

**Institut Royal Colonial Belge**

SECTION DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.  
Tome XVI. — Fasc. 3.

**Koninklijk Belgisch Koloniaalinstituut**

SECTIE VOOR NATUUR-  
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen — Verzameling  
in-8° — Boek XVI. — Afl. 3.

## INTRODUCTION A L'ÉTUDE

DE

# L'ATMOSPHÈRE CONGOLAISE

LA PRÉVISION DU TEMPS A LONGUE ÉCHÉANCE  
EN AFRIQUE ÉQUATORIALE

PAR

**E. FRASELLE**



**BRUXELLES**

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

**BRUSSEL**

Boekhandel Falk zoon,  
GEORGES VAN CAMPENHOUT, Opvolger,  
22, Parochianenstraat, 22.

1947

En vente à la Librairie FALK Fils, G. VAN CAMPENHOUT, Succ<sup>r</sup>.

Téléph. : 12.39.70 22, rue des Paroissiens, Bruxelles C. C. P. n° 142.90

Te koop in den Boekhandel FALK Zoon, G. VAN CAMPENHOUT, Opvolger.

Telef. : 12.39.70 22, Parochianenstraat, te Brussel. Postrekening : 142.90

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS AU 1<sup>er</sup> AOUT 1947.

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

PAGÈS, le R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo Belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . fr. 250 »

Tome II.

LAMAN, K.-É., *Dictionnaire kikongo-français* (XCIV-1183 pages, 1 carte, 1936) . . fr. 600 »

Tome III.

1. PLANQUAERT, le R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . fr. 90 »
2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . fr. 25 »
3. MOTTOULLE, le D<sup>r</sup> L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 p., 16 pl., 1934) . . fr. 60 »

Tome IV.

MERTENS, le R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamtsha :*

1. Première partie : *Ethnographie* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . fr. 120 »
2. Deuxième partie : *Grammaire de l'Idzing de la Kamtsha* (xxxii-388 pages, 1938) . 230 »
3. Troisième partie : *Dictionnaire Idzing-Français suivi d'un aide-mémoire Français-Idzing* (240 pages, 1 carte, 1939) . . fr. 140 »

Tome V.

1. VAN REETH, de E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 blz., 1935) . . fr. 10 »
2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . fr. 50 »
3. BITTREMIEUX, le R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (327 pages, 1 carte, 8 planches, 1936) . . fr. 110 »

Tome VI.

MOELLER, A., *Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale du Congo belge* (578 pages, 2 cartes, 6 planches, 1936) . . fr. 200 »

Tome VII.

1. STRUYF, le R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes* (280 pages, 1936) . . fr. 35 »
2. LOTAR, le R. P. L., *La grande chronique de l'Ubangi* (99 p., 1 fig., 1937) . . fr. 30 »
3. VAN CAENEGHEM, de E. P. R., *Studie over de gewoontelijke strafbepalingen tegen het overspel bij de Baluba en Ba Lulua van Kasai* (Verhandeling welke in den Jaarlijkschen Wedstrijd voor 1937, den tweeden prijs bekomen heeft) (56 blz., 1938) . . fr. 20 »
4. HULSTAERT, le R. P. G., *Les sanctions coutumières contre l'adultère chez les Nkundó* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (53 pages, 1938) . fr. 20 »



INTRODUCTION A L'ÉTUDE  
DE  
L'ATMOSPHERE CONGOLAISE

---

LA PRÉVISION DU TEMPS A LONGUE ÉCHÉANCE  
EN AFRIQUE ÉQUATORIALE

PAR

**E. FRASELLE**

---

Mémoire présenté à la séance du 30 mai 1947.

---

# INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'ATMOSPHÈRE CONGOLAISE

---

## I. — PRELIMINAIRES.

Les théories classiques relatives à la production des condensations et précipitations aqueuses de la zone intertropicale expliquent généralement ces phénomènes par l'action combinée de la convection et du relief; elles mettent, pour la plupart, les mouvements en déclinaison du Soleil à la base des variations saisonnières de la pluviosité. Certaines développent les influences des étendues lacustres et marécageuses, de la couverture végétale, de la nature des roches et des terrains. D'autres, enfin, parlent de l'intervention lointaine des vents alizés et des courants marins. Toutes sont véridiques et il ne viendrait à personne l'idée de dénier, par exemple, l'origine thermique ou dynamique de la pluie.

Notre objectif principal, en présentant ce travail préliminaire, est d'attirer l'attention sur l'action prépondérante, trop souvent négligée, des *fronts de discontinuité* sur la répartition zonière et saisonnière des pluies et des vents de l'Afrique centrale. Notre but est d'amorcer les lignes générales du problème sans évidemment tenter de résoudre toutes les formes de sa complexité. Les questions multiples que posent les « fronts de discontinuité », où les grands courants aériens entrent en conflit, ainsi que les mouvements de ces fronts, ne pourront être résolues parfaitement que lorsque l'observation aura fourni des

données précises sur le sens et l'importance des variations barométriques ainsi que sur le régime des vents au sol et dans les couches élevées.

Nous supposons connues les lois météorologiques fondamentales et passons d'emblée à l'étude des caractères climatiques spécifiques des grands flux d'air agitant en permanence les régions troposphériques du Congo belge.

Nous nous efforcerons ensuite d'expliquer le processus de production des pluies anormalement abondantes ainsi que les variations déconcertantes de directions des vents, observées dans le voisinage des « fronts de discontinuité ».

Nous tâcherons, enfin, de situer territorialement les régions moyennes de conflits et d'énoncer des règles tendant à prévoir le sens de « balancement des fronts ».

## **II. — LES GRANDS COURANTS AERIENS DU CONGO BELGE.**

### **LEURS SOURCES ET LEURS CARACTERES CLIMATIQUES SPECIFIQUES.**

Le territoire du Congo belge est soumis à l'influence climatique de quatre grands flux d'air :

- a) Le flux dérivé de l'alizé saharien ou flux égyptien, soufflant en prédominance du Nord;
- b) Le flux dérivé de l'alizé austral de l'océan Atlantique ou de S.-W.;
- c) Le flux dérivé de l'alizé boréal de l'océan Indien ou de N.-E.;
- d) Le flux dérivé de l'alizé austral de l'océan Indien ou de S.-E..

#### **A. — Flux dérivé de l'alizé saharien ou flux égyptien.**

Ce courant prend ses origines lointaines dans la zone anticyclonique de l'Atlas marocain, souffle sur la Méditerranée méridionale sous la forme de vent d'Ouest humide. Il ne s'individualise que dans le couloir du golfe de Suez, où il s'échauffe, s'assèche et prend une direction sensiblement parallèle aux méridiens.

Une de ses branches souffle vers le S.-W. en direction de la zone de basse pression du golfe de Guinée; une autre s'oriente vers le S.-S.-W., se dirigeant vers les centres de minima barométriques de l'Afrique centrale et des steppes du Kalahari.

De même origine que le « Harmattan » de l'Afrique occidentale, connu pour son extrême sécheresse, ce flux entraîne des masses d'air capables d'absorber une grande partie de l'humidité de la cuvette congolaise. Son action asséchante est surtout sensible durant les mois de janvier et de février entre le lac Léopold II et le Lualaba, jusqu'au 5° parallèle Sud; on peut affirmer que cette région jouit d'une petite saison sèche caractérisée durant ces deux mois. Sans l'influence de ce courant, issu des immensités désertiques du Sahara, le centre du Congo belge recevrait vraisemblablement près de 3 m d'eau. Dans les régions de fronts occidentale et orientale, les précipitations augmentent dans des proportions considérables : Bikoro, sur le lac Tumba par 0°40' de latitude Sud, reçoit plus de 400 mm de pluie durant les mois de janvier et de février. Une telle anomalie justifie d'une façon péremptoire l'importance qui doit être attachée à l'étude des « fronts de discontinuité » et de la corrélation étroite existant entre ces fronts et la pluviométrie du Congo belge.

Le courant égyptien influence la colonie de décembre à mars; il souffle d'un secteur compris entre le N.-N.-W. et le N.-N.-E. Son aire d'extension ne dépasse que rarement à l'Ouest les monts Cristal, et à l'Est la chaîne des monts Bleus, des Mitumba septentrionaux (bordure occidentale de la grande fracture africaine) et des monts Kundelungu. Parfois, cependant, s'étendant sur la zone normalement parcourue par le flux boréal de l'océan Indien, il déborde le faitage des hauteurs orientales du Congo belge ou, cas plus fréquent, sortant de ses limites normales, tourne vers le S.-E. et l'Est jusqu'à atteindre l'Uganda, le Ruanda-Urundi et les régions occidentales du Tanganyika



Territory. De tels écarts provoquent un balancement des fronts en longitude, favorable au régime pluvial essentiellement variable souvent observé au cours de l'été austral, sur les plateaux du Ruanda-Urundi.

#### **B. — Flux dérivé de l'alizé austral de l'océan Atlantique.**

En plein océan Atlantique, à l'Ouest de l'Afrique australe, aux environs du 27° parallèle Sud et du 14° méridien Ouest, existe une aire anticyclonique marquée (766 mm), relativement froide, incluse elle-même dans l'anneau subtropical austral de haute pression entourant la terre vers cette latitude. Par contre, sur le continent, plus échauffé, règnent des pressions relativement basses (Soudan : 758 mm; Afrique centrale : 759 mm; Angola : 760 mm; Bechuanaland et S.-W. africain : 761 mm). Cette distribution de la pression sur terre et sur mer crée une circulation atmosphérique dirigée vers le N.-N.-E. en direction de l'équateur. Sur les régions côtières ainsi qu'au Nord du 5° degré de latitude Sud, les courants d'air soufflent en direction du quart de cercle N.-E. avec une régularité d'autant plus grande que les isobares des contrées vers lesquelles ils se dirigent sont basses.

Le Congo belge n'échappe pas aux lois de cette circulation atmosphérique générale. Des vents provenant d'un secteur compris entre le S.-S.-W. et le W.-S.-W. influencent en permanence la côte et la région côtière jusqu'aux monts Cristal.

Durant les mois de mai à décembre, ils envahissent la cuvette congolaise, atteignant et dépassant occasionnellement la ligne menée de Dilolo à Faradje par Kibombo. A l'Ouest des monts Cristal, les caractères spécifiques de ce courant sont : forte nébulosité, pluviosité inférieure à la valeur moyenne de la latitude, mais grande humidité, température relativement fraîche, variabilité des influences climatiques.

Ces caractères peuvent occasionnellement se faire sentir sur l'entièreté de la province de Léopoldville ainsi que sur la province de Lusambo jusqu'au Sankuru-Lubilash. Toutefois, on peut dire qu'au delà des monts Cristal, ce courant perd généralement et très rapidement sa physiologie propre; il se réchauffe sensiblement, devient pluvieux et entre en conflit perpétuel avec des masses d'air de directions, de températures et d'humidités spécifiques diverses. Sans ce conflit incessant d'antagonistes de forces égales, gagnant un jour du terrain pour en reperdre le lendemain, on peut dire que la vie économique du Congo belge serait profondément modifiée; l'aire actuellement occupée par la forêt équatoriale serait recouverte de savanes et le débit moyen du fleuve Congo et de ses affluents serait fortement réduit.

Une mention spéciale doit être faite au sujet des courants marins modifiant le climat de la région côtière. On a depuis longtemps reconnu l'influence du courant froid de Benguela sur les variations de la température et de la pluviosité de la zone atlantique.

A notre avis, ce courant froid perd beaucoup de son caractère originaire à hauteur de l'embouchure du fleuve Congo, durant les mois correspondant à l'été austral; par contre, durant l'hiver austral, des masses d'eau étonnamment rafraîchies et puissantes montent vers le Nord. On est parvenu à déterminer qu'à la latitude de Banana, la température moyenne générale des eaux océaniques superficielles est de  $26^{\circ} 4$  C. Or, l'isotherme de la surface des eaux côtières maritimes vers l'embouchure du Congo atteint  $25^{\circ} 6$  en février et s'abaisse à  $20^{\circ} 0$  en août; les anomalies thermiques moyennes varient dans ces conditions de  $- 0^{\circ} 8$  à  $- 6^{\circ} 4$ .

En ce qui concerne les isothermes de l'air, les chiffres sont sensiblement rapprochés et donnent respectivement :  $26^{\circ} 3$ ,  $25^{\circ} 4$  et  $21^{\circ} 1$  (anomalies :  $- 0^{\circ} 9$  et  $- 5^{\circ} 2$ ). Les deux courbes thermiques sont à peu près parallèles et caracté-

risent nettement l'influence de la température des eaux sur celle de l'atmosphère.

Les caractères d'aridité ou d'humidité plus ou moins prononcés des climats côtiers de la zone chaude sont en rapport étroit avec les anomalies thermiques (négatives ou positives) des courants marins superficiels qui baignent les rivages.

Des eaux anormalement froides ralentissent l'évaporation, et les vents qui en proviennent ne peuvent, en passant sur le continent plus chaud et malgré l'influence dynamique du relief, fournir des précipitations notables. Des eaux anormalement chaudes produisent des effets contraires. Les pluies n'apparaissent sur la région côtière du Congo belge que lorsque les masses d'eau littorales ont pu se réchauffer.

Les précipitations peuvent devenir considérables lorsque le courant chaud de Guinée s'est avancé le long de la côte jusqu'au Sud de l'embouchure du Congo.

Ce phénomène est surtout fréquent durant les mois de l'été austral (novembre à avril); à cette époque de l'année, des masses d'eau chaude, venant du Nord, s'avancent en forme de coin et tendent à écarter de la côte les eaux plus froides d'origine australe. La ligne de démarcation ou de conflit des courants marins chaud et froid est appelée « mur froid » (cold wall). Ce « mur » quitte le plus souvent le littoral durant l'été austral vers Benguela, et durant l'hiver austral, vers l'embouchure du Congo; il est normalement dirigé vers le N.-W.

Le refroidissement anormal des eaux du courant de Benguela peut aussi être dû à l'impulsion de l'alizé austral qui, s'il est fort et constant, pousse vers l'équateur les eaux de surface chaudes qui sont immédiatement remplacées par des eaux froides de profondeur. Nouvelle preuve de l'interdépendance étroite existant entre le climat, la force des alizés et la valeur du gradient barométrique entre l'océan et le continent.

**C. — Flux dérivé de l'alizé boréal de l'océan Indien.**

Des calmes anticycloniques de Mongolie divergent durant l'été austral, sur les solitudes asiatiques, des masses d'air froid et sec, dont certaines atteignent les côtes de la mer d'Oman sous forme de vent du Nord. Ces masses d'air sont aspirées par les foyers d'appel constitués par les aires de basse pression formées sur le centre du continent africain (du Soudan oriental au Bechuanaland) et sur le Nord de Madagascar (- de 759 mm). L'alizé boréal de l'océan Indien aborde les côtes orientales de l'Afrique entre le fond du golfe d'Aden et l'embouchure du fleuve Zambèze. La branche influençant le Congo belge quitte l'océan aux côtes arides de Midjiourtine (corne des Somalis).

Du fait de son caractère spécifiquement froid, de la présence d'un courant marin relativement frais (anomalie par rapport à la température moyenne de l'océan Indien à la latitude de 5° Nord : - 1°3) longeant le rivage du Nord au Sud, ce flux d'air ne peut donner des précipitations, parce qu'il se réchauffe en passant sur les côtes. L'écran montagneux du Kenya, malgré son importance dynamique, ne provoque que des chutes d'eau médiocres. Le courant de N.-E. ne perd son caractère de sécheresse, pour devenir pluvieux, que sur les régions situées au S.-W. de l'immense surface évaporante constituée par le lac Victoria-Nyanza (66.000 km<sup>2</sup>) : Urundi et bordure occidentale de la grande fracture africaine depuis les hauteurs des Marungu jusqu'aux monts de l'Ugoma. En cas de déviation du courant vers l'Ouest, la zone pluvieuse atteint l'équateur. La région des monts Bleus est invariablement sèche lorsque prédomine l'alizé boréal de l'océan Indien.

L'aire d'influence de l'alizé de N.-E. ne dépasse ordinairement pas les premiers contreforts occidentaux des

monts Bleus, des Mitumba septentrionaux et des monts Kundelungu. Ce courant souffle durant les mois de décembre à mars, d'un secteur normalement compris entre le N.-N.-E. et l'Est.

**D. — Flux dérivé de l'alizé austral de l'océan Indien.**

L'alizé de S.-E. prend naissance sur l'océan Indien méridional, approximativement par 30° de latitude Sud et 68° de longitude Est, au Nord de la zone circumpolaire australe de basse pression. Il est issu d'une aire anticyclonique d'où s'échappent, au Nord, des courants d'air dirigés vers le N.-W. Les filets d'air aspirés par la zone de basse pression de l'Afrique centrale et du Soudan central et oriental abordent le continent entre le 3° et le 19° parallèle Sud, sous forme d'un vent soufflant du quadrant S.-E.

Ayant parcouru des espaces océaniques et continentaux relativement frais, d'une température comprise entre 15° C au Sud et 26° C au Nord, ce courant entraîne des masses d'air d'autant moins chaud et plus sec qu'on s'éloigne de l'équateur.

Le lac Victoria-Nyanza, grand fournisseur de vapeur d'eau, au-dessus duquel se déplace l'alizé austral de l'océan Indien, favorise la production des précipitations abondantes enregistrées, en juillet surtout, sur les régions de l'extrême N.-E. du Congo belge (N.-W. du lac Albert et de la Semliki inférieure).

L'alizé austral de l'océan Indien souffle sur la colonie d'avril à novembre, d'un secteur compris entre l'Est et le S.-S.-W. Son aire d'influence couvre normalement la moitié E.-S.-E. du Congo belge. Son caractère asséchant est particulièrement marqué durant les mois de juin et de juillet.

**III. — CE QU'ON ENTEND PAR**  
**« SURFACE DE DISCONTINUITÉ »,**  
**« LIGNE DE DISCONTINUITÉ »,**  
**« FRONT CHAUD » ET « FRONT FROID » (1).**

On doit au Norvégien Bjerknes l'honneur d'avoir mis en évidence l'importance des surfaces et lignes de discontinuité dans la production des pluies dépressionnaires des latitudes tempérées.

Les mouvements cycloniques sont inconnus en Afrique équatoriale (2); il est cependant hors de doute que les précipitations enregistrées au Congo belge sont dues, pour une très large part, à la rencontre de courants d'air froid et dense et d'air chaud et léger. Les filets d'air froid tendent à passer sous les filets d'air chaud et à les rejeter vers le haut.

On entend par « surface de discontinuité » la portion de l'atmosphère séparant les masses d'air froid des masses d'air chaud; elle est horizontale ou inclinée du côté du courant froid (3).

La série des points d'affleurement ou d'intersection avec le sol de la surface de discontinuité forme la « ligne de discontinuité » (ou « ligne de convergence des courants au sol »). Cette ligne conventionnelle sépare donc, à la surface de la terre, les zones froides et les zones chaudes.

Les conditions d'équilibre n'étant généralement pas réalisées, la surface de discontinuité et la ligne de discontinuité entraînée par elle sont sujettes à des déplacements

---

(1) Dans les lignes qui vont suivre, le terme « froid » signifie « un peu moins chaud » ou « relativement frais » et le terme « chaud » a le sens de « un peu moins froid » ou « relativement chaud ».

(2) Les trombes sont des tourbillons locaux, extrêmement violents et à mouvement giratoire indifférent. Leur diamètre dépasse rarement 100 m et leur trajectoire n'atteint que quelques kilomètres de longueur.

(3) Suivant Smyth, la hauteur verticale moyenne des surfaces de discontinuité équatoriales serait de 2.740 m au-dessus du sol.

et à des déformations continuels. Si les vents chauds l'emportent, ceux-ci s'élèvent par-dessus le courant froid, qui joue dans ce cas le rôle d'une montagne ou d'un plateau élevés (front chaud de Bjerknes). Si, au contraire, le courant froid prévaut, il soulève l'air chaud et le rejette vers le haut (front froid de Bjerknes) (4).

Dans l'un et l'autre cas, nous assistons à une condensation par détente des masses d'air chaud et humide. Des nuages épais s'observent aux environs du front et couvrent la surface de discontinuité, tandis que des pluies abondantes s'abattent sous celle-ci et dans la région de la ligne de discontinuité. Les masses d'air froid soulèvent les masses d'air chaud, parfois jusqu'aux limites de la troposphère (15.000 m - 16.000 m à l'équateur), et provoquent des précipitations anormalement copieuses ainsi que le ferait un haut relief.

Dans les régions équatoriales, les causes de précipitations d'ordre dynamique, dues à des conflits de masses d'air d'origines, de vitesses et de propriétés spécifiques diverses, sont, pour le moins, aussi importantes que celles invoquées à l'appui des pluies zénithales, d'origine thermique, que les théories classiques nous ont léguées.

#### IV. — LES LIGNES DE DISCONTINUITÉ PRINCIPALES AU CONGO BELGE.

##### A. — Période de décembre à mars.

Durant les mois de l'été austral, le courant égyptien du Nord souffle en permanence sur le centre du Congo belge. A l'Ouest, il rencontre l'alizé atlantique du S.-W., tandis qu'à l'Est, il entre en conflit avec l'alizé de N.-E. soufflant de l'océan Indien.

---

(4) Les orages locaux observés à l'arrière des zones de conflit des courants, dans les districts à pluies zénithales prépondérantes, se développent suivant un processus de front froid. Les précipitations s'abattent, le plus souvent en concomitance avec les phénomènes électriques, lorsque la masse d'air froid (la surface de discontinuité) atteint, par envahisse-

Cette circulation atmosphérique détermine deux lignes de discontinuité (fronts de rencontre) :

a) La ligne marginale de l'Ouest, moyennement dirigée de Kahemba à Libenge, passant par Banningville et Nouvelle-Anvers (1);

b) La ligne marginale de l'Est, normalement dirigée d'Elisabethville à Faradje, passant par Kasongo et Lubutu (2).

La zone de balancement de ces deux fronts de rencontre est large d'environ 800 km; c'est dire que les lignes de discontinuité ci-dessus peuvent se déplacer de 400 km à l'Ouest et à l'Est.

Le front de discontinuité oriental est assez souvent déporté vers l'Est, au delà du double bourrelet montagneux de la grande fracture africaine, jusqu'à atteindre les hauts plateaux de l'Uganda, du Ruanda-Urundi et de la partie occidentale du Tanganyika Territory. Il existe, en effet, fréquemment sur ces régions, durant l'été austral, un appel d'air dû principalement à l'action de barrage exercée par les chaînes faïtières du fossé tectonique.

Cette action dynamique de relief provoque un mouvement accentué d'ascendance des masses d'air d'origine orientale et consécutivement une chute de pression. La largeur de la zone de balancement de la ligne de discontinuité orientale est, dans ce cas, portée à 1.000 km.

---

ment progressif, les couches moyennes et supérieures de l'atmosphère. Dans les mêmes districts peuvent exister des zones secondaires de conflits; ici encore, il faut voir dans la rencontre des courants une cause d'ascension de l'air et, par suite, baisse de pression et production de pluie d'autant plus probable et plus abondante que la hauteur de la surface de discontinuité est plus grande dans les couches inférieures et moyennes (pluie de front).

(1) Ce front de discontinuité, fraction du front intertropical, prend son origine australe vers Cangamba (Angola) et se dirige au Nord vers Ilorin et Monrovia (Libéria).

(2) Ce front vient de Livingstone (Rhodésie septentrionale) et se dirige vers Malakal (Soudan anglo-égyptien).



## B. — Période d'avril à novembre.

Durant ces huit mois de l'année, deux grands flux d'air portent leur influence sur le Congo belge : l'alizé atlantique de S.-W. et l'alizé du S.-E. issu de l'océan Indien.

Leur front moyen de rencontre est dirigé de Tshikapa à Ango (1).

La largeur de l'aire de balancement des fronts est de 1.000 km.

Durant les mois d'octobre et de novembre, la ligne de discontinuité moyenne se rapproche davantage des méridiens et est dirigée de Sandoa à Bondo.

Le faitage de la chaîne dorsale occidentale du fossé tectonique semble limiter à l'Est la zone de conflit des alizés, à cette époque de l'année.

\*  
\* \*

Un observateur établi sur le territoire du Congo belge et faisant face à la direction suivie par les nuages (c'est-à-dire tournant le dos au vent des couches inférieures) aura généralement, à moins de se trouver sous une surface de discontinuité, la zone de conflit des courants :

a) Entre 0° et 90° sur la gauche (le point 0° étant situé exactement devant lui), si le vent souffle d'entre Est et S.-S.-W. (alizé austral de l'océan Indien) et si, se trouvant sur la moitié orientale du Congo belge, le vent provient d'une direction comprise entre l'Ouest et le N.-N.-E. (alizé égyptien);

b) Entre 0° et 90° sur la droite, si le vent souffle d'entre S.-S.-W. et W.-S.-W. (alizé austral atlantique) et d'entre Est et N.-N.-E. (alizé boréal de l'océan Indien);

c) A 90° environ sur la droite si, se trouvant sur la moitié occidentale du Congo belge, le vent souffle d'entre N.-N.-W. et N.-N.-E. (alizé égyptien).

(1) Ce front de discontinuité prend son origine aux environs de Nova Lisboa (Angola) et se dirige vers Atbara et Djibouti (Somalie).

## V. — PREVISION DES DEPLACEMENTS DES FRONTS DE DISCONTINUTE.

Il a été constaté par l'expérience que, dans les régions intertropicales, la position moyenne des zones de conflit des courants aériens, coïncide avec des aires de pression barométrique minimum au sol. De plus, il a été reconnu que les districts à pression barométrique moyenne inférieure à la normale correspondent aux régions avoisinant les lignes de discontinuité moyennes.

Dans les zones intertropicale et subtropicales, la distribution des isobares au sol présente une diminution de pression des régions anticycloniques périphériques vers les régions de conflit des alizés.

Le meilleur procédé pour reconnaître l'existence de cette vérité est de dresser deux cartes de pression moyenne, l'une pour les mois de décembre à mars, l'autre pour les mois d'avril à novembre. L'examen de ces cartes permettrait de constater que les isobares sont disposées comme les courbes de niveau d'une vallée atteignant plusieurs milliers de kilomètres de longueur. Cette vallée représente la zone normale de balancement des fronts, proche de la ligne de discontinuité moyenne, et le fond de la dépression, cette ligne de discontinuité. De telles cartes moyennes ne permettent évidemment pas de déceler les mouvements incessants des fronts. La solution du problème qui se pose ici entraînerait des avantages de la plus haute importance pour l'agriculture, la navigation aérienne et fluviale, le tourisme, etc.

Peut-on prévoir le sens et la vitesse de déplacement des fronts de discontinuité ? A cette question, il semble qu'il puisse être répondu par l'affirmative.

Pour atteindre ce but, il conviendrait d'appliquer certaines règles basées sur les « tendances barométriques ». Ces règles sont déduites d'une vérité très simple : les

lignes de fronts, entraînant avec elles les zones pluvieuses, se déplacent vers les régions où le baromètre baisse (à tendance négative) et s'éloignent des régions où le baromètre monte (à tendance positive). Comme dans les pays tempérés, où elles sont à la base de la prévision du temps, elles pourraient permettre d'établir le sens de propagation futur des phénomènes météorologiques accentués des régions intertropicales.

L'application des règles relatives aux tendances barométriques nécessiterait une organisation préalable et la construction de « cartes synoptiques ». Les prévisions ne seraient que rarement en défaut au Congo belge, vu la répartition relativement simple des pressions et l'absence d'aires de barrage ou anticycloniques. Les cartes du lendemain et du surlendemain pourraient être établies avec beaucoup de précision et de certitude.

D'ores et déjà, il semble qu'on puisse énoncer les règles fondamentales suivantes en vue de l'application des tendances barométriques du Congo belge :

- a) La ligne de discontinuité se déplace vers les stations où les tendances barométriques sont négatives et s'éloigne des stations où les tendances barométriques sont positives;
- b) La ligne de discontinuité se déplace d'autant plus vite que les tendances sont plus fortes;
- c) Des tendances nulles indiquent l'arrêt de la ligne de discontinuité. Vers les limites de la zone de balancement des fronts elles annoncent le rebroussement de cette ligne.

Les variations accidentelles de la pression étant très faibles sur le territoire du Congo belge, il est important de tenir compte, si l'interprétation des tendances est faite plusieurs fois par jour, des fluctuations régulières du baromètre. L'amplitude de la marée barométrique journalière dépasse 2 mm entre les tropiques; elle peut atteindre 3 mm à l'équateur. On peut constater deux maxima,

l'un vers 9 h.  $\frac{1}{2}$ , l'autre vers 23 heures, et deux minima, vers 4 heures et 16 heures; la pression barométrique est moyenne vers 12 heures et vers 20 heures.

Aux trois règles fondamentales des tendances données ci-dessus, d'autres, déduites de cas particuliers, pourront être établies dans l'avenir.

Plusieurs méthodes seront vraisemblablement présentées en vue de la prévision du sens et de la vitesse de déplacement des fronts de discontinuité. On invoquera, peut-être, les règles compliquées de M. G. Guilbert, qui ont eu en Europe leur moment de notoriété. Les lois simples des tendances barométriques ont fait leur preuve dans la prévision du déplacement des dépressions et des cyclones; elles sont absolument établies dans les régions soumises à l'influence de régimes dépressionnaires tourbillonnaires. Les résultats qu'on pourrait obtenir en Afrique en appliquant des règles similaires seraient vraisemblablement supérieurs à ceux d'Europe.

Parmi les règles formulées qui méritent d'être retenues, mentionnons celle des zones de moindre résistance, qui, adaptée aux conditions atmosphériques intertropicales, pourrait s'énoncer comme suit : les lignes de discontinuité se dirigent généralement vers les zones de moindre résistance, c'est-à-dire vers les régions où les vents sont faibles; elles sont arrêtées par les zones de forte résistance, où les vents sont forts.

\*  
\*\*

La considération des valeurs moyennes mensuelles de la pression barométrique a un intérêt pratique réel au Congo belge, où tout écart à la normale est important pour la prévision du temps. La zone de conflit des courants est d'autant plus proche de l'observateur, que la pression réduite accuse une anomalie négative plus forte par rapport à la pression normale de la latitude et du mois.

Nous donnons ci-après les valeurs moyennes générales des pressions (corrigées de la température et ramenées au niveau de la mer et à la latitude de 45°) pour les mois de janvier, avril, juillet et octobre, sur les parallèles 4° Nord, équateur, 4°, 8° et 12° Sud. Les pressions renseignées sont nécessairement très approximatives et ne pourront être définitivement fixées qu'à la lumière d'observations nombreuses <sup>(1)</sup> :

Latitude	Janvier mm	Avril mm	Juillet mm	Octobre mm
4° Nord . . .	757,2	756,0	759,0	757,3
0° (équateur) .	757,0	757,0	760,6	757,5
4° Sud . . . .	757,0	758,0	761,6	757,9
8° Sud . . . .	756,9	759,0	762,0	758,3
12° Sud . . . .	756,8	760,0	763,3	758,6

\*  
\* \*

Notons, en terminant, l'influence des mouvements en déclinaison du Soleil, modifiant les caractères spécifiques des courants aériens entrant en conflit ainsi que la pluviosité des régions atteintes par les fronts de discontinuité.

Nous donnons à la page suivante, pour chaque mois de l'année, la latitude moyenne où se place l'isohyète mensuelle de 140 mm, sur les lignes de discontinuité moyennes et sur les zones de balancement des fronts :

## VI. — CONCLUSIONS.

De l'exposé qui précède, basé sur l'expérience et sur les plus incontestables données de la physique et de la météorologie, nous pouvons déduire que le climat du Congo belge est essentiellement régi par les influences

---

(1) Depuis 1917, certains services météorologiques ont substitué au millimètre de mercure une nouvelle unité, le millibar (millième partie du bar, dérivé de la dyne, qui est l'unité de pression C. G. S.) : 1 mm = 1,3332 mb; 1 mb = 0,7501 mm.

Mois	Déclinaisons solaires moyennes	Latitudes limites moyennes de l'isohyète mensuelle de 140 mm	
		sur les lignes de discontinuité moyennes	sur les zones de balancement des fronts

*Influence prépondérante du District sec boréal.*

Janvier ....	2° Sud	0°	6° Sud
Février .....	13° Sud	3° Sud	7° Sud
Mars .....	2° Sud	au Nord des limites du Congo belge	2° Nord

*Influence prépondérante du District sec austral.*

Avril .....	9° Nord	au Sud des limites du Congo belge	5° Sud
Mai .....	18° Nord	4° Sud	3° Sud
Juin .....	23° Nord	2° Sud	3° Nord
Juillet .....	21° Nord	0°	3° Nord
Août .....	14° Nord	3° Sud	0°
Septembre.	3° Nord	5° Sud	0°
Octobre ....	8° Sud	au Sud des limites du Congo belge	2° Sud
Novembre .	18° Sud	idem	10° Sud

*Influence prépondérante du District sec boréal.*

Décembre ..	23° Sud	2° Nord	0°
-------------	---------	---------	----

climatiques des alizés et par l'action concomitante des mouvements en déclinaison du Soleil et des balancements perpétuels des lignes, fronts et surfaces de discontinuité. Sans les déplacements incessants au sein de l'atmosphère, des zones de conflit de masses d'air de caractères spécifiques différents, le climat de l'Afrique centrale serait relativement stable et tendrait à l'aridité. L'instabilité, parfois déconcertante, des conditions atmosphériques provient des mouvements des fronts vers lesquels convergent des courants, de température et d'humidité diverses, issus des aires subtropicales de haute pression, se diri-

geant vers les régions de basse pression en balancement entre les tropiques.

Les méthodes modernes qui servent de base à la prévision des changements de temps sont fondées sur la propagation d'un endroit à l'autre des aires de basse et de haute pression.

Au Congo belge, seules les zones dépressionnaires sont intéressantes à considérer. La connaissance des balancements des fronts de discontinuité ne peut laisser indifférents ceux qui, par besoin ou par goût, désirent connaître le temps futur.

La notion des cartes du temps devrait intéresser, non seulement le spécialiste, mais, en Afrique plus qu'ailleurs, faire partie de l'enseignement.

La façon la meilleure de déceler les fronts de discontinuité, d'étudier leurs caractères et de prévoir le sens et la vitesse de leurs déplacements est d'examiner les « cartes synoptiques du temps ». De telles cartes pourraient être établies à la lumière d'observations précises, recueillies en des régions diverses et transmises sans retard par T.S.F.

Sur ces cartes seraient tracées les courbes d'isobares <sup>(1)</sup> et seraient indiquées les tendances barométriques et, par signes conventionnels, les particularités météorologiques observées : directions et forces du vent au sol et à des altitudes diverses, états du ciel, précipitations, températures, etc.

Les prévisions à courte et à longue échéance (3 heures à 2 jours) déduites des cartes pourraient être portées à la connaissance du public et des intéressés, par téléphone et télégraphie sans fil.

Par l'application des règles relatives aux tendances barométriques, il serait aisé de prévoir les déplacements

---

(1) Lors de l'établissement des cartes de pressions atmosphériques, il conviendrait de tracer sur celles-ci les isobares de 0<sup>mm</sup>5 en 0<sup>mm</sup>5 ou moins. En Afrique intertropicale, les variations barométriques accidentelles sont très faibles, mais elles ont une importance considérable.

des fronts de discontinuité et, subséquemment, les modifications des conditions météorologiques, ainsi que de construire ce qu'on appelle les « cartes du lendemain ».

Souhaitons que l'étude de la météorologie, dont les applications rendraient les plus éminents services, se répande en Afrique centrale, en vue d'une meilleure compréhension des forces atmosphériques et des phénomènes qu'elles provoquent.

Février 1942.

### BIBLIOGRAPHIE.

- BROOKS and MIRRLEES, Atmospheric Circulation over Tropical Africa (Meteorological Office London, *Geophysical Memoirs*, vol. VI, n° 55, 1932).
- BROOKS, C. E. P., Atmospheric Circulation over Tropical Africa (Reviews in *British Geographical Journal*, June 1933, p. 573).
- E. FRASELLE, Contribution à la connaissance des Météores aqueux et aériens du Ruanda-Urundi (Éditions Desoer, Liège, 1939).
-





LA  
PREVISION DU TEMPS A LONGUE ÉCHÉANCE  
EN AFRIQUE ÉQUATORIALE

---

« Savoir pour Prévoir,  
» Prévoir pour Agir. »

**I. — PRELIMINAIRES.**

Il n'y a rien de moins connu que les méthodes rationnelles de prévision du temps. La météorologie — bien que cette science ne mette en œuvre que des phénomènes naturels — est extrêmement complexe; nous devons reconnaître que la prévision du temps est un problème difficile.

En Afrique équatoriale, ce qui intéresse le colon, l'agronome, le chef d'une entreprise minière, hydroélectrique ou de navigation — en un mot, tout le monde — n'est pas seulement de prévoir le temps du lendemain, mais bien de savoir, si possible, s'il fera pluvieux ou sec au cours des semaines, mois, saisons et années à venir.

Pareil problème, malgré son énorme intérêt, n'a encore, à notre connaissance, été abordé que de façon très fragmentaire pour l'Afrique équatoriale. En nous basant sur divers travaux traitant de la prévision du temps à longue échéance en corrélation avec les cycles solaires, nous croyons avoir trouvé certaines indications de nature à en permettre une première étude efficace.

Nous tenons à témoigner ici notre gratitude à MM. C. G. Abbot, l'éminent directeur de l'Observatoire d'Astrophysique de la Smithsonian Institution de Washington,

H. H. Clayton du Massachusetts, savant réputé pour ses recherches sur les variations de l'activité solaire, qui, par leurs conseils autorisés et par leurs apports précieux de documents, nous ont puissamment aidé dans nos travaux. Nous tenons également à associer à nos remerciements M. H. E. Hurst, Directeur général au Ministère des Travaux Publics d'Égypte (Physical Department) (1), grâce à l'amabilité de qui il nous a été épargné d'effectuer le travail fastidieux d'établissement des moyennes des chutes de pluie pour une partie importante de la zone faisant l'objet de nos investigations.

## II. — LE SOLEIL — REGULATEUR DU CLIMAT.

Le Soleil (2) se manifeste de plus en plus comme l'animateur essentiel de la vie sur notre globe. Son influence est constante et universelle et il est actuellement prouvé que le climat, l'érosion et même le développement des êtres vivants reviennent, en dernière analyse, aux variations des phénomènes solaires. Nous nous efforcerons, dans cet exposé, d'étudier les rythmes des oscillations auxquelles l'astre est soumis, en vue de la prévision du temps à longue échéance.

L'expérience a montré que pour utiliser rationnellement une méthode de prévision donnée, il est indispensable de connaître les raisons qui lui servent de base. Nous tâche-

---

(1) Le Dr H. E. HURST est connu, notamment, par ses travaux sur les pluies et l'hydrologie du bassin du Nil. Il fut le premier à mesurer avec précision le débit de la Kagera, de la Nyabarongo, de la Ruvuvu et de l'Akanyaru (1926).

(2) Le Soleil est une étoile jaune, de la classe G (G0), au même titre que Capella. Caractéristiques du spectre : lignes de métaux nombreuses, lignes de calcium importantes.

La température du noyau intérieur solaire doit atteindre des millions de degrés.

Volume du Soleil : 1.300.000 fois celui de la Terre;

Masse : 332.000 fois celle de la Terre;

Distance de la Terre : 149.700.000 km.

rons donc de résumer, en termes suffisamment explicites, les résultats d'importants travaux ayant trait au sujet, sans entrer toutefois dans les détails techniques réservés aux spécialistes.

Les principes fondamentaux de la méthode de prévision du temps à longue échéance d'après les phénomènes solaires sont déduits des deux constatations suivantes :

a) Les variations des quantités de chaleur émises par le Soleil se succèdent suivant des rythmes — ou périodes — bien déterminés;

b) Les variations du temps se succèdent suivant des périodes qui présentent une concordance remarquable avec les rythmes solaires.

La constante solaire ou intensité moyenne de la radiation calorifique de l'astre à la limite supérieure de notre atmosphère et à la distance moyenne du Soleil est de 1,940 gr-calories par  $\text{cm}^2$  et par minute. De 1920 à 1939, les moyennes mensuelles de la constante solaire ont varié de 1,914 à 1,957 gr-calories, les moyennes décadaires de 1,904 à 1,959 gr-calories.

La détermination de la valeur de la constante solaire est le fruit de longues et difficiles observations poursuivies, sans publicité tapageuse, depuis environ 30 ans, par la Smithsonian Institution, en différents endroits élevés et à caractères désertiques du globe. A ces recherches resteront liés les noms de C. G. Abbot et de ses collaborateurs; leurs travaux, qui se poursuivent encore à l'heure présente, rendront les plus grands services.

La valeur de la constante solaire est variable. Les radiations calorifiques les plus fortes sont enregistrées aux époques de maxima de taches et, inversement, les radiations les plus faibles aux époques de minima. L'étude des fluctuations de la constante solaire et des taches de l'astre a permis de poser un certain nombre de rythmes du plus

haut intérêt pour la prévision du temps à longue échéance.

Le « Smithsonian Astrophysical Observatory » est arrivé à cette conclusion que la quantité de chaleur émise par le Soleil varie suivant quatorze périodes principales, de durées comprises entre  $8 \frac{1}{8}$  et 273 mois, et que ces variations sont en relation avec les phénomènes météorologiques.

Quoi de plus naturel, en effet, que la chaleur solaire, agent moteur principal des variations saisonnières du temps, suffise, par des fluctuations légères, à modifier les phénomènes atmosphériques, par exemple la quantité de pluie ?

Voici, suivant C. G. Abbot, la liste de ces périodicités solaires :

Mois	Mois
—	—
273 (22.74 ans) ... ..	30 $\frac{1}{3}$
91 . ... ..	25 $\frac{1}{3}$
68 . ... ..	21
54 . ... ..	11.87
45 $\frac{1}{4}$ . ... ..	11.29
39 $\frac{1}{2}$ . ... ..	9.79
34 . ... ..	8 $\frac{1}{8}$

Ces rythmes périodiques résultent de mesures directes de la constante solaire et de corrections déduites de l'étude du temps. C. G. Abbot admet le cycle des taches solaires de 11 ans et lui attribue une durée de 11,36 ans (longueur moyenne de la période depuis 1810). Ce savant estime que l'intervention du cycle de 11,36 ans dans les changements des phénomènes météorologiques pourrait être due aux modifications d'intensité du « bombardement » de la Terre par les ions. Ce qui porte à quinze le nombre de périodicités actuellement applicables à la prévision du temps à longue échéance.

Les lignes qui précèdent suggèrent deux constatations importantes :

a) Les durées des périodes sont toutes parties aliquotes (sous-multiples), ou presque, de la période majeure de 273 mois (22,74 ans) ;

b) Un double cycle de 11,36 ans équivaut en durée au cycle majeur de 22,74 ans ( $11,36 \times 2 = 22,72$  ans).

Une certaine incertitude subsiste encore en ce qui concerne les parties fractionnelles des quinze cycles découverts. Quoi qu'il en soit, les influences combinées des périodes permettent dès à présent d'établir des prévisions mensuelles satisfaisantes dans les deux tiers des cas.

Pour les prévisions à échéance inférieure à cinq ans, on peut, pour la facilité, éliminer les fractions de mois, en forçant au mois inférieur ou supérieur, suivant le cas ; l'usage des fractions est, par contre, nécessaire pour les prévisions à plus longue échéance.

La période de 11 ans, sur laquelle nous avons attiré l'attention à plusieurs reprises, réunit les suffrages de la très grande majorité des chercheurs, notamment de H. H. Clayton, qui travailla en coopération avec le « U.S. Weather Bureau » de Washington (1). Clayton attribue à cette période une durée de 11,35 ans.

A. Schuster (1906), K. Stumpff (1928), D. Alter (1928), A. E. Douglass (1936) et H. H. Clayton (1938) ont découvert que les taches solaires varient suivant un certain nombre de rythmes reconnus. Ils donnent au cycle de 11 ans une durée variant de 11,13 à 11,40 ans.

Une constatation étonnante est que les durées des périodes trouvées sont, pour la plupart, sous-multiples de 89,36 ans. Ce cycle majeur a donné jusqu'ici, avec une

---

(1) Nous apprenons par notre distingué correspondant que le « Bureau du Temps des États-Unis » envisage d'étendre ses activités à la prévision du temps à longue échéance, sur la base des phénomènes solaires.

grande approximation, les époques de retour des maxima et minima de taches solaires.

Voici, déterminées pour les dix-huit prochains lustres, les époques probables d'activité solaire maximum et minimum :

Maxima antérieurs observés	Maxima prévus	Minima antérieurs observés	Minima prévus
1860.1 + 89.4 =	1949.5	1867.2 + 89.4 =	1956.6
1870.6 + 89.4 =	1960.0	1878.9 + 89.4 =	1968.3
1883.9 + 89.4 =	1973.3	1889.6 + 89.4 =	1979.0
1894.1 + 89.4 =	1983.5	1901.7 + 89.4 =	1991.1
1906.4 + 89.4 =	1995.8	1913.6 + 89.4 =	2003.0
1917.6 + 89.4 =	2007.0	1923.6 + 89.4 =	2013.0
1928.4 + 89.4 =	2017.8	1933.8 + 89.4 =	2023.2
1937.4 + 89.4 =	2026.8	1944.2 + 89.4 =	2033.6

Nous croyons nécessaire d'ouvrir ici une large parenthèse en vue de répondre à trois questions importantes qui pourraient être posées :

a) Les caractères de sécheresse ou d'humidité de l'atmosphère accompagnent-ils les époques de maxima ou de minima d'activité solaire (ou de radiation solaire) ?

b) N'y a-t-il pas possibilité de changement du signe de corrélation entre la courbe des pluies et celle de l'activité solaire ?

c) Les durées des périodes sont-elles modifiées en cas de changement de ce signe de corrélation ?

Nous répondons ci-après brièvement à ces questions :

a) Si nous considérons l'époque actuelle de minimum d'activité solaire (cette époque prendra fin au plus tard en 1946), nous constatons qu'au cours des années passées, ce minimum provoqua des pluies inférieures à la normale sur les plateaux de l'Afrique orientale, de la Rhodésie et de l'Afrique du Sud, tandis qu'il causa des précipitations anormalement abondantes dans la cuvette congolaise. Au cours de la prochaine période de maximum d'ac-

tivité solaire (1947 à 1952), les situations seront très vraisemblablement inversées. Ces transpositions impliquent un concept de « bilan calorifique » entre l'insolation et le rayonnement terrestre, entraînant des modifications profondes dans le régime des températures, de la pression et des pluies.

Ces effets d'inversion affectent tous les cycles périodiques, quelle que soit leur durée. Maints exemples de ces oppositions à la surface du globe ont été fournis par Blanford, Lockyer, Hildebrandsson, Weickmann, Clayton et d'autres.

b) Les lignes fictives de séparation des deux régimes pourraient être appelées « lignes d'inversion »; elles ne sont pas fixes, ainsi qu'on le supposa d'abord, mais se déplacent occasionnellement, pour revenir, après un laps de temps variable, à leur position moyenne. Les mouvements de ces « lignes d'inversion » sont en rapport avec ceux des « centres d'oscillation », proposés récemment par H. H. Clayton. Les oscillations du niveau du Nil et du lac Victoria-Nyanza fournissent un exemple frappant des déplacements des « lignes d'inversion ». Les courbes de ces deux niveaux ont été en corrélation positive avec celle des taches solaires de 1886 à 1929 et de 1935 à nos jours; elles ont été en corrélation négative de 1874 à 1885 et de 1930 à 1934 <sup>(1)</sup>.

c) Les durées des périodes solaires et météorologiques ne sont nullement affectées par les changements du signe de corrélation.

---

(1) C. P. E. BROOKS a trouvé un coefficient de corrélation de +0.87 entre le niveau du lac Victoria-Nyanza et le nombre de taches solaires, et de +0.90 entre ces deux valeurs et les précipitations (période : 1896 à 1922). Les périodes d'inversion n'ont pas modifié sensiblement ces coefficients; les signes seuls ont changé. Une telle correspondance existant entre les phénomènes cosmiques et terrestres est édifiante.

*Influence de la Kagera sur le niveau du lac Victoria-Nyanza.* — Là où la température ne change presque pas au cours de l'année, il est naturel que les courbes de niveau des lacs soient calquées sur celles



### III. — LES CYCLES DE 23 ET 11 ANS.

D'après C. G. Abbot, le cycle météorologique de 11 ans aurait pour cause première les retours périodiques des intensités diverses du « bombardement » de notre planète par les ions, chaque déclenchement d'offensive solaire augmentant la nébulosité et modifiant, peut-être, l'influence de l'ozone de la haute atmosphère; la période de 23 ans est due aux modifications régulières et incontestables de la valeur de la constante solaire.

L'existence de ces deux périodes <sup>(1)</sup> a été parfaitement mise en lumière par les observations météorologiques poursuivies depuis longtemps en de nombreux points du globe. Elle a été décelée par l'étude des courbes d'oscillations du niveau des fleuves et grands lacs africains et américains (Nil, Mississipi, Parana; lacs Victoria-Nyanza, Albert, Tanganika, Nyassa, Ontario, Huron, Erié, etc.), ainsi que par celle des fluctuations du rendement de la pêche aux poissons migrateurs de l'Atlantique : maquereaux, morues, etc. L'examen des couches concentriques observées dans le bois des séquoias, arbres géants de

---

des pluies. Le Victoria-Nyanza se trouve dans cette situation et il est intéressant de noter que ses hauts et bas niveaux moyens persistent durant plusieurs années consécutives (5-6 ans).

La Kagera-Nyabarongo intervient notablement dans les oscillations du Victoria, dont elle est le principal tributaire. Ce cours d'eau, d'une longueur de 692 km et d'un bassin couvrant 63.000 km<sup>2</sup>, apporte annuellement au lac une moyenne de 7,900 km<sup>3</sup> d'eau (Meuse : 6,300 km<sup>3</sup>). Cette quantité représente :

- les 10,6 % des précipitations du bassin de la Kagera,
- les 43,1 % de l'apport total des affluents du Victoria-Nyanza et
- les 8,1 % des eaux alimentant celui-ci (pluies de surface et tributaires).

(1) Il existerait une période de 68 ans environ, intermédiaire entre celles de 22.74 et 89.36 ans. Cette période correspond approximativement à six cycles de 11.36 ans et à trois cycles de 22.74 ans.

Californie, ainsi que l'étude de l'épaisseur des strates annuelles de sédiments des lacs glaciaires du pléistocène révèlent l'existence de ces cycles aux âges les plus reculés. Plus près de nous, enfin, l'historique des famines des Indes en fournit une autre preuve <sup>(1)</sup>.

La Smithsonian Institution a prévu pour 1945 un changement considérable de la valeur de la constante solaire. Le même phénomène s'est produit en 1922, il y a 23 ans; il a coïncidé avec une remontée franche des eaux des lacs Victoria-Nyanza et Albert et avec une augmentation du débit de leurs émissaires : Nil Victoria et Bahr el Djebel (Nil Albert). La hausse des eaux a débuté en 1923 et s'est prolongée durant plusieurs années. Prévoyons donc pour un avenir prochain d'importantes et intéressantes modifications dans les conditions du climat, la fin imminente de la période sèche qui dure depuis plusieurs années au Ruanda-Urundi et à l'Est de la Colonie ainsi que le début d'une ère moins humide pour les régions basses du Congo belge.

A en croire C. G. Abbot, les effets de la période de 23 ans seraient plus marqués que ceux de la période de 11 ans. Les matériaux dont nous disposons ne nous ont malheureusement pas permis de déceler la période de 23 ans au Congo belge et au Ruanda-Urundi et de tirer à son sujet des conclusions certaines.

Les premiers renseignements certains relatifs aux famines du Ruanda dues à la sécheresse ne remontent qu'aux environs de l'année 1856 (famine « Gikoko ») et l'importance de chacune d'elles reste insuffisamment établie. Les observations météorologiques à la Colonie ne sont pas assez anciennes, les relevés hydrographiques des

---

(1) Voir, notamment : C. G. ABBOT, *Weather governed by changes in the Sun's radiation* (*Ann. Rep. Smiths. Inst.*, 1935). — DOUGLASS, *Climatic cycles and tree growth*, 1928. — CLAYTON, H. H., *World Weather*, Macmillan Co, New-York, 1923.

variations du niveau des lacs et des rivières sont trop récents et regrettablement trop peu nombreux.

L'existence de la période de 11 ans en Afrique centrale et orientale ne laisse, par contre, aucun doute; les observations sont ici suffisamment longues pour servir de base solide de discussion.

« Il y a concordance évidente entre l'importance des pluies d'une année donnée et celle de la onzième année précédente. »

Cette règle trouve confirmation en moyenne 63 fois sur 100; sur les plateaux situés à l'Est de la dorsale Congo-Nil, le pourcentage moyen des réussites s'élève à 75 %, c'est-à-dire que la règle précitée se vérifie trois fois sur quatre. Il est probable que des résultats plus intéressants encore pourraient être obtenus pour certaines contrées de la Colonie ayant échappé à nos investigations.

De tels pourcentages sont encourageants; ils montrent qu'il est permis d'établir des prévisions du temps à longue échéance sur la base des variations solaires, ainsi que l'a reconnu en 1940 l'éminent météorologiste polonais D<sup>r</sup> H. Arctowski.

#### IV. — LE CYCLE DE 27 JOURS.

On a souvent attribué, erronément, une influence importante à la Lune. Mais la Lune est, comme la Terre, un globe opaque recevant du Soleil la lumière et la chaleur. Elle ne possède pratiquement pas d'atmosphère, n'a ni eau, ni nuages, ni vapeurs : c'est un astre sans vie. Sous les rayons verticaux du Soleil, le sol lunaire est à 101° C; plongé dans les ténèbres, ce même sol prend la température de — 150° C.

La chaleur que cet astre mort réfléchit sur la Terre atteint à peine 0°006 C. L'action de la radiation calorifique lunaire sur le climat terrestre est par conséquent négligeable.

L'attraction de la Lune, cause déterminante principale des marées océaniques, produit certes une marée atmosphérique, mais les variations de pression atteignent ici 1 à 2 dixièmes de millimètre seulement. Des variations aussi faibles n'ont aucun effet sur les changements du temps.

La révolution synodique de la Lune (ou mois lunaire) est en moyenne de 29,53 jours; c'est le temps qui s'écoule entre deux de ses aspects semblables, entre deux conjonctions consécutives de la Lune avec le Soleil. Une demi-lunaison compte 14,76 jours environ.

Par contre, la durée moyenne de la rotation apparente du Soleil est approximativement de 27 jours <sup>(1)</sup>. Ce mouvement de rotation a été prouvé et la période de celle-ci déterminée par les retours successifs de la même tache à la même position relative ainsi que par les périodicités des phénomènes solaires (taches, facules, flocculi, protubérances, tempêtes magnétiques): une méthode plus moderne qui permet de fixer la période de rotation, est basée sur l'étude des déplacements des raies des spectres solaires.

Les mêmes perturbations sont visibles en moyenne durant 13,5 jours et demeurent cachées au cours d'une période de durée équivalente. Les taches sont fréquemment groupées et la valeur de la radiation du Soleil varie suivant les longitudes.

Quelle que soit la nature des radiations émises par le Soleil, l'effet de la rotation de celui-ci sur les phénomènes atmosphériques est admis par le monde scientifique. Le Soleil peut être comparé à un phare tournant dont le faisceau balaie successivement tous les quadrants de l'horizon : le pinceau lumineux, vu d'abord de profil, s'ap-

---

(1) La vitesse de la rotation du Soleil n'est pas uniforme; les couches superficielles tournent plus vite aux environs de l'équateur. (Durées approchées de la rotation synodique solaire : équateur : 27 jours; 20° lat. : 27 1/2 jours; 35° lat. : 29 jours.)

proche progressivement jusqu'à être braqué sur nous, puis s'éloigne de l'autre côté; à un instant déterminé il éclaire la partie de l'horizon qui nous est diamétralement opposée.

C. G. Abbot vient de montrer par des calculs précis (1) que le cycle des précipitations atmosphériques tombées à Washington de 1924 à 1941 était d'environ 27 jours (approximativement : 27,0074 jours pour les 243 cycles étudiés). La durée de cette période correspond à celle de la rotation synodique du Soleil.

Cette découverte permet d'énoncer la règle universelle suivante, une des plus importantes et des plus utiles en matière de prévision du temps à longue échéance : « Toutes proportions gardées dans le cycle annuel, le degré de sécheresse ou de pluviosité d'un jour donné se représente généralement le 27<sup>e</sup> jour suivant. »

Cette règle simple pourrait suffire à elle seule. Nous avons voulu aller plus loin et avons approfondi les statistiques et diagrammes établis tout récemment (1944) par ce savant éminent.

Nos conclusions sont les suivantes; elles sont d'applications partout :

Le cycle de 27 jours se divise en deux périodes de 13,5 jours, dont les caractères climatiques varient suivant la catégorie d'années (2). La division ci-après est évidente :

a) Années sèches : une période sèche, une période assez sèche (variable).

(1) Voir vol. 104, n° 3, publ. 3765, et n° 5, publ. 3771, *Smiths. Misc. Coll.*, Washington, 1944.

(2) Les travaux de C. G. ABBOT ont porté sur 54 cycles d'années sèches, 108 cycles d'années moyennes et 81 cycles d'années humides. Pour connaître la catégorie d'années, se rapporter au total des précipitations de la 11<sup>e</sup> ou de la 23<sup>e</sup> année précédente et rapprocher la hauteur trouvée de la moyenne annuelle des pluies de la station (cette moyenne doit être calculée sur 11 ou 23 ans au moins).

b) Années moyennes : une période assez humide (variable), une période assez sèche (variable).

c) Années humides : une période très humide, une période assez humide (variable).

Les jours de chaque période où l'on a le plus de chances d'avoir ou de ne pas avoir de la pluie, suivant qu'on est en période à tendance humide ou en période à tendance sèche, sont les 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> jours (probabilité la plus grande les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jours). Le nombre de chances est légèrement moindre les 2<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> jours.

On peut également subdiviser le cycle de 27 jours en quatre périodes d'une durée moyenne de 6,75 jours : deux périodes sèches et deux périodes humides. La distinction en années sèches, moyennes et humides n'intervient pas ici. Formulons au sujet de ces périodes les remarques suivantes, suggérées par l'examen de la courbe des valeurs journalières moyennes (243 cycles) :

a) Elles se succèdent en alternance;

b) Les caractères de sécheresse ou d'humidité de deux consécutives de ces périodes sont plus marqués que ceux des deux autres;

c) Les caractères de sécheresse ou d'humidité sont surtout accusés les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> jours de chaque période.

Les deux méthodes ci-dessus donnent des résultats similaires. Elle ne peuvent être combinées; leur application simultanée doit par conséquent être proscrite.

D'autres cycles de durées inférieures à 27 jours ont été observés dans les variations du nombre des taches solaires et dans celles des conditions atmosphériques. H.H. Clayton leur attribue les durées suivantes : 13,5 j., 9,0 j., 6,8 j., 4,5 j. et 3,4 jours. Constatons que ces durées sont parties aliquotes de 27 jours, cette dernière étant elle-même sous-multiple de  $8 \frac{1}{8}$  mois.

### V. — LE CYCLE METEOROLOGIQUE DE 11,5 ANS.

Une application heureuse des périodicités à la prévision du temps à longue échéance est donnée par le cycle météorologique de 11,5 ans (138 mois), découvert en 1935 par C.G. Abbot. Ce cycle est nettement marqué dans les courbes de la température et de la pluviosité.

Nous croyons avoir suffisamment insisté sur le rapport existant entre l'activité du Soleil et les phénomènes atmosphériques, pour n'avoir plus à y revenir. Qu'il nous suffise de rappeler qu'occasionnellement les effets des variations solaires sur la température et les pluies peuvent être brusquement inversés. De telles anomalies sont peu fréquentes et de durées relativement courtes en Afrique équatoriale; elles semblent dues aux mouvements des « centres d'oscillation » sur lesquels nous nous sommes étendu précédemment.

Voyons à présent dans quelle mesure se réalisent les prévisions mensuelles des pluies déduites du cycle de 138 mois. La vérification des prévisions a porté sur l'année 1937, choisie au hasard.

Nous avons assigné à cette vérification les trois degrés de grandeur suivants :

a) Prévisions bonnes, donnant des hauteurs de pluie observées et prévues, toutes deux supérieures ou inférieures à la normale;

b) Prévisions passables, donnant des hauteurs de pluie observées et prévues, les unes supérieures, les autres inférieures à la normale, sans que l'écart entre ces hauteurs soit supérieur à 20 p.c. de la normale;

c) Prévisions mauvaises dans les autres cas.

Le pourcentage des prévisions utiles ( $x$ ) a été obtenu par la formule  $x = \frac{100(2 + b)}{c}$ ,  $a$  et  $b$  représentant le nom-

bre de mois pour lesquels des prévisions bonnes (*a*) et passables (*b*) ont été formulées; *c* le nombre de mois sur lesquels ont porté les prévisions.

Voici le résultat général de la vérification pour les stations de Kabgayi, Rwaza, Zaza et Nyanza-Ruanda :

Prévisions bonnes : 32 mois;

Prévisions passables : 1 mois;

Nombre de mois pour lesquels des prévisions ont été formulées : 47 mois;

Pourcentage de prévisions utiles :  $\frac{100 (32+1)}{47} = 70,2$ .

Il est possible qu'une vérification plus étendue n'ait pas donné des résultats aussi satisfaisants. En vue d'épargner au lecteur toute désillusion, nous retiendrons 66 comme pourcentage général des prévisions utiles. Ce pourcentage est suffisamment élevé pour retenir l'attention; un tirage au hasard n'aurait donné que 50 p.c. de réussites.

En appliquant une méthode quelque peu différente, basée sur les cycles de 46 et 23 ans, C.G. Abbot a obtenu pour Eastport un pourcentage de prévisions utiles de 87 (96 mois).

La vérification des prévisions mensuelles par le calcul des pourcentages sur moyennes est un travail ingrat et minutieux. On devra, avant de se livrer à de tels calculs, soumettre à une critique rigoureuse les statistiques à employer et rejeter impitoyablement les séries douteuses ou défectueuses.

#### VI. — LES DIFFICULTES DE LA PREVISION. LES CYCLES DE 11,29 ET 8 1/8 MOIS.

Une autre méthode de prévision est donnée par les cycles de 11 et 8 mois. C. G. Abbot attribue à ces périodes des durées respectives de 11,29 et 8 1/8 (8,12) mois. D'après H. H. Clayton, ces cycles équivaldraient à 1/12



et  $1/16$  du cycle des taches de 11,17 ans (134 mois), soit à 11,17 et 8,37 mois.

L'accord semble donc être fait; les faibles discordances observées dans les parties fractionnelles proviennent vraisemblablement du fait que les calculs n'ont pas porté sur un même nombre d'années et que les moyens d'investigations étaient différents.

Ces deux périodes apparaissent clairement dans les courbes des radiations et des taches solaires ainsi que dans celles des phénomènes atmosphériques.

La cause initiale de l'existence des cycles météorologiques de 11 et 8 mois est la variation de la température, qui peut dépasser  $1^{\circ}8$  C, ainsi qu'il apparaît au tableau ci-après, établi suivant les données de la Smithsonian Institution :

**Amplitudes thermiques.**

Stations	Périodes de			
	11.29 mois	11 mois	8.12 mois	8 mois
—	—	—	—	—
Berlin . . . . .	—	1 <sup>o</sup> 0 C	—	0 <sup>o</sup> 5 C
Copenhague . . . . .	1 <sup>o</sup> 40 C	—	1 <sup>o</sup> 29 C	0 <sup>o</sup> 74 C
Vienne . . . . .	1 <sup>o</sup> 87 C	—	1 <sup>o</sup> 13 C	—
Greenwich . . . . .	—	0 <sup>o</sup> 65 F	—	0 <sup>o</sup> 6 F
New Haven . . . . .	3 <sup>o</sup> 30 F	—	1 <sup>o</sup> 31 F	0 <sup>o</sup> 38 F
Adelaïde . . . . .	—	0 <sup>o</sup> 35 F	—	0 <sup>o</sup> 35 F
Cape Town . . . . .	—	0 <sup>o</sup> 2 F	—	0 <sup>o</sup> 6 F
Soleil . . . . .	—	0.009 Cal.	—	0.004 Cal.

On remarquera qu'à actions calorifiques solaires égales, l'amplitude de la température varie du simple au triple et même davantage, suivant la situation des différentes stations.

L'influence températrice des océans est évidente, mais elle n'est pas la seule; la transparence et l'opacité de l'atmosphère interviennent notablement.

Les pourcentages mensuels moyens de concordance dans la prévision des précipitations, basée sur les périodicités de 11 et 8 mois, sont les suivants pour les 19 stations

étudiées du Ruanda-Urundi <sup>(1)</sup>. Dans un but de simplification, il a été assigné à la pluviosité deux degrés de grandeur : précipitations supérieures et inférieures à la moyenne :

Mois	Pourcentages de concordances avec le	
	11 <sup>e</sup> mois précédent	8 <sup>e</sup> mois précédent
Janvier . . . . .	51	54
Février . . . . .	43	63
Mars . . . . .	64	60
Avril . . . . .	55	53
Mai . . . . .	52	48
Juin . . . . .	47	53
Juillet . . . . .	57	54
Août . . . . .	59	41
Septembre . . . . .	52	60
Octobre . . . . .	48	43
Novembre . . . . .	60	52
Décembre . . . . .	50	54
Moyennes . . . . .	53	53

Les pourcentages moyens de réussites de 53 laissent évidemment à l'insuccès des chances trop grandes pour qu'on puisse prendre une décision, mais ils reflètent l'existence d'une influence cosmique.

La comparaison des pourcentages mensuels est très instructive. En calculant les coefficients de corrélation <sup>(2)</sup> entre ces deux séries de pourcentages, séparément pour les mois caractérisés par une atmosphère riche en

(1) Ces stations sont : Ruhengeri, Gatsibu, Muramba, Kabaya, Rulindo, Rwaza, Gahini, Kigali, Rwamagana, Kabgayi, Zaza, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Rubona, Isavi, Astrida, Kansi, Muhinga et Kitega.

(2) La méthode de corrélation est due à F. GALTON et K. PEARSON. La recherche du coefficient de corrélation exige des calculs assez longs; on trouvera les formules appropriées dans les ouvrages spéciaux. Un coefficient se rapprochant de l'unité (supérieur à +0.50) indique que les deux séries de nombres proposés tendent à varier parallèlement; s'il est inférieur à +0.50, la relation est peu marquée. Si le coefficient se rapproche de -1.00, la relation est également nette, mais ici les nombres d'une série augmentent lorsque les nombres de l'autre série diminuent.

vapeur d'eau et pour ceux moyennement humides ou secs, on obtient des valeurs élevées, témoignant de relations causales indéniables :

- a) Mois de mars, avril, mai, octobre et novembre : + 0.94;
- b) Autres mois de l'année : — 0.73.

De tels coefficients prouvent que les effets des périodicités solaires sur les phénomènes météorologiques sont notablement contrariés par la teneur en humidité de l'atmosphère, qui peut, lorsqu'elle est forte, réaliser l'équilibre insolation-radiation terrestre.

Dans les régions d'altitude élevée, tels l'Est de la Colonie et le Plateau des Grands Lacs, les effets du rayonnement terrestre dépassent généralement ceux de l'insolation. Un comportement inverse est réalisé dans les contrées basses.

Les pourcentages mensuels de réussites du cycle de 11 mois mettent en évidence une action prépondérante de radiation terrestre, d'autant plus marquée que l'air est plus transparent, c'est-à-dire plus pauvre en poussières et en humidité. Ces pourcentages sont faibles durant les mois à fort rayonnement terrestre, correspondant à une action calorifique solaire réduite (décembre à février, juin, octobre); ils sont élevés au cours des mois à rayonnement terrestre faible ou à effet calorifique solaire maximum (mars et avril, juillet et août, novembre).

En ce qui concerne le cycle de 8 mois, tout semble indiquer que nous nous trouvons en présence d'une action de radiation solaire. Nous venons de dépasser la limite où le rayonnement du sol prévaut sur l'insolation. Les pourcentages de concordance indiquent un nombre élevé de prévisions bonnes durant les mois jouissant d'une atmosphère relativement pure et peu humide.

Ces quelques considérations montrent l'extrême complexité du problème de la prévision du temps à longue

échéance, basée sur les cycles solaires, et l'on se tromperait grossièrement en appliquant à l'aveuglette une loi générale, indistinctement à n'importe quel moment de l'année et à n'importe quelle station.

Aux causes extra-terrestres viennent s'ajouter des causes terrestres, — et pourquoi ne pas avouer que dans ce domaine nous ne savons que fort peu de chose? Il n'est pas inutile d'ajouter que nous avons vérifié si des périodes autres que celles étudiées dans la présente note peuvent être prises en considération au Ruanda-Urundi. Nos calculs nous ont montré qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de ces périodes.

Le « bilan » existant entre la somme des radiations terrestres et la somme des radiations solaires ne se solde pas partout et toujours de la même manière. Et ici, nous pouvons affirmer que les connaissances conjuguées du météorologue, de l'astrophysicien, du physicien, du géographe, du géologue et du mathématicien seront nécessaires pour démêler l'écheveau des forces en jeu et fixer leurs grandeurs respectives. De nos jours, les efforts scientifiques sont regrettamment dispersés, et quel est le chercheur spécialisé qui n'ait fait sienne déjà la pensée suivante d'Alembert : « Plus on approfondit l'idée qu'on se forme des phénomènes et de leurs propriétés, plus cette idée s'obscurcit et paraît vouloir nous échapper »?

Le caractère d'uniformité du bilan rayonnement terrestre-insolation est souvent rompu par des facteurs nés du degré d'absorption par l'air des radiations calorifiques et de la composition de la surface du sol, créant, dans ses variantes, des anomalies locales importantes.

Parmi les principaux agents d'absorption, citons la vapeur d'eau (humidité, nébulosité), ainsi que les poussières matérielles en suspension dans l'atmosphère.

Celles-ci sont généralement d'origine terrestre (enlevées aux terrains latéritiques dénudés) ou végétale (provenant

des incendies périodiques de la végétation) <sup>(1)</sup>; elles sont surtout abondantes durant la grande saison sèche. L'ozone, autre absorbant atmosphérique, intervient à un degré moindre.

L'altitude entraînant une diminution de la densité de l'air provoque, par voie de conséquence, une absorption moindre de chaleur par celui-ci. C'est la différence d'altitude qui, en ordre principal, fait réagir différemment la radiation calorifique solaire dans la cuvette congolaise et sur les régions d'altitude de l'Est de la Colonie.

L'action des agents terrestres sur la température, et conséquemment sur la pression barométrique, l'état du ciel et l'opacité de l'atmosphère, est importante. Au demeurant, la température de l'air n'étant pas due à l'échauffement direct de celui-ci par le Soleil, mais bien à l'échauffement des couches au contact du sol, la nature de ce sol doit intervenir largement.

Indiscutablement, l'échauffement des couches basses de l'atmosphère est supérieur au-dessus des versants des montagnes et des plateaux dénudés, moindre au-dessus de l'eau (lacs, marécages, rivières). La présence ou l'absence de tapis végétal, les particularités topographiques du sol, la nature des roches et des terrains (de chaleurs spécifiques différentes) modifient la température de l'air dans des proportions insoupçonnées.

La complexité du problème n'a pas été pour nous une raison de ne rien tenter. L'examen des tableaux mensuels ci-après permettra de prévoir au moins 8 mois à l'avance si l'importance quantitative des précipitations d'un mois quelconque à venir sera, toute proportion gardée dans le

---

(1) La brume sèche des régions industrielles et des régions volcaniques en activité est une brume de poussières de nature semblable. Les ions ne sont pas des poussières matérielles, mais des particules (appelées parfois poussières cosmiques) infiniment petites, possédant une charge électrique propre (positive ou négative), dont l'émission varie avec l'activité éruptive du Soleil.

cycle annuel, en accord ou en opposition avec celle d'un mois écoulé.

La vérification sévère que nous avons établie en nous basant sur des séries continues d'années variant de 8 à 16 ans <sup>(1)</sup> nous permet d'attribuer aux prévisions un pourcentage général de réussites de 68 au Ruanda-Urundi (19 stations). Pour Rulindo, Gahini et Muramba les pourcentages atteignent respectivement 73,72 et 71.

#### JANVIER <sup>(2)</sup>.

Concordance avec février précédent : Gatsibu, Gahini, Rwamagana, Nyanza-Ruanda, Isavi, Astrida, Kitega (69 % de réussites).

Concordance avec mai précédent : Muramba, Kabaya, Rwaza, Kabgayi, Kibungu (Rukira), Muhinga (71 % de réussites).

Opposition avec février précédent : Ruhengeri, Zaza, Kansi (77 % de réussites).

Opposition avec mai précédent : Rulindo, Kigali, Rubona (70 % de réussites).

#### FÉVRIER.

Concordance avec mars précédent : Gatsibu, Rwaza, Gahini, Muhinga (66 % de réussites).

Concordance avec juin précédent : Kigali, Rwamagana, Zaza, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Isavi, Astrida, Kansi, Kitega (70 % de réussites).

---

<sup>(1)</sup> Nous nous sommes basé sur les relevés des pluies publiés dans *The Nile Basin*, vol. VI : « Monthly and Annual Rainfall Totals and Number of Rainy Days at Stations in and near the Nile Basin for the period ending 1937 », par H. E. HURST et R. P. BLACK, Schindler's Press, Cairo, 1943.

<sup>(2)</sup> Les stations sont classées d'après leur situation en latitude à partir de l'équateur. Il s'agit, dans chaque subdivision, de pourcentages moyens de réussites des stations énumérées; le classement de celles-ci ainsi que les pourcentages ne sont pas définitifs et pourront subir des modifications ultérieures.

Opposition avec mars précédent : Ruhengeri, Muramba, Kabaya, Rulindo, Kabgayi, Rubona (79 % de réussites).

Opposition avec juin précédent : —

#### MARS.

Concordance avec avril précédent : Ruhengeri, Muramba, Kabaya, Rulindo, Rwaza, Gahini, Rwamagana, Zaza, Isavi, Kansi, Muhinga, Kitega (70 % de réussites).

Concordance avec juillet précédent : Kigali, Kabgayi, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Rubona, Astrida (75 % de réussites).

Opposition avec avril précédent : Gatsibu (78 % de réussites).

Opposition avec juillet précédent : —

#### AVRIL.

Concordance avec mai précédent : Ruhengeri, Gatsibu, Muramba, Kabaya, Rwaza, Gahini, Rwamagana, Zaza (72 % de réussites).

Concordance avec août précédent : Rulindo, Kabgayi, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Isavi, Astrida, Kansi, Kitega (64 % de réussites).

Opposition avec mai précédent : Kigali, Rubona, Muhinga (65 % de réussites).

Opposition avec août précédent : —

#### MAI.

Concordance avec juin précédent : Rulindo, Rubona, Isavi, Astrida (69 % de réussites).

Concordance avec septembre précédent : Muramba, Rwamagana, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Kansi (66 % de réussites).

Opposition avec juin précédent : Gatsibu, Gahini, Kigali (63 % de réussites).

Opposition avec septembre précédent : Ruhengeri, Kabaya, Rwaza, Kabgayi, Zaza, Muhinga, Kitega (64 % de réussites).

**JUIN.**

Concordance avec juillet précédent : Muramba, Kabaya, Gahini, Rwamagana, Kabgayi, Muhinga (60 % de réussites).

Concordance avec octobre précédent : Rulindo, Rwaza, Nyanza-Ruanda, Rubona, Isavi, Kitega (63 % de réussites).

Opposition avec juillet précédent : Ruhengeri, Gatsibu, Kibungu (Rukira), Astrida, Kansi (63 % de réussites).

Opposition avec octobre précédent : Kigali, Zaza (60 % de réussites).

**JUILLET.**

Concordance avec août précédent : Ruhengeri, Muramba, Kabaya, Rulindo, Kigali, Kabgayi, Zaza, Nyanza-Ruanda, Rubona, Isavi, Kansi, Kitega (67 % de réussites).

Concordance avec novembre précédent : Gahini, Rwamagana, Astrida (71 % de réussites).

Opposition avec août précédent : Gatsibu, Rwaza, Kibungu (Rukira), Muhinga (61 % de réussites).

Opposition avec novembre précédent : —

**AOUT.**

Concordance avec septembre précédent : Gatsibu, Rwaza, Kabgayi, Zaza, Kibungu (Rukira), Rubona, Isavi, Astrida, Kansi, Kitega (70 % de réussites).

Concordance avec décembre précédent : Rwamagana (60 % de réussites).

Opposition avec septembre précédent : Kabaya, Rulindo, Muhinga (67 % de réussites).

Opposition avec décembre précédent : Ruhengeri, Muramba, Gahini, Kigali, Nyanza-Ruanda (75 % de réussites).

**SEPTEMBRE.**

Concordance avec octobre précédent : Ruhengeri, Gatsibu, Kabaya, Rwaza, Gahini, Zaza, Kitega (66 % de réussites).

Concordance avec janvier précédent : Muramba,



Rulindo, Kigali, Kabgayi, Rubona, Isavi, Astrida, Kansi (69 % de réussites).

Opposition avec octobre précédent : Rwamagana, Nyanza-Ruanda, Muhinga (73 % de réussites).

Opposition avec janvier précédent : Kibungu (Rukira) (64 % de réussites).

#### OCTOBRE.

Concordance avec novembre précédent : Gatsibu, Nyanza-Ruanda, Rubona (64 % de réussites).

Concordance avec février précédent : Ruhengeri, Rulindo, Kigali, Kibungu (Rukira) (62 % de réussites).

Opposition avec novembre précédent . Muramba, Kabaya, Zaza, Astrida, Muhinga (73 % de réussites).

Opposition avec février précédent : Rwaza, Gahini, Rwamagana, Kabgayi, Isavi, Kansi, Kitega (68 % de réussites).

#### NOVEMBRE.

Concordance avec décembre précédent : Ruhengeri, Muramba, Kabaya, Gahini, Kigali, Rwamagana, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Astrida, Kitega (69 % de réussites).

Concordance avec mars précédent : Kabgayi, Rubona, Kansi, Muhinga (63 % de réussites).

Opposition avec décembre précédent : Zaza (70 % de réussites).

Opposition avec mars précédent : Gatsibu, Rulindo, Rwaza, Isavi (67 % de réussites).

#### DÉCEMBRE.

Concordance avec janvier précédent : Gatsibu, Kigali, Rwamagana, Zaza, Muhinga (64 % de réussites).

Concordance avec avril précédent : Ruhengeri, Rulindo, Gahini, Kabgayi, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Rubona, Astrida (73 % de réussites).

Opposition avec janvier précédent : Muramba, Isavi, Kitega (65 % de réussites).

Opposition avec avril précédent : Kabaya, Rwaza, Kansi (74 % de réussites).

### VII. — LA PREVISION SAISONNIERE.

Une théorie, basée à la fois sur l'énergie solaire et les compensations existant entre les différents centres d'action pour l'atmosphère (centres de hautes et de basses pressions), est celle des concordances saisonnières du temps.

Hildebrandsson, Mossman, Walker et d'autres ont consacré à la recherche des compensations atmosphériques des mémoires importants. La plus connue de ces compensations est celle portant le nom d' « oscillation australe » (ou de « fluctuation australe »).

Il a été démontré qu'il existe un accord du plus grand intérêt entre l'allure des courbes météorologiques de l'été austral (décembre à février) et de l'hiver austral (juin à août) précédent. G. T. Walker a trouvé pour les précipitations les coefficients de corrélation suivants :

Nord-Est de l'Australie . . . . .	+ 0.64
Afrique australe . . . . .	+ 0.56
Hawai . . . . .	+ 0.54
Insulinde . . . . .	+ 0.52
Côte du golfe de Guinée .. . . .	+ 0.42
Plateau des grands lacs africains ...	+ 0.2
Côte de Zanguebar ... . . . .	- 0.2
Canaries, Egypte, Madagascar ...	- 0.16
Nord de l'Argentine .. . . .	- 0.72
Polynésie . . . . .	- 0.78

Les coefficients du N.-E. de l'Australie et de l'Afrique australe deviennent respectivement +0.79 et +0.72 lorsqu'on fait intervenir la valeur de la pression atmosphérique de l'hiver austral précédent, observée dans d'autres régions.

Faute de matériaux, il nous a été impossible de nous

livrer à de tels calculs et de chercher une formule applicable à la Colonie. Nous pouvons toutefois affirmer qu'au Ruanda-Urundi, l'« oscillation australe » donne un coefficient de corrélation positif.

Nous donnons ci-dessous les pourcentages saisonniers moyens de concordance dans la prévision de l'importance des pluies au Ruanda-Urundi (19 stations) :

Saisons	Pourcentages de concordances avec la	
	2 <sup>e</sup> saison précédente	3 <sup>e</sup> saison précédente
Printemps austral (sept. à nov.).	57	50
Été austral (déc. à fév.) ... ..	58	56
Automne austral (mars à mai).	47	57
Hiver austral (juin à août) . ...	56	59
Moyennes... ..	54	55

Les remarques ayant trait aux anomalies locales, formulées à propos des cycles de 11 et 8 mois, se vérifient dans les oscillations saisonnières.

Nous donnons ci-après, en quatre tableaux, le moyen simple de prévoir trois mois à l'avance au moins l'importance proportionnelle des pluies d'une saison quelconque. Le pourcentage général des réussites est de 69 au Ruanda-Urundi. Pour les stations de Kabaya, Rulindo et Astrida, le nombre de chances sur 100 de prévisions bonnes atteint respectivement 77, 76 et 75.

#### PRINTEMPS AUSTRAL <sup>(1)</sup>.

(Septembre, octobre, novembre.)

Concordance avec l'automne (mars, avril, mai) précédent : Gatsibu, Muramba, Rulindo, Kigali, Nyanza-Ruanda, Rubona, Muhinga, Kitega (72 % de réussites).

(1) Les stations sont classées d'après leur situation en latitude à partir de l'équateur. Il s'agit, dans chaque subdivision, de pourcentages moyens de réussites des stations énumérées; le classement de celles-ci ainsi que les pourcentages ne sont pas définitifs et pourront subir des modifications ultérieures.

Concordance avec l'été (décembre, janvier, février) précédent : Gahini, Astrida, Kansi (65 % de réussites).

Opposition avec l'automne (mars, avril, mai) précédent : Rwaza, Kabgayi, Zaza, Kibungu (Rukira) (67 % de réussites).

Opposition avec l'été (décembre, janvier, février) précédent : Ruhengeri, Kabaya, Rwamagana, Isavi (67 % de réussites).

#### ÉTÉ AUSTRAL.

(Décembre, janvier, février.)

Concordance avec l'hiver (juin, juillet, août) précédent : Ruhengeri, Muramba, Rulindo, Gahini, Rwamagana, Kabgayi, Zaza, Nyanza-Ruanda, Rubona, Muhinga (69 % de réussites).

Concordance avec l'automne (mars, avril, mai) précédent : Gatsibu, Rwaza, Kigali, Isavi, Astrida, Kitega (69 % de réussites).

Opposition avec l'hiver (juin, juillet, août) précédent : Kabaya, Kansi (68 % de réussites).

Opposition avec l'automne (mars, avril, mai) précédent : Kibungu (Rukira) (67 % de réussites).

#### AUTOMNE AUSTRAL.

(Mars, avril, mai.)

Concordance avec le printemps (septembre, octobre, novembre) précédent : Gahini, Rwamagana, Zaza, Kibungu (Rukira) (70 % de réussites).

Concordance avec l'hiver (juin, juillet, août) précédent : Ruhengeri, Gatsibu, Rubona, Astrida, Kansi, Muhinga, Kitega (68 % de réussites).

Opposition avec le printemps (septembre, octobre, novembre) précédent : Kabaya, Rulindo, Rwaza, Kabgayi, Nyanza-Ruanda, Isavi (70 % de réussites).

Opposition avec l'hiver (juin, juillet, août) précédent : Muramba, Kigali (66 % de réussites).

**HIVER AUSTRAL.**

(Juin, juillet, août.)

Concordance avec l'été (décembre, janvier, février) précédent : Ruhengeri, Kabgayi, Kibungu (Rukira), Nyanza-Ruanda, Kansi, Kitega (74 % de réussites).

Concordance avec le printemps (septembre, octobre, novembre) précédent : Muramba, Kabaya, Rulindo, Rwaza, Gahini, Kigali, Rwamagana, Zaza, Isavi (70 % de réussites).

Opposition avec l'été (décembre, janvier, février) précédent : Gatsibu, Astrida (64 % de réussites).

Opposition avec le printemps (septembre, octobre, novembre) précédent : Rubona, Muhinga (65% de réussites).

**VIII. — CONCLUSIONS.**

Les quelques pages qui précèdent sont loin d'avoir traité toute la question de la prévision du temps à longue échéance; elles ne font, en quelque sorte, qu'effleurer le problème.

Si l'on étudiait les déplacements des zones pluvieuses et sèches de l'Afrique intertropicale ainsi que les variations d'intensité et de position des aires de haute et de basse pression, on ne pourrait manquer d'être frappé de la dépendance existant entre ces phénomènes. Les variations de la pluviosité aux Indes dépendent de la différence plus ou moins grande des pressions entre l'océan Indien et les aires de minimum de l'Iran et de l'Afrique (Eliot).

Les variations de la constante solaire provoquent des différences d'échauffement des terres et des mers, modifiant continuellement la position et l'étendue des aires à anomalies thermiques maxima, ainsi que, par voie de conséquence, la distribution des pressions. Or, on sait déjà que les mouvements annuels des centres d'action pour

l'atmosphère ont tendance à suivre ceux du Soleil en déclinaison. La conclusion se tire d'elle-même.

La carte des isanomales annuelles, d'après Wild et Dove, montre l'existence, à la périphérie de l'Afrique, de trois régions étendues à fortes anomalies thermiques : deux à anomalie négative ( $-2$ ), en plein océan, à l'Ouest et à l'Est de l'Afrique australe, et une troisième à anomalie positive ( $+2,5$ ), sur l'Iran et l'Arabie. Ces régions correspondent à des centres de haute et de basse pression dont les mouvements varient d'année en année.

Si l'on pouvait consulter une série assez longue de cartes simultanées, on constaterait assurément que les variations d'intensité des pluies en Afrique centrale et orientale résultent en partie des déplacements et des extensions des deux zones de haute pression citées plus haut (régions à anomalies thermiques négatives), refoulant l'air autour d'elles et provoquant les balancements en longitude et en latitude de la zone de basse pression s'étendant en un arc de cercle de longueur variable, de l'Iran au Bechuanaland, en passant par l'Afrique centrale. L'étude sérieuse et approfondie de ces déplacements ferait progresser notablement la science de la prévision du temps en Afrique intertropicale. Le développement futur de l'aviation civile en fera comprendre bientôt, espérons-le, tout l'intérêt.

Par ailleurs, il est évident que la pression ne peut varier de la même manière partout à la surface du globe, car cela équivaldrait à une augmentation ou à une diminution du poids total de l'enveloppe gazeuse entourant la Terre. Il doit nécessairement y avoir des compensations simultanées et successives entre les centres d'action. Ces compensations provoquent des concordances et des oppositions entre les éléments météorologiques. Des prévisions excellentes basées sur les compensations ont été obtenues depuis 1922 en Rhodésie du Sud.

Peut-on espérer améliorer la prévision du temps à lon-

gue échéance par une meilleure connaissance des phénomènes terrestres et extra-terrestres et par une meilleure compréhension de leurs influences réciproques? Nous n'en doutons pas. L'observation des événements futurs de l'atmosphère ainsi que la recherche de leurs causes premières fourniront un jour les lois précises des variations grandioses du climat.

En attendant, il y aurait mauvaise grâce à dédaigner ce que nous savons. Le peu qui nous est connu est solidement établi et, en somme, n'est-ce pas déjà beaucoup?

Bien que nous devons compter, pour la prévision du temps à longue échéance, sur un pourcentage minimum d'erreurs de 20 à 25 %, nous espérons que les notions très simples que le lecteur vient de lire seront d'application féconde. Rien, à notre connaissance, n'a été tenté à ce jour sur la prévision du temps à longue échéance en Afrique centrale. L'enjeu est cependant de telle importance qu'il faut bien, semble-t-il, qu'on approfondisse sérieusement les conditions du problème.

Mai 1945.

---

**BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.**

1. H. HELM CLAYTON, The Sunspot Period (*Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. 98, n° 2, publ. 3526, Smithsonian Institution, Washington, 1939).
  2. — The 11-year and 27-day solar periods in meteorology (*Ibid.*, vol. 99, n° 5, publ. 3589, Smithsonian Institution, Washington, 1940).
  3. C. G. ABBOT, An Important Weather Element hitherto generally disregarded (*Ibid.*, vol. 101, n° 1, publ. 3637, Smithsonian Institution, Washington, 1941).
  4. — A 27-day period in Washington Precipitation (*Ibid.*, vol. 104, n° 3, publ. 3765, Smithsonian Institution, Washington, 1944).
  5. — Weather predetermined by solar Variation (*Ibid.*, vol. 104, n° 5, publ. 3771, Smithsonian Institution, Washington, 1944).
  6. H. H. CLAYTON, Solar Relations to Weather, 2 vol.
  7. Sir GILBERT T. WALKER, Seasonal Weather and its prediction (*Annual report Smithsonian Institution*, 1935).
  8. World Weather Records (*Smithsonian Miscellaneous Collections*, Washington, 1927).
  9. C. E. P. BROOKS, Variations in the levels of the Central African Lakes, Victoria and Albert (*Geophysical Memoirs*, n° 20, 1923, Meteorological Office, London).
  10. F. DIXEY, Lake level in relation to rainfall and sun-pots (*Nature*, vol. 114, 1<sup>er</sup> novembre 1924, p. 659).
  11. Variations in the level of Lake Nyasa in relation to Sunspot frequency (*Geographical Journal*, vol. 65, 1925, p. 437).
  12. Sir G. T. WALKER, Variations of level in lakes; their relations with each other and with sunspot numbers (*Quarterly Journal of the Royal British Meteorological Society*, vol. 62, 1936, p. 451).
  13. The fluctuations of Lake Nyasa (*Geographical Journal*, vol. 98, 1941, p. 20).
  14. H. G. LYONS, On the variations of level of lake Victoria (*Rep. upon the Basin of the Upper Nile*, Cairo, 1904).  
Cf. The Physiography of the River Nile and its Basin, Cairo, 1906, in-8°, 411 p., 48 pl.
  15. — Meteorological Problems of Nile Basin (*Cairo Scient. Journal*, 1908).
-



## TABLE DES MATIERES

<b>Introduction à l'Étude de l'Atmosphère congolaise.</b>		<b>Pages.</b>
I. — Préliminaires . . . . .		3
II. — Les grands courants aériens du Congo belge. — Leurs sources et leurs caractères climatiques spécifiques ...		4
III. — Ce qu'on entend par « surface de discontinuité », « ligne de discontinuité », « front chaud » et « front froid » ...		11
IV. — Les lignes de discontinuité principales au Congo belge.		12
V. — Prévision des déplacements des fronts de discontinuité.		15
VI. — Conclusions ... ..		18
Bibliographie ... ..		21
 <b>La prévision du temps à longue échéance en Afrique équatoriale.</b>		
I. — Préliminaires . . . . .		23
II. — Le Soleil. — Régulateur du climat ... ..		24
III. — Les cycles de 23 et 11 ans ... ..		30
IV. — Le cycle de 27 jours ... ..		32
V. — Le cycle météorologique de 11,5 ans ... ..		36
VI. — Les difficultés de la prévision. — Les cycles de 11,29 et 8 1/8 mois ... ..		37
VII. — La prévision saisonnière ... ..		47
VIII. — Conclusions ... ..		50
Bibliographie sommaire ... ..		53







**Tome VIII.**

HULSTAERT, le R. P. G., *Le mariage des Nkundó* (520 pages, 1 carte, 1938) . . . fr. 200 »

**Tome IX.**

1. VAN WING, le R. P. J., *Etudes Bakongo. — II. Religion et Magie* (301 pages, 2 figures, 1 carte, 8 planches, 1938) . . . fr. 120 »
2. TIARKO FOURCHE, J. A. et MORLIGHEM, H., *Les communications des indigènes du Kasai avec les âmes des morts* (78 pages, 1939) . . . fr. 25 »
3. LOTAR, le R. P. L., *La grande Chronique du Bomu* (163 pages, 3 cartes, 1940). fr. 90 »
4. GELDERS, V., *Quelques aspects de l'évolution des Colonies en 1938* (82 pages, 1941) . . . fr. 60 »

**Tome X.**

1. VANHOVE, J., *Essai de droit coutumier du Ruanda* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (125 pages, 1 carte, 13 planches, 1941) . . . fr. 65 »
2. OLBRECHTS, F. M., *Bijdrage tot de kennis van de Chronologie der Afrikaansche platiek* (38 blz., X pl., 1941) . . . fr. 30 »
3. DE BEAUCORPS, le R. P. R., *Les Basongo de la Luntungu et de la Gobari* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1940) (172 p., 15 pl., 1 carte, 1941) . . . fr. 100 »
4. VAN DER KERKEN, G., *Le Méolithique et le Néolithique dans le bassin de l'Uele* (118 pages, 5 fig., 1942) . . . fr. 40 »
5. DE BOECK, le R. P. L.-B., *Premières applications de la Géographie linguistique aux langues bantoues* (219 pages, 75 figures, 1 carte hors-texte, 1942) . . fr. 105 »

**Tome XI.**

1. MERTENS, le R. P. J., *Les chefs couronnés chez les Ba Kongo orientaux. Etude de régime successoral* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (455 pages, 8 planches, 1942) . . . fr. 200 »
2. GELDERS, V., *Le clan dans la Société indigène. Etude de politique sociale, belge et comparée* (72 pages, 1943) . . . fr. 25 »
3. SOHIER, A., *Le mariage en droit coutumier congolais* (248 pages, 1943). . . fr. 100 »

**Tome XII.**

1. LAUDE, N., *La Compagnie d'Ostende et son activité coloniale au Bengale* (260 pages, 7 planches et 1 carte hors-texte, 1944) . . . fr. 110 »
2. WAUTERS, A., *La nouvelle politique coloniale* (108 pages, 1945) . . . fr. 65 »
3. JENTGEN, J., *Etudes sur le droit cambiaire préliminaires à l'introduction au Congo belge d'une législation relative au chèque. — 1<sup>re</sup> partie : Définition et nature juridique du chèque envisagé dans le cadre de la Loi uniforme issue de la Conférence de Genève de 1931* (200 pages, 1945) . . . fr. 85 »

**Tome XIII.**

- VAN DER KERKEN, G., *L'Ethnie Mongo :*
1. Vol. I. Première partie : *Histoire, groupements et sous-groupements, origines.* Livre I (XII-504 pages, 1 carte, 3 croquis hors-texte, 1944) . . . fr. 260 »
  2. Vol. I. Première partie. Livres II et III (X-639 pages, 1 carte, 3 croquis et 64 planches hors-texte, 1944) . . . fr. 400 »

**Tome XIV.**

1. LOTAR, le R. P. L., *La Grande Chronique de l'Uele* (363 pages, 4 cartes, 4 planches hors-texte, 1946) . . . fr. 200 »
2. DE CLEENE, N., *Le Clan matrilineal dans la société indigène. Hier, Aujourd'hui, Demain* (100 pages, 1946) . . . fr. 60 »
3. MOTTOULLE, le D<sup>r</sup> L., *Politique sociale de l'Union Minière du Haut-Katanga pour sa main-d'œuvre indigène et ses résultats au cours de vingt années d'application* (68 pages, 1946) . . . fr. 50 »
4. JENTGEN, P., *Les Pouvoirs des Secrétaires Généraux ff. du Ministère des Colonies pendant l'occupation.* (Loi du 10 mai 1940) (82 pages, 1946) . . . fr. 45 »

**Tome XV.**

1. HEYSE, TH., *Grandes lignes du Régime des terres du Congo belge et du Ruanda-Urundi et leurs applications (1940-1946)* (191 pages, 1947) . . . fr. 110 »

**SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES**

**Tome I.**

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932). . . . . fr. 30 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) . . . . . fr. 25 »
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) . . . . . fr. 10 »
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescens de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) . . . . . fr. 20 »
5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 p., 2 pl., 28 fig., 1933) . . . . . fr. 50 »
6. VAN NITSEN, le Dr R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) . . . . . fr. 135 »
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) . . . . . fr. 40 »
8. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 p., 5 pl., 2 diagr., 1 carte, 1933) . . . . . fr. 80 »

**Tome II.**

1. HAUMAN, I., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) . . . . . fr. 30 »
2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors-texte, 1934) . . . . . fr. 50 »
3. HENRY, J., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . . . fr. 35 »
4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) . . . . . fr. 70 »
5. POLINARD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimate, du 7<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . . . fr. 45 »

**Tome III.**

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 p., 4 fig., 1934) . . . . . fr. 24 »
2. SCHWEIZ, le Dr J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934) . . . . . fr. 20 »
3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GRÉGOIRE et OROLOVITCH, *A propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935) . . . . . fr. 35 »
4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (104 pages, 2 cartes, 1935) . . . . . fr. 35 »
5. LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (248 pages, 12 planches, 1936) . . . . . fr. 80 »

**Tome IV.**

1. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmées* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935) . . . . . fr. 15 »
2. JULIEN, le Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmeeën en der omwonende Negerstammen* (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Westrijd voor 1935 eene eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935) . . . . . fr. 15 »
3. VLASSOV, S., *Espèces alimentaires du genre Artocarpus*. — 1. *L'Artocarpus integrifolia L. ou le Jacquier* (80 pages, 10 planches, 1936) . . . . . fr. 35 »
4. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de formes du genre Urugoga L. (Rubiacees)*. — *Afrique occidentale et centrale* (188 pages, 1936) . . . . . fr. 60 »
5. DE WILDEMAN, E., *Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAILL. (Euphorbiacées)* (192 pages, 43 figures, 5 planches, 1936) . . . . . fr. 70 »

**Tome V.**

1. DE WILDEMAN, E., *Sur la distribution des saponines dans le règne végétal* (94 pages, 1936) . . . . . fr. 35 »
2. ZAHLBRUCKNER, A. et HAUMAN, I., *Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori* (31 pages, 5 planches, 1936) . . . . . fr. 20 »
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de plantes contre la lèpre* (*Crinum sp. Amaryllidacées*) (58 pages, 1937) . . . . . fr. 20 »
4. HISSETTE, le Dr J., *Onchocercose oculaire* (120 pages, 5 planches, 1937) . . . . . fr. 50 »
5. DUREN, le Dr A., *Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge* (86 pages, 4 figures, 2 planches, 1937) . . . . . fr. 35 »
6. STANER, P. et BOUTIQUE, R., *Matériaux pour les plantes médicinales indigènes du Congo belge* (228 pages, 17 figures, 1937) . . . . . fr. 80 »

### Tome VI.

1. BURGEON, L., *Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori* (140 pages, 1937) . . . . . fr. 50 »
2. LEPERSONNE, J., *Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise* (68 p., 6 fig., 1937) . . . . . fr. 25 »
3. CASTAGNE, E., *Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938) . . . . . fr. 90 »
4. DE WILDEMAN, E., *Sur des plantes médicinales ou utiles du Mayumbe (Congo belge), d'après des notes du R. P. Wellens † (1891-1924)* (97 pages, 1938) . . . . . fr. 35 »
5. ADRIAENS, L., *Le Ricin au Congo belge. — Étude chimique des graines, des huiles et des sous-produits* (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938). fr. 120 »

### Tome VII.

1. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme endémique du Bas-Congo et du Kwango* (164 pages, 1 croquis, 1938) . . . . . fr. 60 »
2. DE WILDEMAN, E., *Dioscorea alimentaires et toxiques* (morphologie et biologie) (262 pages, 1938) . . . . . fr. 90 »
3. LEPLAE, E., *Le palmier à huile en Afrique, son exploitation au Congo belge et en Extrême-Orient* (108 pages, 11 planches, 1939) . . . . . fr. 60 »

### Tome VIII.

1. MICHOT, P., *Étude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional* (271 pages, 17 figures, 48 planches, 2 cartes, 1938). . . . . fr. 170 »
2. BOUCKAERT, J., CASIER, H., et JADIN, J., *Contribution à l'étude du métabolisme du calcium et du phosphore chez les indigènes de l'Afrique centrale* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (25 pages, 1938) . . . . . fr. 15 »
3. VAN DEN BERGHE, L., *Les schistosomes et les schistosomoses au Congo belge et dans les territoires du Ruanda-Urundi* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1939) (154 pages, 14 figures, 27 planches, 1939) . . . . . fr. 90 »
4. ADRIAENS, L., *Contribution à l'étude chimique de quelques gommés du Congo belge* (100 pages, 9 figures, 1939) . . . . . fr. 45 »

### Tome IX.

1. POLINARD, E., *La bordure nord du socle granitique dans la région de la Lubl et de la Bushimai* (56 pages, 2 figures, 4 planches, 1939) . . . . . fr. 35 »
2. VAN RIEL, le Dr J., *Le Service médical de la Compagnie Minière des Grands Lacs Africains et la situation sanitaire de la main-d'œuvre* (58 pages, 5 planches, 1 carte, 1939). . . . . fr. 30 »
3. DE WILDEMAN, E., Drs TROLLI, DRICOT, TESSITORE et M. MORTIAUX, *Notes sur des plantes médicinales et alimentaires du Congo belge* (Missions du « Foréami ») (vi-356 pages, 1939) . . . . . fr. 120 »
4. POLINARD, E., *Les roches alcalines de Chianga (Angola) et les tufs associés* (32 pages, 2 figures, 3 planches, 1939) . . . . . fr. 25 »
5. ROBERT, M., *Contribution à la morphologie du Katanga; les cycles géographiques et les pénéplaines* (59 pages, 1939). . . . . fr. 20 »

### Tome X.

1. DE WILDEMAN, E., *De l'origine de certains éléments de la flore du Congo belge et des transformations de cette flore sous l'action de facteurs physiques et biologiques* (365 pages, 1940) . . . . . fr. 120 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre au Congo belge en 1938* (60 pages 1 carte, 1940). fr. 25 »
3. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmôïdes et des nègres de la province équatoriale (Congo belge)* (42 pages, 1 diagramme, 3 cartes, 2 pl., 1940). . . . . fr. 20 »
4. POLINARD, E., *Het doleriet van den samenloop Sankuru-Bushimai* (42 pages, 3 figures, 1 carte, 5 planches, 1941) . . . . . fr. 35 »
5. BURGEON, L., *Les Colasposoma et les Euryope du Congo belge* (43 pages, 7 figures, 1941) . . . . . fr. 20 »
6. PASSAU, G., *Découverte d'un Céphalopode et d'autres traces fossiles dans les terrains anciens de la Province orientale* (14 pages, 2 planches, 1941) . . . . . fr. 15 »

### Tome XI.

1. VAN NITSEN, le Dr R., *Contribution à l'étude de l'enfance noire au Congo belge* (82 pages, 2 diagrammes, 1941) . . . . . fr. 35 »
2. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le Paludisme dans les villages et les camps de la division de Mongwalu des Mines d'or de Kilo (Congo belge)* (75 pages, 1 croquis, 1941) . . . . . fr. 35 »
3. LEBRUN, J., *Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (184 p., 19 pl., 1941) . . . . . fr. 160 »
4. RODHAIN, le Dr J., *Étude d'une souche de Trypanosoma Casalbouyi (Vivax)* (38 pages, 1941) . . . . . fr. 20 »
5. VAN DEN ABBEELE, M., *L'Erosion. Problème africain* (30 pages, 2 planches, 1941) . . . . . fr. 15 »
6. STANER, P., *Les Maladies de l'Hevea au Congo belge* (42 p., 4 pl., 1941) . . . . . fr. 20 »
7. RESSELER, R., *Recherches sur la calcémie chez les indigènes de l'Afrique centrale* (54 pages, 1941) . . . . . fr. 30 »
8. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Néoarphénamines (Néosalvarsan et produits similaires)* (71 pages, 5 planches, 1942) . . . . . fr. 35 »
9. VAN DEN BRANDEN, le Dr J.-F., *Le contrôle biologique des Glyphénarsines (Tryparsamide, Tryponarsyl, Novatoroxyl, Trypotane)* (75 pages, 1942) . . . . . fr. 35 »

### Tome XII.

1. DE WILDEMAN, E., *Le Congo belge possède-t-il des ressources en matières premières pour de la pâte à papier?* (IV-156 pages, 1942) . . . . . fr. 60 »
2. BASTIN, R., *La biochimie des moisissures (Vue d'ensemble. Application à des souches congolaises d'Aspergillus du groupe « Niger » THOM. et CHURCH.)* (125 pages, 2 diagrammes, 1942) . . . . . fr. 60 »
3. ADRIAENS, L. et WAGEMANS, G., *Contribution à l'étude chimique des sols salins et de leur végétation au Ruanda-Urundi* (186 pages, 1 figure, 7 pl., 1943) . . . . . fr. 80 »
4. DE WILDEMAN, E., *Les latex des Euphorbiacées. 1. Considérations générales* (68 pages, 1944) . . . . . fr. 35 »

### Tome XIII.

1. VAN NITSEN, R., *Le pian* (128 pages, 6 planches, 1944) . . . . . fr. 60 »
2. FALLON, F., *L'éléphant africain* (51 pages, 7 planches, 1944) . . . . . fr. 35 »
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. II. Les plantes utiles des genres Aconitum et Hydrocotyle* (86 pages, 1944) . . . . . fr. 40 »
4. ADRIAENS, L., *Contribution à l'étude de la toxicité du manioc au Congo belge* (mémoire qui a obtenu une mention honorable au concours annuel de 1940) (140 pages, 1945) . . . . . fr. 80 »
5. DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. III. Les plantes utiles du genre Strychnos* (105 pages, 1946) . . . . . fr. 65 »

### Tome XIV.

1. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur les Moustiques dans la Bordure orientale du Congo belge (lac Kivu-lac Albert)* (94 pages, 1 carte hors-texte, 6 croquis, 7 photographies, 1944) . . . . . fr. 50 »
2. SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Recherches sur les Mollusques de la Bordure orientale du Congo et sur la Bilharziose intestinale de la plaine de Kasenyi, lac Albert* (77 pages, 1 carte hors-texte, 7 planches, 1944) . . . . . fr. 40 »
3. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme dans la bordure orientale du Congo belge* (216 pages, 1 carte, 8 croquis et photographies, 1944) . . . . . fr. 105 »

### Tome XV.

1. ADRIAENS, L., *Recherches sur la composition chimique des flacourtiacées à huile chaumoogrique du Congo belge* (87 pages, 1946) . . . . . fr. 60 »
2. RESSELER, R., *Het droog-bewaren van microbiologische wezens en hun reactie-producten. De droogtechniek* (63 blz., 1946) . . . . . fr. 40 »
3. DE WILDEMAN, E., J. Gillet, S. J., *et le Jardin d'essais de Kisantu* (120 pages, 2 planches, 1946) . . . . . fr. 75 »
4. DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale. IV. Des Strophantus et de leur utilisation en médecine* (70 pages, 1946) . . . . . fr. 45 »
5. DUREN, A., *Les serpents venimeux au Congo belge* (45 pages, 5 planches, 1946) . . . . . fr. 50 »
6. PASSAU, G., *Gisements sous basalte au Kivu (Congo belge)* (24 pages, 2 croquis, 2 planches hors-texte, 1946) . . . . . fr. 30 »
7. DUBOIS, le Dr A., *Chimiothérapie des Trypanosomiasés* (169 pages, 1946) . . . . . fr. 100 »

### Tome XVI.

1. POLINARD, E., *Le minéral de manganèse à polianite et hollandite de la haute Lulua* (41 pages, 5 figures, 4 planches hors-texte, 1946) . . . . . fr. 50 »
2. SCHWETZ, le Dr J., *Sur la classification et la nomenclature des Planorbidae (Planorbinae et Buliminae) de l'Afrique centrale et surtout du Congo belge* (91 pages, 1947) . . . . . fr. 60 »
3. FRASELLE, E., *Introduction à l'étude de l'atmosphère congolaise. La prévision du temps à longue échéance en Afrique équatoriale* (54 pages, 1947) . . . . . fr. 35 »

## SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

### Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 pages, 1935) . . . . . fr. 40 »
2. HELLINCKX, L., *Etudes sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935) . . . . . fr. 25 »
3. DEVROEY, E., *Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika* (130 pages, 14 figures, 1 planche, 1938) . . . . . fr. 60 »
4. FONTAINAS, P., *Les exploitations minières de haute montagne au Ruanda-Urundi* (59 pages, 31 figures, 1938) . . . . . fr. 40 »
5. DEVROEY, E., *Installations sanitaires et épuration des eaux résiduaires au Congo belge* (56 pages, 13 figures, 3 planches, 1939) . . . . . fr. 40 »
6. DEVROEY, E., et VANDERLINDEN, R., *Le lac Kivu* (76 pages, 51 figures, 1939) . . . . . fr. 60 »

### Tome II.

1. DEVROEY, E., *Le réseau routier au Congo belge et au Ruanda-Urundi* (218 pages, 62 figures, 2 cartes, 1939) . . . . . fr. 180 »
2. DEVROEY, E., *Habitations coloniales et conditionnement d'air sous les tropiques* (228 pages, 94 figures, 33 planches, 1940) . . . . . fr. 200 »
3. LEGRAYE, M., *Grands traits de la Géologie et de la Minéralisation aurifère des régions de Kilo et de Moto (Congo belge)* (135 pages, 25 figures, 13 planches, 1940) . . . . . fr. 70 »

### Tome III.

1. SPRONCK, R., *Mesures hydrographiques effectuées dans la région divagante du bief maritime du fleuve Congo. Observation des mouvements des alluvions. Essai de détermination des débits solides* (56 pages, 1941) . . . . . fr. 35 »
2. BETTE, R., *Aménagement hydro-électrique complet de la Lufira à « Chutes Cornet » par régularisation de la rivière* (33 pages, 10 planches, 1941) . . . . . fr. 60 »
3. DEVROEY, E., *Le bassin hydrographique congolais, spécialement celui du bief maritime* (172 pages, 6 planches, 4 cartes, 1941) . . . . . fr. 100 »
4. DEVROEY, E. (avec la collaboration de DE BACKER, E.), *La réglementation sur les constructions au Congo belge* (290 pages, 1942) . . . . . fr. 90 »

### Tome IV.

1. DEVROEY, E., *Le béton précontraint aux Colonies. (Présentation d'un projet de pont démontable en éléments de série préfabriqués)* (48 pages, 9 planches hors-texte, 1944) . . . . . fr. 30 »
2. ALGRAIN, P., *Monographie des Matériels Algrain* (148 pages, 92 figures, 25 planches, 4 diagrammes et 3 tableaux hors-texte, 1944) . . . . . fr. 130 »
3. ROGER, E., *La pratique du traitement électrochimique des minerais de cuivre du Katanga* (68 pages, 10 planches, 1946) . . . . . fr. 70 »
4. VAN DE PUTTE, M., *Le Congo belge et la politique de conjoncture* (129 pages, 9 diagrammes, 1946) . . . . . fr. 80 »
5. DEVROEY, E., *Nouveaux systèmes de ponts métalliques pour les Colonies et leur influence possible sur l'évolution des transports routiers au Congo belge et au Ruanda-Urundi* (97 pages, 12 figures, 12 planches hors-texte, 1947) . . . . . fr. 100 »

## COLLECTION IN-4°

## SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

### Tome I.

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Ituri* (tome I) (1 frontispice, XVIII-440 pages, 16 figures, 11 diagrammes, 32 planches, 1 carte, 1938) . . . . . fr. 500 »

### Tome II.

1. SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pygmäen vom Ituri* (tome II) (xii-284 pages, 189 figures, 5 diagrammes, 25 planches, 1941) . . . . . fr. 270 »



**SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MEDICALES**

**Tome I.**

1. ROBYNS, W., <i>Les espèces congolaises du genre Digitaria Hall</i> (52 pages, 6 planches, 1931)	40 »
2. VANDERYST, le R. P. H., <i>Les roches oolithiques du système schisto-calcaireux dans le Congo occidental</i> (70 pages, 10 figures, 1932)	40 »
3. VANDERYST, le R. P. H., <i>Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)</i> (154 pages, 1932)	65 »
4. SCAËTTA, H., <i>Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène</i> (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932)	50 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., <i>Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge</i> (27 pages, 2 cartes, 1932)	20 »
6. ROBYNS, W., <i>Les espèces congolaises du genre Panicum L.</i> (80 pages, 5 planches, 1932)	50 »
7. VANDERYST, le R. P. H., <i>Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai</i> (82 pages, 12 figures 1933)	50 »

**Tome II.**

1. THOREAU, J., et DU TRIEU DE TERDONCK, R., <i>Le gîte d'uranium de Shtnkolobwe-Kasolo (Katanga)</i> (70 pages 17 planches, 1933)	100 »
2. SCAËTTA, H., <i>Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire</i> (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933)	120 »
3. VANDERYST le R. P. H., <i>L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais</i> (50 pages, 5 figures, 1933)	30 »
4. POLINARD, E., <i>Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville</i> (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934)	80 »

**Tome III.**

SCAËTTA, H., <i>Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil</i> (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934)	200 »
---	-------

**Tome IV.**

1. POLINARD, E., <i>La géographie physique de la région du Lublash, de la Bushimate et de la Lubi vers le 6° parallèle Sud</i> (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935)	50 »
2. POLINARD, E., <i>Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo</i> (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935)	30 »
3. POLINARD, E., <i>Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bari, dans la région de Bria-Yalinga (Oubangui-Chart)</i> (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935)	120 »

**Tome V.**

1. ROBYNS, W., <i>Contribution à l'étude des formations herbeuses du district forestier central du Congo belge</i> (151 pages, 3 figures, 2 cartes, 13 planches, 1936)	120 »
2. SCAËTTA, H., <i>La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale. — Les formations végétales qui en caractérisent les stades de dégradation</i> (351 pages, 10 planches, 1937)	225 »

**Tome VI.**

1. GYSIN, M., <i>Recherches géologiques et pétrographiques dans le Katanga méridional</i> (259 pages, 4 figures, 1 carte, 4 planches, 1937)	130 »
2. ROBERT, M., <i>Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique (Première partie)</i> (108 pages, 1940)	60 »
3. ROBERT, M., <i>Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique (Deuxième partie)</i> (35 pages, 1 tableau hors-texte, 1941)	25 »
4. PASSAU, G., <i>La vallée du Lualaba dans la région des Portes d'Enfer</i> (66 pages, 1 figure, 1 planche, 1943)	50 »

## Tome VII.

1. POLINAUD, E., *Etude pétrographique de l'entre-Lubua-Lubilash, du parallèle 7°30' S. à la frontière de l'Angola* (120 pages, 1 figure, 2 cartes hors-texte, 1944) . . . fr. 90 »
2. ROBERT, M., *Contribution à la géologie du Katanga. — Le système des Kibaras et le complexe de base* (91 pages, 1 planche, 1 tableau hors-texte, 1944) . . . fr. 65 »
3. PASSAU, G., *Les plus belles pépites extraites des gisements aurifères de la Compagnie minière des Grands Lacs Africains (Province Orientale — Congo belge)* (32 pages, 20 planches hors-texte, 1945) . . . fr. 200 »

## SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

### Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, figure, 1930) . . . fr. 50 »
2. ANTHOINE, R., *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'Or de Kilo-Moto* (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933) . . . fr. 150 »
3. MAURY, J., *Triangulation du Congo oriental* (177 pages, 4 fig., 3 pl., 1934) . . . fr. 100 »

### Tome II.

1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tst* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) . . . fr. 30 »
2. MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (120 pages, 16 fig., 3 pl., 1936) . . . fr. 90 »
3. DEHALU, M., et PAUWEN, L., *Laboratoire de photogrammétrie de l'Université de Liège. Description, théorie et usage des appareils de prises de vues, du stéréoplanigraphe C<sub>6</sub> et de l'aéromultiplex Zeiss* (80 pages, 40 fig., 2 planches, 1938) . . . fr. 40 »
4. FONNEAU, R., et CHARPENTIER, J., *Etude de la récupération de l'or et des sables noirs d'un gravier alluvionnaire* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (95 pages, 9 diagrammes, 1 planche, 1939) . . . fr. 70 »
5. MAURY, J., *Triangulation du Bas-Congo* (41 pages, 1 carte, 1939) . . . fr. 30 »

### Tome III.

HERMANS, L., *Résultats des observations magnétiques effectuées de 1934 à 1938 pour l'établissement de la carte magnétique du Congo belge* (avec une introduction par M. Dehalu) :

1. Fascicule préliminaire. — *Aperçu des méthodes et nomenclature des Stations* (88 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) . . . fr. 80 »
2. Fascicule I. — *Elisabethville et le Katanga* (15 avril 1934-17 janvier 1935 et 1<sup>er</sup> octobre 1937-15 janvier 1938) (105 pages, 2 planches, 1941) . . . fr. 100 »
3. Fascicule II. — *Kivu. Ruanda. Région des Parcs Nationaux* (20 janvier 1935-26 avril 1936) (138 pages, 27 figures, 21 planches, 1941) . . . fr. 150 »
4. Fascicule III. — *Région des Mines d'or de Kilo-Moto, Ituri, Haut-Uele* (27 avril-16 octobre 1936) (71 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) . . . fr. 80 »
5. HERMANS, L., et MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant les années 1933-1934* (83 pages, 1941) . . . fr. 80 »

### Tome IV.

1. ANTHOINE, R., *Les méthodes pratiques d'évaluation des gîtes secondaires aurifères appliquées dans la région de Kilo-Moto (Congo belge)* (218 pages, 56 figures, planches, 1941) . . . fr. 150 »
2. DE GRAND RY, G., *Les graben africains et la recherche du pétrole en Afrique orientale* (77 pages, 4 figures, 1941) . . . fr. 50 »
3. DEHALU, M., *La gravimétrie et les anomalies de la pesanteur en Afrique orientale* (80 pages, 15 figures, 1943) . . . fr. 60 »

Sous presse.

VAN DER KERKEN, G., *L'Ethnie Mongo* :

Vol. II et III. Deuxième partie : Visions, Représentations et Explications du monde.

DR PETER SCHUMACHER, M. A., *Expedition zu den zentralafrikanischen Kivu-Pygmäen* (in-4°) :

- I. Die physische und soziale Umwelt der Kivu-Pygmäen;
- II. Die Kivu-Pygmäen.

DR PETER SCHUMACHER, M. A., *Ruanda-Pygmäen* (in-4°) :

I. *Landeskunde und Geschichte*. — II. *Das Gemeinwesen*. — III. *Das Eingeborenerecht*. — IV. *Die Wirtschaft*. — V. *Die höhere Welt*.

SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Sur l'origine des mollusques thalassoïdes du lac Tanganika* (in-8°).

SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains* (1<sup>re</sup> étude : *Les lacs Albert, Edouard et Kivu*) (in-8°).

SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains* (2<sup>e</sup> étude : *Le lac Tanganika*) (in-8°).

SCHWETZ, le Dr J. et DARTEVELLE, E., *Contribution à l'étude de la faune malacologique des grands lacs africains* (3<sup>e</sup> étude : *Sur la faune malacologique du lac Moero, principalement d'après les récoltes de L. Stappers et les relations de cette faune avec celle de la rivière Luapula et du lac Bangwelo*) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. VII. *Sur des espèces du genre Eucalyptus L'HÉRIT.* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. VIII. *Sur des espèces du genre Acacia L.* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. IX. *Sur des espèces du genre Capsicum L. (Solanacées)* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. X. *Quelques espèces des genres Albizzia et Cassia L.* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

STAPPERS, L. et WILLEMS, E., de EE. PP., *Tonologische bijdrage tot de studie van het werkwoord in het Tshiluba* (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. XII. *Sur des représentants des genres Dalbergis, Dichrostachys, Dolicos, Flemingia, Loesenera, Lonchocarpus, Mimosa, Parkia, Pentaclethra, Phaseolus, Pongamia, Psoralea, Pterocarpus, Tamarindus, de la famille des Léguminosacées* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. XIII. *Sur des espèces des genres Nerium, Aspidospermum (Apocynacées), Clematis, Lawsonia, Melia, Nymphaea, Plumbago, Smilax, Terminalia, Trichilia, Viola* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. XIV. *Sur des représentants des genres Allangium, Anacardium, Semecarpus, Boerhaavia, Brucea, Bryophyllum, Caloptropis, Carpolobia, Commiphora, Diospyros, Dipterocarpus, Calophyllum, Clusia, Symphonia, Laphira, Parinarium* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

POLINARD, Ed., *Cristaux de cassitérite du Kivu méridional et du Maniema* (in-8°).

MALENGREAU, GUY, *Les droits fonciers coutumiers chez les indigènes du Congo belge. Essai d'interprétation juridique* (in-8°).

DE BOECK, le R. P. L.-B., *Taalkunde en de Talenkwestie in Belgisch-Kongo* (in-8°).

† DE WILDEMAN, E., *A propos de médicaments antilépreux d'origine végétale*. XV. *Sur des espèces des genres Adenia, Anagallis, Cedrus, Celastrus, Cyathula, Dieffenbachia, Bambusa, Eleusine, Ica, Leonotis, Abutilon, Hibiscus, Phytolacca, Psorospermum, Rhizophora, Striga et Treculia* (en collaboration avec L. PYNÆRT) (in-8°).

CARRINGTON, le R. P. J. F., *A comparative study of some central african gong-languages* (in-8°).

SCHERESTA, le R. P. P., *Soziologie der Ituri-Bambuti* (in-4°).

SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme endémique et sur le paludisme épidémique dans le Ruanda-Urundi* (in-8°).



**BULLETIN DES SÉANCES DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE**

	Belgique.	Congo belge.	Union postale universelle.
Abonnement annuel. . . . .	fr. 480.—	fr. 210.—	fr. 225.—
Prix par fascicule . . . . .	fr. 75.—	fr. 90.—	fr. 90.—

Tome I (1929-1930) . . . . .	608 pages	Tome X (1939) . . . . .	473 pages
Tome II (1931) . . . . .	694 »	Tome XI (1940) . . . . .	598 »
Tome III (1932) . . . . .	680 »	Tome XII (1941) . . . . .	592 »
Tome IV (1933) . . . . .	884 »	Tome XIII (1942) . . . . .	510 »
Tome V (1934) . . . . .	738 »	Tome XIV (1943) . . . . .	632 »
Tome VI (1935) . . . . .	765 »	Tome XV (1944) . . . . .	442 »
Tome VII (1936) . . . . .	626 »	Tome XVI (1945) . . . . .	708 »
Tome VIII (1937) . . . . .	895 »	Tome XVII (1946) . . . . .	1084 »
Tome IX (1938) . . . . .	871 »		

<i>Table décennale du Bulletin des Séances 1930-1939</i> , par E. DEVROEY . . . . .	fr. 60 »
<i>Tienjarige inhoudstafel van het Bulletin der Zittingen 1930-1939</i> , door E. DEVROEY . . . . .	fr. 60 »

M. HAYEZ, Imprimeur de l'Académie royale de Belgique, rue de Louvain, 112, Bruxelles.  
(Domicile légal : rue de la Chancellerie, 4)

**Made in Belgium**