

Cependant, il est utile de ne pas ignorer que si la richesse du sang en Ca tend à s'abaisser par une diminution de l'apport de sels de calcium, l'organisme supplée à cette insuffisance en puisant dans ses réserves tissulaires et surtout dans ses réserves osseuses. Ce mécanisme protecteur rend compte de l'importance des lésions osseuses au cours de l'inanition. Il y a lieu, néanmoins, de noter qu'un adulte normal est susceptible de perdre environ le tiers de son Ca squelettique, soit environ 500 gr., sans qu'il y ait apparition de manifestations morbides, ni que le volume des os soit changé. Pour qu'il y ait perturbation du squelette, il faut une déperdition extrêmement importante en Ca ou l'apparition d'autres troubles morbides (1).

D'après Bigwood (2), le métabolisme du calcium est influencé par :

1° Les maladies de carence : jeûne, avitaminose D; avitaminose A; carence minérale du régime.

2° Les maladies qui produisent un déséquilibre protéique de sérum sanguin : l'œdème néphritique; l'œdème cachectique.

3° Les maladies accompagnées d'un déséquilibre acide-base : Acidose de diabète; Acidose des maladies fébriles; Acidose des états diarrhéiques; Sprue; Pellagre; Alcalose des états spasmodiques; Alcalose de l'épilepsie essentielle.

4° Les maladies endocrines : Hypoparathyroïdisme; Hyperparathyroïdisme. Les tétanies en général.

5° Les maladies osseuses : Rachitisme infantile; Ostéomalacie et grossesse; Fractures; Tuberculose osseuse; Ostéite déformante; Ostéite fibreuse; Kystique généralisée; Myclomatose diffuse des os; *Osteogenesis imperfecta*.

6° Maladies articulaires : Goutte; Ostéoarthrites.

7° Maladie du sang et des vaisseaux : Artériosclérose; Hémophilie.

8° L'ictère.

(1) PIERRE WEIL et CH. GUILLAUMIN, *loco citato*.

(2) BIGWOOD, Le métabolisme du calcium. (*Le Scalpel*, 1932, n° 17.)

Voici les conclusions de l'article de Bigwood :

1° Les modifications de la calcémie et de l'état du calcium dans le sérum sanguin sont souvent indépendantes de ce qui peut se produire du côté du bilan calcique d'un organisme malade. Ce sont là deux aspects distincts et souvent tout à fait indépendants d'une viciation du métabolisme calcique.

2° Une interprétation rationnelle du résultat du dosage de la calcémie totale n'est pas possible sans un complément d'analyse concernant la phosphatémie, la concentration des protéines du sérum sanguin et l'équilibre acide-base du sang.

3° Les facteurs qui influencent le métabolisme du calcium sont la fonction parathyroïdienne : le métabolisme du phosphore, l'équilibre acide-base, l'équilibre protéique du milieu humoral, l'action des rayons solaires sur les lipoïdes cutanées : la composition du régime en vitamines D (et peut-être A) et en ses constituants minéraux, cette composition devant surtout être envisagée au point de vue des proportions relatives de Ca, de P et de Mg; enfin, les facteurs mal connus encore qui règlent le processus de la calcification des os, notamment la phosphatase de Robinson et probablement aussi le métabolisme des porphyrines.

DU CALCIUM AU POINT DE VUE THERAPEUTIQUE.

L'ancienne matière médicale était très riche en préparations de carbonate de Ca; elle utilisait le marbre, les coquillages, l'os de sèche, les yeux d'écrevisses, la craie, la craie lavée, le corail, les écailles d'huîtres, les coquilles de limaçons. Le carbonate de calcium ingéré à faibles doses au-dessous de 0,50, se décompose sous l'influence des acides de l'estomac en donnant lieu surtout à la formation de chlorure de calcium rapidement éliminé par les urines. A dose plus élevée, une partie seulement est décomposée; une petite quantité pénètre dans le sang où elle se transforme en phosphate : le reste est éliminé avec les fèces. Dans le canal intestinal, il diminue les sécrétions de la muqueuse. L'eau de chaux et le carbonate de chaux sont parfois employés dans la diarrhée infantile. Ils

ont cependant l'inconvénient d'empêcher l'absorption d'une notable proportion de phosphate, car, suivant Kletzinsky et Rehu, leur ingestion a pour effet d'augmenter la quantité de phosphate de Ca que contiennent les matières fécales. *D'ailleurs tout le monde est d'accord sur ce point qu'il ne suffit pas de donner des minéraux à un malade pour le reminéraliser. A. Robin, dit, avec raison : la reminéralisation doit marcher de pair avec toutes les prescriptions hygiéniques tendant à améliorer l'état général. Ceci est extrait du Traité de thérapeutique de A. Mauquât — déjà bien ancien.*

Plus rapproché de nous, est l'avis de Pierre Weil et Ch. Guillaumin en 1923. L'insolubilisation des composés calciques ingérés peut constituer le premier obstacle à leur passage à travers les parois du tube digestif. Aussi s'explique-t-on pourquoi on a pu penser parfois que l'ingestion de sels insolubles (phosphates, carbonates), pris dans un but thérapeutique, sans précautions spéciales, était dénuée d'action. A vrai dire, il convient de ne pas donner une excessive valeur à cette résorption, car les lois de la physico-chimie expliquent la fixation d'ions Ca libres jusqu'à la limite de saturation, de l'affinité des colloïdes intestinaux, aux premiers rangs desquels se placent les substances albuminoïdes. D'ailleurs, si les sels solubles de calcium pénètrent plus facilement dans la circulation générale, leur influence n'est que fort éphémère sur la calcémie et elle est souvent nulle sur l'augmentation des réserves de calcium du sujet. Ceci est vrai aussi bien quand l'ingestion ou l'injection a lieu sous forme de chlorure ou de lactate que sous celle beaucoup plus usuelle de glycérophosphate. Leur élimination urinaire est, en effet, aussi rapide que leur absorption. Par contre, on rencontre une assimilation bien meilleure et un gain réel de calcium pour l'organisme, si cet élément est ingéré à l'état de composé organique. L'état physique des composés calciques a également son influence sur sa résorption.

L'état colloïdal sous lequel se trouvent les composés organiques du calcium en favorise puissamment l'assimilation.

D'après Lecoq en 1929, les expériences sur les animaux ont prouvé que le carbonate, le phosphate, le sulfate, le lactate et le silicate de calcium complétaient, aussi efficacement l'un que l'autre, le régime pauvre en chaux, ce qui établit indiscutablement l'utilisation du calcium minéral par l'organisme animal.

Cependant, Randoïn et Simonnet écrivent : « Bien qu'on ne mette plus en doute, à l'heure actuelle, le fait que la chaux peut être utilisée à l'état minéral par l'organisme, on ne sait pas encore si, au point de vue quantitatif, il est indifférent de donner de la chaux sous forme organique ou sous forme de composés minéraux purs. Bigwood a démontré que le Ca sanguin, étant remarquablement constant, la récalcification thérapeutique est souvent sans effet sur la calcémie. C'est dans le parallélisme entre le pH du plasma, le taux en bicarbonate et le calcium ionisé, qu'un rapport constant peut être établi. (Equation de Rona et Tadahashi.)

Nous avons vu que la fixation de calcium par l'organisme dépend surtout d'un équilibre entre la proportion de phosphore et la proportion de calcium existant dans la ration absorbée; en outre, l'influence remarquable de certains principes alimentaires (vitamines) ou de certaines glandes à sécrétion interne. C'est ainsi que les chimistes, dans les nouvelles préparations médicales à base de calcium, tout en employant des sels insolubles, y ajoutent de l'adrénaline pour fixer les sels de chaux, le fluor pour fixer le phosphore ou des extraits pluriglandulaires de parathyroïdes surrénales, thymus, moelle osseuse, foie et rate, dans le but de fixer le calcium et enfin même de l'ergostérine irradiée. Mais à ces médicaments on conseille d'y ajouter, comme le proposait déjà Mauquat, des mesures hygiéniques.

En conclusion de cette mise au point, sur la question du métabolisme du calcium, j'émetts l'avis que :

1° La nature des terrains ne me semble pas devoir intervenir dans l'apport du calcium nécessaire à l'animal ou à l'homme.

2° La carence en calcium du régime est sans effet sur la calcémie. La quantité varie beaucoup d'un pays à l'autre. L'organisme est capable de s'adapter à d'assez grandes variations du régime dans sa teneur en calcium (Bigwood).

3° Ce n'est pas la quantité absolue de l'apport calcique qui importe surtout. Mais, comme dans beaucoup d'autres problèmes se rattachant à l'alimentation, il s'agit pour le calcium de rapports équilibrés entre différentes substances également nécessaires à l'organisme et notamment les rapports :

Acide	Ca animal	Ca	Ca	Ca
Base	Ca végétal	P	Protéines	Mg

4° Le métabolisme du Ca est influencé en outre par d'autres et nombreux éléments : vitamines, glandes endocrines ou vasculaires, rayons ultra-violet.

5° Les différents aliments contiennent des quantités variables de chaux et d'autres composés minéraux : dans les différentes régions, la qualité des aliments mis à la disposition des Noirs, varie énormément. L'équilibre nécessaire à une ration imposée est difficile à établir. L'instinct des indigènes y suppléait jadis, ainsi qu'il arrive aux animaux sauvages en liberté. S'il y a une carence quelconque, c'est à la suite de causes extérieures telles que : guerres, épidémies, famine ou disette, etc... Ce sont les restrictions dans le régime et non le régime lui-même, que l'on doit accuser des misères physiologiques et de l'apparition des maladies de carence.

Il en résulte qu'une étude sur le métabolisme calcique au Congo est très complexe et difficile.

Au point de vue du calcium sanguin, il y aurait lieu de procéder à des analyses chimiques du sang et des viscères, d'étudier les réactions neuro-musculaires et l'influence des glandes endocrines ainsi que des rayons ultra-violet sur le métabolisme du calcium chez les Noirs du Congo sous les différents climats. Il faudrait en outre, établir les rapports entre Ca, P, Mg, protéines, vitamines.

D'autre part, en ce qui concerne la calcification et la décalcification des os, Bigwood dit : « Les problèmes que soulèvent l'étude de la nature chimique des constituants inorganiques du système osseux et l'étude du processus chimique de l'ossification ou de la mobilisation du calcium osseux, sont encore très mal connus actuellement ».

J'ignore si des recherches de ce genre sont possibles au Congo. Personnellement, j'en doute. Je pense au surplus qu'il y en a d'autres plus importantes et plus urgentes.

Il semble que pour faire une étude complète de la question, il faudrait établir :

- 1° Une carte géologique du sol et du sous-sol;
- 2° Une carte agronomique et agrostologique;
- 3° Une carte démographique humaine;
- 4° Une carte zootechnique;
- 5° Une carte nosologique humaine;
- 6° Une carte nosologique animale.

Et superposer ces différentes cartes afin d'en tirer des conclusions.

Celles-ci seront certes intéressantes et même indispensables au point de vue de la colonisation européenne, car elles permettront de déterminer certaines données qui seront bien plus importantes que celles de la distribution du calcium.

Dans mon travail, dont j'ai parlé au début de cette note, j'ai renouvelé une proposition déjà faite jadis :

Les différents aliments devraient être soumis à un examen chimique pour déterminer la valeur exacte de chacun de ses composants qui varie fortement suivant les régions.

Des laboratoires devraient être créés à cette fin dans les principales régions de la Colonie.

Il y a lieu d'étudier la création d'un service technique de l'alimentation à l'instar de ce qui a été proposé pour les Colonies françaises; il étudierait, non seulement, l'alimentation de l'indigène dans son milieu ancestral, mais aussi l'alimentation la plus adéquate pour les travailleurs des différentes exploitations agricoles, industrielles, minières ou commerciales dans chaque région. Dans la Colonie du

Nigéria, il existe un « Dictetics Commitee » pour chaque province auquel est annexé un « Dictetics Research Laboratory ».

La question qui nous intéresse est, du point de vue médical, spécialement du ressort de la bio-chimie; je pense qu'elle pourrait être soumise à la 9^e Commission scientifique du Fonds National de la Recherche Scientifique (Sciences médicales physiologiques y compris la bio-chimie), qui pourrait peut-être proposer l'octroi d'un subside pour les études à poursuivre au Congo, — au cas où ces études seraient jugées nécessaires et utiles.

Cependant il me semble que le problème à examiner n'est pas celui, très simpliste, de la richesse du terrain en calcium. Il doit être posé ainsi :

1° Les différents aliments faisant partie de l'alimentation du Noir dans les différentes régions du Congo, aussi bien pour l'indigène vivant dans son village que pour celui travaillant dans les camps industriels, etc., contiennent-ils la quantité minimum de Ca, Mg, P, suffisante et nécessaire pour permettre de déterminer une alimentation correctement équilibrée dans ces différents éléments?

2° Quelles sont les rations types à suggérer et quelles sont les équivalences des différents aliments tout en tenant compte

a) des rapports

$\frac{\text{Acide}}{\text{Base}}$	$\frac{\text{Ca végétal}}{\text{Ca animal}}$	$\frac{\text{Ca}}{\text{Protéines}}$
------------------------------------	--	--------------------------------------

nécessaires à un métabolisme normal du calcium;

b) des autres éléments indispensables à l'alimentation : hydrates de carbone, albumines et acides aminés, graisses, calories?

3° Y a-t-il au Congo, parmi les Noirs, des maladies dues à un trouble du métabolisme du calcium?

4° Dans l'affirmative, quelles sont ces maladies et quelles sont les causes qui provoquent les troubles du métabolisme calcique : vitamines, glandes endocrines ou vasculaires, rayons ultra-violetts?

Note préliminaire sur la Géologie du District du Congo-Ubangi ⁽¹⁾.

(Note de M. B. ADERCA, présentée par M. P. Fourmarier.)

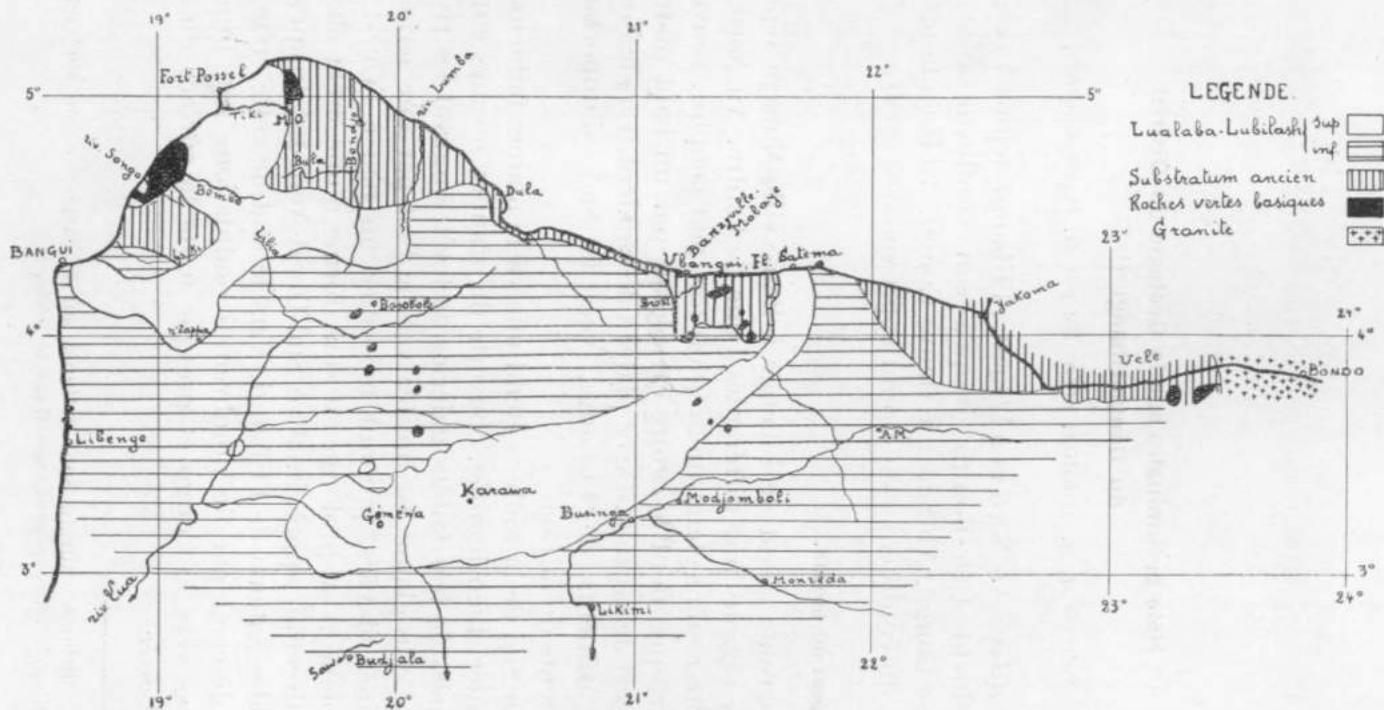
Limites : Au Nord et à l'Ouest : l'Ubangi depuis Yakoma (confluent Uélé-Bomu) jusqu'à son confluent avec le fleuve Congo. Au Sud : le fleuve Congo. A l'Est : le méridien du confluent Uélé-Bomu approximativement.

1. Aspect du terrain.

La route allant de Libenge à Banzyville-Mobaye sépare deux régions fort différentes l'une de l'autre. Au Nord de la dite route s'étend une région fort peu peuplée, souvent désertique, dont le centre est occupé par un haut plateau couvert de savanes. De ce plateau descendent, vers le Nord, des affluents de l'Ubangi, vers le Sud, d'importants affluents de la Lua.

Au Sud de la route, s'étend une vaste plaine, faiblement ondulée, bien habitée, couverte de grandes savanes entrecoupées de très faibles galeries de forêt longeant les rivières. Cette plaine est limitée vers le Sud par une série de collines élevées, prenant naissance un peu à l'Ouest de Gemena et se prolongeant sous forme d'une crête élevée de direction approximative Sud-Ouest-Nord-Est jusqu'aux rapides Satema de l'Ubangi. Vers le Sud de cette crête, le sol descend par de nombreuses ondulations peu importantes vers le Congo et presque toute la surface du sol est boisée.

(1) Quelques endroits sont indiqués sur la carte par une abréviation mentionnée entre parenthèses dans le texte.



Sur le haut plateau d'où descendent la Libia, la Bembe et la Liki, les rivières ont un cours lent et souvent marécageux. Elles franchissent ensuite les abords du plateau par un cours torrentiel entrecoupé de rapides nombreux et de chutes fort importantes. Les rivières principales y ont découpé des gorges profondes, donnant aux abords du plateau un aspect typiquement rajeuni. Souvent et surtout vers le Sud (environs du village N'Zappa entre Libenge et Bosobolo), le plateau se termine brusquement et domine la plaine par des abrupts élevés et verticaux, que des rivières descendent en formant des chutes de plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Après ce cours moyen torrentiel, les rivières, tant les affluents de l'Ubangi que ceux de la Lua, ont de nouveau un cours lent, sinueux, marécageux.

Dans la grande plaine des deux Luas, les rivières ont toutes un cours lent et des vallées très marécageuses. On rencontre de nombreuses régions où l'écoulement se fait à peine et où se développent, en saison des pluies, d'immenses marais à eaux stagnantes. Il y existe également de nombreux petits lacs. Toutefois, nous avons observé parfois, mais exceptionnellement, de petits rapides produits soit par des bancs durs ayant provoqué un fort retard au creusement, soit surtout par de très épaisses croûtes latéritiques sur lesquelles la rivière paraît s'être surimposée et qui ont retardé le creusement.

Les rivières qui descendent, tant vers le Nord que vers le Sud, de la crête Gemena-Satema, ont un cours torrentiel aux abords de cette crête. Vers le Sud, ces rivières prennent très vite une allure marécageuse. Au Sud d'une ligne qui reliait, approximativement, Budjala à Likimi et qui de Likimi passerait entre Monreda et Modjomboli, les rivières ne sont plus en général que de vastes marais, sans versants définis, sans lit individualisé, la vallée inondée, marécageuse, atteignant souvent plusieurs kilomètres de largeur (pour la rivière Saw à Budjala plus de 6 km.).

2. Description géologique de la région. Stratigraphie.

Dans la partie septentrionale de la région qui nous occupe, affleurent des roches cristallophylliennes et des séries sédimentaires très fortement métamorphisées, toutes roches appartenant au substratum ancien du bassin congolais.

Sur ce substratum ancien reposent, directement, des roches très peu évoluées, souvent à peine cohérentes, parfois marquant des évolutions toutes locales et que nous pensons pouvoir ranger dans la série du Lualaba-Lubilash. On ne put découvrir aucun fossile dans ces roches.

En un seul endroit, au rapide Batanga-sur-Ubangi, à environ 20 km. au Nord de Libenge, un tout petit pointement montre des quartzites plissés intercalés entre des roches fortement métamorphisées et des grès très grossiers de la base du Lualaba, qui le recouvrent en discordance de stratification. On ne peut préciser davantage la position de ce système inférieur au Lualaba-Lubilash.

A. *Substratum ancien*: Nous pouvons dire, grosso modo, qu'il longe et forme le fond rocheux de l'Ubangi depuis Yakoma jusque tout près de Libenge. S'il s'étale vers l'intérieur, c'est qu'il a été mis à nu par une érosion profonde des vallées (rivière Bondjo), ou surtout à cause de l'existence de surélévations importantes dans la surface de séparation entre le substratum ancien et le Lualaba, que l'érosion a décapées (partie supérieure des rivières Broki, Tiki). Ces surélévations, qui correspondent à l'existence dans le substratum de séries quartzitiques extraordinairement résistantes, forment les points culminants de la région, s'élèvent parfois à plus de 150 m. au-dessus des couches supérieures du Lualaba et donnent parfois l'impression de n'avoir jamais été couvertes par des couches lualabiennes, mais ayant formé des îles exondées lors du dépôt du Lualaba [mont Oye (MO)].

La composition du substratum ancien est la suivante (de

l'Ouest vers l'Est) : dans le bassin de la rivière Songo, nous observons des quartzites sériciteux, des schistes sériciteux, de quartzophyllades sériciteux. Dans le bassin de la Tiki et de la Bula, nous avons des schistes sériciteux, graphiteux, des phyllades à grenats, des quartzophyllades et phyllades satinés, des quartzites blancs saccharoïdes et des quartzites sériciteux, toutes roches fortement métamorphisées, mais accusant un caractère sédimentaire net. Ces mêmes roches se rencontrent dans le bassin de la Bondjo et, suivant le cours aval de la Lumba, puis sur l'Ubangi à Banzyville-Mobaye. Ce n'est qu'en un seul endroit, à Dulasur-Ubangi, que les eaux basses nous ont permis d'observer un petit îlot rocheux au milieu du fleuve, formé par un beau gneiss œillé à biotite. Dans toute la partie amont de la Broki, on ne rencontre également que des roches à caractère sédimentaire net: quartzites verts pyritifères, quartzites micacés passant par augmentation de la proportion de mica à des schistes micacés, quartzophyllades satinés verts, phyllades verts, schistes micacés grenatifères, conglomérats à pâte sériciteuse et galets aplatis. Nous observons ces roches partout sur l'Ubangi et au milieu du fleuve sous forme de petits îlots rocheux ou bancs épais formant des rapides, depuis le confluent Broki et jusqu'au delà de Fort Possel.

Au gros rapide de Satema, la continuité des affleurements du substratum ancien est interrompue par l'existence, au niveau de l'Ubangi, sur les berges et au milieu du fleuve, en nombreux îlots rocheux, de roches appartenant au Lualaba-Lubilash. Aux environs de Yakoma, le substratum ancien réapparaît, mais il a une composition nettement différente de celui des régions situées à l'Ouest de Satema et identique à celle du substratum ancien de la région Monga-Bondo ⁽¹⁾ : ce sont des gneiss à biotite, des gneiss à amphiboles, des amphibolites plus ou moins

(1) En dehors de la carte.

grenatifères, toutes roches ayant atteint un stade cristallophyllien.

Nous voyons ainsi la nature du substratum changer du tout au tout en allant de l'Ouest vers l'Est: dans l'Ubangi proprement dit, nous avons une série fortement métamorphisée, mais à caractère sédimentaire net, où l'élément caractéristique est la séricite; dans le Bas-Uélé, jusqu'à ses confins occidentaux de Yakoma, nous avons une série cristallophyllienne basique, son élément caractéristique étant la hornblende. Notons d'ailleurs que le caractère basique s'accroît encore en allant plus à l'Est car, au Nord de Lebo ⁽¹⁾, les amphibolites se chargent de grenats et passent parfois à de véritables grenatites, tandis que les gneiss acides, de couleur claire, à biotite, formant l'essentiel de la série à Yakoma, disparaissent presque complètement.

Il ne nous a point été possible de voir la relation entre le métamorphisme sédimentaire acide de l'Ubangi et le cristallophyllien basique du confluent Uélé-Bomu et de la région Bondo-Lebo. La zone de contact nous est cachée par les roches récentes des environs de Satema. Mais, tout comme dans la région de Bondo, ces deux séries nous paraissent devoir être considérées comme formant un seul ensemble de roches initialement sédimentaires, arrivées à des stades d'évolution différents et ayant eu, originellement, des compositions chimiques différentes. Nous figurerons donc, sur la carte, toutes ces séries dans le substratum ancien de la région.

B. *Séries récentes du Lualaba-Lubilash* : Sur le substratum ancien, reposent des schistes et des grès tendres peu évolués, appartenant au Lualaba-Lubilash. On peut y distinguer de bas en haut :

a) des grès très grossiers, arkosiques ou ferrugineux, véritables poudingues miliaires et des arkoses blanches miliaires et pisaires. Ces roches, fort peu épaisses, que

(1) En dehors de la carte.

nous avons observées à Batanga près Libenge, où elles sont bien découvertes, constituent les couches de base de la série.

b) des schistes et psammites rouges et rouges violacés. On y observe de nombreuses lentilles et bancs intercalés de poudingues pisaires et grès très grossiers et des arkoses blanches très grossières. D'une manière générale, le caractère psammitique de la série s'accroît en allant du Nord-Ouest au Sud-Est. Tandis qu'à Bosobolo et dans la région des Luas, on n'a que des schistes rouges, au Nord de Karawa, les psammites apparaissent et dans la région Abu Mombasi (A. M.)-Monreda, on n'observe plus que des psammites rouges fortement micacés.

c) des grès roses, tendres, friables, parfois s'effritant sous le choc du marteau. On y observe des lentilles de cailloux et aussi des cailloux isolés très bien roulés de quartz blanc, nuculaires et même ovaires.

Les intercalations schisteuses sont inexistantes ou de très faible épaisseur. Ce n'est que sur le haut plateau des sources de la Bembe que des schistes verts et rouges paraissent exister à la partie supérieure des grès, ou même superposés aux grès.

Dans toute la série gréseuse, on observe, à côté des bancs tendres, s'effritant sous le choc du marteau, des bancs durs, de couleur blanc-laiteux, compacts, à cassure parfois lisse. Des échantillons provenant de nombreux bancs de ces roches, examinés au microscope, montrent des phénomènes de recristallisation qui ont conduit localement à la formation de véritables quartzites. Nous avons pu observer tous les stades de transition du grès type à ciment non cristallisé, au grès-quartzite où le grain de sable initial encore bien visible, est entouré par un liséré d'accroissement secondaire plus ou moins développé, puis au quartzite à grains polyédriques s'impressionnant les uns dans les autres. Les échantillons étaient récoltés dans des bancs voisins. Dans plusieurs échantillons, on observe de véritables cataclases ayant transformé de grandes

plages cristallines en un agécat de quartz microgrenu. Les bancs de quartzite sont surtout nombreux à la partie supérieure de la série.

3. Allure tectonique générale des terrains.

Le substratum ancien est fortement plissé. Les couches dessinent des plis aigus, la matière ayant été souvent refoulée et écrasée dans les axes anticlinaux. La direction générale du plissement est Nord-Sud, ou s'en rapproche très fortement. Du mont Oye (source de la Tiki) à l'Ouest, vers Banzyville-Mobaye à l'Est, l'intensité du plissement paraît s'atténuer. En effet, au mont Oye, les épaisses couches de quartzites sériciteux dessinent de nombreux plis serrés, en chaise à flanc médian horizontal ou peu incliné et flancs latéraux verticaux ou même légèrement renversés. Les chaises, dont la direction est ici nettement Nord-Sud, descendent vers l'Est. Dans presque tous les axes anticlinaux des chaises, nous avons observé des intercalations schisteuses littéralement broyées et dont le refoulement a produit le décollement des bancs quartzitiques.

Dans la région de Banzyville-Mobaye, l'allure du substratum ancien est très tranquille, les bancs ont une pente ne dépassant presque jamais 30° et étant souvent moindre. Dans les intercalations schisteuses, on observe toutefois des chiffonages et des écrasements intenses.

D'une manière générale, nous pouvons dire que le Lualaba-Lubilash est subhorizontal, parfois absolument horizontal. Il y existe des cuvettes synclinales à flancs très peu inclinés, 20° environ, mais aussi des pointements à inclinaison beaucoup plus élevée atteignant localement 40° .

Les schistes rouges et violets de la partie inférieure du Lualaba affleurent dans toute la zone déprimée des deux Luas. Nous les avons rarement vus en affleurement et ils sont alors presque toujours en allure horizontale ou à très faible pendage. Au fond de cette cuvette déprimée schisteuse des deux Luas, les lentilles de poudingue et grès sont

laissées en relief par l'érosion et, là où les roches ont une certaine pente et où il existe plusieurs intercalations de roches gréseuses parallèles au milieu des schistes, le fond de la cuvette prend une véritable allure « en cuesta ».

Au Nord, la dépression schisteuse est limitée par un gros massif de grès roses superposés aux schistes et formant le haut plateau des têtes des vallées Libia, Bembe, Liki. Ce massif gréseux paraît dessiner une très large cuvette orientée approximativement et dans ses très grandes lignes du Sud-Ouest au Nord-Est. Si la pente générale est faible, nous avons aussi pu mesurer localement des pentes allant jusqu'à 40° (et plus rarement 50°) avec des directions presque Nord-Sud et paraissant correspondre à des ondulations transversales. C'est également dans ce massif gréseux que la recristallisation des grès et leur transformation en quartzite prend le plus d'ampleur.

Au Sud de la dépression schisteuse des deux Luas, il existe un autre massif de grès roses identiques aux précédents comme position géométrique, car ce massif est superposé aux schistes de la dépression; il forme une grosse crête élevée. Bien que la roche soit également du grès rose, tendre et du grès blanc, cette série diffère de la précédente par une ampleur moindre des phénomènes de recristallisation. Dans la région de Gemena, les pentes sont très faibles, voisines de l'horizontale souvent et la crête gréseuse s'allonge parallèlement à la précédente, c'est-à-dire Sud-Ouest — Nord-Est. Puis, dans la région de Businga, il y a une inflexion nette de la direction de la crête gréseuse qui devient presque Nord-Sud et qui montre une allure synclinale, les deux flancs de la cuvette ayant un pendage de 20° ou même moins parfois.

4. Roches éruptives.

Toute la région du Congo-Ubangi, ci-dessus décrite, est transpercée par une multitude de pointements de roche basique vert foncé. Les roches éruptives acides font complètement défaut. Les roches basiques se présentent, soit

sous forme de gros massifs, soit sous forme de petits pointements entourant souvent les gros et paraissant en constituer de véritables apophyses. Quoique l'étude de ces roches n'ait été encore qu'entamée, nous pensons que nous sommes en présence de gabbros. Souvent le pourtour du massif est formé par de la diabase à texture ophitique visible à la loupe (aiguilles allongées de feldpath brillant dans une pâte noire microscopique). La roche est exceptionnellement dure et cohérente et les pointements sont laissés en relief par l'érosion. Parfois, la roche affleure, mais souvent aussi les pointements sont couverts par un véritable chapeau de latérite.

Ces roches basiques traversent tant les schistes que les grès supérieurs du Lualaba-Lubilash. Leur action sur les roches encaissantes, quoique très réduite, est fort nette. Nous avons observé, au Sud de Bosolobo, les schistes rouges du Lualaba cuits au contact d'un massif gabbroïque. La roche prend macroscopiquement comme microscopiquement une véritable allure de cornéenne. Les plaques de schiste deviennent sonores sous le choc du marteau. Dans la bande méridionale de grès du Lualaba, nous avons observé qu'un grès normalement à ciment de limonite, a son ciment transformé en oligiste cristallisée au contact d'un massif gabbroïque.

Plusieurs autres pointements de roche basique furent observés perçant à travers le substratum métamorphique. Ce sont des roches identiques aux précédentes et faisant partie d'une même venue. Mais le métamorphisme très avancé du substratum ne permet évidemment plus de distinguer quel fut le changement produit par la mise en place du massif basique.

Je désire exprimer ici toute ma reconnaissance à la Société Coloniale et Minière et tout spécialement à son administrateur-délégué, M. Schlugleit, pour m'avoir autorisé à publier les résultats scientifiques de mes recherches.

S/le *Thysville*, le 13 décembre 1935.

Séance du 22 février 1936.

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

Sont présents : MM. Bruynoghe, Buttgenbach, Delhayé, De Wildeman, Dubois, Gérard, Leplae, Marchal, Robert, Rodhain, Schouteden, membres titulaires; MM. Burgeon, Claessens, Delevoy, Hauman, Mouchet, Polinard, Robijns, Shaler et Trolli, membres associés.

Excusés : MM. Droogmans et Leynen.

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

Présentation d'ouvrages.

Est déposé sur le bureau, l'ouvrage suivant : Prof D^r Gryns, *Researches on Vitamines*.

— Remerciements d'usage.

Retrait d'un Mémoire.

M. le *Président* communique une lettre de M. Boutakoff qui retire le manuscrit d'une étude destinée aux Mémoires in-8° et intitulée : *Une revision stratigraphique du Karroo congolais*. (Voir *Bulletin*, 1934, p. 486).

Communication de M. E. Leplae.

M. *Leplae* examine les possibilités de colonisation agricole belge au Congo. Après avoir exposé l'attitude du Gouvernement devant le problème et le programme de colonisation agricole adopté récemment au Katanga par le Gouverneur général, d'accord avec le Comité Spécial du Katanga, il montre l'abondance et la diversité des opinions

exprimées récemment sur cette question. L'unanimité ne semble exister que sur les deux points suivants: 1°) il est désirable qu'un plus grand nombre de Belges soient établis comme colons au Congo; 2°) le Gouvernement doit favoriser et au besoin soutenir les colons déjà installés dans la Colonie. Sur les autres questions nombreuses soulevées dans les journaux et les discours, les avis sont différents.

M. Leplae essaie d'apprécier la valeur des principales opinions émises. La Belgique n'a pas à craindre le reproche éventuel que l'opinion internationale pourrait être tentée de lui faire, de ne pas avoir su tirer un parti suffisant des possibilités de colonisation européenne. Ces possibilités sont limitées au Katanga et n'existent vraiment qu'entre le Kivu et la frontière au Nord du lac Albert.

Il ne faut pas songer à une colonisation massive. Il n'y a pas à craindre, d'autre part, que le nombre des colons blancs enlève aux Noirs les terrains nécessaires à leur expansion normale et rapide. De grandes précautions sont imposées par l'hygiène. Les agriculteurs de métier sont les seuls qui puissent réussir en agriculture normale au Congo. Il faut les attirer, les choisir, les préparer et favoriser leur réussite. M. Leplae insiste enfin sur la nécessité d'établir les colons en villages : les familles agricoles n'aiment pas l'isolement (Voir p. 122).

Un échange de vues a lieu sur les difficultés d'acclimatement des Blancs dans les régions équatoriales, sur la malaria, sur la fertilité du sol, sur les possibilités d'élevage, sur la comparaison avec le Kenia et la Rhodésie. MM. Leplae, Claessens, Dubois, Trolli, Mouchet, Rodhain, Buttgenbach, le Président et Delhaye y prennent part.

Communication de M. E. Polinard.

M. Polinard donne un résumé de l'ouvrage de M. A.-C. Veatch : *Evolution of the Congo Basin*, publié par la Société géologique américaine en août 1935.

Cet ouvrage s'appuie sur les observations personnelles de l'auteur sur la côte occidentale de l'Afrique, sur une bibliographie abondante, sur les rapports non publiés de C.-M. Farnham et de W. Bertz et sur des renseignements communiqués par les sociétés diamantifères du Kasāi.

De cette documentation, l'auteur s'est proposé de dégager les grands traits de l'évolution du bassin congolais depuis le carbonifère. Les idées de l'auteur sont assez avancées. Sa synthèse est originale et provoquera une révision de nos connaissances géologiques du Congo.

M. Polinard se réserve de les examiner plus tard sous l'angle de la critique. Aujourd'hui, il se borne à une analyse succincte. Il expose les idées de M. Veatch en considérant successivement : a) les pénéplaines et l'origine du bassin hydrographique du Congo; b) les périodes de glaciation et de silicification; c) les formations antérieures au Lualaba-Lubilash; d) les dépôts du Lualaba-Lubilash; e) dépôts postérieurs au Lualaba-Lubilash; f) l'origine des diamants du Kasāi.

Cette communication est suivie d'un échange de vues auquel MM. le *Président*, *Robert*, *Shaler* et *Polinard* prennent part.

La séance est levée à 16 heures.

M. E. Leplae. — Les possibilités de la Colonisation agricole belge au Congo.

A la suite d'une lettre de notre Secrétaire général, M. De Jonghe, s'informant des communications projetées pour la séance de ce jour, je me suis permis de faire inscrire *Les possibilités de la Colonisation agricole belge au Congo.*

La colonisation agricole belge a disparu depuis vingt ans de nos discussions coloniales, mais vient d'y faire sa réapparition, sous forme d'une série nombreuse de notes, discours et réunions. Les feuilles coloniales de Belgique et du Congo en entretiennent leurs lecteurs depuis des mois et le Colonat blanc occupe même parfois les pages de nos quotidiens principaux.

L'importance nationale de la question, sa complication et son intérêt économique, non moins que l'exagération dont elle est entourée dans certains milieux, rendent désirable, sans doute, que l'Institut Royal Colonial Belge lui consacre son attention.

Ma note sera fort brève, cependant et ne constituera, je l'espère, qu'une entrée en matière.

Car la colonisation blanche, dans un pays équatorial ou tropical, soulève des problèmes d'hygiène d'autant plus importants que les colons doivent séjourner plus longuement dans ce pays. Ces problèmes acquièrent leur maximum de nombre et d'étendue lorsqu'il faut envisager le séjour permanent de familles européennes, comprenant des femmes et des enfants de tout âge. Les précautions particulières qui s'imposent dans ce cas, s'accompagnent de besoins nouveaux et coûteux, tels que l'organisation de l'enseignement inférieur, primaire et moyen, ainsi que de sanatoria et lieux de séjour en zones tempérées.

Les quelques points soulevés dans cette communication

ne feront donc qu'effleurer le vaste problème de la colonisation et de plus se limiteront à la colonisation agricole belge.

La colonisation non agricole est déjà établie au Congo sous des formes nombreuses : commerçants, artisans, petits industriels, transporteurs, employés, restaurateurs, travaillent déjà dans toutes les régions de la Colonie. Beaucoup sont d'origine étrangère.

Je ne parlerai pas de cette colonisation, bien que son importance économique soit considérable.

Disons, cependant, que la diversité extrême des métiers de ces colons fit naître dans quelques milieux belges le projet d'acheminer vers le Congo plusieurs milliers des chômeurs qui encombrant actuellement le marché belge. Bien que dénuée de toute réflexion et privée de toute possibilité de réalisation, cette idée bizarre fut dure à détruire, car elle s'était implantée dans des milieux belges très étrangers à la Colonie et qui croyaient fermement à l'existence de terres congolaises fertiles d'étendue illimitée, sous des climats parfaits, où des milliers de familles pouvaient s'installer en Robinsons.

Le Ministre des Colonies, M. Edmond Rubbens, définit très clairement, le 16 décembre dernier, l'attitude du Gouvernement à l'égard de ce projet dangereux. Dans la cérémonie d'installation du *Comité permanent de Colonisation*, le Ministre s'exprima comme suit :

« Je n'ai pas à vous apprendre que le problème de la colonisation blanche préoccupe très vivement l'opinion publique, tant en Belgique que dans la Colonie.

» Les thèses les plus variées et les plus contradictoires sont mises en avant. Les unes prétendent que toute tentative d'augmenter le nombre de Belges vivant de la Colonie est vouée d'avance à l'échec. D'autres se laissent entraîner par les rêves les plus audacieux et voudraient transplanter dans la Colonie tout le trop plein de notre population.

» D'accord avec la généralité des hommes d'expérience qui ont étudié le problème du peuplement blanc de notre Colonie,

je ne puis me laisser entraîner par cet optimisme étourdi. Je refuse d'assumer la responsabilité d'encourager le départ en masse de nos concitoyens, qui ne manqueraient pas de nous adresser après très peu de temps des reproches aussi violents que justifiés.

» Mais ceci ne veut point dire qu'un nombre plus grand de Belges ne pourrait trouver place au Congo.

» Je pense, au contraire, qu'une augmentation prudente et rationnelle de nos compatriotes établis au Congo est aussi possible que souhaitable.

» Je pense aussi que le problème est urgent, que le temps des discussions théoriques est révolu et que nous devons passer aux réalisations.

» ... Je vous demande d'abord de m'éclairer sur la question primordiale de savoir quel doit être le rôle de la Colonie dans l'établissement des colons. L'histoire de la colonisation nous présente les formes les plus diverses d'établissements de colons...

» S'il ne faut pas suivre nécessairement les exemples du dehors, il faut peut-être s'en inspirer. L'expérience des autres est précieuse parce qu'elle permet de dépister les écueils auxquels nous sommes exposés. »

Cette allocution remplit un double objet. Elle rejeta comme inadmissible la transplantation en Afrique d'une partie de nos ouvriers chômeurs. Puis elle souligna l'intérêt du Gouvernement pour l'étude et la réalisation d'une colonisation prudente et l'accroissement par ce moyen du nombre des Belges installés au Congo.

Les avis du Ministre concordaient sur ces points avec ceux des nombreux coloniaux qui traitèrent dernièrement la colonisation belge, considérée soit isolément, soit dans le cadre de l'activité générale de la Colonie. L'ensemble de ces études et discours forme un dossier fort intéressant, exposant, de manière souvent précise, les opinions très divergentes de nos coloniaux sur les formes et les moyens de la colonisation de l'Afrique par des Européens.

Les anciens vice-gouverneurs du Congo, MM. Moulaert, Moeller, Heenen, Postiaux, participèrent à ces études, avec

le major Cayen, MM. Van Iseghem, Borgerhoff, Deneuter, Dutron, Morisseaux, Diricks, Gelders et d'autres.

Un groupe de chômeurs et d'anciens coloniaux mit sur pied une caravane de chômeurs, qui s'achemina vers le Congo en bicyclette, traversa l'Europe et parvint jusqu'en Egypte. Obligée de renoncer à son projet par suite de l'attitude du Gouvernement colonial, cette expédition en fit naître une seconde, qui prit sa route par la France, l'Espagne et le Maroc. Quelques membres arrivèrent au but, mais la plupart abandonnèrent l'entreprise. Celle-ci, remarquable par son audace et par le courage de ses participants, attira vivement l'attention de la Belgique sur le problème de la colonisation.

Un groupement spécial se constitua en juillet 1935, sous le nom de *Action Coloniale*, pour appuyer la colonisation nationale au Congo, et réunit à Bruxelles, le 20 octobre 1935, une journée d'études de la Colonisation belge au Congo, réunion présidée par M. Verbeeck.

Nombre d'articles traitèrent la Colonisation dans les revues, les hebdomadaires et les quotidiens. Nous publiâmes nous-mêmes dans *L'Essor Colonial et Maritime*, une série de notes sur la Colonisation agricole, notes parues en brochure depuis lors.

Le Congrès colonial belge, dans sa IV^e Section (1935), traita le *Développement de l'Agriculture européenne au Congo, le Colonat et le paysannat européen, et la Collaboration entre les entreprises européennes et les indigènes*. Ces études furent résumées par le Gouverneur honoraire Moeller. M. Gelders étudia la Colonisation nationale au Congo le deuxième jour du Congrès et M. De Lannoy fit un exposé de ses idées sur la colonisation européenne au Congo.

M. le Sénateur Leyniers consacra au problème de la Colonisation de longs passages de son rapport au Sénat sur le budget des Colonies.

Si la colonisation fut vivement discutée en Belgique,

elle le fut évidemment encore plus dans la Colonie et reçut l'attention du Gouverneur général Ryckmans et des autorités territoriales, et tout particulièrement du Directeur général de l'Agriculture, M. Claessens, qui étudiait, sur place, les moyens de développer l'agriculture et la colonisation. Ces enquêtes amenèrent un accord entre le Département des Colonies, le Gouverneur général et le Comité Spécial du Katanga. Ce dernier reprit à sa charge un programme agricole élaboré par M. Claessens en vue de favoriser la colonisation agricole du Katanga et qui comprenait l'organisation d'une Station expérimentale par l'*Inéac*.

Un nouvel arrangement confia cette station au Comité Spécial lui-même. D'après les dispositions étudiées par M. Guillaume, Secrétaire général du Comité, celui-ci entreprendra également des travaux de prospection hydraulique systématique, en vue de préparer l'amélioration des terrains de culture et de pâturage par l'irrigation. Il assurera la visite régulière des exploitations agricoles par des délégués chargés de donner des conseils techniques aux colons. Bref, il se chargera de toutes les activités qui étaient poursuivies jusqu'à présent dans ce domaine conjointement par le Comité Spécial et le Service provincial de l'Agriculture.

Le Comité intensifiera les subsides et l'aide qu'il accorde aux colons de diverses manières; il créera une Section de prévoyance et d'assurance, qui fonctionnera suivant le système coopératif Raiffeisen, appliqué en Belgique par le Boerenbond. M. Guillaume a constaté en Palestine les heureux résultats obtenus par la coopération agricole. La section de propagande et d'assurance qui fonctionnera au Katanga sera alimentée par les cotisations versées par les colons et par les subsides du Comité, ces derniers devant être égaux au total des versements opérés par les colons.

En outre, le Comité s'efforcera de développer la collaboration entre ses services et les délégués des colons, qui

seront appelés à participer au Conseil agricole organisé à Elisabethville au sein du Comité.

Notons que les exploitations agricoles européennes du Katanga sont aujourd'hui nombreuses, entretiennent de grands troupeaux (60,000 têtes), utilisent 65 petites usines et produisent beaucoup de produits laitiers. De tels développements sont remarquables, car en 1911 l'agriculture et l'élevage y étaient absolument nuls ⁽¹⁾.

*
**

Les opinions émises au sujet de la Colonisation présentent la plus grande diversité; elles sont même contradictoires à divers points de vue, comme le constate M. Rubens.

Les buts, les moyens, les possibilités de la Colonisation s'y trouvent interprétés de manière très différentes; si bien que la lecture de tous ces documents ne révèle d'unanimité que sur les deux opinions suivantes :

1° Il est désirable qu'un plus grand nombre de Belges soit établi dans la Colonie;

2° Le Gouvernement doit favoriser et au besoin soutenir les colons déjà installés au Congo.

Sur les autres questions, fort nombreuses, soulevées par la colonisation blanche, les opinions émises sont très différentes. Nous en exposerons les principales et essayerons d'en apprécier les valeurs.

(1) D'après le rapport publié par M. LEBEAU dans le *Bulletin agricole du Congo belge* et traitant l'agriculture du Katanga pour l'année 1932, le Katanga comptait à cette date 178 Colons agricoles, 28 exploitations agricoles de Sociétés et 29 exploitations agricoles de Missions; au total donc 235 entreprises agricoles, occupant plus de 700.000 hectares, dont 85 % sont inexploités. Ces entreprises sont conduites par 296 Européens, employant 6.000 travailleurs indigènes réguliers; elles utilisent 11 meuneries, 17 beurreries, 9 cotonneries, 5 huilleries et 23 scieries; elles tiennent 90 chevaux, 242 mulets et ânes, 9 éléphants, 56.000 bêtes à cornes, 4.200 chèvres et moutons, 3.729 porcs, 4.805 lapins, 20.500 volailles; elles produisirent en 1932, environ 840.000 litres de lait frais, 15.600 kilos de beurre et 7.500 kilos de fromage.

I. *Le nombre actuel des colons belges du Congo est peu élevé.* On pourrait reprocher à la Belgique de n'avoir su tirer un parti suffisant de sa grande Colonie.

Il ne semble pas que cette objection doive rencontrer beaucoup d'appui dans les milieux internationaux, car la Belgique a développé sa Colonie toute entière d'une façon si intense et si rapide qu'elle a maintes fois provoqué l'approbation et parfois même l'admiration des autres pays coloniaux. Les stipulations de l'Acte de Berlin sont scrupuleusement observées. Tous les étrangers et leurs entreprises reçoivent au Congo belge bon accueil et protection.

Il est vrai que les colons de races blanches ne sont pas encore fort nombreux au Congo (18,000?), mais toutes les personnes qui connaissent les conditions de l'Afrique savent que le Congo ne renferme aucune région de grande surface dont le climat convienne à de forts peuplements d'Européens. Par contre, sur les régions rares et limitées dont le climat favorise réellement les Blancs, la colonisation est commencée par des colons belges et de diverses nationalités, qui bénéficièrent tous au même degré, des interventions officielles et même du crédit agricole.

D'autre part, si les grandes nations européennes voulaient nous être défavorables, ce qui ne semble pas à redouter, la présence au Congo de quelques centaines ou milliers de Belges ne nous sauverait pas.

II. *Le Gouvernement devrait organiser au Congo une colonisation belge massive.* Alimentée par nos chômeurs actuels, elle dégorgerait le marché de la main-d'œuvre en Belgique.

Ce point de vue n'a recruté de partisans que parmi les personnes renseignées incomplètement sur les conditions hygiéniques, économiques et agricoles du Congo. Dans leur enthousiasme, certaines d'entre elles parlèrent d'envoyer au Congo 25,000 chômeurs : les plus excitées disaient même 200,000.



Cyrénaïque. — Un groupe de Colons agricoles italiens.



Candidats Colons creusant les tranchées pour la plantation
de vignes.



Cyrénaïque. — Bétail importé de la Maremma
pour les Colons agricoles.



Cyrénaïque. — Siège et magasins de la Colonisation dans un village en création.



Cyrénaïque. — Groupe de maisons de divers types construites pour les Colons agricoles d'un village.



Cyrénaïque. — Ecole primaire d'un village de Colons.

Ces rêves furent vite dissipés. Il a suffi de rappeler que ni le climat, ni les terres, ni les conditions générales du Congo ne sont favorables pour des immigrations massives, et que l'envoi immédiat d'un millier de colons belges vouerait ceux-ci à la misère et même à la mort, tout en coûtant des dépenses que le Trésor de la Colonie ne pourrait supporter.

III. Le territoire du Congo porte déjà 10,000,000 d'indigènes. Il faut permettre à ceux-ci de doubler ou tripler leur nombre. Si l'on établissait dans la Colonie beaucoup de colons belges, *la population indigène pourrait manquer un jour des terres indispensables à sa subsistance ainsi qu'à sa prospérité.*

Une telle appréhension serait justifiée si le Congo comprenait de vastes terres très fertiles, éminemment propres à la culture, et telles que des centaines de milliers de Blancs puissent les défricher et les cultiver. Dans ces conditions, le Blanc pourrait refouler l'indigène, comme l'ont fait les colons européens d'Amérique et d'Australie.

Mais ces conditions n'existent pas. Les terres congolaises ne sont pas riches, mais pauvres; sauf en quelques petites régions, le climat n'est pas favorable à l'Européen; la pratique de l'Agriculture y est entravée par des animalcules fort nuisibles : tsé-tsés, tiques, termites, moustiques, dont la science actuelle n'a pas jusqu'ici l'espoir d'éliminer la nuisance. Des régions colonisables par l'agriculteur blanc existent, mais elles sont rares et peu étendues.

Il n'y a donc pas à craindre que le colon blanc devienne si nombreux dans l'Afrique belge qu'il enlève aux Noirs les terrains nécessaires à l'expansion normale et même rapide de la population indigène.

Cette éventualité est d'autant moins à craindre que les procédés agricoles des Noirs se perfectionnent déjà sous la propagande organisée par les Belges et qu'ils peuvent aisément se perfectionner encore. L'enseignement de l'usage des fumures végétales peut accomplir des merveil-

les à ce point de vue; l'utilité et la nécessité de cet enseignement ne sont pas ignorés du Gouvernement colonial.

Actuellement, sur 240,000,000 d'hectares, ou 80 fois la superficie de la Belgique, les 10 millions de Noirs n'utilisent qu'une faible surface, inférieure à 15,000,000 d'hectares (5 hectares, jachères comprises, pour chacune des 3 millions de familles).

Une famille indigène de 4 personnes, père, mère et deux enfants, s'alimente sur moins d'un hectare et tient 3 ou 4 hectares en réserve ou jachère; au total 4 à 5 hectares au maximum.

Or, cette surface de terres pourrait, par une fertilisation régulière, nourrir non pas une, mais deux ou même trois familles. On peut affirmer que la moitié de la superficie actuellement cultivée pourra suffire à une population indigène triple de l'actuelle, le jour où les Noirs auront appris à maintenir par la fumure, comme le font les Belges, la fertilité de leurs terrains.

Mais, actuellement, la terre est gaspillée par les Noirs et gaspillée par les Blancs. De plus la forêt en occupe une proportion absolument exagérée, dont la nécessité n'est affirmée qu'en se basant sur des idées fausses ou sur des cartes plus fausses encore. Il est certain qu'un déboisement graduel mais limité pourra accroître peu à peu les superficies cultivables du Congo, sans compromettre la pluviosité actuelle. Celle-ci, d'ailleurs, ne résulte nullement de la forêt.

Le Congo est si vaste et si bien arrosé qu'il offre à l'agriculture beaucoup plus de terre que les indigènes et les colons ne pourront jamais en utiliser.

IV. En général, le climat du Congo ne permet pas le séjour permanent de l'Européen.

Les avis sont assez unanimes à ce point de vue : les coloniaux estiment que la salubrité de la plus grande partie du Congo est insuffisante pour l'établissement définitif et le travail normal d'une population blanche.

L'homme de race blanche peut y résider longuement. Il peut fournir un travail régulier, d'ordre intellectuel, organisation et direction mais il ne peut guère se livrer à des travaux manuels fatigants.

Quant à la femme blanche, un séjour prolongé en Afrique lui est déjà difficile et se montre ordinairement nuisible aux enfants comme à la mère. Ce n'est que très exceptionnellement qu'une famille européenne réussit à supporter sans accroc, pendant plusieurs années, soit durant deux ou trois termes consécutifs, le climat des régions chaudes du Congo. Et encore ces termes sont-ils coupés par des périodes de repos en Europe ou dans une région tempérée d'un autre continent.

V. Les terres congolaises situées à plus de 1,000 à 1,500 mètres d'altitude ont un climat favorable à la colonisation blanche.

Ces régions élevées occupent le sud du Katanga et s'étendent le long des Grands Lacs. Incontestablement elles renferment quelques parties dont le climat se rapproche fort des climats du midi de l'Europe. Des familles européennes y habitent, en nombre déjà important, et semblent y vivre dans des conditions hygiéniques favorables.

Mais la salubrité de ces régions est-elle complète et suffisante? Pour beaucoup d'entre elles il est permis d'en douter. Le sud du Katanga, par exemple, est certes un climat intéressant, mais est-il assez salubre pour une colonisation permanente par des familles européennes?

Et si l'avis des médecins n'est pas affirmatif pour cette région, l'est-il pour les quelques terres encore plus élevées situées près des Grands Lacs?

Le premier travail du Comité permanent de Colonisation sera sans doute de solliciter de nos médecins coloniaux des avis motivés sur cette question. La colonisation du Kivu et des régions voisines est déjà assez nombreuse

et date de 5 à 6 ans; l'expérience est courte, certes, mais il semble qu'elle doive permettre une conclusion favorable.

Les mêmes conditions, doublées de circonstances particulièrement propices pour l'agriculture, existent dans le beau pays de Kilo.

Cette région et les terres hautes en bordure du lac Kivu et du lac Edouard sont, à notre avis, les plus favorables et même actuellement *les seules favorables* à l'établissement d'une colonisation agricole importante.

Mais comme cette opinion élimine provisoirement le sud du Katanga, dont le climat fut maintes fois célébré, nous croyons indispensable de préciser le genre de colonisation auquel elle se rapporte : nous ne considérons comme important au point de vue de la colonisation agricole du Congo que l'établissement de groupes d'une ou deux centaines de familles, vivant en villages, très rapprochés l'une de l'autre et y pratiquant l'agriculture comme elles le faisaient en Belgique, c'est-à-dire en labourant et cultivant elles-mêmes, au moyen d'attelages de chevaux ou de bœufs et de machines diverses, remplaçant la main-d'œuvre humaine dans l'exécution de tous les travaux fatigants ou urgents : par exemple, binant le coton au moyen d'une bineuse attelée, prenant une ou deux lignes à la fois et par laquelle un seul homme et un cheval binneront un hectare par jour.

Distinguons, grâce à cette précision, entre la *colonisation perlée ou larvée*, qui amène au Congo chaque année une ou deux douzaines de colons agricoles, dispersés sur tout le territoire et isolés les uns des autres, et une *colonisation établie par groupes* d'un certain nombre de familles, *en villages agricoles*; cette dernière peut seule amener un jour à la Colonie un grand nombre de Belges.

Le premier type de colonisation, que j'appelle perlée ou larvée, est loin d'être sans intérêt : c'est d'ailleurs la seule qui existe déjà au Congo; le Gouvernement la pro-

tège et l'assiste depuis ses débuts, datant d'il y a 25 ans. Elle est formée de petits planteurs, petits producteurs de vivres, commerçants et industriels modestes cherchant à grossir leurs recettes par des plantations agricoles; enfin et surtout d'*anciens coloniaux* autrefois employés par l'État ou les Sociétés.

Nous rappelions tantôt l'arrangement intervenu entre le Gouverneur général et le Comité Spécial du Katanga quant à l'organisation de l'assistance aux colons, conformément aux propositions faites par M. le Directeur général Claessens.

Cet excellent arrangement toutefois, ne vise que la colonisation agricole perlée; il n'a nullement pour but d'installer des colons par centaines, ni même, pour l'instant, d'en appeler une cinquantaine par année.

Cette limitation des projets de colonisation est causée par deux circonstances, bien connues d'ailleurs.

La première est une considération d'économie. Ni la Colonie, ni le Comité ne veulent y consacrer de fortes dépenses.

La seconde est l'absence au Katanga de conditions vraiment très favorables pour l'agriculture européenne. On peut installer dans ce pays quelques unités par an, peut-être même une douzaine de colons, mais pas une colonisation réellement nombreuse. On n'y trouve pas les terres fertiles, le climat fortifiant et les larges débouchés qui permettraient aux agriculteurs d'autres pays de produire, sans achat de main-d'œuvre, tout en utilisant les derniers progrès de la technique agricole.

C'est donc uniquement du côté des Grands Lacs, entre 1,000 et 2,000 mètres, que nous chercherons actuellement un pays de colonisation européenne.

VI. *Les terres réellement salubres pour les familles européennes ne se trouvent au Congo qu'en surfaces minimales.*

Dessinées sur la carte du Congo, ces terres salubres

paraîtront évidemment très petites. Mais dessinées sur une carte de Belgique, elles paraissent au contraire fort grandes. Ainsi, le pays du Haut-Ituri offre à l'agriculteur blanc une superficie analogue à celle des deux Flandres, provinces qui portent, en Belgique, plus de 40,000 agriculteurs de profession, cultivant 540,000 hectares et dont les étables renferment 1,400,000 chevaux et bestiaux.

Le pays de Kilo, à lui seul, suffirait amplement pour établir au Congo une colonisation agricole belge très importante et d'autant plus que les vrais agriculteurs n'occuperaient que des fermes réduites de manière à pouvoir les cultiver eux-mêmes : 10 hectares, 20 hectares au maximum.

VII. *Il n'existe dans le monde agricole de Belgique aucun mouvement vers la colonisation agricole du Congo.* Et si même on admettait qu'on puisse créer ce mouvement, trouverait-on dans notre pays des agriculteurs et ouvriers agricoles désireux de se fixer au Congo, bien qu'on ne leur offre que de très petites exploitations?

Qu'il n'existe pas de mouvement d'émigration vers le Congo est un fait; le contraire serait fort étonnant. En effet, aucune propagande n'a été faite dans ce sens; aucune aide gouvernementale ou autre n'a été promise; aucun contact sérieux n'existe entre la Colonie et l'agriculture privée en Belgique. Voyez, comme démonstration de ce fait, la composition du Comité permanent de Colonisation : il ne renferme que des coloniaux; et même si on lui adjoignait un ou deux officiels de l'agriculture belge, il serait encore bien mal composé au point de vue de la Colonisation.

Le défaut que je constate ici, avec d'autant plus de franchise que je ne puis d'aucune manière faire partie de ce Comité, provient de l'illusion entretenue par les coloniaux, qui sont si absorbés par les choses d'Afrique, qu'ils vivent en Belgique un peu comme des étrangers.

Mais cela ne permet nullement de craindre que la Belgique ne puisse fournir au Congo un grand nombre d'émigrants agricoles, le jour où des conditions favorables seraient offertes aux candidats quant au climat, au terrain, à la vie groupée, dans un milieu d'esprit belge.

Le désir d'émigration serait aussi fort qu'en 1875-1900, si des barrières artificielles n'avaient aujourd'hui rendu ce départ difficile ou impossible.

Actuellement, nos petits fermiers belges ont colonisé, depuis la guerre, le nord de la France. Et maintenant, ne pouvant se diriger vers le Canada, les États-Unis ou l'Australie, ils colonisent la Belgique, en morcelant ses terres pour y installer une agriculture beaucoup plus intensive encore que l'actuelle.

Depuis la dernière statistique agricole (1895), le nombre des agriculteurs propriétaires, qui était de 31 % environ, est monté à 41 %. Les locataires ne représentent plus que 59 % du nombre total d'exploitants.

Malgré cet effort, les agriculteurs, encore fidèles au principe des familles nombreuses, éprouvent de grosses difficultés pour établir leurs enfants, désireux de se marier et d'entreprendre eux-mêmes une exploitation. De là une ruée vers les terres offertes en location; le départ temporaire vers la France; des désirs vagues de traverser les mers pour trouver ailleurs une situation indépendante; enfin, l'abandon de l'agriculture pour gagner son pain dans les métiers, l'industrie ou la ville.

Quant au nombre de nos petits agriculteurs, il est énorme. Je rappelai dernièrement, dans un article adressé à *l'Essor colonial et maritime* ⁽¹⁾ que la Belgique est par excellence le pays de la très petite culture; que sur nos 800.000 exploitations agricoles, 600.000 n'ont pas plus de 2 hectares; que 100.000 n'ont que 2 à 5 hectares; que

(1) Ces articles ont paru sous forme de brochure.

60.000 n'ont que 5 à 10 hectares et que toute la Belgique ne contient pas 500 fermes de 100 hectares chacune ⁽¹⁾.

Une famille agricole belge de père, mère, et 3 ou 4 enfants vit sur 2 ou 3 hectares, tellement la culture est intensive. Mais quand les enfants sont adultes et cherchent à se placer, la Belgique manque de terre pour les établir. Depuis la fermeture des débouchés de l'Amérique et de la France l'émigration devient de plus en plus intéressante pour la Belgique.

Nous parlons, bien entendu, d'émigration agricole et de colons agricoles, c'est-à-dire de véritables agriculteurs, d'agriculteurs de métier, soit fermiers, soit ouvriers agricoles.

C'est le seul élément qui puisse réussir en agriculture normale. Et c'est l'élément qui a toujours manqué au Congo et y manque encore.

Pour vous en convaincre, faites la revue de tous les noms de colons agricoles, planteurs, agronomes, éleveurs, etc., que vous connaissez ou bien avez connus et cherchez s'ils renferment des agriculteurs de profession.

Le résultat peut être indiqué d'avance : vous trouverez surtout des gens des villes, devenus coloniaux, puis improvisés fermiers ou planteurs; puis des personnes issues de la campagne, mais n'ayant jamais cultivé elles-mêmes; des fils de commerçants, d'employés ou fonctionnaires, ruraux ou citadins; des marchands de denrées agricoles ou de bétail, mais pas de vrais agriculteurs. En 25 ans d'activité dans l'agriculture du Congo, je n'ai, pour ma part, connu dans la Colonie qu'un seul véritable agriculteur et il fit à lui seul plus de résultats utiles qu'un grand nombre d'autres.

Si l'on veut faire de la colonisation agricole sérieuse au

⁽¹⁾ En 1895, la Belgique avait 923 exploitations de 100 hectares et plus. En 1930, le nombre est tombé à 464, soit à la moitié du chiffre atteint il y a 35 ans.

Congo, il faudra y attirer de vrais agriculteurs et les installer en groupes ou villages, le plus loin possible des villes.

Ces colons nouveaux ne pourront arriver en Afrique pour vivre des mêmes ressources que les fermiers déjà établis, car il suffirait de quelques douzaines d'entre eux pour créer une concurrence mortelle; le Congo malheureusement n'offre pour les produits alimentaires qu'un débouché intérieur infime.

Les nouveaux venus n'auront d'ailleurs, si leur établissement est organisé normalement, aucun désir de faire concurrence à qui que ce soit : ce seront tout simplement de petits fermiers ou petits paysans, vivant sur leurs petites fermes, des récoltes et élevages qu'ils y produiront par leur travail et celui de leurs familles; ce seront des colons vivant et travaillant comme l'ont fait les centaines de milliers de colons qui peuplèrent le Nord de l'Amérique, l'Australie, le Brésil.

Car c'est bien là la vie normale du colon agricole : celui-ci a toujours été un agriculteur pauvre, mais courageux, décidé à se créer par son travail une petite propriété fournissant à sa famille tout le nécessaire. Ce n'est pas un agriculteur avide de gagner une fortune ou d'acquérir un vaste terrain : ces désirs là ne cadrent pas avec une colonisation réellement importante, c'est-à-dire celle qui peut amener à la longue dans une colonie, un nombre considérable d'immigrants.

Le colon agriculteur ou petit fermier vit sur quelques hectares de terre et travaille de ses mains; il laboure le sol à la charrue, qu'il conduit lui-même; il sème des fourrages pour nourrir son bétail et peut-être ses chevaux; il cultive les légumes et les grains pour son alimentation; il a tout au plus un ouvrier indigène. Sa femme l'aide dans la plupart de ses travaux.

Si nous voulons peupler le Congo d'un nombre important de Belges, sans, toutefois, prétendre réaliser une impossible colonisation massive, c'est ce type de petit agriculteur qu'il faut tâcher d'attirer et d'établir, loin des villes, dans les deux ou trois régions de la Colonie où des familles belges peuvent, sans danger anormal, se fixer à demeure et vivre du travail de leurs mains.

Ce type de colon agricole est le type normal de l'émigrant. Et sa valeur pour les pays neufs résulte à la fois de son courage au travail, de la faible surface de terre qu'il occupe et du fait qu'il ne demande pas de main-d'œuvre.

Surtout dans une colonie telle que le Congo, où les terres

à climat européen et à fertilité suffisante, sont très rares, le type du petit paysan est le seul qui puisse apporter une population blanche de quelque importance ⁽¹⁾.

VIII. *Pour attirer des colons agricoles, il faudrait que le Gouvernement prépare le terrain.*

C'est au fond la question principale et *sine qua non*.

En fait, on le comprend, il est facile de prôner la colonisation agricole et même d'en tracer élégamment les rouages et la réglementation. Mais il est très difficile d'appliquer ces idées avec succès, surtout si leur destination est un pays sauvage ou insuffisamment préparé.

L'expérience de ma mission agricole, exercée au Katanga de 1911 à 1913, fut durement instructive à cet égard. J'avais personnellement visité plusieurs pays de colonisation blanche aux États-Unis, au Brésil, en Afrique du Nord et de l'Est, ainsi qu'aux Indes orientales anglaises et hollandaises. Mais dans toutes ces contrées j'avais trouvé la colonisation déjà établie depuis un quart de siècle au moins et les difficultés du début ne s'y montraient guère. Je commis donc bien des erreurs en Afrique et je dois surtout à mes aides dévoués, à plusieurs colons de 1912, ainsi qu'au zèle continu des hautes autorités du Katanga, le fait que la colonisation, menacée en 1913 d'être étouffée dans l'œuf, continua obstinément à se développer, comme l'indique le rapport de M. Lebeau.

Disons, cependant, que la Mission n'avait pas commis que des erreurs : elle avait introduit dans son travail, comme bases indispensables de la réussite, quelques principes respectés dans tous les pays de colonisation et que je puis résumer comme suit :

1. Il faut attirer les colons et faire naître l'idée d'expatriation, par une propagande, mais plus encore en donnant la certitude que les immigrants seront bien accueillis, pro-

(1) Extrait de la brochure précitée : *Une Colonisation agricole belge au Congo ?* (Louvain, Uystpruyst, 5 fr.)

tégés à tous points de vue et conduits vers le pays sain et fertile qu'on leur a décrit; pourvus de tous les moyens indispensables à la pratique de l'agriculture; placés dans des habitations modestes, mais pouvant abriter leurs familles; assurés pendant les premiers mois de leur arrivée de recevoir ou gagner chaque jour la nourriture indispensable; enfin, assurés aussi, qu'ils ne manqueront jamais de pouvoir recourir à l'aide du prêtre et du médecin et de pouvoir envoyer leurs enfants dans une école, en vue de leurs demeures.

2. Les colons doivent être choisis avec un soin extrême et une grande sévérité. Il est essentiel de limiter strictement le choix à des agriculteurs de profession, irréprochables à tous égards. Ce choix est une des grosses difficultés de la colonisation, non seulement parce que les velléités d'expatriation éclosent plus souvent dans les éléments agricoles douteux que dans les agriculteurs les plus compétents et les plus sérieux, mais aussi parce que les certificats délivrés en Belgique par les autorités communales, provinciales, etc., sont très souvent exagérément laudatifs, soit que le futur colon soit un ami ou un parent, soit que l'on désire en débarrasser la commune. En 1912, nos premiers colons comprenaient d'excellents sujets, dont le courage résista jusqu'à la réussite; mais aussi quelques éléments sans valeur, pourvus de si bonnes attestations qu'une enquête serrée faite par un agriculteur très expérimenté n'avait révélé que des qualités.

3. La colonisation doit être préparée par la construction de routes et l'aménagement des terrains suivant un plan bien établi et basé sur l'expérience de la région ou sur des expériences faites dans des régions analogues. Il faut construire des habitations simples, où les colons soient dès leur arrivée abrités contre les intempéries. Il faut des magasins de vivres, outils et machines, des pépinières, une école de filles et une école de garçons; une chapelle et

un prêtre; un dispensaire ou petit hôpital et un médecin; enfin tout ce que nous estimerions indispensables nous-mêmes si nous voulions aller nous fixer au Congo.

On ne peut faire de la colonisation sérieuse si les colons doivent mener en Afrique une vie de sauvages. Donc le pays doit subir un aménagement simple mais suffisant, qui pourra d'ailleurs être exécuté en majeure partie par les colons eux-mêmes et leur valoir des salaires servant à l'entretien de leurs familles.

4. Enfin, point capital, il faut aider les colons, avec beaucoup de patience et persévérer dans cette assistance malgré les déceptions qui se produiront inévitablement au début; malgré le départ de quelques colons; malgré les critiques qui abonderont au Congo comme en Belgique.

La colonisation est une œuvre de longue haleine; elle ne se développe que lentement et ne fleurit que lorsque les premiers colons se maintiennent en bonne santé et réussissent. Abandonner l'entreprise, après quelques mois, liquider le matériel ou interrompre l'appel de colons nouveaux, serait frapper l'entreprise d'une extinction certaine. La colonisation est toujours si coûteuse qu'un Gouvernement ne l'entamera pas sans avoir résolu de la mener à bien.

Désirant préciser ce qu'il faut entendre par la préparation du terrain et l'assistance donnée aux colons, je me permets d'insérer des notes extraites de la brochure signalée tantôt :

Pour attirer au Congo des colons, de bons colons et non des aventuriers, quelles facilités, quelle assistance faudra-t-il non pas leur promettre, mais leur accorder réellement?

La réponse est simple. Il faudra leur assurer autant d'avantages qu'on en donnait autrefois dans les pays tropicaux qui ont organisé la colonisation agricole.

Insistons sur le mot *autrefois*, car dans ce dernier quart de siècle, beaucoup de pays colonisés ont repoussé les colons soit par des réglementations défavorables, soit par l'interdiction pure et simple de débarquer.

Mais pour déterminer les avantages accordés, il faut distin-

guer nettement entre la colonisation des pays à climat tempéré (États-Unis, Canada, Australie) et les pays de climat tropical.

Les pays à climat tempéré analogue au climat européen, sont les moins exigeants au point de vue des avantages à offrir pour attirer des colons. Il a généralement suffi de donner les terres à très bon marché, avec de grandes facilités d'acquisition et d'établir le colon dans un *homestead*, c'est-à-dire, un terrain adéquat et insaisissable (de 120 acres ou 64 hectares au Canada) de sorte que le colon et sa famille puissent toujours posséder une habitation et des champs suffisants pour y cultiver les vivres indispensables. Le colon ne devient propriétaire définitif du *homestead* que s'il a construit, au plus tard à la fin de la troisième ou de la cinquième année, une maison d'au moins 3 m. × 7 m., une clôture, défriché dans le même temps un dixième de la propriété, ou établi un certain nombre de bœufs, etc... Les conditions différaient un peu d'après les pays; nous les avons exposées en 1913 au *Congrès international Colonial de Gand*.

Tout ceci se rapporte à des pays tempérés, éminemment favorables au peuplement par des familles européennes et qu'on nomme, pour ce motif, contrées de *peuplement* par excellence. Ces pays sont aujourd'hui habités de nombreux millions d'Européens.

Mais leurs conditions ne se trouvaient pas dans les pays tropicaux. La colonisation de ces derniers fut beaucoup plus difficile, ce qui veut dire qu'on ne réussit à y faire venir des colons nombreux qu'en offrant des avantages et facilités beaucoup plus favorables encore que dans les régions tempérées.

Les pays tropicaux désireux de coloniser leurs terres désertes furent peu nombreux. Le Brésil est le plus important et fut le mieux organisé au point de vue de la colonisation. Voici les conditions qu'il offrit aux colons et qui lui valurent l'arrivée de centaines de milliers d'immigrants, dans ses États les plus salubres et les moins chauds.

Le Congo se trouvera obligé d'imiter l'organisation brésilienne s'il veut réellement attirer quelques milliers de colons agricoles.

*Brésil : organisation ancienne de la colonisation
par certains États.*

L'État construisit des routes dans les terrains colonisables et les relia aux voies ferrées. Il établit dans ces régions des magasins officiels de denrées alimentaires et d'articles de pre-

mière nécessité, qu'il vendit à des prix extrêmement modiques. Il prévint aussi des dépôts d'instruments, semences, véhicules agricoles et animaux de ferme, qui furent cédés aux colons à des conditions très favorables. Il prépara des fermes, des habitations et des défrichements.

Une ou plusieurs fermes expérimentales furent prévues pour étudier les terrains et conseiller les colons quant aux méthodes de culture et d'élevage. Il va sans dire que les sols de la région à coloniser avaient fait l'objet d'une étude, la fertilité de la terre étant une condition absolument indispensable à la colonisation.

L'État organisa toujours un service médical, avec des hôpitaux, médecins, pharmaciens et des écoles primaires gratuites pour garçons et pour filles.

Il exécuta près des régions colonisables des travaux publics divers (constructions, routes, etc...) dans lesquels les colons nouvellement arrivés purent gagner des salaires en attendant que leurs fermes produisent.

Quant aux colons, les dispositions prises pour eux sont larges et généreuses.

L'État remboursa le prix du passage maritime à toute famille composée d'au moins trois personnes de plus de 16 ans. Il la transporta gratuitement vers le centre de colonisation désiré par le colon.

Ensuite l'État installa ce colon dans une petite ferme de 25 à 50 hectares, mesurés, délimités, pourvus d'une habitation et sur laquelle 3 hectares étaient défrichés et préparés, de sorte que le colon put commencer de suite à cultiver.

Le terrain fut gratuit ou vendu à quelques francs l'hectare (maximum 16 frs or) payables en 5 ou 10 ans, mais dont une bonne partie fut retranchée si le colon avait fait des plantations, drainages, constructions, etc...

A son arrivée, le colon reçut chaque jour de quoi se nourrir et entretenir sa famille. Cette alimentation lui fut accordée pendant six mois au moins et plus longtemps si c'était nécessaire : on ne peut évidemment exposer les colons à souffrir de faim, ni même de sous-alimentation. Cette assistance fut prolongée jusqu'à la première récolte et à la vente des produits. Le colon acheta ses vivres dans le magasin du Gouvernement.

Partout où des travaux publics furent exécutés à proximité, on remplaça l'indemnité alimentaire en partie par des salaires : le colon travailla comme ouvrier trois jours par semaine et

consacra trois autres jours à cultiver et équiper sa ferme. Ce système fut beaucoup adopté, parce qu'il est plus économique que le paiement pur et simple d'une indemnité alimentaire : la dépense n'est pas moindre, mais laisse des constructions utiles et définitives : l'État a simplement exécuté des travaux publics à des prix raisonnables et grâce à une main-d'œuvre qu'il n'aurait pas trouvée sur place. En réalité, il a fait à ce point de vue une économie sérieuse ⁽¹⁾.

Pendant un an et souvent plus, le colon et sa famille reçurent gratuitement les soins médicaux, les médicaments et le cas échéant l'hospitalisation.

Pour cette première mise en culture, il reçut gratuitement ou en prêt les instruments et les semences. Plus tard, il put acheter ou prendre en location au magasin de l'État, les machines agricoles réclamées par ses cultures et les animaux dont il voulut peupler sa ferme et qu'il put choisir dans les troupeaux de l'État.

Toutefois, dans certaines colonies, on retarda la vente d'animaux et de machines de la manière suivante : le colon ne reçut des animaux que lorsqu'il eut construit sa maison et payé une somme équivalente au 1/10^e de la valeur de ces bêtes; de même il ne reçut des machines agricoles qu'après avoir obtenu des animaux et payé le dixième de la valeur des machines. Ceci pour éviter des abus.

Il fallait encore résoudre les difficultés provenant de la mort d'un colon, ou d'une circonstance fortuite : un accident, par exemple, l'empêchant définitivement de travailler. Dans ce cas, le gouvernement rapatria le colon ou sa famille. Et ces rapatriés avaient le droit de revendre avant leur départ les fermes dont ils étaient devenus propriétaires.

Voici enfin la récompense promise aux colons actifs : l'État payait chaque année, à quelques colons ayant résidé dans le pays pendant au moins trois années et devenus propriétaires de leurs fermes, le voyage aller et retour vers leur pays d'origine. Cette libéralité était fructueuse : généralement le colon ramenait de sa patrie un ou plusieurs colons nouveaux : il devenait un recruteur très efficace.

Ces détails résument les efforts des États brésiliens et, d'une

(1) C'est le système actuellement employé en Europe pour que les millions dépensés pour assister les chômeurs soient producteurs de travaux utiles à la Nation.

manière générale, la nature des moyens employés pour attirer des colons agricoles européens en pays tropical.

Les colons agricoles étaient seuls demandés; les colons urbains ou artisans ne l'étaient pas : on estimait que le pays n'avait pas d'intérêt à accueillir en grand nombre des familles qui ne se seraient pas établies comme cultivatrices.

Quelques-uns des lecteurs de l'*Essor* seront étonnés de la variété et du coût des diverses formes d'assistance que l'on accordait aux colons. Cependant, la colonisation ne peut réussir sans ces aides et cette générosité. Elle est toujours une entreprise fort coûteuse et qu'aucun Gouvernement n'entreprendrait, s'il ne connaissait la misère des pays mal peuplés et la prospérité résultant toujours de la présence d'une forte population agricole.

Il y eut cependant des colonies opposées à l'arrivée de nouveaux colons. L'Afrique du Sud fut de ce nombre. Peuplée depuis des siècles par un petit nombre de Boers et d'Anglais, elle accueillit avec hostilité tout projet d'introduire des colons nouveaux qui seraient concurrents des premiers.

*
* *

Complétons enfin cette première note sur les procédés et possibilités de la colonisation par deux explications.

La première détaille la façon dont les Italiens sélectionnèrent les candidats qui se présentaient pour participer à la colonisation de la Lybie. Elle représente le système le plus perfectionné, s'appuyant, d'une part, sur la frugalité et l'habileté professionnelle de ces agriculteurs méridionaux, habitués à la chaleur, aux terres pierreuses et aux montagnes; et se basant, d'autre part, sur l'expérience et les déceptions éprouvées dans d'autres pays tropicaux.

Il s'agissait de choisir des colons pour la Lybie, un pays sain, mais chaud, rocailleux et pauvre, où tout était à créer. Terre rare, en poches. Pour planter des arbres, il fallut creuser de grands fossés et les remplir de terres grattées aux environs. De plus il fallut créer routes, habitations modestes, écoles, églises, puits, bâtiments d'administration. Les colons devaient

être d'une qualité exceptionnelle : sobres, contents de peu, durs travailleurs, d'un courage solide. Il fallait donc les choisir par une sélection très sévère.

On procéda comme suit. Une première élimination eut lieu en Europe et ne choisit que de très petits agriculteurs ou ouvriers agricoles, vivant pauvrement, mais infatigables, et ayant femme et 7 ou 8 enfants, de sorte qu'arrivée dans la Colonie, chaque famille eût quatre travailleurs : père, mère et deux enfants en âge de travailler.

Mais le père partit d'abord tout seul et fut pendant un an, employé à faire tous les travaux d'aménagement des terrains, routes, construction, etc., contre un salaire un peu supérieur à ce qu'il pouvait gagner en Europe : la grande partie de ce salaire fut retenue et envoyée à la famille restée au logis.

Pendant cette période de travail salarié, chaque candidat montra, même malgré lui, ses qualités et ses défauts. Courage, expérience, santé, bonne humeur, discipline, économie, sobriété; ou paresse, incapacité, intempérance, désordre, difficulté de caractère, indiscipline.

Les vraiment bons, à tous égards, furent installés sur des petites fermes et reçurent en prêt des semences, outils, bétail, etc. Puis, leurs cultures étant en train, on leur envoya femme et enfants, qui trouvèrent le père établi dans une maisonnette, au milieu de quelques plantations et terrains défrichés.

Les petites fermes sont voisines l'une de l'autre, autour du centre muni de médecin, école de garçons, école de filles, prêtres, église, religieuses, routes, pépinières, dépôts de semences, moulins à farine et à huile, bétail, volailles, etc.

Enfin une administration civile et une police officielle; bref, tout ce qui est réellement indispensable à la vie d'un colon et de sa famille,

La deuxième explication veut dissiper une crainte. Quelques colons admettent que les colons agriculteurs, installés en villages dans un pays sain et pouvant utiliser chevaux et bétail, moutons, porcs et volailles, sauront sans difficulté s'assurer une excellente alimentation. Mais ils doutent que ces colons, concurrencés par les indigènes, puissent aussi gagner quelque argent par la vente de leurs produits.

Les quelques lignes suivantes répondent à ce doute; nous venons de les publier dans l'*Essor Colonial* (15 mars 1936) :

Divers coloniaux se sont demandés de quelle manière des colons établis en villages, par exemple du côté de Kilo, pourraient trouver, en dehors de leur alimentation, des produits assez rémunérateurs et de vente facile et assurée, qui leur permettraient de subvenir aux autres nécessités de leurs ménages et d'amasser d'année en année quelques économies.

Faute d'apercevoir de telles sources de revenus, des esprits prudents ont pensé qu'une colonisation agricole villageoise était encore très difficile ou impossible au Congo. Cet avis fut inspiré par l'intérêt même que l'on portait aux colons belges futurs.

Nous croyons que ces appréhensions ne sont pas nécessaires. Elles se manifestent surtout chez les coloniaux qui sont encore trop étrangers à l'agriculture pour apercevoir les possibilités de production de bénéfices et d'économies qu'offre l'agriculture intensive, même au Congo.

Des agriculteurs de profession découvriront bien par eux-mêmes des débouchés nouveaux à mesure du développement de la Colonie. Installés en nombre dans une région fertile, propice à toutes les cultures et à tous les élevages; reliés au centre de la Colonie par voie ferrée et routes automobiles, et par elles à la navigation fluviale; rapprochés des mines, qui sont toujours de gros consommateurs, ces colons sauront choisir, en sus de leurs vivres personnels, de nombreuses denrées qui conviennent à la consommation coloniale ou sont propres à l'exportation.

Nous pouvons en indiquer déjà quelques-unes. Rappelons d'abord qu'un village de colons, tel qu'on l'établit de nos jours, comprendra plusieurs ateliers ou petites usines de meunerie, de conserves, d'huilerie, d'égrenage, etc., qui seront exploitées coopérativement par les colons, comme elles le sont dans la plupart des colonies africaines. Certains de nos voisins livrent déjà leurs produits au Congo belge, ce qui est un comble, et n'est guère honorable pour notre agriculture.

La culture intensive, telle que les colons pourront l'appliquer, rendra intéressantes pour eux diverses récoltes qui actuellement ne semblent pas être rémunératrices pour le Blanc.

Des machines attelées très simples feront à peu de frais,

conduites par le colon lui-même et sans autre aide, le labour, le sarclage et la récolte.

Les fumures régulières assureront de doubles rendements du maïs, du froment, des arachides, du coton, etc.

Le coton a déjà fort bien réussi dans le pays de Kilo et ne fut supprimé qu'à la demande des usines, qui craignaient une diminution de main-d'œuvre. Le coton, d'ailleurs réussit dans toutes les régions tropicales dans lesquelles le maïs prospère et se cultive jusqu'à des altitudes de 2,500 mètres en Amérique du Sud.

Cette culture donnera aux colons des fibres, qu'il vendront aux cotonniers et des graines, qui leur permettront d'intensifier l'élevage du bétail, la production de lait et de beurre, l'obtention de reproducteurs de races améliorées, etc.

Les colons enverront vers les villes et les mines, des conserves de beurre, de lait, de fromages, des viandes fumées en boîtes, ou séchées et salées; des œufs, du miel, des farines de froment, des pommes de terre, des légumes conservés, etc. Ils remplaceront par des produits du sol congolais une partie des marchandises alimentaires que le Congo importe annuellement d'Europe pour plus de 12,000,000 de francs.

Ils planteront sans doute diverses plantes à parfum qu'ils traiteront dans les alambics de la Coopérative. Ils cultiveront du bois de feu, de charpente et de menuiserie.

Enfin ils élèveront pour la vente des chevaux, des ânes, des vaches laitières, des chèvres laitières, des volailles d'Europe acclimatés, que les autres Blancs du Congo achèteront avec gratitude.

Ainsi ces travailleurs, expérimentés et économes, retireront de leurs petites fermes infiniment plus d'argent qu'on ne le pense actuellement.

Chaque village de colons agricoles deviendra pour la Colonie et pour les coloniaux d'alentour un centre de sérieuse importance économique, ainsi qu'un facteur nouveau et très intéressant dans l'amélioration des conditions d'existence au Congo belge.

CONCLUSIONS.

1. En général, les climats et autres conditions naturelles du Congo belge ne sont pas favorables au séjour permanent de familles européennes et ne conviennent donc pas

à une colonisation agricole proprement dite. Toutefois, ces conditions permettent aux Européens de séjourner longtemps en Afrique, pourvu qu'ils coupent ces séjours par des congés passés en Europe ou dans une autre contrée tempérée. Une colonisation agricole massive est impossible.

2. Au point de vue de la colonisation agricole, la majorité des régions du Congo belge sont de valeur réduite, à cause de leurs longues saisons sèches, ou de leurs terres très sablonneuses, ou de l'abondance des tsé-tsés, termites et tiques, ainsi que des anophèles; ces animalcules nuisent considérablement à la pratique normale de l'agriculture, ou affaiblissent le cultivateur au point qu'il ne peut travailler régulièrement de ses mains et doit recourir à l'emploi de main-d'œuvre noire, coûteuse, malhabile et irrégulière.

3. Les seules régions du Congo belge dans lesquelles une colonisation agricole pourrait trouver actuellement réunies toutes les conditions nécessaires, sont situées dans les terres hautes qui bordent les Grands Lacs, spécialement dans le Haut-Ituri (Kilo) et vers les lacs Edouard et Kivu.

4. Ces régions favorables à l'agriculture sont fort étendues, bien qu'elles paraissent restreintes lorsqu'on les porte sur la carte du Congo. Elles pourraient accueillir des milliers de familles.

5. La forme de colonisation agricole qui conviendrait le mieux à l'établissement de ces colons ainsi qu'au développement de leurs entreprises, serait le groupement de leurs petites fermes (10 à 15 ou 20 hectares) en villages, pourvus de services religieux et médicaux et de toutes les constructions et organisations nécessaires à la vie normale de familles agricoles belges.

6. La Belgique compte des milliers de petits agriculteurs et d'ouvriers agricoles que la colonisation d'une région saine du Congo pourrait intéresser, soit pour eux-mêmes,

soit pour leurs enfants adultes, s'il leur était offert des conditions aussi favorables que celles données autrefois aux agriculteurs de profession désireux de s'établir au Brésil et dans d'autres régions tropicales.

7. Les candidats ne pourraient être admis à jouir de ces conditions que lorsqu'une enquête et une période d'épreuve auront montré qu'ils possèdent réellement les qualités agricoles, physiques et morales indispensables à la colonisation définie ci-dessus: l'élimination des candidats doit être très sévère, même jusqu'à en rejeter 80 ou 90 %. Le succès de la colonisation dépend en grande partie de ce choix

8. Des agriculteurs de profession, établis avec l'aide de l'État dans les régions et villages mentionnés, sauront non seulement assurer leur subsistance, mais aussi organiser de façon rémunératrice la production, la préparation et la vente, par voie coopérative ou autrement, de nombreux produits alimentaires, actuellement importés à grands frais par les Européens vivant au Congo belge.

Séance du 21 mars 1936.

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

Sont présents : MM. Bruynoghe, De Wildeman, Dubois, Gérard, Marchal, Schouteden, membres titulaires ; MM. Delevoy, Hauman, Mouchet, Passau, Polinard, Robijns, Trolli, Van den Branden et Van Straelen, membres associés.

Excusés : MM. Buttgenbach, Droogmans, Leynen et Rodhain.

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

Communication administrative.

M. le *Président* annonce que par arrêté royal du 22 février 1936, M. *Henry* a été nommé membre titulaire en remplacement du R. P. *Vanderyst* et par arrêté ministériel du 19 février 1936, MM. *Hauman* et *Van Straelen* ont été nommés membres associés. M. le *Président* souhaite la bienvenue aux deux nouveaux associés.

Communication de M. E. Polinard.

M. *Polinard* présente en collaboration avec M. *Dartevelle*, une étude de la bordure occidentale des Monts de Cristal. Cette étude donne les caractéristiques géographiques essentielles de cette région peu connue. Elle est basée sur les matériaux recueillis par M. *Dartevelle* sur la bordure occidentale des Monts de Cristal depuis les rives du fleuve Congo jusque Bucco-Zao dans l'enclave de Cabinda. (Voir p. 152.)

Présentation d'un Mémoire.

M. De Wildeman présente une étude sur la morphologie et le système des espèces de l'Afrique continentale du genre *Uapaca* de la famille des Euphorbiacées.

Le travail est divisé en deux parties principales : la première discute la morphologie de ces essences, qui se rangent en deux grands groupes : les formes de l'Afrique occidentale et centrale, le domaine guinéen du Prof^r Engler et celles du domaine des brousses du Sud et de l'Est de l'Afrique tropicale. Les premières, caractérisées par les racines en échasses plus ou moins fortement développées, portant le tronc à une certaine hauteur au-dessus du niveau du sol, les autres à tronc plus réduit, sans racines aériennes.

M. De Wildeman attire, en passant, l'attention sur le bois de ces essences et ses dénominations indigènes et commerciales, regrettant qu'une entente n'ait pas eu lieu entre commerçants en bois et botanistes. La Section décide l'impression de cet ouvrage dans les *Mémoires* in-8°. Il est accompagné de figures au trait, qui seront intercalées dans le texte. Elles sont dues à la plume de feu M^{lre} Durand. Ces dessins ont été prêtés pour la reproduction, par M. Robijns, directeur du Jardin botanique.

Concours annuel de 1938.

La Section aborde l'examen des questions à porter au concours annuel de 1938. Elle arrêtera le texte des questions à la séance prochaine qui aura lieu le 18 avril.

La séance est levée à 15 h. 30.

**MM. E. Polinard et E. Dartevelle. — Contribution à l'étude
de la bordure occidentale des Monts de Cristal.**

INTRODUCTION.

Les matériaux qui font l'objet de cette étude ont été recueillis par E. Dartevelle au cours de sa mission d'étude des terrains sédimentaires de la zone littorale du Congo belge et de l'enclave de Cabinda (Mission Jacques Cassel, n° 2, 1933). Ils proviennent de la bordure occidentale des Monts de Cristal, depuis les rives du fleuve Congo jusque Bucco-Zao dans l'enclave de Cabinda.

Les prélèvements d'échantillons ont été effectués occasionnellement, sans plan d'ensemble, et pour autant que l'étude des terrains créacés et tertiaires le permettait. Ils présentent forcément des lacunes.

A ces matériaux s'ajoutent des échantillons recueillis aux abords du chemin de fer de Boma à Tshela et provenant des collections géologiques de la Société Internationale Forestière et Minière du Congo.

La région intéressée étant assez peu connue, la présente note en indique d'abord les caractéristiques géographiques essentielles.

I. — GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET BIOGÉOGRAPHIE.

A. — Géographie physique.

1° *Hydrographie.* — La région qui s'allonge du Sud au Nord, suivant les contreforts des Monts de Cristal, est drainée par les affluents du Congo et surtout par le Shiloango et ses tributaires.

Le plus important des affluents du Congo est la Lukunga, rivière subséquente, formant près de son con-

fluent une plaine très marécageuse et suivant à peu près la limite entre la zone des schistes cristallins et le Crétacé. A une quarantaine de kilomètres à peine du Congo, débute le bassin du Shiloango: on rencontre successivement du Sud au Nord: la Lemba, la Lukula et son tributaire la Lubuzi, puis le Shiloango lui-même. La région située au Nord du Shiloango est drainée par un affluent de droite de ce fleuve, le Luali.

La ligne de partage des eaux du bassin du Congo et du Shiloango est très sinueuse. De nombreuses captures ont dû avoir lieu entre les deux bassins, ce qui explique les analogies de la faune des deux fleuves ⁽¹⁾.

Le Shiloango et ses affluents décrivent de nombreux méandres dont quelques-uns sont recoupés. On peut constater ce phénomène de recoupement des méandres à divers stades d'évolution. Le méandre du confluent de la Lubuzi et de la Lukula, et celui de la rive droite de la Lubuzi, à hauteur de Kukamuno, sont des plus intéressants à ce sujet.

Le cours des rivières dans la région bordière des Monts de Cristal est surimposé. Le Crétacé supérieur (Sénonien) s'étendait, en effet, plus à l'Est de ses affleurements actuels, comme en témoignent les éléments remaniés de son poudingue de base d'une part, et d'autre part, les éléments qui ont échappé à la dissolution (silex, géodes de quartz), que l'on retrouve au Mayumbe au delà de son extension actuelle ⁽²⁾.

Lors de l'établissement du réseau hydrographique, la différence de dureté entre les roches de la zone littorale et de la zone des schistes cristallins détermina des chutes et des rapides à la limite des deux formations. Par suite de

(1) E. DARTEVELLE, Notes conchyliologiques africaines (1). (*Revue zoologique africaine*, 1935.)

(2) E. DARTEVELLE, Note préliminaire sur la présence du Crétacé supérieur dans la zone littorale du Congo. (*Bull. de la Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. XLIV, p. 22, 1934.)

l'évolution des rivières vers leur profil d'équilibre, ces rapides et ces chutes ont subi un recul plus ou moins important suivant le pouvoir d'érosion de la rivière.

C'est évidemment sur le Congo que ces rapides ont subi le recul le plus prononcé: on rencontre les premières chutes à l'Est de Matadi. Le seuil de Fetish Rock marque actuellement le passage des schistes cristallins au Crétacé de la zone littorale.

Le Shiloango est coupé par les premiers rapides près de Boma-Sundi, mais il n'est navigable pour de petits vapeurs que jusqu'à Luali. Ses principaux affluents montrent des rapides à peu près à la même hauteur.

Les rivières moins importantes présentent également de petits rapides non loin de la limite entre la zone littorale et celle des schistes cristallins du Mayumbe.

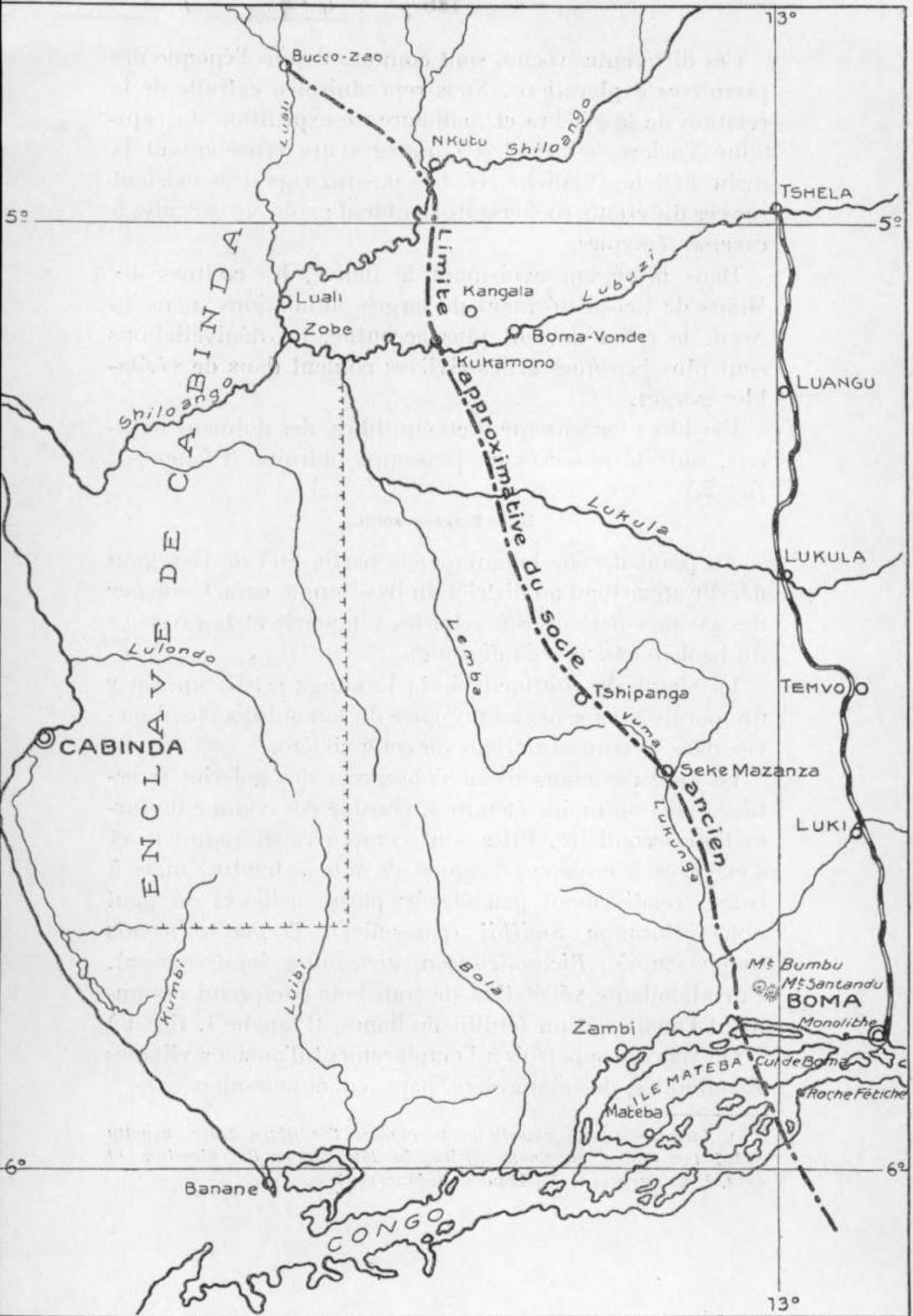
2° *Orographie*. — La bordure de la zone des schistes cristallins présente un contraste frappant avec la zone côtière. Celle-ci est formée de plateaux étagés. De certains points de ces plateaux, là où la végétation luxuriante ne cache pas la vue, on aperçoit les crêtes irrégulières des Monts de Cristal qui se détachent sur l'horizon.

Dans la vallée du Congo, trois rochers attirent particulièrement l'attention. La roche Fétiche ou Fetish Rock, pittoresque falaise de pegmatite de la rive portugaise du fleuve, est la première manifestation des Monts de Cristal que rencontre le voyageur venant de l'océan. (Planche I, fig. 5.)

Viennent ensuite les collines de l'île de Mateba. Vues de Boma, ces collines ont un profil particulier qui leur ont valu le nom significatif de « Cul de Boma ». Ces collines rocheuses constituant l'ossature de l'île de Mateba contribuent à la division du fleuve en deux grands bras principaux, division amorcée par les îles Rocca et Sacra Ambaka. (Planche I, fig. 4.)

Enfin, sur la rive droite du Congo, la Roche Monolithe se dresse à l'Ouest de Shinkakassa, en aval de Boma. (Planche I, fig. 3.)

La bordure occidentale des Monts de Cristal et la région côtière du Bas-Congo.



Ces différentes roches sont connues depuis l'époque des premières explorations. Nous reproduisons, extraite de la relation de la célèbre et malheureuse expédition du capitaine Tuckey, en 1816, ⁽¹⁾ une gravure représentant la roche Fétiche (Planche II). Des dessins rupestres existent sur ces différents rochers; ils semblent avoir été exécutés à diverses époques.

Dans la région avoisinant le fleuve, les collines des Monts de Cristal forment de larges ondulations; mais au Nord, le relief devient plus accentué, les dénivellations sont plus brusques et les rivières coulent dans de véritables gorges.

Des blocs curieusement en équilibre, des dolmens naturels, ont été observés en plusieurs endroits. (Planche I, fig. 2.)

B. — Biogéographie.

Au point de vue botanique, la partie Sud de la région décrite appartient au district du Bas-Congo, caractérisé par des savanes herbeuses à arbustes rabougris et la présence du baobab (*Adansonia digitata*).

La plaine du confluent de la Lukunga est occupée par un marais à papyrus. La présence du lamantin a été observée dans le cours inférieur de cette rivière.

Le long des cours d'eau s'observent des galeries forestières plus ou moins étendues, considérées comme de formation secondaire. Elles sont composées de palmiers et d'essences à croissance rapide et à bois tendre, mais à troncs relativement peu élevés; parmi celles-ci on peut noter *Musanga Smithii* (parasolier), *Trema guineensis* (senge-senge), *Ricinodendron africanum* (sanga-sanga). Une abondante végétation de sous-bois comprend notamment l'ananas et un fouillis de lianes. (Planche I, fig. 1.)

On rencontre parfois à l'emplacement d'anciens villages abandonnés, des manguiers, papayers et bananiers.

(1) *Narrative of an expedition to explore the River Zaire, usually called the Congo, in South Africa, in 1816, under the direction of Capt. J. K. Tuckey.* R. N., London, J. Murray, 1818.

Au Nord, les peuplements forestiers se développent aux dépens de la brousse et on atteint bientôt vers l'Est, la forêt dite primitive, caractérisée par la présence d'essences à bois dur, à croissance lente et à tronc très élevé. Cette forêt comprend notamment : *Terminalia superba* (limba), *Chlorophora excelsa* (Kambala), *Malacantha superba* (mukala), *Sarcocephalus Diderrichei* (ngulu maza), *Pterygodium balsamiferum* (mpele), *Pterocarpus* sp. (ngula).

Les cartes de Vermeire et de Becquaert indiquent l'extension respective de la forêt primitive et secondaire (1).

Les termes de forêt primitive et forêt secondaire n'ont pas une valeur absolue. En réalité, les diverses associations décrites sous le nom de forêt secondaire, ne sont que des stades d'évolution d'une contrée déboisée où se reconstitue la forêt dite primitive. La période comprise entre le déboisement et le moment où la forêt primitive typique a repris ses droits, est variable et fonction de différents facteurs. C. Vermoesen l'estime à environ un siècle (2).

La forêt primitive n'est donc pas une forêt vierge, mais simplement une association d'arbres à longévité très longue et à croissance lente qui ont supplanté toutes les essences à croissance rapide. On comprend, dès lors, que les cartes qui nous sont fournies à ce sujet comportent toujours un certain degré d'interprétation, puisque la forêt secondaire évolue vers la forêt primitive. En certains points, d'ailleurs, ces deux formes s'interpénètrent. C'est ce qui a amené J. Becquaert à noter une zone de transition sur sa carte forestière du Bas-Congo.

C'est dans cette forêt primitive que l'on trouve encore le chimpanzé (*Pan satyrus satyrus*), et beaucoup plus rare

(1) VERMEIRE, *Bull. agricole du Congo belge*, vol. V, p. 54, 1914. — BECQUAERT, *Revue zoologique africaine*, t. VIII. *Supplément botanique*, p. 22, 1920-1921.

(2) C. VERMOESEN, Sur la vitalité des formations forestières dans le Bas et le Moyen-Congo. (*Congo, Revue générale de la Colonie belge*, II, p. 65, 1921.)

et localisé, le gorille (*Gorrilla. gorilla gorilla*). Ces types sont distincts de ceux des forêts centrales du Congo.

L'éléphant existe également; il est très localisé, notamment dans les environs de Bucco-Zao.

II. — LITHOLOGIE DU SOCLE ANCIEN.

A. — Roches du bassin de la Lukunga.

Les prélèvements principaux ont été effectués aux environs de Tshimpanga (parallèle 5°30) et à Seke-Masanza, village situé à une dizaine de kilomètres à vol d'oiseau au Sud-Est de Tshimpanga.

Les roches de Tshimpanga sont des *gneiss à biotite*, fréquemment œillés.

Le quartz est entièrement recristallisé; la biotite est de nouvelle formation: les feldspaths, généralement de grande taille, fréquemment altérés, montrent des contours rongés par la recristallisation du quartz.

Le feldspath dominant est un plagioclase non maclé, envahi par des écailles de séricite et de biotite; sa réfringence est voisine de celle du baume. Le microcline est également représenté. Des bourgeons de myrmékite s'accroissent à ce dernier minéral.

La biotite appartient à la variété verte. L'épidote et le sphène, en gros grains, sont des constituants accessoires.

Le feuilletage des *gneiss à biotite* de la rivière Singa, près de Tshimpanga, répond aux caractéristiques $D = N - 20^\circ - W$ et $i = 65^\circ E$.

A Seke-Masanza, les roches dominantes sont des *leptynites*, des *gneiss très quartziques à biotite* et des *quartzites*.

Les roches rapportées aux *leptynites* sont des *gneiss très clairs à grain fin*, contenant un peu de muscovite et de biotite. Elles sont fréquemment grenatifères. Le quartz est leur élément principal; il est disposé en plages quartzitiques rongant les contours des feldspaths. Ceux-ci comprennent un plagioclase terni et du microcline. Un peu de

chlorite peut accompagner la biotite. Ce dernier minéral est rare. Des octaèdres de magnétite ont été notés.

Ces roches passent à des *gneiss à biotite* très quartziques, dans lesquels la biotite reste bien représentée. Le microcline est rare. Le plagioclase, terni, est souvent criblé de granules d'épidote et contient des lamelles de mica blanc et de biotite. L'épidote, le sphène et l'apatite ont été notés à titre accessoire.

Les *quartzites* montrent un fond de quartz microgrenu dans lequel se développent de petites plages d'éléments polyédriques de quartz.

Les mesures effectuées sur le feuilletage des roches aux rapides de la Lukungu à Seke-Masanza ont donné $D=N-20^{\circ}-W$ et $i=75^{\circ} E$.

B. — Roches de la Lubuzi, affluent de la Lukula.

Les roches dominantes paraissent être des *micaschistes*.

A la traversée de la Lubuzi, l'itinéraire a rencontré un *quartzite* à éléments de quartz dépourvus de toute tendance à l'orientation. Le contact des cristaux de quartz est souligné par une pellicule ferrugineuse. Quelques paillettes de muscovite sont visibles dans les préparations.

Les mesures effectuées sur les bancs ont donné $D=N. 20^{\circ}-W$ et $i=10^{\circ} E$.

A Boma Vonde, le micaschiste feuilleté est à biotite et muscovite. Le quartz se présente en fragments isolés, rarement en petites plages quartziques. Un peu de pyrite et d'épidote en grands cristaux figurent à titre accessoire. Des traces d'un plagioclase ont été notées.

A Kangala, au Nord-Ouest de Boma Vonde, sur le versant Nord de la Lubuzi, le micaschiste finement feuilleté et chiffonné, comprend de la muscovite accompagnée d'un peu de chlorite et des lamelles d'oxyde de fer intercalées entre les feuillets de mica. Les caractéristiques du feuilletage sont $D=N. -10^{\circ}-W$. et $i=15^{\circ} W$.

C. — Roches de N'Kutu, sur le Shiloango.

Les roches dominantes sont des *micaschistes* et des *quartzites*. Les *micaschistes*, très finement feuilletés et chiffonnés, sont à muscovite; ils comportent des bâtonnets d'oxyde de fer allongés parallèlement au feuilletage. La quantité de quartz est faible dans certains types. Dans d'autres, elle est considérable et la roche marque la transition avec les quartzites micacés. De plus, certains *micaschistes* à muscovite contiennent un peu de chlorite et de grenat.

A environ 4 kilomètres de N'Kutu, les *micaschistes* font place à des quartzites à grain fin, zonés par des paillettes de muscovite, de chlorite, ou de biotite. Un peu de magnétite accompagne les types peu micacés.

D. — Roches de Bucco-Zao, sur le Luali, affluent du Shiloango.

Les *quartzites* à grain fin sont bien représentés. Il s'agit généralement de quartzites à muscovite et biotite brune, parfois grenatifères et chloriteux, montrant des traces d'un plagioclase altéré. La pyrite, les oxydes de fer et l'épidote paraissent accidentels.

Ces roches voisinent avec des *micaschistes grenatifères*.

Une roche curieuse, feuilletée et plissotée, est signalée au poste de Bucco-Zao. C'est une roche à fond gris, très fin, sur lequel apparaissent de petites traînées d'un vert foncé, discontinues, distantes de un à deux millimètres. (Planche I, fig. 6.)

Examiné au microscope, le fond de la roche se montre essentiellement formé d'agrégats d'épidote, de feldspath, de quartz et d'ilménite. De grandes plages de pyroxènes clinorhombiques et, exceptionnellement, une amphibole et de la chlorite, se détachent sur le fond à grain fin. Celui-ci pourrait provenir de l'altération de grands cristaux de feldspaths.



Fig. 1. — Petite vallée tributaire du Congo,
à l'Est de Boma. Végétation ligneuse en galerie.



Fig. 2. — Bloc de gneiss éroulé en équilibre.
Kungu, près de Boma.



Fig. 3. — Roche Monolithe.



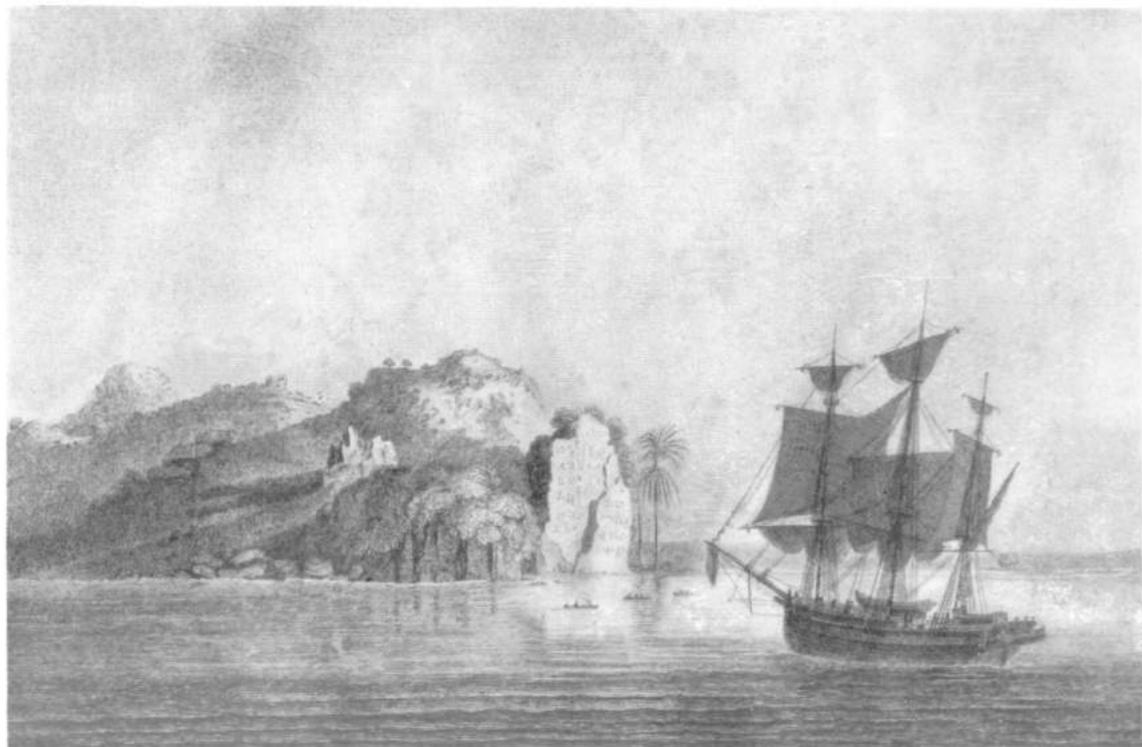
Fig. 4. — Pegmatite du Cul de Boma.



Fig. 5. — Pegmatite de Fetisch Rock.



Fig. 6. — Roche de Bucco-Zao.



FETISCH ROCK.

E. — Roches des abords du fleuve Congo.

D'importants affleurements de roches s'échelonnent le long du fleuve Congo depuis Boma jusqu'à l'embouchure de la Lukunga.

La roche Monolithe est un granite rose à grain fin ou moyen, à biotite et muscovite, avec octaèdres de magnétite. L'examen microscopique indique la prédominance très nette du microcline sur le plagioclase, dont la réfringence est voisine de celle du baume ou très légèrement inférieure à celle-ci.

La roche du Mont Santandu est un granite clair à grain fin, à biotite rare. Le microcline prédomine sur le plagioclase. La biotite appartient à la variété verte.

La Roche Fétiche et la colline du Cul de Boma sont constituées par une pegmatite à mica blanc, parfois à deux micas. Le microcline y englobe des plages irrégulières d'un plagioclase. Celui-ci se présente également en cristaux indépendants du microcline; il est finement maclé; son signe est positif; son extinction maxima dans la zone de symétrie se fait à 12° de g^1 , ce qui correspond à une albite-oligoclase à 8 % d'anorthite.

La roche du Mont Bumbu est une pegmatite rose à mica noir. Les grands cristaux de microcline englobent de nombreuses petites plages disposées en continuité cristallographique d'un plagioclase un peu plus réfringent que le baume, ainsi que de grandes plages de quartz ne montrant entre elles aucun parallélisme dans l'orientation.

Les analyses chimiques (P. Ronchesne) des roches de Monolithe (N° 38), du mont Santandu (N° 31) et du Cul de Boma (N° 37) sont groupées en un tableau, sur lequel figurent également la composition virtuelle et les principales caractéristiques pétrographiques des trois roches.

Les paramètres de ces trois roches sont respectivement :

N° 38. — 1.3'.1.3.

N° 31. — 1.4'.1.3.

N° 37. — 1.4'.1.3.

On voit que ces trois roches, conformément d'ailleurs à leur constitution minéralogique, répondent à la composition de *granites alcalins* et sont caractérisées par la prédominance nette de la potasse sur la soude. Elles sont holo-leucocrates ou à la limite des groupes leucocrates et holo-leucocrates. La première approche des types de passage aux granites monzonitiques.

F. — Roches du chemin de fer de Boma à Tshela.

Des prélèvements d'échantillons ont été effectués au Sud de Lukula, aux environs de Temvo et près de Luki. Immédiatement au Sud-Est de Lukula, on a noté des gneiss à biotite, des schistes à biotite, des schistes amphiboliques et des schistes graphitiques. Des gneiss à biotite sont signalés à l'Ouest et à l'Est de Temvo. Des quartzites ont été localisés au Nord-Est de Luki et un granite clair à deux micas apparaît à l'Ouest du poste.

ROCHES DU FLEUVE CONGO, EN AVAL DE BOMA.

Analyses.

	N° 38	N° 31	N° 37
SiO ₂	77.00	72.12	69.79
Al ₂ O ₃	12.53	14.06	16.91
Fe ₂ O ₃	1.03	1.32	0.28
FeO	0.79	1.06	0.31
CaO	0.53	0.39	0.41
MgO	0.72	1,17	0.56
MnO	0.03	0.11	traces
Na ₂ O	3.08	3.82	3.42
K ₂ O	3.97	5.61	8.26
TiO ₂	0.21	0.23	traces
P ₂ O ₅	traces	0.14	traces
CO ₂	—	—	—
H ₂ O—	0.11	0.14	0.08
H ₂ O+	0.21	0.11	0.13
	100.21	100.28	100.15

Composition virtuelle.

Quartz	41.52	25.62	16.50
Orthose	23.35	33.36	48.93
Albite	26.20	32.49	28.82
Anorthite	2.50	1.11	1.95
Corindon	2.24	1.22	1.63
Métilite de fer	0.40	0.79	0.26
Enstatite	1.80	2.90	1.40
Ilménite	0.38	0.46	—
Magnétite	1.39	1.86	0.46
Apatite	—	0.31	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99.78	100.12	99.95

Caractéristiques.

Somme barylites.	3.97	6.00	2.13
% An. du Plagiocl.	8.26	1.59	5.98
<u>Orthose</u>	0.81	0.99	1.59
Plagioclase			
<u>Coupholites</u>	24.15 $p=1$	15.62 $p=1$	45.97 $p=1$
Barylites			
<u>Quartz</u>	0.80 $q=3$	0.38 $p=4$	0.21 $q=4$
Feldspath			
$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO}$	10.22 $r=1'$	30.50 $r=1$	20.43 $r=1$
$\frac{K_2O}{Na_2O}$	0.84 $s=3$	0.97 $s=3$	1.60 $s=(2)3$
$\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O}$	1.34	1.13	1.16
$\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O + CaO}$	1.22	1.09	1.11
$\frac{Al_2O_3}{K_2O + Na_2O + CaO}$	1.22	1.07	1.11

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES.

Séance du 31 janvier 1936.

M. *Moulaert* ouvre la séance à 14 h. 30 et prie M. *Bol-lengier*, directeur pour 1936, de prendre la présidence.

Sont présents : MM. Deguent, Dehalu, Fontainas, Gevaert, le baron Liebrechts, Maury, membres titulaires; MM. Anthoine, De Roover, Lancsweert et Marchal, membres associés.

Excusés: MM. Gillon, Olsen et van de Putte.

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

Communication administrative.

M. le *Secrétaire général* communique l'arrêté royal nommant M. *Fourmarier*, président de l'Institut pour 1936. Il fait connaître la composition du bureau de chacune des trois Sections. (Voir p. 35.)

Présentation d'ouvrages.

M. *Maury* dépose sur le bureau un exemplaire de son ouvrage: *Cours de topographie*, 3^e volume, 1934.

Remerciements d'usage.

Présentation d'un Mémoire.

M. *Dehalu* présente les résultats des observations de la station magnétique installée à Élisabethville pendant la durée de l'Année polaire internationale 1932-1933. Il explique pour quelles raisons la station fut établie à Élisabethville plutôt qu'au Kivu. Il décrit ensuite les appareils très spécialisés et très modernes qui ont été montés au Laboratoire, ainsi que leur fonctionnement.

M. Dehalu montre alors une série de diagrammes

magnétiques enregistrés à Élisabethville. Il en résulte qu'en général les courbes sont fort régulières et montrent des maxima et des minima peu importants. La comparaison des relevés magnétiques faits à Élisabethville et en Belgique, montre que les orages magnétiques ont débuté brusquement et au même instant, à une ou deux secondes près, en Belgique et au Congo; au début, en parfait parallélisme, mais au bout de quelques heures les diagrammes diffèrent complètement. (Voir p. 164.)

La Section décide que les observations faites par M. A. Molle à la station magnétique d'Élisabethville, seront publiées dans les *Mémoires* in-4°.

Communication de M. P. Fontainas.

M. *Fontainas* donne, à la suite de son récent voyage, quelques indications sur les exploitations minières au Ruanda-Urundi. Il fait l'historique de prospections minières et s'étend sur les conditions particulièrement difficiles dans lesquelles se présentent les exploitations minières: configuration du terrain, sporadicité des minéralisations et dispersion des gisements, soit dans l'Est du Ruanda à topographie relativement calme, mais dépourvue fréquemment d'eau, soit en les zones d'altitudes de 1700 à 2600 m. de la région bouleversée de la crête Congo-Nil et manquant complètement de bois et matériaux de construction. Ces sujétions rendent les travaux difficiles.

D'autre part, le caractère spécial des populations, dont la densité n'entraîne aucune difficulté de recrutement, est tel qu'il est malaisé de créer une main-d'œuvre permanente.

Il compte, dans une communication ultérieure, revenir sur ce sujet et conclut dès maintenant que les Belges ont pu résoudre en ce pays, des difficultés devant lesquelles d'autres auraient reculé.

La séance est levée à 16 h. 30.

M. M. Dehalu. — La Station magnétique d'Élisabethville.

La mission confiée à M. A. Molle, Docteur en sciences physiques et mathématiques, à l'occasion de l'année polaire internationale 1932-1933, a été organisée sous les auspices de l'Institut Royal Colonial Belge, qui en a assumé tous les frais.

Dès son arrivée à Elisabethville, M. Molle fit établir dans le Parc météorologique un abri souterrain en béton non armé, destiné à recevoir deux jeux de trois variomètres avec leurs enregistreurs photographiques.

Le variomètre D, destiné à fournir les variations de la déclinaison magnétique, était muni d'un petit aimant à miroir suspendu à un fil de quartz très fin. Le variomètre H, donnant les variations de l'intensité horizontale de la force magnétique terrestre, était également équipé d'un petit aimant, mais son fil de suspension était constitué par un fil de quartz plus épais.

De cette façon, il était possible d'imprimer au fil une torsion amenant l'aimant perpendiculairement au méridien magnétique. Dans ce cas, les déplacements de l'aimant sont proportionnels aux variations de H et du moment magnétique de l'aimant. Comme celui-ci subit les influences de la température, il importe donc de placer les aimants dans un local à température sensiblement constante. Dans l'abri souterrain édifié à Elisabethville, la variation de température n'a pas atteint plus de 3° en un an, ce qui est absolument négligeable.

Le troisième variomètre Z est une balance magnétique. Elle se compose d'un fléau en acier aimanté reposant au moyen de deux couteaux en agate sur deux plans également en agate. L'aimant oscille autour de l'arête des cou-

teaux sous l'influence des variations de la composante verticale de la force magnétique terrestre.

Les enregistreurs se composent de deux cylindres sur lesquels sont enroulés une feuille de papier photographique, l'un des cylindres fait un tour en 24 heures et l'autre fait un tour en 2 heures.

Une lampe à filament vertical, placée devant le premier, envoie un faisceau lumineux vers une série de prismes qui le réfractent vers les miroirs des variomètres; ceux-ci renvoient à leur tour l'image du filament rectiligne vers l'enregistreur.

Devant une fente horizontale, disposée parallèlement aux génératrices du tambour de l'enregistreur, sont placées trois lentilles cylindriques qui transforment l'image rectiligne du filament en une image ponctuelle qui vient impressionner le papier photographique. Si le miroir est fixe, la trace du point ainsi impressionné sera une ligne droite; mais si le miroir se déplace sous l'action des variations du champ magnétique terrestre, on obtiendra une courbe qui traduira tous les mouvements des aimants.

Les variomètres possèdent non seulement des miroirs attachés aux aimants, mais encore des miroirs fixés au bâti des appareils. Les images réfléchies par ces miroirs fournissent sur l'épreuve photographique des images ponctuelles fixes engendrant sur l'épreuve des tracés en ligne droite ou lignes de bases qui permettent d'évaluer les déplacements relatifs des aimants.

Les variomètres H et Z sont munis, en outre, de miroirs attachés à un système formé de deux lames métalliques compensées plus ou moins de la température. Ces miroirs fournissent des images qui forment sur l'épreuve photographique une ligne de contrôle pour la température.

Enfin, une seconde lampe à filament rectiligne et vertical, est insérée dans le circuit électrique d'une horloge. Un contact électrique allume cette lampe à des intervalles réguliers de cinq en cinq minutes. Toutes les heures, il y

a un contact aux 59^e, 60^e et 61^e secondes. Le faisceau lumineux qui émane de cette lampe est réfléchi par tous les miroirs des variomètres et imprime sur l'épreuve photographique des traits ponctués ou marques de temps.

Les points correspondants aux heures sont plus fortement marqués que les autres, puisque leur impression a été obtenue par trois contacts différant d'une seconde.

L'enregistreur à mouvement rapide se différencie du précédent en ce que le tambour fait un tour en 2 heures. Après un tour, un chariot portant trois lentilles cylindriques se déplace d'environ 3 cm. Les seules images qui nous intéressent ici sont les images réfléchies par les miroirs attachés aux aimants.

Par un dispositif très ingénieux, les images s'impriment sur l'épreuve photographique dans un espace fort réduit, de sorte que la feuille de cet enregistreur a la même dimension que celle de l'enregistreur à marche lente.

Les diagrammes magnétiques, enregistrés à Elisabethville, montrent qu'en général, les courbes sont fort régulières et présentent des maxima et minima peu importants. Cependant la déclinaison magnétique peut varier en 24 heures d'environ 7 minutes; les variations en H et Z sont relativement faibles.

A côté de ces variations régulières, on a enregistré des troubles magnétiques dont trois particulièrement importants.

Les amplitudes des variations en H sont les plus fortes; les indications de la balance magnétique ne sont pas influencées au cours de ces troubles magnétiques (orages magnétiques). Cette constatation est importante parce que, dans la prospection géophysique du sous-sol, on fait souvent usage de balances magnétiques portatives qui reposent sur un principe identique au variomètre Z. On peut en déduire que, dans tout le territoire du Congo belge, les indications de la balance magnétique portative peuvent être utilisées en tout temps sans le concours d'une station

magnétique de base. Il n'en est pas de même si l'on recourt à l'usage d'autres instruments magnétiques mesurant par exemple H et D.

Une constatation importante se tire aussi de la comparaison des relevés magnétiques faits à Élisabethville et en Belgique (Manhay). On trouve que les orages magnétiques débutent brusquement et au même instant, à une ou deux secondes près, ce qui est la limite de la précision possible dans l'estimation du temps.

Les courbes de H, enregistrées à Élisabethville et en Belgique, montrent au début un parfait parallélisme, les amplitudes de variations étant plus fortes en Belgique; mais au bout de quelques heures les diagrammes diffèrent complètement.

La raison de cette divergence n'est pas connue et mérite de retenir l'attention.

Séance du 28 février 1936.

La séance est ouverte à 14,30 heures. En l'absence de MM. *Bollengier* et *Gillon*, excusés, M. le baron *Liebrechts* préside.

Sont présents : MM. Allard, Dehalu, Gevaert, Maury, membres titulaires ; MM. Beelaerts, Bette, De Backer, Gillet, Lancsweert et Marchal, membres associés.

Excusé : M. Fontainas.

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

Communication de M. A. Marchal.

M. A. *Marchal* fait une communication sur l'application des méthodes de la photogrammétrie à la confection de cartes de reconnaissance au Congo. Il présente les résultats du travail qui a été accompli au cours du voyage aérien que M. L.-J. Mahieu, le commandant comte de Looz-Corswaren et le capitaine-aviateur D'Hoore ont effectué de Bruxelles à Léopoldville. Ils ont photographié les cours du Congo et de l'Ubangi dans la région de Coquilhatville. Les photographies ont été l'objet des opérations de restitution habituelles dans le laboratoire de la Société Anonyme Belge d'Exploitation de la Photographie Aérienne (SABEPA). La comparaison des mesures effectuées sur la carte photogrammétrique ainsi obtenue avec les longitudes et les latitudes de certains points, telles qu'elles ont été déterminées jadis par le Rév. Grenfell, le commandant Lemaire et M. Rouvier, a permis de résoudre certaine controverse qui portait sur le tracé exact du cours du fleuve entre Coquilhatville et Nouvelle-Anvers. Elle permet également de dire que la confection de cartes de reconnais-

sance par le moyen de photographies aériennes, est possible dans toute région du Congo où l'on dispose de terrains d'atterrissage suffisants pour les avions et où existent des points dont les coordonnées astronomiques sont connues. Ces cartes seraient de grande utilité, notamment dans les régions minières. (Voir p. 172.)

M. *Dehalu*, professeur de topographie et de photogrammétrie à l'Université de Liège, insiste sur l'intérêt pratique des méthodes de la photogrammétrie.

Il propose qu'un vœu soit émis par la Section afin que le Gouvernement de la Colonie tienne compte de la supériorité écrasante de ces méthodes sur les anciennes, en vue de la confection de la carte du Congo belge. La Section se rallie à la suggestion de M. *Dehalu* qui rédigera le vœu d'accord avec M. *Maury*.

La séance est levée à 16 heures.

**M. A. Marchal. — Les nouvelles méthodes aériennes
de cartographie coloniale.**

**RÉSULTATS DE LA MISSION PHOTOGRAMMÉTRIQUE
MAHIEU-D'HOORE AU CONGO BELGE.**

Le problème spécial de l'emploi des méthodes de la photogrammétrie dans les pays neufs consiste à les adapter au cas de grandes étendues où n'ont été effectués que très peu de levés au sol.

Le mérite de l'avoir résolu au Congo belge revient à M. L.-J. Mahieu, directeur à la Banque Nationale de Belgique et officier-aviateur de réserve, ainsi qu'à M. le capitaine-aviateur D'Hoore qui ont heureusement profité d'un voyage aérien au Congo pour y photographier un territoire qui présentait un intérêt particulier, à raison de divergences entre certaines coordonnées astronomiques qui y ont été relevées jadis par diverses missions. La Société Anonyme Belge d'Exploitation de la Photographie Aérienne (SABEPA) leur prêta son concours pour l'exécution des opérations de laboratoire. Cette note a pour objet la présentation de leurs travaux ainsi que l'exposé des enseignements que l'on peut en tirer en faveur de l'usage de la photogrammétrie pour l'établissement de la carte de notre Colonie.

Rappelons, tout d'abord, que l'aérophotogrammétrie permet l'établissement de cartes et de plans, à toutes échelles, par un survol à une altitude que l'on choisit selon l'échelle désirée et les caractéristiques de l'appareil de prise de vues dont on dispose. En principe, les points connus par leurs coordonnées sont matérialisés sur le sol préalablement au vol. Les documents cartographiques sont établis, suivant la nature du terrain et le but poursuivi, soit par un simple redressement des clichés qui fournit la planimétrie, soit par restitution complète à



Image en relief telle qu'elle apparaît dans les appareils stéréoscopiques de restitution.

Un avion survolant la région à cartographier prend du terrain une série de vues se recouvrant longitudinalement. La figure montre la partie commune à deux clichés consécutifs. Ceux-ci étant imprimés en couleurs complémentaires en les examinant à l'aide du binocle annexé (filtre rouge devant l'œil gauche, filtre bleu devant l'œil droit) l'observateur aperçoit une maquette en relief donnant une vision exacte des formes du terrain telles qu'elles apparaissent dans l'Aéroprojecteur

Multiplex fabriqué par la Zeiss-Aérotopograph à Jéna.

En se servant de la pointe d'un crayon comme marque-repère, on peut toucher la partie du terrain se détachant du cadre de l'image, et de même qu'avec le Multiplex on trace une courbe de niveau, l'on peut suivre et tracer sur l'image l'intersection d'un plan horizontal avec le terrain.

A titre indicatif l'on a matérialisé sur la figure trois repères ▼, •, et |, dont le premier ▼ est en contact avec le sol, le second • au-dessus du sol et le troisième | est en dessous du sol.

l'aide d'appareils spéciaux qui permettent, en outre, le tracé des courbes de niveau. Ces opérations de laboratoire ont pour but de corriger les déformations provenant des changements d'altitude, du tangage, du roulis et de la dérive de l'avion.

Le redressement est effectué sur un réseau de points connus par des levés antérieurs ou par une triangulation aérienne à l'aide d'appareils automatiques qui font subir aux clichés une transformation perspective réalisant une forme géométrique nouvelle à l'échelle choisie pour la carte. Ces instruments établissent la correspondance perspective de quatre points d'un cliché avec leurs homologues reportés à l'échelle sur la carte. Ils réalisent automatiquement la netteté des images sur la table de projection quelle que soit la position que l'on donne à celle-ci.

Les appareils restituteurs fournissent une carte portant la planimétrie et le relief du terrain, à partir de vues stéréophotographiques d'orientation quelconque. Lors de la prise de vue, les rayons lumineux émanant des divers points du terrain viennent former les images de ces points sur l'émulsion photographique, après passage dans l'objectif de la chambre. L'appareil restituteur réalise l'inverse de la prise de vue : les rayons émis par les divers points de deux clichés qui se recouvrent partiellement, reconstituent une image en relief du terrain après passage dans les objectifs de deux chambres de projection. Une marque-repère se déplace devant le modelé stéréoscopique suivant les trois dimensions de l'espace. Les mouvements en plan sont reproduits automatiquement dans un coordinatographe. Les courbes de niveau sont tracées automatiquement par filage sur le modelé stéréoscopique que l'opérateur aperçoit ⁽¹⁾.

(1) Le lecteur peut se rendre compte de la méthode par l'examen de l'anaglyphe au moyen du binocle coloré qui sont encartés dans cette publication, l'oculaire vert étant tenu à l'œil droit. Une fois la mise au point obtenue, il peut se figurer le fonctionnement du stéréoplanigraphe,

L'avion dont MM. Mahieu et D'Hoore se sont servis, est un bi-moteur De Haviland-Dragon, rapide, équipé de deux moteurs Gipsy de 200 CV. Sa vitesse horaire de croisière est de 220 kilomètres. Son plafond à pleine charge est de 6.500 mètres. Il peut voler à pleine charge avec un seul moteur au plafond de 1.500 mètres et à la vitesse horaire de 150 à 160 kilomètres. La charge utile de l'appareil est de 850 kilos en ce compris le poids du personnel, des parachutes, des 360 litres d'essence, des 40 litres d'huile et du matériel emporté. Son poids à vide étant de 1.570 kilos, son poids total est de 2.320 kilos. Il manquait, comme appareils de bord, un variomètre d'altitude et les instruments de pilotage sans visibilité Sperry qui permettent de maintenir l'avion d'une façon impeccable sur la ligne de vol. L'appareil de prise de vues n'ayant pu être mis en place qu'à Coquilhatville, il fut impossible de placer les tiges d'entraînement de l'aéromoteur qui commande automatiquement la translation du film, l'arrivée d'air et l'obturation. Cet aéromoteur fut dès lors remplacé par un moulinet actionné à la main. Le dispositif de ventilation de la cabine fut utilisé pour assurer l'aplanissement rigoureux du film au moment de la prise de vues, ce dispositif étant relié par un tube en caoutchouc à l'appareil photographique. Celui-ci, du type Zeiss RMKC/3, est équipé d'un objectif Messflieger de 1 : 4,5 d'ouverture et de 21 centimètres de distance focale. Il est muni de deux écrans jaunes amovibles d'indices différents qui se placent devant l'objectif. La numérotation des films est opérée automatiquement par voie photographique de même que l'inscription de la focale. Un niveau sphérique à graduations concentriques forme son image sur le cliché. Le magasin contient une pellicule de 55 mètres de longueur et de 19

qui fournit les courbes de niveau, en imaginant qu'il déplace une pointe fine en la maintenant en contact apparent avec le terrain et qu'un mécanisme répéteur de ce mouvement commande un crayon qui trace la courbe de niveau sur le papier.

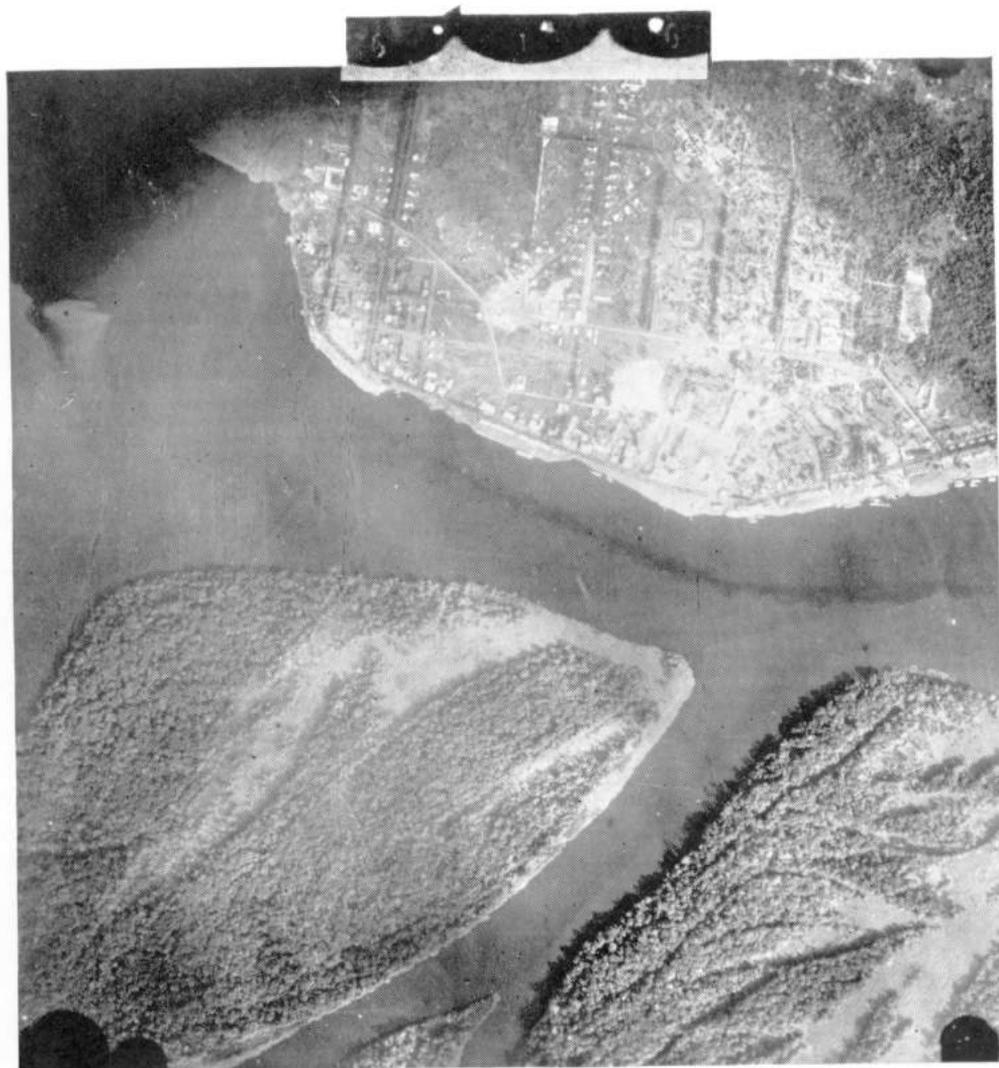


FIG. 1.

centimètres de largeur qui permet de prendre 285 vues. Le couvercle du magasin porte un compteur supplémentaire qui enregistre la longueur de la pellicule non encore exposée. Un niveau sphérique assure une orientation à peu près verticale à l'axe de la chambre. La suspension de celle-ci est réalisée à la cardan. Le cadre extérieur repose dans la carlingue de l'avion sur des amortisseurs en caoutchouc-mousse épais qui éliminent complètement les vibrations. La chambre peut pivoter autour de l'axe optique et enregistrer la dérive de l'avion. Deux vis de calage commandent les déplacements des anneaux de façon à limiter l'orientation de la chambre par rapport à la verticale, l'amplitude du mouvement étant de $\pm 7,5^\circ$. L'appareil est muni d'une lunette chercheuse équipée d'un objectif de 70° de champ. Un coin placé devant l'objectif coude les visées ce qui permet d'embrasser, dans la direction du vol, une zone de terrain égale à la hauteur du vol et, latéralement, la moitié de cette zone. Un trait repère traverse tout le champ visuel et guide le pilote. Deux images apparaissent dans le plan réticulaire : celle d'un niveau sphérique et celle des dents d'un dispositif permettant d'assurer un recouvrement de 30 ou de 60 % de cliché à cliché, dans le sens du vol, par le réglage de la vitesse de l'aéromoteur.

MM. Mahieu et D'Hoore ont parcouru le triangle Coquilhatville-Irebu (confluent du Congo et de l'Ubangi) — Loka (confluent de l'Ubangi et de la N'Giri) — Coquilhatville, ainsi que la rive gauche du Congo de Coquilhatville vers Nouvelle-Anvers. Ils ont pris 352 clichés (fig. 1) à près de 4.000 mètres d'altitude, couvrant photographiquement, en 5 1/4 heures de vol, une bande de trois kilomètres et demi de largeur sur une longueur de 500 kilomètres environ, soit une superficie de 1.500 kilomètres carrés ou le vingtième de celle de la Belgique. Le pilote, M. Mahieu, a maintenu un parcours et une altitude d'une régularité qui a grandement facilité le travail d'assemblage en labora-

toire. Le photographe, M. D'Hoore, a conservé une verticalité presque parfaite à l'axe optique de son appareil de prise de vues.

La parfaite tenue en vol ressort du fait que l'erreur de fermeture du triangle Coquilhatville-Irebu-Loka, constatée

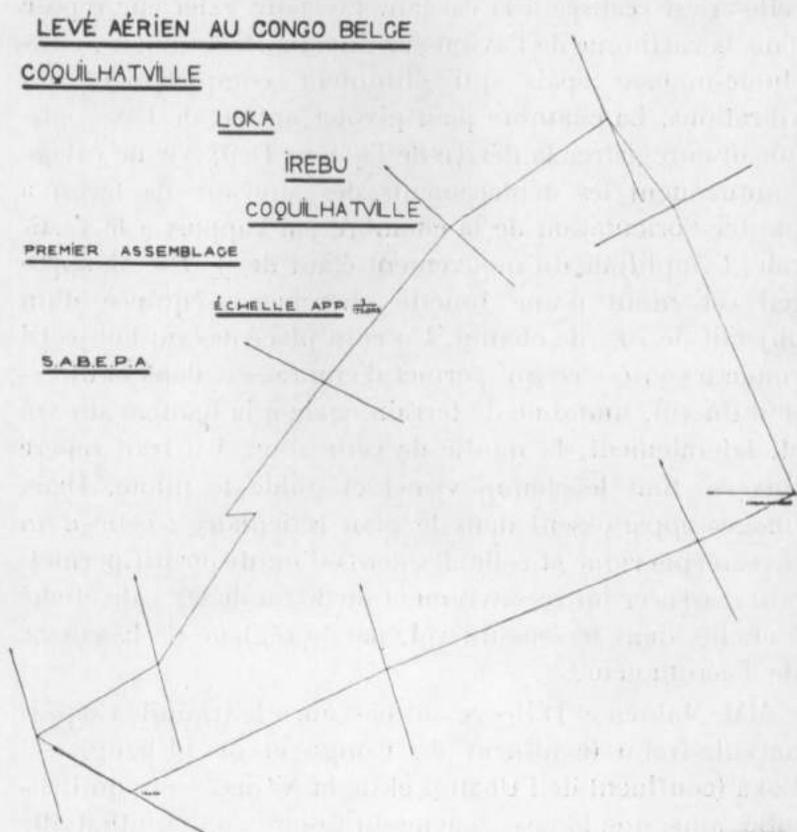


FIG. 2.

lors du premier assemblage, n'a été que 3,2 kilomètres pour un périmètre de 300 kilomètres environ (fig. 2). Cette erreur a été compensée par la méthode habituelle, mais compte étant tenu de la légère variation d'altitude, donc d'échelle, étudiée sur les photographies prises à Coquilhatville lors des deux passages de l'avion au-dessus de cette localité.

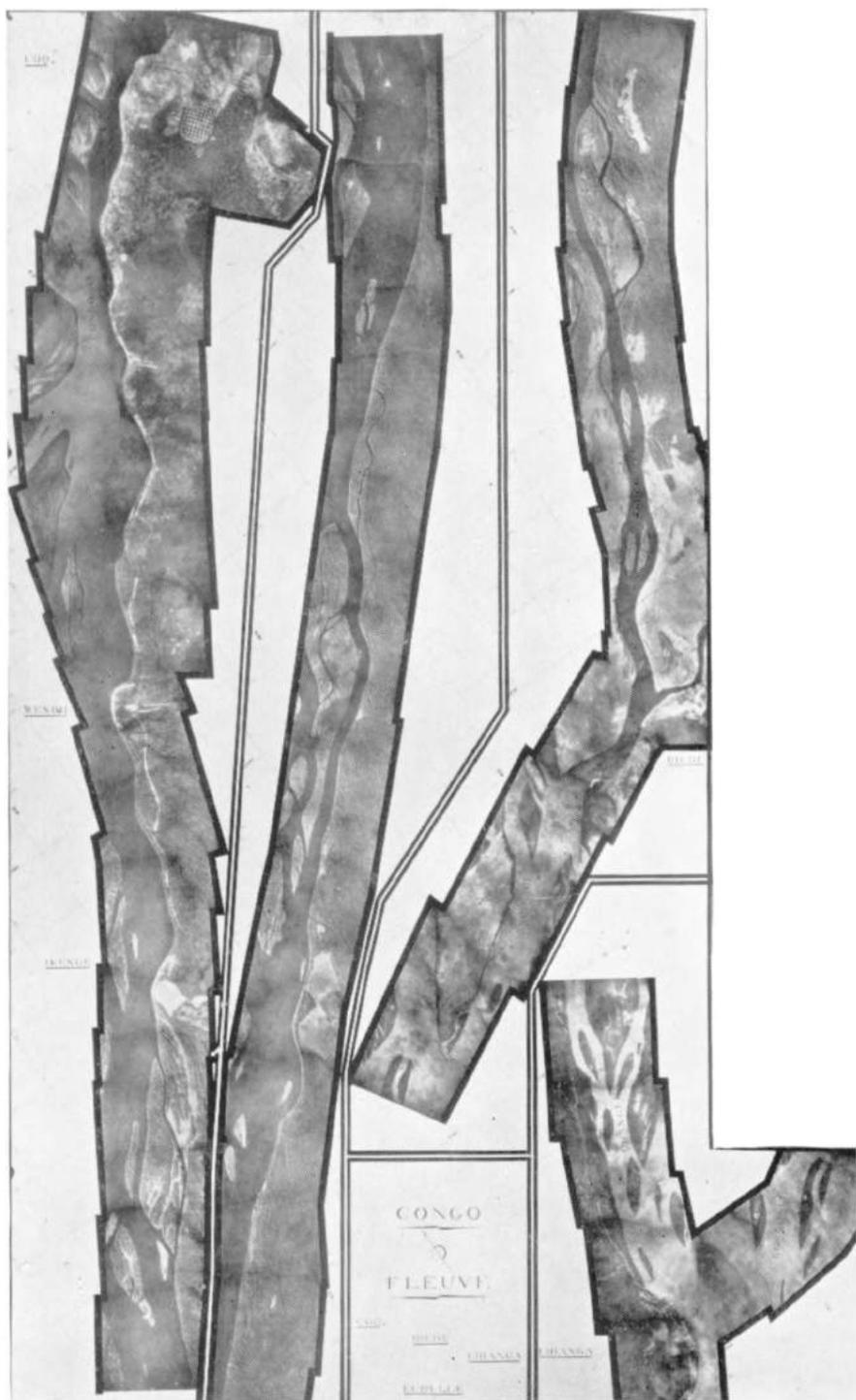


FIG. 3.

La méthode par triangulation radiale exposée jadis à la section ⁽¹⁾ n'a pas pu être appliquée en laboratoire parce que quelques photographies ne recouvraient pas leurs voisines de 60 %. Cet inconvénient aurait été évité si l'on avait pu réaliser l'entraînement automatique de la pellicule.

On possède les coordonnées astronomiques de :

Coquilhatville $\varphi = \mp 0^{\circ} 04' 00''$ $\lambda = 18^{\circ} 18' 20''$ (Lemaire)
 Irebu . . . $\varphi = -0^{\circ} 36' 41''$ $\lambda = 17^{\circ} 48' 04''$ (Lemaire).

D'après ces coordonnées, on a compensé l'erreur de fermeture et on a déterminé l'échelle : 1/16,400^e correspondant à une altitude de 3.275 mètres au-dessus du sol. Si l'on y ajoute l'altitude connue de Coquilhatville, soit 368 mètres, celle du vol au-dessus du niveau de la mer peut ainsi être fixée à 3.643 mètres.

Les axes de coordonnées ayant été fixées, les pointages suivants ont pu être effectués.

Localités.	Coordonnées photo-grammétriques.	Coordonnées		Différences.
		Delporte.	Rouvier.	
Liranga	$\varphi = -0^{\circ} 40' 00''$ $\lambda = 17^{\circ} 37' 55''$	—	$\varphi = -0^{\circ} 40' 00''$ $\lambda = 17^{\circ} 37' 39''$	0 + 16''
Djundu	$\varphi = -0^{\circ} 18' 30''$ $\lambda = 17^{\circ} 44' 20''$	—	$\varphi = -0^{\circ} 18' 33''$ $\lambda = 17^{\circ} 41' 39''$	- 3'' + 2' 41''
Lulonga	$\varphi = +0^{\circ} 39' 30''$ $\lambda = 18^{\circ} 23' 40''$	$\varphi = +0^{\circ} 39' 37''$ $\lambda = 18^{\circ} 15' 56''$	— —	- 7'' + 9' 44''

La coïncidence des latitudes est remarquable. Il n'est pas surprenant qu'il en soit autrement des longitudes, car les méthodes anciennes de leur détermination astronomique étaient fortement sujettes à caution. Cependant la carte

(1) Institut Royal Colonial Belge. *Bulletin des séances*, V, 1934, 1, p. 199.

photogrammétrique vérifie les longitudes relevées par le Rév. Grenfell aux environs de Lulonga et que voici :

Point sur banc de sable	$\lambda = 18^{\circ} 24'$
Ile devant Mobunga . . .	$\lambda = 18^{\circ} 23'$
Bokoméla	$\lambda = 18^{\circ} 26'$

Une fois terminé l'assemblage des photographies, chaque couple a été examiné stéréoscopiquement de façon à identifier les détails du terrain : cours d'eau, rives, pistes, villages, etc. L'identification des points au sol a été aisée, même au-dessus des régions de forêts, grâce à l'examen de la distribution des arbres soit sur un seul cliché, soit, en cas de doute, par la vision stéréoscopique des couples de clichés. Les détails ont ensuite été renforcés sur les épreuves photographiques et dessinés à l'encre de Chine sur l'assemblage.

L'assemblage a été photographié à l'échelle du $1/50,000^{\circ}$ (fig. 3). L'épreuve obtenue a été calquée sur une feuille indéformable, dite « kodatrace », dont on pourra tirer des copies par les procédés ordinaires de reproduction des dessins.

Les mêmes clichés ont permis d'établir un photoplan de Coquilhatville à l'échelle du $1/5,000^{\circ}$ couvrant une superficie de 4,032 hectares (fig. 4). Le redressement et la mise à échelle des photographies ont été assurés par une triangulation radiale graphique en prenant comme base la longueur de l'avenue Dubreucq relevée sur le plan urbain, soit 1.740 mètres.

Les beaux résultats obtenus par MM. Mahieu et D'Hoore ainsi que par la SABEPA donnent lieu aux observations suivantes.

L'avion bi-moteur convient particulièrement aux missions aérophotogrammétriques en Afrique, car le pilote a la vue complètement dégagée devant lui. L'équipe doit comprendre le pilote et un photographe. L'appareil de prise de vues du type qui a été utilisé convient parfaite-

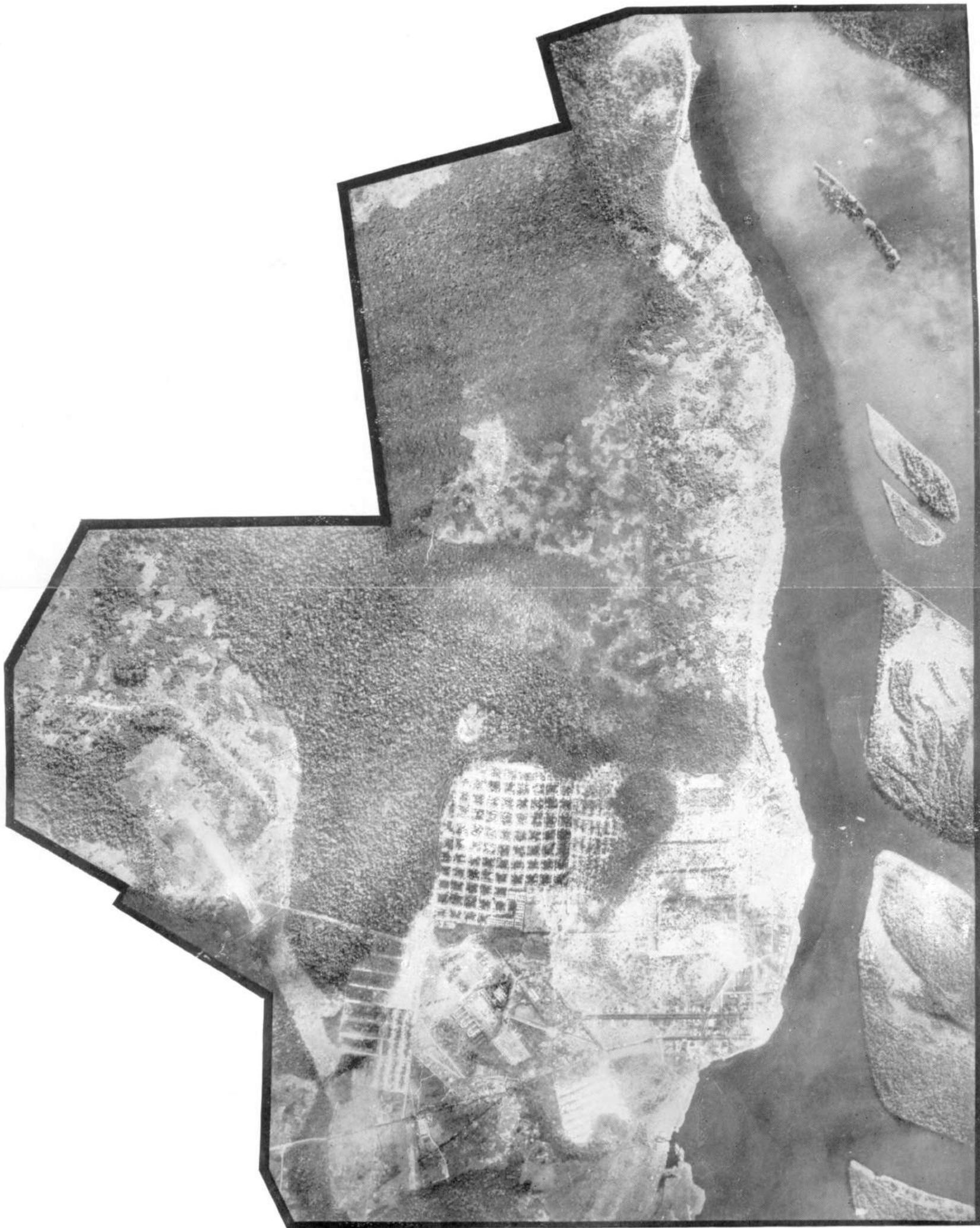


FIG. 4.

ment. Il serait cependant préférable d'en employer trois : un vertical et deux obliques disposés latéralement et dont les axes optiques feraient entre eux un angle de 46° , cha-

SYSTÈME TRIPLE DE CHAMBRES

RMKC/3

A 4.000 m. d'altitude.
 Largeur de bande : 8600.
 Superficie couverte
 par un triptique : 34 km^2 .
 Intervalles
 de prises de vues : 1.400 m.
 Nombres d'intervalles
 au 10 km. : 7,1.

Redresseur objectif : 21 cm ,
 agrandissement 11.

1^o Inclinaison de la prise
 de vue : $\alpha \left\{ \begin{array}{l} = 23^\circ 25' \\ = 25^\circ 75' \end{array} \right.$

2^o Inclinaison correspondante
 de la table de projection :
 $\beta = 33^\circ < 40^\circ \text{ (max.)}$.

3^o Inclinaison de l'objectif :
 $\gamma = 7^\circ$.

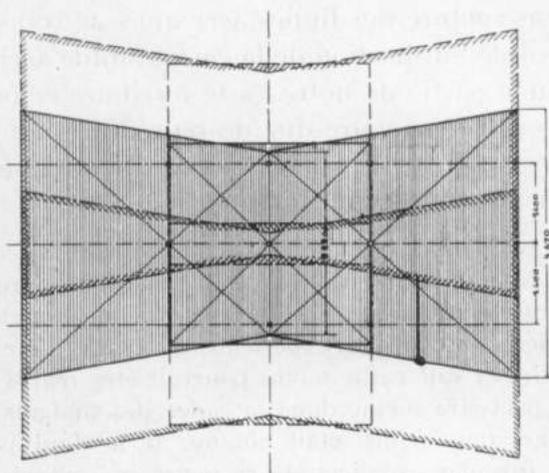
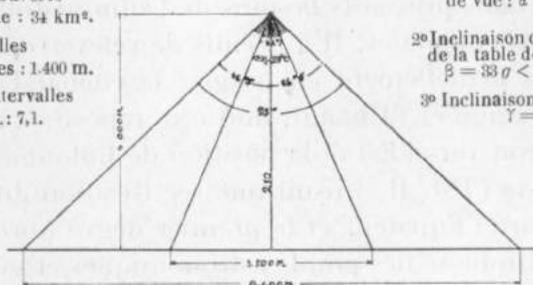


FIG. 5.

cun de ces axes étant incliné à 23° sur la verticale (fig. 5). Ainsi équipé, un avion Dragon bi-moteur a un rayon d'action de 1.400 kilomètres, ce qui lui permet de tenir l'air pendant cinq heures et demie, temps suffisant pour utiliser

la partie de la journée la plus favorable à l'obtention de bons clichés.

En résumé, le travail dont il vient d'être rendu compte aboutit à l'établissement d'une carte de reconnaissance par l'application des méthodes de la photogrammétrie à de grandes étendues de terrain où n'ont été effectués que très peu de levés au sol, c'est-à-dire un document dont l'exactitude présente une approximation très suffisante pour les premiers mais pressants besoins de l'administration et des entreprises coloniales. Il a permis de relever deux erreurs des cartes actuellement en usage : le chenal Poku, situé entre le Congo et l'Ubangi, doit être reporté à 18 kilomètres environ vers l'Est et la position de Lulonga à 19 kilomètres vers l'Est. Il s'ensuit une rectification du cours du fleuve entre l'Equateur et le premier degré Nord.

La multiplicité des points astronomiques et géodésiques qui ont été relevés au Congo belge ainsi que l'organisation de l'infrastructure des lignes aériennes de transport, rendent possible l'utilisation de la cartographie aérienne pour une grande partie de notre vaste territoire colonial. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire, en terminant cet exposé, les avis particulièrement autorisés que M. Mahieu a bien voulu nous donner à ce propos.

« Les aviateurs pensent que l'œuvre de la cartographie aérienne de la Colonie est devenue une nécessité. Dans cet ordre d'idées, des travaux ont été entrepris depuis longtemps dans les colonies étrangères. L'expérience qui vient d'être faite permet d'affirmer que cette œuvre pourrait être réalisée à peu de frais et peut-être même dans le cadre des budgets actuels, si le concours de l'armée était obtenu. Il ne faut pas oublier, en effet, que des exercices de ce genre présentent une utilité directe du point de vue de l'entraînement des pilotes et des observateurs appartenant aux escadrilles de reconnaissance et de bombardement. En temps de guerre, des missions à peu près identiques devraient être remplies par ce personnel. En outre, les caractéristiques des avions les plus adéquats à la tâche envisagée sont précisément celles des avions légers de bombardement.

» On peut se demander, dès lors, s'il ne serait pas possible d'orienter la politique d'achat du matériel et d'emploi du personnel vers la réalisation d'une œuvre aussi intéressante. Ne pourrait-on envisager l'équipement d'une escadrille par des bimoteurs légers pouvant être utilisés indifféremment au bombardement et aux reconnaissances photographiques à grande distance? Ces appareils sont peu coûteux tant du point de vue du prix d'achat que du point de vue de l'entretien.

» Deux ou trois de ces appareils pourraient être détachés au Congo belge, d'accord avec le Département des Colonies, afin d'y effectuer des missions de cartographie aérienne. Ces appareils devraient se rendre dans la Colonie par la voie des airs. Ils pourraient être accompagnés de deux ou trois appareils qui feraient le voyage aller et retour, de manière à former un vol de groupe quelque peu imposant. Une démonstration de ce genre n'occasionnerait pas de grands frais. Moyennant une politique avisée, elle pourrait quasiment être réalisée dans le cadre des budgets actuels. Elle serait de nature à déchaîner un très grand enthousiasme dans la Colonie et à rehausser encore là-bas le prestige de notre cinquième arme. Ce voyage en groupe ainsi que les missions de cartographie aérienne envisagées constitueraient un entraînement de premier ordre pour le personnel.

» C'est aux hautes autorités qui dirigent avec tant de clairvoyance les destinées de notre aviation militaire qu'il incombe d'examiner la question ainsi posée. Ne doutons pas qu'elle reçoive bientôt une solution adéquate. »

Séance du 27 mars 1936.

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

Sont présents: MM. Deguent, Dehalu, le baron Liebrechts, Maury, Olsen, Philippon, membres titulaires; MM. Anthoine, Beelaerts, Braillard, De Backer et Lancsweert, membres associés.

Excusés: MM. Bollengier, Fontainas, Gillet, Moulaert et van de Putte.

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

Communication de M. R. Braillard.

M. Braillard fait une communication sur quelques récents progrès dans la stabilisation des émetteurs de radiodiffusion et dans la mesure précise des fréquences, ainsi que sur leurs relations avec le problème de la détermination et de la transmission exacte de l'heure.

Après avoir rappelé la visite du Centre de contrôle, en décembre 1933, par les membres de la Section des Sciences techniques, il annonce que, par suite des progrès réalisés au cours des deux dernières années, la stabilité des oscillations et la précision de leur fréquence en valeur absolue sont actuellement de quelques dix-millionièmes. Ce résultat est obtenu grâce à l'utilisation de quartz piézo-électriques ou de diapasons entretenus électriquement, servant soit de maîtres-oscillateurs, soit d'étalons de fréquence de référence.

La fréquence du diapason-étalon du Centre de contrôle de Bruxelles est déterminée chaque jour d'après les signaux horaires de quelques observatoires. Sa courbe de marche indique des écarts maxima de 2 à 4 dix-millionièmes, qui correspondent, pour une période de 24 heures, à une incertitude de 2 à 4 centièmes de seconde pour la

connaissance du temps sidéral, incertitude qui est précisément celle que l'on constate dans les observatoires.

Il est à espérer que de nouveaux perfectionnements permettront prochainement d'utiliser les diapasons ou les quartz piézo-électriques comme des garde-temps offrant plus de précision que les meilleures pendules d'observatoire, ce qui rendrait possible, comme l'a souligné M. Dehalu, la mise en évidence de phénomènes soupçonnés, mais non encore contrôlés, tels que l'irrégularité du jour sidéral.

M. Braillard ajoute quelques précisions, à la suite de questions posées par M. *Dehalu*.

La communication paraîtra dans le Bulletin (voir p. 184).

Concours annuel de 1938.

La Section aborde l'examen de deux questions à porter au concours annuel de 1938. Elle arrêtera le texte définitif de ces questions à la séance d'avril.

Vœu.

M. M. *Dehalu* et *Maury* proposent le vœu qu'ils ont libellé à la suite de la communication faite par M. *Marchal* à la séance du 28 février 1936. La Section marque son accord sur le texte suivant:

La Section des Sciences techniques de l'Institut Royal Colonial Belge émet le vœu de voir le Gouvernement de la Colonie poursuivre méthodiquement les levés cartographiques au Congo par l'emploi de la photogrammétrie aérienne et favoriser l'application de cette méthode pour les levés de délimitation, les levés hydrographiques, les études d'avant-projets de routes et chemins de fer et, en général, pour toutes les entreprises nécessitant l'usage des levés topographiques importants.

La séance est levée à 16 heures.

M. R. Braillard. — Quelques récents progrès dans la stabilisation des émetteurs de radiodiffusion et dans la mesure précise des fréquences. Leurs relations avec le problème de la détermination et de la transmission exactes de l'heure.

En décembre 1933, j'ai eu l'honneur de recevoir au Centre de contrôle de Bruxelles de l'Union Internationale de Radiodiffusion la visite des membres de la Section des Sciences techniques de l'Institut Royal Colonial Belge.

Dans le Bulletin n° 3, tome IV - 1933 de l'Institut, j'ai donné un exposé sommaire du rôle de ce laboratoire et une description succincte des méthodes et des appareils utilisés. Une des tâches les plus importantes consiste dans la mesure précise des fréquences des ondes émises par les stations de radiodiffusion.

La préoccupation constante des techniciens de la radio est de réaliser des émetteurs de plus en plus stables en raison de l'encombrement croissant de l'éther par des émissions de plus en plus nombreuses et de plus en plus puissantes.

Alors qu'il y a une dizaine d'années une stabilisation de l'ordre du millième était considérée comme étant déjà difficile à réaliser, actuellement on tend vers une stabilisation de l'ordre du dix-millionième. Une telle précision dans le réglage est d'ailleurs justifiée, si l'on songe que fréquemment des stations d'émission doivent travailler simultanément sur la même longueur d'onde et que la gêne mutuelle qui en résulte est réduite au minimum lorsque ces stations sont pratiquement synchronisées. Ce cas est plus particulièrement à envisager lorsqu'il s'agit de grouper certains émetteurs régionaux d'un même pays sur une même fréquence nominale et relayant un même programme radiophonique.

Dans ce cas, la synchronisation est généralement assurée à l'aide de lignes téléphoniques interconnectant les émetteurs et parcourues par un courant de fréquence relativement basse émanant d'un seul oscillateur. Les fréquences sont multipliées ensuite dans chaque émetteur jusqu'à une valeur commune de l'ordre de 500.000 à 1.500.000 cycles par seconde.

Toutefois, les progrès réalisés actuellement dans la construction des stabilisateurs placés directement dans les stations d'émission permettent d'envisager le fonctionnement des réseaux quasi synchronisés sans lignes de liaison intermédiaires et avec des écarts de fréquence de l'ordre du dix-millionième.

Deux méthodes principales sont généralement utilisées pour réaliser ces stabilisateurs individuels :

a) On utilise un quartz piézo-électrique couplé convenablement à une lampe thermoionique et oscillant directement à la fréquence d'émission ou sur un sous-multiple plus ou moins immédiat (fréquence d'oscillation du quartz de 200.000 à 500.000) ;

b) Ou bien on utilise un oscillateur à basse fréquence, en l'espèce un diapason (fréquence d'oscillation de l'ordre de 1.000 périodes par seconde) et on multiplie la fréquence du courant émis, soit par des procédés de doublage ou de triplage, soit encore en sélectionnant les harmoniques de rang supérieur.

Dans l'un ou l'autre cas, le problème se résume à obtenir un oscillateur stable, c'est-à-dire en un problème qui n'est au fond pas très différent de ceux qui concernent la stabilisation des garde-temps dans les observatoires.

En ce qui concerne les quartz, les principaux éléments qui conditionnent leur stabilité sont les suivants :

- taille correcte du quartz ;
- contrôle rigoureux de la température ;
- contrôle rigoureux de la pression ;

maintien rigoureux des tensions électriques d'alimentation;
protection contre les vibrations extérieures.

Pour les diapasons, les mêmes précautions générales doivent être observées en ce qui concerne la température, la pression, les tensions d'alimentation, les vibrations extérieures et on y ajoute en outre la protection contre l'influence des variations du champ magnétique terrestre.

Ainsi que je l'ai dit précédemment, les perfectionnements successifs apportés dans la technique de réalisation permettent d'atteindre actuellement des stabilités de l'ordre du dix-millionième.

D'autre part, il importe que la fréquence émise soit aussi rapprochée que possible de la fréquence nominale calculée ou mesurée en fonction du temps solaire moyen. Là encore, les perfectionnements des méthodes de mesure ont permis d'atteindre une précision du même ordre de grandeur que la stabilité.

En définitive, le problème se résume en un problème de calibration initiale sur une fréquence donnée et en un problème de maintenance de cette fréquence, en dépit des variations des éléments physiques extérieurs. C'est donc bien l'analogie du problème de la détermination et de la conservation de l'heure exacte dont la solution idéale est poursuivie sans relâche dans les observatoires.

Le temps me manque pour entrer dans les détails de réalisation. Il me faut toutefois signaler que les thermostats actuellement en usage, permettent de maintenir une température et ce avec des moyens relativement simples, avec des écarts inférieurs à un centième de degré centigrade. Si l'on a pris soin, d'autre part, ou bien d'utiliser des quartz taillés dans le bloc de cristal suivant certains axes qui correspondent à des coefficients de température pratiquement nuls ou bien d'utiliser pour la construction du diapason de l'acier élinvar, on se rend compte qu'une première stabilisation de l'ordre du dix-millio-

nième peut être obtenue pour ce qui concerne le facteur température.

Le facteur pression conduit à placer les quartz dans des tubes où l'on a fait le vide ou les diapasons dans une enceinte où règne également un vide au moins relatif maintenu constant.

Le point le plus délicat actuellement consiste dans la détermination exacte de la fréquence car, en définitive, les précisions que l'on envisage sont égales sinon supérieures à celles qui sont réalisées actuellement dans les observatoires.

Le Centre de contrôle de Bruxelles possède un diapason en élinvar à 1.000 périodes servant d'étalon de fréquence pour le contrôle des fréquences des stations d'émission de radiodiffusion. Nous avons pu progressivement améliorer la stabilité de ce diapason et en contrôlons journallement la fréquence d'après les signaux horaires transmis par les stations de Rugby, Nauen ou Paris et reliées respectivement aux Observatoires de Greenwich, de Berlin et de Paris.

Cette mesure s'opère de la façon suivante: le courant à 1.000 périodes fourni par le diapason entraîne une roue phonique donnant un top électrique chaque fois que 1.000 périodes se sont écoulées; par la méthode des coïncidences on compare ces tops à ceux qui sont donnés journallement par des stations transmettant les signaux horaires. La précision de lecture est de $1/100$ de seconde ou même mieux, ce qui correspond à environ un dix-millionième en calculant sur la base d'une période de 24 heures (86400 secondes).

En nous référant aux signaux d'un seul observatoire, par exemple Greenwich, les écarts journaliers mesurés ne dépassent pratiquement pas dans l'un ou l'autre sens 3 ou 4 dix-millionièmes (voir fig. 1), mais si on trace la courbe de marche du diapason d'après les différents signaux horaires on constate, ce qui est bien connu des astrono-

mes, que les écarts ne sont pas les mêmes. Ce qui revient à dire que l'incertitude dans l'envoi des signaux horaires est elle-même de l'ordre de plusieurs centièmes de seconde ou, reproduite, en fréquence, de l'ordre de plusieurs dix-millionièmes. Ceci nous est encore confirmé grâce à une collaboration journalière avec l'Observatoire de Bruxelles.

Néanmoins, si l'on tient compte de la multiplicité des

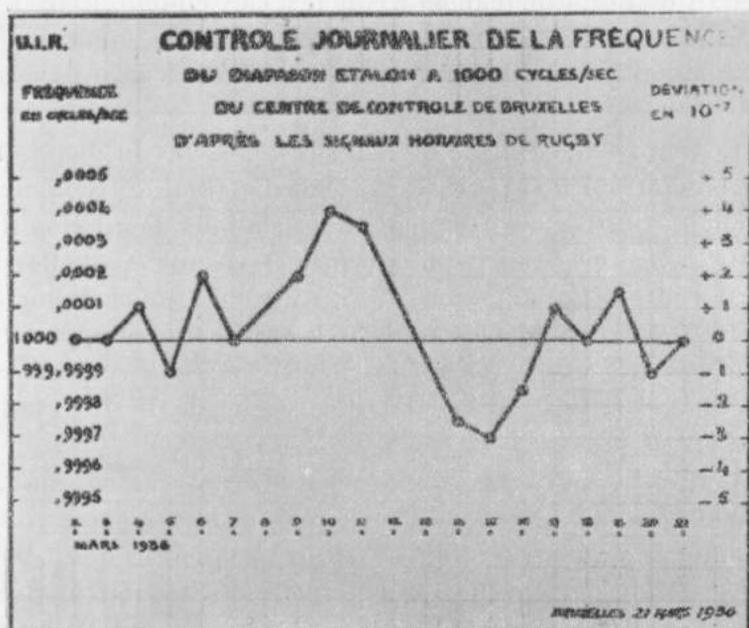


FIG. 1. — Contrôle journalier de la fréquence du diapason étalon à 1.000 cycles/seconde du Centre de contrôle de l'U. L. R. à Bruxelles d'après les signaux horaires de Greenwich transmis par la station de Rugby, du 2 au 21 mars 1936.

Valeurs extrêmes : 1.000,0004 cycles/seconde, soit $+4 \times 10^{-7}$;

999,9997 cycles/seconde, soit -3×10^{-7} .

Ecart moyen quadratique : $0,44 \times 10^{-7}$.

causes d'erreur, le résultat obtenu est déjà très remarquable.

Ces erreurs peuvent, en effet, se décomposer comme suit :

1° Erreur dans la détermination de l'heure sidérale par le passage des étoiles au méridien;

2° Erreur de marche de la pendule garde-temps de l'observatoire au moment de l'envoi du signal;

3° Effet plus ou moins retardé sur la ligne téléphonique reliant l'observatoire à la station d'émission;

4° Irrégularité des relais divers et finalement du dispositif de manipulation de l'émetteur;

5° Anomalies éventuelles dans la propagation des ondes (effet Döppler);

6° Irrégularités dans les relais et les syphons recorders enregistrant les signaux;

7° Irrégularités de la roue phonique et de son système de démultiplication;

8° Irrégularités de marche du diapason étalon.

Actuellement, il semble que l'incertitude résultant de la dernière cause de variations (diapason ou quartz étalon) soit sensiblement inférieure à la somme de toutes les autres et même à celle de la première (détermination de l'heure par le passage des étoiles au méridien).

Aussi n'est-il pas surprenant de voir se développer une technique de garde-temps basée sur l'emploi de quartz piézo-électriques ou de diapasons entretenus.

Peut-être arrivera-t-on prochainement à acquérir une certitude de stabilité de fonctionnement telle que l'on pourra mettre en évidence certaines irrégularités soupçonnées concernant la constance de la vitesse de rotation de la terre ou même encore d'autres phénomènes plus complexes.

Quoi qu'il en soit, le problème actuel de la stabilisation et de la mesure des fréquences dépend en ordre principal de la mesure et de la conservation du temps dans les observatoires.

Les méthodes électriques dont nous disposons actuellement et qui sont utilisées couramment au Centre de contrôle de Bruxelles permettent, en effet, d'effectuer des mesures de fréquence qui, en valeur relative par rapport à notre diapason étalon, ont une précision pouvant attein-

dre 10^{-8} ou même 10^{-9} . La seule incertitude reste celle de la connaissance exacte de notre étalon et elle est actuellement de l'ordre de 2 à 4×10^{-7} .

Quant aux émetteurs de radiodiffusion eux-mêmes qui présentent une puissance antenne de l'ordre de 100 kW, donc une puissance d'alimentation de l'ordre de 500 kW, leur stabilité est montrée par les quelques courbes ci-jointes (fig. 2 et 3) qui la font ressortir également à quelques dix-millionièmes.

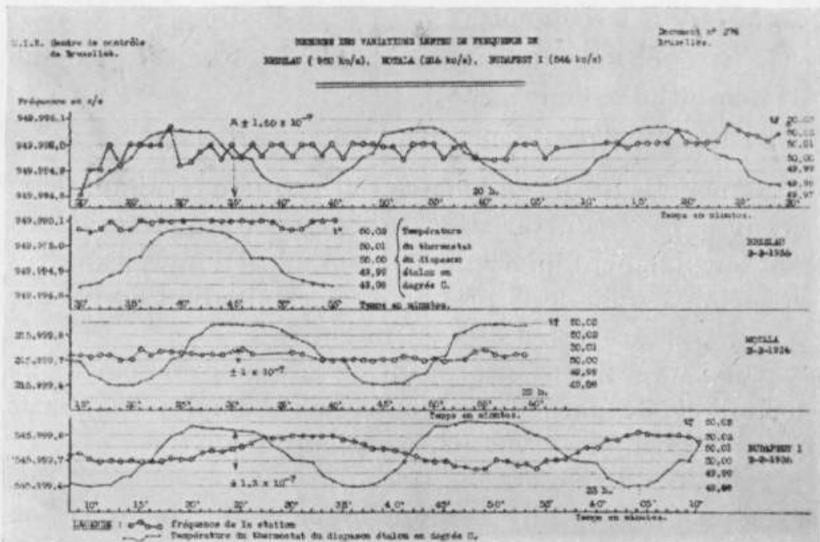


Fig. 2. — Stabilité de fréquence de quelques émetteurs de radiodiffusion mesurée à Bruxelles.

a) COURBES EN TRAIT FORT : fréquence mesurée. — *Breslau* : durée de la mesure : 95 minutes; valeurs extrêmes de la fréquence : 949.994,1 c/s, 949.994,8 c/s; écart relatif : $\pm 1,5 \times 10^{-7}$. — *Motula* : durée de la mesure : 45 minutes; valeurs extrêmes de la fréquence : 215.999,70 c/s, 215.999,75 c/s; écart relatif : $\pm 1 \times 10^{-7}$. — *Budapest* : durée de la mesure : 62 minutes; valeurs extrêmes de la fréquence : 545.999,67 c/s, 545.999,82 c/s; écart relatif : $\pm 1,3 \times 10^{-7}$. — *Remarque* : Noter l'allure cyclique de la variation de fréquence de Budapest montrant la période de fonctionnement du thermostat de son stabilisateur à quartz (30 minutes).

b) COURBES EN TRAIT FIN : Ces courbes indiquent l'allure très régulière du fonctionnement du thermostat du diapason étalon à Bruxelles. — La température est mesurée dans une enceinte intermédiaire et varie comme suit : maximum 50,03° C., minimum 49,98° C.; durée de la période : 24 minutes. — La température dans l'enceinte intérieure contenant le diapason présente des variations inférieures à 0,01° C.

Il appartient à mes collègues plus particulièrement intéressés dans les problèmes de géodésie au Congo (détermination des longitudes, etc.) de tirer éventuellement les conclusions pratiques de ce qui précède. Je n'ai pas besoin de dire que très naturellement je reste à leur entière disposition pour leur fournir toutes explications complémentaires qui leur sembleraient nécessaires à cet effet.

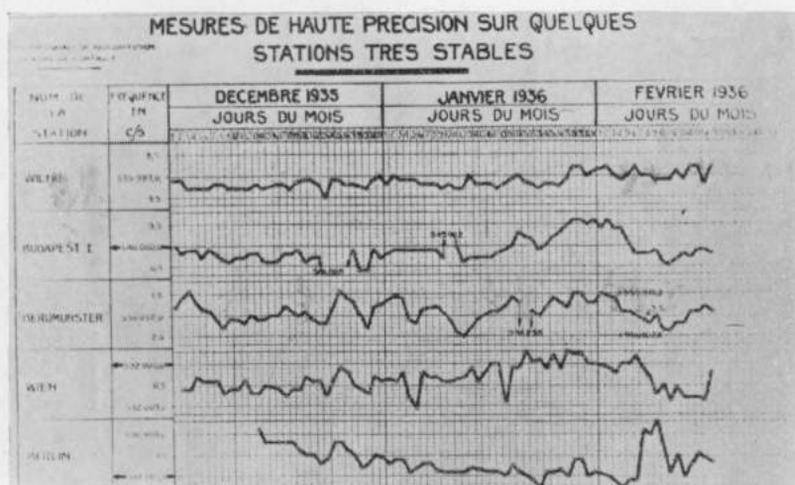


FIG. 3. — Mesures journalières au Centre de contrôle de l'U. I. R. de la fréquence de quelques stations stables.

Du 1^{er} décembre 1935 au 17 février 1936.

	Maximum c/s	Minimum c/s	Différence c/s
Wilno	535.999,5	535.998,8	0,7
Budapest I	546.000,6	545.999,4	1,2 (1)
Beromunster	556.002,5	556.001,5	1,0 (1)
Wien	592.001,0	591.999,7	1,3
Berlin	840.998,7	841.000,3	1,6

(1) Sauf dérèglement accidentel.

TABLE DES MATIÈRES.

Statuts de l'Institut Royal Colonial Belge	5
Arrêté royal accordant la personnalité civile à l'Institut	11
Règlement général d'ordre intérieur... ..	13
Concours annuels :	
Règlement	18
Questions	20
Liste, avec adresses, des membres, à la date du 1 ^{er} janvier 1936...	25
Situation financière de l'Institut au 31 décembre 1935	33
Section des Sciences morales et politiques.	
Séance du 20 janvier 1936... ..	35
Communications administratives... ..	35
Communication de M. O. Louwers : Bruits de partage des colonies portugaises d'Afrique et du Congo belge	38
Communication de M. T. Heyse : Visées coloniales allemandes et Congo belge. Quelques précisions	47
Présentation d'un mémoire : Le problème colonial du point de vue international, par M. O. Louwers	36
Concours triennal de littérature coloniale	37
Prix linguistique	37
Séance du 17 février 1936	56
Présentation d'ouvrages	56
Le problème colonial du point de vue international (<i>suite de la discussion</i>)	56
Communication de M. F. Dellicour : Le régime politique des Indes britanniques	58
Séance du 16 mars 1936	78
Rapport de M. A. Engels sur le mémoire du R. P. I. Struyf : Les Bakongo dans leurs légendes	80
Communication du R. P. L. Lotar : Historique de l'Ubangi	78
Présentation d'un mémoire : Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale, par M. A. Moeller	79
Concours annuel de 1938	79
Section des Sciences naturelles et médicales.	
Séance du 18 janvier 1936	88
Communications administratives... ..	35
Présentation d'ouvrages	88
Communication de M. G. Trolli : Les problèmes de l'alimentation du Noir au Congo belge. — Métabolisme du calcium	91
Rapport de M. N. Wattiez sur le mémoire de M. S. Vlassov : Espèces alimentaires du genre <i>Artocarpus</i> . — 1. <i>L'Artocarpus integrifolia</i> L. ou le Jacquier	90

Présentation d'un mémoire : Remarques à propos de formes du genre <i>Uragoga</i> L. (Rubiacées). — Afrique occidentale et centrale, par M. E. De Wildeman	90
Note de M. B. Aderca : Note préliminaire sur la géologie du district du Congo-Ubangi (présentée par M. P. Fourmarier).	109
Divers	90
Comité secret	90
Séance du 22 février 1936	119
Présentation d'ouvrages	119
Retrait du mémoire de M. N. Boutakoff : Une révision stratigraphique du Karroo congolais	119
Communication de M. E. Leplae : Les possibilités de la colonisation agricole belge au Congo... ..	122
Communication de M. E. Polinard : Une contribution nouvelle à l'évolution du bassin du Congo	120
Séance du 21 mars 1936	150
Communication administrative	150
Communication de M. E. Polinard : Contribution à l'étude de la bordure occidentale des monts de Cristal (en collaboration avec M. E. Dartevelle)	152
Présentation d'un mémoire : Contribution à l'étude des espèces du genre <i>Uapaga</i> Baill. (Euphorbiacées), par M. E. De Wildeman	151
Concours annuel de 1938	151
Section des Sciences techniques.	
Séance du 31 janvier 1936	164
Communications administratives	35
Communication de M. M. Dehalu : La station magnétique d'Elisabethville	166
Présentation d'un mémoire : Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire, par M. A. Molle	164
Communication de M. P. Fontainas : Les exploitations minières au Ruanda-Urundi	165
Séance du 28 février 1936	170
Communication de M. A. Marchal : Les nouvelles méthodes aériennes de cartographie coloniale. — Résultats de la mission photogrammétrique Mahieu-D'Hoore au Congo belge	172
Séance du 27 mars 1936	182
Communication de M. R. Braillard : Quelques récents progrès dans la stabilisation des émetteurs de radiodiffusion et dans la mesure précise des fréquences. Leurs relations avec le problème de la détermination et de la transmission exactes de l'heure	184
Concours annuel de 1938	183
Vœu	183