

COMPTES RENDUS — BOEKBESPREKINGEN

P. RAT, professeur à l'université de Dijon et ses collaborateurs, L. Courel, F. Sédoh, J. Thierry, H. Tintant, J.C. Menot, J.H. Delance. BOURGOGNE ET MORVAN. Guides géologiques régionaux. Collection dirigée par Ch. Pomerol. Masson et Cie, Editeurs, Paris 1972.

A. VISAGE ET HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA BOURGOGNE.

« Les terrains de Bourgogne et Morvan se répartissent en quatre familles :

- « 1. le socle qui date de l'Ere primaire;
- « 2. les séries marines déposées à l'Ere secondaire;
- « 3. le remplissage des bassins continentaux de l'Ere tertiaire;
- « 4. les formations superficielles élaborées au Tertiaire et au Quaternaire. »

1. *Le soubassement ancien (socle hercynien).*

Il constitue le tréfonds de la province et est en grande partie formé de roches d'origine profonde (métamorphiques, granitiques, épanchements volcaniques).

Il comprend cependant des terrains sédimentaires soit marins, soit continentaux. Ainsi, en Morvan, on observe :

- a) un vieux fond métamorphique cristallophyllien qui remonte peut-être à l'aube du primaire: migmatites, gneiss, micaschistes, quartzites, amphibolites;
- b) un complexe de roches sédimentaires marines et volcaniques dévono-carbonifère; un ensemble volcanique plus récent est situé au Nord;
- c) deux grands massifs granitiques: batholite des Settons au Nord, batholite de Luzy au

Sud (granite à biotite, granite à deux micas, plus récent);

d) le remplissage des bassins lacustres stéphanien et autunien formés au cours de l'intrusion des granites à deux micas et, naissance des séries houillères d'âge stéphanien (Bassin de Blanzay, d'Épinac et de Sincéy-les-Rouvray, de même âge que les séries houillères de St. Etienne);

e) pénéplaination post-hercynienne ou anté-triasique.

2. *Séries Marines de l'Ere secondaire.*

Formées de terrains sédimentaires disposés en couches horizontales; elles sont légèrement déformées par la suite. Leur épaisseur est de 0 à 100 m pour le Trias, d'environ 600 m pour le Jurassique et 500 m pour le Crétacé. Ces couches sont formées de grès, marne et calcaire d'origine terrigène, biologique ou de précipitation. Leur extension est variable et l'on peut noter trois cycles d'avancée des mers en Bourgogne au Secondaire: du Trias Jurassique terminal, oscillations au Crétacé inférieur et étagement à l'Albien Sénonien.

3. *Accumulations continentales de l'Ere Tertiaire*

Calcaires lacustres et meulière à l'Eocène, Oligocène; remplissage du fossé tectonique bressan au cours de la tectonique de l'Oligocène; marin au Miocène; épandages fluviaux à la fin du Pliocène.

4. *Les formations superficielles* sont variées: arènes granitiques, limons rouges des plateaux, argiles à chailles, sables et graviers granitiques. Ces formations sont largement liées au climat:

chaud et humide au Tertiaire, périglaciaire au Quaternaire.

Les auteurs étudient ensuite la tectonique du sous-sol bourguignon. Ils insistent sur l'importance que présentent les failles et les horsts dans le découpage du pays, ces phénomènes s'étant étalés sur une très longue période, car la Bourgogne est une région de faible séismicité. L'orientation des cassures est généralement varisque. L'orogénèse hercynienne est de loin la phase la plus importante, ayant donné au pays son relief actuel. Elle s'étale sur une très longue période et a été nivelée par la pénéplaiation antétriasique. Les premières manifestations du Seuil de Bourgogne trouvent leur origine au Trias dans un long bombement prolongeant vers le N.E le Massif Central et passant par le Morvan, tandis que, simultanément, s'observait la vaste subsidence vosgienne. Ce Seuil de Bourgogne s'est particulièrement bombé après l'Oligocène, tandis que s'enfonçait le fossé bressan. (voir fig. 7 du guide).

B. LES ITINÉRAIRES.

Au nombre de 11, ces itinéraires sont figurés au croquis spécial de la page 23 du guide.

L'itinéraire 1 est consacré à l'étude de la route du Seuil de Bourgogne qui forme la ligne de partage des eaux entre Seine et Saône. Un second circuit étudie le nœud structural de Mâlain comprenant un ensemble important de failles.

L'itinéraire 2 parcourt les Hauts de Meuse qui se continuent sur tout le flanc N.W du Seuil de Bourgogne et vient s'amortir au N. du Morvan. Ils s'étend de Chaumont à l'Armançon.

L'itinéraire 3 se confine autour de Dijon, ville de pied de côte au contact des plateaux calcaires jurassiques et du remplissage argilo-sableux du fossé de la Saône. (voir fig. 32 du guide).

Plusieurs excursions sont décrites au sortir de la ville.

L'itinéraire 4 s'attache à la description détaillée de la Côte d'Or de Dijon à Meursault, région privilégiée des célèbres vignobles bourguignons, et du bassin carrier comblanchien.

L'itinéraire 5 est consacré à la Côte chalonaise et aux Monts du Mâconnais, région très disloquée entre le Massif Central et le remplissage bressan.

L'itinéraire 6 conduit des plateaux de la Côte d'Or au Haut Morvan. L'auteur et ses collaborateurs l'ont découpé en 4 parties: région de Nolay, bassin d'Autun, Sud de l'Autunois et Haut Morvan.

L'itinéraire 7 parcourt l'Auxois et notamment le joli site de Semur.

L'itinéraire 8 décrit les formations récifales de la vallée de l'Yonne récemment réétudiées et réinterprétées.

L'itinéraire 9 traverse le Nivernais de Nevers au Morvan.

L'itinéraire 10 sillonne l'Avalonnais et le Morvan septentrional, en particulier les régions touristiques bien connues de Vézelay, Avallon, Château-Chinon et Saulieu.

L'itinéraire 11 suit la route ou la voie ferrée de Paris à Lyon.

L'ensemble de ces itinéraires renferme de nombreux croquis et de larges commentaires. Il est cependant difficile, sans être sur place d'assimiler cet ensemble si parfaitement fouillé par le professeur Rat et ses collaborateurs, surtout en Bourgogne dont la structure est compliquée par de nombreuses failles.

Le guide comprend 8 planches photographiques représentant les principaux fossiles de la région et quelques lames minces des roches.

Il se termine par un index des minéraux, des roches et des localités citées dans l'ouvrage.

Jean de Roubaix

J.M. PETERLONGO. Guides géologiques régionaux.

MASSIF CENTRAL. Masson et Cie Editeurs.

Comme tous les guides régionaux de la Collection dirigée par Ch. Pomerol, professeur à l'université de Paris, celui du Massif Central — Limousin, Auvergne, Velay — comporte d'abord une esquisse géologique du Massif Central et ensuite des descriptions régionales avec itinéraires.

L'esquisse géologique est divisée en cinq parties:

1. Les terrains cristallophylliens où l'auteur met l'accent sur le noyau très ancien et profondément métamorphique du Massif, fragment de la chaîne hercynienne; « environné « à l'ouest et au sud par des micaschistes et des « schistes sériciteux, formés en partie aux « dépens de matériel précambrien mais aussi de « terrains cambrosiluriens ».

L'âge de ces formations, difficile à définir serait de 600 millions d'années pour la phase antécambrienne, de 400 millions d'années pour la phase calédonienne et de 300 millions d'années pour la phase hercynienne. Le noyau ancien, intitulé lémovico-arverne, dont il sera principalement question dans ce guide, comporterait, avant le métamorphisme, des accumulations de bancs schisteux et de bancs gréseux avec intercalation de phénomènes volcaniques. Le caractère du métamorphisme anté-hercynien est de faciès amphibolique. De nombreux problèmes restent ouverts concernant ce métamorphisme hercynien (séries inverses ou superpositions anormales, gneiss ceillé).

2. L'auteur signale ensuite la nature et la répartition des granites du Massif Central.

3. Les affleurements primaires sédimentaires du Massif Central — antécarbonifères, dinantiens, houillers et permien — sont brièvement repris dans cette esquisse et schématisés dans la figure 5, page 14 du guide.

4. Il en est de même des terrains tertiaires où l'accent est mis sur les bassins oligocènes de Limagne, du Cantal et du Velay (voir figure 6, page 18 de l'esquisse géologique) Ce n'est qu'au Quaternaire récent — 15 derniers millénaires — que le volcanisme parsème la région de puys, cônes et coulées volcaniques.

5. L'esquisse se termine par quelques indications sur les grandes lignes de la tectonique du Massif Central, où se produit, dans la chaîne hercynienne le changement des directions armoricaines NW. SE-dans l'ouest, varisques SW.-NE dans l'est. Ce schéma d'ensemble doit être complété par l'incidence des orogénèses

antérieures — calédoniennes ou antécambriennes — dans la structure tectonique du massif. Enfin, ces grandes dislocations entraînent une importante richesse en gîtes métallifères, sans oublier le grand décrochement bien connu du sillon houiller.

Quant à la tectonique tertiaire et récente, elle est marquée d'abord par l'effondrement des bassins oligocènes, ensuite par le soulèvement général du massif, après le Pontien. Le volcanisme récent a évidemment profité des fractures et zones de faiblesses créées par ces nombreuses déformations (voir figure 7, page 20 du guide)

DEUXIÈME PARTIE: DESCRIPTIONS RÉGIONALES ET ITINÉRAIRES.

I LE LIMOUSIN ET LA BASSE MARCHE.

Le Limousin et la Basse Marche qui couvrent la région ouest du Massif Central à partir de la faille d'Argentat, comportent tous les stades métamorphiques du Massif Central. Le Cambrien et l'Ordovicien représenteraient les termes supérieurs de la série cristallophyllienne limousine, tandis que la base comporterait des terrains plus anciens, infra ou antécambriens.

4 itinéraires sont minutieusement décrits, les 2 premiers parcourent la chaîne granitique de la Haute Vienne et la série cristallophyllienne de la Basse Marche, ainsi que la série métamorphique du Haut Limousin; les 2 derniers concernent le Bas Limousin.

II LE MASSIF DE MILLEVACHES.

Vaste région de 150 km de longueur sur 40 km de largeur. « Ce complexe résulte de « l'envahissement par les leucogranites d'une « série cristallophyllienne déjà partiellement « affectée par une première granitisation ayant « engendré des granites porphyroïdes orientés « (type granite d'Egletons) ».

Ces diverses formations sont sommairement décrites, ainsi que les rapports qu'elles présentent entre elles.

Un itinéraire divisé en deux parties, la région médiane et la région septentrionale parcourt l'ensemble du massif.

III LA SÉRIE CRISTALLOPHYLLIENNE INVERSE DE LA SIOULE.

« La particularité la plus remarquable de la « série est son caractère inverse; de façon générale, les termes les plus métamorphiques « reposent apparemment sur ceux qui le sont « moins. »

Deux intrusions granitiques sont signalées sur le territoire de la série de la Sioule, l'un est un gros laccolite de microgranite, l'autre une coupole de leuco-granite à deux micas.

Un itinéraire (n° 6) parcourt cette région et en décrit les principales formations: micaschistes et granites.

IV LA SÉRIE CRISTALLOPHYLLIENNE DE L'ALLAGNON ET DU HAUT-ALLIER.

Cette série est très diversifiée et polymorphique. Elle présente en profondeur un véritable éventail de faciès migmatiques. Elle est loin d'être entièrement connue et présente encore nombre d'incertitudes.

L'itinéraire 7 est consacré à la vallée de l'Allagnon dont la coupe expose bien la série cristallophyllienne arverne et spécialement les migmatites.

Les itinéraires 8 et 9 traversent les séries cristallophylliennes du Haut-Allier.

V LES LAMBEAUX PRIMAIRES DE LA VALLÉE DU SICHON.

Nous trouvons ici la série sédimentaire primaire classique du nord du Massif Central avec ses principaux gîtes fossilifères.

Nous y voyons aussi le métamorphisme de contact avec chacun des termes de la série. Celle-ci se termine au SE par des mines d'Uranium.

L'itinéraire 10 est consacré à cette intéressante série.

VI LA LIMAGNE.

L'itinéraire 11 décrit les formations oligocènes de la Limagne. On y trouve de nombreux affleurements quaternaires (terrasses alluviales cimentées par de l'aragonite), des calcaires bitumineux et du calcaire marneux d'âge chattien, du calcaire rupélien et enfin du sidérolithique remanié. On y observe également quelques coulées basaltiques. Le plateau de Gergovie est particulièrement intéressant à parcourir.

VII LE MASSIF DU MONT-DORE

Ce massif est fort remarquable par le nombre et la variété des phases éruptives dont il est formé.

L'auteur y consacre d'ailleurs 22 pages et deux itinéraires comportant plusieurs variantes.

Voici comment l'auteur définit l'Evolution et la Structure du massif:

« En deux mots, il s'agit d'un stratovolcan « couvrant 800 km² et constitué pour l'essentiel par des produits de projection (brèches, « cinérites, ignimbrites ponceuses) plus ou « moins cohérentes et parfois plus ou moins « remaniées. Des intrusions de trachyte, de « phonolite, de rhyolite traversent ces derniers, « et des couches de laves y sont interstratifiées. « Des coulées trachyandésitiques plus importantes couronnent la partie centrale de l'édifice, tandis que les pentes douces de l'énorme empilement en forme de cône surbaissé, « sont revêtues de nappes de lave à dominance « basaltique. D'après les opinions récemment « émises, l'essentiel de cette activité est d'âge « villafranchien, mais elle a débuté au Miocène « et s'est prolongée au cours du Pléistocène. « Enfin, des cônes volcaniques très récents et « comparables à ceux de la chaîne des Puys, « sont posés ça et là sur le massif, et leurs « coulées suivent les fonds de vallées. »

Les basaltes sont les laves les plus anciennes que l'on trouve dans le massif du Mont-Dore. Elles sont traditionnellement considérées comme miocènes.

« L'édifice volcanique a pris place sur un bom-

« bement du socle, orienté NW-SE, mais juste
« au-dessous de lui existe une importante fosse
« volcano-tectonique subsidente et comblée
« par les produits d'éruption (surtout des
« cinérites). »

L'effondrement de la fosse de la Haute-Dordogne s'accompagne aussitôt de son remplissage par des cinérites.

L'auteur signale ensuite les coulées et intrusions qui se sont produites dans le massif. Il attire également l'attention sur les nombreux lacs du Mont-Dore qui constituent un attrait touristique très apprécié.

Il donne ensuite un tableau sur l'âge des éruptions du Mont-Dore et en commente les interprétations.

La description des types pétrographiques clôture cette introduction.

Deux itinéraires — 12 et 13 — avec variantes, permettent ensuite de parcourir l'ensemble du massif.

VIII LE MASSIF DU CANTAL

Tout comme pour le Mont-Dore, l'auteur introduit le sujet en décrivant l'Evolution et la Structure du massif :

« Longtemps cet énorme massif est resté moins
« bien connu que le Mont-Dore, plus petit et
« plus accessible. Actuellement, de nombreux
« travaux sont en passe de rattraper ce retard,
« mais tous ne sont pas encore publiés.
« La structure géologique et l'histoire du Can-
« tal ressemblent beaucoup à celles du Mont-
« Dore : d'abord éruptions miocènes basiques
« et acides, suivies de phases explosives accu-
« mulant des montagnes de brèches et de
« conglomérats, puis coulées terminales des
« plateaux (les fameuses planèzes) venant
« recouvrir l'ensemble. »

L'auteur donne ensuite quelques indications sur les éruptions miocènes, les brèches andésitiques, les andésites des sommets, les coulées terminales des plateaux et enfin sur la pétrographie des laves du Cantal.

La géologie du Cantal étant moins bien connue que celle du Mont-Dore, il consacre 4 itinéraires à cette région (n° 14 à 17). Ces itinéraires sont particulièrement détaillés et

permettent de se faire une bonne idée de la pétrographie et de la vulcanologie de ce beau pays.

IX LE VOLCANISME DU VELAY

Le volcanisme du Velay se présente en ordre plus dispersé que dans les Massifs du Mont-Dore et du Cantal.

A l'est, gros empilement pliocène de basalte de labradorites et d'andésites. A l'ouest, chaîne villafranchienne à cônes de scories émoussés avec larges coulées de basalte. Entre les deux, s'étendent les bassins tertiaires du Puy et de l'Emblavès. A cela est venu s'ajouter un épisode basaltique quaternaire avec quelques cônes stromboliens.

La stratigraphie des dépôts sédimentaires villafranchiens a été bien étudiée et permet de dater les phénomènes volcaniques. L'auteur évoque ces niveaux sédimentaires repères et décrit ensuite les formations volcaniques.

Six itinéraires (de 18 à 23) parcourent en tous sens ce massif du Velay et en étudie minutieusement le volcanisme.

X LA CHAÎNE DES PUY.

La chaîne des Puy s'allonge dans la direction N.S parallèlement à la faille bordière de la Limagne. Elle comprend une soixantaine de cônes volcaniques constitués en majorité de scories.

L'auteur décrit successivement les volcans stromboliens, les cônes à cratères et leurs coulées. Les volcans péléens en dômes, dont le Puy de Dôme est le plus remarquable, et enfin les grands recouvrements de projections.

La chronologie des éruptions est approximativement établie par les données paléontologiques et palynologiques et surtout grâce aux datations radiométriques au carbone 14, sur des bois fossiles.

Ces éruptions s'échelonnent de 4 000 à 35 000 ans.

Trois itinéraires, 24, 25 et 26 dont le principal est consacré au Puy de Dôme permettent de situer les principaux centres d'intérêt de cette région particulièrement captivante.

L'ouvrage comporte quelques belles planches, une bibliographie sommaire et un important index géographique.

Jean de Roubaix

P. BORDET — M. COLCHEN — D. KRUMMEN-
ACHER — P. LEFORT — R. MOUTERDE — M.
REMY

Recherches Géologiques dans l'Himalaya
du Népal, Région de la Thakkhola.

Centre National de la Recherche Scienti-
fique. Paris 1971

Le premier chapitre de cette étude géologique de la Thakkhola, rédigé par P. Bordet, est une introduction historique des expéditions françaises dans cette région de l'Himalaya.

L'auteur rappelle successivement les expéditions : celle de 1963 qui ne fit que trois tournées — à Tshug, Thini Khola et Dangar Dzong — et celle de 1966, au cours de laquelle une belle récolte de fossiles fut réalisée à Thini La.

Il décrit ensuite la géographie de la Thakkhola et en particulier, de la vallée de la Kali Gandaki, aux petits villages à ruelles étroites que surplombent les hauts sommets de 4 à 6.000 m dont le caractère essentiel est la jeunesse du relief (7.000 m à la pointe occidentale de Tukche et 8.000 m au Dhaulagiri).

Pierre Bordet définit le secteur qui sera étudié en détail et qui est limité au N-E par le village de Tshug, à l'E par la crête des Thorungse et des Nilgiri et à l'W par l'arête qui culmine au Dhaulagiri.

Il schématise ensuite le réseau hydrographique constitué par le Kali Gandaki et ses affluents (orientation N.E.-S.W), puis il caractérise le climat népalais extrêmement humide et brûlant, toute circulation étant pratiquement suspendue pendant la mousson, de juin à octobre (plus de 10 m de précipitations par an, vent d'E et crue des rivières).

En automne, par contre, le climat est sec, le vent d'W, la température et la luminosité favorables aux prospections et cela, pendant trois mois seulement. En hiver, la haute chaîne est

glaciale et la population descend passer cette saison au Népal.

Par suite de l'absence de moyens de locomotion et d'animaux de portage, le travail est pénible dans ce pays et nécessite une forte résistance physique.

Le chapitre 2, rédigé par J.M. Rémy, est consacré à la géologie de la vallée de la Kali Gandaki.

L'auteur décrit d'abord les séries situées au S. des cours W.E. de la Kali Gandaki et de la Trisuli, et ensuite celles situées au N.

La première série de Marek Jagad, Azoïque, est d'une puissance d'environ 700 m de roches calcaro-dolomitiques. La série schisto-gréseuse de Nacem (puissance 500 m) contenant des fossiles d'âges Crétacé supérieur-Eocène inférieur, forme un synclinal serré dont le flanc sud est fracturé contre la précédente.

Viennent ensuite la série de Tensing (puissance 2000 m) schisteuse, puis celle de Rani Ghate (1000 m), gréséo-argileuse passant à des dépôts calcaro-dolomitiques (500 m).

L'infra-Eocène de ces séries reposerait sur un substratum plissé supposé Précambrien.

Parmi les séries situées au N. des cours W.E. de la Kali Gandaki-Trisuli, l'auteur signale la puissante série quartzo-pélitique située entre le cours N.S. de la Kali Gandaki à l'W. et de la Trisuli à l'E.; ensuite, la série calcaro-dolomitique qui repose sur la précédente; enfin, la série des schistes gréséo-argileux et charbonneux, très puissante de Piuthan.

Dans le 3ème chapitre, un des plus importants du mémoire, Patrick Le Fort étudie les formations cristallophylliennes de la Thakkhola.

Il décrit la coupe que l'on peut observer de Dana à Lete qui donne une idée d'ensemble de la base de la Dalle du Tibet.

Il signale du S. au N. les quartzites en plaques, le gneiss à disthène (environ 1400 m,) le gneiss en plaquettes (1600 m), le gneiss œillé (1000 m), la série de Larjung.

Chacune de ces zones est ensuite étudiée plus en détail, notamment en lames minces, où l'on observe disthène, grenat, tourmaline, biotite, muscovite, amphibole, pyroxène, calcite.

Il conclut en signalant que l'histoire géologique de la haute chaîne himalayenne est loin

d'être solutionnée et que de nombreux problèmes se posent encore. On peut affirmer cependant que le métamorphisme a été puissant, en particulier dans le bas de la série (gneiss à pyroxène, grenat et disthène). Il s'agirait là de la phase tectonique principale, tandis que, dans la partie supérieure et dans les terrains paléozoïques, le métamorphisme serait tarditectonique.

Les formations paléozoïques de la Thakkhola sont traitées au chapitre IV par Michel Colchen.

La série sédimentaire tibétaine allant de l'Ordovicien au Crétacé moyen est supportée par la Dalle du Tibet, soubassement de la Chaîne Himalayenne. Ces formations paléozoïques qui limitent au S. la Thakkhola (Dhaulagiri et Nilgiri) ont une puissance d'environ 6000 m. Elles participent à un vaste pli couché vers le N. et sont coupées par la profonde vallée de la Kali Gandaki.

Suivent les descriptions des séries et leurs caractéristiques lithologiques et pétrographiques :

- Formation de Larjung (début du Paléozoïque).
- L'Ordovicien de la face W. des Nilgiri et, ensuite, coupe de la haute vallée de la Khola de Shokang.
- Le Silurien et le Dévonien dans la Khola de Shokang et sur l'arête W. des Nilgiri.
- Le Carbonifère et le Permien de la rive gauche de la Khola de Shokang et de la haute vallée de la Khola de Thini et de la crête de Thini.
- Coupe de la partie N. de la crête de Thini (arête de Tilicho, Carbonifère et Permien — Spiriféridés et Productidés.

En conclusion de l'étude stratigraphique de ces formations paléozoïques de la Thakkhola, il s'agirait, selon l'auteur, d'une sédimentation de type épicontinental, le Paléozoïque se terminant par une sédimentation très hétérogène.

Le chapitre V traite des formations mésozoïques de la Thakkhola. René Mouterde, auteur de ce chapitre, décrit successivement :

- Le Trias qui affleure dans le fossé de la Thakkhola au front du pli des Nilgiri : il est schisteux ou schisto-gréseux.
- Le Lias est calcaire et enveloppe, dans le

fossé de la Thakkhola, les affleurements triasiques.

- Le Dogger est disposé en bandes E-W au N des principales barres liasiques, notamment à l'W. de Jomson, au S. de la haute épaule de Thini et le long de la Kali Gandaki. Les faciès en sont assez constants.
- Le Malm repose sur le calcaire à oolithes ferrugineuses du Callovien. Il est épais, schisteux et renferme quelques Ammonites et Lamellibranches.
- Le Crétacé comporte des grès continentaux à la base, des grès verts au Néocomien Aptien inférieur et de calcaires clairs à l'Aptien supérieur.

En conclusion, ce Mésozoïque est remarquable par son épaisseur (environ 3500 m) et sa faune riche et variée (voir figures).

O. Dollfus donne ensuite, en annexe, un aperçu géomorphologique de la vallée de la Kali Gandaki et des changements climatiques et tectoniques observés au cours du quaternaire (glaciation).

Dans le chapitre VI, Daniel Krummenacher signale les résultats des mesures géochronométriques des roches de la Kali Gandaki et des principaux minéraux du Népal.

Le chapitre VII, rédigé par Pierre Bordet, donne le schéma de la tectonique de la Thakkhola où l'on peut distinguer « trois panneaux : l'un central effondré, les deux autres, à l'W et à l'E., en relief. »

L'auteur décrit successivement :

- Le panneau occidental dont il présente un magnifique panorama qui fournit une excellente idée du style tectonique de toute la région.
- La grande faille de la Thakkhola, qui sépare le panneau occidental du panneau central.
- Le panneau oriental, d'altitude élevée (5000 m et plus) caractérisé par son « style tectonique beaucoup plus serré que celui du panneau occidental. »

Pierre Bordet, dans un dernier chapitre, tente une hypothèse en matière de conclusion du mémoire.

Après une discussion fouillée du problème de la genèse de la Chaîne Himalayenne, discussion dans laquelle interviennent les éléments

morphologiques, stratigraphiques, tectoniques, géochronologiques et géophysiques, Pierre Bordet présente un essai de synthèse dont nous extrayons ce qui suit :

1° — « Au début du Mésozoïque, existait un « continent Indien au S. et un continent « Eurasiatique au N. Ils étaient séparés « par une mer, la Thétys, *sensu lato*, dont « le fond était de type océanique et qui « devait se résorber peu à peu au cours « des âges, pour disparaître complète- « ment lorsque les deux masses continen- « tales sont venues en contact.

2° — « Puis s'est produit l'affrontement des « deux continents: il a dû donner nais- « sance à un Préhimalaya. Socle indien « et socle tibétain devaient être alors sur « le même plan, en contact l'un avec « l'autre. La collision remonterait au « Crétacé supérieur ou au début de « l'Eocène.

3° — « Mais, assez rapidement, le bord plissé « du continent Indien, suivant le mouve- « ment du fond océanique de la Thétys, « a commencé, lui aussi à, s'enfoncer « sous la lèvre tibétaine et à se fragmen- « ter, tandis que, plus au S., s'esquissait « la fosse indo-gangétique où s'accumu- « laient les premières formations détritiques des Siwaliks.

4° — « Depuis le Miocène, selon les évaluations géologiques de A. Gansser (1966) « corroborées par les estimations géophysiques, la réduction de largeur « atteindrait environ 4 à 500 km.

5° — « Récemment, des fractures ont isolé le « bord N. de la dépression indo-gangétique. Le Mahabarat a commencé à « surgir pour chevaucher, à son tour, la « mosaïque disloquée du Moyen Pays « népalais, dont des pans entiers disparaissent peu à peu vers la profondeur. « Cette phase qui se poursuit aujourd'hui « sous nos yeux, correspondrait au relais « de la Main Central Thrust par l'accident bordier du Mahabarat.

« Trois faits pourraient ainsi se trouver « simultanément expliqués :

« — la rareté des formations de flysch de « l'Himalaya;

« — l'absence des séismes profonds sous « la chaîne;

« — enfin, l'altitude exceptionnelle de « celle-ci.

« Toutes les formations de l'ancienne « Thétys auraient disparu.

« Si l'Himalaya se présente comme une « chaîne à double affrontement, c'est « parce qu'elle est encore dans le stade « actif, essentiellement dynamique et « donc embryonnaire de son développement. Pourtant, dès maintenant, la « poussée isostatique y entraîne la formation des plus hautes montagnes du « Monde — conséquence du fait, sans « doute unique, qu'elle est constituée « par la superposition de deux blocs « continentaux. »

Le mémoire est parsemé de fort belles photographies et de nombreux croquis.

Il se termine par un résumé substantiel en anglais, rédigé par Daniel Krummenacker, et une importante bibliographie.

Il comporte, en annexe, une carte géologique de la Thakkhola.

Jean de Roubaix.

AUGUSTIN LOMBARD

La nappe du Niesen et son flysch

Ed. Kummerly et Frey S.A. Berne. 1971

Le professeur Lombard consacre un important mémoire (252 pages) à l'étude de la Nappe du Niesen.

Cet ouvrage remarquable débute par une introduction où l'auteur situe la nappe (fig.1). Il s'exprime comme suit (voir p. 168, tectonique) :

« La nappe du Niesen fait partie des nappes « préalpines. Elle y occupe une position particulière dans l'arrière de leur masse, en avant « du front des Helvétides. Elle est séparée de « ces dernières par la « Zone des Cols » et, « dans sa partie frontale, butte contre les Mé- « dianes et la Brèche avec un coussin intermédiaire d'Ultraschelvétique. »

Ce vaste ensemble continu, à concavité NNW, s'étend du Sépey au lac de Thoune.

L'auteur le divise en trois parties :

- de la Grande Eau à la Sarine.
- de la Sarine à la Simme.
- de la Simme à la Kander.

Le mémoire comporte deux parties principales : la stratigraphie qui occupe plus de la moitié du volume et la tectonique. Un aperçu de la morphologie et des formations quaternaires terminent l'ouvrage.

STRATIGRAPHIE

L'auteur débute par une introduction à la lithologie du flysch.

Rappelons que le flysch marque l'achèvement de la sédimentation dans une fosse géosynclinale ou, selon, P. Fourmarier, que « le comblement d'une fosse géosynclinale s'achève par la formation d'un flysch ».

Ceci, étant dit, voici comment le professeur Lombard définit les critères déterminants du flysch du Niesen (p. 15) :

« 1. La série du Niesen est marine, intra-orogénique et correspond à un remplissage de « bassin.

« 2. Elle est intra-alpine et son âge s'encadre « dans la chronologie des phases de plissement « de l'orogène alpin.

« 3. Lithologiquement, elle est stratifiée, avec « des alternances de détritiques et de schistes. « Les détritiques présentent toutes les granulométries, sont très polygéniques et leur ciment varie, lui aussi, de composition. L'étendue des variétés de composants et de ciment « est très grande, ce qui le différencie d'autres « flysch considérés cependant comme caractéristiques.

« 4. Turbidites et laminites existent partout « dans la nappe, avec tous les caractères qui « s'y rattachent.

L'auteur ajoute, en outre, (p. 23) :

« Le flysch du Niesen est un des ensembles de « flysch les plus variés que l'on connaisse. « De bas en haut et du SW au NE se succèdent « de nombreux faciès différents par leur lithologie, stratonomie, types de rythmes et types « de séquences très divers. Leur étude est à « peine commencée et demandera de nom-

« breux travaux pour être quelque peu complète. »

Il en définit les nombreux composants lithologiques :

- grès (généralement calcaire) dont les textures montrent une grande variété ;
- schistes également très variés ;
- calcaires siliceux, sableux, gréseux ;
- conglomérats variés au point de vue morphoscopie, granulométrie et pétrographie.

Après cette introduction, l'auteur étudie minutieusement la stratigraphie des trois parties définies plus haut.

Il est forcément impossible de donner au cours d'un compte rendu, fût-il substantiel, un aperçu d'une monographie aussi fouillée dans ses moindres détails que celle que nous présente aujourd'hui le professeur Lombard.

Signalons que, dans chacune des parties, il étudie d'abord le soubassement antéflysch (paléozoïque et mésozoïque) et ensuite le flysch qui le surmonte.

Le lecteur qui n'est pas familiarisé avec cette nappe si spéciale du Niesen aura tout intérêt, outre la lecture du texte et l'étude de ses nombreux croquis, à suivre simultanément les profils 1 à 18 figurant aux planches I à III. Quant à la planche IV, elle comporte une coupe complète, mètre par mètre, le long du funiculaire du Niesen, depuis la base à Mülenen (700 m) jusqu'au sommet de la station du Niesen Kulm à 2366 m.

Cet ensemble de croquis et de profils constitue un modèle de précision et de minutie, auquel il importe de souligner le caractère artistique des figures qui s'échelonnent tout au long du mémoire.

De sa conclusion à cette étude lithostratigraphique de la nappe du Niesen, retenons les quelques lignes ci-après rédigées par l'auteur (p. 144) :

« Dans la partie non-flysch de la nappe, les « étages représentés ne le sont que localement « et sous forme d'écaillés très réduites, coincées entre les unités laminées des Préalpes « internes et la lourde masse du flysch — La « série stratigraphique est incomplète par rapport à ce qu'elle a pu être dans l'aire originale de sédimentation »

Quant à l'âge du flysch, les considérations

de nombreux auteurs sur sa microfaune et les observations de A. Lombard amènent ce dernier à la conclusion que « la base conglomeratique du flysch est post-Jurassique supérieur — Crétacé inférieur » et que la sédimentation se prolonge jusqu'à l'Eocène.

TECTONIQUE

La nappe du Niesen s'étend sur environ 60 Km de longueur et 15 Km de largeur et n'est pas représentée ailleurs, ni au S.W., ni au N.E.

Sa tectonique est complexe.

La nappe occupe un secteur « qui s'inscrit « en avant de l'ensellement de Sion. Il semble « que la nappe du Niesen résulte du débordement de matière contrôlé par la poussée de « la nappe de la Dent Blanche et par celle du « Grand-Saint-Bernard ». (p. 169).

L'auteur reprenant les trois grands secteurs (fig. 60) définis au début de son mémoire — Grande Eau Sarine, Sarine Simme, Simme Kander — en décrit la tectonique régionale. De nombreux profils illustrent le texte de ce chapitre particulièrement attrayant.

Dans une vue d'ensemble, il conclut (p. 230):

« La série des profils transversaux dans la « nappe montre que cette unité consiste en 3 « digitations et plusieurs écailles, qui sont, de « haut en bas: — Ecaille du Winterhorn.

« — Ecaille du Gsur.

« — Digitation de l'Albrist — Männlifluh.

« — Digitation de la Sarine — Kander, la plus « importante et correspondant à peu près à « l'ancienne Palette.

« — Digitation du Chaussy.

« — Écailles basales d'Aigremont et du Sack- « graben — Schmitten ».

Des précisions sont ensuite données sur la partie frontale de la nappe qui offre une grande plasticité et « s'est appliquée à l'arrière des Préalpes Médiannes suivant une forme complexe. »

« L'arrière de la nappe est formé de l'empilement des couches antéflysch et de flysch »

Quant au soubassement « la complexité très grande de la structure de l'Ultraschweizer atteint un maximum au contact de la nappe ».

A cet égard les conceptions émises par différents auteurs sont discutées par le professeur Lombard.

En ce qui concerne la tectonique proprement dite de la nappe, il s'exprime comme suit (p. 247):

« Au SW elle est formée d'une série normale « repliée sur elle-même en replis souples avec « une partie frontale violemment contournée « en une tête anticlinale plongeante.

« Au NE et jusqu'au lac de Thoun, s'observe « une deuxième unité constituée par un anticlinal couché d'allure massive, isoclinale et peu « plissée. »

Un chapitre est consacré à la mise en place de la nappe.

L'origine de cette nappe à caractère côtier, aurait pour patrie l'aire du géosynclinal valaisan, à proximité des Penniques, quoique nombreuses et souvent contradictoires soient les hypothèses concernant cette origine.

« Suivant Badoux (1945), la nappe du Niesen est la dernière arrivée des Préalpes. Sa mise en place est postérieure à celle du Wildhorn, tandis que celle des Préalpes était antérieure à celle des Helvétides — La nappe du Niesen a donc passé sur la carapace plissée du Wildhorn ».

En outre, il est intéressant d'observer le contraste qui oppose la concavité vers le NW de la nappe du Niesen à la convexité, dans la même direction des Préalpes romandes. L'auteur du mémoire attribue cette anomalie à des mouvements tardifs post-Miocènes d'ajustement des Helvétides. La concavité du Niesen proviendrait, selon lui, d'une avancée de la couverture des massifs hercyniens de l'Aar au NE et des Aiguille Rouges au SW qui aurait déplacé les deux ailes de la nappe du Niesen par rapport au centre.

Enfin, le professeur Lombard tente une reconstitution du mécanisme de l'édifice du Niesen et en donne aux fig 116 et 117 les huit phases hypothétiques principales.

Il est temps de conclure ce compte rendu déjà long, quoique très imparfait.

C'est à la demande, en 1939, de la Commission Géologique Suisse que le professeur Lombard a été chargé de la révision et de la synthèse du flysch de la nappe du Niesen.

Il y a consacré plus d'un quart de siècle.

Les multiples études publiées depuis des décades par de nombreux auteurs (voir index bibliographique) ont été passées en revue et discutées tout au long de cette importante monographie.

Elle mérite d'être lue par les géologues s'intéressant au problème complexe des Préalpes suisses.

Jean de Roubaix

HERRMANN Kurt, Précis de forage de roches.
Dunod Paris 1971. 291 pages, 193 figures,
65 tableaux.

L'auteur passe en revue les divers types de perforatrices, explique leurs perfectionnements successifs et leur mode de fonctionnement. Il évoque rapidement les autres modes de forages: par vibrations, jet d'eau, fracture électrique ou attaque thermique. Au fil des pages suivantes: réalisations de gradins, tirs de mine, creusement de tunnel, sont évoqués. L'auteur y abonde en détails pratiques allant jusqu'au minutage des opérations.

En fin d'ouvrage, aciers et fleurets de forage sont scrupuleusement décrits. Véritable guide pratique de forages, basé sur une expérience personnelle. Précisons toutefois que le terme de forage ne recouvre pas celui de sondage.

J. HERMAN

VERNIORY, René, Atlas de paléontologie des invertébrés. Éd. Georg, Genève 1971.
224 pages, 9 tableaux, 5 planches dans le texte et 84 planches dépliantes hors texte, format 21,5 × 30,5, cartonné toile sous jaquette.

Cet ouvrage est la publication posthume du cours professé par René VERNIORY à l'Université de Genève.

Le principal intérêt de cet ouvrage réside dans la clarté de son exposé, dans son souci de simplification et dans le choix des exemples.

La partie la plus originale de cet Atlas est constituée par 84 planches, dessinées par l'auteur, qui présentent les spécimens les plus significatifs pour l'étude de la paléontologie des Invertébrés, ainsi que des tableaux synthétisant la systématique des différents embranchements.

Un regret cependant, en ce qui concerne la part peu importante réservée à la systématique en micropaléontologie, alors que les techniques micropaléontologiques sont abordées sous un angle pratique.

Cet Atlas mériterait de figurer dans la bibliothèque des enseignants et des étudiants de Licence, cependant son prix relativement élevé le rend peu abordable à ces derniers.

E. Groessens

TABLE DES MATIÈRES — INHOUD

Tome 80 — Volume 80

(1971)

Fascicule 1-2 — Deel 1-2

L. PEETERS — Considérations sur le relief granitique au Rwanda	3
B. VAN VLIET — La Haute Terrasse à l'Est d'Aubrives	11
R. VAN TASSEL — La célestine de Denée, province de Namur	17
R. VAN TASSEL — Le constituant carbonaté des concrétions cone-in-cone du Houiller belge	21
P. DE PAEPE — Rare earths and some other trace elements in an igneous rock suite from Fuerteventura (Canary Islands)	31
G. DEFALQUE, P. DUMONT, G. PANOU — Le batholite granitique de Los Pedroches et ses minéralisations	51
G. PANOU — Etude de la répartition spatiale des filons au contact Sud du massif de Los Pedroches (Espagne)	61
M. GULINCK, W. LOY — Hydrogéologie du Crétacé du bassin de la Dyle (Brabant)	77
J.-P. HENRIET — Large self-potential anomalies in the Noir Ri basin (Ardenes, Belgium)	85
COMPTE RENDU — BOEKBESPREKING	99
W. LOY — Courte note — Korte nota	110

Fascicule 3-4 — Deel 3-4

NÉCROLOGIE — André Grosjean 1903 - 1971

L. DEJONGHE — Minéralisation et genèse du gîte stratiforme de Ravandje (Iran Central)	111
A. IRANPANAH — Trace-element geochemistry and petrology of the Badamu Limestone (Early Toarcian to Middle Bajocian), Babnizu Area, Kerman — Iran	133
E. LAURENT et J. SCHEERE — Les silicites : Évolution de la silice	145
J. JEDWAB — Ferrimolybdite cristallisée de la Helle	159
G. PANOU — Considérations sur quelques tests de coloration de surface	165
J. JEDWAB — Isolement et étude intégrée d'une microparticule minérale par microscopie photonique, micro-diffraction X, microscopie et microsonde électroniques	177
COMPTES RENDUS — BOEKBESPREKINGEN	183

EFCO S.A. Entreprise de forages et de constructions

Anciennement Entreprise Reisdorffer

MONDORF-LES-BAINS (Luxembourg)

31, RUE DE REMICH - Tél. 685.96

Forages d'alimentation en eau et de reconnaissance géologique

Pieux de fondation

Injections - Ancrages

Rabattements

Vente, location et installation de pompes

Etudes

Publications et prix des publications

Les auteurs sont priés de présenter des articles condensés et de se limiter volontairement à environ 16 pages dactylographiés. Des contributions plus volumineuses risquent d'ailleurs d'augmenter considérablement le coût de publication et une aide financière pourrait alors être demandée. Les frais de deux clichés au trait ou un simili sont à charge de l'éditeur. Les frais résultant des changements dans le texte (également les points, virgules, etc.), à l'exception des corrections ordinaires, seront directement taxés à l'auteur au prix 20 F par ligne.

Les épreuves avec leurs manuscrits, seront renvoyées à l'éditeur dans un délai de 10 jours, faute de quoi, elles seront considérées comme « bon à tirer ».

Seuls les articles originaux sont acceptés. Les articles sont publiés, quant à leur teneur, sous l'entière responsabilité des auteurs. L'Editeur—Secrétaire-général se réserve cependant le droit de discuter de l'opportunité de certaines publications et de les soumettre éventuellement à l'examen des Comité des Publications.

Prix des publications :

Bulletins :

- par tome: abonnement annuel. . . . 650 F
gratuit pour les membres après payement de la cotisation annuelle. . . . 350 F
- par fascicule 225 F
- par tiré-à-part. 25 F

Mémoires: in -8° of -4°; paraissant occasionnellement; les membres profitent d'une réduction de 25% sur les prix.

Publications hors-série: patronnées par la Société, vendues uniquement aux prix fixés.

Tables générales de matières:

- Tome I (1887) à XX (1906) . . . 150 F
- Tome XXI (1907) à L (1940-1941) 150 F
- Tome LI (1942) à LXXI (1962) . . . 500 F

La liste des Mémoires et Publications hors-série peut être obtenue chez l'Editeur—Secrétaire général. Les commandes doivent également lui être adressées. Le paiement anticipé est obligatoire et se fera par chèque adressé à la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Bruxelles ou par versement ou virement au C.C.P. 1452.19 de la Société. Une remise de 25% est accordée aux libraires.

Publikaties en prijslijsten

Teneinde de artikels bondig te houden worden de auteurs verzocht zich vrijwillig te beperken tot ongeveer 16 getijpte bladzijden. Meer lijvige teksten verhogen tevens aanzienlijk de kostprijs waarvoor dan om een financiële tussenkomst kan worden verzocht. De kosten van twee lijnclichés of één plaat worden door de uitgever gedragen. De kosten van veranderingen in de tekst (ook punten, komma's enz.), behalve zeffouten, worden rechtstreeks aan de auteur aangerekend aan de prijs van 20 F per lijn.

Drukproeven worden binnen de 10 dagen, samen met het manuscript terug bij de uitgever verwacht; nadien worden ze als persklaar beschouwd.

Alleen oorspronkelijke artikels worden aanvaard. De artikels worden, voor wat hun inhoud betreft, volkomen onder de verantwoordelijkheid van de auteur gepubliceerd. De Uitgever—Secretaris-generaal behoudt zich nochtans het recht voor, over de wenselijkheid van een publicatie overleg te plegen en ze desgevallend aan de Publicatie-commissie voor te leggen.

Prijzen der Publikaties :

Bulletins :

- per volume: jaarlijks abonnement . . . 650 F
gratis voor de leden na betaling van het jaarlijks lidgeld 350 F
- per deel 225 F
- per overdruk 25 F

Verhandelingen: in -8° of in -4°; verschijnen occasionneel; leden genieten van een reductie van 25% op de vastgestelde prijzen.

Buitengewone Publikaties: gepatroneerd door de Vereniging worden uitsluitend verkocht aan de vastgestelde prijzen.

Inhoudstafels :

- Volume I (1887) tot XX (1906) . 150 F
- Volume XXI (1907) tot L (1940-1941) 150 F
- Volume LI (1942) tot LXXI (1962) . 500 F

De lijst van de Verhandelingen en Buitengewone Publikaties zijn verkrijgbaar bij de Uitgever—Sekretaris-generaal. Ook de bestellingen worden aan hem gericht. Verplichtend voorafgaandelijk te betalen per check geadresseerd aan de « Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Bruxelles » of door storting of overschrijving op P.C.R. 1452.19 van de Vereniging. Boekhandels genieten 25% afslag.