

## SÉANCE MENSUELLE DU 21 OCTOBRE 1952.

*Présidence de M. P. DUMON, président.*

Le Président fait part du décès de M. HENRY DUCARME, Ingénieur civil à l'U.M.H.K., à Kolwezi (Congo belge).

Sur sa proposition, est admis comme membre effectif de la Société :

M. ALBERT CARDINAL, Technicien colonial, c/o Somuki, Kigali (Ruanda), Congo belge; présenté par MM. F. Racheneur et R. Cambier.

Il est signalé en outre que notre collègue M. G. MORTELMANS a été nommé, à l'occasion du 2<sup>e</sup> Congrès Panafricain de Préhistoire (Alger, 1952), vice-président de la Section I du Congrès (Géologie, Paléontologie générale et Climatologie) et que, d'autre part, il a été nommé, pour l'Afrique Centre-occidentale, membre du Comité consultatif permanent de Terminologie africaine.

### **Dons et envois reçus :**

1<sup>o</sup> De la part des auteurs :

- 10653 ... Troisième congrès pour l'avancement des Études de stratigraphie et de géologie du Carbonifère. Heerlen, 23-30 juin 1951. Compte rendu publié sous la rédaction du « Geologisch Bureau », Heerlen, Tome I. Maastricht, 1952, 374 pages, 16 planches et figures.
- 10654 ... Pakistan. Bulletin d'information publié par l'Ambassade du Pakistan, à Bruxelles. Numéro spécial édité en commémoration de la fondation du Pakistan. Bruxelles, 1952, 40 pages.
- 10655 ... Le Pakistan. Des faits et des chiffres. Publié par l'Ambassade du Pakistan. Paris, 1952, 27 pages, figures et 1 carte.
- 10656 *Calembert, L.* Étude géologique du Massif culminant de l'Ouarsenis. Alger, 1952, 154 pages, 14 planches et 1 carte.
- 10657 *Carrington da Costa, J.* Noticia sobre uma carta geológica do Buçaco, de Nery Delgado. Lisbonne, 1950, 27 pages et 2 planches.
- 10658 *de Béthune, P.* Études pétrographiques dans les Monts Ruindi, Kivu, Congo belge. Louvain, 1952, 4 pages.

- 10659 *de Béthune, P.* Geologie der steenkoolafzetting van België. Louvain, 1952, 37 pages et 16 figures.
- 10660 *de Béthune, P., Borgniez, G. et Scheers, J.* Le gisement stannifère de Migamba (Kivu), 4 pages.
- 10660 *de Béthune, P. et Borgniez, G.* Le gisement aurifère de Lubongola (Kivu). Liège, 1950, 3 pages.
- 10661 *Delmer, A.* La sédimentation cyclique et notamment la sédimentation houillère considérée comme un phénomène d'oscillations de relaxation autoentretenuës. Heerlen, 1951, 5 pages.
- 10662 *Dumon, P.* La surface de la base du Landénien marin sur la planchette topographique Mons au 1/40.000°. Mons, 1952, 7 pages et 1 carte. (2 exempl.)
- 10663 *Edelman, J. H.* Over de berekening van grondwaterstromingen. [ ], 77 pages et 36 figures.
- 10664 *Gaibar-Puertas, C. et Hoge E.* Description et interprétation provisoire de quelques observations géomagnétiques et géologiques effectuées sur le massif du Serpont. Bruxelles, 1952, 23 pages et 2 figures.
- 10665 *Godbole, N. E.* Does Sambhar lake owe its salt to the Rann of catch? Rajasthan, Jaipur, 1951, 55 pages et 1 carte.
- 10666 *Goguel, J.* Introduction à l'étude mécanique des déformations de l'écorce terrestre. Paris, 1943, 514 pages et 177 figures.
- 10667 *Heslinga, M. W.* De landweg in het verleden sociaal-Geografisch Bericht. Leiden, 1952, 19 pages.
- 10668 *Maubeuge, P. L.* Observations géologiques sur la feuille de Longwy au 80.000°. Paris, 1951, 14 pages.
- 10669 *Maubeuge, P. L.* Deux algues du Rauracien de la Meuse. *Cylindrites mosellensis* TERQUEM sp. Marseille, 1950, 5 pages et 1 planche.
- 10670 *Maubeuge, P. L.* Études géologiques sur le territoire de la feuille d'Étain (Carte au 1/50.000°. Nancy, 1952, 30 pages.
- 10671 *Rospond, S.* Słownik nazw geograficznych Polski Zachodniej i Polnocnej. Vol. I et II. Varsovie, 1951, 794 pages.
- 10672 *Van Tassel, R.* Une efflorescence d'acétatochlorure de calcium sur des roches calcaires dans des collections. Bruxelles, 1945, 11 pages.
- 10673 *Van Tassel, R.* La copiapite de Vedrin (Belgique). Bruxelles, 1947, 5 pages et 1 figure.
- 10674 *Van Tassel, R.* L'identité entre slavikite et franquentite. Bruxelles, 1949, 16 pages et 1 planche.

- 10675 *Van Tassel, R.* Dalyite, a new potassium zirconium silicate, from Ascension Island, Atlantic with a microchemical analysis by M. H. Hey. London, 1952, 8 pages et 3 figures.
- 10676 *Visser, S. W.* De Europese Moesson in Nederland. Utrecht, 1952, 6 pages.
- 10677 *Wasilewsky, I.* Note préliminaire sur les gisements de brèche Kimberlitique de Bakwanga. Elisabethville, 1950, 42 pages, 10 figures et 1 carte.
- 10678 *Ting Ying, H. Ma.* Research on the Past Climate and Continental drift.  
 Vol. IV : The equator and the relative positions of the continents during the cretaceous period as deduced from the distribution and growth values of reef corals. Taipeh, Taiwan, China, 1951, 25 pages et 2 figures.  
 Vol. V : The Shiftings in Pole-positions with diastrophismes since the end of the Cretaceous, and the accompanying drift of continents. 176 pages, 22 planches et 1 carte.
- 7465 *Choffat, P.* Planches et coupes géologiques de la région éruptive au Nord du Tage. Lisbonne, 1951, 16 planches et 1 carte.
- 10314 *Comité Spécial du Katanga.* Comptes rendus du Congrès scientifique, Elisabethville, 1950, 13-19 août. Volume I. Actes du Congrès. Bruxelles, 1951, 158 pages.
- 10446 *Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique centrale.* Troisième rapport annuel 1950. Bruxelles, 1952, 301 pages, planches et figures.
- 10454 ... Technische Hogeschool te Delft. Programma van de lessen voor het studiejaar 1952-1953. Delft, 1952, 256 pages.

## 2° Nouveaux périodiques :

- 10679 *Varsovie.* Palaeontologia Polonica, 1952, n° 4.
- 10680 *Athènes.* Institute for geology and subsurface research. Geology of Greece, n°s 1 à 5 (1951).
- 10681 *Athènes.* Institute for Geology and subsurface research. Mineral Wealth of Greece. Vol. I (1951).
- 10682 *Beograd.* Serbische Akademie der Wissenschaften. Geologische Institut. Monographies, n°s 1, 2, 3 (1951-1952).
- 10683 *Beograd.* Serbische Akademie der Wissenschaften. Geologische Institut. Recueil des Travaux, n° 2 (1951).
- 10684 *Bruzelles.* Institut Royal Météorologique de Belgique. Bulletin mensuel. Aperçu climatologique. 1947 à 1952).

10685 *Jérusalem*. Geological Survey of Israel. Publication, n° 1 (1951).

10686 *Johannesburg*. The South African Geographical Journal. Vol. XV (1952) à XXXIII (1951).

### Communications des membres :

C. STEVENS. — *L'âge de la pénéplaine des Hautes Fanges*. (Texte ci-après.)

A. LOMBARD. — *Ma mission dans l'Himalaya. Les grandes lignes de la géologie du Népal oriental* (Projections lumineuses). (Texte résumé ci-après.)

### ✓ L'âge de la pénéplaine de la Haute-Ardenne,

par CH. STEVENS.

1° LA PÉNÉPLAINE DE LA HAUTE-ARDENNE. — Consultons la planchette topographique de La Gleize, à l'échelle du 20.000°. Pour mieux comprendre ce document, transformons-le en une carte hypsométrique et, par des teintes plates, colorions les zones s'élevant de 50 en 50 m. Nous voyons apparaître ce qui n'apparaissait pas à première vue : les sommets ne sont pas des « crêtes », mais deviennent une pénéplaine largement ondulée qui, sur les sommets, couvre toute l'étendue de la planchette. Entre Spa et La Gleize, vers l'altitude de 555 m, elle englobe les hauteurs de la Vecquée et le lieu dit du Rosier. *C'est la pénéplaine de la Haute-Ardenne.*

A quelle époque s'est-elle formée ? Quel est son âge ? A ces questions, on ne peut répondre qu'avec prudence. En effet, il ne s'agit pas d'une série stratigraphique dont l'âge est déterminable. Quoi qu'on fasse, les réponses conserveront toujours quelques coins sombres. Il n'est donc pas étonnant d'aboutir à des opinions divergentes.

Tout au moins faut-il qu'une hypothèse repose sur des choses indiscutables; de plus, elle doit pouvoir s'encadrer dans la Géologie européenne et sa Paléogéographie. L'Ardenne n'est pas un îlot perdu dans l'infini.

2° PREMIÈRE HYPOTHÈSE. — *La pénéplaine est d'âge crétacé.* — J'ai toujours jugé que cette hypothèse était invraisemblable. Le Crétacé, c'est bien vieux !... A cette époque lointaine, les

Alpes n'existaient pas et le Crétacé déposait toujours ses sédiments sur les fonds géosynclinaux !... Évidemment, si, sur les hauteurs ardennaises, nous disposions d'assises crétacées, d'âge incontestable, si elles étaient formées de bancs bien réguliers; enfin, si elles reposaient sur une surface attribuable à la pénéplaine actuelle, nous pourrions ouvrir la discussion.

Sans doute, la réponse ne serait-elle pas définitive. Mais nous nous baserions tout au moins sur un élément. Car, si le tapis neuf qu'on étend sur une vieille table ne présume rien quant à l'âge de la table, nous saurions cependant qu'elle est plus ancienne.

Malheureusement, en Haute-Ardenne, le tapis neuf n'existe pas et nous en sommes réduits à d'autres considérations. Pour quelles raisons croit-on que la pénéplaine est d'âge crétacé ? La carte géologique va nous répondre, puisque, sur les hauteurs de la Vecquée, elle signale des vestiges maestrichtiens. Malheureusement encore, cette attribution d'âge est très discutable.

Suivons le sentier qui, de La Cour (La Gleize), se rend à la Géronstère (Spa); à la Vecquée, il circule sur le sol de la pénéplaine; dans les fossés, on peut recueillir des silex altérés, enrobés d'argile et accompagnés de fossiles maestrichtiens. Ces silex ne sont plus crétacés; ils proviennent du Crétacé, ce qui n'est pas la même chose. Certainement, la craie maestrichtienne s'est étendue en cet endroit; mais elle n'y est plus; ce n'est pas la même chose non plus. L'argile à silex n'est pas plus du Crétacé que l'arène granitique n'est du granite.

Ce qu'il aurait fallu déterminer, c'est l'âge de la dissolution de la craie et de la formation de l'argile à silex. D'ailleurs, cette argile ne repose pas sur la pénéplaine; c'est, au contraire, la pénéplaine qui la sectionne; cette pénéplaine est donc d'un âge plus récent et l'âge crétacé qu'on lui a attribué est inexact.

3° DEUXIÈME HYPOTHÈSE. — *La pénéplaine est d'âge miocène.*  
— C'est l'hypothèse à laquelle je me suis successivement rangé dans mon mémoire sur le « Relief de la Belgique » (1937) et dans une étude plus récente, publiée ici même (1945). C'est encore celle que j'adopterai aujourd'hui.

A l'angle de la Vecquée et du chemin de la Géronstère, la compagnie de Spa-Monopole a fait forer un puits qui nous a fourni des documents très précieux. La description des terrains

traversés a été donnée par M. A. Grosjean. Au Service Géologique de Belgique, elle est consignée sous le n° 310 du dossier de La Gleize. En 1945, M. Grosjean m'a autorisé à la reproduire. En le remerciant, je le fais encore aujourd'hui, et j'accompagne cette description d'une représentation graphique plus simplifiée. Si je le fais, c'est que cette description, pourtant très importante, semble avoir passé inaperçue :

Cote de l'orifice : + 555 m.

« De 1 m à 1,50 m, argile grise, très homogène, ne contenant que de très rares silex à l'état d'éclats;

» De 1,50 m à 4,30 m, observations impossibles;

» A 4,30 m, argile panachée grise et verte, avec quelques grands silex présentant des faces éclatées;

» A 5,30 m, empilement de grands silex quasi jointifs, emballés dans l'argile verte. La surface de ces silex est rognonneuse.

» Leur dimension atteint 50 cm;

» De 5,30 m à 7 m, observations impossibles;

» De 7, m à 8,50 m, sable fin, blanc, argileux, passant au sable roux, graveleux et même au gravier;

» De 8,50 m à 9,35 m, cailloutis à éléments pugilaires (quelques cailloux céphalaires) mal roulés, emballés dans du sable grossier, limoniteux.

» Je n'y reconnais que des quartzites reviniens, noir bleuâtre, avec cavités cubiques de pyrite altérée; mais il y a d'autres roches gréseuses, gris blanchâtre, très altérées. Lors du creusement, ce cailloutis était fortement cimenté en un poudingue très difficile à attaquer; sa couleur était brune. Au fond du puits, on n'aperçoit pas encore la roche en place » (1).

Ces descriptions sont d'importance fondamentale. Malgré la faible épaisseur des terrains traversés (9,35 m), elles nous enseignent beaucoup de choses. Car au sein de cette série, les terrains parlent d'eux-mêmes.

On peut les diviser en deux parties, génétiquement différentes :

a) de 0 à 8,50 m, une argile à silex provenant de l'altération de la craie et renfermant un paquet de sables (les sables du Rosier);

(1) En 1885, des observations similaires ont été faites au Hockai. GUST. DEWALQUE, Session extraordinaire à Spa (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XIII, 1885, pp. 35-37).

b) au-dessous de 8,50 m, des blocs de quartzites provenant du socle revinien. A 9,35 m, la roche en place n'avait pas été atteinte. On ignore donc l'épaisseur de la formation.

Remontons la série : l'accumulation des blocs de quartzite montre que le socle revinien était raviné. Il y avait là un « creux » topographique : dépression lacustre ou vallon. La

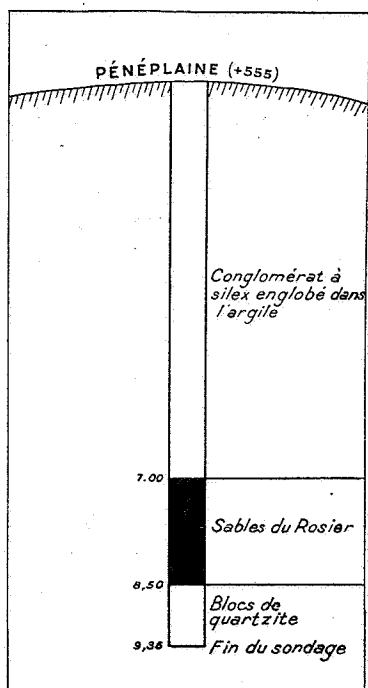


FIG. 1. — La coupe géologique, simplifiée, du puits du Rosier.

localisation des lambeaux pseudo-crétacés et le tracé de leurs contours l'indiquaient déjà. L'âge du « creux » est peu déterminé; mais si nous nous reportons au poudingue de Malmédy, qui semble avoir rempli une dépression lacustre, il pourrait remonter au Permien. A ce moment, les grands traits de la structure tectonique étaient déjà fixés et le paroxysme hercynien avait pris fin.

Il est naturel que des dépressions se soient conservées, soit au sein d'une zone de subsidence (Malmédy), soit au sommet d'une surélévation rajeunie (La Vecquée). Dans ce dernier cas,

l'érosion n'est pas parvenue à les effacer. Les blocs de quartzites sont descendus sur les pentes, comme ils descendent aujourd'hui sur les flancs des Fonds de Quarreux, et ils se sont accumulés dans les fonds.

Passons aux terrains supérieurs. Au-dessus de 8,50 m, nous ne rencontrons plus que de l'argile à silex et que les sables du Rosier. La transgression maestrichtienne s'est étendue jusque-là, et elle a rencontré un « creux » qu'elle a rempli. La craie s'est altérée sur place, s'est dissoute et le résidu a produit l'argile à silex. S'il y a eu transport latéral, il a été faible : les silex sont restés anguleux. Mais un complexe ne peut être plus ancien que l'élément le plus jeune qu'il contient; il est donc plus jeune que les sables du Rosier.

Or, d'après MM. de Magnée et Macar, l'assimilation de ces sables avec les sables chattiens de Boncelles est très probable; il est d'ailleurs douteux qu'ils puissent être attribués à autre chose. Mais que font-ils là? M. A. Grosjean a pensé qu'il s'agissait d'un ancien orgue géologique. C'est, en effet, très probable. Toujours est-il qu'ils sont présents.

Nous avons ainsi la preuve que, comme la transgression maestrichtienne, la transgression chattienne s'est étendue en cet endroit; mais l'érosion a balayé l'assise chattienne qui correspond au sommet de l'Oligocène. Le terme final de l'érosion étant la pénéplaine, je lui attribue un âge miocène. Devant la convergence et même l'évidence des faits, je reste cependant sous le signe de l'hypothèse. C'est que, si la pénéplaine ne peut être d'un âge antérieur au Miocène, elle peut être d'un âge plus récent; mais, sur ce point, on ne possède pas d'éléments.

De toutes façons, à moins de nier le témoignage des faits, j'espère que, pour la Géomorphologie ardennaise, il ne sera plus jamais question d'une pénéplaine crétacée. Le problème est sérieux. C'est l'évolution épigénétique de l'Ardenne qui est en cause.

4° QUELQUES CONSIDÉRATIONS. — a) *La Paléogéographie.* — Dans un pays de quartzites et de quartzophyllades, pour que l'érosion ait pu aboutir à une pénéplaine, il a fallu qu'une émergence se soit prolongée pendant longtemps. Or, en Belgique, sur l'Ardenne, nous ne possédons aucun indice d'une transgression miocène. La conclusion répond donc aux exi-



gences paléogéographiques. Les assises miocènes restent confinées au Nord du massif du Brabant. D'autre part, en Aquitaine, l'importance des assises miocènes témoigne d'une longue durée.

Le tout est concordant.

b) *Un privilège.* — Pour la Géologie, la Paléogéographie et la Géomorphologie de l'Ardenne, le creusement du puits du Rosier a créé un privilège assez rare. Grâce à lui, l'étude géomorphologique a pu se baser sur des faits et non sur des théories.

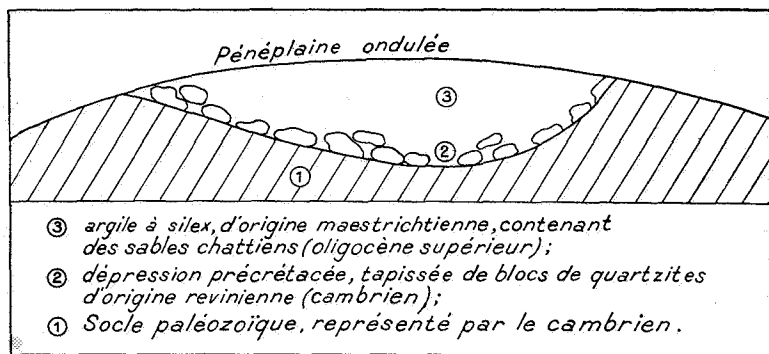


FIG. 2.

c) *Les transgressions.* — En Haute-Ardenne, au Rosier, nous trouvons les traces d'une transgression maestrichtienne et d'une transgression chattienne. Encore une fois, c'est conforme à la Géologie de cette partie de l'Europe, puisque nous savons que, chez nous, le Maestrichtien représente la plus grande transgression crétacée, tandis que l'Oligocène représente la plus grande transgression tertiaire.

Donc, par deux fois, l'érosion a abaissé le sol ardennais jusqu'au niveau de la mer, tandis qu'un affaissement épirogénique le faisait même plonger sous les eaux. Nous reconnaissons ainsi la grande mobilité de l'Ardenne. La surélévation d'ensemble n'a pas été un phénomène continu; elle a connu des périodes de stabilité, suivies de reprises d'activité; sur ses bords, elle a même été affectée par l'extension temporaire de l'ennoyage de la Moyenne-Belgique et des Pays-Bas.

En Ardenne et en surélévation, nous rencontrons la contrepartie de ce que nous avons observé dans la vallée de la Haine.

On voit qu'il y a beaucoup à retirer de l'examen d'un modeste puits de 9 mètres et des analyses soignées de MM. de Magnée, Macar et Grosjean.

## Les grandes lignes de la Géologie du Népal oriental,

par AUGUSTIN LOMBARD,

Professeur à l'Université Libre de Bruxelles.

### INTRODUCTION.

Le présent travail est le résumé très succinct d'une conférence donnée à la Société Belge de Géologie le 21 octobre 1952, peu après mon retour. Il a le caractère provisoire d'un premier compte rendu général. D'autres études suivront et préciseront les très nombreux points de détail relevés au cours de ma mission et les compléteront.

### VUES D'ENSEMBLE.

Jusqu'ici, la partie orientale de la chaîne népalaise de l'Himalaya est restée presque inexplorée, aussi bien des alpinistes que des géologues. J.-B. AUDEN (1935) a tracé deux profils dans le Népal, dont l'un passe par Katmandu et l'autre entre l'Arun et le Tamur. Par ailleurs, une coupe locale est tracée à travers le front de la chaîne et passe par Udaïpur. Les descriptions qui accompagnent ces profils laissent entrevoir le caractère nappé de ces régions, sans toutefois en préciser le style.

T. HAGEN (1951) a donné pour le Népal central et pour les environs de Katmandu en particulier, un profil montrant une succession de nappes dans lesquelles on distingue deux groupes : les nappes inférieures ou de Navakot, avec deux nappes secondaires, et les nappes supérieures dites de Katmandu, avec quatre nappes secondaires.

Les premières sont les équivalentes des nappes de Król (AUDEN, 1937, et A. HEIM, 1939) du Garhwal, et les secondes correspondent aux nappes du Garhwal (AUDEN, *op cit.*) ou d'Almora (A. HEIM, *op. cit.*).

Les nappes inférieures sont en matériel métamorphique avec quelques termes sédimentaires restés intacts : charbon, schistes argileux et grès attribués au Paléozoïque. Les nappes supérieures sont en schistes cristallins et en divers schistes métamorphiques s'apparentant à des types connus de roches penniques. On y connaît un marbre fossilifère appartenant au Silurien.

### DESCRIPTION GÉNÉRALE.

Les indications ci-dessus serviront d'introduction à celui qui doit parcourir ce terrain. C'est peu, nous le verrons, en tenant compte de la complexité des structures de détail et de la variété des degrés du métamorphisme régional.

Katmandu est située au centre d'une cuvette structurale des nappes de Navakot. Au Nord de la ville, on voit cependant une colline formée par une klippe de la nappe de Katmandu. Pour gagner l'Everest, on quitte la capitale en se dirigeant vers l'Est sur environ 200 km jusqu'à Jubing, au bord de la Dudh Kosi. L'itinéraire est monotone, car on suit en direction les mêmes unités structurales.

Le relief, par contre, est très varié. Plusieurs grandes rivières, comme l'Indrawati, la Bhota Kosi, etc., montrent des secteurs rajeunis et des gorges profondes. Les versants de ces vallées ont des épaulements de matériel morainique ou fluvatile dont certains sont couverts de sols bruns et rouges.

A partir de Jubing, on cesse de se diriger parallèlement à la direction des plis. On remonte la Dudh Kosi vers le Nord, traversant cette fois les grandes unités tectoniques en profil transversal sur une cinquantaine de km, jusqu'au camp de base.

Entre Jubing et Ghat, les gorges sont très profondes et étroites. Elles entaillent plusieurs écailles de gneiss généralement ortho-, qui plongent fortement vers le Nord. Ce sont les racines de la nappe supérieure de Katmandu. Sous Puyan, on y distingue d'anciennes structures transverses. A partir de Ghat, vers l'amont, le relief devient très accidenté et l'on pénètre dans le Haut Himalaya. Les versants des vallées qui convergent à Namche sont très abrupts et présentent plusieurs beaux profils naturels. De grandes charnières soulignent des plis couchés dont la direction oscille entre NW-SE et N-S. J'ai groupé ces épaisses masses plissées en un groupe, celui des « nappes de Khumbu ». Il est certain que des études locales

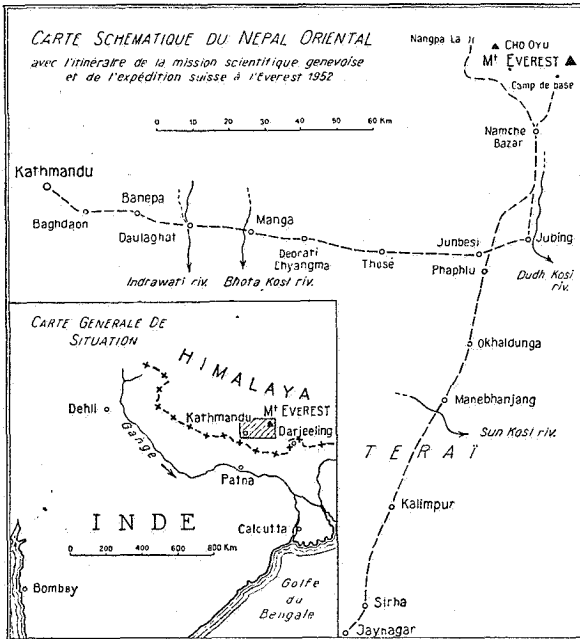
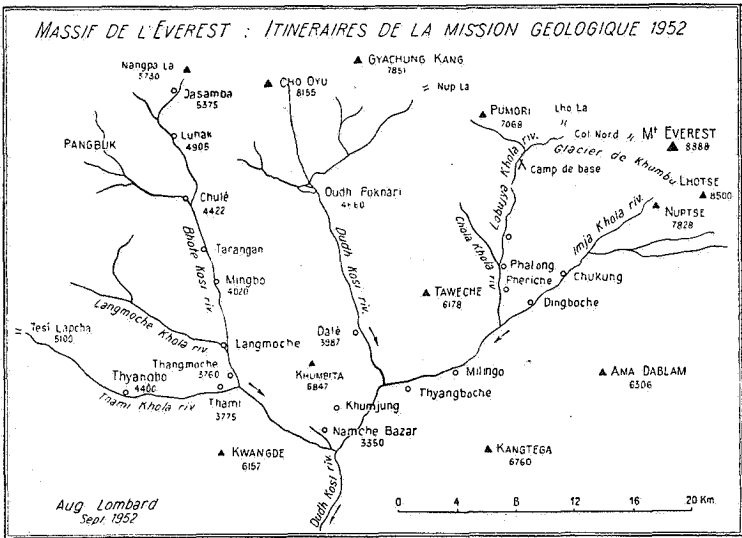


FIG. 1. — Cartes schématiques dans le Népal oriental.

Clichés publiés avec l'autorisation du Comité genevois de la Mission scientifique, auquel j'adresse mes remerciements.

détaillées montreront l'existence de plusieurs unités. Le contact des nappes de Khumbu et de celles de Katmandu passe par Ghat.

Namche Bazar est un village accroché aux flancs d'une importante moraine, à la jonction des vallées de la Bhoté Kosi et de la Dudh Kosi. Un replat couronne cette moraine; il se raccorde à d'autres terrasses dans les deux vallées : Thammu, Tesinga, Porche. Pour gagner le camp de base du glacier de Khumbu, il faut remonter plusieurs secteurs de vallées en suivant d'abord les niveaux de terrasses comme Namche, Tesinga et Thyangboche, puis gagner progressivement le bord des rivières qui coulent sur le fond alluvionnaire de leur vallée. Plus haut encore, dès Pheriche, l'itinéraire se trouve en pleine morphologie glaciaire récente.

Le camp de base se trouvait sur la rive droite du glacier de Khumbu, dans un très beau cirque de hauts sommets : Pumori, Lingtren, Loh Peak et l'Everest, ce dernier étant caché derrière son contrefort, le Nuptse. La frontière du Tibet suit ici cette série de sommets. Ils sont formés d'orthogneiss largement granitisés. L'Everest, toutefois, est granitisé à sa base seulement. Ces gneiss granitisés sont surmontés de séries argilo-gréseuses et calcaires.

Cet ensemble de grands sommets appartient à la base de l'épaisse série sédimentaire du Tibet. Tectoniquement, ces terrains se présentent comme un ensemble que j'ai dénommé « dalle du Tibet ». Cette dalle se relève progressivement du Nord vers le Sud et chevauche les nappes du Khumbu. L'Everest est anormalement redressé, car il s'appuie non pas directement sur les nappes du Khumbu, mais sur une grosse écaille intermédiaire formant le Nuptse. Cette écaille a été détachée du Khumbu par l'avancée de la dalle et entraînée sur son front. Le Lhotse se rattache tectoniquement à l'Everest. Passant à l'Est du massif Everest-Lhotse-Nuptse, j'ai pu confirmer cette tectonique dans la haute vallée de l'Imja Khola.

Dans la vallée de la Dudh Kosi, on coupe plusieurs replis des nappes de Khumbu. Il faudrait aller très loin, au pied du Nup La, pour arriver au pied des hautes parois granitiques, à leur contact avec le sédimentaire des nappes de Khumbu. Ce dernier est relativement abondant et forme de nombreux avant-sommets de la chaîne frontière.

La vallée glaciaire qui conduit au Nangpa La présente une nouvelle coupe plus à l'Ouest. Elle confirme la présence des deux provinces tectoniques repérées au glacier de Khumbu : la dalle du Tibet, dont est formé le Cho Oyu, avec sa cape sédimentaire, et les nappes de Khumbu visibles dans les nombreux sommets disposés le long du glacier du Nangpa La. On les retrouve dans le Pangbuk et vers le col de Tesi Lapcha. Leurs directions ont changé et elles ont une forte tendance à monter ou à descendre axialement. La chaîne du Kwangde est coiffée de klipptes de granite et d'orthogneiss dont l'origine est encore problématique.

### UN PROFIL TRANSVERSAL DE NAMCHE A LA PLAINE DE L'INDE.

Le tracé suivi par l'Expédition sur le chemin du retour a permis de lever un profil d'ensemble à travers les avant-monts de la chaîne. De Namche à Ghat, rappelons la présence des nappes de Khumbu, de Ghat à Jubing, celles des racines des nappes de Katmandu, nappes dans lesquelles on restera jusque loin dans le Sud, au delà d'Okhaldunga. Cette localité se trouve sur d'épaisses séries écaillées de quartzites triasiques frontales. En direction d'Halesi, on coupe successivement des cargneules, des schistes et des calcaires dolomitiques. Halesi est un lieu de pèlerinage fort curieux et pittoresque. Un culte se célèbre dans une vaste caverne, aménagée dans une écaille de calcaire.

Si, au lieu de poursuivre le profil vers le Sud en passant par Halesi, on suit la grande piste par Manebhanjyang et la Sun Kosi, on recoupera les mêmes séries triasiques, sauf les calcaires. Dans le Terai, les terrains changent et la série traversée appartient aux nappes de Navakot-Krol, si l'on en juge par les termes de leur couverture sédimentaire, qui, outre du Trias, renferme du Carbonifère. Ce Trias est en contact de charriage sur la molasse miocène du Siwalik. La traversée de l'ultime chaînon offre quelques belles sections dans des grès, des argiles et des conglomérats, puis on gagne définitivement les alluvions de la plaine du Gange.

Laboratoire de Géologie.  
Université Libre de Bruxelles.  
Mission scientifique genevoise.  
Himalaya, 1952.