

IVme partie, Stratigraphie et paléontologie

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **13 (1914-1915)**

Heft 5

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157458>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

coupés transversalement et décrochés par toute une série de failles, qui n'ont pas été bien interprétées par M. Schmidt.

Enfin, M. Escher remarque que la tectonique de la presque île du San Salvatore n'est nullement celle d'un synclinal simple, comme on l'a généralement admis; en réalité, plusieurs failles passent entre le San Salvatore et la Cima Apenscia; les conglomérats de San Martino en particulier buttent par faille contre le Muschelkalk du San Salvatore et ils supportent une calotte de Muschelkalk, qui butte au S par faille contre les porphyrites.

Dans une seconde notice, M. B.-G. ESCHER a brièvement rendu compte de la bibliographie concernant cette région des environs de Lugano, et a résumé, en quelques pages, ses propres observations sur ce territoire (73).

IV^{me} PARTIE. — STRATIGRAPHIE ET PALÉONTOLOGIE

Trias.

Dans la Revue pour 1912 j'ai rendu compte de la thèse de doctorat de M. A. JEANNET, qui était spécialement consacrée à la description stratigraphique des Klippes de la nappe rhétique, enfoncées dans le Flysch qui forme la bordure Nord de la chaîne des Tours d'Aï. En réalité cette thèse n'était qu'un chapitre, il est vrai très important, d'une étude stratigraphique détaillée de la **région des Tours d'Aï**, que M. Jeannet a poursuivie pendant plusieurs années et dont il a publié les résultats complets en 1913 (96).

Si nous faisons abstraction de la partie déjà analysée dans une Revue antérieure, nous trouvons dans la nouvelle publication de M. Jeannet, d'abord une introduction bibliographique remarquablement complète, qui fait repasser devant les yeux du lecteur d'une façon parfaitement objective tout le développement de la question si difficile et si controversée de la géologie des Préalpes depuis les travaux des premiers pionniers du 18^{me} siècle jusqu'à l'entrée en scène de la jeune génération de géologues actuelle.

Cet exposé historique de M. Jeannet, qui représente un travail de lecture énorme, pourra rendre de très grands services à qui voudra s'orienter dans la bibliographie si compliquée de la géologie des Préalpes.

Quant à la partie principale du volume, elle est consacrée à la description des terrains, qui constituent la zone interne

des Préalpes médianes dans la région située au NE de la vallée du Rhône. Ici encore l'auteur accuse son goût prononcé pour la bibliographie et l'histoire de la science; chacun de ses chapitres, consacré à l'un ou l'autre système géologique, débute en effet par un historique très soigné et complet, dans lequel chaque contribution apportée par les divers auteurs est rapportée d'une façon toute objective. Les observations nouvelles de l'auteur sont ainsi encadrées par toutes celles faites avant lui sur les mêmes sujets.

M. Jeannet commence par décrire le **Trias**, qui, comme on le sait, forme d'une part la colline de Saint-Triphon, d'autre part une partie importante de la vallée de la Grande Eau depuis Aigle jusqu'au Sépey. Je ne puis le suivre ici dans les descriptions détaillées qu'il donne de multiples affleurements et dois me contenter d'exposer sa définition synthétique du système triasique.

Partout où le Trias est couronné par le Rhétien, cet étage est supporté par une zone de marnes noires, grises, jaunâtres ou verdâtres, auxquelles se mêlent souvent des bancs de calcaires dolomitiques pulvérulents. Au-dessous de ces marnes vient le niveau des calcaires supérieurs, qui comprend vers le S, dans le bas de la vallée de la Grande Eau, des calcaires dolomitiques bruns, relativement peu épais, tandis que vers le N le faciès devient franchement calcaire, la roche, plus compacte, est disposée en gros bancs, à patine rousse, mais à cassure noire et tout le complexe s'épaissit considérablement. C'est à ce même niveau qu'il faut attribuer les calcaires dolomitiques de la vallée de la Tinière et du cirque de Luan, ainsi que les calcaires foncés du Mont Champillon entre Yvorne et Corbeyrier.

Sous ces calcaires vient un niveau de cornieules, mêlées par place à des lits marneux, qui prend un grand développement dans la partie S de la zone triasique de la Grande Eau, ainsi que dans l'anticlinal des Tours d'Aï et dans celui de la Tinière. Ce sont les cornieules supérieures de M. Jeannet.

Puis on trouve les calcaires inférieurs du type de Saint-Triphon, qui sont gris, foncés, rosés et bréchoïdes par places et dont certains bancs contiennent de nombreuses Diplopores: *Physoporella minutula* Gümbel, *Ph. pauciforata* Gümbel, *Ph. dissita* Gümbel, *Teutloporella tenuis* v. Pia, *Oligoporella prisca* v. Pia. — Ces calcaires disparaissent complètement dans la partie de la vallée de la Grande Eau comprise entre le torrent Tantin et le torrent d'Autraigue et à leur place apparaissent des couches de gypse, qui semblent en

être un équivalent latéral. Du gypse se trouve du reste dans la même position au NE d'Yvorne et à Valeyres sur Ville-neuve; il a été signalé aussi, toujours à la base du Trias, soit au Mont d'Or, soit dans la région des Spielgerten.

Enfin la couche la plus inférieure du Trias est une nouvelle zone de cornieules, qui est surtout bien développée sous Panex et Plambuit. A la base de ces cornieules apparaît sur un point un lambeau de quartzite.

Outre les Diplopores précitées il a été possible de recueillir dans les calcaires inférieurs quelques fossiles, parmi lesquels les espèces suivantes ont été reconnues :

Worthenia subgranulata Münster	Spiriferina fragilis Schlot.
Lima lineata Schlot.	Terebratula vulgaris Schl.
» radiata Goldf.	Waldheimia aff. angusta Schlot.
Myophoria elegans Dunk.	Cruratula carinthiaca Roth.
Spirigera trigonella Schlot.	Encrinus liliiformis Lam.
Spiriferina cf. Mentzelii Dunk.	

A cette liste il faut ajouter les noms des espèces déjà citées par Quenstedt de Saint-Triphon : *Worthenia Albertiana* Zieten, *Coelostylina gregaria* Zieten, et des dentales dont la détermination reste douteuse.

Les fossiles appartiennent dans leur ensemble au Muschelkalk alpin, mais ils n'ont pas été recueillis tous dans le même niveau, ils proviennent de plusieurs couches nettement superposées, ce qui a permis à M. Jeannet d'établir le tableau suivant :

Ladinien (Wettersteinkalk)	{	Calc. à Diplopores supérieurs et Calc. à <i>Myophoria elegans</i> Couche à <i>Cruratula carinthiaca</i>
Virglorien	{	Couche à <i>Encrinus liliiformis</i> » à <i>Spirif. fragilis</i> et <i>Spirig. trigonella</i> » à <i>Spirig. trigonella</i> Calc. à Diplopores inférieurs <i>Physopor. minutula</i> <i>Ph. pauciforata. Teutloporella tenuis</i> , etc.

Quant aux formations non fossilifères on peut, d'après leurs analogies avec d'autres formations triasiques des Préalpes médianes, des Klippes de la Suisse centrale et des Alpes méridionales, les classer comme suit :

Les quartzites de la base sont très probablement werféniennes, tandis que les cornieules inférieures appartiennent déjà à la base du Virglorien. Les cornieules supérieures peuvent être considérées comme l'équivalent des couches de Raibl; les calcaires supérieurs se placent au niveau du Hauptdolomit

et les marnes grises et vertes du sommet du système représentent le Keuper supérieur, la série triasique étant ainsi complète.

Pour compléter sa description du Trias de la partie S des Préalpes médianes, M. Jeannet a repris d'après les descriptions de nombreux auteurs les caractères des séries triasiques des différentes régions des Préalpes et des Klippes, des chaînes à faciès helvétique des Alpes suisses, des Alpes méridionales à faciès alpin et de la zone triasique septentrionale des Alpes orientales, des Carpathes et de la Haute Silésie et il arrive par ces comparaisons multiples aux conclusions suivantes :

Le Trias des Préalpes médianes ne se différencie pas de celui des Klippes de la Suisse centrale; il possède un caractère nettement austro-alpin, sauf dans sa partie supérieure, dont le faciès marneux se rapproche de celui du Keuper d'Allemagne. C'est avec la série triasique de la région des lacs italiens et des Grisons qu'il présente le plus d'affinités, sauf pour sa partie supérieure, qui rappelle d'une façon remarquable les couches contemporaines de la Haute Silésie et des Carpathes septentrionales.

M. Jeannet a fait une étude très détaillée du **Rhétien**, en prenant comme base de la caractéristique de cet étage de beaux affleurements, qui existent à Plan Falcon, au-dessus de Corbeyrier, dans le haut de la voûte des Tours d'Al. Là il a reconnu au Rhétien l'épaisseur, tout à fait extraordinaire pour les Préalpes, de 200 m.; il a distingué plus de 200 couches différentes qu'il a groupées ensuite en cinq niveaux :

1^o Une succession de bancs de calcaires gris, lumachelliques, associés à des marnes, des marno-calcaires et des calcaires noduleux. A la base se trouve un véritable bone-bed à *Sargodon tomicus* Plien.; dans les bancs lumachelliques on rencontre surtout : *Avic. contorta* Portl., *Pecten Winkleri* Stopp., *Placunopsis alpina* Winkler, *Pl. Renevieri* nov. sp., *Cypricardia Marcignyana* Mart., *Taeniodon Ewaldi* Born. (14 m. d'épaisseur).

2^o Un niveau formé en majeure partie de marnes foncées, dans lesquelles s'intercalent des lits de nodules calcaires ou des bancs de calcaires noduleux. Ces marnes contiennent des *Bactryllium*; dans leur partie inférieure elles comprennent deux bancs à polypiers et brachiopodes, dont les fossiles les plus caractéristiques sont : *Calamophyllia rhaetiana* Koby, *Spiriferina uncinata* Schaf., *Cidaris stipes* Stop., *Hemicyclaris florida* Mer., *Pentacrinus bavaricus* Winkler, *Lima*

praecursor Qu., *Pecten rhaeticus* Gümbel, *P. valoniensis* Defr., *Dimyopsis intustiata* Emm., *D. leucencis* Stop., *Ostrea Haidingeriana* Emm., *O. Kössenensis* Winkler, *Cardita austriaca* Hauer, *Myophoria liasica* Stop., *Modiola minuta* Goldf., *Avicula contorta* Portl., (35 m. d'épaisseur).

3° Un niveau formé de bancs calcaires alternant avec des marnes. Les calcaires sont gris-clair, jaunâtres, en partie dolomitiques surtout vers le bas, en partie lumachelliques, surtout vers le haut. Les fossiles sont en général peu abondants; on trouve pourtant à plusieurs niveaux des moules de petits gastéropodes turriculés (*Chemnitzia?*), des débris de Crinoïdes, *Pentacr. bavaricus*, et quelques Lamellibranches: *Avic. contorta*, *Placunopsis alpina*, *Dimyopsis intustiata*, etc... (épaisseur 28 à 29 m.)

4° Un complexe, puissant d'environ 100 m., comprenant encore des marnes, mais surtout des calcaires, formant plusieurs bancs relativement épais. Vers le haut s'intercale un banc lumachellique avec *Avic. contorta*, *Modiola minuta*, *Protocardium rhaeticum*, *Taeniodon Ewaldi*; vers le milieu s'intercale un banc à polypiers avec des Lamellibranches et des Brachiopodes:

<i>Dimyopsis intustiata</i> Emm.	<i>Terebratula pyriformis</i> Suess
<i>Lima lineo-punctata</i> Stop.	» <i>rhaetica</i> Zug.
» <i>punctata</i> Sow.	<i>Waldheimia austriaca</i> Zug.
<i>Pecten valoniensis</i> Defr.	<i>Cyrtina uncinata</i> Schaf.
» <i>aequiplicatus</i> Terq.	<i>Thecosmilia Martini</i> From.
<i>Grammatodon Lycetti</i> Moore	

5° Marnes foncées avec bancs calcaires minces (8 à 9 m.); un peu au-dessus du milieu une zone marneuse contient de nombreux *Protocardium rhaeticum* avec d'autres petits Lamellibranches. Au sommet de l'étage un banc de calcaire gréseux contient *Ostrea Haidingeriana*, *O. Tinieri*, *Pecten valoniensis*, *Plicatula Archiaci*, *Dimyopsis intustiata*, *Protocardium rhaeticum*, *Waldheimia norica*.

Ensuite M. Jeannet décrit plusieurs coupes relevées dans le Rhétien de la Grande Eau, dans lesquelles il retrouve le niveau à polypiers et les marnes à *Bactryllium*; il cite quelques gisements constatés dans les environs d'Yvorne et de Corbeyrier; il consacre enfin quelques pages à la description des affleurements, qui existent aux environs de Villeneuve et dans la vallée de la Tinière.

Il faut remarquer que le Rhétien, cantonné aux abords de la vallée du Rhône, ne se trouve que dans les parties infé-

rieures des vallées de la Grande Eau et de la Tinière et dans le cirque de Luan; il disparaît vers le NE. Cet étage est relié au Trias par un passage insensible; vers le haut il supporte tantôt l'Hettangien, tantôt le Sinémurien, comme dans la vallée de la Tinière. Le changement de faciès avec l'Hettangien est nettement marqué par l'apparition de grès.

Quant aux fossiles du Rhétien M. Jeannet en a repris l'étude critique détaillée, ce qui augmente considérablement la valeur de ses déterminations. Il a reconnu la présence de cent-six espèces certaines, dont la grande majorité appartiennent aux Lamellibranches. Parmi les autres espèces les Brachiopodes et les Polypiers contribuent à donner à l'ensemble de la faune un caractère nettement alpin.

Après avoir fait une description comparée des gisements de Rhétien des diverses zones préalpines, des chaînes à faciès helvétiques, des Alpes françaises et piémontaises, des nappes austro-alpines, des Préalpes lombardes, M. Jeannet cherche à définir le caractère du Rhétien de la région de la Grande-Eau et des Tours d'Aï. Il estime que la base de l'étage a des affinités bien nettes, par ses bone-beds associés à des marnes dolomitiques, avec le faciès souabe; elle correspond à une transgression de la mer rhétienne sur un système de lagunes; mais déjà dans le niveau 1 apparaissent *Placunopsis alpina* et *Dimyopsis intustriata*, qui impliquent des affinités carpathiques. Le faciès carpathique s'affirme dans le niveau 2 des marnes à *Bactryllium*; par contre, le niveau 3 présente une récurrence du faciès souabe à sa partie inférieure et supérieure, tandis que, dans sa partie moyenne, il contient des espèces nettement carpathiques: *Dim. intustriata*, *Placun. alpina*, *Placun. Renevieri*. Le niveau 4 est de nouveau du type carpathique; le banc de calcaires à polypiers qu'il comprend avec *Thecosmilia Martini*, *Cyrtina uncinata*, *Ter. pyriformis*, *Ter. rhaetica*, *Waldheimia austriaca*, rappelle le faciès de Kössen.

Le niveau 5 marque une nouvelle récurrence du faciès souabe, interrompue par le faciès calcaire à *Ostrea Haidingeriana* du sommet, qui implique un retour au régime carpathique.

Passant à l'étude de l'Hettangien, M. Jeannet prend aussi ici comme base de sa description les affleurements de Plan Falcon. Il distingue dans cette coupe les niveaux suivants:

1° Complexe de marnes noires sans fossiles, qui séparent l'Hettangien du Rhétien et dont l'âge précis reste douteux (0.5 m.).

2^o Série de marnes grises, jaunâtres, verdâtres et violacées, en partie dolomitiques, épaisses, de 12 à 14 mètres, qui dans sa partie supérieure contient une faunule assez abondante, avec :

Pleurotomaria Nicklesi Joly	Striaeteonina avena Terq.
Promathildia turritella Dunker	Modiola cf. Hoffmanni Nills.
» semele d'Orb.	Anatina cf. Baldasseri Stop.
» somervilliana Cap.	Trapezium laevigatum Terq.
» sinemuriensis Mart.	Isocyprina Germari Dunk.
» trinodulosa Mart.	

3^o Série de grès quartzeux et de calcaires gréseux, en bancs séparés par des marnes (6 à 8 m.). Les bancs gréseux sont souvent riches en Fucoïdes ; ils contiennent en outre quelques Lamellibranches : *Avicula infraliasica* Mart., *Av. cf. cynipes* Phil., des huîtres, des modioles.

4^o Banc calcaire épais de 4 mètres, riche en *Ostrea irregularis* Münster.

5^o Série épaisse d'une centaine de mètres de calcaires gris, foncés, à pâte fine, alternant avec des marnes plaquetées. La faune de ce niveau comprend :

Psiloceras planorbe Sow.	Avicula Alfredi Terq.
Striaeteonina avena Terq.	» Lugeoni nov. sp.
Ostrea anomala Terq.	Perna Danae d'Orb.
» sublamellosa Dunker	Modiola psilonoti Qu.
» electra d'Orb.	» Hoffmanni Nyls.
Terquemia Heberti Terq.	» rustica Terq.
Plicatula hettangiensis Terq.	Lucina arenacea Terq.
Lima amoena Terq.	Protocardium philippianum Dunk.
» valoniensis Defr.	Solen Deshayesi Terq.
» pectinoïdes Sow.	Goniomya Renevieri nov. sp.
» antiquata Sow.	Pholadomya ambigua Sow.
» tubercula Terq.	» corrugata K. et D.
Pecten aequalis Qu.	Pleuromya crassa Ag.
» Pollux d'Orb.	» striatula Ag.
» valoniensis Defr.	Ceromya Terquemi Dum.
» Thiollieri Mart.	Zeilleria perforata Piette.
» liasinus Nyst.	Terebratula liasina Desl.
» securis Dum.	Rhynchonella plicatissima Qu.
» tumidus Hartm.	

6^o Complexe calcaire très pauvre en fossiles, surmonté par des alternances de marnes et de calcaires. Les calcaires sont en bancs épais, gris ou brunâtres ; ils ont fourni des débris de Crinoïdes, *Pecten valoniensis*, *Lima valoniensis*, *Dimyopsis intustriata*, *Pleuromya striatula*, *Turritella Zenkeni*. — L'épaisseur totale de ce niveau est de 200 à 250 mètres.

M. Jeannet décrit ensuite une série de gisements d'Hettangien, existant soit dans l'anticlinal des Tours d'Aï, soit dans la vallée de la Grande-Eau. Dans cette dernière zone l'étage est notablement moins épais ; les deux niveaux supérieurs sont formés de calcaires plus massifs, en partie échinodermiques, et se confondent. Puis l'Hettangien disparaît vers l'E depuis la région de Vuargny.

La limite de l'Hettangien et du Sinémurien est peu précise au Plan Falcon et surtout dans la vallée de la Grande-Eau, où il n'y a pas entre les deux étages de changement de faciès tranché ; elle ne peut être fixée approximativement que par les découvertes de fossiles.

M. Jeannet a de nouveau fait une étude détaillée de la faune hettangienne, de laquelle il a déterminé et décrit 99 espèces ; parmi celles-ci, la plupart appartiennent, comme dans le Rhétien, aux Lamellibranches ; les Brachiopodes, les Echinodermes, les Polypiers et les Céphalopodes n'apparaissent que dans le niveau 5. Le caractère général de cette faune est celui qui correspond à une mer peu profonde ; il rappelle le caractère de l'Hettangien du bassin inférieur du Rhône et de la région SE du bassin de Paris. Quant à la classification stratigraphique de ces fossiles, on doit admettre que le niveau 5 rentre encore dans la zone à *Psil. planorbe*, ce qui fait que la zone à *Schloth. angulata* ne serait représentée que par le niveau 6.

Comme point de comparaison, M. Jeannet donne un aperçu des caractères de l'Hettangien des Préalpes et des Alpes suisses et savoisiennes, des Alpes orientales, des Préalpes lombardes, du SE de la France et de la bordure orientale du bassin de Paris. Il considère que l'Hettangien de la vallée de la Grande-Eau et des Tours d'Aï offre des caractères intermédiaires entre ceux du bassin du Rhône et ceux du versant S des Alpes.

M. Jeannet passe ensuite à la description des étages sinémurien et pliënsbachien, en faisant remarquer d'emblée que leur faciès est tout différent dans la vallée de la Grande-Eau et dans l'anticlinal des Tours d'Aï, où ils sont représentés par des calcaires schisteux alternant avec des marnes, ou dans la vallée de la Tinière, où ils sont formés de calcaires spathiques ne contenant presque pas d'intercalations marneuses.

Les couches marno-calcaires du massif d'Aï sont en grande partie presque stériles, ne contenant que des Fucoïdes et quelques Brachiopodes ; pourtant, à une dizaine de mètres sous la base du Malm, on trouve des couches plus fossilifères

contenant entre autres *Terebr. punctata* Sow., *Zeilleria Choffati* Haas, *Rhynch. plicatissima* Qu., *Rhynch. Deffneri* Op., et un peu plus bas se trouve un niveau à ammonites contenant des *Arietites*. Du reste, les *Arietites* se trouvent fréquemment dans les éboulis de ce complexe, et d'après les diverses espèces qui représentent le genre, on peut admettre que l'ensemble du Sinémurien est développé ici, les couches à Brachipodes du haut de la série appartenant déjà au Pliensbachien. Mais vers l'E, dans la direction de la Grande-Eau, la partie supérieure du Lias disparaît progressivement et l'ensemble du Lias moyen finit par faire complètement défaut.

Dans la zone anticlinale de la Tinière le Lias moyen est formé essentiellement de calcaires, surtout spathiques, séparés en deux massifs par une zone marneuse; à la base de la série affleurent des calcaires siliceux et noduleux, contenant des *Belemnites*. La présence d'*Asteroceras Reynesi* tout près de la base semble indiquer que la série commence avec le Sinémurien supérieur et que le Sinémurien inférieur manque, comme du reste l'Hettangien. Dans les marnes de la zone moyenne on trouve d'assez nombreux *Lamellibranches*, presque tous indéterminables. Les calcaires spathiques de la zone supérieure commencent par un lit à nodules phosphatés; ils représentent très probablement le Pliensbachien, car leurs sédiments ne sont séparés des couches susjacentes par aucune limite tranchée.

Ainsi, le Sinémurien et le Pliensbachien manquent dans la région de Vuargny et plus au NE dans la vallée de la Grande-Eau; ils existent plus au S et à l'W avec un faciès schisteux et marno-calcaire et supportent directement le Malm jusque dans le jambage NW de l'anticlinal des Tours d'Aï; puis, dans la zone anticlinale de la Tinière, ils prennent un faciès calcaire et spathique; le Sinémurien est incomplet par la base, mais se continue par contre sans limite tranchée par le Pliensbachien dans le Lias supérieur et le Dogger. Dans les deux anticlinaux des Agittes et de la Sarse, qui s'intercalent entre les zones anticlinales principales de la Tinière et des Tours d'Aï, c'est le faciès de la Tinière qui est développé, tandis que dans le synclinal qui sépare l'anticlinal de la Sarse de celui des Tours d'Aï, le Lias n'est pas représenté du tout dans la série du jambage renversé, où le Malm est en contact directement avec le Trias; il n'y a donc pas de passage visible entre les deux faciès.

Ces faits prouvent que dans la région d'Aigle et de la

Basse Grande-Eau les conditions d'enfoncement ont continué du Rhétien jusque dans le Lias moyen. Plus au NW il y a eu, au contraire, une aire de surélévation, qui s'est manifestée dès le Trias supérieur, mais qui a été limitée dès le Sinémurien supérieur par une transgression venue du SW.

La faune du Sinémurien-Pliensbachien étudiée par M. Jeannet comprend quarante-quatre espèces, parmi lesquelles prédominent les Brachiopodes, puis les Ammonoïdes, les Lamelibranches et les Crinoïdes.

En terminant, M. Jeannet décrit encore la série de calcaires noirs ou gris, plus ou moins marneux, qui, dans la vallée de la Tinière, s'intercalent entre les calcaires spathiques du Lias moyen et les couches marno-calcaires du Dogger. Ce complexe, qui représente le Toarcien et l'Aalénien, ne contient guère en fait de fossiles que des zoophycos; il manque complètement entre le Mont d'Arvel et le bord radical de la nappe des Préalpes médianes.

Avant de clore ce bref compte rendu, je crois devoir insister sur l'importance considérable de l'étude de M. Jeannet, qui comporte un remaniement complet de la stratigraphie de la région des Tours d'Aï, basé sur des données paléontologiques en grande partie tout à fait nouvelles.

M. F. LEUTHARDT (97) a soumis à une nouvelle étude les débris de plantes, qui ont été extraits déjà en 1788 d'une couche d'argile intercalée dans les grès du Schilf, à la Morderhalde, près de Pratteln (Bâle-Campagne). Par cette étude il a pu déterminer les espèces suivantes :

Bambusium Imhoffi Heer	Equisetum platyodon Heer
Voltzia heterophylla Brong.	Schyzoneura Meriani Heer
Widdringtonites Keuperianus Heer	Taeniopteris angustifolia Schenk.
Pterophyllum longifolium Brong.	Asterocarpus Meriani Fert.
» Jaegeri Brong.	Pecopteris Steinmülleri Heer
» brevipenne Kur.	Gleichenetis gracilis Heer
Equisetum arenaceum Jaeg.	

Jurassique.

M. P. ARBENZ (98) a apporté une importante rectification à la stratigraphie de la série jurassique, qui fait partie de la couverture du massif de l'Aar entre Innertkirchen et la Reuss. Il a constaté que, dans la couche de calcaire spathique et sableuse qui se superpose directement au Trias, apparaissent déjà des fossiles typiques de l'Aalénien, en particulier :

Lioceras opalinoïdes Mayer Eym.	Modiola plicata Sow.
» helveticum Horn	Gervilia subtortuosa Op.
» plicatellum Buckm.	» acuta Sow.
Pecten disciformis Ziet.	Astarte excavata Sow.
» pumilus Lam.	Pholadomya fidicula Sow.

L'attribution de cette couche au Lias est donc fautive et l'erreur commise ici en particulier par Moesch provient de ce que cet auteur, ne récoltant pas ses fossiles lui-même, a été souvent amené à les attribuer à un niveau qui n'était pas le vrai.

M. P. ARBENZ (99) a, d'autre part, décrit les variations que présente le **Callovien** dans la nappe glaronnaise inférieure et spécialement dans le massif de l'Urirothstock. Cet étage est représenté tantôt par une oolithe ferrugineuse typique, comme au Salistock, tantôt par des calcaires riches en fer et en particulier en pyrite. Parfois il manque complètement, comme dans la région de Rigidal et sur une grande partie du territoire des Wallenstöcke. A la Bannalp le Callovien débute par un mince banc de conglomérat, transgressif sur le Bajocien, qui passe vers le haut à un calcaire marneux et spathique, fossilifère.

M. Arbenz remarque encore que dans la nappe de l'Urirothstock-Axen soit le Bathonien, soit l'Oxfordien, font complètement défaut, en sorte qu'il faut admettre une transgression callovienne et de nouveau une transgression argovienne. Dans la nappe du Drusberg la série médiojurassique est beaucoup plus complète.

Dans une courte notice M. L. ROLLIER (101) a cherché à préciser les parallélismes entre la série médiojurassique du bassin anglo-parisien et celle de la Souabe, en tenant compte aussi des formations contemporaines du Jura septentrional. Pour lui les zones α , β et γ de Quenstedt correspondent à l'Aalénien, soit à la base de l'inférieur oolithe. Dans le Jura oriental, cet étage comprend les marnes à *Trig. navis* les calcaires échinodermiques à *Ludw. Murchisonae* et *Ludw. concava*, les marnes à *Son. Sowerbyi*. Le Bajocien est représenté dans le bassin anglo-parisien par la partie supérieure de l'inférieur oolithe, en Souabe par la zone δ de Quenstedt, dans le Jura oriental par les marnes à *Coeloc. Blagdeni* et l'unterer Rogenstein. Le Bathien, qui comprend en Angleterre le Fullers Earth et le Great Oolite, est formé en Souabe et dans le Jura oriental par la zone argileuse à *Homomyes* et à *Hamites bifurcatus* et par les calcaires oolithiques du Hauptrogenstein et du Parkinsoni-Oolith. Le Bradfordien

se compose en Angleterre du Bradford Clay et du Forest Marble, en Souabe il est formé presque exclusivement par les Dentalienton avec une mince zone oolithique à *Op. aspidoides* au sommet ; dans le Jura il comprend les marnes de Movelier, les oolithes à Clypeus et les Spathkalke. Le Callovien, formé en Angleterre du Cornbrash et du Kelloway Rock, se compose dans la Souabe des marnes à *Zeil. lagenalis* et des calcaires à *M. macrocephalus* ; dans le Jura il comprend le Calcaire roux sableux, les couches à *Rh. varians* et la Dalle nacrée.

M. L. ROLLIER (102) continuant la description des fossiles peu connus des **terrains secondaires du Jura** et des contrées avoisinantes, s'est occupé en 1913 d'une série de genres d'Eulamellibranches.

Commençant par le genre Isocyprina, l'auteur décrit quatre espèces nouvelles : *Isoc. Mayeri* du Bajocien inférieur (zone à *Son. Sowerbyi*), *Isoc. Patiani* très voisine de *Is. cyreniformis* Buv. du Callovien inférieur, *Isoc. argoviana* de l'Argovien inférieur de Birmensdorf, *Isoc. randenensis* provenant probablement des « Beta-Kalke » du Randen. M. Rollier donne ensuite une liste de trente sept espèces, qui ont été attribuées à différents genres, mais qui, d'après lui, sont des Isocyprines et qui s'échelonnent sur les divers étages du Jurassique. Il parle brièvement du genre très voisin Pronoëlla, auquel il attribue cinq espèces de l'Aalénien : *Pr. (Venulites) rigonellaris* Zieten, *Pr. (Cyprina) ovata* Seebach, *Pr. Spanieri* Benecke, *Pr. (?) (Cypricardia) Lebruniana* d'Orb., *Pr. lotharingica* Ben.

Dans le genre Venilicardia M. Rollier distingue deux espèces nouvelles : *Ven. Guedati* des couches à *Card. cordatum* et *Ven. bipartita* de l'Aptien inférieur ; il fait rentrer du reste dans le même genre cent espèces, qui se succèdent du Lias inférieur au Cénomaniens et qui ont été classées dans des genres très divers, surtout dans les Cyprines, mais aussi dans les Venus, les Cardium, les Mactra, etc...

L'auteur passe ensuite aux Plésiocyprines, parmi lesquelles il décrit une forme nouvelle, du reste très voisine de *Pl. cordiformis* Desh. mais plus petite et provenant d'un niveau inférieur, *Ples. Baumgarti* de l'Aalénien à *Son. Sowerbyi*. Il considère Pseudotrapezium Fischer et Kobya de Loriol comme synonymes de Plesiocyprina et fait rentrer dans ce genre vingt-et-une espèces appartenant toutes au Jurassique et comprises entre le Lias inférieur et l'Argovien ; la plupart de ces espèces avaient été décrites comme Cypricardia.

A propos du genre *Anisocardia* M. Rollier commence par décrire trois espèces nouvelles : *Anisoc. Modeli* du Pliensbachien, *Anis. Paquieri* du Callovien supérieur et *Anis. Buvignieri* de l'Oxfordien supérieur ; il classe dans ce genre cinquante-cinq espèces, dont cinquante sont Jurassiques, cinq crétaïques et qui ont été décrites comme *Cardium*, *Isocardia*, etc...

M. Rollier soumet à un examen critique la détermination spécifique de diverses *Isoarca* connues ; il décrit à nouveau *Isoarca bebeta* Quenstedt de la zone à *Ludw. concava* et distingue une espèce nouvelle *Isoarca Greppini* pour un fossile du Rauracien d'Istein décrit déjà par Greppin sous le nom de *Bulla acteoni-formis*.

Le genre *Mactromya* fait ensuite l'objet d'une étude importante. Deux espèces nouvelles lui sont attribuées : *M. Lindhammeri* du Pliensbachien et *M. Schroffi* de la zone à *Ludw. Murchisonae* ; *Mactr. crassa* Ag., très imparfaitement définie par son auteur est exactement caractérisée. Puis M. Rollier cherche à préciser le sens du genre *Mactromye*, qui doit être limité aux mactromyes renflées et intégripalliées d'Agassiz, les formes plates et sinupalliées devenant des *Quenstedtia* Mor. et Lyc.

Le genre, ainsi réduit, reste représenté encore par cinquante-et-une espèces, qui se succèdent depuis le Rhétien jusque dans le Portlandien et qui ont été décrites comme *Unicardium*, *Lavignon*, *Cardium*, *Lucina*, *Corbula*, etc...

Dans le genre *Corbis* M. Rollier distingue, en se basant sur le développement des dents latérales les sous-genres suivants :

Sphaeriola, petites formes globuleuses, à côtes concentriques sans dents latérales postérieures, qui commencent dans le Lias supérieur et se continuent jusque dans le Séquanien.

Sphaera formes plus grandes avec de fortes dents latérales, qui commencent aussi dans le Lias supérieur pour se continuer jusque dans le Crétacique supérieur.

Corbis s. str., dont les dents cardinales et latérales sont fortement développées et dont la forme est subelliptique avec des impressions musculaires et palléales profondes. Ce sous-genre est échelonné entre le Bathien et le Portlandien.

Corbicella qui accompagne *Corbis* dans le Jurassique moyen et supérieur.

A propos de ces formes l'auteur décrit comme espèces nouvelles *Sphaera tumida* du Rauracien inférieur, *Corbis Jaccardi* du Rauracien supérieur, *Corbis ergueliana* du Valangien inférieur.

Passant aux Panopées jurassiques, M. Rollier distingue sous le nom de *Glycimeris curta* une espèce nouvelle de la zone à *Ludw. Murchisonae*; il propose d'autre part le nouveau sous-genre *Uromya* pour les Panopées du Jurassique, qui sont caractérisées par l'allongement de leur partie postérieure, la forme opisthogyre de leur crochet, la délimitation nette de leur corselet et qui se groupent autour de *Uromya (Mya) dilatata* Phil.

M. Rollier rattache au genre *Psammobia* douze espèces distinctes du Jurassique, parmi lesquelles *Ps. cingulata* Moesch des couches à *Hemic. crenularis* fait l'objet d'une étude détaillée. Il consacre quelques pages au genre *Ceromyopsis* de Loriol et lui attribue une nouvelle espèce, *Cer. Kiliani* de l'Oxfordien inférieur. Puis il étudie les *Pleuromyces*, cherchant à préciser leur définition relativement aux *Myopsis* et aux Panopées, et donne une liste de soixante-six espèces jurassiques, qui lui paraissent être des *Pleuromyces* véritables; il décrit comme espèces nouvelles *Pl. pygmea* des marnes oxfordiennes, *Pl. robusta* des couches du Geissberg, *Pl. calceola* de l'Argovien et du Séquanien.

M. Rollier s'est occupé assez longuement des *Arcomyces*, parmi lesquelles il croit devoir distinguer six espèces nouvelles: *Arc. prisca* de l'Hettangien, *Arc. jurana* des couches à *Macr. macrocephalus*, *Arc. liesbergensis* du Rauracien inférieur, *Arc. Lalivei* du Rauracien supérieur, *Arc. caprimontana* du Séquanien inférieur et *Arc. Mayeri* du Séquanien supérieur; il cite du reste trente-une espèces jurassiques du même genre.

Après avoir décrit deux *Homomyces* nouvelles: *Hom. bradfordiana* des calcaires hydrauliques de Furcil et *Hom. bajociana* du Bajocien supérieur, M. Rollier passe à l'étude des *Flabellomyces*, parmi lesquelles il distingue deux formes nouvelles, *Flab. excelsa* du Terrain à Chailles et *Flab. Thiessingi* de l'Elsgovien supérieur; il rappelle que les *Flabellomyces* se distinguent des *Pholadomyces* par leur forme allongée et leur area cardinale circonscrite et il donne une liste de cinquante-trois espèces appartenant à ce genre, qui se succèdent de l'Hettangien au Portlandien.

En terminant M. Rollier décrit encore *Girardotia pulchella* sp. nov. du Terrain à Chailles et *Plectomya Baumgarti* sp. nov. des couches à *Ludw. concava*; puis, à propos de la deuxième espèce il établit une liste des *Plectomyces* jurassiques.

Il suffit de citer ici une courte notice, dans laquelle M.

FR. FAVRE (100) a redonné en résumé les conclusions de ses observations sur les *Oppelia* du Jurassique moyen. J'ai rendu compte dans la Revue pour 1912 du travail complet que l'auteur a consacré au même sujet.

M. L. ROLLIER (103) a consacré une nouvelle notice à la systématique des **Oppélidés du Jurassique moyen et supérieur**. Il commence son exposé par une défense de son genre *Oxycerites*, créé pour *Am. aspidoides* Op., *Am. biflexuosus* d'Orb., *Am. bisculptus* Op., *Am. Hersilia* d'Orb. et caractérisé par la forte carène de son pourtour externe et par ses côtes périphériques toutes égales. Il décrit ensuite *Oxycerites Hersilia* d'Orb. et une espèce voisine des couches à *Peltoc. athleta* de Dives, *Oxyc. divensis*; d'autre part il définit comme mâles d'Oxyc. *Hersilia* de petites formes géniculées avec apophyses jugales, que de Loriol a décrites comme *Oekotraustes Kobyi*.

De même M. Rollier envisage *Am. stenorhynchus* Op. comme le mâle de *Trimarg. arolicus* Op., *Am. subclausus* Op. comme le mâle d'*Ochetoc. canaliculatum* Buch. et *Op. subclausa* de Lor. comme le mâle d'*Ochetoc. Henrici* d'Orb.; il a reconnu aussi des cas de dimorphisme sexuel, il est vrai moins prononcé, dans les genres *Ludwigia*, *Coeloceras*, *Perisphinctes*, *Cosmoceras*. Par contre il considère comme non démontrée l'attribution des *Creniceras* à des formes mâles d'Oppélidés, proposée par Munier Chalmas.

M. Rollier discute assez longuement les relations et les différences qui existent entre les *Oppelia*, les *Oxycerites*, les *Ochetoceras* et les *Taramelliceras* et, à ce propos, fait une critique sévère des travaux publiés récemment sur ce sujet par M. Wepfer et M. Fr. Favre. Il estime que le genre *Oekotraustes* doit être dissous, comme étant un assemblage hétérogène de formes mâles appartenant à des genres très divers. Il propose le nouveau genre *Alcidia* pour *Op. subdiscus* d'Orb. et les espèces voisines à carène obtuse.

Il admet la prolongation jusque dans l'Oxfordien du genre *Ludwigia*, auquel il attribue le *Harp. pseudopunctatum* Lah. et le *Harp. rossiense* Teys., ainsi qu'une espèce nouvelle de l'Oxfordien moyen des environs de Délémont, *Ludwigia perdita* et même le *Hecticoceras Bonarellii* de Loriol des couches à *Cren. Renggeri* avec une série de formes voisines à tours élevés et lisses. Par cette série de formes M. Rollier croit pouvoir démontrer la filiation des *Ludwigia* aux *Trimarginites*, qui apparaissent dans l'Oxfordien moyen avec une espèce nouvelle *Trim. Villersi*.

M. Rollier fournit aussi quelques indications sur la filiation

des espèces successives de *Lissoceras* depuis le Bajocien jusque dans le Jurassique supérieur. Puis il conclut en insistant sur la distinction absolue qu'il faut établir entre *Oxycerites* et *Oppelia*; le premier apparaît dans l'Alénien, où il semble se rattacher aux *Hudlestonia* et aux *Hyperlioceras*; il a donné naissance dans le Bathonien aux *Ochetoceras*; l'origine d'*Oppelia* reste douteuse; le genre *Ochetoceras*, tel qu'il est généralement compris, est du reste polyphylétique.

M. K. SRÜBIN (104) a relevé, dans une courte notice, les différents niveaux du Jurassique et du Tertiaire, qui, dans le Jura bâlois, décèlent une activité des coquilles perforantes. Il en a établi la liste suivante :

1° Dans la partie supérieure des couches, à *L. Murchisonae* de la région de Liestal on trouve de nombreux galets perforés.

2° Des galets analogues se trouvent directement au-dessus du niveau à *Son. Sowerbyi* sur les bords de l'Ergolz, près d'Itingen et en divers autres endroits.

3° Des traces de coquilles lithophages ont été constatées dans divers bancs des couches à *St. Humphriesi*.

4° La surface du banc à Nérinées, qui couronne le Hauptrogenstein inférieur, est fréquemment perforée par des *Lithodomes*, et il en est de même des couches sous-jacentes (*Lithod. parasiticus* Desl.).

5° Les couches coralligènes, dites de Movelier, qui recouvrent le Hauptrogenstein supérieur portent des traces nombreuses de l'activité des *Lithodomes*; parmi ceux-ci prédominent *Lithod. bathonicus* Rollier et *Lith. parasiticus* Desl.

6° Les traces de coquilles perforantes sont aussi abondantes dans la zone à *Park. ferruginea*, particulièrement dans son banc le plus élevé, sans qu'on puisse préciser les espèces qui ont été actives ici.

7° Après avoir cité quelques exemples constatés dans le Bathonien et le Callovien, l'auteur cite comme couches très riches en perforations de lithophages les calcaires coralligènes du Rauracien et du Séquanien, où les espèces les plus communes paraissent être *Lithod. socialis* Thurm. et *Lithod. sowerbyianus* Thurm.

8° Au contact du Jurassique et du Tertiaire dans les environs de Bâle, soit la surface du Malm, soit les galets inclus dans les sables tertiaires sont perforés. Des faits analogues se retrouvent au contact du Hauptrogenstein et de la molasse marine dans la région de la Tennikerfluh. Les coquilles

perforantes paraissent avoir appartenu, ici surtout, au genre *Pholas*.

En terminant, M. Strübin donne des descriptions complémentaires de *Lithodomus bathonicus* Rollier et de *Lithodomus parasiticus* Deslong.

Crétacique.

M. ARN. HEIM (105) a publié, en 1913, une seconde tranche de son étude stratigraphique des formations crétaciques de la chaîne des Churfirsten et du Mattstock.

Après avoir donné la description détaillée de coupes locales à travers le Crétacique moyen, relevées à Kapf à l'E d'Amden, au Zingggenkopf sur le Leistgrat et à Räfis vers l'extrémité orientale de l'Alvier, l'auteur aborde l'étude d'ensemble de l'Albien, dans lequel il distingue de haut en bas : les couches à rognons (*Knollenschichten*), les couches du Lochwald, les couches de Twirren, les couches du Fluhbrig, les couches de Niederi, les couches de Durschlägi.

Les couches à rognons passent sans limite tranchée vers le haut aux couches à Turrilites, vers le bas aux couches du Lochwald ; elles représentent le faciès concrétionné du niveau appelé par M. Ganz couches de l'Aubrig. La roche comprend un grès fin, formé en grande partie de quartz avec de la glauconie et un peu de calcaire, dans lequel se détachent des rognons formés essentiellement de calcaire ; elle contient *Belem. minimus* List., et surtout *Orbulinaria ovalis* Kaufm. et *Globigerina cretacea* d'Orb. Ces couches, qui sont bien développées aux Churfirsten, sont remplacées dans la nappe du Mürtschenstock par des grès glauconieux homogènes. Par leur position entre les couches à Turrilites et celles du Lochwald, elles peuvent être parallélisées avec la zone à *Morton. inflatum*.

Le faciès septentrional, homogène, de l'Albien supérieur est développé non seulement dans la nappe du Mürtschenstock, mais encore dans la zone externe de la nappe du Säntis, le faciès méridional apparaît dans les chaînes moyennes du Säntis, au Mattstock, et se développe dans tout le domaine des Churfirsten et de l'Alvier, caractérisé toujours par ses rognons calcaires et par sa plus grande épaisseur. Celle-ci varie pourtant très notablement. Vers le SW, dans la direction des Aubrig et du Fluhberg le faciès redevient d'abord gréseux et homogène, puis calcaire à la façon des couches de Seewen.

Les couches du Lochwald ne se distinguent guère des for-

mations sus-jacentes que par leur richesse en fossiles et leur teneur en nodules de phosphorite. Leur épaisseur n'atteint même pas 1 m. Leur faune comprend :

Mortoniceras bouchardianum d'Orb.	Hamites attenuatus Sow.
Mortoniceras inflatum Sow.	Baculites Gaudini P. et C.
» hugardianum d'Orb.	Turrilites plicatus d'Orb.
» varicosum Sow.	Natica gaultina d'Orb.
Desmoceras Beudanti Brong.	Plicatula gurgitis P. et R.
» mayorianum d'Orb.	Inoceramus concentricus Park.
Lytoceras agassizianum Pictet.	» sulcatus Park.
Hamites virgulatus Brong.	Terebratula dutempleana d'Orb.
» venetianus Pict.	Holaster laevis Ag.
» Charpentieri Pict.	» Perezii Sism.
» rotundus Sow.	Trochocyathus conicus From.

Malgré la présence, dans cette faune, de *Mort. inflatum*, il faut considérer l'ensemble de ces fossiles comme correspondant plus spécialement à la zone à *Mort. hugardianum*; nous ne trouvons pas ici les *Hoplites* qui sont communs au Lochwald, *H. dentatus*, *H. splendens*, *H. Guersanti*, mais le parallélisme entre le niveau à *Mort. hugardianum* des Churfirften et les couches typiques du Lochwald ne peut pas faire de doute, car dans la région du Drusberg, à la Wannenalp et au Pfannenstöckli, *Hopl. splendens*, *H. auritus* et *H. dentatus* sont mêlés aux *Mortoniceras*, ce qui prouve, par parenthèse, qu'il ne faut pas attribuer aux espèces d'ammonites des durées trop courtes.

Si l'on considère le développement général du niveau du Lochwald dans la Suisse orientale, on constate que, dans la série autochtone, les nappes helvétiques inférieures et la région externe de la nappe du Säntis, ce niveau, dépourvu de fossiles, ne se distingue pas des couches à rognons, qui ne sont séparées des couches de Twirren par aucune limite tranchée. Plus au S, au Mattstock et dans l'W des Churfirften, le niveau du Lochwald devient distinct et fossilifère et contient les fossiles caractéristiques dans une zone pouvant atteindre jusqu'à 4 m. d'épaisseur. Plus au S encore dans les Churfirften orientales et l'Alvier, ainsi que dans la nappe du Drusberg, les fossiles, très abondants, sont concentrés dans une couche de grès verts phosphatés, épaisse de moins d'un mètre. Enfin, dans la zone la plus interne, comprenant l'E de l'Alvier d'une part, le Lochwald de l'autre, le niveau en question, tout en contenant encore du quartz, de la glauconie et de la phosphorite, devient plus calcaire.

Les **couches de Twirren** sont comprises sans discontinuité entre les couches du Fluhbrig et celles du Lochwald ou les couches à rognons, sauf dans les zones de sédimentation les plus septentrionales, où elles reposent directement sur l'Aptien. Elles se composent, en quantités variables, d'un élément calcaire, de quartz, de glauconie et de phosphorite, variant ainsi du type de calcaires gris légèrement glauconieux, aux grès verts à rognons ou lits calcaires. Les foraminifères y sont abondants mais rarement déterminables; ce sont des globigérines, des discorbines et des Nonionines: *N. Escheri* Kaufm., *N. globulosa* Ehr. Dans la région des Churfirten, la faune, très pauvre, ne comprend comme formes déterminables, qu'*Inoceramus concentricus*, *I. sulcatus* et *Bel. minimus*. Plus au SW, au Drusberg, M. Ganz a récolté dans ce niveau *Hoplites auritus*, *H. dentatus*, *Douv. mamillatum*, *Puzosia Majori*, ce qui permet de paralléliser les couches de Twirren avec la zone à *H. dentatus*.

Dans la série autochtone, les couches de Twirren, formées de calcaires gréseux et glauconieux, reposent directement sur l'Urgonien suivant une surface corrodée. Elles conservent le même faciès dans la nappe du Mürtschenstock et la partie externe de la nappe du Säntis. Dans les chaînes internes du Säntis et la partie occidentale des Churfirten, elles sont représentées par des grès verts avec bancs ou rognons calcaires; puis, vers le SE, dans les Churfirten orientales, le faciès devient presque purement calcaire. Enfin, dans l'Alvier, les calcaires sont remplacés par des grès quartzeux difficiles à distinguer des couches de Niederi sous-jacentes.

Les **couches du Fluhbrig** sont formées tantôt de calcaires glauconieux compacts, tantôt de schistes marneux glauconieux. Elles contiennent comme fossiles surtout des gastéropodes et des lamellibranches peu caractéristiques; plus au SW, M. Ganz y a trouvé *H. dentatus*, *H. auritus*, *H. benettianus*, ce qui justifie leur attribution à la zone à *Hopl. dentatus*.

Les couches du Fluhbrig font défaut à peu près partout dans la série autochtone, les nappes inférieures et la région externe de la nappe du Säntis. Elles apparaissent avec leurs faciès schisteux dans le troisième anticlinal du Säntis, où elles reposent sur l'Urgonien ou l'Aptien; dans les plis internes du Säntis elles s'appuient sur la couche de Durschlägi; dans les Churfirten elles sont supportées par les couches de Niederi; dans la partie orientale elles prennent le faciès gréseux des couches de Niederi avec lesquelles elles se confondent.

Les couches de **Niederer** sont des grès quartzeux fins ; pigmentés par de la glauconie et contenant, par places, une petite quantité d'argile. Leur faune, très pauvre, comprend *Inoc. concentricus* et un Parahoplites voisin de *P. Milleti* ; leur niveau correspond probablement à une partie de la zone V et une partie de la zone IV. Ces grès manquent dans la série autochtone, les nappes inférieures et toute la région du Sântis ; ils apparaissent dans l'W des Churfirten et augmentent progressivement d'épaisseur vers l'E ; on les retrouve à l'W de la Linth dans les nappes de Räderten et du Drusberg.

Les couches de **Durschlägi** comprennent des brèches échinodermiques avec lits de grès verts, des grès verts en général grossiers, contenant parfois des galets de brèches échinodermiques aptiennes, des calcaires glauconieux et gréseux, des grès verts à nodules de phosphorite. Leur faune, assez riche, est caractérisée par l'abondance des Desmoceratidés : *Desm. Beudanti*, *Latid. latidorsata*, *Uhligella convergens* Jac., *U. Walleranti* Jac. ; elle comprend de nombreux gastéropodes, parmi lesquels *Dentalium decussatum* et *Solarium hugianum* sont les espèces les plus communes ; parmi les Lamellibranches ce sont *Inoc. concentricus*, *Inoc. Salomoni*, *Plicatula gurgitis*, *Pecten raulianus* et *P. interstriatus* qui prédominent, enfin *Terebr. dutempleana* est abondamment représentée. D'après ces caractères, les couches de Durschlägi peuvent être classées au niveau de la zone à *Leym. tardefurcata*.

A propos de ces couches M. Heim discute assez longuement les diverses coupes de l'Albien inférieur qu'a publiées M. Ganz et d'après lesquelles les couches du Durschlägi seraient sus-jacentes à celles de Niederer ; il montre que d'une part M. Ganz a attribué au niveau de Durschlägi une zone fossilifère qui fait partie des couches du Fluhbrig, qu'il a d'autre part confondu avec les couches de Niederer des formations gréseuses du niveau de Durschlägi absolument distinctes, qu'enfin il n'a pas tenu compte de l'absence des couches de Niederer dans les zones de sédimentation externes.

Les couches de Durschlägi manquent dans la série autochtone, les nappes inférieures et la région externe de la nappe du Sântis. Dans les chaînes internes du Sântis elles apparaissent, directement recouvertes par les couches du Fluhbrig et séparées de l'Aptien par une discontinuité sédimentaire ; dans les Churfirten occidentales et la région d'Amden il y a toujours une lacune entre les couches de Durschlägi inférieures

et les couches du Fluhbrig; par contre il y a continuité entre les calcaires de Brisi et les couches de Durschlägi; puis vers l'E les couches de Niederi et la couche supérieure de Durschlägi apparaissent, de façon à former une série ininterrompue.

Après l'Albien M. Heim étudie le **Gargasien**, qui comprend de haut en bas: les calcaires échinodermiques de Brisi, les grès de Brisi, les couches de Gams, les marnes de Luitere, le grès vert basal et la couche de Durchgäng, la zone fossilifère de Luitere.

Le **calcaire de Brisi** est un calcaire échinodermique brunâtre, qui contient en proportion variable du quartz et de la glauconie. Sa faune, très pauvre, comprend des orbitolines du groupe d'*O. lenticularis*, *Hinnites Studeri*, *Exog. aquila*, *Alectr. allobrogensis*. Stratigraphiquement il correspond très probablement à la zone de Clansayes. Sa limite supérieure est presque toujours très nette, tandis qu'il passe graduellement au niveau sous-jacent des grès de Brisi, là où ceux-ci existent.

Le calcaire de Brisi n'est pas connu avec certitude ni dans l'autochtone, ni dans les nappes inférieures; pourtant M. Heim serait tenté d'homologuer avec lui certains calcaires échinodermiques à Orbitolines, qui recouvrent l'Urgonien et sont considérés en général comme bedouliens. Dans les chaînes du Sântis les calcaires de Brisi, peu épais, recouvrent directement l'Urgonien; il en est de même dans la chaîne des Aubrig. Dans la zone comprenant le Mattstock, les Churfirten et l'Alvier occidental les calcaires de Brisi, atteignant une épaisseur de 15 à 20 m., reposent sur les grès de Brisi. De là vers le SW, dans la direction du Drusberg et du Frohnalstock les calcaires échinodermiques s'épaississent aux dépens des grès sous-jacents, tandis qu'au contraire, dans la direction de l'E, ils sont progressivement remplacés par ceux-ci.

Les **grès de Brisi** sont formés surtout de quartz en grains plutôt gros avec peu de calcite et moins de glauconie que dans la plupart des autres grès médiocrétaciques; ils ont subi une profonde recristallisation et n'ont jamais fourni de fossiles déterminables; par leur position ils semblent pourtant devoir rentrer encore dans le niveau de Clansayes. Ces grès, qui manquent dans les zones de sédimentation septentrionales, apparaissent d'abord dans la chaîne du Sântis, dans les nappes des Silbern et au Bûrgenstock, puis augmentent d'épaisseur vers le SE; dans les Churfirten orientales et l'Alvier occidental ils contiennent une interstratification schisteuse, qui rappelle absolument les couches de Gams.

Les **couches de Gams** sont des grès glauconieux, qui contiennent une forte proportion d'éléments argileux sous forme de lits ou de couches. Elles sont très pauvres en fossiles, mais ont pourtant fourni : *Lytoc. Duvali* et *Parahoplites Tobleri*; elles correspondent à la zone IIb du Gargasien supérieur.

Cette formation fait complètement défaut dans la série autochtone et les nappes inférieures, elle apparaît d'abord dans la région SE du Säntis et dans la nappe du Drusberg et prend un grand développement dans les Churfirten et surtout l'Alvier, où elle atteint jusqu'à 70 m. d'épaisseur. Dans la nappe du Drusberg elle est remplacée peu à peu vers le SE par des calcaires échinodermiques.

Les **marnes de Luitere** sont des marnes homogènes, bitumineuses, qui ne sont développées que dans la région orientale des Churfirten, dans l'Alvier et dans la nappe du Drusberg. Elles ne contiennent comme fossiles que de rares bélemnites. A leur base les marnes de Luitere contiennent dans la région de l'Alvier trois à quatre bancs de grès glauconieux, qui constituent le **grès vert basal** et qui sont peut-être un homologue des grès glauconieux de Durchgâng décrits par M. Ganz.

La **zone fossilifère de Luitere**, décrite d'abord en détail de la vallée d'Engelberg, a été retrouvée dans la nappe du Drusberg et finalement aussi dans la région de Wildhaus — S. Johann, dans les Churfirten et dans l'Alvier. Cette couche repose toujours sur l'Urgonien, auquel elle paraît reliée par une sorte de transition, le calcaire s'enrichissant vers le haut en glauconie et en quartz. La limite avec les couches sus-jacentes de Gams ou de Brisi est par contre toujours très nette. Du reste dans les Churfirten et l'Alvier ce niveau n'a pas l'aspect caractéristique, riche en phosphorite et en fossiles, qu'il a dans les Alpes d'Unterwalden; il prend la forme de grès glauconieux, formant des nids irréguliers dans la surface de l'Urgonien. Pourtant au Nägeliberg, dans les Churfirten occidentales M. Heim a récolté une faune relativement riche :

Belemnites semicanaliculatus Blainv.	Parahoplites crassicostatus d'Orb.
Uhligella cf. Zürcheri Jac.	Cerithium Sanctae Crucis P. et C.
Douvilleiceras sp. interm. nodosocostatum d'Orb. et subnodosocostatum Sinz.	Plicatula inflata Sow.
Douv. Martini occidentalis Jac.	Opis hugardiana d'Orb.
	Cucullaea mailleana d'Orb.
	Discoides decoratus Des.
	Trochocyathus conulus From.

Se basant sur cette faune et sur la position stratigraphique de ce niveau fossilifère, M. Heim attribue celui-ci au Gargasien

moyen, tandis que M. Jacob en avait fait du Gargasien supérieur et M. Ganz du Bedoulien supérieur. Il cite une lettre de M. Kilian, qui confirme cette manière de voir et discute la question de l'âge relatif de la couche classique de Luitere et des formations fossilifères du Nägeliberg, montrant qu'il n'y a pas de raison péremptoire pour ne pas admettre leur synchronisme.

Dans un chapitre final M. Heim examine d'une façon générale les caractères du Crétacique moyen dans la Suisse orientale et centrale. Il remarque d'abord qu'on peut distinguer entre la Suisse centrale et la Suisse orientale des contrastes faunistiques bien nets, qui correspondent à l'existence de deux provinces distinctes, l'une à l'W caractérisée par l'abondance des *Hoplites*, très rares à l'E, où prédominent les *Mortoniceras*.

Passant aux limites des diverses zones et aux discontinuités de sédimentation, M. Heim constate que la discontinuité la plus nette et la plus générale se trouve à la surface de l'Urgonien, ou de la zone fossilifère de Luitere, là où celle-ci existe. Dans la nappe du Drusberg et la partie méridionale de la nappe du Säntis cette discontinuité ne peut correspondre qu'à une très courte interruption de sédimentation, mais cette interruption s'accroît progressivement vers le N dans la zone sédimentaire helvétique déroulée, de façon que finalement c'est l'Albien moyen (couches de Twirren) qui recouvre l'Urgonien.

D'autres discontinuités sédimentaires, qui ne correspondent probablement pas à des émerSIONS, mais indiquent simplement des changements brusques dans les conditions de sédimentation, sont relevées par M. Heim à la limite supérieure des couches du Durschlägi dans le territoire occidental du Säntis, à la limite supérieure des calcaires de Brisi dans le NW des Churfirten et dans le Säntis, entre les couches de Gams et de Brisi, entre les marnes de Luitere et les couches de Gams.

Enfin, en se basant sur les travaux de MM. Ganz et Arbenz et les siens propres, M. Heim établit un tableau des variations de faciès du Crétacique moyen dans la direction du NE au SW et traite la question des variations brusques d'épaisseur dans des complexes entiers de couches.

J'ai rendu compte dans la Revue pour 1912 de l'étude monographique du **Crétacique moyen des nappes helvétiques supérieures** qu'a publiée M. E. GANZ. A l'occasion de cette publication M. CH. JACOB (106) a fait paraître une courte notice,

dans laquelle, après avoir reconnu la conformité absolue de ses vues avec celles de MM. Arn. Heim et E. Ganz sur la classification stratigraphique de l'Albien alpin, il exprime des objections importantes à l'interprétation proposée par ces auteurs pour l'Aptien. M. Ganz, tenant compte du fait que le niveau du Luitere Zug paraît intimement lié à l'Urgonien supérieur, croit devoir le placer au niveau du Bedoulien, attribuant ainsi une importance capitale à un fait d'ordre purement lithologique et se basant sur la persistance jusque dans le niveau du Luitere Zug d'espèces, il est vrai bedouliennes, mais non localisées dans un niveau précis, telles que *Parahoplites crassicostatus* et *Douvil. Martinii*. En réalité rien dans les faits nouveaux apportés par M. Ganz n'autorise cette manière de voir; le Luitere Zug contient d'une part en grande quantité *Bel. semicanaliculatus*, *Discoides decoratus* et *D. conicus*, qui caractérisent dans le Sud Est de la France le niveau intermédiaire entre les marnes de Gargas et le niveau de Clansayes; il renferme d'autre part une faune d'ammonites plus évoluée que celle des marnes de Gargas et se rapprochant de celle de Clansayes; il doit donc s'intercaler entre ces deux niveaux paléontologiques. Les brèches échinodermiques sous-jacentes, que M. Ganz range encore dans l'Urgonien, doivent probablement représenter le Bedoulien; les marnes de Luitere sus-jacentes contiennent une faune voisine de celle du Luitere Zug; les Brisi-Schichten sont imparfaitement caractérisées par leurs fossiles; la Untere-Niederi-Schicht a fourni un mélange de *Parahopl. Nolani* et de *Leymeriella tardefurcata* et doit se placer au niveau de la partie supérieure de la lumachelle du Vercors.

Tertiaire.

Flysch. — M. A. BUXTORF (107), après avoir étudié en détail la région de Flysch de Kerns-Sachselsn, s'est convaincu que les bancs de calcaire nummulitique, qui s'intercalent à divers niveaux dans le Flysch de cette région, ne sont pas des interstratifications normales, comme l'ont admis d'abord Kaufmann, puis MM. Arn. Heim et J. Boussac, mais qu'ils marquent des replis ou des imbrications répétées.

Les calcaires nummulitiques reposent d'abord symétriquement sur les deux jambages de l'anticlinal crétacique de la gorge de la Melchaa; ils réapparaissent plus au S dans la région de Sachselsn-Fluehli par suite de replis; enfin ils affleurent de nouveau dans les environs de Kerns, où ils font par-

tie du jambage S de l'anticlinal du Muetterschwandberg, replié sur lui-même.

Ainsi le faciès de la Melchaa ne prend nullement les caractères spéciaux que lui ont attribués Kaufmann, Heim et Boussac et les conclusions, tirées par ces auteurs de cette distinction non fondée, tombent.

Molasse. — M. E. GERBER (108) a cherché à préciser la stratigraphie de la **molasse de la plaine bernoise**, en étudiant plus spécialement les affleurements du Jensberg et des environs de Brüttelen.

L'auteur commence par donner un aperçu général sur les formations molassiques du Jensberg, qu'il subdivise comme suit :

a) **Aquitanién.** Marnes bariolées, avec bancs de grès micacés et zones de gros rognons elliptiques.

b) **Burdigalién,** comprenant : 1° Des grès à galets de silex rouges et de roches cristallines, qui correspondent à la Muehelnagelfluh de Studer et que M. Gerber appelle Muschelsandstein inférieur ; 2° des molasses tendres, bleuâtres, avec moules de Tapes et de Vénus ; 3° des grès durs riches en débris de lamellibranches, montrant souvent une stratification croisée, qui forment le Muschelsandstein supérieur.

c) **Vindobonién.** Marnes bleues avec bancs de grès, dans lesquels se trouvent des dents de squales. Cette formation, découverte par M. Gerber, n'est connue encore que dans un petit affleurement situé entre Bürglen et Port.

d) **Tortonien.** Grès tendres avec galets disséminés, coquilles d'Helix et débris végétaux.

M. Gerber fait ressortir le fait que les couches molassiques montrent sur une grande échelle des stratifications obliques, qui peuvent amener à des déductions erronées au point de vue tectonique. Pour déterminer le plongement exact des couches, il a pris trois points de repère dans le Muschelsandstein ; il a reconnu ainsi une plongée de 12° au N ; les couches du Jensberg appartiennent ainsi au jambage septentrional d'une voûte large, dont le jambage S se trouve dans la région de Lyss.

Dans un second chapitre, M. Gerber reprend la description de la molasse des environs de Brüttelen, dont la stratigraphie a été interprétée diversement par M. Kissling et par M. Baumberger. Il distingue les niveaux suivants :

1° Des marnes bigarrées, qui ne sont connues que d'un seul point, où elles ont été découvertes par des fouilles.

2° Des marnes jaunes et grises avec débris de plantes,

mêlées à des molasses tendres, qui contiennent *Planorbis solidus* Thom., *Helix incrassata* Klein, *H. silvana* Klein, *Lymnea pachygaster* Thom. Ce niveau appartient encore à l'Aquitanién.

3° Des grès à galets peu nombreux, montrant une stratification oblique très nette et des discordances sédimentaires très accusées. Ces couches, qui ont fourni à Studer des restes de mammifères, sont désignées sous le nom de Muschelsandstein inférieur ; elles ont environ 10 mètres d'épaisseur et représentent la base du Burdigalien. Les galets qu'elles contiennent appartiennent aux mêmes types de roche que ceux des nagelfluhs subalpines ; ils sont formés pour les deux tiers par des roches cristallines.

4° Des molasses marines tendres, qui n'affleurent qu'au Grossholz, au N de Brüttelen.

Au point de vue tectonique, ces formations plongent faiblement vers le SE ; elles sont en outre coupées par un certain nombre de failles, qui n'apparaissent du reste que d'une façon très incomplète à cause du revêtement quaternaire.

L'auteur fournit encore quelques données sur les dépôts molassiques du Jolimont, du Vuilly et du Frienisberg ; puis il conclut, en constatant que :

1° Les molasses aquitaniennes conservent depuis le Vuilly jusqu'au Jensberg le même caractère.

2° Les grès coquilliers inférieurs du Burdigalien diminuent progressivement d'épaisseur du SW au NE.

3° Les molasses tendres du Burdigalien ne sont plus conservées qu'à l'état de lambeaux dans la région de Brüttelen et du Vuilly et les dépôts du Vindobonien et du Tortonien y font complètement défaut.

4° Tandis que la molasse subjurassienne est simplement plissée, vers le SE les dépôts tertiaires sont affectés par des failles assez nombreuses.

M. M. MUSY (109) a signalé la découverte d'un échantillon bien conservé de *Solea antiqua* v. Mey. dans la molasse burdigalienne des environs de Villarod (Gibloux).

M. J.-H. SCHAAY (110) a publié quelques observations sur les couches bitumifères de la molasse aquitaniennne de la Suisse occidentale. A Chavornay, le bitume a été trouvé sur deux points dans une couche de sable fin, épaisse de 50 à 70 centimètres ; à Orbe, la zone de sable pétrolifère a 1.5 m. d'épaisseur. A Method, on a exploité une molasse très riche en bitume. A Dardagny (Genève), il existe deux couches de sables pétrolifères séparées par des marnes.

M. Schaay considère les bitumes de la molasse comme provenant d'une imprégnation secondaire, comme du reste les asphaltes urgoniennes du Jura.

M. B. STREIT (112) a pu étudier, lors des travaux d'établissement de la ligne de chemin de fer du Worblental, près de Worb, un gisement de lignite, intercalé dans la Molasse marine et dont le charbon montre d'assez amples variations.

M. W. SCHMIDLE (111) a fait une étude de la molasse dans la région qui borde au NW le lac de Constance. Il a publié un aperçu de la stratigraphie de ces dépôts, en insistant particulièrement sur le fait que soit la molasse d'eau douce inférieure, soit la molasse marine, soit la molasse d'eau douce supérieure, commencent par des sédiments relativement fins et se terminent vers le haut par des zones de conglomérats. Il remarque d'autre part que la proportion des conglomérats augmente rapidement vers le S, ce qui s'explique par une extension progressive de grands deltas torrentiels du S au N pendant l'ensablement général de la région molassique. Cette manière de voir exclut l'idée de bancs de conglomérats continus à un niveau déterminé.

M. Schmidle décrit d'autre part la tectonique de la molasse, qui forme aux abords du lac de Constance un large synclinal au jambage méridional fortement redressé. Cette région a été affectée jusque dans les temps quaternaires par des tassements, qui se sont produits en relation avec un système de fractures, dirigées en général du SE au NW. Une de ces lignes s'étend du Wutachtal jusque près de Constance; une autre passe par Ueberlingen et Friedrichshafen. Le Göhrenberg, au N de Friedrichshafen, les hauteurs qui dominent Ueberlingen, celles qui bordent au S le lac d'Ueberlingen, le Schienerberg au N de Stein, sont des horsts incontestables. Les formations quaternaires ont encore subi l'effet de ces dislocations.

Quaternaire.

Morphologie pléistocène. — M. H. HESS (120), après avoir déduit de l'étude des cartes l'existence de quatre trogs emboîtés dans la vallée du Valais, a tenu à vérifier cette déduction par l'observation directe. Les observations ont absolument confirmé sa manière de voir et il a pu relever les traces des quatre trogs non seulement dans la vallée principale, mais aussi dans les vallées latérales. Les ruptures de pentes qui accidentent les versants sont pour lui le signe évident des érosions alternativement fluviales et glaciaires.

M. Hess a fait des observations concordantes dans les vallées d'Iseo et de l'Oglio. Il a constaté, d'autre part, la coïncidence de la limite supérieure des pols glaciaires avec la ligne de démarcation des surfaces préglaciaires et des régions surcreusées.

M. H. LAUTENSACH (123) a publié une *étude morphologique du Tessin* dans le but de faire ressortir surtout les effets du surcreusement. Après une description générale de la région, l'auteur aborde la question du mouvement complexe des grands glaciers pléistocènes, en particulier dans les cas où ils transfluaient par-dessus un col, leur partie inférieure continuant à s'écouler dans leur propre vallée, tandis que leur partie supérieure se déversait dans une tout autre direction. Il cherche aussi à préciser la limite supérieure atteinte par la surface des glaciers de Würm.

Passant ensuite à la question même du surcreusement, M. Lautensach attire l'attention sur les innombrables éboulements qui, dans les vallées du Tessin, ont suivi le retrait des glaciers. Il cherche à reconstituer les anciens thalwegs des vallées et croit en avoir reconnu trois, dont le plus ancien doit être pliocène et n'est pas conservé dans les tronçons de vallées les plus élevés ; il s'abaisse de 2150 mètres à 1050 mètres. Le thalweg moyen a une extension beaucoup plus générale ; son niveau est de 300-500 mètres plus bas que celui du thalweg supérieur ; il s'abaisse de 2400 mètres dans les régions élevées des vallées à 750 mètres. Ce niveau est considéré comme préglaciaire. Le thalweg inférieur se trouve à 250 à 600 mètres au-dessus des thalwegs actuels et à 150 à 450 mètres au-dessous du niveau précédent. Il manque du reste fréquemment dans les régions supérieures. Ces sortes de terrasses sont complètement indépendantes de la limite des pols glaciaires, qui se trouve au-dessus d'elles ; elles ne peuvent pas correspondre avec les bords de trogs emboîtés, puisque deux d'entre elles sont préglaciaires, et cette constatation affaiblit considérablement les conclusions que M. Hess et d'autres ont voulu tirer de la superposition de terrasses dans les vallées glaciaires, quant aux alternances de surcreusement glaciaire et d'élargissement des vallées.

La partie principale de l'exposé de M. Lautensach est consacrée à la description détaillée des formes créées par le surcreusement ; l'auteur y montre comment l'action du surcreusement s'affaiblit parfois jusqu'à suppression complète, dans les cas de glaces stagnantes. A propos des vallées suspendues, il montre que la hauteur de leur seuil dépend essen-

tiellement des dimensions de leur bassin d'alimentation. M. Lautensach étudie aussi les terrasses qui bordent habituellement les trogs, montrant qu'elles aboutissent souvent au fond des trogs à des plateformes qui relient entre elles les terrasses des deux versants ; ces plateformes, qui correspondent ainsi à d'anciens fonds de vallées, ne doivent pas être confondues avec celles qui se forment souvent aussi par la fusion de plusieurs karrs voisins.

Dans son chapitre final, l'auteur s'attache à développer tous les arguments, qui militent en faveur d'une puissante intervention des glaciers dans le modelage des paysages alpins.

M. O. LEHMANN (124) a rendu compte de cette publication en faisant à son sujet quelques observations. Il ne considère pas, comme M. Lautensach, que l'intervention de l'érosion torrentielle soit nécessaire à la formation de trogs bordés de plateformes ou terrasses, situées au-dessous de la surface du glacier qui a creusé le trog, et il rappelle à ce propos les plateformes qui existent fréquemment au-dessous du niveau de l'eau dans le lit des rivières. Il émet des doutes sur l'homogénéité du second niveau de thalveg de M. Lautensach, considéré comme directement préglaciaire, et il estime qu'on est loin d'être fixé sur la part qui revient aux temps préglaciaires et aux temps glaciaires dans les creusements qui ont altéré cet ancien fond de vallée. En réalité, il est probable que l'érosion fluviale a eu un regain d'activité avant la période glaciaire par suite d'un soulèvement des Alpes ; M. Lehmann insiste du reste, comme M. Lautensach, sur le fait que les formes caractéristiques des vallées surcreusées n'ont pu prendre naissance que sous l'action exclusive des glaciers.

M. E. BÄRTSCHY (113) a terminé, en 1913, une étude morphologique de la **région occidentale du plateau suisse**, qui se différencie de la région orientale et centrale par les formes moins déchiquetées de son relief et par la prédominance très marquée de la direction SW-NE dans les lignes de relief.

Après avoir fait un rapide historique de la question, l'auteur donne une description sommaire des deux groupes de formations, qui entrent en ligne de compte, la molasse et les dépôts quaternaires. Sur la stratigraphie ou la tectonique de la molasse, il ne fait du reste que rappeler des faits connus et pour sa description des moraines et des alluvions pléistocènes il se base essentiellement sur les travaux de Gilliéron et de MM. Schardt, Brückner, Nussbaum, Aeberhardt, etc....

Passant ensuite à la morphologie spéciale de la région considérée, M. Bärtschy commence par la zone de dépression subjurassienne. A ce propos, il discute la question de l'origine des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat; il ne croit pas pouvoir se rallier à la théorie édiflée par M. Schardt et supposant pour ces lacs une origine tectonique en relation avec un enfoncement général de l'avant-pays des Préalpes, car il n'a trouvé nulle part des terrasses à inclinaison inverse; il est donc amené à envisager, avec M. Brückner, le surcreusement glaciaire comme le facteur principal de la formation des bassins lacustres.

M. Bärtschy a prêté une attention particulière aux terrasses taillées dans la roche en place aux environs des lacs subjurassiens; il a reconnu ainsi un niveau de terrasse inférieur situé à 460-480 m., qui ne s'élève pas vers l'amont et qui doit, pour cette raison, être considéré comme une surface d'abrasion littorale créée par les vagues autour d'un grand lac probablement préwurmien. Un second niveau, situé à peu près à 500 m. d'altitude, est surtout bien distinct dans certaines parties du Vuilly. Enfin, un troisième niveau, qui prend par places une grande extension, se trouve à 540-560 m. d'altitude; il paraît représenter aussi un niveau d'abrasion lacustre.

A propos des formations morainiques du Seeland, M. Bärtschy commence par décrire la région de collines comprise entre Anet et Siselen, où partout on trouve sur la molasse d'abord une zone de graviers stratifiés, puis de la moraine de fond. Ce paysage paraît être un paysage drumlinique et ne fait pas partie d'un système de moraines latérales, comme on l'a généralement supposé. Un groupe de drumlins tout semblable se retrouve du reste à l'E et au NE de Chiètres. Quant aux alluvions sous-jacentes à ces moraines drumliniques elles sont, d'après M. Bärtschy, de composition très hétérogène et correspondent à des conditions de sédimentation variées. Elles paraissent s'être déposées plutôt sur les bords d'un grand lac que dans de multiples lacs de barrage. Du reste, aux environs de Boudry, on trouve des alluvions correspondantes couvertes de lambeaux de moraines wurmiennes.

M. Bärtschy a étudié ensuite, en détail, la morphologie de la région comprise entre la dépression subjurassienne et la Sarine. Il rappelle que dans cette partie du plateau molassique les vallées et les cours d'eau suivent deux directions à peu près perpendiculaires, l'une SW-NE qui paraît, à première vue, avoir été d'abord exclusivement dominante, et l'autre

SE-NW, que suivent actuellement des cours d'eau à allure juvénile, s'enfonçant dans des ravins étroits. Pourtant M. Bärtschy ne peut admettre, avec M. Michel, que les eaux de cette région se soient écoulées généralement vers le NE jusque après la dernière glaciation et que les tronçons de vallées dirigées vers le NW soient exclusivement de formation postglaciaire. Considérant d'abord le bassin de l'Arbogne, il fait observer que, dans les environs de Montagny-la-Ville et Montagny-les-Monts jusqu'au-dessus de Corcelles, on trouve deux terrasses superposées, l'une au niveau de 480 m., l'autre, beaucoup plus étendue, qui s'élève lentement du niveau de 550 m. au niveau de 600 m., pour se raccorder vers le SE avec le bassin de Seedorf. Ce niveau d'érosion se prolonge, soit vers l'E dans la direction de Rosé, soit surtout vers le S pour passer au S de Chénens ; partout la molasse y est tapissée de moraine ; il s'agit donc d'une ancienne vallée interglaciaire. Pendant le retrait de la glaciation wurmienne, un grand lac de barrage glaciaire a dû se former dans le bassin supérieur de l'Arbogne, et ses eaux se sont épanchées par la tranchée de la Sonnaz ; ensuite le niveau de ce lac a baissé et son émissaire, passant à l'E des deux Montagny, a emprunté le cours du Chandon ; puis a commencé la phase d'érosion actuelle.

Dans le bassin du Chandon, entre Léchelles et les hauteurs à l'E d'Avenches, M. Bärtschy a retrouvé la trace de deux niveaux d'érosion, couverts, le plus souvent, de moraines et d'alluvions fluvio-glaciaires, qui correspondent aux deux niveaux du bassin de l'Arbogne, et qui démontrent l'existence, sur le flanc du glacier du Rhône, de vallées au profil élargi et dirigées du SW au NE.

A propos du cours du Biberenbach, M. Bärtschy ne partage pas non plus le point de vue de M. Michel, d'après lequel un ancien cours d'eau aurait longtemps suivi une direction SW-NE depuis Ponthaux, par Grolley, Cournillens, Gross-Gurmels, Biberen, Gurben et Golaten. Il a trouvé la trace d'une ancienne vallée, dirigée du SE au NW, depuis la région au NW de Laupen jusqu'à Chiètres. Une seconde vallée parallèle se suit de Klein-Gurmels, par Jeuss et Villars-les-Moines jusqu'à Greng. Aussi doit-on admettre que, si jamais le Biberenbach a pris le développement que suppose M. Michel, cela n'a été que très momentanément, qu'auparavant existaient déjà des vallées dirigées du SE. au NW, ayant leur niveau de base vers 540 m. et que ces vallées ont été couvertes par les moraines de la dernière glaciation.

La vallée de la Sonnaz a été créée, sur la plus grande partie de sa longueur, avant et pendant la dernière glaciation. Quant à la vallée de la Glane-Neirigue elle était aussi formée, dans ses grands traits, avant le retrait du glacier du Rhône wurmien ; elle a subi une importante érosion glaciaire, qui s'est traduite entre autres par la formation d'une série de bassins lacustres ; puis elle a été couverte de moraines et d'alluvions fluvio-glaciaires, au milieu desquelles l'érosion post-glaciaire a repris, cherchant sa voie et créant plusieurs tronçons épigénétiques.

M. Bärtschy est porté à admettre, avec M. Gilliéron, que la Sarine a utilisé, à une époque ancienne, la dépression de Bulle-Romont ; la vallée actuelle de cette rivière, en aval de Bulle, a un caractère épigénétique incontestable. Pourtant, d'après le niveau auquel se superpose les moraines et les alluvions sur la molasse le long de la Sarine, on peut se convaincre qu'il a dû exister, déjà avant la dernière glaciation, une ancienne vallée dirigée du SW au NE, suivant à peu près la même ligne que suit le cours d'eau actuel. Les dislocations épirogéniques, que M. Romer a supposées dans cette région, ne peuvent pas être démontrées et les arguments mis en avant en faveur de cette idée par son auteur, reposent sur des raccords inexacts entre des alluvions non concordantes.

En résumé, le paysage compris entre Sarine et Broye comprend deux systèmes de vallées se coupant à angle droit ; l'un dirigé du SW au NE a repris, à chaque glaciation nouvelle, une nouvelle importance, tandis que l'autre a pris un développement nouveau pendant chaque période interglaciaire, grâce au surcreusement déterminé dans la zone de dépression subjurassienne par la glaciation précédente. Ainsi sont survenus, à plusieurs reprises, des captages au profit de tantôt l'un, tantôt l'autre des deux systèmes.

Après avoir ainsi défini le caractère général des vallées, M. Bärtschy cherche à faire ressortir les particularités des régions élevées qui séparent les coupures de la Sarine, de la Broye et de la Venoge-Thièle. Il s'attache à montrer d'abord l'existence d'un système de plateaux, dont les plus élevés correspondent à ce que M. Brückner a envisagé comme pénélaine préglaciaire ; le niveau de ce système de plateaux s'abaisse lentement vers le NE, plus rapidement vers le NW. Au-dessous de ce niveau, d'autres plateaux moins anciens apparaissent sur les flancs des vallées dirigées du SW au NE, comme aussi sur ceux des vallées dirigées du SE au NW.

La morphologie des hauteurs du plateau molassique a du reste été profondément modifiée par l'action érosive du glacier du Rhône, tandis que par places les accumulations morainiques ont créé des formes drumliniques typiques.

M. Bärtschy décrit assez longuement la région comprise entre le pied des Préalpes et la Sarine ; à propos de l'évolution de l'hydrographie dans ce territoire, il conteste absolument les conclusions de M. Michel, d'après lesquelles cette portion du plateau molassique aurait été d'abord longtemps drainée exclusivement par des cours d'eau dirigés du SW au NE, puis entamée toujours plus profondément après la dernière glaciation par l'érosion régressive du Gotteron et de la Gérine. Il montre, au contraire, que, soit dans le bassin supérieur du Gotteron, soit dans le bassin de la Gérine, on trouve des traces évidentes de cours d'eau interglaciaires dirigés du SE au NW ; il prouve l'impossibilité d'attribuer aux temps postglaciaires le creusement de la vallée inférieure de la Singine, comme le fait M. Michel. Il admet donc que déjà après l'avant-dernière glaciation plusieurs cours d'eau s'écoulaient des Préalpes à travers le paysage molassique vers le NW. Les cours d'eau ont pris momentanément la direction du NE, refoulés qu'ils étaient, dans cette direction, par le glacier du Rhône, et, suivant les phases de la dernière glaciation et de son retrait, l'hydrographie du district de la Singine a subi de multiples transformations. Dans cette région, du reste, le glacier a été lui-même un agent très important de transformation. Enfin, après le retrait définitif du glacier du Rhône, est intervenu l'enfoncement de la Sarine, qui a déterminé les érosions intenses qui se sont produites dans les bassins du Gotteron et de la Gérine.

Accessoirement, M. Bärtschy parle aussi de la vallée de l'Aar en aval de Berne, à laquelle il reconnaît un caractère juvénile, mais le long de laquelle il signale des terrasses d'érosion à environ 600 et 560 m., qui semblent indiquer qu'à une époque reculée déjà un cours d'eau important a suivi la même direction. Dans la région de Schwarzenburg-Ellisried il signale de grandes accumulations de graviers, qu'il envisage comme formées dans un lac de barrage glaciaire, entre les glaciers du Rhône et de l'Aar, pendant le maximum wurmien. A l'E de cette région, les hauteurs du Guggisberg sont restées en dehors de la dernière glaciation ; elles portent les traces d'une érosion torrentielle intense et montrent, d'autre part, des plateaux, qui peuvent correspondre à la pénélaine préglaciaire, plus ou moins modifiée par les glaciers rissiens.

A propos de la région comprise entre le Léman et la Haute-Broye, M. Bärtschy soumet à une critique serrée l'interprétation qu'en a donnée M. de Sawicki. Il admet que, à l'époque préglaciaire, le Rhône s'est écoulé par la vallée morte d'Attalens vers la Broye et par là vers le Rhin. Ensuite, peut-être déjà avant la première glaciation, le Rhône a pris la direction du SW et ses affluents ont fait reculer vers le NE la limite de partage des eaux. Pendant les glaciations successives, le glacier du Rhône, barrant les cours d'eau venant contre son flanc droit et émettant lui-même d'abondantes eaux de fusion, a été cause de la formation de plusieurs rivières dirigées vers le NE et ce n'est que depuis le retrait de la dernière glaciation que les affluents du Léman ont pu reprendre leur travail d'érosion, qui tend à reculer les limites du bassin vers le N. Quant au creusement de la dépression Venoge-Thièle M. Bärtschy croit devoir l'attribuer pour la plus grande partie à l'érosion glaciaire. Les cours d'eau du territoire avoisinant ont subi de multiples transformations pendant les retraits interglaciaires et postglaciaire.

Dans un dernier chapitre intitulé « Synthèse des formes », M. Bärtschy envisage successivement les principaux agents de transformation du relief et il précise les caractères particuliers des formes qui dérivent de l'action prédominante de l'un ou l'autre d'entre eux. A propos des agents tectoniques il constate, que, si le ridement de la molasse a influé sur l'ensemble de la morphologie du plateau molassique, par contre les formes de détail de ces régions ne peuvent en aucun cas être attribuées avec certitude à des influences tectoniques directes; tel est le cas par exemple pour les bassins lacustres. L'action des cours d'eau se révèle d'une part dans les vastes accumulations d'alluvions, qui existent dans les dépressions subjurassiennes à divers niveaux. L'érosion fluviale se manifeste actuellement surtout dans des vallées ou des ravins de caractère juvénile; elle a pourtant joué un rôle considérable pendant les temps préglaciaires et interglaciaires; c'est à elle exclusivement que sont dues les vallées dirigées du SE au NW; c'est elle qui a contribué pour une part prépondérante à l'établissement de la pénéplaine préglaciaire. Quant à l'action érosive des glaciers M. Bärtschy lui attribue une part considérable dans la genèse de la morphologie actuelle de la région occidentale du plateau suisse; il se base pour cela sur la section extrêmement large de beaucoup de vallées, qui comprennent des bassins surcreusés, des seuils et des gradins, ainsi que sur les formes largement mouton-

nées de la plupart des hauteurs. M. Bärtschy parle aussi des formes diverses qui sont résultées de l'action accumulative du glacier du Rhône, spécialement pendant le retrait de la dernière glaciation.

Quant à la genèse même de la région considérée, M. Bärtschy suppose qu'après l'établissement de la pénéplaine pré-glaciaire à double inclinaison vers le NW et vers le NE, qui s'écoulait vers le Danube, est intervenu un premier captage à travers le Jura oriental, qui a rejeté les eaux suisses vers le Rhin et, en abaissant le niveau de base, a rénové l'érosion fluviale. Sur ces entrefaites est survenue la période glaciaire, pendant laquelle s'est approfondie la dépression subjurassienne; d'autre part les cours d'eau descendant des Alpes et barrés par le glacier du Rhône se sont créés des passages vers le NE, qui sont devenus en partie de véritables vallées. Pendant les phases interglaciaires et surtout après le retrait wurmien l'érosion régressive partant de la dépression subjurassienne a déterminé de nombreux captages aux dépens des cours d'eau dirigés du SW au NE et ainsi le régime hydrographique a passé par des transformations beaucoup plus complexes qu'on ne l'admet généralement.

Formations glaciaires. — M. H. PHILIPP (126) a cherché à démontrer, en se basant sur des observations faites sur le glacier de l'Aar, que les oesars se forment dans des canelures creusées dans la base des glaciers et qui se remplissent de matériel morainique. Il a établi d'autre part l'existence d'une connexité absolue entre les oesars et les kames.

M. H. WALSER (131) a signalé la découverte d'une fort belle marmite de géant, creusée dans la molasse près d'Althaus, dans la vallée de Koenitz au S de Berne. Il considère cette marmite comme d'origine glaciaire et datant de la glaciation wurmienne.

M. le Dr EBERLI (118) a eu l'occasion d'étudier près de Frauenfeld des dépôts d'alluvions faisant partie d'un ancien delta de la Murg, qui ont été profondément bouleversés et déformés par le glacier du Rhin lors d'un dernier retour offensif. Il a constaté d'autre part de belles surfaces polies et striées de molasse près de Tägerwilten.

M. ALB. HEIM (119) a parcouru à nouveau la région des alluvions de la Sihl et de la Lorze, dont M. Brückner et M. R. Frei ont successivement cherché à donner l'interprétation et n'a en aucune façon trouvé la confirmation des observations faites par ces deux auteurs. Il s'est convaincu d'abord que les terrasses à inclinaison inverse de cette région ne sont

nullement en relation avec des surfaces obliques de couches molassiques, comme le croit M. Brückner. Il a en second lieu pu s'assurer que les alluvions de la Sihl-Lorze n'ont pas de relation avec les moraines wurmiennes, qu'elles font partie du Deckenschotter, dont elles possèdent tous les caractères, et qu'elles se raccordent vers le S avec des moraines appartenant à la première ou à la seconde glaciation. Les alluvions de Baarburg et du Kellenholz font partie de la même nappe que celles du Sihlsprung et sont beaucoup plus anciennes que celles de Kohlgrub et de Himmelreich. La surface des alluvions de la Lorze-Sihl s'abaisse graduellement dans la direction du S de l'altitude de 650 m. à celle de 600 m. et leur niveau est de 150 m. environ plus bas qu'il ne devrait être dans le cas d'un raccordement normal avec le Deckenschotter de l'Uetliberg. Ces faits ne s'expliquent qu'en admettant, comme le fait depuis longtemps M. Heim, un affaissement de la région subalpine du plateau molassique, en même temps que des Alpes.

Dans le rapport annuel qu'ils consacrent à la question de la conservation des blocs erratiques, MM. P. BECK et ED. GERBER (115) attirent l'attention des milieux intéressés sur la destruction presque complète d'un très beau matériel morainique, qui existait autrefois aux environs de Thierachern, près de Thoune. Sur un petit espace seulement la moraine est restée à peu près intacte, et il faudrait en assurer la conservation. Les auteurs donnent aussi quelques renseignements sur l'erratique des Zwieselberge et des environs de Worb.

MM. G. NUSSBERGER et H. HIS (125) ont établi par une étude minéralogique et chimique la véritable nature de trois gisements de dépôts charbonneux, qui étaient considérés antérieurement comme des formations bitumineuses comprises dans les Schistes Lustrés. Ces gisements se trouvent l'un à Coire près de la chapelle de Sanct Luzi, le second à proximité de la source minérale de Rothenbrunnen, le troisième aux environs de Seewis dans l'Oberland grison. Tous trois sont formés d'un mélange de grains de quartz, de particules charbonneuses et d'autres éléments minéraux, enlevés aux Schistes Lustrés par les eaux qui en sortent, et accumulés à certains endroits, sous l'influence probablement de certaines algues.

Faunes pléistocènes. — M. C. KELLER (122) a fourni quelques renseignements complémentaires sur les restes d'animaux domestiques découverts dans la station de La Tène au bord du lac de Neuchâtel. Les formes dont l'existence a été constatée dans cette station de l'âge du fer sont : 1° un che-

val de petite taille et de stature grêle qui se rattache à la race orientale; 2° un bœuf également petit; 3° un porc d'une petite race, voisine de *Sus indicus*; 4° deux types différents de mouton, dont l'un se rattache au mouton des tourbières, dont l'autre, dépourvu de cornes, appartient au même type que l'on trouve dans les stations de l'âge du bronze de la Suisse septentrionale; 5° un chien voisin de *Canis palustris*.

Ces quelques restes montrent que la colonie de la Tène en était encore, pour ce qui concerne la domestication des animaux, au même point auquel étaient déjà les populations lacustres de l'âge du bronze dans la même région.

M. J. PIAGET (127) a étudié au point de vue de leur faune un certain nombre de gisements fossilifères du Quaternaire du Seeland bernois. Il distingue parmi les formations considérées: 1° les dépôts purement terrestres, amas de terre brune, rares et peu épais, 2° les dépôts purement lacustres formés de limons ou de sables fins, 3° les alluvions lacustres, 4° les dépôts palustres, 5° les dépôts éoliens, 6° les dépôts mixtes.

Chaque gisement fossilifère est envisagé pour son compte, très sommairement décrit et caractérisé par la liste des espèces qui y ont été trouvées. Ces gisements se répartissent dans le territoire des marais compris entre Chiètres-Müntschmier et Anet, sur le Vuilly et dans la vallée de la Broye directement à l'E, dans la région comprise entre Anet le lac de Neuchâtel et le canal de la Thielle, dans la vallée de la Thielle entre les lacs de Neuchâtel et de Bienne. M. Jeannet cite ainsi 95 espèces ou variétés, qu'il étudie ensuite systématiquement. Comme il nous est impossible de suivre l'auteur dans cette partie de son exposé nous nous contenterons de résumer ses conclusions.

Les formations fossilifères considérées sont toutes post-glaciaires et datent même d'époques relativement très récentes, contemporaines de l'âge du fer ou même historiques. Parmi les organismes qu'on y rencontre, les mollusques terrestres, comprennent, à côté d'une majorité de formes à extension géographique considérable, quelques espèces de provenance nettement septentrionale, ainsi *Hyalina helvetica*, *Crystal-
lus subrimatus*, *Cr. Andraei*, *Vallonia petricola*, *V. helvetica*, *V. Adela* et *Clausilia cruciata*. Parmi les espèces xérothermiques il faut citer *Xerophila ericetorum*, *X. candidula*, *X. graciosa*, *X. cartusiana*, *Ericia elegans*, *Pupa frumentum*, *Chondrula tridens*, *Ch. quadridens*. Les mollusques fluviatiles se rattachent à la faune danubienne; c'est

le cas particulièrement pour *Unio consentaneus*, *U. tumidus*, diverses limnées, *Planorbis deformatis*, etc...

En terminant M. Piaget fait ressortir les principales différences qui existent entre les faunes de Mollusques du Seeland pendant la dernière partie des temps pléistocènes et celles qui peuplent actuellement les régions subjurassiennes.

Préhistoire. — En 1912 s'est réuni à Genève le **Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique**, dont les actes ont été publiés en deux gros volumes de 693 et 526 pages. A côté d'autres travaux, qui n'intéressent pas directement notre pays, il en est qui méritent d'être cités brièvement ici, soit qu'ils traitent des questions générales qui touchent à notre anthropologie locale, soit qu'ils rendent compte d'études faites en Suisse.

Parmi ces publications je signalerai d'abord le compte rendu d'un voyage, pendant lequel les congressistes ont visité successivement la station néolithique de Treytel, située près de Bevaix sur le bord du lac de Neuchâtel et la station de la Tène près de Saint-Blaise, puis les collections préhistoriques de Neuchâtel, Bâle et Zurich, puis les tumulus de Gruningen, et enfin les musées de Berne et de Lausanne (117).

Nous trouvons ensuite dans les Actes du 14^{me} congrès d'anthropologie une notice, dans laquelle M. J. BAYER (114) traite de la chronologie des temps quaternaires, discutant les idées émises par MM. Boule, Obermaier, Penck et d'autres sur ce sujet et proposant une classification nouvelle. M. Bayer place le Chélléen au niveau de la période interglaciaire Mindel-Riss, caractérisée par *Elephas antiquus*, *El. meridionalis*, *Rhinoceros Merckii*, *Rhododendron ponticum*, etc...; il considère l'Acheuléen comme ayant directement précédé la glaciation de Riss et comme correspondant à une phase de steppes (Loess ancien); il admet que le Moustérien est contemporain de la glaciation de Riss, tandis que l'Aurignacien se placerait au niveau de la période interglaciaire Riss-Würm, qui se décomposerait en une première phase de steppes, une phase de végétation forestière et une seconde phase de steppes. Le Solutréen correspondrait alors au maximum wurmien, le Magdalénien aux stades de Gschnitz et de Bühl, l'Azilien au stade de Daun.

A cette manière de voir diverses objections ont été formulées, en particulier par l'abbé Breuil.

Citons aussi un article d'intérêt général écrit par l'abbé H. BREUIL (116) et consacré à la classification des civilisations paléolithiques. L'auteur y développe l'idée que ces civilisations,

loin d'être dérivées les unes des autres par une évolution autochtone, ont été apportées les unes après les autres par des populations immigrantes. Il semble qu'un changement particulièrement important soit intervenu à la fin du Moustérien en relation avec l'arrivée des races paléolithiques supérieures; la civilisation aurignacienne, qui se développe alors, s'est étendue sur toute la périphérie de la Méditerranée et sur toute l'Europe occidentale et centrale, mais elle paraît être apparue d'abord dans les régions méridionales et a dû probablement être importée par des populations venues du Sud, de l'Afrique, par la Sicile et l'Italie d'une part, la péninsule ibérique de l'autre. La civilisation solutréenne, qui vient ensuite, paraît au contraire avoir été importée par des races d'origine orientale; elle n'a pas dépassé vers le SW les Pyrénées. Le Magdalénien présente des analogies beaucoup plus marquées avec l'Aurignacien qu'avec le Solutréen et il est certain qu'au moins dans certains de ces éléments il a été influencé par la civilisation aurignacienne, qui a dû persister pendant le Solutréen dans des régions du reste difficiles à reconnaître avec certitude, mais situées vraisemblablement en Italie et en Espagne. L'apparition de l'Azilien peut être envisagée comme une révolution, mais cette nouvelle civilisation semble se rattacher par divers caractères à l'Aurignacien et avoir comme lui une origine méridionale.

Il convient de citer aussi une courte notice, dans laquelle M. F. SARASIN (130) signale la découverte, dans un abri sous roche situé près d'Arlesheim, et au-dessous du château de Briseck (S de Bâle), d'un grand nombre de galets coloriés. Ces galets sont mêlés à des ossements de cerf, de chevreuil, de bœuf, de cheval, de lièvre, etc..., ils sont compris dans une couche intercalée entre un niveau de caractère nettement magdalénien et un dépôt contenant des poteries néolithiques; ils sont donc d'âge azilien et ils correspondent du reste remarquablement avec les galets coloriés découverts par M. Piette au Mas d'Azil.

Je cite encore de la même publication un article de M. B. REBER (128) consacré à la description d'un grand nombre de **pierres à sculptures**, en partie connues, en partie découvertes par l'auteur et situées dans le Valais, dans le canton de Vaud et la Haute Savoie.

M. B. REBER (129) consacre du reste au même sujet une seconde notice, dans laquelle il traite la question des pierres à sculptures d'une façon plus générale. Il montre que l'existence de ces monuments préhistoriques, longtemps contestée,

peut être considérée maintenant comme dûment démontrée. Les pierres à sculptures ont été découvertes dans les diverses régions d'Europe, en Asie, en Amérique, avec des caractères qui restent semblables à eux-mêmes. Les sculptures qu'elles portent : cupules reliées ou non par des rainures, cercles, croix, etc..., semblent souvent devoir figurer des astres ; elles marquent des monuments ayant servi à des cultes, ou des pierres commémoratives, ou parfois des indicateurs de routes sur des passages importants. Le fait que les pierres à sculptures se trouvent actuellement surtout dans les régions reculées des montagnes peut s'expliquer soit par le fait que dans les régions de plaine elles ont été détruites, soit aussi par ce que les vallées élevées des Alpes offraient aux populations d'alors des conditions d'existence favorables. Ces monuments appartiennent sans aucun doute à la période néolithique.
