

Institut Royal Colonial Belge

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Mémoires. — Collection in-8°. —
Tome IX, fascicule 5.

Verhandelingen. — Verzameling
in 8°. — T. IX, aflevering 5.

CONTRIBUTION

A LA

MORPHOLOGIE DU KATANGA

LES CYCLES GÉOGRAPHIQUES ET LES PÉNÉPLAINES

PAR

Maurice ROBERT,

PROFESSEUR À L'UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES,
MEMBRE TITULAIRE DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE,
MEMBRE DU CONSEIL COLONIAL,
DIRECTEUR AU COMITÉ SPÉCIAL DU KATANGA.



BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

1939

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

- PAGES, le R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo Belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . . fr. 125 »

Tome II.

- LAMAN, K.-E., *Dictionnaire kikongo-français* (XCIV-1183 pages, 1 carte, 1936) . . . fr. 300 »

Tome III.

1. PLANCQUAERT, le R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 45 »
2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . . 12 »
3. MOTTOULLE, le Dr L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 pages, 16 planches, 1934) . . . 30 »

Tome IV.

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

1. Première partie : *Ethnographie* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . fr. 60 »
2. Deuxième partie : *Grammaire de l'Idzing de la Kamtsha* (xxx1-388 pages, 1938) . . . 115 »
3. Troisième partie : *Dictionnaire Idzing-Français suivi d'un aide-mémoire Français-Idzing* (240 pages, 1 carte, 1939) . . . 70 »

Tome V.

1. VAN REETH, de E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 bl., 1935). . . 5 »
2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . . 20 »
3. BITTREMIEUX, le R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (327 pages, 1 carte, 8 planches, 1936) . . . 55 »

Tome VI.

- MOELLER, A., *Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale du Congo belge* (578 pages, 2 cartes, 6 planches, 1936). . . 100 »

Tome VII.

1. STRUYF, le R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes* (280 pages, 1936) . . . 55 »
2. LOTAR, le R. P. L., *La grande chronique de l'Ubangi* (99 pages, 1 figure, 1937) . . . 15 »
3. VAN CAENEGHEM, de E. P. R., *Studie over de gewoontelijke strafbepalingen tegen het overspel bij de Baluba en Ba Lulua van Kasai* (Verhandeling welke in den Jaarlijkschen Wedstrijd voor 1937, den tweeden prijs bekomen heeft) (56 bl., 1938) . . . 10 »
4. HULSTAERT, le R. P. G., *Les sanctions coutumières contre l'adultère chez les Nkundó* (mémoire couronné au concours annuel de 1937) (53 pages, 1938). . . 10 »

Tome VIII.

- HULSTAERT, le R. P. G., *Le mariage des Nkundó* (520 pages, 1 carte, 1938) . . . 100 »

Tome IX.

1. VAN WING, le R. P. J., *Études Bokongo. — II. Religion et Magie* (301 pages, 2 figures, 1 carte, 8 planches, 1938) . . . 60 »
2. TIARKO FOURCHE, J. A. et MORLIGHEM, H., *Les communications des indigènes du Kasai avec les âmes des morts* (78 pages, 1939) . . . 12 »

INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

MÉMOIRES

KONINKLIJK BELGISCH KOLONIAAL INSTITUUT

VERHANDELINGEN

TABLE DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME IX.

La bordure nord du socle granitique dans la région de la Lubi et de la Bushimai, par E. POLINARD. (56 p., 2 fig., 4 pl., 1939.)

Le Service médical de la Compagnie Minière des Grands Lacs Africains et la situation sanitaire de la main-d'œuvre, par le Dr J. VAN RIEL. (58 p., 5 pl., 1 carte, 1939.)

Notes sur des plantes médicinales et alimentaires du Congo belge (Missions du « Foréami »), par E. DE WILDEMAN, Drs TROLLI, DRICOT, TESSITORE et M. MORTIAUX. (vi-356 p., 1939.)

Les roches alcalines de Chianga (Angola) et les tufs associés, par E. POLINARD. (32 p., 2 fig., 3 pl., 1939.)

Contribution à la morphologie du Katanga; les cycles géographiques et les pénéplaines, par M. ROBERT. (59 p., 1939.)

INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

Section des Sciences Naturelles et Médicales

MÉMOIRES

KONINKLIJK BELGISCH KOLONIAAL INSTITUUT

Afdeeling der Natuur- en Geneeskundige
Wetenschappen

VERHANDELINGEN

In-8° — IX — 1939

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

1939

M. HAYEZ, imprimeur de l'Académie royale de Belgique.
rue de Louvain, 112, Bruxelles.

CONTRIBUTION
A LA
MORPHOLOGIE DU KATANGA

LES CYCLES GÉOGRAPHIQUES ET LES PÉNÉPLAINES

PAR

Maurice ROBERT,

PROFESSEUR À L'UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES,
MEMBRE TITULAIRE DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE,
MEMBRE DU CONSEIL COLONIAL,
DIRECTEUR AU COMITÉ SPÉCIAL DU KATANGA.

—
Mémoire présenté à la séance du 15 juillet 1939.
—

CONTRIBUTION A LA MORPHOLOGIE DU KATANGA

LES CYCLES GÉOGRAPHIQUES ET LES PÉNÉPLAINES ⁽¹⁾

§ 1. — GENERALITES PRELIMINAIRES.

Avant de traiter des cycles géographiques qui se sont succédé au Katanga et des surfaces pénéplanées qu'ils y ont engendrées, rappelons quelques notions générales qu'il est bon d'avoir présentes à l'esprit lorsqu'on aborde un tel sujet.

Chacun sait que la pénéplaine est le stade d'aboutissement de l'évolution que subit une surface continentale soumise pendant une longue période à l'action des agents externes, le niveau de base du réseau hydrographique qui la draine étant stabilisé au cours de cette période évolutive.

Un tel cycle géographique ne peut être complet et la pénéplaine qui en est l'aboutissement ne peut atteindre une certaine perfection que si la période d'évolution a été très longue, mettons de l'ordre de $x \times 10^7$ années, et si la masse continentale, dont la surface est ainsi façonnée, a joui, pendant ce temps, d'un calme tectonique complet.

On conçoit que l'on pourra avoir affaire à des pénéplaines arrivées à des stades de pénéplanation plus ou

(1) Une note préliminaire a été publiée sous le titre : Notice de la nouvelle Carte géologique du Katanga au 1/1.000.000; Note préliminaire de Géographie physique (*Bull. Soc. belge d'Etudes géographiques*, t. VIII, n° 1, 1938, pp. 41-52).

moins avancés suivant que le cycle géographique qui les commande a pu conduire son évolution plus ou moins loin. Lorsque, vers la fin d'un cycle géographique, le profil longitudinal du réseau hydrographique a un tracé qui se rapproche du profil d'équilibre idéal, les surfaces intercalées entre les lignes du réseau drainant et de son chevelu ne sont plus guère mordues par l'érosion latérale des rivières et des ruisseaux. Seules, ou à peu près, agissent alors la désagrégation physique, les actions chimiques, le ruissellement et parfois le « creeping ». Les collines et les croupes qui ont persisté dans le bassin continuent à être abaissées par ces actions diverses, mais la pénéplaine n'en reste pas moins ondulée, exposant même de-ci de-là des monadnocks qui persistent dans les pénéplaines les plus parfaites.

On estime que la pente limite du ruissellement est d'environ $1/50.000$. Aucune région du monde n'atteint un semblable aplanissement, pas même les pénéplaines du Canada et de la Finlande, qui sont cependant les plus parfaites que l'on connaisse, même si l'on fait abstraction des anciennes moraines qui en troublent quelque peu la régularité.

Les plaines les plus parfaites sont en réalité les plaines de niveau de base des rivières, dont la pente peut être de l'ordre du $2/10.000$.

La pénéplaine de la Basse-Belgique, qui est une plaine de remblaiement, atteint à peu près cette pente. La grande pénéplaine du Mississipi, qui est cependant considérée comme très parfaite, présente une pente moyenne voisine de $1/1.600$, soit $6,25/10.000$. La pente longitudinale y mesure $2,5/10.000$, la pente transversale moyenne étant d'environ $6/10.000$.

On admet d'ailleurs généralement que des pentes moyennes de 1 à 2 m. par kilomètre et même à la rigueur des pentes locales de 3 m. par kilomètre sont encore compatibles avec les résultats d'une pénéplanation.

§ 2.

Pour fixer les idées, disons tout de suite que si l'on juxtapose les différents biefs régularisés du profil actuel du fleuve Congo depuis Léopoldville jusqu'à Bukama, en éliminant ainsi les tronçons accidentés dus au trajetissement, nous trouvons une pente moyenne du profil de 0,67 m. pour 10.000 m.

L'extension considérable des surfaces aplanies, régularisées et monotones par manque d'accidents du relief, non seulement dans les zones intérieures du bassin congolais, mais aussi sur son pourtour, dans des régions où l'on trouve la ligne de séparation des eaux des grands bassins hydrographiques, est le caractère morphologique qui a le plus frappé les premiers explorateurs, à commencer par Livingstone. Arrivant dans la zone de tête du Zambèze, dans une région où passe la ligne de séparation des eaux entre les bassins hydrographiques de l'Atlantique et de l'océan Indien et où l'on s'attendrait à voir s'ériger des reliefs importants, cet explorateur est étonné d'y trouver une région extraordinairement aplanie. Elle est si plane, qu'étant recouverte de marais en saison des pluies, les eaux semblent hésiter avant de prendre la direction de l'un ou l'autre des réseaux hydrographiques qui doit les conduire soit vers l'un, soit vers l'autre des océans qui baignent le continent africain.

Cette simple observation est bien faite pour illustrer le caractère pénéplané de la morphologie d'une grande partie du pourtour du bassin du Congo.

Par ailleurs, les puissantes zones de chutes et de rapides qui s'intercalent entre les biefs régularisés des rivières congolaises, les brusques accidents de relief qui se manifestent dans certaines parties du bassin, plus particulièrement dans les zones de l'Est et du Sud-Est, prouvent qu'à la régularisation ancienne, opérée en deux phases, est

venu se juxtaposer un rajeunissement introduit par un cycle géographique récent.

En réalité, grâce aux levés topographiques assez précis qui ont déjà été effectués dans certaines parties du Centre africain et notamment au Katanga, nous avons déjà reconnu précédemment (58 et 59) l'existence, dans ces régions, de plusieurs cycles géographiques successifs :

a) Un cycle ancien a eu une durée assez longue pour conduire son évolution jusqu'à la réalisation d'une pénéplaine très parfaite.

Des gondolements survenus vers la mi-Tertiaire ont marqué la fin de ce cycle et la naissance du suivant.

b) Le cycle géographique né lors des gondolements de l'ancienne pénéplaine a parcouru une évolution moins longue, moins complète que celle du cycle précédent, mais pourtant suffisante pour aboutir à une pénéplaine imparfaite que nous dénommons seconde. Cette dernière est venue s'emboîter entre de larges lambeaux de la vieille surface qu'elle laissait subsister.

Des mouvements tectoniques de surclèvement et d'effondrement survenus, comme on le verra, vers la mi-Quaternaire, ont mis fin au cycle de la pénéplaine seconde et provoqué la naissance du cycle actuel.

c) Le cycle géographique récent, né à la mi-Quaternaire, est en pleine activité juvénile à l'heure présente et imprime son cachet à la morphologie de certaines régions du Katanga et du bassin congolais.

§ 3.

LA PENEPLAINE ANCIENNE DANS LA REGION SUD-EST DU KATANGA.

Si, partant de la région voisine de la tête du Zambèze, on s'avance vers l'Est, en suivant la frontière entre la Rhodésie du Nord et le Congo Belge, qui est aussi la ligne

de séparation des eaux des fleuves Congo et Zambèze, on voit le plateau remarquablement plan se dérouler d'une manière continue, tout en s'étendant largement, d'une part, dans le territoire rhodésien, et d'autre part, au Katanga. Le profil des coupes transversales effectuées dans cette bande qui est une ligne de faite entre deux importants bassins hydrographiques est si horizontal, qu'en beaucoup d'endroits il a été nécessaire de se livrer à des travaux de nivellement assez précis pour déterminer la position de la ligne de séparation des eaux qui est aussi la ligne frontière.

L'horizontalité transversale de cette bande est telle que la pénéplaine ancienne dont elle est un lambeau n'a pas pu, à mon avis, se former par l'action de réseaux hydrographiques qui y auraient fait passer la ligne de séparation des eaux de leurs bassins comme le font actuellement les réseaux congolais et zambézien.

Le ou les réseaux hydrographiques, dont l'évolution a amené la formation de la pénéplaine que nous retrouvons ici devaient avoir une disposition générale autre que celle qui est dessinée par les systèmes hydrographiques actuels, dont le tracé doit dater d'une époque postérieure à la sculpture de cette pénéplaine ancienne.

La bande pénéplanée qui suit la zone frontière se déroule à une altitude qui oscille entre les cotes +1400 et +1500 et plus particulièrement entre celles de +1450 et de +1500. La régularité de sa surface est remarquable, car on n'y voit surgir en monadnocks que des points plus ou moins minéralisés et quelques lignes d'affleurements de conglomérat, tandis que de petits bassins déprimés, telle la dépression de l'étang Pempere au Sud de la feuille Sakabinda, se localisent sur des affleurements calcaires.

Au Nord de la bande frontière, la surface pénéplanée pousse des digitations, largement épanouies, entre les bassins des rivières principales du réseau hydrographique actuel. Ce sont notamment le plateau de Sakabinda et plus

à l'Est celui de la Kando-Lukanga, qui, dans leurs parties centrales, voient l'altitude de la pénéplaine qui les recouvre osciller autour de la cote +1550.

Sur le pourtour indenté de cette pénéplaine méridionale vient s'emboîter, en surface déprimée, une seconde pénéplaine plus jeune et moins évoluée que celle dont il a été question jusqu'ici et que nous dénommons ancienne (58 et 59).

Notons que cette pénéplaine plus récente, dont il sera traité plus loin, est liée au tracé du réseau hydrographique actuel, mais qu'elle est de date antérieure au cycle géographique que parcourt actuellement ce réseau.

La surface de l'ancienne pénéplaine, interrompue au Nord-Est du plateau de Sakabinda par la vallée du Lualaba et au Nord de celui de la Kando-Lukanga par la région drainée par des affluents de la Kando, d'une part, et de la Dikuluwe, d'autre part, se prolonge régulièrement par la surface remarquablement aplanie qui couronne largement le plateau de la Manika-Biano. Passé la cluse de la Lufira, elle se prolonge plus loin encore pour s'épanouir au sommet des Kibara. On la retrouve, plus à l'Est, bien développée sur une longueur de plus de 200 km. et une largeur de quelque 20 à 30 km. à la tête du plateau du Kundelungu.

La surface de ces plateaux est remarquablement plane et la pénéplaine s'y déroule à une altitude sensiblement supérieure à celle que nous avons notée au Sud, puisque ici l'altitude moyenne de la surface pénéplanée dépasse en général 1.600 m. et peut atteindre des cotes voisines de 1.800 m.

On trouvera dans d'autres publications (11, 12, 17, 26, 38, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 63) la description des plateaux de la Manika-Biano, des Kibara et du Kundelungu.

Dans les régions katanguiennes plus septentrionales apparaissent des massifs tabulaires, parfois isolés, et aussi d'importantes et longues bandes à pourtour déchiqueté par

l'érosion actuelle, mais dont la surface aplanie se développe largement à une altitude quelque peu supérieure à 1.500 m. Certains massifs, notamment dans les Marungus, s'élèvent cependant au-dessus de la cote + 2.000. Ces hauts plateaux mènent ainsi jusqu'au voisinage de la rive occidentale du Tanganika.

Il n'est pas douteux que les surfaces planes que nous retrouvons aujourd'hui morcelées en larges lambeaux devaient se dérouler autrefois en une surface continue depuis la frontière méridionale du Katanga jusque dans la zone occidentale du Tanganika en passant par la Manika-Biano-Kibara et Kundelungu, pour constituer une pénéplaine que nous appelons ancienne et qui a dû subir, depuis son achèvement, des gondolements et des mouvements verticaux qui lui ont donné une position en altitude, et une allure qu'elle n'avait pas primitivement.

Nous avons des raisons de penser, comme on le verra plus loin, qu'au Katanga, cette surface pénéplanée a subi des mouvements à deux reprises successives, tout d'abord lors d'un relèvement avec gondolement qui pourra être localisé vers la mi-Tertiaire et ensuite lors des dislocations radiales qui ont amené l'établissement de la morphologie présente et qui sont le point de départ du cycle géographique actuel.

§ 4. — LA PENEPLAINE ANCIENNE DANS LA REGION OCCIDENTALE DU KATANGA.

Dans la région occidentale du Katanga, la pénéplaine ancienne se déroule aussi très largement.

Au Sud du 10° parallèle, le territoire appartenant au bassin du Kasai ne s'étend, dans le domaine du C.S.K., que suivant une bande étroite dont la limite occidentale est définie par le méridien de 23° 54'. Nous y trouvons la tête des rivières Luashi et Lukushi, qui, en suivant une direc-

(1) Comité Spécial du Katanga.

tion Est-Ouest, drainent la région incorporée dans le degré carré situé à l'Ouest (degré carré Malonga). C'est la pénéplaine ancienne qui se déroule dans cette zone et plus particulièrement au Sud de la ligne du chemin de fer Katanga-Lobito. Sa surface, plus ou moins bien conservée, y est caractérisée par des formations qui ont été signalées par E. Polinard (46) et qui sont constituées par des roches silicifiées et par des latérites.

Les vallées orientées Est-Ouest, tout en ayant subi l'influence du cycle propre à la pénéplaine seconde, doivent être des tronçons qui ont conservé la position de rivières appartenant déjà au réseau drainant l'ancienne pénéplaine, tout comme le tronçon supérieur du haut Lualaba, d'une part, et le tronçon du haut Kasai dirigé Ouest-Est, d'autre part.

Dans la région voisine du 24° méridien, l'altitude de cette ancienne surface pénéplanée oscille entre les cotes + 1.250 et + 1.300. Vers le parallèle de 10°30' commencent à s'amorcer les rivières à cours Sud-Nord, en l'occurrence le Lubilash et ses affluents, qui, comme les autres rivières du bassin méridional du Kasai, se sont orientées en allure conséquente Sud-Nord, sur la surface gondolée de l'ancienne pénéplaine.

La pénéplaine ancienne, peu modifiée, persiste en plateaux largement étalés tout le long de la bande de séparation des eaux entre le bassin du Lubilash, d'une part, et celui du Lubudi et de la Lovoi, d'autre part. Sa pente vers le Nord y est faible et mesure quelque 0^m85 par km. Elle est encore largement épanouie et peu dégradée dans la région des sources du Luembe, de la Lofoi et du Lomani, où son altitude oscille entre 1,100 et 1,150 m. Plus au Nord, à l'Ouest du Lomami supérieur, sa dégradation est plus avancée, mais on la retrouve pourtant en lambeaux jusque vers le 2° parallèle.

Plus à l'Est, entre le haut Lomami et la Lovoi, s'étendent des plateaux bien développés jusqu'au 8° parallèle, et

au sommet desquels règne encore la pénéplaine ancienne. Au Nord, cette surface est plus morcelée, mais on la retrouve pourtant au plateau de Kabongo. A l'Ouest de cette bande, à l'intérieur du bassin du Lubilash, la pénéplaine ne persiste en îlots de quelque extension que jusqu'à peu de distance au Nord du 9° parallèle. Plus au Nord, elle est complètement détruite et ne laisse quelque trace qu'à la tête de quelques rares monadnocks. A part la région Sud et les lambeaux de pénéplaine ancienne conservés au Nord, la surface du bassin du Lubilash est ainsi formée par la pénéplaine seconde, creusée dans la surface de la pénéplaine ancienne, par des rivières ayant une direction conséquente par rapport à la pente S.-N. donnée à cette pénéplaine lors du gondolement.

A l'Est de la bande qui a été définie ci-dessus et où l'on retrouve l'ancienne pénéplaine souvent largement épanouie, on reconnaît celle-ci tout d'abord à l'Est de la vallée de la haute Lovoi, au sommet de ce que l'on appelle les monts Hackanson. Ceux-ci ne sont, en réalité, que le prolongement régulier de la pénéplaine ancienne, dont la bordure orientale a été vivement mordue durant le cycle géographique actuel par l'érosion des rivières liées à la dépression du Kamolondo, cette pénéplaine des Hackanson n'ayant cependant subi aucun relèvement lors des mouvements récents qui ont engendré le graben. On retrouve aussi l'ancienne surface pénéplanée dans le bassin du Lubudi où elle paraît avoir subi, dès le gondolement mi-Tertiaire, une légère dépression en large sillon située dans le prolongement du Kamolondo.

§ 5. — LES TERRAINS SUPERFICIELS DE LA PENEPLAINE ANCIENNE.

On retrouve à la surface de l'ancienne pénéplaine des terrains superficiels qui, dans certains cas, contribuent à l'identifier et il semble bien, en tout cas, que l'extension

des roches silicifiées fossilifères est en harmonie avec celle de la pénéplaine elle-même.

Parmi ces terrains superficiels, on trouve des roches latéritisées parfois en bancs scoriacés plus ou moins étendus. Nous ignorons encore si ces formations, ou une partie d'entre elles, peuvent être considérées comme des latérites typiques, complètement évoluées. Les formations latéritisées ne caractérisent d'ailleurs pas l'ancienne surface pénéplanée, car nous retrouvons de semblables terrains non seulement dans la pénéplaine plus récente, mais aussi sur des alluvions séniles et même adultes liées au cycle géographique actuel.

Il semble pourtant que les carapaces latéritisées tendent à se développer plus largement sur les surfaces anciennes.

Des roches siliceuses, qui sont des calcaires silicifiés, des meulières, renfermant une faune et une flore lacustres fossiles, ont été trouvées dans la surface de la pénéplaine ancienne, au sommet du plateau du Kundelungu (8 et 33), dans la vallée du Lubudi (45) et dans le voisinage du faite Congo-Zambèze (Feuille Sakabinda) (27). Des grès silicifiés, dénommés « grès polymorphes », sont distribués un peu partout sur le flanc Sud du bassin congolais. Dans certaines de ces roches silicifiées de l'ancienne pénéplaine de la région de Nasondoï furent trouvées des tiges de *Characées* (28). Ces calcaires silicifiés et grès polymorphes sont souvent associés à des sables.

Plus récemment des roches silicifiées fossilifères ont été reconnues en différents points (29) qui se localisent harmonieusement dans les régions où la topographie permet de reconnaître l'extension de l'ancienne pénéplaine : au plateau du Bianco, à la Luena, dans le bassin du Lubudi, à la basse Lupweshi, à la Luina près de Kinda et à la Luabo près de Konde.

Par ailleurs, sur la surface pénéplanée ancienne, sur ses latérites, ses calcaires silicifiés, ses grès polymorphes, s'étend parfois un manteau sableux. Il paraît être d'âge

postérieur à celui de l'achèvement de la pénéplaine et semble être, en certains endroits, apporté par des influences éoliennes.

En Afrique du Sud, les formations silicifiées du Kalahari sont largement recouvertes par les sables du Kalahari, considérés comme étant en général d'origine éolienne et formés durant une période désertique qui aurait suivi celle au cours de laquelle s'est faite la silicification de la surface ancienne pénéplanée (39). Dans la tranchée du chemin de fer à Tshilongo, on trouve une couche de sable d'environ 6 à 7 m. d'épaisseur, qui semble due au ruissellement et qui, à sa base, présente une couche de blocs de grès polymorphes et de latérite. Cette couche de base repose elle-même sur la surface pénéplanée.

A la surface du plateau du Bianco, on trouve, en certaines zones, une nappe sableuse sous laquelle apparaissent des cailloutis, des calcédoines parfois fossilifères, des grès polymorphes et un banc latéritique. Au sommet du plateau du Kundelungu, dont la surface est remarquablement plane entre les altitudes de 1.600 à 1.750 m., on trouve une série de dépôts dont la succession est synthétisée comme suit, de haut en bas (42) :

	Mètres.
8. Sable gris siliceux; sable rose feldspathique. . .	0 à 0,5
7. Sable argileux ocre avec outils préhistoriques .	0 à 25
6. Latéroïdes et banc latéroïdique	0 à 1
5. Grès polymorphes	0 à 2
4. Cailloutis	0 à 10
3. Grès polymorphes	0 à 2
2. Calcaires et marnes silicifiés	0 à 65
1. Grès blancs parfois conglomératiques	0 à 2

Les cailloux roulés du cailloutis (4) peuvent atteindre 10 cm. et même parfois 20 cm. de diamètre. Ils sont constitués par des grès du Kundelungu, du quartz filonien, des quartzites divers d'aspect kibarien et plus rarement de granite et de pegmatite. Ce cailloutis, qui peut être lacustre ou fluvatile, paraît être en relation avec la péné-

plaine seconde formée avant l'établissement du cycle géographique actuel. L'origine assez lointaine des roches qui le constituent pourrait être attribuée au remaniement de lambeaux du conglomérat glaciaire, base du Karroo, si les observations ultérieures prouvaient que cette formation a pu s'étendre dans la région correspondant au plateau kundelunguien actuel.

Les prospections diamantifères que nous avons effectuées autrefois dans la région kundelunguienne nous ont démontré que le dépôt des cailloutis et des sables qui les surmontent sont postérieurs à la venue des « pipes » qui sont localisés dans cette zone. Nous trouvons, en effet, en certaines plages, une grande abondance d'ilménite dans les cailloutis, ainsi que parfois du grenat, le sable en renfermant aussi, mais en moindre quantité.

Les plages d'ilménite que nous avons observées et qui dérivent des « pipes » sont en relation avec l'ancien système hydrographique qui drainait la région; elles sont tout à fait indépendantes du système hydrographique né lors de l'établissement du cycle géographique actuel.

La dépression du Bangweolo et du Mweru est formée, sur son pourtour, par la pénéplaine récente dans laquelle coulent les rivières entrées dans le cycle géographique actuel, mais sous les dépôts alluvionnaires qui encombrant son fond doit s'étendre l'ancienne pénéplaine dont la surface n'a pas encore pu être observée.

Les lambeaux de pénéplaine ancienne qui peuvent être aisément reconnus dans la région occidentale du Katanga ont déjà fourni des roches fossilifères qui renferment des traces d'une faune et d'une flore lacustres semblables à celles qui ont été signalées plus haut (25).

C'est ainsi que l'ancienne surface pénéplanée peut être identifiée au plateau des Sungus, près de la Lumwe, affluent de la Lofoi, et dans la région du plateau de Kabongo.

Les roches fossilifères trouvées entre la Kankoli et la

Mobai, affluents de la Lovoi, paraissent plutôt être des restes de la vieille pénéplaine fortement dégradée. Il en va sans doute de même de celles trouvées à la rive gauche du Lomami, au voisinage du 6° parallèle.

Dans ce qui va suivre, il sera fait mention de la surface déprimée de la pénéplaine ancienne qui est enfouie sous le manteau des alluvions récentes, notamment dans la région de l'entre-Lualaba-Luvua. Il faut s'en remettre aux observations ultérieures pour la possibilité d'identification de cette surface par le témoignage de restes fossilifères.

Si l'on suit à présent la bande frontière Katanga-Rhodésie et si on la prolonge vers l'Ouest dans la région de la dorsale du Benguela et de son flanc septentrional, on reste dans l'ancienne surface pénéplanée qui est continue, à part évidemment les vallées de rivières qui l'ont attaquée (69). D'après Lester S. Thompson (66), cette surface pénéplanée est formée par un quartzite à grain fin, sous lequel apparaît un conglomérat généralement épais de 2 à 3 m., qui repose sur les roches anciennes sous-jacentes, ce conglomérat pouvant être considéré comme un vieux gravier de plateau. Le quartzite est par ailleurs surmonté par un manteau sableux plus ou moins régulier.

Veatch (69) considère avec raison l'affleurement du mont Bunza situé dans le territoire du Congo Belge, à proximité de la frontière angolienne et localisé entre les rivières Tshikapa et Longatshimo, comme un témoin isolé de la pénéplaine qui se développe d'une manière continue plus au Sud.

Les couches du mont Bunza (19 et 35), épaisses de quelque 100 m. et reposant en légère discordance sur le Lubilash sous-jacent, sont constituées par des grès silicifiés dans lesquels est intercalé un horizon de calcaire silicifié et fossilifère d'environ 20 à 30 m. d'épaisseur, un gravier se trouvant à la base de la formation.

A la rive gauche de la rivière Lui, dans la plaine de Cassenge en Angola, Borges et Mouta (3) ont trouvé une

couche silicifiée fossilifère qui correspond aux meulières du mont Bunza et qui doit provenir de la surface de la vieille pénéplaine. Cette formation repose ici sur l'étage lubilashien du système du Lualaba-Lubilash.

§ 6. — LES FOSSILES DES TERRAINS SUPERFICIELS DE LA PENEPLAINE ANCIENNE.

Dans les couches du mont Bunza, M. Leriche (35, pp. 45-51) a trouvé les fossiles d'eau douce suivants : des Ostrocodes, *Cypris Farnhami* Ler.; des Gastropodes, *Physa* et *Planorbis*, *Physa* sp., *Physa Parmentieri* Leriche, *Planorbis* sp.; des Oogones d'algues *Chara*, *Chara Rauwi* Ler.

Les carapaces de *Cypris* sont très abondantes au point de former souvent une partie importante de la roche.

Les fossiles des calcaires lacustres silicifiés du plateau du Kundelungu sont (33, 34 et 35) : un *Planorbis*, deux espèces de *Limnaea* dont l'une *Limnaea*, cf. *africana* Rüpp, un *Physopsis* déterminé comme *Physopsis africana*, var. *Didieri* de Roch. et Germ., des oogones mal conservés de characées, de *Chara* ou de *Nitella*.

Dans la vallée du Lubudi, ce sont (45) : *Cypris Lerichei* Polinard, se rapprochant de *Cypris Farnhami* Leriche, du mont Bunza, *Planorbis Fontainasi* Polinard, *Pyrgophysa Cayeui* Polinard, se rapprochant de *Physa Parmentieri* Leriche, *Pyrgophysa* sp.; des oogones de *Chara Saleei* Polinard, se rapprochant de *Chara Rauwi* Leriche du mont Bunza. Ce sont des formes assez frustes.

Les fossiles de la plaine de Casanje (Angola) sont : *Planorbis*, *Physa*, *Cypris*, *Limnaea*, *Physopsis* et *Chara*.

M. Leriche (37) observe que les meulières qui ont donné ces fossiles sont analogues à celles du mont Bunza, mais que leur âge est peut-être différent. Elle sont riches en oogones de *Chara* et renferment de nombreuses coquilles de *Pila* (*ampullaria*).

Les fossiles trouvés dans la région de Sakabinda sont (27, p. 367) : *Cypris*, *Planorbis*, *Physa* et *Chara*. Les *Cypris* et les *Chara* pouvant être rapportés aux espèces des gîtes du mont Bunza et de la vallée du Lubudi.

S'appuyant sur le fait que les couches du mont Bunza avaient été considérées tout d'abord comme en concordance avec le Lubilash sous-jacent et semblaient ainsi prolonger cet étage vers le haut. Observant par ailleurs les étroites affinités de *Physa Parmentieri* avec *P. Waaldiana* du Puberckien du Jura, M. Leriche a supposé que les couches du mont Bunza pouvaient être jurassiques.

Le gîte du Kundelungu a été considéré par ailleurs par M. Leriche comme étant Pliocène supérieur ou Pléistocène; les espèces *Physopsis africana*, var. *Didieri* et *Limnaea* cf. *africana* étant des formes africaines actuelles.

La découverte des calcaires fossilifères silicifiés du mont Bunza a amené H. B. Maufe (40, p. 4) à donner son opinion sur leur signification et leur âge, en s'appuyant sur l'existence d'un horizon géologique semblable en Rhodésie et renfermant les mêmes fossiles. H. B. Maufe estime ainsi que ces formations du mont Bunza doivent être classées dans les formations continentales du Kalahari, connues comme étant d'âge crétacé et tertiaire et que l'on pourrait même faire remonter jusqu'au Jurassique supérieur inclusivement.

En Rhodésie, on trouve un banc de calcédoine fossilifère recouvert par un lit de sables blancs et rouges pouvant atteindre 30 m. d'épaisseur et appartenant à l'horizon des sables du Kalahari.

Les fossiles de la calcédonite sont : deux ou trois espèces de *Chara*, *Viviparus*, *Paludestinia*, *Isodora*, *Limnaea* et *Melania* ? R. Bullen Newton (43), se basant sur certaines ressemblances des *Viviparus* et *Paludestinia* avec les espèces trouvées dans les lits interstratifiés des trapps basaltiques du Decan, ainsi qu'avec les formes des couches de

Laranni en Amérique du Nord, conclut que la calcédoine fossilifère pourrait avoir un âge remontant jusqu'au Crétacé supérieur.

Les dépôts incorporés dans le système du Kalahari sont des formations continentales de facies divers, lacustres, fluviales, colluviales, éluviales, éoliennes, dont l'épaisseur peut dépasser 100 m.

On y trouve un manteau sableux, les sables du Kalahari, qui semble d'origine éolienne et qui recouvre, sur de larges étendues, les dépôts qui ont été dénommés « Botletle Beds » par Passarge.

Le lit des sables du Kalahari s'étend en Rhodésie, comme on vient de le dire, et aussi dans le désert du Kalahari et dans le Bechuanaland d'où il s'étend vers le Nord à travers la Rhodésie, jusqu'à l'extrémité orientale de l'Angola, vers la latitude de 12° Sud (40).

La formation des « Botletle Beds » de Passarge y est largement distribuée à la partie inférieure et est constituée par des sédiments divers silicifiés. Sur ces dépôts, Passarge a trouvé, au Kalahari, des calcaires tendres avec *Planorbis*, *Physa Succinea*, *Viviparus*, *Melania*.

Dans le district de Kongha, près de East London, des restes silicifiés de *Chara* et de *Limnea* ont été trouvés dans une roche calcédonieuse semblable à la calcédoine de la Rhodésie (21 et 60, p. 381).

Au Sud-Ouest africain, des formations continentales, avec calcaires d'eau douce à *Limnea* sont notablement silicifiées. Elles passent vers le bas à de l'Eocène à fossiles marins.

Par ailleurs, Newton a signalé une association de *Chara*, *Melania* et *Planorbis* dans les roches du Fayum d'Egypte considérées comme Oligocène inférieur (43).

Chacun sait que des flores et des faunes d'eau douce se prêtent mal à définir avec quelque précision la situation stratigraphique des couches qui les renferment, surtout si

elles sont mal conservées et s'il n'y existe pas d'horizons marins intercalés pouvant jouer le rôle de repères. L'évolution généralement lente des formes des flores et des faunes terrestres permet, même difficilement, d'attribuer avec sécurité un âge tout à fait identique à des formations qui recèlent des fossiles semblables et qui sont quelque peu distantes les unes des autres. M. Leriche (37) estime ainsi que les calcaires silicifiés postréthiens de la cuvette congolaise ont dû se déposer à des époques différentes dans des lacs indépendants les uns des autres.

Nous venons d'ailleurs de voir que l'argument paléontologique considéré en lui-même amène les paléontologues à osciller depuis la fin du Jurassique jusqu'au début du Pléistocène au sujet de l'âge de la flore et de la faune fossiles des roches calcédonieuses du système du Kalahari. L'Éocène marin sous-jacent à la formation fossilifère du Sud-Ouest africain et les couches oligocène inférieur du Fayum d'Égypte fournissent cependant déjà un certain appui complémentaire.

§ 7.

Des considérations qui ont été exposées jusqu'ici au sujet de l'extension topographique de la surface pénéplanée ancienne, des terrains superficiels que l'on y trouve et des fossiles qui y ont été décelés, il résulte que cette ancienne pénéplaine s'étendait largement au Katanga, dans tout le Sud du Kasai, dans l'Angola, en Rhodésie, au Kalahari et en Afrique australe.

Cette surface s'étendait, d'une part, sur des roches du soubassement géologique dénudé et, d'autre part, sur des dépôts qui avaient recouvert celui-ci dans des plages largement étendues. Ces derniers dépôts, par leur constitution et par les fossiles qu'ils recèlent, prouvent qu'ils se sont formés durant une période relativement humide. Toute la surface pénéplanée, qu'elle recouvre directement le soubassement ou les dépôts sus-jacents, a subi notam-

ment une profonde silicification qui n'a pu se produire que grâce à une période d'aridité intense à laquelle cette surface a été soumise.

L'aridité silicificatrice a pu se manifester déjà avant le parachèvement de la pénéplaine, interrompue par des temps humides et elle s'est probablement prolongée plus tardivement au cours du dépôt des sables, pour la plupart d'origine éolienne, qui recouvrent, notamment en manteau, des régions de l'ancienne pénéplaine.

La silicification intense propre à la surface de la pénéplaine ancienne a porté sur les dépôts fossilifères et aussi sur la tête des roches du soubassement, comme au Nord-rhodésien, au Lunda (69, pp. 19, 20, 28, 31) et aussi au Katanga (26, pp. c13, 27) où, dans la région d'Albertville, la tête des grès rouges du sommet du Lualaba-Lubilash montre des traces de silicification.

Il semble bien qu'au Katanga les plages profondément silicifiées et plus particulièrement les dépôts en place de calcédonite fossilifère puissent, en tout cas, être considérées comme des terrains de l'ancienne pénéplaine, leurs débris remaniés étant la preuve de l'ancienne extension de celle-ci dans des zones où elle a été détruite par la suite.

Ce sont de semblables conditions que l'on retrouve à la surface de l'ancienne pénéplaine du Sud du Kasai, de l'Angola, de la Rhodésie, du Kalahari et du Sud-Afrique. Dans cette dernière région, cette pénéplaine ancienne est considérée comme datant de l'Eocène et de l'Oligocène par Du Toit (21). Elle est datée de la mi-Tertiaire par Veatch (69).

§ 8.

Les fossiles qui ont été trouvés dans les terrains superficiels de la pénéplaine ancienne ne permettent pas, par eux-mêmes, de préciser l'époque à laquelle le cycle géographique qui a engendré la pénéplaine seconde est venu

se substituer à celui dans lequel s'est parachevée l'évolution de la pénéplaine ancienne.

Voyons si des considérations complémentaires ne contribueront pas à nous donner une solution satisfaisante à ce problème.

Au Katanga, l'étude des cycles géographiques, déjà esquissée ailleurs (58 et 59), montre que dans la pénéplaine ancienne à surface silicifiée est venue s'emboîter, en dépression, une pénéplaine plus récente, moins évoluée, liée au tracé du réseau hydrographique actuel et se développant plus ou moins largement dans les vallées de ce réseau et même dans les vallées de ses rivières de tête, comme on le voit dans le bassin du Lualaba et de la haute Lufira. Le même réseau est entré plus tard dans le cycle géographique actuel qui est encore en pleine activité érosive de jeunesse.

Il a fallu des gondolements de la pénéplaine ancienne pour que s'établisse le tracé actuel du réseau hydrographique et pour qu'une bande particulièrement plane de cette ancienne pénéplaine devienne une ligne de séparation des eaux entre de nouveaux bassins, comme cela se passe dans la zone frontière Katanga-Rhodésie, notamment entre les bassins du haut Lualaba et de la Lufira, d'une part, et celui du Zambèze, d'autre part.

Les temps géologiques qui se sont écoulés depuis l'achèvement de l'ancienne pénéplaine et l'époque actuelle doivent comprendre un gondolement, l'établissement d'un réseau hydrographique et son évolution jusqu'à l'aboutissement d'une pénéplaine imparfaite et ensuite l'établissement et l'évolution peu avancée d'un nouveau cycle, le cycle actuel.

On est ainsi obligé de descendre d'un échelon ayant une amplitude assez notable dans l'échelle stratigraphique, pour arriver au niveau correspondant à celui du paracheèvement de la pénéplaine ancienne et à l'introduction du cycle propre à la pénéplaine seconde.

H.-B. Maufe (40) fait observer que le manteau des sables du Kalahari, sus-jacent à la surface silicifiée fossilifère de la pénéplaine ancienne, a été entaillé par des rivières actuelles, dans les plus anciens graviers desquelles ont été trouvés des outils chelléens, soit Quaternaire inférieur, d'où il conclut que ces sables du Kalahari sont au moins d'âge pliocène et d'où l'on peut déduire que l'âge de la pénéplaine ancienne est encore plus reculé.

Par ailleurs, en examinant l'étude de Veatch (69) dans un post-scriptum à son étude de 1935, H.-B. Maufe (41, p. 21) fait remarquer qu'il se serait écoulé une période assez longue entre la silicification des couches fossilifères de la pénéplaine ancienne et le dépôt des sables du Kalahari en climat désertique, ce dernier dépôt pouvant être ainsi du Pléistocène inférieur plutôt que du Pliocène supérieur.

Au plateau du Kundelungu, des sables ayant à leur base un cailloutis à ilménite recouvrent l'ancienne pénéplaine. Ces plages à ilménite sont antérieures au début du cycle géographique actuel. Elles doivent être liées au cycle de pénéplénation incomplet qui a suivi le parachèvement de la pénéplaine ancienne. Elles sont, par ailleurs, postérieures à la venue des pipes de kimberlite.

En Afrique du Sud, les pipes de kimberlite sont considérés comme datant le plus probablement de la fin du Crétacé (21). Au Tanganyika Territory, l'intrusion des pipes est certainement postérieure au Karroo; par analogie, on admet qu'ils sont du même âge que ceux de l'Afrique du Sud (64).

En admettant provisoirement le même âge pour ceux du Kundelungu, l'âge du parachèvement de la surface pénéplanée, avec ses fossiles silicifiés, serait compris entre la fin Crétacé début du Tertiaire, d'une part, et le moment où se sont formées les alluvions à ilménite, d'autre part, moment antérieur à l'introduction du cycle géographique actuel.

§ 9.

En étudiant les dépôts de la plaine côtière de l'Angola, Veatch (69) conclut à l'existence, dans cette zone, d'une pénéplaine mi-Tertiaire qui est le prolongement de celle qui se développe si largement, quoique parfois disséquée, dans de si larges régions du Centre africain et de l'Afrique du Sud. Cette pénéplaine côtière a été plissée, faillée et érodée, pour être ensuite recouverte par des sédiments pliocènes.

Les observations dans la région côtière voisine de l'embouchure du fleuve Congo, effectuées par E. Darteville (15), montrent que les formations pléistocène et pliocène supérieur du liseré littoral ravinent les formations sous-jacentes miocène et éocène, ce qui tend à corroborer la conclusion de Veatch.

Une étude de V. Babet et R. Furon (1) établit comme hypothèse de travail les correspondances stratigraphiques et lithologiques suivantes des formations de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Équatoriale françaises. Les dépôts à fossiles d'eau douce (mont Bunza, Lubudi et Kounzounou) devraient se placer au-dessus de l'Éocène marin de la zone côtière, ce qui situerait les formations du Kalahari dans le Tertiaire postéocène.

Toutes les observations qui ont été faites jusqu'ici au Centre africain et dans le Sud-Afrique tendent donc à situer vers la mi-Tertiaire l'achèvement de l'ancienne pénéplaine que nous trouvons au Katanga, qui s'est si largement développée à la surface des plateaux africains et que l'on peut identifier avec une sécurité suffisante, quoiqu'elle ait subi des mouvements depuis l'époque où elle a été parachevée.

L'étude des pénéplaines effectuée dans l'Est-Africain par E.-J. Wayland, A.-D. Combe, A. Holmes, E.-O. Teale, etc., dans de nombreux travaux publiés dans *Uganda Geo-*

logy Survey-Annual Report, dans les *Bulletins et Annual Reports-Department of Lands and Mines, Geological Division. Tanganyika Territory*, dans *The Geographical Journal*, ainsi que par Bailley Willis (82), ont permis de reconnaître l'existence, dans ces régions, d'une vaste pénéplaine sculptée pendant la période qui va depuis la fin du Crétacé jusqu'au Miocène inférieur. D'importants lambeaux de cette pénéplaine se retrouvent dans la plaine côtière de l'océan Indien, la plaine d'Iringa, le plateau du Tanganyika, le plateau du Nyassa et dans l'Uganda. Elle est dénommée pénéplaine du Tanganyika par Bailley Willis (82, p. 137).

La continuité de cette surface pénéplanée mi-Tertiaire, depuis la côte jusque dans les zones intérieures, est appuyée sur la continuité de la surface aplanie elle-même (82, p. 32) et sur l'existence de fossiles à la côte et à l'intérieur. A la côte, c'est la plaine reconnue par Von Staff (70); à l'intérieur, on voit la surface de la pénéplaine du Tanganyika passer dans le fond de la dépression du lac Victoria, où elle est recouverte par des formations datant de la fin du Miocène et d'un âge plus récent (82, pp. 147-150).

La vaste pénéplaine africaine qui s'est ainsi sculptée au cours de la longue période de repos tectonique que le continent a traversée depuis la fin du Crétacé jusqu'à la mi-Tertiaire (Miocène) a vu l'évolution de son cycle s'arrêter à cette date, qui peut être adoptée comme un repère suffisamment précis dans l'état des connaissances actuelles.

La date mi-Tertiaire (Miocène) des mouvements tectoniques qui ont mis fin à la grande pénéplanation ancienne et ont introduit le cycle géographique de la pénéplanation seconde au Katanga est retrouvée par K.-S. Sandford dans son étude de la Géologie de l'Afrique Centrale Septentrionale (61, p. 566).

Dans ces régions, la transgression marine crétacée-éocène s'est étendue au Sud jusqu'au delà du Tanesrouf et dans la région du Tchad. Des mouvements de suréléva-

tion générale avec mouvements différentiels se sont alors manifestés au Miocène, amenant le retrait de la mer, excepté en Lybie-Égypte, mais provoquant, par ailleurs, la formation des bassins intérieurs de la région du Nil, du Tchad, du Niger et du Congo.

Il est nécessaire d'admettre, avec tous ceux qui ont traité de cette question, que la pénéplaine dont on retrouve des lambeaux à 1.500, 1.600 et même 1.750 m., comme au Katanga, a dû subir une surélévation notable, quoique irrégulière, depuis l'époque de son achèvement.

Bailey Willis (82, p. 31) calcule que dans l'Est-Africain le relèvement a souvent atteint de 1.400 à 1.600 m. Il n'est pas utile de discuter ces chiffres, car il suffit de considérer que dans les régions qui nous intéressent plus spécialement, la surélévation de certains lambeaux de l'ancienne pénéplaine a pu être de quelque 500 à 1.000 m. et peut-être même parfois davantage.

Si nous nous en rapportons à la morphologie du Katanga méridional (58), nous sommes d'avis que les mouvements qui ont affecté l'ancienne pénéplaine, pour amener ses lambeaux dans leur position actuelle, se sont produits en deux phases. Durant une phase mi-Tertiaire, un gondolement de l'ancienne surface a fait apparaître la ride frontière Katanga-Rhodésie et sans doute son prolongement occidental suivant la dorsale du Benguela; ces mouvements ont donné son allure générale au tracé du réseau hydrographique, dans lequel doivent être incorporés sans doute de nombreux tronçons du réseau plus ancien. Le Lualaba supérieur, de direction E.-W., doit appartenir, en tout cas, au réseau qui drainait la pénéplaine ancienne. C'est à ce moment, où se sont fait les gondolements, qu'est né le réseau haut-lualabien et haut-lufilien; ces mouvements ont été par ailleurs le point de départ de la formation d'une pénéplaine imparfaite emboîtée dans l'ancienne pénéplaine mi-Tertiaire.

Quant à la seconde phase des mouvements, elle est liée

à la formation ou plutôt à l'accentuation récente des graben. C'est au cours de cette dernière période que se sont relevés notamment le Kundelungu, les Kibara, la Manika-Biano en même temps que se formaient les dépressions voisines.

Le haut Lualaba qui, pendant l'évolution de la pénéplaine post-mi-tertiaire qu'il sculptait, coulait en dessinant des méandres à la surface de ce qui est à présent le plateau d'aval du Zilo, s'est surimposé par antécédence dans ce plateau et s'y est creusé une gorge profonde lors du relèvement lent qu'a subi ce dernier pendant les mouvements de 2^e phase. C'est une gorge que l'érosion actuelle continue à creuser.

La 2^e phase, d'âge récent, des mouvements tectoniques marque ainsi la fin de la 2^e pénéplanation en même temps qu'elle est le point de départ du cycle géographique actuel.

Ces données relatives à la morphologie du Katanga méridional sont en accord avec les observations effectuées jusqu'ici dans les régions de l'Afrique orientale, ainsi qu'avec les considérations émises par Veatch au sujet du Kasai.

Observons que le cours du haut Lualaba est susceptible de nous fournir certaines précisions au sujet de l'époque à laquelle se sont produits les mouvements de 2^e phase. Le tronçon du Lualaba, avec ses méandres dessinés à la surface du plateau de la Manika, appartenait avant sa surimposition par antécédence au fleuve qui commandait la sculpture de la 2^e pénéplaine d'amont. Il est logique de supposer que le mouvement de relèvement de la Manika s'est synchronisé avec la forte accentuation du graben de l'Upemba. Dès lors, les alluvions qui se sont déposées en un manteau important, immédiatement en amont des gorges de Zilo et qui sont en partie lacustres ont dû commencer à se former lorsque le massif d'aval s'est relevé, c'est-à-dire au moment où le graben définitif du Kamolondo a commencé lui-même à se former. Nous pouvons

espérer que l'étude de ce dépôt alluvial nous fournira par la suite des données qui permettront de préciser, par ce moyen, l'âge du graben du Kamolondo.

**§ 10. — LES GONDOLEMENTS QUI ONT
PROVOQUE LA NAISSANCE DU CYCLE GEOGRAPHIQUE
DE LA PENEPLAINE SECONDE.**

Il est généralement admis que c'est à des gondolements mi-Tertiaires, soit Miocènes, que doit être attribuée la formation de la cuvette évasée au fond de laquelle s'étend actuellement le lac Victoria. C'est de cette même période que doit dater la cuvette de subsidence du Congo (61), au fond de laquelle s'étend l'ancienne surface pénéplanée recouverte actuellement par les couches de la Busira, d'âges pliocène et pléistocène. Il est fort probable que c'est aussi à cette époque de gondolement que se sont déprimées la cuvette du Bangweolo et celle du Mweru avec le Moero, quoique l'âge des dépôts qui recouvrent leur fond n'ait pas encore été déterminé jusqu'ici.

Le surélèvement récent pléistocène du plateau du Kundelungu, dont une preuve suffisante est la grande jeunesse de l'action érosive turbulente des rivières du cycle actuel qui mordent à même son pourtour, de même que celui des plateaux kibarien, de la Manika et du Bianco, complique la figuration de l'allure de la pénéplaine seconde qui s'est formée à la surface du Katanga méridional, depuis le gondolement de la mi-Tertiaire jusqu'à l'époque des relèvements et des effondrements liés aux graben.

Si l'on tient compte de l'ajustement de l'équilibre isostatique qui devait tendre à se produire au Katanga après la longue pénéplanation évoluée jusqu'à la mi-Tertiaire, on peut admettre que le gondolement devait avoir une tendance marquée à relever en bourrelets convexes les zones où s'étaient manifestés auparavant les plissements kundelunguiens et kibariens.

C'est bien ce qui s'est produit, semble-t-il, dans la zone des plissements kundelunguiens où une surélévation forme les versants des deux grands bassins congolais et zambezien qui vont se dessiner.

Un autre bourrelet, mais beaucoup moins accentué, pensons-nous, que le précédent a dû s'esquisser suivant la zone des anciens plissements kibariens, pour aboutir au Nord-Est dans la zone occidentale du Tanganyika, après être passé au Nord-Ouest du bassin de la rivière Lubule et de celui de la Lukumbi.

Ces bourrelets, qui se dessinent en bordure de la région Sud-Est du Katanga et font de ce territoire une zone différente du reste du bassin congolais situé au Nord-Ouest, constituent, d'ailleurs, un des traits caractéristiques de la paléogéographie du Centre africain.

La bande kibarienne en légère surélévation a déjà constitué une bordure qui n'avait pas été recouverte par les formations lualaba-lubilashiennes, alors que celles-ci s'étendaient si largement au Nord-Ouest dans le reste du bassin congolais.

Il en va de même de l'arc kundelunguien plissé du Katanga méridional qui devait, lui aussi, constituer un relief à la même époque, car on n'y retrouve aucune trace des formations du Karroo.

On peut admettre, avec Bailey Willis (82, p. 92), que la bande longeant au Nord-Ouest la vallée de la Luangwa, en Rhodésie du Nord, constituait elle aussi un bourrelet en relief.

Durant la période de la pénéplaine seconde, l'intérieur de la région ainsi bordée, sans être cependant complètement isolée hydrographiquement et constituant toute la zone Sud-Est du Katanga avec des portions de la Rhodésie du Nord, formait sans doute une vaste cuve décomposée en cuvettes secondaires : la cuvette du Bangweolo, celle du Mweru-Moero et ensuite une cuvette occidentale comportant l'emplacement de la moyenne Lufira actuelle et le

Si nous abandonnons ici l'étude des mouvements tectoniques récents qui ont affecté la région katanguienne, qui y ont marqué la fin de l'évolution de la pénéplaine seconde et le début du cycle géographique actuel, pour passer tout de suite à la période actuelle, nous pouvons faire plusieurs observations qui pourront nous aider à comprendre comment celui-ci a dû se dérouler.

Le Moero, dont les eaux se trouvent actuellement à une cote voisine de +920, s'écoule vers le Lualaba en recoupant le prolongement du bourrelet kibarien et en y creusant les gorges de la Luvua, accidentées de rapides et de chutes. Le lac a un fond régulier recouvert de quelque 10 à 12 m. d'eau (56, pp. 172-174) et (49, p. 271). Sa rive occidentale est constituée par une falaise en général bien alignée, sapée par les eaux du lac, ce qui est souvent facilité par la composition schisto-argileuse de sa boue et marquée d'échancrures peu profondes là où viennent se déverser les petites rivières affluentes. La falaise bordière est surmontée par une plate-forme qui se déroule à quelque 90 à 115 m. au-dessus des eaux du lac et qui a une largeur de 1 à quelques kilomètres. Elle vient se terminer à l'Ouest au pied d'une falaise beaucoup plus profondément échancrée par les rivières que la précédente.

Cette falaise, dont le pied souvent schisteux se trouve vers les cotes +1.025 à +1.050, mène, à l'Ouest, au plateau de Lukonzolwa, dont l'altitude est d'environ +1.500. Le palier régulier observé entre les cotes +1.000 et +1.050 se retrouve bien déterminé à la sortie du Moero, à la Luvua.

Les encoches sculptées dans la falaise inférieure par les petites rivières sont partout peu profondes; c'est ainsi que celle de la rivière de la Lukonzolwa ne s'enfonce que de 100 à 150 m. là où commencent les chutes qui mènent au palier.

Celui-ci, sur lequel apparaissent encore quelques rares dépôts superficiels, n'est pas dû à une faille qui se serait

lungu, de celui de Lukonzolwa, de la bordure orientale de la Manika et Kibara y étaient encore inconnus. Les accidents, causes des chutes J. Cornet, de Kiubo, n'existaient pas et la gorge du Zilo, ainsi que celle de la Luvua n'avaient pas de raison d'exister.

Tous ces accidents, incontestablement très récents, une fois éliminés, il ne reste plus à considérer qu'une vaste dépression très évasée, subdivisée en cuvettes secondaires et entourée d'un bourrelet assez peu en relief, où continuaient à persister les horizons plans de la vieille pénéplaine légèrement gondolée.

La bordure ne devait pas être très marquée dans la région de Zilo, puisque le Lualaba y passait et y dessinait ses méandres pour s'écouler dans la zone du Nord-Ouest.

Quoique le bassin du Moero fût séparé de celui du Lualaba d'aval par la bordure de la cuvette, comme l'indique la direction des affluents de la haute Luvua, il est probable que cette rivière a pu s'écouler du Moero vers le Lualaba, tout au moins vers la fin de l'évolution de la 2^e pénéplaine.

§ 12. — LE CYCLE GEOGRAPHIQUE ACTUEL AU KATANGA MERIDIONAL.

Les mouvements tectoniques qui, dans région Sud-Est du Katanga, ont provoqué des surélévations et des affaisements relatifs et qui y ont amené la fin de la pénéplanation seconde, ainsi que la naissance du cycle géographique actuel, ne sont pas autre chose qu'une répercussion katanguienne des vastes mouvements qui ont affecté si profondément la face du continent africain, à l'époque récente.

Leur étude, au Katanga, ne peut être considérée que comme une contribution locale à des travaux de tectonique qui traitent de l'ensemble de ces phénomènes grandioses.

faire à cette époque, comme nous le voyons s'opérer actuellement par la gorge d'aval de la rivière.

Remarquons simplement que les tronçons de rivières qui drainent actuellement les zones centrales du plateau du Kundelungu ont une direction S.-N. qui doit être un rappel du réseau drainant la pénéplaine seconde, tandis que les rivières du cycle actuel, en pleine jeunesse turbulente, mordent à même la bordure du plateau et y pénètrent suivant une direction perpendiculaire à la précédente.

Quant à la haute Kalumengongo, dirigée Sud-Ouest Nord-Est, que nous retrouvons au sommet du plateau des Kibara, elle devait appartenir au réseau de la pénéplaine seconde et se prolonger régulièrement vers le Nord, tout en étant peut-être alimentée en amont par le réseau lufilien ou des rivières de ce réseau.

Le bassin du Mweru et du Moero ne devait pas différer beaucoup dans le tracé de son réseau de celui que nous lui connaissons. La direction des affluents actuels du tronçon de la Luvua allant du Moero à l'embouchure de la Lukimbi permet de les considérer comme drainant des régions appartenant à l'extension de la cuvette du Moero.

Quant au bassin du Bangweolo, nous n'avons, dès à présent, aucune raison de supposer que l'allure du tracé de son réseau hydrographique se soit modifiée sensiblement depuis l'époque où il drainait la surface de la pénéplaine seconde.

Si nous essayons, pour fixer les idées, de nous représenter la région Sud-Est du Katanga, avec son extension orientale et Sud-orientale Nord-rhodésienne, à la fin de la période de l'évolution imparfaite de la pénéplaine seconde, c'est-à-dire avant que se soient manifestés les mouvements tectoniques de 2^e phase, nous voyons tout d'abord qu'elle devait apparaître sous un aspect morphologique assez calme. Les reliefs heurtés et l'hydrographie d'activité turbulente et juvénile du pourtour du plateau du Kunde-

plateau du Kundelungu, qui n'avait pas encore subi le relèvement qui l'a affecté par la suite.

Nous avons tout lieu de croire que la bande qui séparait la cuvette du Kundelungu-Lufira de celle du Mweru-Moero se trouvait à l'emplacement de la ligne Dikulushi, Kiaka, bord Est actuel du plateau où une ride, parfois faillée, sépare le léger synclinal que nous voyons marqué par les pentes des couches du Kundelungu dans le plateau du même nom, de la dépression localisée plus à l'Est.

§ 11. — L'HYDROLOGIE ET LA MORPHOLOGIE DE LA REGION SUD-EST DU KATANGA LORS DE L'EVOLUTION DE LA PENEPLAINE SECONDE.

Les réseaux hydrographiques qui ont pris naissance dans toute cette région après le gondoïement mi-Tertiaire, soit Miocène, et y ont évolué pour éroder la vieille pénéplaine et y sculpter la pénéplaine imparfaite récente que l'on peut dénommer seconde, doivent être, grosso modo, ceux que nous retrouvons dans le tracé des réseaux actuels modifiés, en des zones locales, par l'introduction du cycle géographique actuel, lors des mouvements tectoniques liés à la formation des graben et des surélévations.

Le bassin du haut Lualaba devait avoir un réseau très semblable à celui que nous lui connaissons aujourd'hui; le tronçon d'aval du fleuve, avec ses méandres passant sur le plateau non encore relevé de Zilo, devait venir se prolonger par un cours d'eau coulant sans doute dans une dépression en sillon dessinée dans une zone de faiblesse appelée à devenir plus tard le graben du Kamolondo.

Le bassin de la Lufira avait probablement dans toute sa zone d'amont un tracé très semblable au tracé actuel. En aval, où d'importants mouvements tectoniques se sont produits subséquemment, il n'est pas possible de définir quelle était l'allure du réseau, d'autant plus que nous ne savons pas si le déversement vers le Kamolondo pouvait se

formée entre la falaise supérieure et celle qui borde le lac et qui expliquerait le profil en escalier.

C'est la beine du lac, la plate-forme d'érosion qu'il a sculptée lorsque son niveau était établi aux environs des cotes 1.025 et 1.050. Cette plate-forme d'alluvion lacustre, rebouchée depuis par l'érosion ordinaire, a pu être entaillée assez aisément par les eaux du Moero, non seulement du fait que la base de la falaise était surtout schisto-argileuse, mais aussi par l'action des petites vagues attaquant dans une direction favorable déterminée par les vents dominants de l'Est à Sud-Est, en l'occurrence l'alizé. Si l'on en juge par la largeur du palier qui est une plate-forme d'érosion et aussi par la profondeur des échancrures entaillées dans la falaise supérieure par les petites rivières, le niveau des eaux s'est, en tout cas, stabilisé durant une période relativement longue vers la cote 1.050.

A cette époque, le lac s'étendait largement; il recouvrait la région du Mweru, située à l'Est, ainsi que celle située au Sud et qui constitue la large vallée d'aval du Luapula, où s'étendent actuellement de vastes plaines couvertes d'alluvions.

La large plaine alluviale de la Lubule, située à l'Ouest, était aussi entièrement inondée. Les courbes de niveau qui suivent la vallée de la Luvua nous montrent qu'elle se dessine assez largement au-dessus de la cote +1.000 et que les eaux du lac, stabilisées vers la cote 1.050, ont pu s'y écouler pour aller se déverser dans le Lualaba d'aval.

Nous supposons donc qu'après les mouvements tectoniques qui ont marqué le début du cycle géographique actuel, la cuvette du Moero a vu les eaux s'accumuler, inonder largement la région, pour se stabiliser à un niveau voisin de l'altitude +1.050, au moment où le déversement par la vallée de la Luvua a pu commencer à se produire. Durant cette période de stabilisation relativement longue, une beine s'est sculptée le long des rives en relief. Pendant la période récente, relativement courte, la Luvua

a creusé sa gorge avec activité, amenant rapidement la dépression des eaux du lac jusqu'au niveau que nous lui connaissons actuellement.

Il faut admettre que depuis l'achèvement de la pénéplaine mi-Tertiaire qui se déroule vers la cote +1.500 sur le plateau de Lukonzolwa et vers la cote +1.700 sur le plateau du Kundelungu de l'Ouest, il y a eu des mouvements de relèvement de ces plateaux et d'abaissement relatif de la cuvette du Moero, mouvements provoqués par les gonflements du début de la 2^e pénéplanation et par des mouvements radiaux au début du cycle actuel. Les sources thermales de Kisabi, au Nord du Moero, prouvent que des failles ont rejoué à une époque récente.

On peut supposer que le déversement du Bangweolo vers le Moero par la Luapula est assez récent et date de l'époque où le niveau du Moero s'est déprimé de la cote +1.050, à la cote actuelle +920, faisant apparaître ainsi les chutes Johnstone du Luapula.

Dans la région de la moyenne Lufira, située en aval des chutes Cornet, les mouvements relatifs de la Manika et du Kundelungu, d'une part, et ceux de la dépression lufilienne, d'autre part, ont amené, eux aussi, le développement d'une aire lacustre au début du cycle actuel. On retrouve en tout cas des latérites caillouteuses à plus de 75 m. au-dessus du niveau de la rivière actuelle, soit vers la cote 950 (68, p. 56). Par ailleurs, les grottes de Mukana, Kiamakele et Mulungwishi, se trouvant respectivement à des altitudes voisines de 1.100, 1.100 et 1.250 m. et devaient, lors de leur formation, être situées sous le niveau des eaux souterraines prouvant que le niveau aquifère a été précédemment beaucoup plus élevé que le niveau actuel.

Ces grottes auraient pu se creuser lors de l'extension d'une aire lacustre au cycle géographique actuel, mais elles auraient aussi pu se former durant le cycle précédent propre à la pénéplaine seconde. C'est en tout cas au cours

de ce cycle que se sont creusées les grottes de la Mulonga, affluent de la Kalule Sud.

Nous pensons, en tout cas, être en droit de supposer qu'après les mouvements tectoniques qui ont relevé le Kundelungu et la Manika et qui ont déprimé relativement la zone intercalaire, il existait, dans cette dernière zone, une expansion d'inondations.

L'histoire subséquente est liée au déversement vers le Kamolondo par la vallée de la basse Lufira.

§ 13. — ESSAI DE DETERMINATION DE L'EPOQUE A LAQUELLE SE SONT EFFECTUES LES MOUVEMENTS TECTONQUES AYANT DONNE NAISSANCE AU CYCLE GEOGRAPHIQUE ACTUEL.

A. — Méthode appuyée sur le degré d'évolution des rivières du pourtour du Kundelungu.

Quoique incomplète, l'évolution du cycle de la pénéplaine seconde avait cependant été suffisante pour amener la régularisation très avancée du réseau hydrographique qui la drainait et qui, sauf dans des zones locales, était en général peu différent de celui que nous observons actuellement. Des gorges comme celles du Zilo et de la haute Luvua, pas plus que des chutes comme celles de J. Cornet, de Kiubo, des rivières et des ruisseaux torrentueux et turbulents comme ceux qui entourent les plateaux actuels du Katanga ne trouvent pas place dans le cadre du réseau évolué de la 2^e pénéplaine. De telles zones, violemment accidentées, frappantes par leur extrême jeunesse, ne peuvent être nées qu'à la suite des phénomènes qui ont provoqué la naissance du cycle géographique actuel dans lequel elles parcourent leur évolution.

Si l'on parvient à remonter le cours de cette évolution qui ne paraît pas très longue, on doit arriver à la période où se sont produits ces phénomènes qui, en l'occurrence,

sont les mouvements tectoniques de relèvements et d'affaissements relatifs qui ont affecté la région katanguienne à une époque géologiquement récente.

La région qui, à notre avis, se prête le mieux pour tenter un semblable essai, est le pourtour de la région du plateau du Kundelungu.

Avant que le plateau n'ait été relevé récemment, sa surface a appartenu à la pénéplaine seconde, superposée d'ailleurs à la pénéplaine mi-Tertiaire. Les cours d'eau actuels de direction méridienne qui drainent le lambeau central, le mieux conservé, rappellent, par leur cours, le tracé du réseau de la pénéplaine seconde. Le plateau, qui, avec ses lignes de falaises, surgit brusquement à quelque 800 m. au-dessus des plaines environnantes, voit son pourtour vigoureusement attaqué par des ruisseaux et des rivières dirigées perpendiculairement à l'alignement de sa bordure et dans certaines desquelles viennent se déverser, en changeant complètement de direction, les rivières de la région centrale.

Toute cette hydrographie tumultueuse de l'auréole kundelunguienne, qui n'a pu naître que lorsque le plateau a surgi lors des mouvements qui ont disloqué certaines parties de la pénéplaine seconde, a déjà subi une certaine évolution, dont l'étude peut nous conduire à fixer la date de ces derniers phénomènes.

En étudiant l'évolution des rivières qui attaquent le pourtour du plateau du Kundelungu, nous allons essayer de fixer la date de la naissance du cycle géographique actuel au Katanga méridional. Cette date fixera celle du paroxysme des mouvements liés à la formation des surélévations et des affaissements relatifs qui ont affecté cette région et, en même temps, celle de la période de formation ou d'accentuation maximum du graben du Kamolondo, car nous considérons que tous ces mouvements se sont effectués d'une manière synchronique dans la région katanguienne.

Comme de tels mouvements ne peuvent pas être indépendants de ceux qui se sont effectués dans la grande région des graben africains, nous essayons ainsi, par une méthode particulière, de trouver une solution complémentaire à un problème que l'on a tenté de résoudre ailleurs par les méthodes purement géologiques.

B. — La durée du Quaternaire.

On sait qu'il est admis le plus généralement que la fin de la pénéplaine ancienne et le début de la pénéplaine seconde datent du courant du Miocène, soit de l'ordre de quelque 25 millions d'années, si l'on s'en rapporte au tableau de l'horloge géologique considérée comme assez approchée à l'heure présente (67, p. 38).

Par ailleurs, on discute encore quelle est la longueur du temps qui s'est écoulé depuis la fin du Pliocène, ou le début du Pléistocène, jusqu'à nos jours.

Les chiffres proposés sont les suivants : G. De Geer (16, pp. 241, 243), par l'étude des varves, estime que la période écoulée depuis la dernière expansion glaciaire maximum est de 12.000 ans.

On admettait il y a quelque temps que la longueur du Pléistocène était de l'ordre de 20.000 à 50.000 années, ce qui paraît être beaucoup trop peu.

D'après le préhistorien français G. de Mortillet, la durée du Pléistocène serait de 230.000 à 240.000 ans. Le paléontologue américain H. F. Osborn donne 500.000 ans.

La durée du Pléistocène est évaluée actuellement à 1 million d'années par les méthodes de mesure par l'hélium et par les sédiments (2, p. 43). C'est le même temps d'environ 1 million d'années qu'adoptent C. R. Longwell, A. Knopf, R. F. Flint (38, p. 58) pour fixer le moment où l'homme est apparu sur la terre. C'est celui que nous adopterons.

C. — La résolution du problème par le calcul de la durée de l'érosion dans l'encoche de la rivière Lofoi peut donner lieu à un essai.

La pénéplaine ancienne, terminée à la mi-Tertiaire, a pu se former durant la très longue période de calme qui a suivi la période tectonique troublée qui, dans le monde, a caractérisé l'époque crétacée. Elle a pu atteindre ainsi un grand degré de perfection, d'autant plus que cette longue période de pénéplanation succédait elle-même à une période de pénéplanation antérieure jurassique crétacée.

La pénéplaine seconde qui a débuté au Miocène, soit il y a quelque 25 millions d'années, et qui s'est terminée lors de l'introduction du cycle géographique actuel, a évolué, en tout cas, pendant une période moins longue que la précédente et est d'ailleurs moins parfaite.

Dans cette longue suite de temps, il n'est pas nécessaire de fixer la date du début du cycle géographique actuel, c'est-à-dire l'époque du paroxysme des mouvements tectoniques qui ont provoqué sa naissance, avec une grande précision, pour pouvoir considérer ce problème comme résolu d'une manière à peu près suffisante en première approximation.

Dans cet esprit, l'essai de calcul du temps qu'il a fallu à l'érosion, d'une part, pour produire l'encoche creusée dans le plateau du Kundelungu par la rivière Lofoi, affluent de la Lufira, et, d'autre part, pour sculpter la vallée de la haute Lofoi perchée sur le plateau, peut être tenté. Nous n'attacherons pas plus de valeur qu'il faut aux résultats qui seront obtenus par cet essai.

D. — Les documents qui peuvent servir d'appui.

Avant d'appliquer le calcul à l'encoche de la Lofoi et de sa vallée perchée, voyons sur quels documents il est possible de s'appuyer.

Dans la pénélaine du bassin du Mississipi dont la pente moyenne est de 1/1.600, l'érosion annuelle de l'aire du bassin drainant produit un abaissement de 14 m. en 10.000 années, ce qui correspond à l'enlèvement de 35,5 m³ par an et par km² (31, p. 149).

Dans le bassin pénéplané de la rivière Fyris, en Suède, F. Hjulström trouve une perte annuelle de matière égale à 37 m³ par km² et par an (23, p. 436).

L'érosion du versant Nord des hautes Alpes est estimée, par Emm. De Martonne (18, p. 616), à l'enlèvement annuel d'une couche de matière égale à 0,57 mm., soit 570 m³ par an et par km².

Si l'on additionne le charriage des pierres et des boues dans les hautes Alpes, M. Parde (44, p. 208) évalue celui-ci à quelque 500 à 650 m³ par km² et par an.

Par ailleurs, F. Hjulström (23, p. 436) estime que dans les bassins des rivières de montagnes, la dégradation doit être 10 à 15 fois plus forte que dans les pénéplaines, soit 500 à 750 m³ par km² et par an. Le rio Magdalena, en Colombie, enlève 500 m³ de matière par km² et par an.

E. — Les volumes de matières enlevées dans l'encoche de la Lofoi et dans sa vallée perchée.

Le volume de matière enlevée dans l'encoche de la Lofoi a été évalué entre le fond, à la cote 875, et le bord de la falaise qui l'entoure, à la cote 1.300. Il donne un total d'environ 36.000.000.000 de m³, soit une moyenne de 300.000.000 de m³ par km² de superficie.

La vallée perchée de la Lofoi supérieure a été évidée dans l'ancienne pénélaine qui se déroule vers la cote 1.700. Le volume de la matière enlevée ainsi a été calculé entre la courbe de 1.300 du sommet de la falaise entourant l'encoche et la courbe de 1.700 m. Ce volume a pu être évalué à environ 200.000.000.000 de m³, soit un volume d'environ 130.000.000 de m³ par km².

Avant de choisir des chiffres qui soient susceptibles de nous permettre de nous faire une idée du temps qu'ont dû mettre l'encoche, d'une part, et la vallée perchée, d'autre part, pour s'évider, il faut remarquer qu'au Katanga la moyenne annuelle des pluies est de 1.200 mm. et que ces pluies s'accumulent sur une saison qui n'est longue que de 6 à 7 mois. Beaucoup de ces

pluies sont violentes et de courte durée. Celles du début de la saison pluvieuse s'abattent sur un sol qui a été dénudé en partie par les incendies des hautes herbes et les feux de brousse.

Dans l'échancrure, la falaise du pourtour est constituée par un horizon de grès qui repose sur des schistes argileux aisément attaqués et permettant ainsi l'éboulement des grès.

La plaine perchée a une pente moyenne qui est de l'ordre de 20 m. par km., tandis que la pente transversale de la pénéplaine du Mississipi est de 0,60 m. par km.

Ajoutons que la moyenne des pluies annuelles, réparties sur 6 à 7 mois, est d'environ 1.200 mm. Le bassin versant de la Lofoi est à peu près égal à 1.300 km². Nous déduisons de ces données et de la comparaison avec les autres bassins du Katanga méridional, que le débit annuel de la rivière Lofoi est d'environ 8 m³/sec., les crues donnent un débit de quelque 24 m³/sec.

F. — Evaluation du temps qui s'est écoulé depuis l'introduction du cycle géographique actuel.

On pourrait admettre, semble-t-il, que dans l'encoche de la Lofoi, l'enlèvement annuel de matière par km² serait de quelque 500 à 750 m³.

Le temps nécessité par le déblaiement pourrait être ainsi évalué approximativement à $\frac{300.000.000}{500} = 600.000$ années et $\frac{300.000.000}{750} = 400.000$ années, soit ± 500.000 années.

Pour la vallée perchée, on pourrait admettre un enlèvement de matière de quelque 200 à 300 m³ par an et par km², ce qui donne $\frac{130.000.000}{200} = 650.000$ années et $\frac{130.000.000}{300} = 430.000$ années.

Malgré toute leur imprécision, ces calculs n'en montrent pas moins que le cycle géographique évoluant actuellement au Katanga a débuté dans le courant du Pléistocène et plutôt vers le milieu de cette époque.

Dans ces conditions, la pénéplaine ancienne a pu évoluer durant quelque 40 millions d'années; la pénéplaine seconde pendant 24 millions $\frac{1}{2}$ d'années et le cycle géographique actuel, pendant la dernière période de 500.000 ans.

En conclusion, le cycle géographique actuel aurait débuté vers le milieu de l'époque pléistocène.

**G. — Estimation de la date
de l'introduction du cycle géographique actuel
dans d'autres régions du Centre africain.**

Les auteurs qui ont étudié la région des graben de l'Afrique centrale et de l'Afrique orientale sont unanimes pour considérer que l'activité tectonique la plus intense dans l'histoire de leur formation, qui a cependant été longue, s'est manifestée vers le milieu du Pléistocène.

D'après E.-J. Wayland (75, pp. 41-44), les grands mouvements du « Rift » se sont produits au milieu du Pléistocène et c'est leur formation qui a provoqué le renversement du cours des rivières en Uganda. Il faut observer que les horizons des « Kaisobeds », situés au-dessous des « bone beds » et dans lesquels ont été trouvés des outils d'hommes préhistoriques, ont été affectés par les derniers mouvements de la « rift valley » (80, p. 72).

A. Holmes et H.-F. Harwood (25, p. 5) estiment que, dans l'Ouest de l'Uganda les mouvements ayant engendré la « Rift valley » ont débuté au Miocène et se sont bien marqués pendant la seconde moitié du Pléistocène. La première série d'événements avec lesquels ont commencé à s'ébaucher la dépression du lac Albert et l'élévation du Ruwenzori est encore obscure, tandis que la deuxième est bien caractérisée.

A.-D. Combe (10, p. 192) est d'avis que l'âge de la période d'activité tectonique la plus intense ayant donné naissance à la « Rift valley » doit être situé vers la fin du Pléistocène moyen, cette estimation étant appuyée sur des données paléontologiques et morphologiques.

D'après E.-O. Teale (64, p. 23) et F.-B. Wade (71, p. 45), les « oldoway beds » du Tanganyika Territory peuvent être considérés comme Pléistocène et être du même âge que les « Kairo beds » de l'Uganda. Ils ont été affectés par les derniers mouvements tectoniques de la « Rift valley ».

Bailey Willis (82) estime de même que les mouvements

tectoniques de la « Rift valley » sont du Pléistocène moyen et ont continué jusqu'à l'époque actuelle.

REMARQUE. — Ce qui a été dit précédemment (p. 27) des grottes rencontrées au Katanga méridional nous permet de considérer que ces excavations se sont creusées sous le niveau hydrostatique durant le cycle de la pénéplaine seconde ou pendant la première période du cycle géographique actuel. Ces grottes ne se seraient donc asséchées que dans le courant du cycle géographique actuel.

§ 14.

LA MORPHOLOGIE ET L'HYDROLOGIE DE LA BANDE SITUEE A L'OUEST DU TERRITOIRE DU KATANGA.

En traitant de la pénéplaine ancienne, nous avons déterminé plus haut quelle était l'extension de cette ancienne surface pénéplanée dans la région occidentale du Katanga. On la retrouve, non seulement au Sud, mais aussi largement développée dans les plateaux localisés suivant la bande qui borde, à l'Est, le bassin du Kasai, ainsi que dans le Haut-Lomani et au voisinage de la haute Lovoi. Des lambeaux plus ou moins dégradés apparaissent même encore jusqu'à hauteur du 7^e parallèle, le bassin du Lubilash étant cependant dessiné en grande partie, à l'exception de la zone d'amont, dans la pénéplaine seconde.

A la traversée du Lubilash par le chemin de fer Bukama-Port-Francqui, à proximité de Kisamba, cette rivière dessine une large plaine alluviale à la cote 750, c'est-à-dire à quelque 270 m. au-dessous de l'altitude qu'y aurait la pénéplaine ancienne si elle avait été conservée dans cette zone.

La plaine alluviale du Lubilash se trouve dans la pénéplaine seconde et c'est son niveau de 750 qui commande l'allure de cette dernière dans tout le bassin d'amont.

Depuis ce point jusqu'à la tête du Lueo, affluent d'extrême Sud du Lubilash, la pente moyenne du profil

de la rivière, qui est une ligne de drainage principal de la pénéplaine seconde, est de 0^m85 par km.

Quelques rapides se manifestent déjà dans le cours mineur du Lubilash, là où il est traversé par la voie ferrée. C'est au voisinage de ce point que peut être fixée la limite de la propagation, vers l'amont, de l'activité érosive liée au cycle géographique actuel.

Le Lubilash et ses affluents, en aval du point qui vient d'être considéré, drainent un bassin essentiellement constitué par la pénéplaine seconde et dans lequel a déjà pénétré l'action érosive dépendant du cycle géographique récent en creusant, en sillons plus ou moins profonds, des vallées liées au cycle précédent. Jusqu'à environ 60 km. en aval du chemin de fer, la vallée du Lubilash, dont le fond est déjà commandé par le cycle actuel, a une pente d'environ 3 m. par km.

L'hydrographie de la bande occidentale du Katanga peut être caractérisée de la manière suivante :

A l'extrême Sud, des tronçons de rivières ont conservé la direction propre à l'hydrographie de la pénéplaine ancienne dans cette région.

Ailleurs, le réseau est né lors des gondolements de la pénéplaine ancienne et sa direction générale Sud-Nord est conséquente par rapport à l'inclinaison qu'avait prise l'ancienne surface pénéplanée après ces mouvements. Plus au Nord, en dehors des limites du Katanga, il s'oriente vers le Nord-Ouest et vers la dépression de la cuve congolaise, déprimée à la même époque. Tout ce réseau est donc propre au cycle de la pénéplanation seconde.

Le cycle actuel ne semble pas avoir apporté de modification appréciable au tracé du réseau; il n'a fait que rénover son activité érosive par une dépression de niveau survenue à une époque récente dans la zone d'aval.

Nous disposons encore de trop peu de documents précis pour pouvoir traiter des caractères du bassin du Lomami. Des lambeaux de la pénéplaine ancienne s'y étendent dans

la zone d'amont, le restant du territoire étant occupé par des surfaces de la pénéplaine seconde et par d'étroites bandes où le cycle géographique actuel est parvenu à pousser son activité érosive.

Il faut pourtant observer que le réseau du Lomami se différencie nettement de celui de l'Ouest, car il appartient, comme le Lualaba situé plus à l'Est, au bassin de la cuvette de Stanleyville, vers laquelle il se dirige en adoptant l'orientation générale Sud-Nord. De plus, il semble bien que l'érosion du cycle géographique actuel dans ce bassin ne remonte pas aussi loin en amont que dans celui du Lubilash.

§ 15. — LA MORPHOLOGIE ET L'HYDROLOGIE DE LA BANDE KATANGUIENNE SITUEE ENTRE LA REGION OCCIDENTALE ET LE KATANGA MERIDIONAL.

A. — Situation générale de la zone considérée.

La région centrale du Katanga constitue une large bande de territoire, allongée du S.-S.-W. au N.-N.-E. et comprise entre les bassins du Kasai et du Lomami, au N.-W. et la zone du plissement principal kibarien, au S.-E.

Au N.-W. règne la vieille plate-forme continentale centre-africaine, le vieux bouclier résistant qui se prolonge jusque dans la région du Soudan.

Au S.-E. apparaît la partie principale de la vieille chaîne kibarienne, derrière laquelle s'est formé plus tard le géosynclinal du Katanga méridional, avec ses violents plissements kundelunguiens. La longue bande intercalaire apparaît comme une zone de faiblesse externe de la vieille plate-forme, qui, tout en opposant une certaine résistance aux plissements kibariens et aux poussées transmises à l'époque du plissement kundelunguien, en a cependant subi des répercussions parfois assez marquées. Un sillon, situé ainsi entre le socle resté rigide et l'ourlet des plis kibariens intenses qui l'auréole, semble s'y être déjà esquissé à l'époque où le géosynclinal du Katanga méridi-

dional se formait et se remplissait de sédiments du schistodolomitique et du Kundelungu. Il semble avoir persisté, plus ou moins nettement, durant toute l'histoire géologique jusqu'à nos jours, amorçant ainsi, dès les temps reculés, la formation du graben du Kamolondo. On le retrouve au Karroo et il réapparaît déjà faillé après les gondolements de la pénéplaine mi-Tertiaire. Un graben s'y est formé, ou plutôt nettement accentué, au Quaternaire et les sources thermales qui y sont distribuées militent même en faveur de l'instabilité d'une partie de cette zone, tout au moins jusqu'à l'époque actuelle.

Remarquons que si l'on s'avance au Nord en dehors des limites du Katanga, il semble bien qu'une disposition semblable se prolonge, la direction générale des plis kibariens tendant plutôt à prendre une direction S.-N. et même parfois S.-E.—N.W. au lieu de la direction générale S.-S.-W.—N.-N.-E. observée au Katanga.

Cette disposition générale des plissements kibariens, en arc à concavité dirigée vers l'Ouest, en auréole autour de la plate-forme centre-africaine, se retrouve plus loin à l'Est, dans l'Uganda et le Tanganyika Territory. En effet, au S.-W. de l'Uganda, ces plis sont dirigés N.W.—S.-E. et N.-N.-W.—S.-S.-E.; plus au Sud, au Karagwe, elle est N.-S., tandis qu'au Tanganyika Territory, cette direction générale tourne vers le S.-W. (25, p. 3, fig. 8).

B. — Le bassin d'aval du fleuve Lualaba.

La cote du 0 de l'échelle du niveau du Tanganika à Albertville étant de 775 m. (Devroey), la cote du fleuve à Kongolo est de 550 m., elle est de 577 m. à Bukama, ce qui donne une différence de niveau de 27 m. pour le tronçon fluvial compris entre ces deux points et une pente moyenne de son cours de 0^m04 par kilomètre. Avec une pente aussi faible, le fleuve alluvionne évidemment tout le long de ce bief. Immédiatement en aval de Kongolo, le Lualaba, si calme en amont, s'engouffre dans une gorge

étroite et rocheuse dénommée les Portes d'Enfer. Les caractères de cette gorge, le degré d'avancement de son évolution érosive prouvent que le relief qui s'est dressé au travers du cours du Lualaba est dû à des mouvements tectoniques très récents qui étaient synchronisés avec ceux qui ont déterminé les relèvements et les dépressions au Katanga méridional et peuvent être considérés comme mi-Pléistocène.

Il est dès lors évident que c'est à la faveur de cette barrière, sans doute surélevée peu à peu, que se sont étendues et accumulées, au cours du cycle géographique actuel les alluvions épaisses de 5 à 15 m., ou leur partie supérieure tout au moins, dans la large vallée majeure du Lualaba, jusqu'au parallèle de $7^{\circ} 45'$, ainsi que dans le cours inférieur de ses affluents, tels que la basse Luvua. Ce sont ces vallées, qui devaient avoir été sculptées précédemment, que les alluvions récentes colmatent.

Leur sculpture, d'évolution très avancée, est nécessairement antérieure au cycle géographique actuel, qui est ici un cycle d'alluvionnement et elle date vraisemblablement du cycle de la pénéplaine seconde. Par ailleurs, le dessin de leur tracé et la disposition des affluents prouvent que l'écoulement devait déjà, à cette époque, se faire vers le Nord, en direction de la cuvette de Stanleyville. C'est dans cette direction ancienne que le réseau a conservé ou a repris durant le cycle actuel, malgré l'obstacle du relief des Portes d'Enfer dressé récemment au travers de son cours.

Il faut observer que dans la région de l'entre-Lualaba-Luvua on rencontre une ancienne surface indurée et parfois latéritisée sous le manteau des alluvions récentes, ainsi que sous les éluvions qui la prolongent en dehors des vallées. Cette surface indurée, plus ou moins érodée et colmatée ensuite, pourrait représenter la pénéplaine ancienne amenée à ce niveau par le gondolement mi-Tertiaire qui aurait dessiné un long sillon, prolongeant sans

doute celui qui aurait dû se former suivant l'alignement du Kamolondo avant que se manifestassent les mouvements ayant engendré définitivement le graben et ses surélévations voisines.

En tout cas, à l'Est du Lualaba, à hauteur de Muyumba, N. Boutakoff (4) signale l'existence, sous les alluvions récentes meubles, épaisses de 5 à 15 m., d'une série de roches indurées épaisses de 16 à 20 m., constituée de haut en bas par des calcaires crayeux et graveleux et des grès siliceux blancs et jaunes (4 m.); un poudingue pugilaire semblable au poudingue sus-jacent (5 m.).

Ces formations, que N. Boutakoff considère comme étant d'origine fluviale ou lacustre, d'âge secondaire ou tertiaire, reposent en discordance sur des grès et des argilites du système du Lualaba-Lubilash.

Elles sont assez fortement ravinées à leur surface et sont recouvertes, en discordance, par les alluvions meubles constituées par des sables blancs et des sables rouges.

Quoique nous n'ayons pas encore de preuves suffisantes à ce sujet, nous pouvons admettre provisoirement la manière de voir de N. Boutakoff et considérer la série des dépôts indurés comme étant des formations de colmatage, déposées durant la période où s'achevait la pénéplanation ancienne.

Il semble ainsi que dans cette partie de la vallée du Lualaba, le réseau hydrographique propre à la pénéplaine seconde se soit établi sur la pénéplaine ancienne qu'il érodait. A la suite des mouvements quaternaires, la surface de la pénéplaine ancienne, plus ou moins dégradée par le cycle de la pénéplaine seconde, s'est trouvée recouverte par une épaisseur alluviale d'environ 5 à 15 m. qui, en dehors des rivières, se prolonge par des formations éluviales plus ou moins épaisses. Cette disposition présente un intérêt au point de vue des possibilités de développement des gîtes stannifères alluviaux et éluviaux, qui abondent dans la région.

C. — Le bassin d'amont avec la région du Kamolondo.

Au Sud se déroule la région déprimée du Kamolondo (+550), bordée brusquement à l'Est par un haut relief constitué par les monts Bia et les hauts plateaux de la Manika (+1.750) et des Kibara, auxquels on n'accède qu'en escaladant des pentes très fortes.

A l'Ouest, on passe du fond de la dépression au plateau des Hackansson (+1.125) par une zone qui ne doit son aspect accidenté qu'aux actions érosives des rivières liées au « graben de l'Upemba » de Jules Cornet (63).

A l'Est, le graben est délimité par un faisceau de failles suivant lesquelles s'est fait un déplacement relatif total de plus de 1.200 m., amenant, d'une part, le relèvement du horst constitué par les hauts plateaux de l'Est et, d'autre part, la dépression du fond du graben. Cette zone d'accidents tectoniques violents est vigoureusement attaquée par une érosion turbulente et juvénile. Elle est jalonnée par toute une série de sources thermales indiquant que les derniers mouvements, en tout cas, qui se sont manifestés dans cette zone sont très récents.

Le plateau des Hackansson que l'on trouve à l'Ouest de la zone déprimée, n'a subi aucun mouvement de surélévation, contrairement à ce qui s'est passé pour les hauts plateaux de la bordure orientale. Ce plateau constitue le prolongement oriental légèrement dégradé de la pénéplaine ancienne qui règne encore, peu modifiée, à l'Ouest de la haute Lovoi et qui se déroule en lambeaux et en plages épanouies jusque dans la zone frontrière, au Sud.

La haute Lovoi, de direction S.-W.—N.-E., qui sépare ainsi le plateau des Hackansson de l'ancienne pénéplaine de l'Ouest, est une vallée dont le tracé et l'évolution appartiennent au cycle de la pénéplaine seconde.

L'influence du cycle érosif actuel tend cependant à s'y propager assez rapidement, du fait de la capture qui a été opérée par la Lovoi d'aval, affluent direct du Kamolondo, lié au nouveau niveau de base déprimé.

Dans la bande située au S.-E. des Hackansson, la bordure de la surface pénéplanée ancienne a été complètement érodée par les rivières et les ravins du cycle géographique actuel. Entre cette bordure des Hackansson et le fond du Kamolondo existe une dénivellation assez forte, mais on n'y trouve pas de sources thermales, comme cela se produit à la bordure orientale et l'on n'y a pas encore observé l'existence d'une zone faillée bien déterminée. Ces considérations, jointes au fait que la surface des Hackansson prolonge régulièrement les plateaux pénéplanés de l'Ouest, nous amènent à considérer que la rupture à l'Ouest du graben est moins nette qu'à l'Est et qu'une flexure plus ou moins faillée s'y serait produite.

Celle-ci aurait pu courber et failler ensuite la surface de la bordure du plateau voisin avec la pénéplaine ancienne qui le couronnait, l'amenant ainsi vers le fond du graben jusqu'à la faille de l'Est où une forte rupture s'est produite. Le flanc Ouest du graben, le plateau occidental, est en tout cas resté immobile, tandis que la masse des plateaux de la région orientale s'est détachée nettement et fortement surélevée. Une telle disposition nous permet de supposer que la dépression de l'Upemba est sans doute peu profonde et que les sédiments qui la colmatent sont relativement peu épais.

Préparée à plusieurs reprises dans une zone d'ancienne instabilité et définitivement accentuée à l'aurore du cycle géographique actuel, la dépression du Kamolondo a constitué tout d'abord une extension lacustre qui est actuellement à peu près complètement comblée par les alluvions d'âge récent qui y affluent. Nous avons décrit ailleurs (55, pp. 204-205) comment se fait ce colmatage.

Tout un réseau de ravins et de petites rivières à érosion intense entourent la dépression. Certains de ces cours d'eau, telle la basse Lovoi, sont parvenus à pousser leur action érosive suffisamment loin en amont pour opérer la capture de rivières devenues actuellement leur cours

supérieur. On peut supposer que la bande allongée du S.-W. au N.-E. où s'est accentué le graben, au Pléistocène, est incorporée dans un large sillon déjà esquissé précédemment et notamment lors des gondolements et des surélévations de la mi-Tertiaire et qui se prolongeait, en incurvation, dans l'ancienne surface pénéplanée. C'est dans le prolongement Sud-Ouest de ce sillon que se trouve la surface de la pénéplaine ancienne observée à la cote 1.050, à la traversée du Lubudi par le chemin de fer Katanga-Lobito.

Le haut Lualaba se déversait dans ce sillon à l'époque de la pénéplaine seconde et s'écoulait suivant l'alignement actuel du Kamolondo, pour se prolonger ensuite, suivant le cours du fleuve, dans la zone Nord du Katanga.

Si nous résumons la série des phénomènes qui ont donné naissance au graben du Kamolondo, nous voyons que cette zone a déjà été affectée par les mouvements tectoniques qui ont donné naissance à l'ancienne chaîne kibarienne.

Une répercussion des mouvements kundelunguiens qui se sont manifestés avec tant d'intensité au Katanga méridional s'y est produite.

La nature du Lualaba-Lubilash, qui se trouve dans cette zone d'ancienne instabilité et dans son voisinage immédiat, prouve qu'il existait là une zone déprimée à cette époque.

D'après Veatch (69, p. 90), cette zone ne serait pas restée complètement stable au commencement du Trias (Beaufort moyen), au moment où des relèvements se sont produits en Afrique Centrale et Orientale, provoquant un enfoncement relatif de zones où ont été conservées les couches d'Ecce et en partie celles de Beaufort. Ces couches ayant été soumises à l'érosion et enlevées, sauf dans les parties enfoncées où elles ont subsisté, c'est sur la surface de pénéplanation incomplète du Trias que se seraient alors déposées les couches du Lubilash.

D'après Dixey (20, p. 51), des mouvements se sont produits dans la région du Rift du Nyassa à la fin du Jurassique, début du Crétacique, mouvements qui auraient pu avoir une certaine répercussion dans la région de l'Upemba, comme ce fut le cas par ailleurs au Rukwa et au Tanganyika. C'est après ces mouvements crétaciques qu'est alors apparue la longue période de calme tectonique qui s'est prolongée jusqu'à la mi-Tertiaire et a permis l'achèvement de la pénéplaine ancienne très parfaite.

Dans la zone de faiblesse du Kamolondo, héritée du soubassement, s'est alors dessiné où s'est conservé un large sillon lors des mouvements de surélévation et de gondolement de la mi-Tertiaire.

Au Pléistocène s'est formé ou plutôt accentué le graben, le jeu des failles empruntant des zones déjà accidentées et régénérées à plusieurs reprises depuis l'époque des plissements kibariens.

D. — La rivière Lukuga.

Dans toute la partie centrale du Katanga qui vient d'être examinée, il semble bien que ce soit la situation structurale de la bande comprise entre la plate-forme ancienne rigide du N.-W. et son auréole de plis kibariens qui ait contribué le plus à donner à la morphologie et à l'hydrologie de la pénéplaine seconde et du cycle géographique actuel les caractères que nous leur avons reconnus.

Dans le dessin du réseau hydrographique actuel, de même que dans celui de la pénéplaine seconde, le cours d'aval de la Lukuga est en harmonie avec le tracé des autres affluents du Lualaba, tandis que sa partie d'amont a une allure anormale. Les affluents qui s'y jettent à proximité du Tanganika ont une direction en accord avec un écoulement Ouest-Est primitif, indiquant que dans cette portion d'extrême amont de la rivière, le cours a été renversé lorsque les eaux du Tanganika, récemment et en

tout cas au cours du cycle géographique actuel, ont débordé et se sont déversées vers le Lualaba en suivant le cours de la Lukuga.

Avant le début de ce cycle, c'est-à-dire avant la formation de la grande dépression du Tanganika et le relèvement prononcé de ses bords, dans la longue dépression esquissée depuis longtemps suivant la bande des Grands Lacs centre-africains, les eaux drainant la zone du Tanganika ont dû s'écouler vers le Nord, le long de cette zone déprimée, durant toute une période. C'est à cette conclusion qu'arrive N. Boutakoff dans une étude consacrée à l'écoulement primitif du Kivu (5, pp. 50-56).

Mais l'épanchement des laves du Sud du Kivu, de date Tertiaire, a mis un terme à cet écoulement.

Depuis cette période jusqu'au début du cycle actuel, les eaux de la région ont dû s'élever pour s'écouler ensuite. E.-O. Teale (65, p. 23) suppose que cet écoulement se produisait suivant la vallée de la Lukuga. Bailey Willis suppose, de son côté, que la Malagarasi devait se déverser dans le Congo, soit par la Lukuga, soit suivant le cours de la Luama (82, p. 213).

Le cours supérieur de la Lukuga aurait été, dans de telles conditions, sculpté en large vallée majeure durant toute la période de la pénéplanation seconde. Nous ne retrouvons pas de trace d'une telle vallée largement évoluée et dans le fond de laquelle se serait creusée la vallée liée au cycle actuel et au déversement du Tanganika. Nous ne pouvons, dès lors, accepter cette opinion et devons admettre que la Lukuga n'a rempli son rôle de déversoir du bassin du Tanganika que durant la période du cycle actuel.

Des alluvions qui peuvent être datées, grâce à des restes d'industrie humaine qu'elles renferment, ont été trouvées dans la vallée de la haute Ruzizi. Leur disposition apporte une preuve de l'écoulement vers le Nord des eaux du Tanganika, à l'époque pléistocène (6, pp. 703-715).

Nous pouvons résumer :

La topographie permet de reconnaître au Katanga l'existence d'une pénéplaine ancienne dont il reste de larges lambeaux. Cette vieille surface a subi des déformations à deux reprises.

Des terrains superficiels silicifiés et fossilifères caractérisent cette ancienne surface. La flore et la faune d'eau douce de ces terrains ne permettent pas de déterminer d'une manière suffisante l'âge qui a marqué la fin de l'ancienne pénéplanation.

Cet âge peut être rapporté à la mi-Tertiaire et même au Miocène inférieur, en s'appuyant sur l'existence de formations qui recouvrent cette surface ancienne, en Afrique du Sud, au Kundelungu, au lac Victoria, dans la cuvette congolaise; en s'appuyant sur l'existence des traces de cette pénéplaine dans les dépôts de la plaine côtière de l'Angola (Veatch), de cette plaine près du fleuve Congo (Dartevelle) et dans l'Afrique Équatoriale française (Babet et Furon); en s'appuyant aussi sur l'existence de la pénéplaine de cet âge dans la plaine côtière de l'océan Indien.

Cette pénéplaine a subi une surélévation notable, mais irrégulière depuis son parachèvement. Elle a subi à la mi-Tertiaire des gondolements qui ont donné naissance au cycle géographique ayant engendré une pénéplanation seconde et l'établissement de la plus grande partie du réseau hydrographique actuel.

A cette époque, se dessine la cuvette du lac Victoria et le fond de la cuve de subsidence actuelle du Congo. Une cuve se forme au Katanga méridional avec des cuvettes partielles dans la zone du Kundelungu, moyenne Lufira, Mweru et Bangweolo. Des bourrelets surélevés l'entourent au Sud et dans la zone des plissements kundelunguiens, au Nord-Ouest suivant la bande des plis kibariens, au Sud-Est suivant la bordure de la Luangwa. Plus à l'Ouest, un large sillon plus ou moins déprimé se dessine

au Nord-Ouest de la bande des plis kibariens, entre cette bande et le socle rigide étendu plus à l'Ouest.

Le réseau hydrographique de la pénéplaine seconde était dans ses grandes lignes identique à celui que nous connaissons.

A noter que le haut-Lualaba se prolongeait par le Kamolondo en coulant sur le plateau de Zilo non relevé et en suivant l'emplacement du graben non encore affaissé.

Les mouvements de surélévations et d'affaissements qui ont mis fin au cycle de la pénéplaine seconde et ont fait naître le cycle géographique actuel se sont produits à la mi-Pléistocène.

Nous avons essayé de déterminer la date de ces mouvements, en calculant le temps que l'érosion a dû mettre pour évider l'encoche de la Lofoi dans le plateau du Kundelungu et le creusement de sa vallée perchée. Le résultat est en accord avec les déterminations effectuées en Afrique orientale.

Dans la région de l'Ouest, dans le bassin du Kasai, on retrouve la pénéplaine ancienne et la pénéplaine seconde. Le cycle géographique se manifeste dans la zone d'aval. Il en va de même dans le bassin du Lomami.

Plus à l'Est, la pénéplaine ancienne se retrouve, très déprimée et recouverte d'un manteau d'alluvions récentes, notamment dans la zone du Lualaba-basse Luvua.

Plus au Sud, les monts Hackansson sont couronnés par l'ancienne pénéplaine qui n'a pas subi de relèvement lors de la formation du graben. Ils ne constituent pas un horst. Le passage des Hackansson au graben se fait sans doute par une flexure faillée. L'accident principal qui a donné naissance au graben se trouve le long du bord oriental de celui-ci.

Le déversement des eaux de la région du Tanganika par la Lukuga est de date récente.

BIBLIOGRAPHIE.

1. BABET, V. et FURON, R., Sur les formations continentales post-hercyniennes de l'Ouest-Africain (Afr. occ. et Afr. équât.) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 201, n° 1, 1^{er} juillet 1935, pp. 86-88).
2. BARKSER, E. S., KAPUSTIN, N. and POTAPOF, I., Extract from Experiments on the determination of the age of sedimentary rocks by means of helium and radioactivity (*Rep. of Committee on the measurement of geologic time. Nat. Research Coun. Washington*, mai 2-1936, exhibit, 3 tables, p. 43).
3. BORGES, A. et MOUTA, F., Sur l'existence et la distribution du Karroo dans l'Angola (*C. R. Int. Geol. Congress S. Africa 1929*, vol. II, 1930, pp. 192-193).
4. BOUTAKOFF, N., *Rapport Mission Sogetain*.
5. — Une nouvelle considération confirmant l'écoulement primitif du lac Kivu vers le Nord (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, Bruxelles, t. XLIII, 1933, pp. 50-56).
6. — Sur l'écoulement vers le Nord du lac Tanganika du Pléistocène (*Bull. Acad. roy. de Belg., Cl. des Sc.*, Bruxelles, t. XXIII, 1937, pp. 703-715).
7. BRANCA, W., HENNING, E. und VON STAFF, H., Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru expedition 1909-1912 (*Arch. für Biontologie*, Band III, 1934).
8. BRIEN, V., Présentation d'échantillons (*Ann. Soc. Géol. Belg., Bull.* 1920-1921, p. 90).
9. CHAPPUIS, P.-A., *Schildering einer expedition zum Mt. Elgon-Rudolfsee 1935*, Stuttgart.
10. COMBE, A. D., The Geology of South West Ankole and adjacent territories with special reference to the tin deposits (*Uganda Geol. Survey*, Mém. 2, 1932, p. 191).
11. COMITÉ SPÉCIAL DU KATANGA, *Atlas du Katanga*, fasc. 1, 2, 3, 1928, 1930, 1932; Notices géologiques par M. Robert.
12. CORNET, J., Les dépôts superficiels et l'érosion continentale dans le bassin du Congo (*Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr.*, t. X, 1896, mém. pp. 44-116).
13. — Les dislocations du bassin du Congo : I. Le Graben de l'Upemba (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXII, 1904-1905, mém. p. 205).
14. — Tectonique et Morphologie du Katanga (*Ann. Musée du Congo belge*, sér. II, t. I, 1908, p. 75).
15. DARTEVELDE, E., Note préliminaire sur la Géologie de la région côtière du Congo (*Acad. roy. de Belg., Cl. des Sc.*, 5^e sér., t. XX, 1934, fasc. 3, pp. 253-257).

16. DE GEER, G., A Chronology of the last 12.000 years (*International Geol. Congress 1910*, pp. 241-243).
17. DE MAGNÉE, Coupe géologique des Monts Kibara (*Ann. Soc. belge de Biol.*, publ. rel. au Congo belge, t. LVIII, fasc. 2, 1934-1935).
18. DE MARTONNE, EMM., *Traité de Géographie physique*, t. II, 1926, p. 616.
19. DE RAUW, Contribution à la Géologie du Sud du Kasai (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, 1926-1927).
20. DIXEY, F., The Nyasse-S Rift (*The Geographical Journal*, vol. XCI, n° 1, January 1938, p. 51).
21. DU TOIT, A. L., *Geology of South Africa*, 1926.
22. GROVES, A. W., The physiography of Uganda : The evolution of the great lake and the Victoria Nile drainage system (*Journ. of African Soc.*, vol. XXXIII, n° CXXX, January 1934, pp. 59-69).
23. HJULSTRÖM, F., Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the river Fyris (*Middelande from Upsala Universitets geografiska Institution*, sér. A, n° 10, 1935, p. 436).
24. HOLMES, A., *Geographical Journal*, December 1929.
25. HOLMES, A. and HARWOOD, H. F., The pretrology of the volcanic field of Bufumbira, S-W Uganda (*Geol. Survey of Uganda*, Mém. III, Part II, p. 5).
26. JAMOTTE, A., Extension des formations du type des « Formations du Kalahari » dans le Katanga septentrional (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. LVIII, fasc. 1, 1934-1935, pp. c13-27).
27. — Découverte de l'étage fossilifère du Mont Bunza dans la région de Sakabinda (Haut-Katanga) (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, Cl. des Sc., 5^e sér., t. XX, 1935, fasc. 4, p. 367).
28. — Notes sur la Géologie du coin Sud-Ouest de la feuille de Ruwe (*Ann. Service des Mines du Comité Spécial du Katanga* [C.S.K.], t. IV, 1933, p. 6).
29. — Nouvelles observations sur l'extension des formations du type des formations du Kalahari au Katanga (*Soc. Géol. Belg.*, t. IX, 1936-1937, p. b144).
30. KAISER, E., *Die diamantenwüste Sudwest Afrika*, Berlin, 1926.
31. LANE, A. C., Measurement of geologic time by any method : Rating the geologic clock (*Intern. geological Congress of Washington*, XVI^e session, 1933, vol. I, p. 149).
32. LEAKEY, L. S. B., Changes in the physical geography of east Afrika in human times (*Geogr. Journ.*, vol. LXXXIV, n° 4, 1934).
33. LERICHE, M., Sur l'âge du calcaire lacustre observé récemment sur le plateau du Kundelungu (*Bull. Soc. Géol. Belg.*, 1924-1925, pp. 128-150).
34. — Les fossiles du calcaire lacustre observé récemment sur le plateau du Kundelungu (*Revue zoologique africaine*, vol. XIII, 1925, pl. V, pp. 153-155).

35. LERICHE, M., Les fossiles des « Grès polymorphes » (couches du Lubilash) aux confins du Congo et de l'Angola (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, 1926-1927).
36. — A propos des couches du « Mont Bunza » (*Assoc. franç. Avancement des Sc., C. R. de la LVI^e session*, [Bruxelles, 1932], 1933, p. 229).
37. — L'Etat actuel de nos connaissances sur la Paléontologie du Congo (*Ann. Soc. roy. Zool. de Belg.*, t. LXIX, 1938, pp. 139-156).
38. LONGWELL, C. R., KNOFF, A. and FLINT, R. F., *Outlines of physical geology*, 1934, p. 58.
39. MATHIEU, F.-F., Coupe géologique du lac Moero au Lualaba (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. XL, 1912-1913, fasc. 1, pp. 21-28, 2 fig., pl. I-II).
40. MAUFE, H.-B., Observations sur les calcaires silicifiés du Mont Bunza (Kasai) et sur la calcédoine du Kalahari de la Rhodésie du Sud (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, 1928, p. 4).
41. — Some factors in the geographical evolution of Southern Rhodesia and neighbouring Countries (*The South African Geographical Journal*, vol. XVIII, December 1935).
42. MORTELMANS, G. et CAHEN, L., Les formations Kalahari de la zone située au Katanga entre les 9^e et 10^e parallèles Sud (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, Bruxelles, stance de juin 1939).
43. NEWTON, R. BULLEN, On some freshwater fossils from central South Africa (*Ann. and Mag. of Natural History*, Serie 9, vol. V, March 1929, pp. 241-249).
44. PARDE, M., Fleuves et rivières (*Collection A. Colin*, Paris, 1933, p. 208).
45. POLINARD, E., Découverte de gisements fossilifères d'eau douce sur les versants de la Lubudi au Katanga méridional (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, 1931-1932).
46. — Esquisse géologique de la région située au Sud du parallèle de Sandoa-Kafakumba (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. LIV, 1930-1931, fasc. 2, pp. c99, 105, 1 pl.).
47. — Les roches essentiellement siliceuses de la région Sandoa-Kafakumba (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. LVII, 1933-1934, fasc. 1, 2 pl., 1c, pp. c25-26).
48. ROBERT, M., Les caractères du relief du plateau du Kundelungu (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. XXXIX, 1911-1912, fasc. 2, 1 fig., pp. 25-30).
49. — Le système du Kundelungu au Katanga (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, t. XL, 1912-1913, 8 fig., pl. XI, pp. 213-273).
50. — Note préliminaire au sujet des dépôts rencontrés sur le plateau du Kundelungu (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, publ. rel. au Congo belge, 1913-1914, pp. 3-4).
51. — Le Katanga septentrional (avec six vues hors texte, deux profils et une carte) (*Revue Université de Bruxelles*, année 1912-1913, n° 3).

52. ROBERT, M., *Le Congo physique*, éditeur : Lamertin à Bruxelles, 1923, p. 172.
53. — *Le Katanga physique*, 282 p., 26 fig., 33 ph., 6 pl., Bruxelles, 1927.
54. — Notice feuille Bukama (*Comité Spécial du Katanga*, Bruxelles, 1932, p. 204).
55. — *Le Centre africain*, éditeur : Lamertin, Bruxelles, 1932, p. 204.
56. — *L'Afrique centrale*, Armand Collin, Paris, 1934.
57. — Géographie du Katanga (*Bull. Soc. belge d'Etudes géographiques*, t. V, n° 2, 1935, pp. 244-265).
58. — Publications relatives à la Carte du Katanga; feuille Sakabinda; notices op. 3, 1926 (*Comité Spécial du Katanga*, Bruxelles).
59. — Considérations au sujet de la Morphologie du territoire de la feuille de Sakabinda (S.-W. du Katanga méridional) (*Bull. Soc. belge de Géogr.*, fasc. 1, 1937, p. 1).
60. ROGERS, A. W. and DU TOIT, A. L., *An introduction to the Geology of Cape Colony*, 1909, p. 381.
61. SANDFORD, K. S., Observation on the geology of Northern Central Africa (*The Quarterly Journal of the geological Soc. of London*, Vol. XCIII, Part 4, December 3d. 1937, p. 534).
62. STOKLEY, G. M., Outline of the Geology of the Musoma district (*Geol. Survey Tanganyika Ter.*, Bull. n° 7, 1935).
63. STUDT, F.-E., CORNET, J. et BUTTGENBACH, H., Carte géologique du Katanga et notes descriptives (*Ann. Musée Congo belge*, sér. 2, t. I, 1908).
64. TEALE, E. O., Provisional geological map of Tanganyika with Explanatory notes (*Bull. Tanganyika Territory*, n° 6, 1936, p. 36).
65. — *Annual report of the Geological Survey Tanganyika Territory*, Dept. for 1931, p. 23.
66. THOMSON, L. S. and VEATCH, A. C., Evolution of the Congo Bassin (*Geological Soc. of America*, Memoir 3, 1935).
67. URRY, W. D., Report of the Committee on measurement of geologic time (*National Research Council*, Washington, Mai 2. 1936, Exhibit 2, chap. III, p. 38).
68. VANDEN BRANDE, P., Etudes géologiques dans la feuille Lukafu (*Ann. Service des Mines du Comité Spécial du Katanga*, t. VI, 1935, p. 58).
69. VEATCH, A. C., Evolution of the Congo Bassin (*Geol. Soc. of America*, Mémoire 3, 1935, pp. 19-20, 28-31).
70. VON STAFF, H., *Die Geologisch-Tektonischen Verhältnisse und die Entstehung der Oberflächen-formen in Südlichen Küstengebiet von Deutsch-Ostafrika*.
71. WADE, F. B., A stratigraphical classification and table of Tanganyika Territory (*Geol. Survey Tanganyika Territory*, Bull. n° 9, 1937).
72. WAYLAND, E., The geological history of the great Lakes (*R. N. Uganda geological Survey*, Annual Report 1928 [1929], p. 35).

73. WAYLAND, E., The African Bulge (*Geographical Journ.*, vol. LXXV, n° 4, April, pp. 381-383).
 74. — Rift valleys and lake Victoria (*C. R. XV^e session Intern. geol. Congress*, 1929, Pretoria, vol. II, sec. VI, pp. 323-353).
 75. — *Summary of progress on the geological Survey of Uganda 1919-1929*. VII : The rift valley and Uganda waterways, pp. 41-44.
 76. — The peneplains of East Africa (*Geol. Journ.*, vol. LXXXII, n° 1, 1933, p. 95).
 77. — The peneplains of East Africa (*Geol. Journ.*, vol. LXXXIII, n° 1, 1934, p. 79).
 78. — Changes of the physical geography of East Africa in Human times (*Geogr. Journ.* [Correspondence], Dec. 1934, pp. 542-543).
 79. — Rift, rivers, rains and early man in Uganda (*Journ. Roy. Anthropol. Inst.*, vol. LXIV, July-Dec. 1934, pp. 333-352).
 80. — Pleistocene geology and prehistory; Pleistocene history and the Lake Victoria region Uganda (*Geol. Survey, Ann. Rep.* 1933 [1934], pp. 71-77).
 81. — Peneplains and some other erosional platforms Uganda (*Geol. Survey, Ann. Rep.* 1933 [1934], pp. 77-79).
 82. WILLIS, BAILEY, East African plateaux and rift valleys (*Carnegie Institut of Washington*, 1936).
-
-

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932). fr. 15 "
2. DUBOIS, le Dr A., *La lepre dans la région de Wumba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) 13 "
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) 5 "
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescent de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) 10 "
5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 pages, 2 planches, 28 fig., 1933). 24 "
6. VAN NITSEN, le Dr R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933). 45 "
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqures d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) 20 "
8. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 pages, 5 planches, 2 diag., 1 carte, 1933). 40 "

Tome II.

1. HAUMAN, L., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) 15 "
2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors texte, 1934) 26 "
3. HENRY, J., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934). 16 "
4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) 35 "
5. POLINARD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimaie, du 7° au 8° parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934). 22 "

Tome III.

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 pages, 4 figures, 1934). 12 "
2. SCHWETZ, le Dr J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934). 8 "
3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GRÉGOIRE et OROLOVITCH, *A propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935) 17 "
4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (104 pages, 2 cartes, 1935) 16 "
5. LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (248 pages, 12 planches, 1936) 40 "

Tome IV.

1. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmées* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935) 5 "
2. JULIEN le Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmeeën en der omwonende Negerstammen* (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935 eene eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935) 6 "
3. VLASSOV, S., *Espèces alimentaires du genre Artocarpus. — 1. L'Artocarpus integrifolia L. ou le Jacquier* (80 pages, 10 planches, 1936) 18 "
4. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de formes du genre Uragoga L. (Rubiacees). — Afrique occidentale et centrale* (188 pages, 1936) 27 "
5. DE WILDEMAN, E., *Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAILL. (Euphorbiacées)* (192 pages, 43 figures, 5 planches, 1936). 35 "

Tome V.

1. DE WILDEMAN, E., *Sur la distribution des saponines dans le règne végétal* (94 pages, 1936) fr. 16 "
2. ZAHLBRUCKNER, A. et HAUMAN, L., *Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori* (31 pages, 5 planches, 1936) 10 "
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de plantes contre la lèpre (Crinum sp. Amaryllidacées)* (58 pages, 1937) 10 "
4. HISSETTE, le Dr J., *Onchocercose oculaire* (120 pages, 5 planches, 1937) 25 "
5. DUREN, le Dr A., *Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge* (86 pages, 4 figures, 2 planches, 1937) 16 "
6. STANER, P. et BOUTIQUE, R., *Matériaux pour les plantes médicinales indigènes du Congo belge* (228 pages, 17 figures, 1937) 40 "

Tome VI.

1. BURGEON, L., *Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori* (140 pages, 1937) 25 "
2. LEPERSONNE, J., *Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise* (68 pages, 6 figures, 1937). 12 "
3. CASTAGNE, E., *Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938) 45 "
4. DE WILDEMAN, E., *Sur des plantes médicinales ou utiles du Mayumbe (Congo belge). d'après des notes du R. P. WELLENS + (1891-1924)* (97 pages, 1938) 17 "
5. ADRIAENS, L., *Le Ricin au Congo belge. — Etude chimique des graines, des huiles et des sous-produits* (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938) 60 "

Tome VII.

1. SCHWETZ, le Dr J., *Recherches sur le paludisme endémique du Bas-Congo et du Kwango* (164 pages, 1 croquis, 1938) 28 »
2. DE WILDEMAN, E., *Dioscorea alimentaires et toxiques* (morphologie et biologie) (262 pages, 1938) 45 »
3. LEPLAE, E., *Le palmier à huile en Afrique, son exploitation au Congo belge et en Extrême-Orient* (108 pages, 11 planches, 1939) 30 »

Tome VIII.

1. MICHOT, P., *Etude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional* (271 pages, 17 figures, 48 planches, 2 cartes, 1938) 85 »
2. BOUCKAERT, J., CASIER, H., et JADIN, J., *Contribution à l'étude du métabolisme du calcium et du phosphore chez les indigènes de l'Afrique centrale* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1938) (25 pages, 1938) 6 »
3. VAN DEN BERGHE, L., *Les schistosomes et les schistosomoses au Congo belge et dans les territoires du Ruanda-Urundi* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1939) (154 pages, 14 figures, 27 planches, 1939) 45 »
4. ADRIAENS, L., *Contribution à l'étude chimique de quelques gommés du Congo belge* (100 pages, 9 figures, 1939)... .. 22 »

Tome IX.

1. POLINARD, E., *La bordure nord du socle granitique dans la région de la Lubi et de la Bushimai* (56 pages, 2 figures, 4 planches, 1939) 16 »
2. VAN RIEL, le Dr J., *Le Service médical de la Compagnie Minière des Grands Lacs Africains et la situation sanitaire de la main-d'œuvre* (58 pages, 5 planches, 1 carte, 1939) 13 »
3. DE WILDEMAN, E., Dr^s TROLLI, DRICOT, TESSITORE et M. MORTIAUX, *Notes sur des plantes médicinales et alimentaires du Congo belge* (Missions du « Foréami ») (VI-356 pages, 1939) 60 »
4. POLINARD, E., *Les roches alcalines de Chianga (Angola) et les tufs associés* (32 pages, 2 figures, 3 planches, 1939) 12 »
5. ROBERT, M., *Contribution à la morphologie du Katanga; les cycles géographiques et les pénéplaines* (59 pages, 1939) 10 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 p., 1935) 19 »
2. HELLINCKX, L., *Études sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935). 11 »
3. DEVROEY, E., *Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika* (130 pages, 14 figures, 1 planche, 1938) 30 »
4. FONTAINAS, P., *Les exploitations minières de haute montagne au Ruanda-Urundi* (59 pages, 31 figures, 1938) 18 »
5. DEVROEY, E., *Installations sanitaires et épuration des eaux résiduaires au Congo belge* (56 pages, 13 figures, 3 planches, 1939). 20 »
6. DEVROEY, E., et VANDERLINDEN, R., *Le lac Kivu* (76 pages, 51 figures, 1939) 30 »

Tome II.

1. DEVROEY, E., *Le réseau routier au Congo belge et au Ruanda-Urundi* (218 pages, 62 figures, 2 cartes, 1939) 60 »

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

- SCHEBESTA (le R. P. P.), *Die Bambuti-Pygmaen vom Ituri* (1 frontispice, I-XVIII+ 1-440 pages, 16 figures, 11 diagrammes, 32 planches, 1 carte, 1938) . . fr. 250 »

Tome II.

1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tsi* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) 10 »
2. MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (120 pages, 16 figures, 3 planches, 1936). 45 »
3. DEHALU, M., et PAUWEN, L., *Laboratoire de photogrammétrie de l'Université de Liège. Description, théorie et usage des appareils de prises de vues, du stéréoplanigraphe C₆ et de l'Aéromultipler Zeiss* (80 pages, 40 fig., 2 planches, 1938) 20 »
4. TONNEAU, R., et CHARPENTIER, J., *Etude de la récupération de l'or et des sables noirs d'un gravier alluvionnaire* (mémoire couronné au concours annuel de 1938) (95 pages, 9 diagrammes, 1 planche, 1939) 35 »
5. MAURY, J., *Triangulation du Bas-Congo* (41 pages, 1 carte, 1939) 15 »

Tome III.

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

1. Fascicule préliminaire. — *Aperçu des méthodes et nomenclature des Stations* (88 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) 40 »
2. En préparation.
3. En préparation.
4. Fascicule III. — *Région des Mines d'or de Kilo-Moto, Ituri, Haut-Uele* (27 avril-16 octobre 1936) (71 pages, 9 figures, 15 planches, 1939) 40 »

Sous presse.

- LEBRUN, J., *Recherches morphologiques et systématiques sur les cafétiers du Congo* (in-8°).
 MERTENS, le R. P. J., *Les chefs couronnés chez les Ba Koongo. Etude de régime successoral* (in-8°).
 ROBERT, M., *Le système du Kundelungu et le système schisto-dolomitique* (in-4°).
 SCHEBESTA, le R. P. P., *Die Bambuti-Pymaën vom Ituri* (2^e partie) (in-4°).
 LOTAR, le R. P. L., *La grande chronique du Bomu* (in-8°).

BULLETIN DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

	Belgique.	Congo belge.	Union postale universelle.
Abonnement annuel.	fr. 60.—	fr. 70.—	fr. 75. — (15 Belgas)
Prix par fascicule	fr. 25.—	fr. 30.—	fr. 30.— (6 Belgas)

Tome I (1929-1930)	608 pages	Tome VI (1935)	765 pages
Tome II (1931)	694 »	Tome VII (1936)	626 »
Tome III (1932)	680 »	Tome VIII (1937)	895 »
Tome IV (1933)	884 »	Tome IX (1938)	871 »
Tome V (1934)	738 »		

M. HAYEZ, imprimeur de l'Académie royale de Belgique, rue de Louvain, 112. Bruxelles.

(Domicile légal : rue de la Chancellerie, 4)

Made in Belgium.

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., <i>Les espèces congolaises du genre Digitalia Hall</i> (52 p., 6 pl., 1931). fr.	20 "
2. VANDERYST, le R. P. H., <i>Les roches oolithiques du système schisto-calcaire dans le Congo occidental</i> (70 pages, 10 figures, 1932)	20 "
3. VANDERYST, le R. P. H., <i>Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)</i> (154 pages, 1932)	32 "
4. SCAËTTA, H., <i>Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène</i> (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932).	26 "
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., <i>Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge</i> (27 p., 2 cartes, 1932).	10 "
6. ROBYNS, W., <i>Les espèces congolaises du genre Panicum L.</i> (80 pages, 5 planches, 1932)	25 "
7. VANDERYST, le R. P. H., <i>Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai</i> (82 pages, 12 figures, 1933)	25 "

Tome II.

1. THOREAU, J. et DU TRIEU DE TERDONCK, R., <i>Le gîte d'uranium de Shinkolobwe-Kasoto (Katanga)</i> (70 pages, 17 planches, 1933) fr.	50 "
2. SCAËTTA, H., <i>Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire</i> (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933)	60 "
3. VANDERYST, le R. P. H., <i>L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholôs du Congo portugais</i> (50 pages, 5 figures, 1933)	14 "
4. POLINARD, E., <i>Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville</i> (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934).	40 "

Tome III.

SCAËTTA, H., <i>Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil</i> (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934)	100 "
---	-------

Tome IV.

1. POLINARD, E., <i>La géographie physique de la région du Lubitash, de la Bushimaie et de la Lubi vers le 6^e parallèle Sud</i> (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935)	25 "
2. POLINARD, E., <i>Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo</i> (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935).	15 "
3. POLINARD, E., <i>Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bari, dans la région de Brû-Yalinga (Oubangui-Chari)</i> (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935)	60 "

Tome V.

1. ROBYNS, W., <i>Contribution à l'étude des formations herbeuses du district forestier central du Congo belge</i> (151 pages, 3 figures, 2 cartes, 13 planches, 1936).	60 "
2. SCAËTTA, H., <i>La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale. — Les formations végétales qui en caractérisent les stades de dégradation</i> (351 pages, 10 planches, 1937)	115 "

Tome VI.

1. GYSIN, M., <i>Recherches géologiques et pétrographiques dans le Katanga méridional</i> (259 pages, 4 figures, 1 carte, 4 planches, 1937)	65 "
---	------

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., <i>Triangulation du Katanga</i> (140 pages, fig., 1930)	25 "
2. ANTHOINE, R., <i>Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto</i> (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933)	50 "
3. MAURY, J., <i>Triangulation du Congo oriental</i> (177 pages, 4 fig., 3 planches, 1934).	50 "