenaux dont le plus grand est le Mwepo-Kayumbe. La sortie (aval) du Lualaba était obstruée également pendant six à sept mois de l'année par des papyrus *flottants* formant un barrage d'une largeur de 8 kilomètres environ — celui-ci fermait le lac à la navigation — venant de l'aval.

Des sondages effectués au cours de cette première reconnaissance dans ces parties du lac ont révélé l'existence du lit du Lualaba, accusant nettement la position des anciennes berges.

Ces indices firent rechercher les causes de l'obstruction des issues du Lualaba dans le lac; les enquêtes faites chez de vieux indigènes de cette région apprirent que long-

temps auparavant, les noirs riverains et grands pêcheurs avaient exécuté des travaux pour favoriser leur industrie.

Ayant remarqué qu'il leur était très difficile de maintenir leurs pêcheries dans le Lualaba à l'entrée du lac, où à tout moment leurs installations étaient emportées par le courant et les îles dérivantes, ils entreprirent d'obstruer complètement le fleuve par des barrages en ne réservant que quelques petits chenaux, pour permettre l'écoulement des eaux vers le lac. Et chaque année, la masse des papyrus entraînée par le courant venait renforcer et étendre le barrage établi par les indigènes.

Le barrage du Lualaba à la sortie du lac n'était pas permanent et il se reformait chaque année aux hautes eaux.

A cette époque de l'année (fin avril-mai) le niveau du lac monte de 4-5 mètres au-dessus de l'étiage (fin octobre-début novembre).

Les papyrus se dégagent du fond et se mettent à flotter.

Et si en mars et presque tout avril le vent souffle le matin de l'Est et tourne graduellement vers le Nord pendant la journée, les vents violents de tornades de fin avril, mai et juin, qui viennent de l'Ouest le matin et tournent au Sud durant la journée, poussent alors de grandes masses de papyrus vers la sortie du lac.

Lorsque le niveau a baissé d'environ 3 mètres, les papyrus reprennent fond et se fixent partout par leurs longues racines, excepté dans le chenal, où le Lualaba fraie sa route à travers tout, rejetant à droite et à gauche de son cours les papyrus envahissant le lac.

Pour ouvrir le lac Kisale à la navigation, il s'agissait donc de forcer le Lualaba à reprendre son ancien lit à l'entrée du lac et de protéger son chenal vers la sortie, de façon qu'il restât ouvert toute l'année.

On tailla donc aux eaux basses dans les papyrus encombrant le cours du Lualaba et, ce travail terminé, on protégea le lit contre l'envahissement ultérieur des papyrus au moyen d'une ligne de défense formée de « ducs d'Albe »

en bois disposés tous les cinquante mètres et composés chacun de trois pieux réunis sous forme de pyramide.

Les pieux ont une longueur minimum de 14 mètres et sont battus avec une fiche de 8 mètres. Pour les consolider, on entoure la partie supérieure par du fil de fer.

Si ces travaux de défense, poursuivis méthodiquement, ont permis de maintenir pendant les six dernières années une navigation régulière sur le lac, on ne peut cependant dire qu'un résultat définitif ait été acquis.

On n'y a pas mieux réussi avec des pieux en béton Grimaud.

Nous avons recherché si d'autres colonies ou pays tropicaux éprouvaient des déboires analogues et quelles formules ils auraient éventuellement adoptées pour vaincre le papyrus envahisseur.

En Amérique, où la jacinthe d'eau entrave la navigation, on est parvenu à provoquer la destruction complète de cette plante par l'emploi de jets de vapeur.

Au Bengale, la jacinthe d'eau est détruite par un produit connu sous le nom de « Griffith Spray », réparti par épandage sur la zone à traiter. En Amérique, on a utilisé dans le même but un embrun arsenical.

Mais aucune de ces méthodes n'est applicable au cas des papyrus du lac Kisale.

Il paraît établi que de tous les moyens essayés jusqu'à ce jour pour la destruction des papyrus, seuls les procédés mécaniques utilisés actuellement dans le Soudan égyptien ont donné un résultat satisfaisant.

Les trois méthodes employées sont :

- 1° L'arrachement à l'aide de bateaux à vapeur;
- 2° L'endigage au moyen de pieux et fils métalliques;
- 3° Le dragage.

Le dragage ne pouvant se faire que dans les eaux tranquilles, cette méthode n'est donc pas applicable au chenal du lac Kisale, où le courant pendant la période des hautes eaux est très fort.

L'endigage est également inapplicable au lac Kisale, où pendant la saison des vents violents la pression exercée par les grandes masses de papyrus est suffisante pour rompre le système de barrage.

Il n'y a en somme que la première formule qui soit d'application au lac Kisale.

Dès le mois d'avril, le Service hydrographique du bief supérieur prend des mesures pour que soient tenus prêts, à la base de Kadia, tout le personnel, le matériel (dont une bonne centaine de pieux de réserve) et l'outillage nécessaires pour intervenir immédiatement en cas d'accident sur le lac (renversement des « ducs d'Albe » et envahissement du chenal par les papyrus).

Dès qu'un accident est signalé, le bateau spécialement aménagé à cette fin se rend sur place avec le personnel et le matériel nécessaires. Les « ducs d'Albe » renversés sont remplacés, la ligne de défense dans le secteur menacé renforcée. Les hommes descendent sur la masse de papyrus qui bloque le chenal, y creusent des tranchées de 80 centimètres de large sur 1 mètre de profondeur, de façon à découper l'île de papyrus en blocs plus petits. Chacun de ces blocs est entouré de câbles solides ou de chaînes qui sont amarrés au bateau, lequel fait marche arrière en entraînant l'îlot; celui-ci est ensuite livré au courant du chenal qui l'emporte.

Certains techniciens préconisent comme solution définitive du problème du lac Kisale la construction de véritables digues plus hautes que les plus hautes eaux et suffisamment fortes pour se maintenir. Pour la construction de cette digue, on utiliserait des fascines de papyrus que l'on coucherait sur le fond du lac avant d'y déposer les terres et pour donner meilleur pied à la digue. Aucune étude définitive avec plan et devis n'a toutefois été réalisée à ce sujet.

La présence d'une drague a permis, d'autre part, de maintenir en état les passes sableuses entre Kabalo et

Ankoro, Kadia et Bukama et assurer ainsi le trafic sans interruption sur tout le bief avec un tirant d'eau de 90 centimètres aux périodes d'étiage.

La situation du trafic pendant les trois dernières années sur le bief supérieur est la suivante :

1929	:	58,053	tonnes	dont	22,000	tonnes	de	cuivre	;
1930	:	58,962	»	»	28,600	»	»	»	»
1931	:	29,735	»	»	12,000	»	»	»	»

On peut conclure que les soins apportés à l'étude et à l'amélioration de la voie navigable dès la première occupation ont porté leurs fruits et ont permis au réseau des « Grands-Lacs » de jouer un rôle important dans le développement économique du Katanga.

Du simple fait de son existence, ce réseau a influencé sur le jeu des tarifs de la voie ferrée de Beira et de la voie du Sud en faveur des industries minières installées dans le Haut-Katanga. Lors des inondations et de la grève au chemin de fer de Beira, son rôle fut prépondérant. Si, au point de vue exportation et importation vers le Katanga, la situation se trouve modifiée par suite de l'ouverture de la voie nationale via Port-Francqui et le chemin de fer Lobito-Bay, le réseau des « Grands-Lacs » maintient toute son importance vis-à-vis du développement économique des régions minières, agricoles et forestières groupées le long du susdit réseau. Ces régions, qui sont situées au cœur du continent, constituent en somme l'hinterland des autres lignes de transports.

Enfin, le réseau des « Grands-Lacs » assure la liaison des régions du lac à la voie nationale.

Il est donc indispensable de poursuivre sans trêve les études et travaux d'aménagement de la voie navigable et tendre vers la solution définitive du problème « lac Kisale ».

Je signale en passant que jusque tout récemment, les travaux hydrographiques et le service de balisage ont été

assurés par la Compagnie des Chemins de fer des « Grands-Lacs », pour le compte de la Colonie.

### III. — Kasai.

Le Kasai (814 km. Léopoldville-Port-Francqui; 1,409 km. Léopoldville-Pania-Mutombo) mérite une mention spéciale dans la nomenclature des rivières navigables du Congo belge; depuis toujours, en effet, la navigation y est réputée particulièrement difficile et même dangereuse; nous verrons que cette réputation n'est plus justifiée à l'heure actuelle.

L'excuse du Kasai est dans le régime spécial de cette rivière, dont le lit est trop généreusement semé de passes rocheuses et sablonneuses; annuellement (fin avril, début mai) la décrue des eaux se manifeste par une brusque chute du niveau, qui, en quelques jours, peut atteindre 3 mètres et même davantage.

Or, à ce moment le thalweg de la rivière n'est pas formé. Le chenal du Kasai ne se constitue qu'à l'approche de l'étiage; dans l'intervalle, tout bateau chargé à un tirant supérieur à 1<sup>m</sup>20 est dans l'impossibilité de franchir les passes, sauf aménagements de celles-ci.

En même temps qu'il entreprenait le balisage du haut fleuve, le Gouvernement avait envoyé des missions d'études dans le Kasai.

Les passages difficiles furent repérés et classés en deux catégories, suivant qu'ils étaient dangereux à cause de la nature rocheuse du sol ou simplement difficile à cause de l'instabilité du lit de la rivière.

Les premiers se rencontrent : de Lédiba jusqu'à Mushie; de Bokala à l'aval de Bokomu; de Kibambili vers l'embouchure du Kwango; de Dima à Bendele (mission); du Chenal des Pierres, de Kienko à Tse Modane (amont).

Les seconds sont: Kienko-Mont-Pogge (aval); Eolo (Bambinga)-Panu; Manghai-Dibaya; Pangu vers amont Basongo; Confluents Sankuru-Kasai-Ilebo.

La reconnaissance, l'étude et le repérage du Chenal aux Pierres avaient été terminés déjà, en 1916, par la mission Lauwers.

La carte du Kasai, éditée en 1916 par la même mission, porte en première page l'inscription suivante :

« A part le Chenal des Pierres (Case Yenda-Mohai), cette carte ne peut prétendre à la valeur d'un levé hydrographique complet. La route suivie au cours d'une reconnaissance effectuée en janvier-février 1916 a été relevée et, d'après les points environnants, tous les détails remarquables pouvant intéresser la navigation ont été mis en carte. Nous n'affirmons pas que la route cartographique est la meilleure et que tous les dangers que l'on est exposé à rencontrer en dehors de la route suivie sont renseignés. »

Cette loyale remarque liminaire indique ce qui restait à faire pour satisfaire aux besoins de la navigation; elle fait pressentir la nécessité de faire collaborer les cartographes et les hydrographes avec les navigateurs, à la solution d'un problème qui s'inscrit parmi les plus utiles, sinon les plus urgents à résoudre.

Lorsque la construction du chemin de fer Katanga-Bas-Congo cessa d'être un projet pour devenir une réalité, l'attention des pouvoirs publics et même celle du public furent attirées de nouveau sur le problème de la navigation au Kasai et la nécessité d'y effectuer sans délai les aménagements et un balisage rationnel.

C'est ce que constatait itérativement la Commission spéciale pour l'étude des transports au Congo (année 1924). Cette Commission insistait pour que fût étudié et réalisé un programme bien défini; elle conseillait de maintenir, jusqu'à ce que des mesures définitives fussent prises, les deux brigades de surveillance et d'avoir recours au pilotage par des timoniers noirs spécialisés par bief.

En 1925 fut créée l'Union Nationale des Transports Fluviaux, chargée, en vertu de son cahier de charges, d'assurer

sur *tout* le réseau fluvial le service public et à qui incom-  
bait également la mission de transporter à Ilebo le matériel  
de construction du chemin de fer et cela avec des moyens  
réduits et à une époque où l'épanouissement économique  
était à son zénith et où le transporteur était sollicité par-  
tout ailleurs sur le haut fleuve pour l'évacuation des pro-  
duits.

D'autre part, comme il a été dit déjà, la navigation sur  
le Kasai présente de grandes difficultés et de gros risques.

Quoi qu'il en fût, l'« Unatra » devait tenir ses engage-  
ments; si elle y parvint, si elle réussit à amener à Ilebo en  
temps utile tout le matériel expédié, c'est surtout en procé-  
dant par transports massifs à la période des hautes eaux;  
c'est ainsi, par exemple, que dans les seuls mois de novem-  
bre et décembre 1927, 9,000 tonnes de matériel furent  
expédiées de Léopoldville par bateaux « Unatra ».

Telle était la tâche immédiate; mais il convenait d'envi-  
sager l'avenir et le problème permanent qu'allait poser la  
prochaine mise en exploitation de la voie ferrée Katanga-  
Port-Francqui, c'est-à-dire envisager l'organisation d'un  
service de transports réguliers et toute l'année durant sur  
le Kasai.

Ce que la mission Lauwers avait pressenti quelque dix  
ans auparavant s'avérait maintenant avec l'évidence de  
la logique même; il était impossible d'obtenir un résultat  
pratique et durable sans la collaboration intime et constan-  
te du Service hydrographique et du transporteur; il existe entre ces deux organismes les mêmes liens néces-  
saires qu'aux Chemins de fer entre le service mouvement  
et trafic et le service entretien de voies et travaux.

Ainsi, depuis fin 1926 ou le début de 1927, des confé-  
rences périodiques furent organisées à Léopoldville, où se  
rencontraient le délégué du Gouvernement, l'Inspecteur  
de la Navigation, le représentant de l'« Unatra » et le Com-  
mandant d'Armement de cette société; la question du  
Kasai fut évidemment le primordial objet de leurs discus-

sions; le point de vue du « transporteur » peut se traduire par les desiderata ci-après résumés :

1° Le balisage complet et parfait de toutes les passes difficiles rocheuses et sablonneuses;

2° La surveillance constante et efficace des passes et leur balisage;

3° Le calibrage des passes rocheuses;

4° Mettre les passes sablonneuses au gabarit de la passe rocheuse de Dima par des dragages périodiques;

5° Placement d'échelles d'étiage protégées avec des échelles témoins;

6° Relevé cartographique complet du Kasai et établissement d'une carte hydrographique.

En 1928 fut créé en Afrique le Comité du Kasai, dont la première réunion eut lieu le 22 mai 1928 et où furent à nouveau discutés le problème du Kasai et la solution à adopter.

Fin juin 1928, lors de l'inauguration du Chemin de fer Katanga-Port-Francqui, je me trouvais comme représentant de l'« Unatra » à bord du sternwheeler *Luxembourg* avec l'Ingénieur en chef de la Colonie, l'Inspecteur de la Navigation et le Commandant d'Armement, lorsqu'un accident survint au bateau en plein jour en face du poste de Kienko.

Dans un chenal présentant des mouillages supérieurs à 2<sup>m</sup>50, ce vapeur, avec une calaison de 1<sup>m</sup>50, a touché une roche isolée, laquelle n'a pu être décelée au cours des sondages auxquels il a été procédé immédiatement après l'accident.

La nécessité du calibrage des passes rocheuses venait une fois de plus d'être péremptoirement démontrée par un accident qui aurait pu être grave.

La campagne de 1929 se présentait pour le transporteur sous des auspices plutôt défavorables : un système de balisage toujours insuffisant, un régime d'eau particulièrement défectueux provoqué par une chute de niveau

ultra-rapide et un étiage le plus bas; avec cela un matériel de transport encore mal approprié (vapeur de 500 tonnes remorquant deux barges accouplées de 350 tonnes, masse difficile à gouverner dans les passes à fort courant) et enfin la tendance du personnel, vu la quantité de produits à évacuer, à ne pas tenir suffisamment compte de la limite du tirant d'eau à respecter.

Les effets de ces causes conjuguées ne se firent guère attendre : d'abord une série d'accidents (4) d'échouage des bateaux entre le 1<sup>er</sup> et le 25 mai, période qui correspond à celle de la brusque chute des eaux; ces accidents, qui eurent lieu dans des passes sablonneuses, furent sans gravité. Autrement sérieux furent les quatre accidents qui survinrent à l'époque de l'étiage dans la zone rocheuse.

C'était un vrai désastre pour le transporteur. L'opinion publique s'émut. Le Gouvernement envoya, vers la fin de 1929, un haut fonctionnaire particulièrement compétent et muni de pouvoirs et de moyens spéciaux.

De son côté, le transporteur public, en l'occurrence l'« Unatra », prenait les dispositions de défense qui lui incombaient.

Les sternwheelers de 500 tonnes, reconnus mal appropriés pour la navigation sur le Kasai, furent retirés de cette rivière et remplacés par un service de remorquage en flèche assuré par les deux nouveaux remorqueurs *Wangata* et *Galiema* (650 chevaux). Ces deux unités, lancées en 1925 et 1926, avaient fait leur apprentissage sur le haut fleuve, où un trafic intense sollicitait alors l'utilisation du gros tonnage des trains. Il aurait, de plus, été fort imprudent de risquer ces deux nouvelles unités sur le Kasai avant une période d'essai suffisamment longue sur le fleuve.

L'« Unatra » créa ensuite à ses frais quatre sections de pilotage avec pilote européen; chaque pilote dispose d'une petite unité de 35 tonnes; le service fonctionne pendant environ quatre mois chaque année, depuis la période de chute des eaux jusqu'à la fin de la période d'étiage.

Les sections sont délimitées comme suit :

- a) Lediba-Poto-Poto, 128 kilomètres;
- b) Mobaï-Bambinga, 180 kilomètres;

Ces deux sections ne peuvent être parcourues par les convois que s'ils ont le pilote à bord.

- c) Bambinga-Pangu, 178 kilomètres;
- d) Pangu-Port-Francqui, 89 kilomètres.

Les convois peuvent s'engager dans ces deux dernières sections pour aller à la rencontre des pilotes.

En dehors de la conduite des unités, les pilotes sont chargés de rendre compte de l'état du chenal; leurs rapports sont communiqués à tous les services intéressés.

La liaison avec le Service hydrographique fut assurée de la manière suivante :

1° Les cotes des échelles d'étiage sont données régulièrement par le Service hydrographique;

2° Les agents du Service hydrographique ont le pouvoir de vérifier les tirants d'eau des unités de l' « Unatra »;

3° Des cartes de la rivière, constamment mises à jour, sont déposées dans les principales escales du Kasai par les soins du Service hydrographique;

4° La direction du Service hydrographique de Port-Francqui est renseignée sur toutes les observations que les capitaines de steamer sont amenés à faire sur la navigabilité du bief;

5° Des postes de T. S. F. installés à Bandundu et à bord des bateaux courriers « Unatra » contribuent à la transmission de tout renseignement concernant la navigation sur le Kasai.

Le tirant d'eau au départ de Léopoldville ou de Port-Francqui ne peut, en principe, dépasser 1<sup>m</sup>10 au stationnement à partir du 15 mai jusqu'au 15 septembre.

Tandis que le transporteur prenait sans délai les mesures pratiques que je viens d'énumérer, une série de mesures furent également prises par le haut fonctionnaire spécialisé en ce qui concerne l'organisation du Service hydro-

graphique, qui, de plus, fut complété en personnel et en matériel; une mission cartographique spéciale, travaillant en collaboration avec le Service hydrographique, fut créée. Une nouvelle activité fut donnée au service de balisage et le progrès constaté fut très réel.

D'ailleurs, le résultat pratique au point de vue navigation ne se fit pas attendre.

Durant les deux dernières années, à part quelques accidents isolés, la navigation sur le Kasai a fonctionné durant toute l'année d'une façon régulière et normale. Les trains de remorque entre Léopoldville et Port-Francqui ont suivi ponctuellement leurs horaires comme les bateaux courriers.

Le tonnage total transporté par « Unatra » sur le Kasai pendant ces trois dernières années se présente de la manière suivante :

1929 . . . . .	67,690 tonnes;
1930 . . . . .	80,365 tonnes;
1931 . . . . .	68,262 tonnes.

L'efficacité d'un service de pilotage bien organisé est évidente. Cependant, c'est là une solution assez onéreuse, vu l'importance du personnel et du matériel supplémentaire qu'elle entraîne. Aussi, l'« Unatra » étudie-t-elle la possibilité d'étendre au Kasai la méthode de remorquage par sections qu'elle pratique déjà avec succès sur le fleuve. Chaque remorqueur étant dans ce cas affecté à une région plus restreinte, le capitaine la connaît d'autant mieux et peut suivre de plus près les modifications au lit de la rivière et aux passes navigables. Il fait ainsi l'office de pilote spécialisé. De plus, le type de remorqueur utilisé dans chaque section peut être mieux adapté aux conditions spéciales qu'y présente la navigation et au fait que les charges à remorquer vont en général en décroissant de l'aval vers l'amont.

Peut-on conclure de ce qui vient d'être dit que le problème du Kasai est résolu? Non.

D'abord, parce que certaines mesures prises par le transporteur ne sont que des palliatifs; il est anormal de naviguer avec un tirant d'eau ne dépassant pas 1<sup>m</sup>10 en période d'étiage, alors qu'on devrait pouvoir utiliser un tirant d'eau de 1<sup>m</sup>50.

En effet, quand l'échelle de Dima marque zéro, le mouillage dans la passe rocheuse qui constitue le gabarit de la rivière est de 1<sup>m</sup>40; or, l'étiage moyen est de 0<sup>m</sup>40 au-dessus de zéro, ce qui donne un mouillage de 1<sup>m</sup>80.

Les bateaux pourraient donc, pendant la période d'étiage, naviguer avec un tirant d'eau de 1<sup>m</sup>50 si, par des dragages périodiques, le chenal, dans les passes sablonneuses, pouvait être maintenu au même gabarit que le chenal de Dima.

Or, une seconde drague a été envoyée sur le Kasai; la mise sous gabarit des passes est donc maintenant réalisable ainsi qu'une exploitation plus économique de la capacité des bateaux.

La même réponse négative doit être faite en ce qui concerne la sécurité de la navigation; sans vouloir mettre les quelques accidents survenus ces derniers temps au Kasai sur le compte exclusif d'un balisage défectueux, il reste certainement assez bien à faire dans ce domaine.

Et tout d'abord, il nous faut une bonne carte hydrographique de la rivière. Je n'ignore pas que ce travail est en cours d'exécution et j'exprime en passant le souhait que la photographie aérienne soit utilisée pour faciliter et compléter le travail des cartographes et accélérer l'achèvement d'un document indispensable.

Ensuite, nous avons besoin d'être assurés que le Service hydrographique sera toujours doté du personnel et du matériel indispensables; nous vivons une époque de crise et de compression; c'est pourquoi je me permets de dénoncer le danger d'une économie qui priverait le Service hydrographique de la plénitude des moyens qu'il réclame et ajournerait la solution d'un problème depuis si longtemps posé.

Je ne pense pas que l'exécution du B. C. K. intégral justifierait la réduction sensible des dépenses à consentir pour assurer la sécurité de la navigation sur le Kasai.

La question ne doit pas être envisagée sous l'angle de l'intérêt particulier de tel ou tel mode de transport, mais sous celui du développement de la Colonie.

Le commerçant ou l'industriel choisit évidemment toujours le moyen de transport qu'il considère comme avantageux pour ses intérêts, sans se soucier de favoriser la voie ferrée ou la voie d'eau.

En Europe, on voit souvent un chemin de fer courir parallèlement à une voie de navigation; les deux modes de transport se complètent et se servent réciproquement de régulateur.

Mais en tout état de cause, il serait prématuré et vain de décider aujourd'hui si le rail doit vaincre la rivière entre Port-Francqui et le Stanley-Pool, puisque la première traverse de ce rail n'est pas encore posée et d'ici à l'achèvement du B. C. K. intégral, il coulera pas mal d'eau, non point sous les ponts encore à construire, mais dans le lit du Kasai et les perspectives d'un avenir encore lointain ne doivent pas faire perdre de vue les exigences du temps présent et du futur le plus rapproché, ce qui vient à dire que le Kasai, constituant un tronçon dans la voie nationale Europe-Katanga, susceptible d'être utilisé pour une navigation régulière et fonctionnant toute l'année, devra être aménagé en conséquence.

\*  
\*\*

La crise mondiale dont notre Colonie prend sa large part incite, a-t-on dit, au recueillement. Le moment paraît propice pour préparer la solution définitive non seulement du problème du Kasai, mais de l'ensemble des questions que pose la navigation fluviale au Congo.

Il ne faut pas continuer à se mettre à la remorque des

événements et se borner à résoudre les difficultés en hâte au fur et à mesure qu'elles se présentent.

Il semble être temps de préparer dans les écoles universitaires belges le personnel spécialisé que requièrent la constitution et le fonctionnement d'un Service hydrographique régulier, en l'absence duquel la navigation sur le Congo et ses affluents resterait une entreprise précaire.

Je me suis appesanti sur les difficultés rencontrées au Kasai, parce qu'elles sont les plus récentes, sinon les plus graves; mais combien d'autres affluents du grand fleuve demeurent fermés à un trafic régulier et rémunérateur! Combien de régions desservies par ces affluents appellent des moyens de transports plus sûrs et plus abondants, pour s'épanouir largement!

Le Service hydrographique est assuré de trouver largement l'emploi de sa science et de son activité en poursuivant son objectif tel qu'il a été défini par la Commission spéciale pour l'étude des transports au Congo, dans un rapport (année 1924, p. 99) :

« Le Service hydrographique étant la base de tout le trafic de la Colonie depuis Banana jusqu'aux points les plus extrêmes des rivières navigables du Haut-Congo, il est indispensable qu'il soit organisé de façon à mettre en valeur le réseau fluvial, dont la capacité de trafic pourra alors être considérée comme illimitée.

» L'étendue et l'importance de ce service, son caractère scientifique font que ce doit être un service d'Etat; celui-ci doit prendre charge des travaux hydrographiques sur tout le réseau navigable du Congo et de ses affluents : Bas-Congo (estuaire maritime), Haut-Congo et affluents, Lualaba et lacs. Il doit être le guide et le conseiller pour tous les travaux d'amélioration du fleuve et donner des indications utiles pour l'aménagement des ports. Il est impossible qu'il donne ces indications s'il ne dispose de cartes hydrographiques complètes du fleuve et des principaux affluents. »

---

### Séance du 1<sup>er</sup> avril 1932.

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

Sont présents : MM. Dehalu, Fontainas, Liebrechts, Maury, van de Putte, Van Deuren, membres titulaires; MM. Beelaerts, Claes, De Backer, Gillet et Marchal, membres associés.

Excusés : MM. Bollengier, Braillard, Cito, De Roover, Leemans, Olsen et Wiener.

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

#### Communication de M. E. De Backer.

M. De Backer étudie la rivière Kasai, de Kwamouth à Port Francqui et plus particulièrement l'amélioration de ses conditions de navigabilité par balisage, signalisation et travaux d'aménagement.

La première étude d'ensemble de la rivière Kasai date de 1916 : c'est une reconnaissance; puis quelques levés hydrographiques de passes rocheuses ont été effectués : chenal des Pierres, passe de Dima.

Le balisage des passes mobiles sableuses n'a été jugé nécessaire que plus tard; ce balisage tel qu'il a fonctionné jusqu'en 1929 s'est montré insuffisant et, en 1930, à la suite de quelques accidents, il a été décidé d'équiper le service de surveillance de la rivière de façon à réaliser les desiderata formulés par la navigation :

- 1° Calibrage des passes rocheuses;
- 2° Curage de la rivière par enlèvement de snags;
- 3° Repérage des obstacles fixes par bouées et balises;

4° Signalisation de la route par planchettes fixées sur les arbres ou sur des tripodes;

5° Connaissance des profondeurs d'eau sur les seuils sableux.

Actuellement le balisage est considéré comme parfait.

L'étude de la rivière a été poursuivie. La carte a été levée par une mission cartographique, assistée d'une brigade hydrographique. Des échelles d'étiage ont été placées en nombre suffisant. L'étude détaillée des seuils sableux pourra ainsi être entamée.

Pour les travaux d'aménagement, l'attention s'est portée en premier lieu sur la passe de Dima-Kandolo, où des travaux sont en cours pour assurer une profondeur de 2 mètres aux eaux basses; l'enlèvement des pierres se fait à l'aide d'une benne Priestman.

Les travaux d'amélioration des seuils sableux ne pourront être envisagés que plus tard après une étude approfondie et ces travaux par ouvrages définitifs ne pourront être appliqués qu'aux seuils se reproduisant à des endroits fixes. Pour les autres, il y aura lieu de prévoir des dragages.

Une expérience intéressante a été faite à Port-Francqui au point de vue de la possibilité d'améliorer certains passages difficiles par des parois guidantes.

Le port étant menacé d'ensablement, un barrage constitué de pieux en bois, retenant des arbres couchés et des branchages, a été construit en amont, sur la rive gauche, afin de guider le courant vers les installations du port.

Cet ouvrage, bien que provisoire, a, malgré quelques avatars, répondu à son but.

Actuellement la situation est favorable.

Cette expérience montre que dans certains cas particuliers des parois guidantes peuvent donner de bons résultats, mais qu'il serait très risqué d'adopter ce procédé pour la fixation des passes mobiles, car on pourrait être entraîné

à exécuter des ouvrages complémentaires s'étendant sur une grande distance.

La Commission internationale, chargée en 1929 d'examiner la possibilité de l'aménagement de la rivière Kasai, a eu soin d'insister sur ce point (voir p. 252).

M. De Backer répond ensuite à quelques questions de détail, posées par MM. *Gevaert, Maury, Fontainas, Gillet et Van Deuren.*

**Divers.**

M. *Gevaert* félicite le colonel Liebrechts à l'occasion de la publication très opportune de son livre : *Léopold II, fondateur d'Empire.*

La séance est levée à 16 heures.

---

**M. E. De Backer. — La rivière Kasai entre Kwamouth et Port-Francqui. — L'amélioration de ses conditions de navigabilité par balisage, signalisation et travaux d'aménagement.**

La première étude de la rivière *Kasai* au point de vue de sa navigabilité date de 1916. Il s'agit plutôt d'une reconnaissance ayant pour but de mettre en carte la route de navigation et d'y reporter les obstacles à la navigation. Le tracé général des rives avait été repris d'un levé effectué par une mission du cadastre, mis à jour et complété par le Service hydrographique.

D'ailleurs ce travail porte comme titre : *Reconnaissance de la rivière Kasai de Kwamouth à Basongo 1916* et une notice, figurant en première page, précise comme suit la valeur du travail effectué :

A part le chenal des Pierres (Casa Yenda-Mohai) cette carte ne peut prétendre à la valeur d'un levé hydrographique complet.

La route suivie au cours d'une reconnaissance effectuée en janvier-février 1916 a été relevée d'après les points environnants et tous les détails remarquables pouvant intéresser le navigateur ont été mis en carte. Nous n'affirmons pas que la route cartographiée soit la meilleure et que tous les *dangers* que l'on est exposé à rencontrer *en dehors de la route* suivie sont indiqués.

Comme il arrive que d'*anciens chenaux se rouvrent*, les routes qui furent relevées antérieurement lors d'une reconnaissance faite par M. le capitaine Göranson ont de même été mises en carte.

Je souligne les passages : *dangers en dehors de la route suivie — anciens chenaux qui s'ouvrent*; parce qu'ils définissent en quelques mots les caractéristiques de la rivière

*Kasaï* au point de vue des difficultés y rencontrées par la navigation.

La carte de 1916 a rendu de grands services au navigateur. D'abord elle a permis de substituer une carte officielle à des croquis de route pas toujours très compréhensibles; ensuite les obstacles connus ont pu y être indiqués. Puis ceux qui seraient repérés par après pouvaient y être reportés, ainsi que les modifications qui se produiraient dans la route de navigation.

Évidemment cette carte, pour conserver toute sa valeur, aurait dû être tenue à jour *et* pour les obstacles *et* pour les changements de route dans les passes sableuses.

Or il n'en fut pas ainsi, du moins en ce qui concerne les modifications dans les passes sableuses et cela pour plusieurs raisons.

D'abord, la navigation sur le *Kasaï* n'était pas suffisamment intense à ce moment pour justifier un service de balisage suffisamment équipé pour arriver à ce but.

Ensuite, ce qui pourrait paraître singulier à ceux qui n'ont pas vécu cette époque, le navigateur ne réclamait pas le balisage des passes mobiles sableuses. Il était admis comme principe qu'un capitaine de bateau devait *savoir lire l'eau* et il faut reconnaître que les capitaines mettaient un certain amour-propre à justifier cette réputation.

Encore actuellement, il arrive fréquemment que des capitaines cherchent à passer par une route autre que celle balisée — question de fantaisie ou de prouver leurs connaissances des lieux.

D'ailleurs, s'ils ne réussissent pas toujours, il arrive cependant qu'ils sont quelquefois les premiers à découvrir la nouvelle passe qui s'imposera le jour où la passe balisée devra être abandonnée.

Ces faits montrent que les capitaines de bateau ne craignent pas tant les passes sableuses ou réputées telles — j'insiste sur *réputées telles* — et que dans ces conditions, il pouvait paraître superflu ou du moins prématuré — en

1916 — de se préoccuper outre mesure de venir en aide à la navigation sous ce rapport.

Aussi en tout premier lieu, les efforts du service hydrographique se sont portés sur l'étude des passes rocheuses.

Outre la section *Casa-Yenda-Mohaï*, dont question dans la notice prérappelée, les passages suivants furent étudiés : Kingiri, Passe de Dima.

Ces endroits, ainsi que *Lediba*, *Mushie*, étaient réputés mauvais pour la navigation et comme les dangers qu'ils offraient n'étaient pas connus exactement, ils inspiraient au navigateur une méfiance certes justifiée.

Le travail d'étude consistait à faire des sondages aussi serrés que possible — des sondages au plomb — de cette partie de la rivière et à les reporter sur un levé local, de manière à repérer les obstacles en plan et à rapporter les sondages à une échelle d'étiage dont le zéro était raccordé par nivellement à une borne sur la rive. Des mesures de courant étaient effectuées en même temps.

Il n'était donc pas encore question vraiment d'étude de la navigabilité de la rivière, au point de vue de la connaissance des éléments, pentes, débit, etc., nécessaires en prévision de l'exécution des travaux d'aménagement.

Le Service poursuivait l'exécution du programme tracé par la mission de la reconnaissance de 1916 qui, dans son rapport, localisait comme suit les difficultés de la navigation entre *Kwamouth* et *Basongo* :

*Lediba*. — Passe rocheuse. Chenal divagant, parfois très étroit et bordé d'un côté par un banc rocheux. Levé hydrographique à faire, 5 km. en aval *Lediba* (village *Edwin*) jusque 3 km. en amont, soit 8 km. à baliser.

*Mushie*. — Actuellement bras de la *Fini* — si celui-ci se ferme, la route passe sur un banc rocheux — à lever 2 km.; à baliser.

*Bokala*. — Accès difficile par suite de la mobilité du chenal. A baliser.

*Bingana*. — 5 km. en amont de *Bokala*. Fond rocheux. Levé,

2 km. Peut-être barrer le bras du Wissman-Pool à 12 km. en amont de Bokala. Étude approfondie serait nécessaire.

*Embouchure Kwango.* — Passe divagante, peu profonde. A baliser.

*Estuaire Kwango-Wombali.* — Fond rocheux dangereux. Lever de 4 km. vers Bandudu.

*Dima, passe Swinburne.* — Passe rocheuse, courant violent, bordée de pierres à peine submergées.

*Casa-Yenda, chenal des Pierres.* — 25 km. Rocheux. Chaque nouvelle passe qui s'ouvre est à examiner avant balisage.

*Section bouée n° 35 à 10 km.* en amont du P. B. Vbis. Levé sur 6 km. *Depuis P. B. V de la Compagnie C. K.* (15 km. en amont de Tse-Modane) jusqu'à Eolo, section de 95 km. Rivière divagante, — seuils, — dont le plus difficile, tant par le manque d'eau que par l'étroitesse du chenal, se trouve à 2 km. en amont du Mont-Pogge. Ce seuil et celui de Manghay, plus en amont, peuvent être considérés comme formant le gabarit minimum du chenal navigable du Bas-Kasaï (Basongo-Kwamouth. Le cas échéant, les travaux d'amélioration de ces passages pourraient être étudiés. P. B. n° 9 (1 km. aval). Long seuil sableux.

*Manghay.* — Rivière instable. Le seuil à 8 km. environ en amont, toujours difficile à franchir.

Ces deux seuils Pogge et Manghay pourraient éventuellement être fixés et approfondis par une série d'épis noyés ou digues longitudinales.

*P. B. n° 11* (5 km. en aval), seuil sableux.

\*  
\*\*

Et voici les conclusions de ce rapport de 1916. Ces conclusions sont à retenir parce qu'elles nous renseignent sur l'idée qu'on se faisait à cette époque de la navigabilité du Kasaï, d'après la pratique de la rivière.

*Avec un balisage entretenu* des passages ci-dessus, j'estime que la navigation en aval de Basongo serait possible en tout temps et avec plein chargement par des bateaux type Luxembourg. Ce type suffit pour le moment. On peut compter sur une profondeur minimum de 2 m. environ aux B. E. ordinaires. C'est d'ailleurs ce brassage minimum que l'on est exposé à

rencontrer dans les passes rocheuses de Dina et du chenal des Pierres.

A mon avis, un tirant d'eau de 1<sup>m</sup>70 est un maximum absolu, compatible avec une navigation prudente aux époques des B. E. ordinaires. Répétons encore que ce maximum de 1<sup>m</sup>70 implique l'existence d'un balisage bien entretenu.

\*  
\* \*

Ces conclusions peuvent paraître un peu trop optimistes, et les événements qui se sont produits depuis lors semblent s'être chargés de leur infliger un démenti, à tel point qu'on était arrivé, si pas à mettre en doute la navigabilité de la rivière, du moins à croire que la navigation ne pourrait être assurée en toute sécurité que moyennant l'exécution d'importants travaux d'amélioration.

Toutefois, pour mettre les choses au point, nous devons signaler que les circonstances n'avaient pas permis de suivre les recommandations faites concernant « le bon balisage », dont les conclusions du rapport de 1916 avaient souligné l'importance capitale. En 1922, la flottille du Service hydrographique ne comprenait que trois bateaux pour tout le réseau fluvial — haut fleuve et Kasai.

Aussi, le balisage était strictement limité à l'entretien des bouées mouillées dans les passes rocheuses; les bateaux affectés à ce service étaient peu appropriés à ce genre de travail.

Cette situation ayant retenu l'attention de M. le Gouverneur général Lippens, c'est grâce à son intervention que le service fut organisé sur de nouvelles bases et doté d'un type de bateau conçu pour les travaux de balisage. Ce type de bateau a été quelque peu amélioré depuis et actuellement le Service hydrographique de la Colonie dispose de douze unités de ce genre, dont six se trouvent sur le Kasai.

Les dispositions prises en 1922 et 1923 ont permis alors d'étendre sur toute la rivière le balisage, tel qu'il semblait suffisant à cette époque.

Mais l'arrivée du rail à Port-Francqui ne devait pas tarder à faire ressortir toute l'importance de la navigation sur le Kasai et la Commission des transports eut soin de signaler expressément que le Service hydrographique devait consacrer toute son attention au balisage de cette rivière.

La sécurité et la régularité d'une navigation devenue très intense exigèrent bientôt que la surveillance de la rivière et de ses passes fût aussi serrée que possible afin que les bateaux fussent exposés le moins possible à subir des retards ou des avaries. Quelques accidents retentissants avaient d'ailleurs montré l'impérieuse nécessité d'abord de renforcer le service de sécurité, ensuite de reprendre l'étude du fleuve au point de vue de son amélioration par des travaux d'aménagement.

En ce qui concerne les mesures de sécurité, elles avaient été définies lors d'une conférence tenue à Léopoldville, en 1928, entre les représentants du Gouvernement et de l'« Unatra ».

Nous allons passer en revue les moyens mis en œuvre pour les réaliser, les résultats obtenus et aussi quelques questions de détail qui, à première vue, peuvent paraître peu importantes, mais qui, en pratique, sont parfois les plus difficiles à résoudre.

Il saute aux yeux qu'un entretien de balisage d'une rivière est avant tout une question de matériel et de personnel. En 1929, les 615 kilomètres qui séparent Kwamouth de Port-Francqui, ou en faisant abstraction de la section Kwamouth-Lediba, — qui n'exige aucune surveillance, — les 580 kilomètres de Lediba à Port-Francqui étaient surveillés par deux bateaux baliseurs. Ces deux sections de balisage s'étendaient respectivement de Lediba à Manghay (300 km.) et de Manghay à Port-Francqui (280 km.). Ces sections de balisage étaient complétées par des stations de pilotage indigènes échelonnées sur le parcours.

Les sections de balisage étant trop longues, les baliseurs

ne parvenaient à faire la visite de leurs sections qu'une fois par mois, ce qui, en période de décrue, est insuffisant pour suivre les changements des passes et modifier le balisage en conséquence. D'autre part, le pilotage, pour être efficace, devait être suffisamment actif, c'est-à-dire que les pilotes devaient être appelés à faire des déplacements fréquents pour être au courant des nouvelles routes, sinon leur rôle se bornait à « lire l'eau » tout comme les capitaines et les barreurs de l'ancienne époque.

Pour définir les limites des nouvelles sections et ne pas augmenter inutilement leur nombre, il fallait nécessairement procéder par tâtonnements et, pour commencer, opérer plutôt par excès dans le sens du nombre nécessaire, quitte à le réduire par après. C'est ainsi qu'actuellement leur nombre est de cinq; et la longueur des sections est de 120 kilomètres environ, excepté celle de Brabanta à Port-Francqui.

Grâce au nombre plus grand des sections, la surveillance des passes divagantes a pu être plus active, ce qui permet de suivre l'évolution des passes, de prévoir les changements et de faire donc un balisage à priori, alors qu'antérieurement, il faut bien le reconnaître, des baliseurs arrivaient quelquefois trop tard sur certains parcours, pour lesquels ils se contentaient de baliser les nouvelles passes, déjà découvertes par des capitaines de bateaux.

Il faut qu'un baliseur fasse la visite de sa section trois fois par mois. Ce diagramme permet déjà de se rendre compte de l'amélioration du balisage de 1929 à 1931, devant résulter d'une surveillance plus active.

Il ne suffit pas que le baliseur matérialise la route par signaux, il faut aussi qu'il puisse donner au navigateur certains renseignements concernant des difficultés ou des points de détail et qu'il puisse aussi l'avertir de changements récents intervenus sur la route. A cet effet, des postes de renseignements sont échelonnés sur le parcours à des distances de 50 kilomètres environ : Lediba, Mushie,

Kutu-Moke, Bandundu, Penangu, Mabenga, Panu, Manghay, Lubue, Brabanta et Port-Francqui.

En ce qui concerne les signaux de balisage, ils sont constitués par des bouées dans les passes rocheuses et par des planches dans les passes sableuses, où il est fait quelquefois usage également de bouées, mais le moins possible.

La question des bouées au Kasai est assez délicate et là où c'est possible, elles sont remplacées par des balises. En effet, les bouées sont exposées à dériver et alors elles constituent un danger pour le navigateur non averti. D'autre part, le Kasai charrie des îlots d'herbes qui s'accrochent aux bouées, les font plonger et les rendent invisibles. Le courant, qui est ordinairement assez violent là où les bouées doivent être mouillées, a souvent le même effet. Des recherches ont été faites pour trouver le meilleur type de bouée. La bouée espar en forme de cigare avec contre-poids réglable a été finalement adoptée.

Le contre-poids permet de régler l'immersion de la bouée suivant la longueur de chaîne et la force du courant et d'obtenir ainsi une bonne visibilité. D'autre part, l'attache de la chaîne se trouvant très bas, les herbes ne s'accrochent pas si facilement à la chaîne et les îlots d'herbe passent sur la bouée en la faisant basculer. Si, à la longue, quelques paquets d'herbes s'entassent autour de la bouée, ils ne sont pas assez importants pour arriver à compromettre sa visibilité avant le passage du bateau baliseur chargé de l'entretien. Pour le nettoyage d'une bouée, celle-ci est repêchée au moyen d'un crochet attaché à un câble fixé à la bigue du baliseur et les herbes sont coupées à la machette par l'équipage. Cette opération se fait très rapidement et souvent le bateau baliseur, pour aller plus vite, se laisse simplement dériver sur la bouée pour l'obliger à plonger, ce qui est suffisant pour libérer les herbes, mais ce qui n'est pas une pratique à conseiller, parce que ce paquet est tout préparé pour aller s'accrocher à quelque bouée à l'aval.

Ces bouées espar, étant donnés leur poids et leurs

dimensions, ne conviennent que pour les fonds de 3 mètres et pour le repérage des obstacles fixes. Ailleurs, on fait usage de fûts métalliques de 200 litres, moins visibles et plus exposés à dériver. Comme, de toute façon, il faut prévoir le cas de la dérive ou de la disparition des bouées, leur emplacement est repéré par l'intersection de deux alignements matérialisés sur la rive par des piquets en fer. De cette façon l'attention du navigateur est mise en éveil et pour le baliseur, la remise en place des bouées dérivées se fait sans qu'il soit astreint à de nouveaux sondages.

En ce qui concerne les signaux des passes sableuses, ils sont constitués tout comme sur le haut fleuve — par des planchettes en bois peintes en blanc, de 2<sup>m</sup>50 de long sur 25 centimètres de large. — Toutefois, au Kasai, des difficultés spéciales se présentaient au point de vue de la visibilité, difficultés qu'on ne rencontre pas sur le haut fleuve. En effet, sur le haut fleuve, la route de navigation emprunte le plus souvent des chenaux entre des îles boisées, qui constituent un excellent fond pour les signaux blancs.

Au Kasai, la route de navigation serpente entre les bancs de sable ou des îlots d'herbes, ce qui est déjà un premier désavantage. Un autre, plus grave, résulte de l'orientation est-ouest de la rivière, ce qui fait que l'éclairage solaire, favorable dans un sens de marche, compromet la visibilité des signaux dans l'autre sens de marche. Pour y remédier, dans la mesure du possible, il est fait usage pour des signaux placés sur des bancs de sable, de tripodes peints en rouge, le signal lui-même étant donc incliné et recevant encore l'éclairage direct quand le soleil est au zénith.

La forme des signaux a été étudiée également pour diminuer les risques de confusion et leur orientation et leur entre-distance (500 à 600 m.) sont réglées de telle sorte que le navigateur ait toujours au moins un signal en vue, à moins qu'il suive une rive pendant plusieurs kilomètres

ou que toute la largeur du chenal soit reconnue comme navigable.

Et même dans ce cas, pour que le navigateur ne puisse avoir de doutes sur la route à suivre, des signaux en forme de double flèche sont posés de distance en distance pour lui donner confiance et à l'extrémité du parcours des signaux avertisseurs annoncent le passage d'un signal de changement de route, planche ou bouée suivant le cas.

Si des événements imprévus obligent le navigateur à chercher un accostage en dehors des postes habituels, des signaux de rive renseignent les postes de bon accostage ainsi que les dangers locaux. Les signaux utilisés sont représentés sur le schéma.

La question de l'éclairage des signaux à certaines heures du jour se pose également pour les bouées et, pour diminuer les risques de confusion des couleurs, on a recours à des formes différentes pour les bouées rouges et noires.

Il y a encore lieu d'ajouter que tous les signaux sont numérotés, ce qui permet de rapporter immédiatement à l'endroit précis tout incident de navigation.

Les chiffres suivants donnent une idée de la façon dont le balisage a été serré :

Le nombre de bouées est de 257; celui des signaux en planches de 688.

Il y a lieu de mentionner spécialement le passage du Swinburne, qui est réglementé par des sémaphores, de façon à éviter la rencontre de deux bateaux dans cette passe étroite et dangereuse. A noter, d'ailleurs, qu'aux hautes eaux une route est ouverte pour les bateaux à la montée et qu'il n'est pas exclu d'envisager la possibilité d'aménager cette route pour la rendre également utilisable aux eaux basses.

Mais, il ne suffit pas que la route de navigation soit clairement indiquée par un balisage *en plan*, de manière à supprimer toute hésitation de la part du navigateur au sujet de la route à suivre. Il faut aussi que celui-ci ait tous

ses apaisements quant à la sécurité de la route qui lui est offerte, eu égard au tirant d'eau de son bateau; pour cela il faut réaliser ce que nous appellerons le balisage *en profil*.

En d'autres termes, pour les passes rocheuses, il faut procéder à un calibrage rigoureux de ces passes pour obtenir un relief précis du fond et le rattacher aux indications d'échelles d'étiage placées en amont et en aval; pour les passes sableuses, le navigateur doit être tenu au courant au jour le jour des profondeurs minima sondées sur les seuils.

Ces renseignements concernant les seuils sableux sont portés à la connaissance du navigateur, soit par des notes laissées au poste de renseignements, soit grâce aux postes de télégraphie sans fil de Bandundu et de Port-Francqui et aux postes installés à bord des bateaux courriers de l'« Unatra ».

Ainsi, après chaque visite de sa section, le baliseur faisait connaître par télégramme la hauteur d'eau lue aux échelles d'étiage aux dates de son passage, les profondeurs inférieures à 2<sup>m</sup>50 et les endroits où elles avaient été constatées. De cette façon on parvenait à se faire une idée exacte de la situation d'ensemble.

Pour les passes rocheuses, la question se présentait autrement. Les sondages au plomb, aussi serrés soient-ils, ne donnent pas toute garantie, car des pointes rocheuses peuvent échapper aux coups de sonde. Il faut procéder à un calibrage en laissant traîner à une profondeur qu'on se fixe d'avance soit un calibre rigide, soit un câble tendu qui, accrochant les aspérités du fond, en décèle la présence. Les bateaux baliseurs emploient généralement un rail qu'ils suspendent à la bigue, puis le bateau se laisse dériver.

Pour montrer toute l'importance de ce travail de calibrage, il suffit de signaler que, d'après les sondages au plomb exécutés dans la passe de Dima-Kandolo, il avait été admis que la profondeur minimum de la passe était de

1<sup>m</sup>80 pour une hauteur d'eau correspondant au zéro de l'échelle de Dima. Les accidents arrivés en 1929 ont montré que les bateaux avariés y avaient rencontré des roches à une profondeur notablement moindre et, malgré des sondages effectués à cette époque, on n'était pas parvenu à repérer ces obstacles.

Les dragages au rail exécutés en 1930 ont révélé des pierres à une profondeur de 1<sup>m</sup>30 sous le zéro dans la passe balisée.

Ce fait montre le danger des pics isolés qu'on est exposé à rencontrer dans les nouveaux chenaux qui s'ouvrent dans les passes réputées sableuses et deux cas se sont encore produits : le premier en 1928, quand le s/s *Luxembourg* a touché une roche à Kienko et le second en 1930, quand le s/s *Eendracht* a fait une avarie sur roche près de *Mabenga*.

A remarquer d'ailleurs que ces routes étaient suivies depuis longtemps, mais il a suffi qu'un bateau s'écartât quelque peu de la route habituelle.

Pour ces raisons, une nouvelle route doit être draguée au rail avant qu'elle puisse être déclarée ouverte à la navigation.

\*  
\*\*

Ce qui précède montre qu'en ce qui concerne *les travaux d'amélioration du Kasai*, les premiers efforts doivent porter sur les passes rocheuses. En premier lieu la passe de *Dima-Kandolo* réclamait une attention immédiate, car c'est elle qui constitue le gabarit de la navigation.

Des dragages serrés au rail y ont été exécutés en 1930. Ce travail est très long, car il faut que les sondages se recouvrent. Il a révélé la situation représentée sur la carte que voici. Il ne s'agit donc pas d'un seuil rocheux continu qui barre la rivière mais de pics éparpillés. Une nouvelle passe de 85 mètres de largeur a été tracée comme indiquée. Les alignements sont raccordés par des courbes de

440 mètres; l'écrêtement des pics rocheux a été entamé au moyen d'une benne Priestman. Il est à noter que ces roches sont des grès roulés très durs, emprisonnés dans une argile verte compacte.

Les travaux à exécuter sont conduits de façon à obtenir successivement 1<sup>m</sup>60, 1<sup>m</sup>80 et 2 mètres de profondeur au zéro à l'échelle de Dima.

Pour réaliser la première phase, c'est-à-dire 1 m. 60, le cube total à enlever est estimé à 7,500 mètres cubes, dont 5,000 étaient enlevés fin 1931. Une partie de ce cube est déjà à prendre en considération pour les phases suivantes; on peut estimer à 3,000 mètres cubes le cube enlevé intéressant la première phase. Celle-ci sera achevée aux B. E. 1932.

Ce travail de calibrage systématique, tel qu'il a été entrepris à Dima, a été effectué aussi à Wombali (embouchure du Kwango); il doit être exécuté également à Lediba, Mushie, Kese, Esaka. Aussi longtemps qu'il ne sera pas achevé, on ne peut pas affirmer que la sécurité de la navigation est garantie.

Pour terminer la question des obstacles qui sont dangereux pour la navigation, nous devons dire un mot des snags, qui constituent un obstacle d'un autre genre et quelquefois tout aussi dangereux que les roches.

Les snags ou troncs d'arbres ne sont pas particuliers au Kasai; on en trouve dans toutes les rivières, mais ils sont particulièrement nombreux dans le Kasai, probablement à cause de la force de son courant.

Quand le courant suit une rive basse boisée, il attaque la rive et petit à petit déracine les arbres, qui s'inclinent dangereusement et finissent par tomber dans la rivière.

Déjà sous cette forme ils sont un danger pour la navigation, car le chenal navigable, suivant cette rive parsemée de snags, les barreaux indigènes, surtout ceux des petits bateaux, ont une tendance à serrer de trop près la rive, spécialement à la montée. Il est vrai que ces arbres ont

ordinairement encore des branches qui décèlent leur présence.

D'autres snags doivent leur origine à un éboulement de rive; en quelques endroits, surtout dans le Haut-Kasaï et le Sankuru, la rive se présente sous forme de falaise de sable; il est fréquent que ces falaises s'éboulent en partie, entraînant ainsi les arbres.

Les indigènes aussi, par leur déboisement le long de la rive, contribuent dans une certaine mesure à la formation de snags.

Le snag vraiment dangereux est le tronc d'arbre, dépourvu de ses branches, qui entraîné par le courant et roulant pour ainsi dire sur le fond de la rivière, finit par s'accrocher et s'ensabler sur sa moitié inférieure, tandis que l'autre bout se relève. Quelquefois un petit remous décèle sa présence, le plus souvent il est complètement sous eau; le bateau qui se jette sur cet obstacle risque de se faire des avaries.

Voici une photographie d'un des snags enlevés par le *s/s Dérocheur*; ce snag n'a pas fait de victimes, mais, se trouvant dans un chenal assez étroit, il gênait considérablement les évolutions des bateaux.

Pour compléter l'équipement de la flottille du Service hydrographique, le Gouvernement a fait construire un snagboat, d'après le type de bateau de ce genre employé en Amérique sur le Mississippi.

Ce bateau est muni à l'avant d'une forte bigue, qui peut exercer une traction de 30 tonnes, pour enlever les snags d'un poids de 10 tonnes et les hisser sur la plate-forme avant du bateau, qui est largement dégagée. Le snag peut être alors débité à l'aide de scies mécaniques.

Ce snagboat aura également son utilité pour déboiser les rives. Il arrive qu'un chenal suivant une rive boisée — par exemple la passe rive gauche du Swinburne — a une largeur utilisable très réduite parce que les branches des arbres surplombent la rivière. Pour élargir le chenal,

il faudrait couper ces arbres, mais comme ils tomberaient fatalement dans la rivière, le but ne serait atteint que si on peut les retirer. Or, avec les moyens dont on dispose, on ne peut pas songer à faire ce travail en restant sur la rive. Le snagboat permettra de le faire rapidement. Une petite plate-forme de travail sera hissée dans l'arbre au moyen de la bigue, la scie mécanique coupera les branches qui seront ensuite relevées de l'eau à l'aide de la bigue.

Nous venons ainsi de passer en revue les desiderata formulés par la navigation et les moyens mis en œuvre pour y donner satisfaction :

Calibrage des passes rocheuses;

Balisage parfait des passes mobiles;

Connaissance des tirants d'eau limites;

Curage de la rivière par l'enlèvement des snags.

Quels sont maintenant les résultats obtenus à l'heure actuelle après une période de 2 ans de fonctionnement du service ainsi organisé?

Voici un extrait d'un rapport :

Les navigateurs ont repris confiance; les horaires des parcours ont été raccourcis notablement; certains capitaines, même ceux revenus nouvellement au Kasai, après une longue absence, naviguent tard dans la nuit.

Voici un autre extrait d'un autre rapport :

En résumé, le balisage est parfait et il y a plutôt trop de surveillance que trop peu.

Le pilotage, devenu par ce fait inutile, pourra sans doute être supprimé.

Comme ces opinions émanent de personnes pouvant paraître intéressées à faire trop ressortir le succès des dispositions prises, il suffira de signaler que la profondeur minimum dans les passes a été de 1<sup>m</sup>80 pendant toute l'année 1931, qui a été une année normale.

A ce propos, nous devons rappeler ce qui a été dit par M. l'hydrographe Lauwers, dans son rapport de 1916 et

nous devons reconnaître qu'il a vu très juste, quand il écrivait qu'un tirant d'eau de 1<sup>m</sup>70 est un maximum absolu compatible avec une navigation prudente aux époques des basses eaux ordinaires.

\*  
\* \*

Nous pouvons admettre maintenant que la preuve est faite définitivement.

Le navigateur qui, par mesure de prudence, avait limité le tirant d'eau aux basses eaux de 1930 à 1<sup>m</sup>10, puis, en 1931, à 1<sup>m</sup>20, pourra adopter hardiment 1<sup>m</sup>50 en 1932, pour se rapprocher insensiblement du 1<sup>m</sup>70, dont question plus haut, quand les expériences de plusieurs années auront fait disparaître complètement les dernières appréhensions de ceux qui, malgré tout, s'obstinent à ne pas croire à la navigabilité du Kasaï, ou du moins qui prétendent que celle-ci ne pourra être assurée que moyennant l'exécution de travaux de régularisation coûteux, hors de proportion avec le but à atteindre.

D'abord il s'agit de s'entendre au sujet de ce qu'on exige comme conditions de navigabilité.

A ce propos certains ont posé comme principe : assurer des profondeurs de 3 mètres en toute saison.

Tout en formulant des vœux pour que l'accroissement des transports entre *Léopoldville* et *Port-Francqui* puisse quelque jour justifier la nécessité d'un tel brassiage, il est permis de se demander s'il est nécessaire d'envisager cette question sous cet angle dès à présent.

Il ne suffit pas de s'imposer une profondeur limite, il faut d'abord étudier le fleuve pour connaître ses caractéristiques et son régime.

En possession de ces éléments, il est alors possible de se tracer un programme de travaux, répondant à des réalités.

Ainsi nous venons de voir que les travaux exécutés à Dima donneront une profondeur de 2 mètres sous l'étiage.

Il est donc plus logique de poursuivre d'abord l'étude des travaux nécessaires pour assurer partout cette même profondeur aux basses eaux et il serait prématuré d'envisager des profondeurs de 3 mètres avant d'être certain que les circonstances nous obligeront à les réaliser dans la passe de Dima ou dans certaines autres passes rocheuses.

L'étude des travaux d'amélioration exige en premier lieu l'établissement de la carte du fleuve. Une mission cartographique, assistée d'une brigade hydrographique, vient de terminer ce travail. D'autre part, le Service hydrographique du Kasai a placé 80 échelles d'étiage, observées journallement et raccordées par nivellement aux repères de la mission cartographique.

Il sera donc possible de tracer le profil instantané d'équilibre du plan d'eau à l'étiage et de coordonner ainsi toutes les lectures des échelles.

Des limnigraphes ont été installés également.

Les dispositions ont donc été prises pour pouvoir poursuivre l'étude en détail de la rivière.

Entretemps, des renseignements intéressants ont déjà été recueillis.

Ainsi pour les pentes :

D'après le levé effectué par la mission cartographique, la pente moyenne entre Kwamouth et Port-Francqui est de 0<sup>m</sup>11 par kilomètre. La pente moyenne du fleuve entre Stanleyville et Kwamouth est approximativement de 0<sup>m</sup>068 par kilomètre et de 0<sup>m</sup>124 entre Kwamouth et Léopoldville.

Des mesures directes des pentes faites par la brigade hydrographique attachée à la mission cartographique ont donné des valeurs variant le plus souvent entre 0,10 et 0,18 avec des maxima atteignant jusque 0<sup>m</sup>35 par kilomètre et des minima de 0<sup>m</sup>04.

Le profil instantané du plan d'eau riverain, observé le 21 avril 1930 entre Dima et le poste de Kandolo, par la

brigade du dérochement de la passe, donne 0<sup>m</sup>218 comme pente moyenne sur une distance de 5,270 mètres, la hauteur d'eau à l'échelle de Dima étant de 0<sup>m</sup>65. Ce profil accuse une pente maximum de 0<sup>m</sup>39.

Mais le travail le plus intéressant a pu être fait en 1931 à Port-Francqui, où les variations journalières de la pente ont été observées entre 4 échelles placées respectivement à 5 kilomètres en amont de Port-Francqui, aux extrémités du quai en palplanches et à l'entrée du chenal de la Lutshwadi.

Ce diagramme donne les variations de pente d'avril en septembre pour les trois sections ainsi délimitées. Il montre :

1° Qu'aux eaux hautes — avril-mai — les pentes sont minima pour les différentes sections, pour atteindre leur maximum en période d'étiage;

2° Que de la section I-II à la section II-III, la valeur de la pente varie du simple au double pendant toute la période considérée;

3° Que pour une même section, la valeur de la pente varie également du simple au double de l'époque des eaux hautes à celle des eaux basses : de 0<sup>m</sup>10 à 0<sup>m</sup>20 et de 0<sup>m</sup>20 à 0<sup>m</sup>40;

4° Que pour la section Lutete III, la pente a atteint un jour le maximum de 0<sup>m</sup>44.

On pourrait croire que cette observation est le résultat d'une erreur. A ce propos, il est intéressant de rappeler l'accident qui s'est produit en 1927 dans la passe de Lediba et qui a entraîné la perte d'un bateau baliseur.

La passe de Lediba présentait vraiment l'aspect d'un petit rapide et le courant y était si violent que les bateaux accouplés de barges ne parvenaient pas à le remonter, à moins d'abandonner leurs barges.

Le bateau baliseur de la section, ayant voulu venir en aide à l'un de ces bateaux pour le remorquer, fut retourné,

la quille en l'air et ainsi entraîné sur une distance de 5 kilomètres. La cheminée ayant touché le fond, il se redressa à nouveau pour s'échouer contre un banc de sable en dehors de la passe. Les efforts faits pour le renflouer sont restés infructueux.

\*  
\* \*

La mesure des débits du Kasai n'a pu être faite d'une façon suivie qu'à Port-Francqui.

Comme le Kasai reçoit en cours de route des affluents importants : Sankuru, Kwango, Fini, pour ne citer que les plus importants, il serait désirable que des mesures de variation de débit pussent être faites pour chacune des sections de la rivière.

Une mesure de débit faite en juin 1930, à la décrue, à Bosuka, en amont de Dima, a donné 4,424 mètres cubes. A Port-Francqui, le débit varie de 1,000 à 3,700 mètres cubes.

En ce qui concerne les observations limnimétriques, celles-ci s'étendent sur une dizaine d'années et plus pour quelques postes, tels Port-Francqui, Dima, Bendera.

A Port-Francqui, le minimum constaté jusqu'à présent à l'échelle est de 0<sup>m</sup>15 en 1922 et le maximum de 0<sup>m</sup>58 en 1930. L'amplitude moyenne de la crue est de 2<sup>m</sup>40; à Dima elle est de 2 mètres; dans le chenal des Pierres 3<sup>m</sup>50.

Comme caractéristiques des diagrammes limnimétriques, il y a lieu de signaler : les grands écarts observés entre les maximums observés à des échelles placées à des endroits se trouvant apparemment dans les mêmes conditions; la forme en dents de scie à l'époque de la crue; la chute brusque en mai-juin.

C'est cette époque qui est la plus critique pour la navigation; c'est alors que la rivière, hésitant à faire son choix parmi les différents chenaux qu'elle a empruntés les années précédentes, semble marquer sa préférence à un

moment donné pour une passe déterminée, puis se reprend pour, finalement, se décider quand son niveau a atteint son étiage ou presque.

C'est pendant cette période trouble que les grands changements se produisent, provoquant l'abandon d'un chenal sur une grande distance, comme en 1930 entre Kinzia et Mabenga, une dizaine de kilomètres et encore entre Bokala et Bokunu.

On peut se demander quel serait dans ces conditions le sort réservé à des travaux de régularisation, digues, épis, etc., qui auraient été effectués pour maintenir l'un ou l'autre chenal.

Il est probable que c'est sous cet aspect que sont envisagés les travaux de régularisation par ceux qui s'effraient, avec raison, des millions nécessaires pour assurer la navigabilité de la rivière dans ces conditions.

Ce serait une erreur de vouloir entamer des travaux pareils pour fixer ces chenaux. S'ils sont conduits avec des moyens modestes, ils sont voués à un échec certain; si l'on veut réussir à tout prix, on ne peut dire où cela conduirait et alors on pourrait invoquer, à juste titre, le coût des travaux du Mississipi et d'ailleurs.

Or ce ne sont pas ces travaux de régularisation qui s'imposent au Kasai. Là où la rivière peut suivre son caprice pour se tracer elle-même une bonne route, il est sage de la laisser faire.

Les seuls travaux de ce genre qu'on pourrait envisager et les seuls qui s'imposent sont ceux qui concernent l'amélioration des seuils qui se reproduisent tous les ans aux mêmes endroits.

Ces seuils sont peu nombreux — une quinzaine. La carte levée par la mission cartographique permet déjà de se rendre compte de leur situation et cette carte pourra servir de base pour les études plus approfondies à faire dans ces parages. Comme ces études doivent, pour bien faire, suivre

les évolutions du fleuve pendant plusieurs années, le moment ne semble pas encore être proche où le programme des travaux d'amélioration par épis, digues directrices, etc., recevra un commencement d'exécution.

On peut donc se demander si les circonstances permettront d'attendre que ces études soient arrivées à maturité et s'il n'y aurait pas lieu d'aviser à d'autres moyens pour arriver à une solution plus rapide dans certains cas particuliers.

D'autre part, il peut arriver également que des seuils se présentent sur le parcours des chenaux mobiles et comme il ne peut être question de travaux fixés de régularisation pour ceux-ci, la question se pose : comment dans ces conditions améliorer le passage?

Dans un cas comme dans l'autre, la seule solution possible consiste dans l'exécution de dragages.

A ce propos il est intéressant de signaler la façon différente dont on peut envisager les suites d'un échouement de bateau sur le haut fleuve et sur le Kasai.

Sur le fleuve Congo, un bateau qui s'échoue sur un banc de sable en période de décrue risque souvent d'y passer quelques mois — le cas s'est déjà présenté quelquefois.

Sur le Kasai, un bateau échoué tâche de se mettre en travers du courant. Celui-ci, butant contre l'obstacle formé par la coque du bateau, affouille celle-ci; on voit bientôt des veines liquides passer sous le bateau; le sable très fin est entraîné, se dépose le long du bord vers l'aval et sans aucun effort, par le seul travail de l'eau, le bateau flotte à nouveau au bout de quelques heures.

Ceux qui ont voyagé sur le Kasai ont probablement eu l'occasion de se rendre compte de ce phénomène.

D'ailleurs il est arrivé que des capitaines de bateau l'ont exploité avec succès. Lorsqu'ils se trouvaient engagés dans une passe étroite et ainsi forcés de passer au-dessus du seuil qui leur barrait le passage, ils parvenaient à obliger

la rivière à creuser une passe suffisante en bloquant la passe par la juxtaposition du bateau et de ses barges.

Tenant compte de ces faits, les dragages des seuils pourraient être exécutés soit par enlèvement du sable et son dépôt en dehors de la route, soit par refoulement sous l'effet de l'eau sous pression, puisqu'il s'agit surtout d'écrêter ces seuils.

Il a été décidé d'essayer les deux systèmes de dragues, mais jusqu'à présent les circonstances n'ont pas encore permis de tirer des conclusions en faveur de l'une ou de l'autre.

La drague suceuse, de 47<sup>m</sup>90 de longueur totale sur 8<sup>m</sup>25 de largeur, a un tirant d'eau de 1 mètre. Elle peut pomper le sable dans des chalands ou le refouler à terre au moyen d'une conduite flottante. Elle peut draguer à des profondeurs variant de 0 à 4 mètres. Son rendement est de 250 m<sup>3</sup>/heure dans les chalands et de 175 m<sup>3</sup>/heure par la conduite de refoulement à une distance de 100 mètres.

La drague de l'autre système est une petite unité; la même pompe peut, soit aspirer le sable avec un rendement de 50 m<sup>3</sup>/heure, soit envoyer sur le fond de la rivière un jet d'eau sous pression.

Des essais n'ont pas encore été effectués pour se rendre compte de l'efficacité de ce mode de travail, qu'il serait très intéressant de suivre de plus près.

La méthode d'amélioration des rivières par dragages a en général plus de partisans que celle consistant dans l'exécution d'ouvrages fixes.

D'abord elle paraît plus simple, puis aussi moins risquée.

Le risque d'insuccès est évidemment le grand argument qu'on oppose à tout projet d'amélioration par ouvrages fixes.

La question se pose également pour ceux dont il a été question tout à l'heure.

Il est vrai que sur le Kasai une expérience de ce genre a

déjà été faite et le succès obtenu est de nature à donner confiance.

Il s'agit des travaux d'amélioration exécutés à Port-Francqui pour assurer des profondeurs suffisantes dans le port et de l'ouvrage qu'on appelle le barrage de Port-Francqui.

La mission hydrographique qui fut chargée, en 1921-1922, de prêter son concours au Chemin de fer du B.C.K. pour le choix de l'emplacement du futur port sur le Kasai, estima que le seul emplacement possible était celui d'Ilebo, devenu Port-Francqui. Elle eut soin d'ajouter d'ailleurs : c'est l'endroit le moins mauvais du Kasai.

En émettant cet avis, la mission entendait faire des réserves au sujet des changements possibles dans les passes, pouvant entraîner l'ensablement du port.

Ces réserves trouvaient leur justification dans l'examen des lieux, que nous allons suivre sur la carte des atterrages de Port-Francqui, dressée en 1922.

La situation devant Ilebo se présente dans d'excellentes conditions, grâce à la réunion en amont du port des deux bras de la rivière longeant respectivement la rive gauche et la rive droite et dont l'effet conjugué est tel que le courant unique suit la rive devant Ilebo, s'engage dans le chenal de la Lutshwadi, le long de la rive droite, pour rejoindre la fosse profonde à 4 kilomètres à l'aval.

A remarquer qu'entre l'île de la Haute-Touffe et la rive gauche, en face d'Ilebo, le chenal est peu profond, — que cette île de la Haute-Touffe est plutôt un banc de sable.

Il était à craindre que les circonstances d'amont venant à changer quelque jour, il en résulte une nouvelle répartition du débit et une nouvelle orientation des courants à l'entrée du Pool d'Ilebo, obligeant la rivière à se frayer un passage à travers l'île de la Haute-Touffe ou à contourner celle-ci à droite ou à gauche.

C'est ce qui est arrivé. D'abord une tentative de la rivière de passer à nouveau entre l'île de la Lutshwardi et

l'île de la Haute-Touffe, le chenal devant Ilebo se déplaçant vers cette île.

Pour parer au danger d'ensablement qui en résultait pour Ilebo, déjà d'un accès difficile, des essais furent tentés en vue d'obtenir l'oblitération du bras de la rivière entre l'île de la Lutshwardi et l'île de la Haute-Touffe, en y déposant des snags qui devaient provoquer l'ensablement. En même temps on envisageait le barrage du bras entre cette île et la rive gauche. Le dépôt des snags ne donna aucun résultat.

La rivière persévérant dans son travail de creusement, le chenal navigable se créa à travers ce bras obstrué de snags, d'où le nom de passe des snags. Puis la situation continua à se modifier et la carte de 1924-1925 montre la tendance de la rivière à créer un chenal le long de la rive gauche.

La construction d'une paroi guidante fut alors décidée, afin de diriger le courant sur la rive d'Ilebo et de reproduire ainsi artificiellement la bonne situation de 1922. Cet ouvrage devait partir de la rive gauche au repère 32 et se diriger sur la station X de la rive droite. Sa longueur devait être de 500 mètres. Ce barrage devait d'abord être exécuté en palplanches métalliques, mais la question de transport étant à prendre en considération à cette époque (embouteillage de Matadi, 1926), une autre solution fut adoptée : un barrage en arbres et branchages suivant un procédé employé en Amérique.

Des pieux en bois sont battus suivant le tracé du barrage, à des distances variant de 5 à 10 mètres. Des câbles y ont été fixés au préalable. Des arbres couchés et des branchages, fortement liés entre eux, pour en faire des bottes, sont fixés à ces câbles, puis on les laisse couler. Ces bottes sont entassées jusqu'à une hauteur de 1<sup>m</sup>50 au-dessus de l'étiage.

La construction de ce barrage fut commencée fin février 1927 et fut terminée en septembre 1927.

Les 350 mètres près de la rive avaient été exécutés facilement; il n'en fut pas de même des 150 mètres suivants, à cause de la violence du courant et des tourbillons.

Dès janvier 1928, on put se rendre compte de l'effet produit par le barrage sur les atterrages de Port-Francqui; la rive se présentait particulièrement bien sur toute sa longueur : bons mouillages et facilités de manœuvre pour les bateaux.

Mais un tel barrage est évidemment un ouvrage provisoire : les branchages sont arrachés et des brèches peuvent se produire.

Le cas s'est présenté. Le barrage a été consolidé; par dragages effectués en amont de celui-ci, on a essayé de le nourrir en déversant le sable à son pied, escomptant ainsi améliorer son étanchéité.

Malgré les avatars subis par cet ouvrage, la situation à Port-Francqui restait satisfaisante, bien que de temps en temps des craintes se manifestèrent, à tel point que l'efficacité du barrage fut même mise en doute.

Toutefois, entretemps, la situation s'était modifiée en amont du barrage. Le chenal entre l'île nouvelle et la rive droite se fermait de plus en plus; de ce fait, la totalité du courant était envoyée contre le barrage, ainsi mis à une rude épreuve; puis le courant passant au large du barrage, menaçait d'attaquer le banc de la base et de creuser une passe traversant le banc en question.

Un ouvrage en fascinages a permis d'écarter ce danger. Mais un autre danger semblait menacer le port du fait de la progression continue du banc de l'île nouvelle vers l'aval pendant la période de crue du Kasai, d'août 1931 à janvier 1932.

On essaya de s'opposer à ce mouvement par dragages. Ce fut en vain.

Toutefois, fin novembre, la partie aval du banc marquait une tendance à se détacher, une fosse se creusa petit

à petit et la carte du 5 janvier montre que le thalweg a rejoint la rive sur toute la longueur du mur de quai.

Actuellement, la situation à Port-Francqui est bonne et il est à prévoir que l'exécution prochaine de la paroi guidante en palplanches métalliques sera de nature à l'améliorer, si en même temps on poursuit le colmatage des bras secondaires entre les îles de Lutshwadi et de la Haute-Touffe et entre celle-ci et la rive gauche.

\*  
\*\*

Le travail exécuté à Port-Francqui montre que les parois guidantes peuvent être employées avec quelque chance de succès pour l'amélioration des seuils fixes.

Il montre aussi qu'au point de vue de la navigation, abstraction faite de l'existence du port de Port-Francqui, le travail n'était nullement nécessaire, le fleuve s'étant chargé de se créer un nouveau chenal navigable sous la rive gauche.

C'est la raison pour laquelle nous avons insisté tout à l'heure sur l'inutilité d'envisager des travaux de régularisation dans les régions où les passes sont soumises périodiquement à des modifications profondes.

\*  
\*\*

Pour terminer cet exposé, je crois utile de donner lecture des conclusions de la Commission internationale qui fut chargée, en 1929, d'examiner les possibilités de l'amélioration de la navigabilité du Kasāi.

#### **Seuils de sable.**

La Commission estime qu'une amélioration rationnelle et complète de la rivière exigerait la construction de revêtements, d'épis et de digues, dont on ne peut envisager l'importance dès à présent.

L'étude de ces ouvrages ne pourra se faire que lorsqu'on sera en possession des plans hydrographiques des parties de la rivière à améliorer.

Le dispositif de parois guidantes qui a donné de bons résultats à Port-Francqui a été adapté à la situation spéciale à cet endroit.

Sur les seuils il est possible d'obtenir une certaine amélioration par l'établissement de parois guidantes analogues, appropriées à chaque cas spécial, mais ce dispositif peut entraîner à des travaux complémentaires, intermédiaires à ceux primitivement établis et s'étendant même à d'autres parties du fleuve.

Il est possible aussi d'obtenir une amélioration par voie de dragage. Cette amélioration pourrait n'avoir qu'un caractère provisoire si les passes ainsi ouvertes n'étaient pas consolidées par des ouvrages fixes.

## TABLE DES MATIÈRES

---

Statuts de l'Institut Royal Colonial Belge . . . . .	5
Arrêté royal accordant la personnalité civile à l'Institut . . . . .	11
Règlement général d'ordre intérieur . . . . .	13
Liste, avec adresses, des membres, à la date du 1 <sup>er</sup> janvier 1932 . . . . .	18
Notice nécrologique de M. J. Piéraerts . . . . .	25

### Section des Sciences morales et politiques.

Séance du 18 janvier 1932. . . . .	37
Présentation d'ouvrages . . . . .	37
Publication d'un Dictionnaire Kikongo. — Renvoi à une Commission . . . . .	37
Publication de l'« Histoire des Bayaka ». — Renvoi à une Commission . . . . .	37
Rapport sur l'ouvrage du R. P. Pagès : « Un Royaume hamite au centre de l'Afrique » . . . . .	41
Communication de M. A. Bertrand sur la nécessité d'une documentation scientifique ou statistique préalable à toute mesure intéressant les indigènes ( <i>suite de la discussion</i> ) . . . . .	38
Communication de M. A. Marzorati sur le problème judiciaire au Congo Belge . . . . .	43
Le problème judiciaire au Congo Belge (note de M. O. Louwers). . . . .	60
Séance du 15 février 1932 . . . . .	64
Rapport sur l'ouvrage du R. P. Plancquaert : « Les Jaga et les Bayaka au Kwango » . . . . .	67
Le Problème judiciaire au Congo Belge (note de M. A. Gohr). . . . .	71
Id. (note de M. F. Dellicour) . . . . .	84
Id. (note de M. A. Engels) . . . . .	92
Id. (note du R.P. Charles, P.) . . . . .	98
Séance du 14 mars 1932. . . . .	104
Le Problème judiciaire au Congo Belge (note complémentaire de M. A. Marzorati). . . . .	106
Id. (note de M. A. Schier) . . . . .	110
Id. (note de M. P. Ryckmans) . . . . .	125

### Section des Sciences naturelles et médicales.

Séance du 16 janvier 1932 . . . . .	131
Installation du nouveau Directeur . . . . .	131
Communication de M. M. Robert sur une étude de MM. O. Fontainas et M. Ansotte relative aux perspectives minières de la région comprise entre le lac Victoria et la frontière orientale du Congo Belge . . . . .	132
Présentation d'ouvrages. . . . .	132
Comité secret. . . . .	132
Séance du 20 février 1932 . . . . .	134
Présentation d'ouvrages . . . . .	134
Communication de M. H. Schouteden sur les sauterelles migratrices. . . . .	137
A propos des sauterelles migratrices (note de M. H. Droogmans) . . . . .	151
Communication de M. W. Robyns sur la colonisation végétale des laves du volcan Rumoka (laves de Kateruzi) situées au Nord-Ouest du lac Kivu, dans le secteur occidental du Parc National Albert . . . . .	135
Séance du 19 mars 1932 . . . . .	157
Décès de M. le Chanoine A. Salée . . . . .	157
Note de M. J. Ghesquière sur la Mycosphaerellose du manioc (présentée par M. E. Marchal) . . . . .	160
Communication de M. E. Leplae sur les observations et publications météorologiques au Congo Belge . . . . .	179
Note de M. P. Staner sur les Encéphalartos du Congo Belge (présentée par M. H. Schouteden) . . . . .	216
Commission permanente du Quinquina et de la Malaria. — Nomination d'un membre . . . . .	159

### Section des Sciences techniques.

Séance du 29 janvier 1932 . . . . .	221
Note sur le levé aérien de Léopoldville, exécuté par la Société anonyme belge d'exploitation de la Photographie aérienne. (présentée par M. J. Maury) . . . . .	222
Note de M. Hins au sujet d'un pont en béton armé sur la Lufira (présentée par M. J. Maury) . . . . .	221
Séance du 26 février 1932 . . . . .	226
Communication de M. F. Olsen sur les avatars et les desiderata de la navigation sur le Haut-Fleuve . . . . .	228
Séance du 1 <sup>er</sup> avril 1932. . . . .	249
Communication de M. E. De Backer sur la rivière Kasai entre de navigabilité par balisage, signalisation et travaux d'aménagement . . . . .	252
Présentation d'ouvrages . . . . .	251