

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 4 (1893-1896)
Heft: 4

Rubrik: Revue géologique suisse pour l'année 1894

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

REVUE

GÉOLOGIQUE SUISSE

POUR

L'ANNÉE 1894

PAR

ERNEST FAVRE & HANS SCHARDT

XXV



TIRÉ DES ARCHIVES DES SCIENCES DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE
Avril, mai et juin 1895, t. XXXIII.
Avec l'autorisation de la Direction.

GENÈVE. — IMP. AUBERT-SCHUCHARDT
Rey et Malavalon, successeurs.

REVUE GÉOLOGIQUE SUISSE

POUR L'ANNÉE 1894

Nécrologie. La géologie suisse a subi une grande perte par la mort inattendue du Professeur Dr AUG. JACCARD (1832-1895), dont le nom restera attaché à la géologie du Jura suisse. Né dans le Jura même, à St^e-Croix, Jaccard est devenu, sans avoir fait d'études spéciales, un des connaisseurs les plus compétents de la structure et des terrains de cette chaîne. C'est Desor surtout, dont il a été pendant longtemps le collaborateur et plus tard le successeur comme professeur de géologie à l'Académie de Neuchâtel, qui a exercé la plus grande influence sur sa carrière scientifique. La science doit à Aug. Jaccard de nombreux travaux sur la géologie du Jura, sur le terrain purbeckien, les étages du néocomien et sur les sources de cette région.

Comme collaborateur à la carte géologique de la Suisse, il a fait les leviers géologiques des feuilles VI, XI et XVI de l'atlas au 1 : 100000, accompagnés de deux volumes de texte descriptif et d'un supplément.

Il avait un vrai talent pour découvrir les fossiles ; on lui doit des découvertes paléontologiques de grande valeur.

Il a donné dans plusieurs mémoires la description de gisements d'asphalte, des recherches sur l'origine de ce minéral et de nombreux travaux de vulgarisation scientifique. Les dernières années de sa vie ont été consacrées à des explorations dans les Alpes du Chablais. La disparition de cet homme si actif, de ce savant si modeste et si original, laisse des regrets unanimes.

U. STUTZ (1826-1894), géologue zuricois, mort à Bâle, a collaboré à la carte géologique de la Suisse au 10000^e (feuille III). On lui doit la description d'une station lacustre dans le lac de Baldegg (1872) et des notices sur les Hautes-Alpes calcaires de la Suisse centrale, l'exploration de la vallée d'Erstfelden (1879), la découverte dans cette vallée de l'étage rhétien et des observations sur le lias de cette région (1884), un profil de l'Axenstrasse (1884), enfin des études sur les klippes des environs du lac des IV cantons (1890).

LOUIS DE COULON (1804-1894), ami des Studer Heer, etc., s'est pendant plus de 60 ans toujours intéressé à la science géologique.

Il s'occupait essentiellement des collections du Musée de Neuchâtel. On ne possède de lui que quelques notices sur des trouvailles de mammifères faîtes dans le quaternaire et sur les tortues du portlandien. M. L. FAVRE¹ a publié une notice nécrologique sur la vie de ce savant modeste et dévoué à la science.

¹ L. Favre. Louis de Coulon. *Actes Soc. helv. sc. nat.* Schaffhouse, 1894. 257-262.

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DE LA SUISSE, CARTES GÉOLOGIQUES, DESCRIPTIONS.

Publications générales. L'événement le plus important de l'année 1894 a été la réunion du *VI^e Congrès géologique international* à Zurich.

Le Comité d'organisation a publié à cette occasion, pour servir de guide aux excursions géologiques, un livret-guide¹ contenant la description des itinéraires à suivre. Nous mentionnerons chacun des travaux spéciaux contenus dans ce volume. La partie générale offre une description des collections géologiques et minéralogiques de tous les musées et établissements officiels de la Suisse, réunie par les soins de M. *Rollier*².

Cartes géologiques. A l'occasion de ce Congrès, la *Commission géologique* a publié une carte géologique à 1 : 500000 de la Suisse³, en se servant des données continues sur la carte à 1 : 100000⁴, d'après les tracés de MM. Heim, Schmidt, Renevier, Rollier, Schardt, Lugeon, Muhlberg, Penck, etc., sous la direction de MM. HEIM et SCHMIDT. Cette carte, très détaillée, indique les importants progrès réalisés depuis la première carte de Studer et

¹ Livret-guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse, dédié au Congrès géologique international. Lausanne F. Payot, libraire-éditeur. 1894.

² L. Rollier, Musées et collections de la Suisse, *ibid.* 237-300.

³ Geologische Karte der Schweiz, 1 : 500000, 1894.

⁴ F. Lang. Sur la nouvelle carte géologique de la Suisse. *C. R. Soc. helv. sc. nat.* Schaffhouse 1894. — *Arch. sc. phys. et nat.* Genève, 1894, XXXII. 450.

Escher ; elle est une étape pour arriver à la publication d'une carte géologique à 1 : 250000.

Nous devons à M. SCHMIDT¹ une notice sur les cartes géologiques de la Suisse. Elle contient une énumération de toutes les cartes générales et spéciales, depuis les plus anciennes jusqu'aux plus récentes.

M. A. DAUBRÉE² a consacré à la grande carte géologique de la Suisse un article, dans lequel il montre l'importance de cet immense travail. Au cours de son rapide exposé, l'auteur signale les découvertes les plus intéressantes, qui sont consignées dans les *Matériaux*.

M. H. BECKER³ a fait paraître une carte géologique de la Haute Brianza, comprise entre les deux bras du lac de Côme. Cette carte est à l'échelle de 1 : 86400. Les terrains qu'elle indique sont :

TRIAS. Dolomie inférieure, (calc. d'Esino), raiblien (gypse et dolomie) ; Dolomie principale (Hauptdolomit), rhétien.

LIAS. Lias inférieur, lias moyen, calcaire Ammonitico rosso.

CRÉTACIQUE.

TERTIAIRE. Éocène, miocène.

QUATERNNAIRE. Moraines, alluvions.

Le *Service de la carte géologique de France* a fait paraître deux feuilles limitrophes de la Suisse, les feuilles 160, (Annecy) et 150 (Thonon), auxquelles ont collaboré trois géologues suisses, MM. Renevier, Lugeon et Maillard. Elles comprennent le Chablais et les chaînes de Faucigny, le Salève et une partie du Jura.

¹ Dr C. Schmidt. Die geologischen Karten der Schweiz. *Livret-guide*, 301-308. *Zeitschrift für praktische Geologie* 1894. 297-304.

² Daubrée. La carte géologique de la Suisse. *Journal des savants*, Paris 1894. 286-293.

³ H. Becker. *Carta geologica dell'Alta Brianza*, Milano, Ferd. Sachi e figli. 1894.

Le relevé des parties suisses du terrain est copié, en partie, sur les diverses feuilles de la carte géologique de ce pays.

CHAÎNE DES ALPES. — M. KILIAN¹ a résumé l'histoire géologique des Alpes françaises..

Les phénomènes tectoniques qui ont créé cette chaîne, se succèdent comme suit :

Plissements hercyniens.

Discordance du houiller sur le terrain cristallin, dit primitif.

Dislocation houillère et posthouillère.

Discordance du permien.

Immersion triasique, conduisant à la formation de :

Région lagunaire à l'ouest ; mer profonde à l'est.

Transgression infraliasique, premier plissement alpin. Formation de l'île liasique pennine, à l'est du géo-synclinal sub-alpin qui dès lors, pendant la période jurassique et crétacique, persiste et se déplace tantôt à l'est, tantôt à l'ouest, s'élargissant ou se rétrécissant à tour de rôle. Enfin, il sert de réceptacle au bassin miocène, qui lui-même, se dessèche finalement, après avoir été réduit à l'état de fjord étroit, au début du grand plissement alpin.

Le programme du voyage circulaire à travers les Alpes suisses, combiné par MM. RENEVIER et GOLLIEZ², se compose en bonne partie de matériaux puisés dans des ouvrages déjà parus antérieurement. Il y a cependant quelques profils nouveaux.

ALPES OCCIDENTALES. — Nous attirons l'attention sur le mémoire important de M. MARCEL BERTRAND³ sur la géologie des Alpes françaises. La première partie a trait

¹ W. Kilian. Les Alpes françaises à travers les périodes géologiques. Leçon rédigée par P. Lory. *Feuille des jeunes naturalistes*, 1894. *Annales enseign. sup.* Grenoble. VI. 1. 1894.

² *Livret-guide*. 197-233.

³ M. Bertrand, Études dans les Alpes françaises. *Bull. Soc. géol. France*, 1894. 69-162. 4 pl.

spécialement à la tectonique de la partie des Hautes-Alpes située au S. du Mont-Blanc, entre la vallée de l'Isère et le massif du Grand-Paradis, et ayant pour centre la Vanoise. Cette région est caractérisée par la succession de plis écrasés et déjetés, en sorte que les synclinaux offrent la structure anticlinale et les anticlinaux une structure synclinale en éventail. Cela est particulièrement le cas de la zone anticlinale houillère qui s'étend entre la vallée de l'Arc et la vallée d'Aoste. Cet anticlinal, formé d'ailleurs de plusieurs plis, entoure deux synclinaux triasiques. lenticulaires écrasés, que M. Bertrand nomme massifs synclinaux amygdaloïdes. Les anticlinaux prennent la structure amygdaloïde, en ce sens qu'ils percent en forme de boutonnière et sont complètement entourés de terrains plus récents.

Il résulte de ces études, que, de part et d'autre du grand éventail houiller, les plis sont déversés inversement, affectant dans les synclinaux, comme dans les anticlinaux, la structure amygdaloïde.

Le métamorphisme des terrains va en croissant de l'ouest vers l'est, à l'approche du massif du Grand-Paradis. La description tectonique et les profils montrent la situation des schistes lustrés au-dessus des dolomies et gypses du trias ; l'auteur discute spécialement l'âge de ce terrain dans la seconde partie (voir schistes lustrés).

M. HAUG¹ a résumé un certain nombre de considérations sur la continuation des zones tectoniques entre les Alpes suisses et françaises. Il attire l'attention sur le fait du relaiement des plis qui offre plusieurs exemples frap-

¹ E. Haug. Zones tectoniques des Alpes Suisses et de Savoie.
C. R. Acad. sciences, Paris. 19 mars 1894.

pants, en particulier dans la zone des Hautes-Alpes calcaires, où le faisceau des plis des dents de Morcles (zone du Faucigny) s'arrête au Pas de Cheville, pour faire place à un autre faisceau de plis plus intérieur, celui du mont Gond et des Diablerets qui vient se placer sur son prolongement.

M. Haug compare l'apparition du massif de l'Aar à celle du massif de Belledonne en Savoie et constate que le massif de l'Aar surgit sur le prolongement du faisceau du Briançonnais de même que le massif du St-Gothard.

Ces massifs ont souvent, par leur résistance, modifié l'alignement des plis des sédiments, en permettant à ceux-ci de se déverser, par une poussée au vide, comme dans la formation du pli glaronnais sud. L'auteur admet également un massif cristallin sous la zone du Chablais, pour expliquer l'épanouissement du faisceau faucignien au N.-E. et au S.-W de cette zone.

L'itinéraire géologique dressé par M. SCHARDT¹ à travers les Alpes occidentales de la Suisse jusqu'à Lugano, traverse les Préalpes fribourgeoises et la chaîne calcaire des Dents du Midi et des Tours-Salières. Ce trajet montre la superposition anormale des terrains sur le flysch, si constante dans les Préalpes à facies chablaisien, soit sur le bord extérieur entre la chaîne du Moléson et le Niremont, soit dans les écailles des Gastlose, du Rubli et de la Gummfluh, soit encore à Bex et en amont de Monthey, le long du val d'Illiez, sur le bord interne de cette région. Ce dernier point est surtout remarquable par la présence de deux plis couchés à facies helvétique visibles au-dessous de la nappe de recouvrement du Chablais (*Treveneusa*).

¹ H. Schardt. Alpes occidentales suisses. *Livret-guide* 171-195. 1 pl.

La seconde partie de l'excursion conduit à travers le massif des Aiguilles-Rouges et la partie orientale du Mont-Blanc.

La troisième partie va de Brigue à Lugano, par le massif du Simplon et la zone de gneiss du versant S. des Alpes. On y voit le gneiss d'Antigorio, reposant, comme un pli couché vers le nord, sur des schistes foncés d'âge jurassique. Cette disposition s'accorde avec le profil construit par Gerlach et celui qui a été pris plus à l'E. par M. Schmidt.

MASSIF DU MONT-BLANC. — MM. DUPARC et J. VALLOT¹ ont étudié la composition des diverses roches formant le massif du Mont-Blanc et en ont donné un résumé avec des indications sommaires sur une dizaine de roches.

Dans une note préliminaire sur leurs nouvelles recherches dans le massif du Mont-Blanc, MM. DUPARC et MRAZEC² parlent du versant S. de ce massif. Toute la région entre le Mont Dolent et le Mont Maudit est en protogine entrecoupée par des filons de granulite contenant des fragments de protogine. Ils y ont constaté un synclinal houiller, constitué de grès micacés et de schistes noirs.

MM. DUPARC et MRAZEC³ ont en outre fait diverses observations sur le contact des terrains sédimentaires et cristallins près de Courmayeur, au mont Chétif et à la montagne de la Saxe. Ils y ont constaté des roches schis-

¹ Duparc et Vallot. Constitution pétrographique du massif du Mont-Blanc. *C. R. Soc. phys. et hist. nat.* Genève. 13 sept. 1894 *Arch. des sc.* Genève 1894, XXXII, 542.

² Duparc et Mrazec. Nouvelles recherches. *ibid.* 546.

³ Duparc et Mrazec. Mont Chétif et montagne de la Saxe, *ibid.* 545.

teuses noires et des dolomies triasiques au contact du noyau granitique avec enclaves de micro-granulite.

M. Étienne RITTER¹ a exposé le résultat de ses études sur l'extrémité S. du massif du Mont-Blanc. Ce massif se termine par la formation de trois anticlinaux, séparés par deux synclinaux de terrains mésozoïques qui vont en s'épaississant si bien que l'anticlinal médian n'est plus bientôt qu'une simple ondulation au centre d'un grand synclinal, et finit par disparaître. C'est un cas analogue à la disparition de la chaîne cristalline de Belledonne qui s'enfonce sous les sédiments de la région des Aravis. L'auteur croit pouvoir attribuer la courbure de la chaîne des Alpes à la différence qu'il y a entre les plis hercyniens et les plis alpins.

MM. DUPARC et MRAZEC² ont publié un programme d'excursion géologique à travers le massif du Mont-Blanc et les Alpes calcaires jusqu'à Genève.

Nous devons à M. F. GRAEFF³ une étude détaillée du mont Catogne, dernier tronçon de la terminaison NE. du massif du Mont-Blanc en Suisse. La masse cristalline de cette montagne se compose de schistes cristallins résultant probablement de sédiments paléozoïques métamorphiques et dans lesquels la protogine a pénétré sous forme d'intrusions batholithiques et stratiformes.

De nombreux filons aplitiques pénètrent les schistes et

¹ E. Ritter. Terminaison du massif du Mont-Blanc au S. et de la chaîne de Belledonne au N. *C. R. Soc. de phys.* Genève, 1^{er} nov. 1895. *Arch. des sc.* Genève XXXII. 1894. 628-631.

² Duparc et Mrazec. *Excursion dans le massif du Mont-Blanc.* Genève 1894.

³ Prof. F. Graeff, *Géologische und petrographische Studien in der Mont-Blanc Gruppe.* *Ber. naturf. Gesellsch.* Freiburg i. B. 38 p. 1 pl.

la protogine elle-même, accompagnés de filons de roches variées, dioritiques, syénitiques et surtout d'innombrables dykes de porphyre granitique. Ces derniers peuvent être considérés comme provenant d'une poussée subséquente du magma de la protogine.

Soit la protogine, soit les roches filonniennes possèdent souvent une structure feuillettée, due essentiellement aux effets dynamiques de la dernière dislocation des Alpes.

Il se peut qu'une partie des schistes basiques résultent directement de la compression de roches d'épanchement basiques et de leurs tufs.

Cette zone de schistes cristallins se continue jusqu'au mont Chétif et au mont de la Saxe, près Courmayeur.

Le flanquement S.-E. du Mont-Blanc est formé par une couverture sédimentaire contenant à sa base du trias (Rötidolomit) et plus haut du jurassique avec le facies des schistes lustrés (*Revue p. 1893, 15*). Elle se continue du Catogne au Mont Fréty. La superposition de ces sédiments sur le massif cristallin est en apparence concordante. Par places on voit une pénétration réciproque des roches porphyriques et du trias; ce qui pourrait faire croire à une injection du porphyre dans ce dernier; mais cette disposition n'est autre chose que le résultat de dislocations dans le sens de glissements qui ont eu lieu entre la couverture sédimentaire et le noyau cristallin.

PRÉALPES.—Nous devons à M. HAUG¹ une notice sur les facies des terrains constituant les Préalpes de la zone du Chablais, entre l'Arve et le lac de Thoune. En constituant la chronologie des terrains dans leur succession normale,

¹ E. Haug. L'origine des Préalpes romandes et les zones de sédimentation des Alpes de Suisse et de Savoie. *Arch. des sc. Genève*, 1894. XXXII. 154-173.

l'auteur s'efforce de démontrer que les modifications du relief qu'il est possible de déduire de l'étude des modifications des facies, suffisent pour expliquer le contraste si frappant entre les facies des sédiments de cette zone et les régions plus internes. Les dénivellations et dislocations anciennes qui ont déterminé ces modifications des facies sédimentaires expliquent aussi le caractère particulier des Préalpes du Chablais au point de vue tectonique et leur contact anormal avec les Hautes-Alpes. Il n'y aurait ainsi aucune raison d'avoir recours à l'hypothèse de grandes nappes de recouvrement, pour expliquer la situation de la brèche du Chablais et de la Hornfliuh et la structure des Préalpes, ainsi que les klippes isolées du canton de Schwytz, d'Unterwald et de Savoie (Almes, Sulens).

C'est dans le gésynclinal houiller, occupant le versant N. de la zone du Mont-Blanc, qu'auraient eu lieu les phénomènes qui ont créé les contrastes entre les Préalpes et Hautes-Alpes. A l'époque liasique il se serait produit ici, comme dans la zone du Briançon, un géanticinal secondaire motivant le facies des couches à *Mytilus* qui reposent souvent directement sur le lias. Ce même phénomène s'est continué pendant l'époque crétacée en occasionnant la transgressivité des couches rouges crétaciques et le hiatus entre celles-ci et le flysch.

Dans de telles conditions les plissements actifs de l'époque plistocène devaient nécessairement amener sur cette même ligne, des amorces pour la formation de chevauchements, structure imbriquée, etc. qui caractérisent les Préalpes et la région des klippes. De fait, l'auteur constate dans toute cette région une zone de structure en éventail imbriqué, qui s'étend du lac d'Annecy (mont Sulens) par le centre des Préalpes (brèche du Chablais et

Hornfliuh) aux Gyswylerstöcke et plus loin; c'est l'axe tectonique du géanticinal qui a divisé en deux le grand gésynclinal préalpin.

La présence de roches cristallines éruptives basiques dans le flysch du plateau des Gets (Chablais) paraît, aux yeux de M. DUPARC¹ une preuve de l'existence sous ce plateau d'une continuation de la chaîne de Belledonne (Beaufort) en Tarentaise qui, dans l'intervalle entre ces deux points, se serait enfoncée sous les sédiments pour se montrer de nouveau par des pointements aux Gets. Ce serait la confirmation de l'hypothèse d'un horst admis jadis par Maillard, MM. Michel-Lévy et Lugeon.

En rendant compte des résultats des récentes études géologiques sur les Alpes du Chablais par MM. Renevier et Lugeon qui voient dans ces montagnes un horst ancien, M. RÉVIL² se rallie à cette hypothèse plutôt qu'à celle du recouvrement de toute cette région, émise par M. Schardt.

A propos de l'hypothèse du recouvrement de la zone des Préalpes du Chablais et du Stokhorn, M. KILIAN³ a soulevé l'objection que la chaîne des Voirons ne semble pas pouvoir être considérée comme lambeau de recouvrement. Il reconnaît pourtant que cette hypothèse explique nombre de faits étranges reconnus dans cette région. En particulier l'apparition subite des facies de la brèche dans le jurassique, les lambeaux cristallins qui seraient

¹ Duparc. Prolongement supposé de la chaîne de Belledonne. *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*. 5 avril. 1894. — *Arc. des sc. Genève*, XXXI, 608.

² Revil. Quelques mots sur la géologie du Chablais. *Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, Chambéry. 1894, 47-50.

³ Kilian. *Bulletin Soc. géol. France* 1894.

des débris d'un noyau anticlinal étiré et morcelé, la disposition anormale en recouvrement du massif de brèche sur tout son pourtour.

M. LUGEON¹ a complété ses notes sur la géologie du Chablais en annonçant la découverte de deux nouveaux pointements de roches cristallines ; l'un de porphyrite, long de 60^m environ, est dans le flysch ; l'autre est entouré de grès micacés probablement carbonifères. Un affleurement de protogine découvert par M. Tavernier, existe dans le flysch près du village des Gets ; il a 80^m de longueur sur 10 de large.

Les conclusions sommaires sur la géologie du Chablais (*Revue pour 1892, 12*) ont été résumées par M. LUGEON² dans une note présentée à la Société géologique de France.

M. SCHARDT³ a publié une note sur la géologie du Grammont et des Cornettes de Bise (Chablais valaisan). Le profil géologique qui l'accompagne montre la disposition de cette région formée de plis calcaires tous déjetés vers le N. W. Le pli du Grammont surtout est remarquable par l'amorce d'un chevauchement sur son flanc N., accident qui se continue d'ailleurs par Lovenex et Autan jusqu'à Vacheresse. Le noyau anticlinal triasique et liasique est très fortement écrasé. L'ensemble de ces plis appartient à une nappe de recouvrement; car le trias du versant N. du Grammont repose sur le flysch et la mollasse rouge (oligocène).

¹ *Bull. soc. vaud. sc. nat. proc.-verb. 7 nov. 1893. — Arch. des sc. Genève, XXXI 1894. 296.*

² Maurice Lugeon. Sur la géologie du Chablais. *Bull. Soc. géol. France.* 10 mars 1893. XX, 334-336.

³ H. Schardt. Note sur la structure géologique de la chaîne du Grammont et des Cornettes de Bise. *Bull. Soc. murith. sc. nat. Valais.* 1894, 94-97. 1 pl.

M. QUEREAU¹ a publié un profil partiel du contact de la zone des Préalpes avec les Hautes-Alpes calcaires près de la Lenk au pied du passage du Ravil. Les terrains du facies des Préalpes (facies chablaisien)², sont superposés au flysch et au nummulitique de la série à facies helvétique (Hautes-Alpes) sur une largeur visible d'environ 5 kilomètres³. Il considère ce recouvrement comme venu du N. et, pour expliquer le déjettement S.-N. que portent les formes de dislocation dans toute la région, il faut admettre que ce recouvrement a dû avoir lieu bien avant le refoulement des plis alpins vers le N.

M. SCHARDT⁴ a eu l'occasion de relever des détails sur la situation des dépôts triasiques entre Leissigen et Spiez sur la rive gauche du lac de Thoune. A deux endroits, on voit d'épaisses intercalations de flysch dans le gypse triasique; ce flysch est extrêmement froissé. Vu l'absence de couches intermédiaires jurassiques entre le gypse et le flysch sur la plupart des points, M. Schardt pense que ces intercalations tertiaires sont de faux anticlinaux, dus au soubassement éocène entraîné dans les plissements et chevauchements de la nappe de recouvrement préalpine, à laquelle appartient le trias entre Leissigen, Krattigen et Thoune.

¹ Quereau. Ueber die Grenzzone zwischen Hochalpen und Freiburger Alpen im Bereich des oberen Simmentales. *Ber. d. naturf. Gessellsch. Freiburg i. B.* 1894, IX. 122-128.

² Facies vindélicien d'après l'auteur; nous voudrions éviter ce terme qui fait allusion à une conception abstraite, absolument hypothétique.

³ Ce fait ressort d'ailleurs clairement de la carte géologique de M. Ischer, publiée il y a plus de 12 ans.

⁴ H. Schardt. Rive S. du lac de Thoune. *Bull. Soc. Vaud. sc. nat. proc.-verb.* 20 déc. 1893. — *Arch. des sc. Genève*, XXXI, 1894, 305.

HAUTES-ALPES CALCAIRES. — De récentes études sur la chaîne des Dents du Midi ont permis à M. SCHARDT¹ de s'assurer d'un accident de détail très remarquable : l'existence du terrain urgonien en position normale sous le glacier de Plan Névé. Cet urgonien, calcaire à *Requienia* bien typique, appartient à un paquet de terrain limité par deux failles et affaissé entre la muraille des Dents du Midi et les rochers de Gagnerie.

Entre le col d'Émaney et celui de Barberine, M. Schardt a pu constater en outre, comment le synclinal étiré et laminé qui supporte la voûte jurassique renversée des Tours-Salières, se retire de plus en plus vers le N., ce qui est accusé par la disparition successive des assises de la série renversée (éocène, néocomien, jurassique) formant le flanc moyen du pli couché.

Un profil de la Dent de Morcles, construit par M. GOLLIEZ² d'après celui de M. Renevier, montre les plissements hercyniens que ce savant croit devoir admettre dans le soubassement cristallin de ces plis calcaires.

ALPES CENTRALES DE LA SUISSE. — M. BALTZER³ a combiné une excursion géologique dans l'Oberland bernois et le massif du St-Gothard. La première partie décrit les Alpes calcaires, d'abord dans la région de Meiringen et Innertkirchen, où l'Aar s'est creusé son lit dans le calcaire compact du malm, puis elle signale le contact de

¹ H. Schardt. Dents du Midi et Tours-Salières. *Bull. Soc. vaud. sc. nat. proc. verb.* 10 janvier 1894. *Arch. des sc.* Genève, XXXI, 1894, 308.

² H. Golliez. Plissements anciens de la Dent de Morcles. *Bull. soc. vaud. nat. proc. verb.* 15 nov. 1893, et *Arch. des sc.* Genève, XXXI, 1894, 199 et *Livret-guide, loc. cit.* 221.

³ A. Baltzer. Berner-Oberland und Gothardmassiv. *Livret-guide.* 159-170. 2 pl.

la zone calcaire et du gneiss au Gstellihorn et les coins de calcaire jurassique dans le gneiss.

Les roches cristallines composant le massif de l'Aar ont été récemment mises à découvert par la construction de la nouvelle route de la Grimsel ; l'auteur en donne une coupe locale, montrant la structure zonale du massif qui résulterait d'une disposition alternante primaire du gneiss et des roches granitiques et non d'une schistosité produite par la pression.

M. GOLLIEZ¹ a publié le résultat de ses recherches dans la chaîne des Alpes calcaires de l'Oberland bernois. Les marbres de Grindelwald et les calcaires de l'Eiger et du Mönch, considérés jusqu'ici comme jurassique supérieur, sont, d'après lui, du trias « facies récifal. » Il en serait de même du calcaire de la gorge de l'Aar. L'ensemble de cette région formerait au point de vue tectonique un seul gigantesque anticlinal, allant du Mönch jusqu'au plateau miocène.

M. BALTZER², qui a tout spécialement étudié la géologie de cette région, combat énergiquement cette hypothèse. Ni fossiles, ni caractères lithologiques, ni la structure géologique nettement visible, ne justifient la nouvelle interprétation, qui doit tomber devant les restes fossiles (bélemnites, etc.) que contiennent les assises calcaires en question. M. Baltzer rectifie encore nombre d'autres déductions nouvelles contenues dans les profils de M. Golliez.

¹ H. Golliez. Géologie de la chaîne des Hautes-Alpes bernoises. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, Proc.-verb., 1^{er} nov. 1893, *Arch. Sc. Genève*, XXXI, 1894, 296, et *Livret-guide, loc. cit.*, 206-212.

² A. Baltzer. Bemerkungen zu den Berneroberlandprofilen des Herrn Prof. H. Golliez im *Livret-guide géologique de la Suisse*, 1894.

M. Mœsch¹ a publié un guide géologique à travers les Alpes de la Suisse centrale comprises dans les feuilles 9, 12, 13, 14 et 18 de l'Atlas géologique. Après une introduction définissant la tâche de la géologie, l'auteur donne une table des terrains sédimentaires constituant le sol de la région décrite. Il parcourt ensuite, en quarante excursions, cette région si disloquée des Alpes suisses, en décrivant, autant que cela est possible sans figures, les dispositions tectoniques. Il s'attache surtout à l'âge des terrains, en citant des listes très complètes de fossiles. Le manque de planches et de profils dans le texte obligeront le lecteur d'avoir recours aux mémoires originaux, qui ne sont malheureusement pas cités.

La collection des matériaux pour la Carte géologique suisse s'est encore accrue d'un volumineux mémoire de M. Mœsch² sur les chaînes calcaires entre la vallée de la Reuss et de la Kander. Cette région, qui comprend les plus hautes régions de terrains plissés, renferme aussi plusieurs des massifs énigmatiques, connus sous le nom de klippes, le Buochserhorn, le Stanzerhorn, la Musenalp, etc. L'auteur décrit toute cette vaste région en donnant pour chaque localité des listes de fossiles et en y joignant de très nombreux profils et croquis qui forment un atlas de 35 planches coloriées.

La description comprend d'abord le groupe de l'Uri-rothstock, dont la structure est caractérisée par un pli

¹ C. Mœsch. Geologischer Führer durch die Alpen, Pässe u. Thäler der Centralschweiz. Zurich, Albert Raustein (Meyer et Zeller), 1894.

² C. Mœsch. Geologische Beschreibung der Kalk u. Schiefergebirge zwischen dem Reuss- u. Kienthal. *Mat. Carte géol. suisse*, livr. XXIV, III, 307 p. 4°. Atlas de 35 pl. et 1 carte géol.

déjeté vers le sud dans sa partie profonde et couché vers le nord dans la partie supérieure. Cette région se compose essentiellement de terrains jurassiques supportant du flysch, tandis que le crétacique manque entre deux.

Le groupe du Brisen et du Bauen, plus au nord, se compose de sédiments crétaciques (néocomien, aptien, gault, c. de Seewen, nummulitique) fortement repliés, en forme de lacets superposés.

Les Alpes du Melchthal, du Brunig et du Hasliberg et la chaîne du Titlis forment la continuation de ces deux régions qui viennent aboutir à la vallée de l'Aar, entre Innertkirchen et le lac de Thoune. On y constate toujours des replis multiples en lacets, autant dans la région jurassique au S.-E. que dans la bande crétacique au N.-W. Il est surprenant de voir le rôle important que joue, d'après l'auteur, la formation du Berrias dans ces chaînes calcaires. M. Mœsch n'est pas entièrement d'accord avec les géologues qui ont décrit diverses parties de cette région. Il critique entre autres les profils de M. Stutz relatifs au Frohnalpstock.

L'auteur décrit et figure la situation bizarre de ces lambeaux exotiques qui forment les klippes du Buochserhorn, du Stanzerhorn, de la Musenalp, du Cleven et de l'Arvigrat sur le bord N. de la zone crétacique, à facies helvétique, du Beien, Brisen, Lauchern et Kaiserstuhl. L'aspect disloqué de ces masses étranges, leur superposition constante sur du flysch contenant souvent des brèches à roches granitiques, la présence de cornieules et de gypse à la base des sédiments liasiques et jurassiques fossilifères et surtout leur contraste avec les chaînes plissées qui les entourent sont de vraies énigmes, dont il renonce à donner l'explication.

La région entre les vallées de l'Aar et de la Reuss a sa contre-partie à l'O. du Haslithal dans le groupe du Faulhorn, du Männlichen, pour la région jurassique, et dans la chaîne du Morgenberghorn et du Dreispitz, pour la zone des plis crétaciques. Partout les plissements sont extrêmement énergiques, mais les fossiles permettent de fixer les horizons.

Au N.-W. de l'arête du Morgenberghorn et du Leissengenrat se place la zone gypsifère de Leissigen et de Krattigen jusqu'à Spiez. L'auteur lui consacre un important chapitre et la compare à la région des klippes situés au N. de la vallée.

Le programme d'excursion dans les Alpes centrales de la Suisse par M. SCHMIDT¹ est précédé d'une notice sommaire sur la structure géologique de cette région, dans laquelle l'auteur expose les résultats des études récentes sur la tectonique alpine. Il relève, entre autres, qu'il n'y a que deux discordances à constater dans cette région des Alpes : l'une entre le carbonifère et le permien, l'autre entre l'éocène et la mollasse subalpine.

La formation des poudingues du miocène subalpin est attribuée par l'auteur à une époque où les terrains composant actuellement les klippes formaient la masse principale des chaînes subalpines. A ce propos l'auteur consacre un important chapitre aux klippes et il se rallie à l'opinion déjà exprimée qu'elles sont des lambeaux reposant librement sur les terrains éocènes. Il reconnaît l'unité du facies des terrains formant les klippes et rappelle la relation des klippes avec la présence des blocs exotiques.

¹ C. Schmidt. Centrale Schweizer-Alpen. *Livret-guide*, 111-158.
1 pl.

D'accord avec M. Quereau, l'auteur explique l'origine de ces lambeaux par l'hypothèse d'un recouvrement venu du N. de la chaîne vindélicienne, zone extérieure des Alpes qui aurait existé avant l'époque miocène, entre l'Ill et Chambéry.

Le troisième chapitre décrit la structure de la zone des chaînes calcaires entre Altdorf et le massif de l'Aar.

La description de la composition des massifs cristallins est très complète (*Revue pour 1893, 41, et 1894, 15, 31-35*). Au S. du massif du Saint-Gothard s'étend la vaste région des gneiss du Tessin qui se subdivise à l'O. en huit digitations séparées par des synclinaux de schistes cristallins. L'auteur donne le tableau comparatif ci-dessous des massifs cristallins :

	Roches.	Structure.	Date du soulèvement.
Massif de l'Aar.	Schistes carbonifères et grauwacke, porphyres quartzifères, gneiss à séricite, gneiss à biotite, amphibolites grenus, protogine, granit.	Couches verticales ou fortement inclinées au S.; plongement N. sur une faible largeur du flanc S.	Précarbonifère, prépermien et tertiaire récent.
Massif du Saint-Gothard.	Schistes carbonifères, gneiss séricitiques, gneiss glandulaires à deux micas, gneiss à biotite, amphibolites, serpentine, protogine, granit.	Structure en éventail très nette.	Précarbonifère, prépermien (?) et tertiaire récent.
Masse gneissique du Tessin.	Micaschistes et gneiss à grenats, distène et staurolite, gneiss à deux micas et gneiss glandulaires.	Vôûtes régulières à piédroits verticaux ou déjetés.	Tertiaire ! récent.

	Roches.	Structure.	Date du soulèvement.
Région cristalline des lacs.	Conglom. carbonifères, phyllades et gneiss séricitiques, gneiss à biotite et gneiss à deux micas, amphibolites et granit.	Inclinaison très forte vers le S. ou vers le N. Sur le bord S. souvent ondulée.	Précarbonifère(?) prépermien et tertiaire récent.

ALPES ORIENTALES SUISSES. — M. QUEREAU¹ a publié un ouvrage important sur la région des klippes d'Iberg, avec une carte géologique; il étend ses conclusions sur toute la zone N. des Alpes, des environs d'Annecy jusqu'au cours du Rhin.

L'auteur relève d'abord le caractère constant du facies des diverses klippes, l'analogie de leur facies avec celui des Alpes orientales d'une part et la région du Stockhorn-Chablais d'autre part, enfin leur contraste avec la région à facies helvétique qui les entoure.

Les terrains triasiques et jurassiques qui composent les klippes d'Iberg ont été désignés par Kaufmann sous le nom d'*Ibergschichten* et considérés comme un terrain supérieur au crétacé.

Les terrains sur lesquels reposent les klippes offrent le facies dauphinois et fauconnien (facies helvétique, Suess). On y reconnaît les horizons suivants :

- Flysch (oligocène).
- Calcaire nummulistique (éocène).
- Couches de Wang (cénomanien).
- Marnes de Seewen (turonien).
- Calcaire de Seewen (sénonien).
- Gault.
- Aptien.

¹ E. Quereau. Die Klippenregion von Iberg. *Mat. Carte géol. suisse*, XXXIII, 1894. 158 p. 5 pl.

Calcaire à *Requienia* (urgonien).

Hauterivien.

Valangien.

Malm. Calcaires foncés. Tithonique à *Ter. diphya*.

Dogger. Calcaires marneux oolithiques et sableux ferrugineux, foncés.
Lias. neux, foncés.

Trias. Cornieules, dolomie, gypse, grès et schistes bigarrés (Quartenschiefer).

Permien. Schistes et poudingues du verrucano.

Ces terrains offrent des replis très réguliers. Il y a peu de ruptures et à peine quelques plis-failles sans importance.

Les terrains qui forment les klippes contrastent absolument par leur facies avec les précédents. On y distingue :

Néocomien inférieur (berrias).

Calcaire à *Aptychus* et foraminifères (= couches rouges).

Silex à radiolaires du tithonique (malm).

Calcaire à *Aspid. Acanthicum* (malm).

Calcaire noduleux (malm).

Calcaire ferrugineux (dogger).

Calcaire à crinoïdes, facies de Hierlatz (lias).

Calcaires tachés (Fleckenkalk) (lias).

Rhétien à *Avicula contorta*.

Dolomie principale.

Dolomie de Röti.

Gypse et cornieule.

Marne de Raibl.

Calcaire à Diplopores.

Muschelkalk inférieur.

Micaschistes et quartzites micacés.

Granits du type Habkern.

Gabbros, diabase-porphyrite.

Le contraste est rendu encore plus frappant par les allures tectoniques des klippes, dont les assises, brisées, culbutées et dénivelées, sont disséminées sans ordre sous

forme de lambeaux isolés à la surface du flysch, qui foisonne de blocs dans lesquels on reconnaît les mêmes terrains. L'auteur a trouvé tous les passages entre des blocs de quelques mètres et les klippes, qui sont de vraies montagnes. Elles sont des lambeaux isolés, reposant librement sur le flysch, de vrais lambeaux de recouvrement, comme l'ont constaté presque tous les géologues qui ont étudié cette région.

La provenance de ces lambeaux est discutée dans un chapitre spécial. M. Quereau y voit les débris d'une vaste nappe de recouvrement venue du nord. Elle se serait détachée pendant l'époque oligocène (flysch) d'un massif appelé « chaîne vindélicienne » qui aurait existé au N. de la chaîne des Alpes, à peu près sur l'emplacement occupé actuellement par la mollasse. Elle a dû exister sur tout le bord N. des Alpes comme un prolongement des Alpes orientales. Les Alpes du Stockhorn et du Chablais peuvent être regardées comme un reste de cette chaîne.

M. HEIM¹ a donné un programme d'excursion géologique de Saint-Gall à Lugano, qui traverse la mollasse, le Säntis, les Churfirsten, le double pli glaronnais, la région cristalline des Grisons et celle du Tessin, avec deux zones de schistes grisons (schistes lustrés), l'une au N. du massif du Saint-Gothard, l'autre entre ce dernier et le massif de l'Adula (*Revue*, 1892, 14, 41, 47).

Dans son récent mémoire sur les « Problèmes géotectoniques, » M. ROTHPLETZ² a pris pour exemples des faits puisés dans les montagnes de la Suisse. Il décrit, entre

¹ D.-A. Heim. Oestliche Schweizer-Alpen. *Livret-guide*, 97-110.
1 pl.

² A. Rothpletz. Geotektonische Probleme. Stuttgart. *Schweizerbart*, 1894.

autres, la disposition des accidents tectoniques dans les vallées de la Linth et du Rhin, ainsi que dans la région du double pli glaronnais, en donnant une explication différente de celle de M. Heim. Il admet pour la vallée de la Linth l'hypothèse d'un affaissement entre deux failles (*Grabenversenkung*). Le double pli glaronnais est représenté comme un recouvrement (*Ueberschiebung*) sans flanc médian laminé, et souvent entrecoupé de failles transversales.

Malgré l'apparence très régulière des plis, l'auteur a reconnu dans le Säntis l'existence de décrochements et de plis-failles ayant conduit à la formation d'écailles.

M. le professeur HEIM¹ a répliqué aux diverses publications de M. Rothpletz. Il maintient le fait de la présence du jurassique fossilifère au sommet du Piz Mar.

La zone d'affaissement, limitée par deux failles, à laquelle M. Rothpletz attribue la vallée de la Linth, ne peut s'accorder avec de nouvelles observations. La faille nettement visible dans le Luchsingertobel, ne peut appartenir à un affaissement, le rejet étant contraire à celui que M. Rothpletz lui attribue.

M. le professeur BALTZER² a aussi protesté contre l'interprétation de la structure de la vallée de la Linth présentée par M. Rothpletz. Les observations, dans le Luchsingertobel, dans le Steinigebachrums, etc., montrent que cette vallée n'est pas une vallée tectonique (par affaissement), mais une vallée d'érosion, et que rien ne justifie l'hypothèse soutenue par M. Rothpletz.

¹ A. Heim. Geol. Nachlese, n° 5. A. Rothpletz in den Glarner-Alpen. *Vierteljahrsschr. naturf. Gesellsch. Zürich*, XL, 1895, 33-70. 1 pl.

² A. Baltzer. Ist das Linththal eine Grabenversenkung? *Mitteil. naturf. Gesellsch. Bern.* 1895. 267-264.

ALPES MÉRIDIONALES. — M. STEFANO TRAVERSO¹ a décrit la structure géologique, l'orographie et l'hydrographie de la vallée d'Ossola; elle se compose presque exclusivement de terrains cristallins que l'auteur rapporte à l'époque archéique.

Le plus important chapitre de ce volume est celui qui traite de la nature pétrographique des terrains. Il l'a fait précéder d'une liste complète de la bibliographie régionale de 1779 jusqu'à 1894.

L'auteur distingue de bas en haut:

ARCHÉIQUE. *Gneiss granulitique* de Verampio, que l'auteur considère comme le type le plus ancien de la série. Il affleure entre Crodo et Premia dans le lit du Toce.

Gneiss feuilleté, granatifère à muscovite, visible près de Varzo.

Gneiss granitoïde d'Antigorio que l'auteur considère comme le correspondant du gneiss central des Alpes occidentales.

Calcschiste gneissique, de Devero, de Formazza, etc., avec intercalation de quartzite, de cipolin, de calcaire saccharoïde.

Gneiss schisteux, reposant en grande épaisseur sur le calcschiste; muscovite en prédominance. Intercalation de gneiss porphyroïde, phyllitique, amphibolique, tourmalinifère, sérichtique, etc., et aussi des bancs de cipolin, marbre, de serpentine et d'amphibolites albitiques.

Gneiss à biotite ferrugineux; gneiss feuilleté, souvent avec grenats; Formazza, vallée Vigezzo; Ornovasso et Val Cannobia où elle s'arrête à la formation des « pierre verdi. »

Micaschiste, schistes amphibolique chloriteux, phylliteux à grenats du Simplon. *Micaschiste* et *phyllades* du lac Majeur.

MÉSOZOÏQUE. *Quartzite micacé*, *gypse* et *cornieule* du trias inférieur.

SCHISTES LUSTRÉS. *Calcaire dolomitique*, *calcschiste*, *schistes gris* à nodules calcitiques et quartzeux du trias moyen.

Schiste argileux noirâtre, avec bélémnites (Nufenen) du Jura-Lias.

¹ Stefano Traverso. Geologia dell'Ossola. Genova 1895. 275 p.
11. pl. 1 carte géolog.

Un hiatus considérable sépare cette dernière formation du quaternaire, moraines, fluvio-lacustre et alluvions variées.

Les **ROCHES ÉRUPTIVES** sont représentées par des granits (Baveno) des granulites et des microgranulites.

Les roches groupées sous le nom de « pietre verdi » comprennent des diabases gabbroïdes, diorites labradoriques, kersantites, euphotides, pyroxénites, périclases, serpentines et amphibolites.

La tectonique de cette région est en parfait accord, d'après l'auteur, avec celle des autres massifs alpins, spécialement avec celui du Grand Paradis.

Elle se groupe autour d'une grande voûte centrale de gneiss granitoïde, recouverte de la série très variée de gneiss plus ou moins schisteux et calcarifère.

Un profil allant de la vallée du Rhône jusqu'au lac Majeur, plusieurs profils de détail et une carte à $\frac{1}{200000}$ complètent ce travail.

La classification de ces terrains et surtout leur équivalence stratigraphique, ainsi que la tectonique, telle que l'admet l'auteur, ne sont pas cependant en accord avec les récentes études des géologues suisses (Schmidt et Schardt)¹.

M. R. ZELLER² a donné une courte description d'une série d'excursions au travers des Alpes lépontines et tessinoises, de Münster (Haut-Valais) au lac Majeur. Nous aurons plus tard à rendre compte des résultats dont l'auteur annonce la prochaine publication.

JURA ET PLATEAU.—Le programme du voyage circulaire dans le Jura suisse par MM. RENEVIER et GOLLIEZ³ donne

¹ Le gneiss feuilleté granatifère et le calschiste gneissique de M. Traverso sont, dans une forme métamorphique plus avancée, l'équivalent des schistes lustrés. (Voir *Livret-guide*.)

² R. Zeller. Geologische Streifzüge in den Lepontischen u. Tessiner Alpen. *Jahrb. S. A.* C. XXIX, 1894, 107-123.

³ Renevier et Golliez. Voyage dans le Jura. *Livret-guide*, 65-93.

comme faits nouveaux ou originaux des profils des environs de Vallorbe et de la vallée de Joux, puis un profil des environs de S^{te}-Croix, où M. Golliez décrit une nouvelle sorte d'anticlinal qu'il nomme pli en « anse de panier. »

M. H. SCHARDT¹ a publié un programme d'excursion géologique dans le Jura méridional (entre le Reculet et Nantua).

Les profils accompagnant ce programme, montrent le contraste entre les plis aigus des chaînes orientales associés à des voûtes qui sont parfois rompues par des plis-failles, et les plis des chaînes occidentales qui sont très larges et passent à de véritables plateaux ; les synclinaux qui les séparent, sont parfois étranglés par des plis-failles.

Le programme d'excursion géologique de M. JACCARD² conduit dans le Jura central, neuchâtelois et vaudois.

M. ROLLIER³ a résumé la stratigraphie du Jura bernois et les variations du facies du malm, dont l'auteur a fait une étude spéciale.

Le flanc du Jura entre Gleresse et Bienne bordant le lac de Bienne, a fait l'objet d'une étude détaillée de M. E. BAUMBERGER⁴ avec une carte à 1 : 25000. L'orographie de cette région est relativement simple. Le flanc du Jura présente, entre le pli élevé du Chasseral et le lac de

¹ H. Schardt. *Livret-guide*, loc. cit. 1-10. 1 pl.

² A. Jaccard. Excursion dans le Jura central. *Livret-guide*, 11-17. 1 pl.

³ L. Rollier. Excursion dans le Jura bernois. *Livret-guide*, 19-30. 1 pl.

⁴ E. Baumberger. Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees. *Mitteil. naturf. Gesellsch. Bern.* 1894. 150-202, 1 carte géol. 1 pl.

Bienne, trois plis moins saillants : le Spitzenberg, la chaîne du lac et le chaînon du Kapf (pour les terrains voir 3^{me} partie). L'auteur décrit ensuite des poches hautes-rivennes comprises dans le valangien et termine par un aperçu sur l'histoire géologique de la région.

La région du Jura comprise entre le Doubs, le val de Delémont, le lac de Neuchâtel et le Weissenstein a été décrite en détail par M. L. ROLLIER¹. L'auteur propose une terminologie orographique pour la géologie jurassienne ; puis, après un aperçu stratigraphique des terrains, il expose leur rôle orographique dans la constitution des diverses chaînes du Jura. C'est une sorte d'analyse détaillée de la constitution de chaque chaînon.

Cette région offre des affleurements de trias et de toute la série jurassique, du lias inférieur au Purbeckien. Le néocomien ne se trouve qu'à l'E. de la chaîne du Chasseral ; il est représenté par ses trois étages urgonien hauterivien et valangien. Le gault et le cénonanien ne forment que des lambeaux isolés. Le miocène est transgressif sur le crétacé et sur le sidérolithique. Quant aux formations quaternaires, l'auteur distingue le proto-glaciaire mésoglaciaire et le néoglaciaire, enfin de nombreux dépôts de tuf, tourbe, etc.

La deuxième partie décrit les accidents tectoniques en appliquant la nomenclature nouvelle.

Il distingue d'après la disposition des anticlinaux :

1^o Une région à « grandes voussures » (Chaînes de St-Brais), Vellerat, Raimeux, Graity, Moron, Weissenstein).

¹ L. Rollier. Structure et histoire géologique de la partie du Jura central, comprise entre le Doubs, le val de Delémont, le lac de Neuchâtel et le Weissenstein. *Mat. Carte géol. suisse*. Berne. 1894, VIII livr. 1 suppl. 286 p. 4^o. Deux cartes géol. et 5 pl.

2° Le plateau des Franches Montagnes avec nombre de replis peu saillants résultant de plis souterrains.

3° Le groupe des « grandes arêtes » (les chaînes de la Tête de Rang, du Chasseral, et la chaîne du Lac.)

Les synclinaux sont divisés de même en synclinaux tertiaires, (compris entre les grandes voussures), en synclinaux des Franches Montagnes, et en diluviens vallons (compris entre les « grandes arêtes. »)

Sous la dénomination d'irrégularités tectoniques sont compris :
1. Les « roches brisées, » masses de terrains détachés en bloc d'une corniche et affaissés suivant un plan de faille, ou bien ayant glissé obliquement sur une base mouvante.

2° Les chevauchements observés sur plusieurs points des Franches Montagnes. L'auteur y voit une relation avec le faible développement du tertiaire sur ce plateau.

3° Un décrochement horizontal a été observé entre la combe de la Ferrière, la gare de Convers (val St-Imier) et la Tête de Rang, sur 11 kilomètres de longueur. L'auteur est tenté d'attribuer son origine à une érosion à l'époque miocène (avant le plissement) ayant formé un ruz, puisque ce décrochement s'arrête à l'entrée du synclinal de St-Imier, occupé alors par une plage miocène.

4° Quant aux plis-failles, ils ne jouent qu'un rôle effacé ; l'auteur en a constaté un certain nombre qui sont cependant souvent compliqués par la transgressivité du miocène.

L'histoire de la sédimentation dans cette région, la marche des plissements sont décrits à la fin de ce mémoire. L'auteur cherche à reconstituer le relief du Jura pendant les époques successives et discute les diverses théories sur les causes orogéniques.

Les deux cartes géologiques des environs de St-Imier qui accompagnent le mémoire de M. Rollier sont à l'échelle de 1 : 25000. Elles se complètent l'une l'autre ; la carte géologique ne représentant que les terrains mésozoïques débarrassés de la couverture pliocène. Ces derniers terrains (glaciaire et alluvions) sont imprimés sur une feuille à part, avec le même relief.

Nous devons à M. KILIAN¹ un résumé sur ses études dans la région jurassienne du Doubs (comprise dans les feuilles Ferrette, Montbéliard et Ornans de la Carte géologique de France) et une note plus complète sur la Franche-Comté septentrionale². Il donne dans cette dernière un aperçu de la formation des terrains et des phénomènes qui ont accompagné le dépôt des divers sédiments. On peut diviser cette région en cinq subdivisions naturelles :

1. L'*Ajoie*, plateaux couverts d'alluvions anciennes, de 300-400^m d'altitude, sur la limite du bassin du Rhin et du Rhône.
2. Les *collines sous-vosgiennes*, formant un contrefort du massif cristallin des Vosges. Terrains gréseux (dévonien, permien et trias), entrecoupés de filons éruptifs.
3. *Plateaux et collines de la Haute-Saône ou palier séquanien* (altitude 300-400^m), formés de terrain jurassique et buttant, par un système de failles importantes, en contre-bas contre les :
4. *Collines préjurassiennes*; celles-ci dominent par la lèvre surélevée de la ligne de faille (falaise sous-vosgienne) le palier séquanien. Elles sont formées d'assises jurassiques peu inclinées, disposées en fond de bateau, entrecoupées de plusieurs failles longitudinales et transversales. On y remarque aussi des lambeaux d'affaissement. Cette région du Jura franc-comtois est l'homologue du Jura-Plateau et forme la bordure N.-W. de la zone plissée.
5. La *région jurassienne* (Jura plissé) montre une série nombreuse d'anticlinaux dirigés E.-W. Cette région correspond absolument au Jura-chaîne. Comme dans celui-ci, ses premiers plis sont déversés, sous forme de plis-failles inverses au N.-W., vers les collines préjurassiennes.

L'auteur décrit la physionomie propre à ces régions et leur hydrographie. Il termine par l'énumération des phé-

¹ Kilian. Sur la constitution géologique du Jura du Doubs et des régions voisines. *C. R. Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc.* Besançon, 1893.

² Kilian. Contribution à la connaissance de la Franche-Comté septentrionale. *Annales de Géographie*. Paris, 1894, 319-345. 1 carte orotectonique.

nomènes qui les ont créés et indique leur raccordement avec les chaînes du Jura suisse.

Le mémoire de M. HOTZ¹ sur le développement et l'histoire de la ville de Bâle contient un résumé succinct de la géologie et des formations constituant le sol des environs de cette ville.

M. C. SCHMIDT² a publié une note relative aux environs immédiats de Bâle et au Jura argovien oriental. L'auteur fait ressortir les relations entre les derniers plis du Jura et la plaine rhénane d'une part et les massifs des Vosges et de la Forêt-Noire d'autre part (*Revue*, 1892 et 1893).

Des tableaux stratigraphiques et des esquisses locales indiquent le facies et la succession des terrains, du carbonifère jusqu'au pliocène.

M. MUHLBERG³ a redigé le plan d'une excursion dans le Jura argovien occidental et les environs d'Aarau (*Revue*, 1892 et 1893).

A l'occasion du Congrès géologique international à Zurich, M. HEIM⁴ a publié une carte géologique des environs de Zurich et des profils spéciaux du chaînon de l'Albis et de l'Uetliberg qui montrent la situation du *Deckenschotter* et des dépôts morainiques, ainsi que les phénomènes d'érosion et les dénivellations qui ont créé la forme de l'Uetliberg et le bassin du lac de Zurich.

¹ Dr Rud. Hotz. Basels Lage u. ihr Einfluss auf die Entwicklung und die Geschichte der Stadt. *Beilage z. Bericht über das Gymnasium*, 1894.

² C. Schmidt. Umgebung von Basel u. östl. Aargauer Jura. *Livret-guide*, 31-46. 1 pl. et 2 tableaux.

³ F. Mühlberg. Oestlicher Jura. *Livret-guide*, 47-64. 1 pl. et 1 carte.

⁴ Alb. Heim. *Zur Geologie von Zürich*. Zurich, 1894.

DEUXIÈME PARTIE

MINÉRAUX, ROCHES, GÉOLOGIE DYNAMIQUE, ETC.

MINÉRAUX. — Une nouvelle notice sur l'asphalte et le pétrole a été publiée par M. JACCARD¹. L'auteur parle des gisements de bitume dans le Jura, de son origine encore hypothétique, de la coexistence des gisements de sel et de pétrole, et des phénomènes permettant de conclure à une provenance animale des bitumes

M. A. BRUN² a décrit un moyen de trouver l'indice de réfraction sur des cristaux ou des fragments très petits. Ce procédé consiste à opérer au microscope, à la lumière monochromatique, en maintenant le cristal dans un liquide à indice de réfraction connu. Il est possible d'arriver à une approximation de 0,001.

¹ A. Jaccard. L'asphalte et le pétrole. Nouvelle causerie géologique. Neuchâtel, 1894.

² A. Brun. Procédé de détermination, etc. *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*. 7 juin 1894. *Arch. Sc. Genève*, XXXII. 218.

PÉTROGRAPHIE. — M. DUPARC et MRAZEC¹ ont fait de nouvelles observations sur les roches du massif du Trient. La protogine de ce massif est très riche en allanite. Ils en donnent quatre analyses, accusant en moyenne 74 % de Si O₂. Des enclaves schisteuses dans la protogine de la Pointe d'Orny révèlent, sous le microscope, un caractère détritique avec séricite, epidote, chlorite et amphibole brune. Les auteurs décrivent encore des granulites, des microgranulites et des pégmatites, ainsi que les micaschistes, granulitisés et protoginisés des rochers des Grands. Enfin, un important chapitre est consacré aux amphibolites et aux éclogites; ils en donnent trois analyses. Ces dernières roches s'opposent à la granulitisation, tandis que les schistes voisins sont fortement injectés.

Une note de MM. DUPARC et RITTER² sur les éclogites du Grand-Mont (Tarentaise) donne la composition pétrographique de ces roches. Les éclogites contiennent : oligoclase, orthose, quartz, chlorite, epidote, séricite, magnétite, sphène, rutile, apatite, amphibole, grenat. Un type est particulièrement riche en zoisite.

M. A. BRUN³ a donné une suite à sa note sur les gabbros à olivine d'Arolla. Ce supplément contient la détermination des feldspaths. Il y a un labrador du type basique et une anorthite coexistant dans la même roche. Le périclase est entouré d'une zone fibrillaire d'actinote

¹ Duparc et Mrazec. Le massif du Trient, étude pétrographique. *Arch. Sc. Genève*. 1894. XXXII. 357-372. 1 pl.

² Duparc et Ritter. Eclogites et amphibolites du Grand-Mont. *C. R. Soc. phys. et Sc. nat. Genève*. 15. II. 1894. — *Arch. Sc. Genève*. XXXI. 402.

³ A. Brun. Note sur les gabbros d'Arolla. *Arch. Sc. Genève*. 1894. XXXII. 103-109, 1 carte.

qui résulte de la décomposition d'une couronne d'amphibole brune. Enfin l'auteur donne sept analyses des diverses variétés recueillies. Le contact du gabbro avec le gneiss ou les schistes cristallins est formé par une zone de roche à grands cristaux de pyroxène vert, chargé d'actinote et de labrador acide. Elle peut atteindre jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur et ne contient pas d'olivine. Une petite carte indique la situation des gisements étudiés qui se trouvent de part et d'autre du glacier d'Arolla, entre le Mont-Collon et les Dents-Bertol.

Nous avons déjà analysé un mémoire de M. Ch. SARASIN¹ sur les roches exotiques du flysch (*Revue* pour 1892), l'auteur vient de publier à nouveau ses observations, en les complétant de descriptions locales avec des profils; les descriptions pétrographiques sont accompagnées d'un grand nombre d'analyses chimiques. Les conclusions qui terminent ce nouveau travail, sont sensiblement différentes des précédentes. Alors, c'était la théorie de glaciers et de glaces flottantes qui paraissait expliquer la provenance des roches exotiques, venus des Alpes orientales et méridionales. Maintenant il semble à l'auteur que ces roches pourraient bien provenir en partie de la chaîne du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges, et d'un prolongement du massif de Belledonne.

Contrairement à l'hypothèse de M. Schardt, adoptée aussi par M. Quereau, d'après laquelle les klippes, les soi-disant blocs exotiques et les brèches du flysch sont attribuables au même phénomène, M. Sarasin trouve qu'on a eu tort de vouloir assimiler ces trois choses qui

¹ Ch. Sarasin. De l'origine des roches exotiques du flysch. *Arch. Sc. Genève* 1894. XXXI 570-603, XXXII 67-101.

sont, selon lui, très distinctes. Il ne croit pas admissible l'hypothèse d'un recouvrement.

Nous mentionnons ici que les diabases, gabbros et serpentines étudiés par M. ROVERETO¹ dans la Ligurie occidentale, sont considérés comme étant d'âge éocène et ayant traversé, comme filons, les schistes du flysch éocène.

M. TARNUZZER² a étudié la composition et la structure du conglomérat polygénique du Falknis, à l'extrémité N du massif du Rhäticon. Cette roche énigmatique se trouve peu en dessous du sommet du Falknis, à l'altitude de 2400 m. environ, et forme un banc de 20 m. d'épaisseur, intercalé entre le calcaire jurassique supérieur et des assises appartenant au néocomien. C'est pour ce motif que l'auteur la considère comme étant d'âge jurassique ou crétacique. C'est une brèche formée de débris anguleux, parfois arrondis, de volume très varié. Elle passe d'un grès grossier à une brèche contenant des blocs mesurant plusieurs mètres. Les roches qui la composent sont : syénites, diorites, granits, schistes amphiboliques, gabbros, gneiss, micaschistes, calcaires, schistes variés, etc. La structure est absolument irrégulière, sans ordre, sans triage, tout est pêle-mêle, relié par un ciment marneux ou se touchant directement. On y trouve des débris très durs comme les granits, diorites, etc., à côté de roches schisteuses très tendres, qui ne présentent aucune trace d'usure.

¹ G. Rovereto. Diabasi e Serpentine tertiarie nelle Liguria occidentale. *Atti delle Soc. ligust. Sc. nat. e geogr. Genova.* 1894. V. f. II. 16 p. 1 pl.

² Dr Chr. Tarnuzzer. Ueber das krystallinische Konglomerat in der Falkniskette. *Jahresbr. naturf. Gesellsch. Graubünden.* 1894. 48-78.

Quant à son origine, l'auteur a pu s'assurer de l'identité de 26 espèces de roches avec des terrains connus en place; leur provenance doit être cherchée dans la région de l'Engadine et de l'Oberhalbstein. Pour leur mode de transport, M. Tarnuzzer se rallie à l'hypothèse du transport par des glaces, en particulier par des glaces fluviates entraînées par des inondations; le charriage par des eaux seules lui paraît inadmissible, vu le manque de triage. Il ne peut s'associer à l'idée d'une brèche formée par érosion côtière, accompagnée de dislocations (recouvrements) ainsi que cela paraît être le cas, d'après M. Schardt, pour les brèches à blocs exotiques du flysch¹.

M. STAPFF² a décrit une roche exploitée près de Tarasp, sous le nom de taraspite, et utilisée comme pierre d'ornementation. C'est une roche bréchiforme, composée de fragments dolomitiques, dont les interstices sont remplis d'une dolomie cristalline à structure fibro-rayonnante.

DISLOCATIONS. — D'après les mesures prises par M. ROLLIER³ sur 13 profils du Jura central, entre Neuchâtel et Soleure, la moyenne de la contraction du sol représentée par le plissement est de 15 %.

MM. BAUMBERGER et SCHARDT⁴ ont démontré que les poches de marne d'Hauterive intercalées dans le valangien inférieur du bord du lac de Bienna près de Douanne et de Vigneule, sont le produit de mouvements tectoni-

¹ En lisant la diagnose de M. Tarnuzzer, on croirait lire la description de la brèche du flysch des Ormonts ! H. Sch.

² Stappf. Ein neuer Ornamentstein. *Zeitschr. für praktische Geologie. Berlin.* 1893. V.

³ Rollier. Jura central. *Loc. cit.* 234-240.

⁴ Baumberger. *Loc. cit.* 188. *C. R. Soc. vaud. sc. nat.* 7 déc., 1894.

ques. Cela ressort de la présence de plans de glissement dans l'intérieur de la marne, du polissage de la surface du calcaire valangien, et de la présence de miroirs de glissement et de brèche de dislocation dans le valangien inférieur sur le prolongement des poches. La marne qui remplit celles-ci n'est d'ailleurs nullement remaniée ou lèviguée ; c'est de la marne hauterivienne normale avec ses fossiles. Toutefois, elle est plus disloquée que la marne ordinaire et devient schisteuse par place. Si elle est décomposée, ce n'est qu'un phénomène superficiel. L'introduction de la marne hauterivienne doit s'être faite tout d'une pièce, en entraînant des débris de calcaire valangien (calcaire roux et marbre bâtard).

On sait que M. ROLLIER¹ avait attribué jadis (*Revue* p. 1888) ces poches à une sédimentation normale de marne hauterivienne dans des excavations du valangien. Aujourd'hui, ce savant est tenté de rapprocher leur formation de celle du terrain sidérolithique, surtout parce qu'en plusieurs endroits, on a trouvé dans les poches de remplissage sidérolithique des fossiles remaniés du néoco- mien.

En parlant des recouvrements et chevauchements du Jura septentrional, mis en évidence par les études de M. Mühlberg. M. ROTHPLETZ² s'oppose à l'hypothèse qui explique les recouvrements par des plis-failles, en faisant intervenir la lamination du flanc moyen d'un pli. Il affirme qu'un chevauchement, et à plus forte raison un recouvrement, peut se former sur un pli absolument droit et nullement déjeté ou couché, par simple glissement de l'un des flancs. Mais il est aussi admissible que des che-

L. Rollier. *Jura central*, *loc. cit.* 139, 144.

² Rothpletz, *Geotectonische Probleme*, *loc. cit.* 61.

vauchements prennent naissance par la formation de failles obliques sans plissement préalable.

On trouve dans le mémoire récent de M. BERTRAND¹ sur les lignes directrices de la géologie de la France, les applications d'une loi formulée par l'auteur, d'après laquelle les plissements se forment toujours suivant les mêmes lignes; ces lignes quoique sinueuses, forment dans leur ensemble un double réseau orthogonal de parallèles et de méridiens. Il doit en être ainsi, puisque la force tangentielle, résultant de la contraction du noyau terrestre, agit dans tous les sens. Un système de plis orthogonaux satisfait à l'extinction totale de cette tension. Cela se voit particulièrement bien pour la région alpine, où les plis provençaux sont dirigés perpendiculairement aux plis alpins, tandis que l'arc alpin est formé lui-même de deux segments presque à angle droit.

Les klippes de recouvrement que MM. HAUG et KILIAN² ont constatés dans l'Ubaye, où elles reposent sur le jurassique moyen ou sur le flysch, sont d'après de nouvelles recherches, attribuables à un grand pli couché de terrains à facies briançonnais, refoulé vers le S-W, sur un soubassement à facies dauphinois. La charnière et les flancs de ce pli sont souvent conservés ; mais le flanc renversé est parfois réduit ou supprimé par le charriage. La région de la charnière a subi par contre un véritable afflux de la masse plissée. La racine du pli se trouve cachée sous la zone du flysch.

¹ M. Bertrand. Les lignes directrices de la géologie de la France *Revue génér. des Sciences*. Paris 1894. V. 665-682. — Id. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 29 janv. 1894.

² Haug et Kilian. Les lambeaux de recouvrement de l'Ubaye. *C. R. Acad. Sc. Paris*. 31 déc. 1894.

TREMBLEMENTS DE TERRE. — Le compte rendu, fait par M. J. FRUH¹, des tremblements de terre en 1892, indique des secousses observées aux dates suivantes :

1^{er} janvier. 7 h. 25 - 30 m. a. m. Grisons. (Coire-Haldenstein-Safien, Arosa.)

5 janvier. 4 h. p. m. avec secousses subséquentes jusqu'à 4 h. 50. Grisons méridionaux. Ces secousses devaient faire partie d'un tremblement « Lombardo-Vicentin. »

9 février. 4 h. a. m. Münsterthal et Valteline.

5 mars. 6 h. 5. p. m. Piémont et vallée de Zermatt.

1^{er} avril. 11 h. 53. a. m. Bergün (transversal).

Du *31 juillet* au *5 août*. Tremblement de terre « Alpino-jurasien, » formé de 7 secousses successives et embrassant toute la Suisse Centrale, Suisse N.-E., Bade, Wurtemberg, Bavière, Vorarlberg, Grisons N. et ayant la plus grande intensité entre le cours de l'Aar et le lac de Constance (N° V-VI de l'échelle.) Sisme tectonique longitudinal. La secousse principale a eu lieu le *1^{er} août* à 4 h. 58-59 m. du matin.

Ces six tremblements de terre comprennent 14 secousses distinctes.

Les tremblements de terre qui ont atteint, pendant l'année 1893, le territoire de la Suisse, ont été plus nombreux qu'en 1892. On a observé d'après M. le Dr FRUH², 21 secousses distinctes, réparties sur 13 jours. Toutes ne représentent que des tremblements locaux. Le N. de la Suisse n'a pas du tout été atteint. Ce sont :

1. *13 janvier.* 2-3 h. a. m. 4 h. 30 et 5 h. 30 a. m. Zweisimmen.
2. *9 février.* 4 h. a. m. Aigle.
3. *23 mars.* Trois secousses dans le région de la Gryonne. Minuit, — 1 h. 05 — 1 h. 20 m. Bex-Gryon-Chézière. — 4 h. 10 a. m. Arveyes-Chézière-Gryon.

¹ Dr J. Früh. Die Erdbeben der Schweiz im Jahr 1892. *Ann. Schweiz. meteorolog. Central-Anstalt.* Zurich 1892. 1 carte.

² Dr J. Früh. Die Erdbeben der Schweiz im Jahr 1893. *Ann. Schweiz. meteorolog. Central-Anstalt.* 1893. 6. p.

4. 28 mars. 2 h. 35 et 3 h. 45 a. m. Ebranlement local d'Yvonnand. Secousse verticale, intensité V.
5. 20 avril. 8 h. 5 p. m. — 8 h. 10. — 9 h. Bex.
6. 2 mai. minuit. Coire.
7. 5 mai. 4 h. 20 p. m. Coire.
8. 21 mai. 6 h. 25 p. m. Basse Engadine. (Guarda-Zernetz).
9. 30 juin. Vers minuit, Sion.
10. 1^{er} juillet. 2 h. 28 a. m. Secousse longitudinale de la basse vallée de la Broye. Intensité V-VI.
11. 18 juillet. 11 h. 30 p. m. (?). Zermatt.
12. 28 septembre. 7 h. 24. a. m. Glaris, vallée de la Linth.
13. 4 décembre. 10 h. 30 a. m. Romont-Seigneux (Vallée de la Glane-Broye).

M. le Dr LORENZ¹ a donné quelques détails sur les tremblements de terre observés dans le canton des Grisons en 1894, surtout sur celui du 6 février qui a eu lieu à 6 h. 15 du matin. C'était une oscillation N.-S. qui a été observée sur beaucoup de points. L'intensité correspondait au degré IV de l'échelle Forel-Rossi. C'était manifestement un tremblement transversal, dans la direction de l'ancien cours du Rhin.

L'auteur fait suivre sa notice d'une énumération de tous les tremblements de terre observés dans les Grisons, depuis l'an 1021 jusqu'en 1892 et conclut que le canton des Grisons est un pays riche en mouvements sismiques. C'est surtout la ligne Coire-Oberhalbstein-Haute-Engadine-Bregaglia (ligne de l'ancien Rhin) qui est la plus exposée (sismes transversaux) ; puis le groupe de la Bernina, la vallée de l'Inn, le groupe d'Err-Albula, et le groupe Hochwang-Silvretta, qui sont surtout atteints par les oscillations longitudinales.

EROSIONS. — L'origine de la vallée du Rhône et de la

¹ Dr Lorenz. Einiges über Erdbeben im Kanton Graubünden. *Jahresber. Naturf. Gesellsch. Graub.* XXXVII 1894. 118-156.

cuvette du lac Léman fait l'objet d'un mémoire de M. le Général BOURDON¹. L'auteur analyse en détail les renseignements connus sur la configuration de la gorge du Rhône en aval de la Cluse de Longeray et entre Bellegarde et Seyssel. Les progrès de l'érosion dans la gorge étroite de Bellegarde, à la perte du Rhône, sont définis à l'aide de documents et d'observations très précis. Il en résulte que le seuil, d'où le Rhône se précipite vers le gouffre de la perte, s'est non seulement abaissé d'une manière appréciable, mais qu'il a considérablement reculé conformément aux lois de l'érosion.

L'érosion de cette gorge dans le terrain calcaire aurait coïncidé avec certains soulèvements du sol.

Pour l'explication des particularités du bassin du Léman et des variations du niveau de ce lac l'auteur a aussi recours à l'hypothèse de dénivellations variées.

Les considérations sur la configuration de cette vallée sont plutôt topographiques que géologiques ; toutefois l'auteur cherche dans les causes géologiques la réponse aux questions que lui a suggérées l'analyse géographique et topographique.

M. ROLLIER² a cherché à évaluer la masse de terrain disparue par l'effet de l'érosion dans le Jura central entre Chaux-de-Fonds et le Weissenstein, en se basant sur des mesures très exactes.

Il a disparu par érosion :

Du tertiaire 93,5 % du volume primitif,

Du crétacique³ 95,7 % " "

¹ G. Bourdon. Le Cañon du Rhône et le lac de Genève, *Bull. Soc. géographie*, Paris, 1894. 151 p. 8°.

² Rollier. Jura Central. *loc. cit.* 250-259.

³. Y compris ce qui a disparu par l'érosion tertiaire.

Du malm	34,1 %	du volume primitif,
Du dogger	10,1 %	" "
Du lias-keuper	1,6 %	" "

Soit 35 % du volume total des sédiments considérés (334,1251 km³).

Une note de M. ROLLIER¹, relative aux lapiés dans le Jura, nous apprend qu'il faut attribuer leur formation uniquement à l'eau pluviale et dans une faible mesure à l'action des lichen calcicoles. L'auteur nie catégoriquement l'intervention des glaciers et cite à l'appui de sa théorie l'existence d'un grand bloc erratique, situé sur le lapié de Boujean près de Bienne et qui repose sur une surface rocheuse parfaitement unie, au milieu du lapié; il a donc protégé le calcaire, sur lequel il repose, contre l'érosion. Celle-ci ne saurait donc être l'action d'un glacier². Le « Hohle Stein » près de Douanne est, d'après M. Baumberger, dans le même cas; il abrite, au milieu d'un champ lapiaire, une surface absolument lisse.

M. CHAIX³ a continué ses leviers détaillés du grand lapié dit « Désert de Platé » en Savoie. Il ne croit pas que les crevasses soient dues à la torsion des couches. Les unes, plus profondes, ont commencé à se former longtemps avant les plus petites. Les puits verticaux paraissent

¹ L. Rollier. Sur les lapiés du Jura. *Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel* 1894. XXII. 146.

² Il est surprenant que M. Rollier ne mentionne pas l'action de la neige en fusion lente; le rôle que jouent les névés dans la formation des lapiés a souvent été mentionné, surtout dans les altitudes, où une grande partie de l'eau tombe sous forme de neige. (H. Sch.)

³ Chaix. Carte d'une partie du désert de Platé. *C. R. Soc. Phys. Genève*. 7 février 1895. *Arch. Sc. Genève*. 1895. XXXIII. 200.

sent attribuables à l'effet de la neige séjournant longtemps dans ces creux.

Nous avons déjà annoncé la découverte faite par M. FRÜH¹ de surfaces polies par le vent dans les rapides du Laufen près Laufenbourg. Ce savant vient de publier ses observations sur cet objet, montrant que ces phénomènes d'érosion éolienne sont assez répandus sur toute la longueur où le cours du Rhin est taillé en forme de gorge dans le terrain primitif. Les surfaces polies se trouvent à 2-3 m. au-dessus du niveau moyen des eaux. Plus haut, elles sont plus ou moins effacées par la désagrégation et couvertes de lichen. C'est sur les filons de quartz que les polis se forment le mieux et se conservent le plus longtemps.

SOURCES. — M. l'ingénieur G. RITTER² a fait des observations sur les sources néocomiennes, en particulier sur les sources de Gorgier et de St-Aubin dans le canton de Neuchâtel. Les terrains sont uniformément inclinés vers le lac de Neuchâtel. Les eaux d'infiltration du jurassique supérieur et du valangien sont retenues par l'oxfordien d'une part et par la marne d'Hauterive de l'autre, et viennent déborder sous forme de sources au niveau de l'affleurement de cette dernière, dans le ravin de Gorgier. L'auteur parle aussi de l'origine des tanes ou creux remplis d'eau, creusés dans la marne d'Hauterive et au fond desquels jaillissent les sources en question.

Des fouilles faites dans le quartier de l'Ile à Genève ont prouvé l'existence de sources au milieu du lit du

¹ Dr J. Früh. Ueber Windschliffe am Laufen bei Laufenbourg am Rhein. *Globus*. 1894. LXVII. n° 8.

² G. Ritter. Sur l'hydrologie des sources néocomiennes en général etc... *Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel* 1893. XXI. 14 p. 1 pl.

fleuve. D'après M. Gosse¹ ces sources auraient contribué par l'incrustation des graviers à la formation de l'île elle-même.

M. DELEBECQUE² attribue la dénudation de la moraine sous-lacustre d'Yvoire, dans le lac Léman, à des sources jaillissant dans l'alignement de cette digue de blocs, tandis que M. Forel y voit plutôt l'effet des courants sous-lacustres. M. Delebecque appuie sa manière de voir sur la configuration du relief sous-lacustre et sur la préférence que les poissons (omble-chevalier) ont pour cet emplacement.

Les expériences faites récemment par MM. FOREL et GOLLIEZ³ ont ajouté une preuve de plus à l'existence d'une relation entre les pertes du lac de Joux et la grande source de l'Orbe à Vallorbe. Elles ont surtout prouvé la non-corrélation des grandes sources de la Côte (Venoge, Aubonne, Toleure, etc.), avec ce bassin lacustre.

ORIGINE DES LACS. — Nous devons à M. AEPPLI⁴ une étude détaillée sur la disposition des terrasses d'érosion et les faciès des dépôts fluvio-glaciaires des bords du lac de Zurich. Ce mémoire sert de démonstration à l'hypothèse de M. Heim sur l'origine des grands lacs des deux versants des Alpes, en particulier du lac de Zurich. L'auteur a

¹ *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, 15 février 1894. — *Arch. Sc. Genève*, XXXI, 393.

² Delebecque. Ombrière d'Yvoire. *C. R. Soc. phys. et hist. nat. Genève*. 10 Mai 1894. — *Archives Sc. Genève* XXXI, 617.

³ Forel et Golliez. Coloration des eaux de l'Orbe. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Proc. verb.* 24 janvier et 7 février 1894. — *Archives Sc. Genève*, 1894, 301.

⁴ Dr Aeppli. Erosionsterrassen u. Glacialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zurichsees. *Mat. Carte géol. Suisse*. XXXIV. 1894. 121 p., 2 pl., 1 carte géol.

relevé avec le plus grand soin les niveaux des terrasses d'érosion et du fond des vallées.

Il a tracé sur une carte d'ensemble le parcours des terrasses et a construit ensuite, au moyen de leurs cotes, des profils des deux versants de la vallée du lac de Zurich et de la Limmat. Ces terrasses d'érosion qui devaient avoir primitivement une pente uniforme des Alpes vers le Jura, ont actuellement une inclinaison inverse très manifeste.

A partir d'un certain point, elles sont comme ployées et descendant vers les Alpes, pour s'abaisser même au-dessous du niveau du lac, en reprenant plus loin leur ancienne inclinaison. Cela se voit très distinctement sur les deux rives du lac, entre Horgen et Wädensweil et entre Meilen et Stäfa. L'inflexion de ces terrasses rappelle celle d'un bombement ; mais ce ne sont pourtant pas des plis du terrain miocène dans lequel elles sont taillées, car leur parcours est indépendant du plongement des couches et de la nature des terrains. Leurs courbures convexes désignent distinctement la charnière d'une flexure formée par l'affaissement des Alpes et de la molasse plissée.

Ce tassement en bloc de la chaîne tombe entre la première et la seconde époque glaciaire, comme le prouve l'inclinaison inverse des terrasses de graviers de la première glaciation (*Deckenschotter*), dans la région où les terrasses d'érosion subissent cette même inflexion.

Les graviers fluvio-glaciaires des deux dernières glaciations, s'étendent sans déviation par-dessus le *Deckenschotter* disloqué. Ils sont donc postérieurs au tassement des Alpes, de même que les moraines. Les observations les plus précises fixent la disposition de ces terrains par rapport aux terrasses d'érosion et donnent aux conclusions de l'auteur un caractère absolument positif.

Les déviations du cours primitif de la Linth, de la Sihl et de la Lorse font l'objet d'un chapitre spécial, ainsi que la description détaillée du bassin du lac de Zurich sur l'ancien cours de la Sihl et plus tard de la Linth. Le lac de Zurich offre aussi des moraines sous-lacustres. C'est à la présence d'une moraine immergée, entre Wädensweil et Männedorf, qu'il faut attribuer le comblement presque complet de la partie du lac située en amont de cette barrière.

La barrière sur laquelle est établie la digue entre Rapperswyl et Hurden est aussi une moraine frontale déposée à une époque où le lac était de 11^m plus élevé que maintenant, soit à 420^m.

Enfin la partie du lac de Zurich, située en aval de la charnière des terrasses ployées, doit être attribuée à un plissement consécutif de la molasse et du Jura.

La carte sous-lacustre du lac de Neuchâtel terminée par les récents leviers du bureau topographique a permis à M. DUPASQUIER¹ de faire diverses déterminations relatives aux dimensions de ce bassin et aux changements survenus par l'abaissement du niveau de ce lac. La superficie n'est plus que de 216 kilom. carrés. La profondeur maximum est de 153^m, la profondeur moyenne 65^m, le volume 14 kilom. cubes.

M. FOREL² distingue, dès le commencement de la formation d'un lac, une série de cinq phases que chaque lac doit parcourir avec le progrès du comblement par les alluvions.

¹ Du Pasquier. Carte du lac de Neuchâtel. *C. R. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel*. 7 déc. 1894. — *Arch. Sc. Genève* XXXIII. 1895. 192.

² Forel. Classification des lacs. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Proc. verb.* 20 déc. 1893. — *Arch. Sc. Genève*. XXXI. 1893. 305.

- 1^{er} âge. Lac à flancs rocheux.
- 2^{me} » Formation des deltas, talus d'alluvions, plaine centrale.
- 3^{me} » Flancs rocheux masqués par les alluvions.
- 4^{me} » Etang à profondeur faible.
- 5^{me} » Marais.

DÉBACLES DES GLACES. — M. HEIM¹ a décrit la débâcle des glaces de la Sihl qui s'est produite le 3 février 1893 avec une intensité inaccoutumée. Il a constaté à cette occasion que la masse de blocs de glace amoncelés sur une longueur de 1500^m et sur une épaisseur de 4^m sur 40^m de large, était littéralement supportée et poussée par l'eau grossie du fleuve. Le mouvement contre la rive n'exerçait aucun frottement contre le terrain, mais la masse de glace en mouvement frottait contre une croûte de glaçons adhérant à la rive, ainsi que cela a lieu lors du glissement d'avalanches du fond. Ce fait explique l'absence complète de graviers dans les glaçons enlevés par la débâcle. L'arrêt s'est produit sur un point, où un large canal de dérivation a permis à l'eau de s'écouler latéralement, tandis que la glace avait continué à suivre le lit de la Sihl.

¹ Heim. Der Eisgang der Sihl in Zurich am 3 Febr. 1893. *Vierteljahrsschr. naturf. Gesellsch. Zurich* 1894. XXXIX. 1-14.

TROISIÈME PARTIE

TERRAINS

TERRAINS MÉSOZOÏQUES

TRIAS. — M. SKUPHOS¹ a étudié la composition des terrains triasiques et en particulier le caractère et l'extension des couches de Partnach, dans la partie du Vorarlberg voisine de la Suisse. Le trias offre la succession suivante, au-dessous des couches d'Algäu et du lias rouge :

CALCAIRES DU DACHSTEIN, calcaire jaune clair compact avec parties foncées à structure oolithique. *Megalodus*, 60-80^m.

COUCHES DE KËSSEN. Alternances de marnes et de calcaires noirs, 20-50^m, toujours fossilifères.

DOLOMIE PRINCIPALE. (Hauptdolomit). Calcaires dolomitiques plus ou moins foncés, absolument stériles, texture compacte parfois grenue. 400-500^m.

COUCHES DE RAIBL. (c. d'Arberg, c. de Lunz). Alternances de calcaires, marnes, gypse et cornieules, reposant sur une assise à *Mega-*

¹ Dr Skuphos. Ueber die Entwicklung u. Verbreitung der Partnachschichten im Vorarlberg und im Fürstentum Lichtenstein. *Jahrb. K. K. Reichs Anstalt. Wien.* 1893. XLIII. 145-178.

lodon triqueter, séparée, par des marnes grises et des grès à restes de végétaux, d'une autre couche de calcaire caverneux gris contenant le même fossile. 150-200^m.

COUCHES DE PARTNACH; rentrant dans l'étage conchylien, dont elles forment la partie supérieure. Calcaires gris noir, calcaires à surface noduleuse, marnes et marnes schisteuses variées; ces assises contiennent *Bactryllium Schmidi*, Heer, *Spiriferina Lipoldi*, Bitt. *Retzia Schwageri*, Bitt., etc. 80-100^m.

CALCAIRE COQUILLIER. (Muschelkalk, Virgloriakalk) massif essentiellement calcaire, noir à gris clair. La surface des bancs est couverte de rugosités, en forme de vers; nodules siliceux. *Diplopora pauciforata*, Gümb. *Entrochus liliiformis*, Schloth, *Spirigera trigonella*, Schloth, etc.. 25-100^m.

GRÈS BIGARRÉ. Ce niveau se compose au sommet de cornieules et de calcaires marneux gris clair, de grès et de quartzites alternant avec des marnes feuilletées rouges. A la base viennent des grès, riches en mica et des conglomérats interrompus parfois de roches semblables à du micaschite.

Ce travail est accompagné de neuf profils géologiques. La structure est en général assez simple, les niveaux sont faciles à reconnaître. La plupart des sommets sont formés par la dolomie principale. Un chapitre paléontologique contient la description de plusieurs fossiles nouveaux ou remarquables pour le trias de cette région.

Il est à remarquer que le facies du *Wettersteinkalk* fait défaut dans le Vorarlberg occidental; la partie supérieure des couches de Partnach lui correspond probablement.

Nous mentionnons ici l'ouvrage de M. BITTNER¹ sur les travaux récents concernant le trias alpin.

L'auteur y discute les différentes vues sur la subdivision et le parallélisme des horizons de ce terrain.

Voici le résumé que nous extrayons de ses comparaisons :

¹ A. Bittner. Zur neueren Literatur der Alpinen Trias. *Jahrb. geol. Reichsanst. Wien*. 1894. XLIV. 233-379.

Etages	Facies alpin	Alpes N	Alpes S	Europe Centrale
Rhétien	Groupe marneux supérieur	Couches de Kössen	Couches de Kössen	Couche à <i>Avicula Contorta</i>
Norien	Groupe calcaire supérieur	Calcaire en plaques et calcaire du Dachstein. Hauptdolomit (calcaire de Hallstatt)	Dolomie principale (Hauptdolomit) Calcaire du Dachstein	Keuper
Carnien	Groupe marneux moyen	Couches à Cardita Couches de Lunz Opponitz	Couches de Raibl.	Lettenkoble (Keuper inférieur)
Conchylien	Groupe calcaire inférieur	Calcaires du Wetterstein Couches de Partnach C. de Reiflingen.	Couches de Wengen St-Cassian, calc. d'Esino et dol. de Schlern.	Muschelkalk
Pœcilién (grès bigarré)	Groupe marneux inférieur	Gr. de Virgloria Gr. ladin Calc. à Céphalopodes de Gross-Reifling. C. de Gutenstein et Reichenhall.	Calc. de Prezzo et de Rocoara Muschelk. des Judicaires.	
		Couches de Werfen	Couches de Werfen	Grès bigarré

M. HAUG¹ propose par contre la subdivision suivante du trias alpin :

Etage Juvavien. Calcaire de Hallstatt supérieur, Dachsteinkalk, Dolomie principale, keuper supérieur.

Etage Tyrolien.

Sous-étage *Carnien.* St-Cassian. (Z. à *Trachyceras Aon*); C. de Raibl. (Z. à *Tr. Aonoides*). Partnachsichten, C. de Wetterstein et Hallstatt.

¹ Haug. Le trias alpin. *Rev. gén. des sc. pures et appl.* IV. 1893.
30 avr.

- Sous-étage *Ladinien*. C. du Buchenstein. (Z. à *Trach. Curioni*). C. de Wengen. (Z. à *Trach. Archelaus*).
 Etage *Virglorien*. Muschelkalk alpin. (Z. à *Ceratites binodosus*, et Z. à *Cer. trinodosus*).
 Etage *Werfenien*. C. de Werfen. Z. à *Tirolites Cassianus*. Grès bigarré.

Un sondage exécuté près de Koblenz-Klingnau (Argovie) a mis à découvert dans la formation triasique, du sel gemme en épaisseur notable. Un mémoire de M. MUHLBERG¹ sur l'opportunité de mettre en exploitation ce gisement par voie de concession, donne des détails sur la situation des terrains salifères dans le canton d'Argovie et sur les éventualités d'un rendement.

Dans sa récente publication sur les Alpes françaises, M. M. BERTRAND² consacre un article important aux schistes lustrés, où il exprime la conviction que ce terrain n'est en tout cas pas plus ancien que le trias supérieur. Les études poursuivies jusqu'ici n'avaient pas permis de s'assurer de ce fait, vu que, sur les deux versants de la chaîne des Alpes françaises, le déversement inverse et l'écrasement des plis a produit un parallélisme si complet des strates, que les affleurements des terrains peuvent avec le même droit être expliqués comme synclinaux ou comme anticlinaux ; cela a souvent conduit à placer les schistes lustrés au-dessous du trias. Or, au milieu de l'éventail alpin, il y a une région où le déversement n'existe pas ; les sédiments plus récents sont superposés normalement sur le permo-carbonifère. Cette région

¹ Dr Mühlberg. Gutachten betreffend das Salzlager bei Koblenz. *Botschaft des Regierungsrates des Kantons Aargau*. 1894.

² M. Bertrand. Etudes dans les Alpes françaises; schistes lustrés de la zone centrale. *Bull. Soc. géol. France*. 1894. XXII. 119-162.

comprend le mont Thabor, la Croix de Verdon, le mont Jovet et la Grande Sassiére. Partout les schistes lustrés sont nettement superposés aux cornieules du trias et il semble même qu'ils représentent plutôt le lias que le trias, ce qui établirait un accord parfait avec l'âge attribué aux schistes lustrés en Valais et dans les Grisons.

M. Bertrand examine un grand nombre de coupes; elles contredisent toutes l'âge paléozoïque des schistes lustrés. Il n'y a qu'une exception, mais elle se rapporte à une zone entourant un massif amygdaloïde, où des étirements sont probables. M. Bertrand persiste cependant à mettre dans le trias l'ensemble des schistes lustrés, parce que, à la base, il y a alternance de calcaires triasiques et de schiste. Il montre par une figure schématique comment il faut se représenter le facies calcaire du trias, avec gypse et cornieule au sommet, comme équivalant au facies des schistes lustrés.

Le système du calcaire du Briançonnais¹ se décompose nettement en :

KEUPER.	Cornieules et gypses.
MUSCHELKALK.	Calcaires compacts passant au gypse.
	Calcaires phylliteux ; passant latéralement à du Calcaires marbre " gypse avec cornieules.
GRÈS BIGARRÉ.	Quartzites, souvent très puissants toujours à la base du système.

Partout dans les Alpes françaises, les schistes lustrés, considérés pendant si longtemps comme paléozoïques, sont réellement plus récents que le trias inférieur. La présence dans les schistes lustrés de nombreuses intercalations de schistes verts est un caractère très constant qui

¹ M. Bertrand. Sur l'âge des schistes lustrés. *Bull. Soc. géol. France*. 1894. Séance du 5 févr. XXII.

n'est pas sans analogie avec l'apparition de roches vertes dans le flysch tertiaire avec lequel les schistes lustrés ont plus d'une fois été confondus. Les schistes lustrés sont un « flysch » triasique et jurassique.

Dans une nouvelle note sur les roches mésozoïques et les schistes cristallins des Alpes lépontines, M. T.-G. BONNEY¹ décrit la situation du marbre d'Altkirch, le profil du Val Canaria et du versant S. du Val Bedretto. Le schiste micacé noir et le schiste granatifère noir du versant S du Val Bedretto ne se distinguent pas de ceux du versant N. Si donc ceux du versant N sont d'âge jurassique, ceux du versant S le sont aussi. Ils sont associés soit à des dolomies saccharoïdes, soit à des marbres. Dans les environs de Zermatt, il y a aussi des schistes à dis-thène, de même qu'au Nufenenstock. L'auteur remarque que la cornieule du val Piora, du val Canaria, d'Airolo, du passage du Nufenen et de la vallée de Binn contient des fragments des schistes jurassiques, ce qui paraît énigmatique.

LIAS. — Le calcaire toarcien « *ammonitico rosso* » a fourni à M. LUGEON² de nombreuses Ammonites dans un nouveau gisement, situé sur le flanc du Monte Generoso, près de Morbio dans le ravin de la Breggia. Il est particulièrement riche en *Harpoceras*, avec formes de passage entre *Harp. Levisoni* et *bifrons*.

MM. TERMIER et KILIAN³ ont constaté au col de la

¹ T.-G. Bonney. Mesozoic rocks and crystalline Schists in the lepontine Alps. *Quat. Journ. Geol. Soc. London* 1894. L. 285-301.

² M. Lugeon. Ammonites du calcaire ammonitico rosso. *Bull. Soc. vaud. sc. nat. Proc. verb.* 7 nov. 1894. — *Arch. sc. phys.* XXXII. 1894. 93.

³ F. Termier et W. Kilian. Sur un gisement d'Ammonites dans le calcaire de l'Oisans. *Bull. Soc. géol. France*. 1893. XXI. 273-277.

Tête mouthe (Oisans) un gisement à Ammonites, renfermant dans une faible épaisseur de couches des espèces appartenant aux étages charmouthien inférieur, sinémurien et hettangien. C'est le facies dauphinois.

D'après les récentes études de M. KILIAN¹, la brèche jurassique du Chablais a son analogue dans la brèche liasique du Briançonnais, à tel point qu'elle peut être identifiée à cette formation.

M. le prof. SCHRÖTER² a décrit une nouvelle espèce de fucoïde, le *Taenidium radiatum*, Schröter, provenant probablement du lias de Ganey, près Seewis (Grisons). L'espèce est voisine du *Taenidium Fischeri*, Heer. L'auteur arrive à la conclusion qu'il n'est pas possible de se prononcer sur la nature végétale ou animale de ce fossile. Certains *Bryozoaires* présentent une analogie frappante avec la forme des *Taenidium*, alors que d'autre part on avait toujours rangé le genre *Taenidium* dans les algues.

DOGGER et MALM. — La succession des facies dans la série jurassique aux environs de Lons-le-Saunier a conduit M. L.-A. GIRARDOT³ à établir deux divisions dans cette série, dont la séparation coïnciderait avec la transgression callovienne.

¹ W. Kilian. Etudes dans la Savoie, etc. *Bull. serv. carte géol. France*. 1893.

² Prof. Dr Schröter. Notiz über ein *Taenidium* aus dem Flysch von Ganey bei Seewis. *Jahresber. d. Naturf. Gesellsch. Graubündens*. XXXVII. 1894. 79-87.

³ S. A. Girardot. Sur le système jurassique des environs de Lons-le-Saunier, etc. *Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc. Congrès de Besançon*. 1893.

Jurassique supérieur	Oolithe supérieure	Couches saumâtres et d'eau douce du purbeckien. 20 m. 350 m. de couches marines, calcaires ; mer peu profonde. Surfaces taraudées rares. Polypiers.
	Oxfordien	230 m. de sédiments marneux, mais passant dans le haut à des calcaires à polypiers.
Jurassique inférieur	Oolithe inférieure	350 m. de formations calcaires. Polypiers constructeurs à divers niveaux. 15 à 16 surfaces taraudées s'échelonnant de la base au sommet.
	Lias	150 m. de sédiments marneux, terminés par une oolithe ferrugineuse à céphalopodes.

La succession des nombreuses surfaces taraudées dans le dogger atteste un affaissement graduel, d'au moins 300 mètres, du sol de la mer au cours de cette sédimentation. Cette mer devait être peu profonde; elle s'est comblée ainsi au cours de l'affaissement.

MM. KILIAN et PETITCLERC¹ ont décrit la stratigraphie et la faune du bajocien dans le nord de la Franche-Comté. Il se compose des assises suivantes :

Bajocien	Supérieur	Calcaire blanc oolithique en dalles à polypiers et couches grumeleuses.	Zones à <i>Cosmoc. subfurcatum</i> .
	Moyen	Calc. à polypiers, avec marnes et calc. à <i>Bel. giganteus</i> .	<i>Sonninia Romani</i> .
		Calc. subspathique ; <i>Sphæroc. polyschides</i> et <i>Coeloc. Vindobonense</i> . et Calc. à Entroques.	
	Inférieur	Bancs fossilifères à <i>Hyperlioceras discites</i> et <i>Witchellia laeviuscula</i> . <i>Rhabdocidaris horrida</i> . Calc. à Entroques, inférieur. <i>Pect. pumilus</i> .	<i>Sphæroc. Sauzei</i> .

Bajocien	Supérieur	Calc. ferrugineux. <i>Harpoc. Murchisonae</i> , <i>Pecten pumilus</i> , <i>Gryphaea sublobata</i> .	<i>Harpoc. concavum</i> .
	Inférieur		<i>Harpoc. Murchisonae</i> .

¹ W. Kilian et P. Petitclerc. Contributions à l'étude du bajocien.

Comparé au bajocien du Jura Central (Lons-le-Sauvage), l'étage est ici moins puissant, mais plus riche en fossiles.

M. BAUMBERGER¹ a observé au sommet du portlandien quatre horizons :

- Calcaire à surface bosselée (calc.-âpre).
- Calcaire dolomitique gris foncé en plaques.
- Calcaire compact blanc spathique.
- Calcaire à plaquettes, tachées de jaune à la surface.

M. Jaccard avait réuni ce niveau au purbeckien ; mais il est préférable de le considérer comme portlandien, c'est d'ailleurs l'équivalent des dolomies portlandiennes.

PURBECKIEN. — Des observations sur le purbeckien du Salève, dues à G. MAILLARD² ont été publiées par M. Renevier. Après la découverte des fossiles (*Physa Bristowi*, *Cardium purbeckense*) en 1883, dans les couches déjetées du pied N. de la montagne, au bas du Pas de l'Echelle, Maillard a pu lever une coupe assez complète de cet étage.

M. BAUMBERGER³ a étudié le terrain purbeckien entre Douanne et Bienne. Ce sont surtout des marnes et des calcaires gris, très délitables. On remarque aussi la zone dite à cailloux noirs et une zone à concrétions jaunes. À la base se trouve une assise foncée violacée contenant des cristaux de quartz bipyramidés.

cien dans le N. de la Franche-Comté. *Mém. soc. Emul.* Montbéliard. 1894. 161 p., 2 pl.

¹ Baumberger. *Loc. cit.* 38-40.

² Renevier. Observation de feu G. Maillard. — *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Proc. verb.* 1893. 6 déc. — *Arch. sc. phys.* XXXI. 1894. 303.

³ Baumberger. *Loc. cit.* 30-36.

Le passage au valangien est brusque; il se fait par l'apparition immédiate de la faune marine valangienne au-dessus des bancs nymphaéens du purbeck.

L'auteur décrit ce terrain à Vigneule, Alfermée, Daucher, sur Wingreis (Mont Bijoux), Douanne, Gléresse etc. La bande du purbeckien doit être presque continue de Vigneule jusqu'à Neuveville, mais les affleurements sont rares. Il cite les fossiles suivants :

<i>Valvata hélicoïdes.</i>	<i>Bithynia Sautieri.</i>
<i>Planorbi Loryi.</i>	<i>Physa Wealdiensis.</i>
» <i>Coquandi.</i>	<i>Chara Jaccardi.</i>

CRÉTACIQUE. — D'après les comparaisons faites par M. KILIAN¹ entre diverses assises du crétacé inférieur de la Provence et du Jura, le valangien inférieur (marbre batard) correspondrait au berriasién, l'assise jaune à *Ostrea rectangularis*, au valangien supérieur et le calcaire jaune (Urg. inf. et hauterivien supérieur(?)) au barrémien. Le facies urgonien (à *Requienia*) est très irrégulièrement répandu et va du barrémien à l'aptien. Le facies à Spatanges n'est pas non plus cantonné dans un seul niveau et reparait dans chaque assise, jusque dans l'aptien, mais avec d'autres espèces.

M. SAYN² a fait connaître quelques observations sur plusieurs gisements néocomiens des Alpes suisses. La faune du ravin de Stulzi (Justithal), lac de Thoune, correspond à celle des marnes à *Hoplites Roubaudi* (valangien

¹ Kilian. Crétacé inférieur de la Provence et du Jura. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Proc. verb.* 24 janv. 1894. — *Arch. sc. phys.* XXXI. 1894. 301.

² G. Sayn. Observations sur quelques gisements néocomiens des Alpes suisses et du Tyrol. *Bull. Soc. statist. Isère.* Grenoble 1894, 89-102.

inférieur) du midi de la France. (*Hopl. neocomiensis*, *Holcost. Bachelardi*, *Ptychoceras neocomiense* sont surtout caractéristiques),

Les couches les plus inférieures du gisement du Rufis-graben, calcaires en gros bancs avec *Rhynchonella contracta* d'Orb., renferment en outre : *Belemnites latus*, Blv. *Haploceras Girasi*, d'Orb., *Pecten Euthymi*, *Pict.*, *Terebratula Euthymi*, *Pict.*, *Terebratula diphyoides*, d'Orb.

Toutes ces formes se retrouvent dans le Berrias. Quand à la couche à *Leptoceras Studeri*, Oost. qui affleure un peu plus haut, elle correspondrait au valangien inférieur du midi (marnes à *Hoplites Roubaudi*.

Au Sentis, Escher avait cité une faune, (couche à *Criocères* de l'Altmann), intermédiaire entre le valangien et les couches à *Toxaster complanatus* et composée d'un mélange de fossiles hauteriviens, barrémiens et même aptiens. M. Sayn arrive à l'explication de cette anomalie, en constatant que cela tient à des erreurs de détermination.

D'après M. Sayn, la couche à *Criocères* de l'Altmann serait plutôt barrémienne.

M. BAUMBERGER¹ distingue dans le néocomien des environs de Douanne les niveaux suivants :

Hauterivien supérieur. Calcaire brun jaune ou roux spathique. *Eudesia semistriata*, *Eud. Marcouï*.

Hauterivien inférieur. a) calcaire marneux jaune clair, avec *Toxaster complanatus*.

b) Marne d'Hauterive jaune en haut, gris bleu vers le bas, avec la faune ordinaire du hauterivien. *Rhynchonella multiformis*, *Terebr. acuta*, *Exogyra Couloni*, *Panopées*, *Pleurotomaria Bourgueti*, *Toxaster complanatus*, etc.

Valangien supérieur. (Calcaire rouge et limonite). a) calcaire

¹ Baumberger. Loc. cit. 14-30

jaune roux, oolithique avec teintes roses, souvent rempli d'oolithes ferrugineuses (limonite). *Ammon. Thurmanni*; *Rhynch. valangiensis*, etc.

b) Marne grise (70 cm.) *Rhynch. valangiensis*, *Natica Sautieri*, (Niveau d'Arzier).

Valangien inférieur. a) Calcaire compact bien lité, marbre bâtarde, blanc, jaunâtre ou rosé.

b) Calcaire et marno-calcaire gris, oolithique. *Natica Leviathan*, *Nerinées*, *Ptérocerès* etc.

Dans tous les étages, l'auteur a recueilli de nombreux fossiles, dont il donne les listes complètes pour chaque gisement.

L'étage urgonien fait défaut; il a probablement disparu avant le dépôt de la mollasse, ou bien il ne s'est pas déposé dans cette région.

A part la faune du hauterivien inférieur, toujours abondante en espèces et individus, l'auteur a réuni des séries nombreuses dans le valangien supérieur et même dans le valangien inférieur, où généralement les restes organiques n'abondent pas. Ce serait un indice du voisinage du rivage de la mer du valangien inférieur.

M. BAUMBERGER¹ a découvert au-dessus d'Alfermée entre Douanne et Bielle, un nouveau lambeau de céno-manién. C'est un calcaire crayeux, légèrement rosé à taches violacées, avec de rares restes fossiles. Il a une épaisseur de 4-5^m et repose sur le valangien inférieur.

C'est le cinquième affleurement reconnu entre Neu-châtel et Bielle.

Les marno-calcaires rouges, désignés sous le nom de couches rouges dans les Préalpes de la zone du Stockhorn et du Chablais, ont été classés jusqu'ici dans le crétacé, comme représentant le crétacé supérieur et peut-être une

¹ Baumberger. *Loc. cit.* 158.

partie ou tout le néocomien. M. QUÉREAU¹ les trouve identiques au calcaire à *Aptychus* des Alpes orientales et les déclare d'âge jurassique supérieur. L'auteur fait ressortir en particulier la différence notable de leur faune microscopique avec celle des couches de Seewen et son identité avec celle des calcaires rouges à *Aptychus* (tithonique) de l'Allgäu.

On sait que les couches de la craie supérieure des Alpes de la Suisse centrale ont été divisées en trois niveaux : les calcaires de Seewen, les marnes de Seewen et les couches de Wang. D'après les comparaisons des restes organiques contenus dans ces terrains, il conviendrait, selon M. QUEREAU², de les classer comme suit :

Couches de Wang	=	Sénonien.
Marnes de Seewen	=	Turonien.
Calcaires de Seewen	=	Cénomanien.

TERRAINS CÉNOZOÏQUES

SIDÉROLITHIQUE. — M. ROLLIER³, en faisant la revision des gisements sidérolithiques du Jura bernois et des formations qui s'y rattachent, ne peut conclure en faveur de l'origine hydrothermale du mineraï de fer et du bolus, dont se compose cette formation. Il admettrait plutôt une phase de lévigation très active des terrains émergés du Jura, en particulier du néocomien, dont les calcaires très ferrugineux furent dissous et abandonnerent la matière ferrugineuse. La fréquence de fossiles néocomiens remaniés dans les remplissages sidérolithiques et de « Huppererde »

¹ Quereau. *Loc. cit.* 82-92.

² Quereau. Klippenregion v. Iberg, *loc. cit.* 19.

³ Rollier. Jura Central. *Loc. cit.* 135-144.

le démontrent. D'ailleurs les phénomènes hydrothermaux et de lévigation peuvent avoir agi simultanément.

MIOCÈNE. — M. BAUMBERGER¹ a constaté que la molasse qui existe encore près de Douanne, sous forme d'un petit lambeau, a dû être autrefois beaucoup plus étendue, mais qu'elle a été enlevée par l'érosion plistocène et pliocène. Elle repose directement, en discordance, sur l'hauterivien.

PLISTOCÈNE. — Une excursion dans les terrains glaciaires des Alpes, organisée à l'occasion du Congrès international, a motivé la publication d'une notice sur ce sujet par MM. PENCK, BRUECKNER et DUPASQUIER². Cette note donne d'abord, dans une partie générale, la définition et la subdivision des terrains qui se rattachent à l'époque glaciaire. La partie spéciale décrit les régions typiques à visiter, dans le N. de la Suisse, et sur le versant S. des Alpes, enfin les dépôts glaciaires intra-alpins, dans les grandes vallées des Alpes orientales et sur le versant N. des Alpes bavaroises. Cette notice servira utilement à tous ceux qui voudront visiter les localités principales pour l'étude des formations glaciaires.

M. GUTZWILLER³ a réuni dans un mémoire important, les résultats de ses études récentes sur les dépôts diluviens des environs de Bâle. Il décrit d'abord les dépôts fluvio-glaciaires, dans lesquels il distingue trois niveaux de terrasses : basse terrasse, haute terrasse, gravier des plateaux, en indiquant la situation, la composition et la

¹ Baumberger. *Loc. cit.* 11.

² Dr A. Penck, Dr E. Brückner et Dr L. DuPasquier. Le système glaciaire des Alpes. *Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel.* 1894. XXII. 86 p. 17 fig.

³ A. Gutzwiller. Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. *Verh. naturf. Gesellsch. Basel.* 1894. X. 512-690. 1 pl.

structure de chacune ainsi que leurs relations avec les dépôts glaciaires et la faune observée.

La *basse terrasse* suit le cours du Rhin jusqu'à Breisach, où elle atteint le niveau de la plaine; elle s'élève en amont à une hauteur maximum de 36^m au-dessus de ce cours d'eau. La surface est ordinairement découpée en plusieurs gradins. Elle se compose essentiellement de roches cristallines peu décomposées. Ses continuations dans les vallées latérales ont toujours un caractère local et sont accompagnées de dépôts de limons, argiles et sables; mais il n'y a jamais de vrai loess à sa surface. Elle se relie aux moraines de la dernière glaciation.

La *haute terrasse* forme aussi une succession de gradins, mais à une altitude plus élevée. La surface est inégale, ondulée et couverte d'un manteau continu de vrai loess atteignant jusqu'à 20^m d'épaisseur. Les graviers y sont fortement décomposés. Cette terrasse est bien visible au S. de Bâle; au N. elle plonge sous les graviers de la basse terrasse, mais en amont elle se lie visiblement aux moraines de l'avant-dernière glaciation.

Le gravier des plateaux (*Deckenschotter*) n'est plus représenté que par des rudiments, visibles dans la Haute-Alsace et en amont de Bâle et qu'il n'est pas possible d'attribuer à une seule nappe, à cause de leur différence de niveau et de composition. Il semble y avoir deux niveaux distincts; les graviers sont toujours très décomposés.

L'auteur compare les dépôts fluvio-glaciaires des environs de Bâle avec ceux de la Suisse orientale et résume ses observations dans le tableau suivant :

<i>Rive gauche du Rhin</i>	<i>Rive droite du Rhin</i>
Graviers des plateaux de la Haute-Alsace, 390-520 ^m .	Moraines de grès bigarré dans la vallée de la Kander. 380-500 ^m .
Grav .des plateaux de Rheinfelden-Mönchenstein 350-380 ^m .	Graviers en amont de Riehen-Stetten. 360 ^m .
Haute terrasse (Bruderholz) 300-340 ^m .	Haute terrasse de Stetten-Riehen 300-340 ^m .
Basse terrasse 250-280 ^m .	Grenzacher Horn-Ötlingen 300 ^m Basse terrasse Wiese-Kandern. Haltingen-Efringen. 250-280 ^m

Ces formations se classent comme suit dans le groupe pliocène :

Basse terrasse.	Plistocène supérieur.
Loess et argile.	
Haute terrasse.	Plistocène moyen.
Gravier inf. des plateaux.	
Gravier sup. Haute-Alsace.	Plistocène inférieur.

M. MEISTER¹ a donné un aperçu du caractère des terrains pliocènes des environs de Schaffhouse. Il distingue des dépôts se rattachant aux trois glaciations. Les érosions de la première glaciation n'ont pas pénétré au delà du niveau de 480^m. Le *Deckenschotter*, terrassement fluvio-glaciaire de cette époque, est donc toujours supérieur à ce niveau. Les dépôts des terrasses des deux dernières glaciations sont nettement séparables l'une de l'autre, plusieurs coupes mises récemment à découvert permettent de s'en assurer.

L'auteur décrit les relations entre les diverses formations déposées pendant les trois glaciations.

Le terrain glaciaire des environs de Douanne offre

¹ Meister. Pléistocène de Schaffhouse. *C. R. Soc. hel. Sc. nat.* Schaffhouse. 1894. — *Arch. sc. phys.* 1894. XXXII. 445-450.

d'après M. BAUMBERGER¹ un développement important, surtout sur les épaulements séparant les plis jurassiens. Dans le haut, le matériel alpin est fortement mélangé de matériaux jurassiens. Les blocs erratiques les plus volumineux sont de la protogine du Mont-Blanc.

M. DELEBECQUE² considère les alluvions anciennes du bassin du Léman comme ayant formé anciennement une seule nappe de remplissage de la vallée primitive, dans laquelle le Rhône aurait creusé postérieurement la vallée actuelle, transformée en bassin lacustre par le tassement des Alpes. Cette formation serait donc, selon ce savant, l'équivalent du *Deckenschotter* des géologues autrichiens et serait le produit du terrassement fluvio-glaciaire de la première extension des glaciers.

Les alluvions fluvio-glaciaires des environs de Chambéry et de la vallée de l'Isère ont aussi fait l'objet d'hypothèses semblables de la part de M. DELEBECQUE³ qui attribue au *Deckenschotter* des terrasses de composition et d'âge très différents. M. KILIAN⁴ a répondu à ces conclusions par plusieurs observations tendant à infirmer l'argumentation de M. Delebecque.

M. SACCO⁵ a donné une description détaillée des amphithéâtres morainiques qui s'étendent au S. du lac de

¹ Baumberger. *Loc. cit.* 7-10.

² Delebecque. L'âge des alluvions anciennes etc.. *C. R. Soc. phys. Genève*. 6 Décembre 1894. — *Arch. sc. phys.* XXXII. 1894. 98-101.

³ A. Delebecque. Sur l'âge du lac du Bourget et les alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'Isère. *C. R. Acad. Sc. Paris*. CXIX. n° 22.

⁴ Kilian. *Bull. Soc. Géol. France*. 17 Déc. 1894. CLXXXVII.

⁵ Dr Fed. Sacco. Gli anfiteatri morenici del Lago di Como. *Ann. d. R. Acad. d'Agric. di Torino*, 1893, XXXVI, 59 p., 1 carte.

Côme. Il énumère à cette occasion la succession des formations, du parisien jusqu'à l'époque actuelle. Les moraines frontales forment une série de dépôts arqués en forme de digues. A l'extérieur de ces moraines se trouve une nappe de diluvien (fluvio-glaciaire) passant aux gravières et sables stratifiés (terrassien) de la plaine du Pô.

Formations interglaciaires. — M. RENEVIER¹ a signalé une découverte nouvelle pour le terrain glaciaire de la Suisse occidentale ; c'est l'existence d'une assez forte couche de lignite feuilleté de 1-2^m d'épaisseur, dans le glaciaire de Grandson. Il y a des restes d'insectes et des débris de végétaux, troncs d'arbres, etc.. probablement déterminables.

Il y a près de Flurlingen, non loin de Schaffhouse, un important gisement de tuf calcaire qui fait l'objet d'une exploitation active. M. WEHRLI² a étudié la situation de ce tuf qu'il trouve recouvert par la moraine remaniée (fluvio-glaciaire) de la troisième glaciation. Ce dépôt de tuf serait donc interglaciaire, ou du moins formé pendant la troisième glaciation.

Une zone au milieu de ce tuf est remplie de débris végétaux, appartenant à un petit nombre d'espèces :

Acer pseudoplatanus, L.

Abies pectinata, DC.

Buxus sempervirens, L.

Taxus baccata, L.

Fraxinus excelsior, L.

Cypéracées et restes indéterm.

Il y a aussi des coquilles de mollusques :

¹ Renevier. Lignite interglaciaire. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. Proc. verb.* 6 juin 1894. — *Arch. sc. phys.* XXXII. 326.

² Léon Wehrli. Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen. *Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zurich.* 1894. XXXIX. 18 p. 1 pl.

<i>Hyalina cellaria</i> , Müll.	<i>Succinea Pfeifferi</i> , Rossm.
<i>Helix incarnata</i> , Müll.	» <i>oblonga</i> , Drap.
<i>Helix fruticum</i> , Müll.	<i>Limnæa palustris</i> var. <i>curta</i> ,
<i>Clausilia biplicata</i> , Mont.	Müll.

On y a trouvé des ossements de bœuf et de cerf.

La faune et la flore ont un caractère absolument récent et post-glaciaire, ce qui n'est pas étonnant, vu que c'est à la fin probablement de l'époque glaciaire que se place la formation de ce tuf.

Nous devons déjà à M. HEIM la description de l'ancien éboulement de Flims, qui date d'avant la dernière glaciation. Un accident analogue a été observé et décrit par le même auteur¹ dans la vallée de la Linth, en amont de Glaris. C'est un grand éboulement de rochers, qui s'est détaché de la corniche appelée Guppen sur le flanc E du Glärnisch. Le sol de la vallée, entre Schwanden et Glaris, contraste avec la configuration en aval et en amont. Il se compose d'une brèche calcaire dont la structure (débris anguleux, avec marques d'entrechoquement, poussière provenant du choc, manque de stratification) atteste l'origine par éboulement. La surface ondulée parle également en faveur de ce mode de formation. Les débris qui composent cette nappe sont essentiellement du malm (90 %), avec une faible proportion de dogger, crétacique et localement du verrucano, ce qui s'accorde avec l'origine supposée.

La présence de dépôts glaciaires (moraine profonde et blocs erratiques) sous cette nappe d'éboulement, de même qu'à sa surface, prouve que l'éboulement qui l'a pro-

¹ A. Heim. Der diluviale Bergsturz von Glärnisch-Guppen. Geol. Nachlese 4. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zurich*. 1895. XL. 32 p. 1 pl.

duite tombe dans la dernière période de l'extension des glaciers.

Comme à Flims, le torrent de la Linth a été barré et il s'est formé, en amont du barrage, un remplissage de graviers torrentiels amenés par la Linth; celui-ci se poursuit sur plus de 3 kilomètres en amont, et il est entamé maintenant par l'érosion du torrent.

L'âge de la brèche interglaciaire de Hötting a fait l'objet d'une discussion entre M. ROTHPLETZ¹ et M. v. Wettstein.

M. BLAAS² s'oppose aux objections de M. ROTHPLETZ³ qui considère la brèche de Hötting comme plus ancienne que la moraine qui l'accompagne et en fait du tertiaire. M. Blaas cherche à démontrer qu'il n'y a aucun motif pour considérer cette formation de brèche comme d'origine antérieure à la moraine qui lui sert de base.

LOESS. — La description du loess forme une partie importante du mémoire de M. GUTZWILLER⁴ qui a aussi décrit cette formation dans une publication spéciale⁵.

Dans ces deux travaux, l'auteur, en se basant sur la composition du loess, sur sa structure, la nature de son

¹ A. Rothpletz. Zur Richtigstellung etc. *Bot. Centralblatt*. 1894. n° 22.

² Id. *Sitzungsber. Bot. Ver. München*. 12 févr. 1894.

Voir encore : Penck, Brückner et Du Pasquier. Le syst. glaciaire des Alpes, *loc. cit.*, p. 59.

³ Blaas. Nochmals die Höttinger Breccie. *Verh. K. K. geol. Reichsanstalt*. Wien, 1894. n° 5, 154.

⁴ Rothpletz. Ein geol. Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart. 1894.

⁵ A. Gutzwiller. Die Diluvialbildungen, etc., *loc. cit.* 629-682.

⁵ Le même. Der Loess mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel. *Wiss. Beil. Bericht der Realschule Basel*. 1894.

grain et sur sa faune, démontre que ce dépôt ne peut être une formation par sédimentation aqueuse, autant du moins qu'on n'envisage que le vrai loess des plateaux qui s'élève jusqu'à 460 m. et ne repose jamais sur la basse terrasse. La faune conchyliologique, presque exclusivement terrestre, le distingue nettement des dépôts semblables plus récents. Elle compte 32 espèces dont 15 sont particulièrement abondantes et se retrouvent presque partout, ce sont :

<i>Limax agrestis</i> , L.	<i>Helix arbustorum</i> , Müll.
<i>Hyalina cristallina</i> , Müll.	var. <i>alpicola</i> (!)
<i>Patula pygmaea</i> , Drap.	<i>Cochlicopa lubrica</i> , Müll.
<i>Helix pulchella</i> , Müll.	<i>Pupa secale</i> , Drap.
» <i>costata</i> , Müll.	» <i>dolium</i> , Drap.
» <i>sericea</i> , Drap.	» <i>muscorum</i> , L.
» <i>hispida</i> , L.	» <i>columella</i> , Mart.
» <i>villosa</i> , Drap.	<i>Succinea oblonga</i> , Drap.

Les formations semblables au loess, loess remanié, etc., qui se trouvent sur la basse terrasse contiennent ordinairement une faune très différente. A part les coquilles du loess, il y a encore une foule d'espèces actuelles qui ne se trouvent jamais dans le vrai loess. Plusieurs espèces de ce dernier, en particulier *Pupa columella*, n'existent plus dans la faune actuelle de la région.

Le loess appartient à la dernière époque interglaciaire. Le fait qu'il manque sur la basse terrasse prouve que sa formation est due à des circonstances particulières, générales et non locales, comme le seraient des dépôts d'inondation. Le loess de tous les gisements a comme composition et grain un caractère extrêmement uniforme; aucun triage du matériel ne se voit sur de grands espaces; les minéraux à l'état esquilleux de 0,1 — 0,10 mm. de dimension moyenne sont presque partout les mêmes; quartz

(75 %) feldspaths (orthose microcline, plagioclase) et micas en prédominance, et 15 minéraux plus rares.

Par contre les faunes ont un caractère local très prononcé; telles espèces, fréquentes dans un gisement, manquent ailleurs ou sont remplacées par d'autres. Le matériel qui compose le loess paraîtrait donc provenir de la même source et avoir subi un mélange parfait, tandis que les mollusques ont été ensevelis où ils ont vécu. Cela cadre absolument avec l'hypothèse de l'origine éolienne du loess. Cette hypothèse est encore appuyée par les constatations sur la faune des vertébrés, indiquant un climat propre aux steppes sableuses.

ALLUVIONS. — Une formation limoneuse mise à découvert par une tranchée de chemin de fer près de Morges a été décrite par M. FOREL¹ qui y reconnaît quelque analogie avec le loess. Il y a constaté la présence de nombreuses concrétions de la forme des poupées de loess, si caractéristiques pour le loess de la vallée du Rhin, mais il considère cette formation comme un sédiment lacustre, déposé sur le talus de la terrasse lacustre de 30 mètres.

Faune quaternaire. — Les études sur l'âge des trouvailles préhistoriques du Schweizersbild et du Kesslerloch près Schaffhouse avaient conduit à considérer les cinq niveaux fossilifères comme postglaciaires. M. STEINMANN² a examiné cet emplacement et pense d'après la comparaison avec un bon nombre d'autres gisements analogues, qu'une partie des couches du Schweizersbild remontent à l'époque

¹ F.-A. Forel. Loess des environs de Morges. *C. R. Soc. vaud. sc. nat.* 5 déc. 1894. — *Arch. sc. phys.* XXXII. 1894. 97.

² G. Steinmann. Das Alter der palaeolithischen Station vom Schweizersbild bei Schaffhausen etc. *Ber. naturf. Gesellsch. Freiburg-im-B.* 1894. IX. II. 11 p.

comprise entre la dernière et l'avant-dernière glaciation. Cela paraît ressortir de la composition des sédiments qui attestent des interruptions prolongées, ainsi que de la comparaison de leurs faunes dont l'une, celle de la brèche inférieure, correspond à la faune de la dernière époque interglaciaire. Il établit le parallélisme suivant des couches du Schweizersbild :

Couche de humus.

Couche grise de culture avec restes néolithiques et faune des forêts. } Postglaciaire.

Brèche supérieure avec reste des rongeurs; mélange de la faune des forêts et des steppes. } Dernière glaciation.

Couche jaune de culture, restes paléolithiques, faune des steppes.

Brèche inférieure avec restes paléolithiques et faune des steppes arctiques et subarctiques. } Dernière époque interglaciaire.

Gravier avec caractère local. } Avant - dernière glaciation.

La station du Schweizersbild près de Schaffhouse a fait encore l'objet de plusieurs autres notices que nous ne faisons que mentionner, l'essentiel sur ce gisement si riche ayant déjà été indiqué dans cette Revue (1893. 107). Elles émanent de MM. BOULE¹, NUESCH² et NEHRING³.

¹ M. Boule. La station quaternaire du Schweizersbild. *Nouv. Arch. des Missions scientif. et lit.* 1893.

² Nuesch. Katalog. der Fundgegenstände aus der prähistorischen Niederlassung beim Schweizersbild. Schaffhausen. 1893.

³ Nehring. Ueber Tundren-Steppen u. Waldfauna aus der Grotte zum Schweizersbild bei Schaffhausen. *Naturwiss. Wochenschrift.* VIII. 10 März, 1893.

M. RENEVIER¹ a eu l'occasion d'étudier des fossiles quaternaires provenant des dépôts lacustres, mis à découvert par l'abaissement du lac de Bret. Il cite : *Cervus Tarandus* (un bois et ossements divers) dans la craie lacustre qui contient de nombreuses coquilles de mollusques actuels. La tourbe au-dessus de la craie est remplie d'ossements de cheval et de bœuf.

M. le Dr de MANDACH² a décrit et figuré une mâchoire de carnassier, trouvée dans une moraine près de Schaffhouse; il la considère comme appartenant à une espèce nouvelle qu'il nomme *Hyænodon Scheffelii*.

¹ Renevier. Fossiles du lac de Bret. *Bull. Soc. vaud. sc. nat. Proc. verb.* 6 novemb. 1893. — *Arch. sc. phys.* XXXI., 1894. 303.

² Dr v. Mandach. Ueber den fossilen Unterkiefer eines Raubthieres. *Denkschr. auf d. 50 jähr. Bestand des naturhist. Museums Schaffhausen.* 1893.

TABLE DES MATIÈRES

de la Revue 1894, d'après sa pagination spéciale.

	Pages.
NÉCROLOGIE. Aug. Jaccard, U. Stütz, L. de Coulon.....	3
I. Géologie générale, Cartes géologiques, Descriptions, etc.	5
PUBLICATIONS GÉNÉRALES. Livret-Guide géologique	5
CARTES GÉOLOGIQUES. Carte au 1 : 500,000. Notice sur les cartes géologiques de la Suisse. Haute-Brianza. Carte de la Savoie (Thonon et Annecy).....	5
<i>Chaine des Alpes.</i> Histoire géologique. Voyage circu- laire	7
<i>Alpes occidentales.</i> Alpes françaises. Zones tectoniques. Excursion de Bulle à Lugano.....	7
<i>Massif du Mont-Blanc.</i> Roches cristallines. Environs de Courmayeur. Terminaison du massif du Mont-Blanc et de celui de Belledonne. Mont Catogne.....	10
<i>Préalpes.</i> Origine des Préalpes. Objections à l'hypothèse d'un recouvrement. Nouveaux lambeaux de roches cris- tallines. Massif du Grammont et des Cornettes de Bise. Environs de la Lenk. Flysch dans le trias du lac de Thoune.....	12
<i>Hautes Alpes calcaires.</i> Dents du Midi et Tours Salières. Dents de Morcles	17
<i>Alpes centrales.</i> Oberland bernois et massif du St-Gothard. Guide dans la Suisse centrale. Alpes calcaires entre la Reuss et l'Aar. Excursion de Rothkreuz à Lugano.....	17
<i>Alpes orientales de la Suisse.</i> Région des Klippes d'Iberg. Excursion de St-Gall à Lugano. Vallée de la Linth. Sentis	23
<i>Alpes méridionales.</i> Vallée d'Ossola	27
<i>Jura et Plateau.</i> Voyage circulaire. Excursions. Environs de Douanne. Jura central. Jura du Doubs. Environs de Bâle. Jura argovien. Environs de Zurich.....	28

	Pages.
II. Minéraux et Roches, Géologie dynamique	34
MINÉRAUX. Origine de l'asphalte, etc. Détermination de l'indice de réfraction.	34
PÉTROGRAPHIE. Roches du massif du Trient. Roches du Grand-Mont. Galbross d'Arolla. Poches exotiques du flysch. Roches cristallines dans le flysch de la Ligurie. Brèche cristalline du Falknis. Taraspète.	35
DISLOCATIONS. Contraction du Jura. Roches hauteriviennes. Chevauchements et recouvrements. Lignes directrices des dislocations. Klippes de recouvrement.	38
TREMBLEMENTS DE TERRE. En 1892 et 1893. Dans les Grisons	41
ÉROSIONS. Cañon du Rhône et lac Léman. Jura central. Lapiès. Érosion éolienne.	42
SOURCES. Environs de St-Aubin. L'île de Genève. Sources sous-lacustres. Sources de l'Orbe.	43
ORIGINE DES LACS. Lac de Zurich. Lac de Neuchâtel. Phases du comblement des lacs.	46
DÉBACLE DES GLACES. Débâcle de la Sihl.	49
III. Terrains	50
TERRAINS MÉSOZOÏQUES.	50
<i>Trias.</i> Couches de Partnach. Subdivision du trias alpin. Sel de Koblenz. Schistes lustrés. Roches mésozoïques des Alpes Lépontines.	50
<i>Lias.</i> Ammonitico rosso. Oisans. Brèche du Chablais. Fucoide du lias	56
<i>Dogger et Malm.</i> Lons-le-Saunier. Franche-Comté. Portlandien de Douanne	56
<i>Purbeckien.</i> Salève. Lac de Bienne.	58
<i>Crétacique.</i> Comparaison des faciès. Justithal et Sentis. Environs de Douanne. Nouveaux lambeaux de cénonien. Age des couches de Seewen et de Wang.	59
TERRAINS CÉNOZOÏQUES. <i>Sidérolithique</i>	62
<i>Miocène.</i> Mollasse de Douanne	63
<i>Plistocène.</i> Excursion glaciaire. Environs de Bâle. Canton de Schaffhouse. Douanne. Alluvions anciennes du Léman et de Chambéry. Lac de Côme. Lignite et tuf interglaciaires. Éboulements interglaciaires. Brèche de Hötting. Loess	63
<i>Alluvions.</i> Limon semblable au loess	71
<i>Faune quaternaire.</i> Station de Schweizerbild. Ossements du lac de Bret. Carnassier fossile.	71

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

d'après la pagination spéciale de la Revue.

ÆPPLI. Origine du lac de Zurich et dépôts fluvio-glaciaires; terrasses d'érosion, 46. — BALTZER. Excursion dans le Berner-Oberland et le massif du St-Gothard, 17. Réplique à M. Golliez, 18. Vallée de la Linth, 26. — BAUMBERGER. Géologie de la rive gauche du lac de Bièvre (environs de Douanne), 29. Poches hauteriviennes dans le Valangien inférieur, entre Glèresse et Bièvre, 38. Portlandien, 58. Perbeckien, 58. Néocomien, 60. Cénomanien, 61. Miocène, 63. Glaciaire, 66. — BECKER. Carte géologique de la Haute-Brianza, 6. — BERTRAND. Géologie des Alpes françaises; tectonique, 7. Lignes directrices des dislocations, 40. Schistes lustrés, 53. — BITTNER. Trias des Alpes orientales, 51. — BLAAS. La brèche de Hötting, 69. — BONNEY. Roches mésozoïques des Alpes lépontines, 55. — BOULE. Station quaternaire du Schweizerbild, 72. — BOURDON. Origine du Cañon du Rhône et du lac Léman, 43. — BRÜCKNER, *Voir* Penck. — BRUN. Détermination de l'indice de réfraction de petits cristaux, 34. Gabbros d'Arolla, 35. — CHAIX. Lapié du désert de Platé, 44. — COMITÉ DU CONGRÈS GÉOLOGIQUE DE 1894. Livret-guide géologique, 5. — DAUBRÉE. Notice sur la carte géologique de la Suisse, 6. — DELEBECQUE. Sources sous-lacustres de la barre d'Yvoire (lac Léman), 46. Age des alluvions anciennes du lac Léman et des environs de Chambéry, 66. — DUPARC. Continuation supposée de la chaîne de Belledonne, 14. — DUPARC et MRAZEC. Massif du Mont-Blanc, 10. Environ de Courmayeur, 10. Excursion dans le massif du Mont-Blanc, 11. Massif du Trient, 35. — DUPARC et RITTER. Eclogites et amphibolites du Grand Mont, 35. — DUPARC et VALLOT. Roches du Mont-Blanc, 10. — DU PASQUIER. Carte du lac de Neuchâtel, 48. *Voir* Penck. — FAVRE et SCHARDT. Nécrologie de A. Jaccard, U. Stutz, 3. — FOREL. Classification des lacs selon leur degré de comblement, 48. Limon semblable au loess de Morges, 71. — FOREL et GOLLIEZ. Lac de Joux et sources de l'Orbe, 46. — FRÜH.

Tremblements de terre en 1892 et 1893, 41. Érosion éolienne au Laufen, 45. — L.-A. GIRARDOT. Facies du jurassique des environs de Lons-le-Saunier, 56. — GOLLIEZ. Plissements anciens de la Dent de Morcles, 17. Profil de l'Oberland bernois, 18. *Voir* Renevier. *Voir* Forel. — GOSSE. Sources de l'Ile à Genève, 46. — GRÆFF. Géologie du Mont-Calogne, 41. — GUTZWILLER. Plistocène des environs de Bâle, 63. Loess, 69. — HAUG. Zones tectoniques des Alpes suisses et françaises, 8. L'origine des Préalpes romandes, basée sur les zones de sédimentation, 12. Subdivision du trias alpin, 52. — HAUG et KILIAN. Lambeaux de recouvrements dans l'Ubaye, 40. — HEIM. Excursion dans les Alpes orientales de la Suisse, 25. Réplique à M. Rothpletz, 26. Géologie des environs de Zurich, 33. Débâcle des glaces de la Sihl, 49. Éboulement interglaciaire du Glärnisch-Guppen, 68. — HEIM et SCHMIDT. Carte géologique de la Suisse, 5. — HOTZ. Résumé de la géologie des environs de Bâle, 33. — A. JACCARD. Excursion dans le Jura central, 29. Origine de l'asphalte, etc., 34. — KILIAN. Histoire géologique des Alpes françaises, 7. Chablais, 14. Constitution du Jura du Doubs, etc. (Franche-Comté), 32. Brèches du Chablais et du Briançonnais, 56. Comparaison du crétacique provençal avec celui du Jura, 59. Sur l'alluvion ancienne de Chambéry, 66. *Voir* Haug. *Voir* Termier. — KILIAN et PETITCLERC. Stratigraphie et faune du bajocien de la Franche-Comté, 57. — LANG. Nouvelle carte géologique au 1 : 500,000, 5. — LORENZ. Tremblements de terre dans les Grisons, 42. — LUGEON. Affleurements cristallins en Chablais, 15. Structure du Chablais, 15. Fossiles du calcaire ammonitico rosso, 55. *Voir* Renevier. — MAILLARD. Note posthume sur le perbeckien du Salève, 58. Carte géologique de la France (feuille Annecy), 6. — MANDACH. Mâchoire de carnassier du glaciaire de Schaffhouse, 73. — MEISTER. Plistocène de Schaffhouse, 65. — MOESCH. Description des chaînes calcaires entre la Reuss et l'Aar, 19. Guide géologique dans la Suisse centrale, 19. — MÜHLBERG. Excursion dans le Jura suisse oriental, 33. Sondage de sel gemme près de Koblenz, 53. — MRAZEC. *Voir* Duparc. — NEHRING. Faune de la station du Schweizerbild, près Schaffhouse, 72. — NUESCH. Liste des trouvailles de la station du Schweizerbild, 72. — PENCK, BRÜCKNER et DU PASQUIER. Le système glaciaire des Alpes, guide pour une excursion glaciaire, 63. — PETITCLERC. *Voir* Kilian. — QUEREAU. Environs de la Lenk, 16. Klippes des environs d'Iberg, 23. Couches rouges ou calcaires à Aptychus, 62. Age des couches d'Iberg et de Wang, 62. — RENEVIER. Lignite interglaciaire de Grandson, 67. Fossiles du lac de Bret, 73. — RENEVIER et GOLLIEZ. Voyage cir-

culaire dans les Alpes, 7. Dans le Jura, 28. — RENEYIER et LUGEON. Carte géologique du Chablais, 6. — REVIL. Géologie du Chablais, 14. — E. RITTER. Terminaison des massifs du Mont-Blanc et de Belledonne, 11. *Voir* Duparc. — G. RITTER. Sources de Gorgier et de St-Aubin, 45. — ROLIER. Musées et collections de la Suisse, 5. Excursion dans le Jura bernois, 29. Description du Jura central entre le Doubs et le Weissenstein, 30. Valeur de la contraction du Jura entre Neuchâtel et Soleure, 38. Poches hauteriviennes, 39. Valeur de l'ablation dans le Jura central, 43. Lapiés du Jura, 44. Sidérolithique, 62. — ROTHPLETZ. Affaissement de la vallée de la Linth et du Rhin, 25. Dislocation du Sentis, 26. Chevauchements et recouvrements, 39. Age de la brèche de Hötting, 69. — ROVERETO. Diabases, gabbros et serpentines de la Ligurie occidentale, 37. — SACCO. Amphithéâtre morainique du lac de Côme, 66. — SARASIN. Origine des roches exotiques du flysch, 36. — SAYN. Gisements crétaciques du Justithal et du Sentis, 59. — SCHARDT. Excursion dans les Préalpes et les Hautes-Alpes occidentales et le massif du Simplon, 9. Grammont et les Cornettes de Bise, 15. Flysch dans le trias sur le bord du lac de Thoune, 16. Dents du Midi et Tours Salières, 17. Excursion dans le Jura méridional, 29. *Voir* Favre. — SCHMIDT. Notice sur les cartes géologiques de la Suisse, 6. Excursion au travers des Alpes de la Suisse centrale, 21. Massifs cristallins, 22. Géologie des environs de Bâle et du Jura argovien oriental, 33. — SCHRÖTER. Tænidium du lias de Seewis, 56. — SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Carte de la Savoie (feuilles Thonon et Annecy), 6. — SKUPHOS. Trias en général et couches de portnach du Vorarlberg, 50. — STAPFF. Roche bréchiforme, la taraspite, 38. — STEINMANN. Age de la station préhistorique du Schweizerbild, 71. — TARNUZZER. Conglomérat polygénique du Falknis, 37. — TERMIER et KILIÁN. Ammonites des Alpes de l'Oisans, 55. — TRAVERSO. Géologie de la vallée d'Ossola, 27. — VALLOT. *Voir* Duparc. — WEHRLI. Tuf de Flurlingen près Schaffhouse, 67. — ZELLER. Alpes lépontines et tessinoises, 28.

