

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 13 (1914-1915)  
**Heft:** 5

**Artikel:** IIIe partie, Tectonique : descriptions régionales  
**Autor:** [s.n.]  
**Kapitel:** Jura  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-157457>

#### **Nutzungsbedingungen**

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

#### **Conditions d'utilisation**

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

#### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 09.02.2026

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

rapide des plis dans la direction d'où vient le choc. Les refoulements obliques font naître des plis, dont la direction est intermédiaire entre celle de la masse refoulante et celle de la masse résistante.

Le travail de M. Reichlin se termine par une suite de tableaux numériques donnant les résultats géométriques détaillés des expériences, et par quelques planches photographiques.

### III<sup>e</sup> PARTIE. — TECTONIQUE. DESCRIPTIONS RÉGIONALES

#### *Jura.*

Pendant une série d'années MM. E. JOUKOWSKY et J. FAVRE (56) ont exploré méthodiquement dans tous les détails la chaîne du Salève qui, prolongeant la grande zone anticlinale du plateau molassique suisse, s'élève entre le bassin de Genève et la zone de La Roche Annecy. Le fruit de leur travail a été une importante monographie, complétée par de nombreuses planches et par deux cartes l'une purement topographique, refaite sur des bases complètement nouvelles, l'autre coloriée géologiquement.

La description monographique de MM. Joukowsky et Favre commence par une étude détaillée du Kimmeridgien et du Portlandien, des étages infracrétaïques et des formations tertiaires.

Le Kimmeridgien débute par un calcaire gris clair, brunâtre, contenant *Zeil. humeralis* Roem., *Terebr. insignis* Schübler, *T. bauhini* Et. et *Rhynch. pinguis* Roem. ; ensuite vient une zone bréchiforme avec débris de polypiers et de mollusques, qui se termine vers le haut par une couche à *Thiollericrinus heberti* de Lor. et *Cidaris glandifera* Münster.

Le niveau suivant est formé par un complexe de 40 m. environ de calcaires gris à rognons de silex, qui est divisé en deux parties inégales par un banc dolomitique. Sur ces couches reposent des microbrèches zoogènes, gris clair, avec *Z. humeralis*, épaisses de 30 cm. environ, à la base desquelles s'intercale un nouveau banc dolomitique. Ces brèches passent insensiblement vers le haut à un calcaire récifal, blanc, dans lequel abondent les coraux et qui contient en outre divers Diceras, *Spondylopecten globosus* Qu. et *Rhynch. astieriana* d'Orb. Ces calcaires atteignent près de 150 m. d'épaisseur.

Le Portlandien débute par une brèche corallienne blanche très riche en fossiles ; les nérinées y sont particulièrement abon-

dantes ; les Chamacés y sont représentés par *Diceras speciosum* Münster et *Matheronia salevensis* nov. sp. ; les Brachipodes les Echinides et les Crinoïdes y sont aussi fréquents. Après un complexe de calcaire blanc récifal, vient une nouvelle série de brèches zoogènes riches en débris de polypiers, de Diceras et de Nérinées et caractérisées en particulier par *Nerinea hoheneggeri* Peters., *N. binodosa* Et., *Ptygmatis pseudobruntrutana* Gem., *Ditretus, nodoso-striatus* Peters. Ces couches sont surmontées par un banc mince, mais très caractéristique, de calcaire microbréchoïde, tacheté de petits grains de pyrite en voie de limonitisation, qui est accompagné par places de couches dolomitiques. Puis vient le complexe des calcaires oolithiques du Portlandien supérieur, dans lesquels s'intercalent à plusieurs reprises des bancs compacts.

Le Purbeckien est très bien développé au Salève ; il comprend à la base des couches marines, dans sa partie moyenne des formations d'eau douce, au sommet des dépôts mixtes. Les couches marines sont formées en majeure partie par des calcaires oolithiques ressemblant beaucoup à ceux du Portlandien supérieur, mais contenant plusieurs intercalations de brèches à cailloux multicolores, toutes semblables à celles qu'on trouve plus haut dans l'étage. Les formations d'eau douce comprennent des calcaires jaunâtres, à grain fin et bien lités, fétides par places, qui contiennent d'abondants débris de Chara, des coquilles de Cypris et de Mollusques, parmi lesquels *Planorbis loryi* Coq. *Physa wealdensis* Coq., et *Lioplax inflata* Sandb. Les dépôts mixtes du sommet de l'étage se composent de marnes et de calcaires à grain fin, qui contiennent d'une part des organismes continentaux : *Valvata helicoïdes* Forbes, *Pl. loryi*, *Physa wealdensis*, etc...., d'autre part des mollusques marins, tous atteints de nanisme : *Corbula forbesi* de Lor., *Natica florate* de Lor., *N. barotsei* de Lor., *Pseudomelania nana* nov. sp., des nérinées, etc.....

Les brèches à cailloux multicolores se trouvent surtout près de la base du Purbeckien, mais existent aussi plus haut ; elles reposent souvent sur des surfaces érodées et leurs éléments, jamais roulés, proviennent tous des bancs sous-jacents ; il s'agit donc d'un dépôt formé sur place aux dépens probablement de petites îles momentanément émergées et soumises à une désagrégation rapide.

L'épaisseur du Purbeckien, qui est de 40 mètres au Grand Salève, tend à augmenter vers l'ouest ; cet étage a une extension générale dans toute la chaîne ; s'il n'a pas été reconnu plus tôt avec son extension réelle, c'est que ses affleurements

sont pour la plupart difficilement accessibles ; c'est ensuite que les auteurs l'ont cherché au-dessus de la couche à *Heterodiceras luci*, tandis qu'il est en réalité au-dessous.

La limite entre le Crétacique et le Jurassique est très nette ; d'abord la surface du Purbeckien montre fréquemment des perforations de coquilles lithophages ; ensuite, l'on voit apparaître dans tous les sédiments crétaciques des éléments détritiques, en particulier des grains de quartz, qui manquent dans le Jurassique supérieur ; enfin, un changement de faune important intervient.

C'est l'*Infracalanginien* qui commence la série crétacique ; il comprend d'abord des calcaires clairs, un peu jaunâtres, microbréchoïdes et en grande partie oolithiques, qui sont caractérisés en première ligne par *Heterod. luci* Defr., mais qui contiennent en outre une faune abondante de polypiers, divers brachiopodes, quelques lamellibranches et, parmi les gastéropodes, des nérinéidés et des naticidés. Ces couches, considérées jusqu'ici comme portlandiennes, reposent sans aucun doute sur le Purbeckien et ne peuvent appartenir qu'à la base du Crétacique ; elles contiennent du reste dans leur partie inférieure un *Toxaster* voisin de *T. granosus*. Ensuite vient une succession d'assises marno-calcaires, plus ou moins gréseuses, avec des intercalations de microbrèches zoogènes, connues sous le nom de couches à *Natica leviathan* et qui contiennent entre autres *Alectryonia tuberculifera* Koch et Dunker, *Terebr. valdensis* de Lor., *Rhynch. corallina* var. *neocomiensis* Jac. et Fal., *Toxaster granosus* d'Orb., *Phyllobrissus neocomiensis* Ag., *Pygurus rostratus* Ag. Vers le haut cette série devient plus calcaire et oolithique comme dans le Jura.

A propos du *Valanginien*, les auteurs n'ajoutent pas grand' chose aux observations faites déjà par Alphonse Favre ; ils font seulement remarquer que dans le calcaire roux s'intercale un niveau de conglomérat à galets perforés, qui semble indiquer une phase d'émission.

L'*Hauterivien* du Salève se divise en trois niveaux lithologiques : à la base se trouvent des calcaires en partie bréchoïdes, en partie gréseux, qui sont divisés en deux par une zone marneuse, très riche en fossiles et dont la faune a été décrite par de Loriol ; ensuite viennent des alternances de marnes grises et de calcaires, gris-bleu, en partie riches en glauconie et en quartz ; enfin, le sommet de l'étage est formé par les calcaires spathiques et oolithiques de la « Pierre jaune ».

Le *Barrémien* commence par des couches de transition,

oolithiques, jaunâtres, stratifiées, que Favre plaçait encore dans l'Hauterivien, mais dont la faune a des affinités nettement barrémiennes ; les Echinides y sont représentés par *Nucleopygus roberti* Ag. et *Pyrina pygmaea* Ag. Toute la partie supérieure de l'étage est constituée par les calcaires blancs compacts à Requiénies, répandus dans tout le Jura occidental. Ces calcaires sont érodés dans leur partie supérieure et d'une épaisseur très variable ; ils supportent presque toujours directement les dépôts tertiaires ; sur deux points seulement du Salève ils sont recouverts par deux petits lambeaux de calcaire roux granuleux à *Harpagodes pelagi* de l'Aptien. L'Albien et le Crétacique supérieur n'ont été constatés nulle part.

A propos des formations tertiaires, MM. Joukowsky et Favre citent quelques observations nouvelles concernant le *Sidérolithique* ; ils attribuent à ce complexe en particulier des poudingues à galets urgoniens et à fragments de silex, qui couvrent le versant S du Petit Salève et qui existent sur un autre point de la chaîne ; ils signalent aussi des remplissages sidérolithiques en général bréchiformes, qui existent dans de nombreuses failles du Salève.

A propos des dépôts quaternaires, les auteurs discutent la question de la limite des glaciers du Rhône et de l'Arve dans les environs du Salève et du Mont de Sion, et se rangent d'une façon générale aux idées exprimées à ce sujet par M. Brückner.

Après avoir rappelé que la chaîne du Salève représente un anticlinal déjeté au N W, MM. Joukowsky et Favre donnent une description détaillée de la tectonique de ce pli, dont la particularité la plus frappante est qu'il a été tronçonné par sept décrochements, dont plusieurs marquent un rejet très important. Il est impossible de suivre les auteurs dans le détail de cette description et nous devons nous contenter de signaler ici les faits principaux qui en découlent.

Un premier tronçon de l'anticlinal vers le N E comprend le Petit et le Grand Salève séparés l'un de l'autre par la tranchée d'érosion de Monnetier. Ici le pli, qui s'élève rapidement à partir de la vallée de l'Arve et qui ne tarde pas à se déjeter fortement au N W, est affecté par deux accidents longitudinaux principaux : d'une part une faille qui a provoqué un affaissement du jambage S, relativement à la tête du pli, d'autre part un chevauchement qui a amené celle-ci plus ou moins en avant sur le jambage N, redressé ou même légèrement renversé. Comme accidents transversaux il faut

citer une faille à faible rejet qui passe par la Grande Gorge et surtout un très important décrochement, qui limite ce tronçon vers le SW d'une façon très nette en passant à l'E de la ligne le Coin, la Croisette. Cette fracture marque un déplacement au NW d'environ 700 mètres de la chaîne du Salève relativement à son prolongement, en même temps qu'un affaissement d'environ 80 mètres ; en outre, les deux tronçons qu'elle sépare montrent des différences notables dans leur forme tectonique.

Le tronçon suivant de la chaîne du Salève s'étend sur environ sept kilomètres de longueur du décrochement du Coin à celui de Pommier ; l'anticlinal qui le forme montre, soit directement au SW du décrochement du Coin, soit à l'autre extrémité au-dessus de Jussy, la tendance à se dédoubler en deux replis nettement accusés. Dans la région de la Pointe du Plan deux failles à rejet inverse délimitent un espace triangulaire surélevé, tandis qu'un peu plus au SW le décrochement de Pommier marque un déplacement horizontal d'au moins 500 mètres de sa lèvre NE vers le NW, en même temps qu'un soulèvement de 100 mètres environ. Cet accident coïncide avec un changement marqué dans la forme de l'anticlinal. Au SW du décrochement de Pommier l'anticlinal du Salève continue avec la même forme fortement déjetée au NW sur environ trois kilomètres de longueur, puis il est de nouveau coupé par un accident transversal très important, suivant lequel l'axe du pli est à la fois brusquement reculé au SE et abaissé de plusieurs centaines de mètres. Cet accident, déjà reconnu par divers auteurs, est en réalité réparti suivant deux lignes, l'une passant par l'Abergement, l'autre suivant à peu près la route de Cruseilles.

Après avoir décrit sommairement les décrochements transversaux situés plus au SW et les tronçons intermédiaires de l'anticlinal du Salève, MM. Joukowsky et Favre discutent l'âge des grands systèmes de fractures qu'ils ont étudiés ; en se basant sur la présence de sables sidérolithiques dans le plan des failles longitudinales du Salève, ils admettent que celles-ci se sont formées les premières et avant la surrection de l'anticlinal, tandis que les décrochements transversaux seraient contemporains du plissement. Ils supposent, d'autre part, comme cause générale de ces décrochements, la poussée exercée par les nappes préalpines sur le pli naissant du Salève, poussée qui devait augmenter rapidement d'intensité du SW au NE.

Parlant de la morphologie de la chaîne du Salève, les

auteurs reprennent la question du vallon transversal de Monnetier, qu'ils considèrent comme un ancien tronçon épigénique, creusé probablement par l'Arve, à l'époque où la région molassique ambiante était beaucoup plus élevée, et né par surimposition.

La seconde partie du Mémoire de MM. Joukowsky et Favre, élaborée spécialement par M. Favre, est consacrée à la description détaillée des faunes du Tithonique, du Purbeckien et du Valanginien. En commençant ce chapitre les auteurs font remarquer que de Loriol, dans sa description paléontologique bien connue du Salève, a confondu deux niveaux tout à fait différents, appartenant l'un au Portlandien inférieur, l'autre à l'Infravalanginien.

Du Portlandien inférieur M. Favre décrit 92 espèces, dont 75 sont cantonnées dans un niveau inférieur dit à *Matheroniasalevensis*, 7 sont communes à ce niveau et à un autre un peu plus élevé dit « grosse oolithe », et 10 sont cantonnées dans ce dernier dépôt. Il est impossible de citer ici toutes ces espèces ; nous nous contenterons de signaler celles auxquelles l'auteur a prêté le plus d'attention :

*Pedina salevensis* nov. sp., forme voisine de *P. charmassei* Cot. mais moins haute, avec des tubercules principaux plus gros dans les zones ambulacrariaires.

*Pecten globosus* Qu. emend. Philippi paraît bien être identique avec *P. arotoplicus* Gem., comme l'a admis Boehm ; il est très commun au Salève.

*Pachymytilus obtusus* nov. sp. est une espèce voisine de *P. triquetus* Buv. = *P. petasus* d'Orb, mais s'en distingue par un allongement plus grand dans le sens antéro-postérieur par ses dimensions beaucoup plus fortes et par l'angle notablement plus obtus que forme le bord cardinal avec le bord antérieur.

*Arca gracilicostata* nov. sp. ressemble par sa forme à *A. censoriensis* Cot. mais possède une costulation beaucoup plus fine.

*Diceras speciosum* Münst., très commun dans le Portlandien du Salève, y montre de très amples variations, qui affectent soit la forme des crochets parfois très réduite, parfois fortement développée et enroulée, soit la forme du plateau cardinal, qui peut s'allonger ou se raccourcir sensiblement, soit les dimensions générales de la coquille et son épaisseur, soit le développement des lames myophores ; mais toutes les variétés présentent en commun ce caractère que les apophyses myophores tendent à se rapprocher du plateau cardinal, surtout l'apophyse myophore postérieure de la valve

gauche qui se soude au plateau cardinal. Par ce caractère *Dic. speciosum* se rapproche des *Heterodiceras*.

*Matheronia salevensis* nov. sp. ; cette espèce est caractérisée très nettement par la puissance de son appareil cardinal ; elle se rapproche, par certains caractères, de *M. romani* Paq., mais en diffère par sa taille plus petite, par le crochet beaucoup plus enroulé et la carène moins accusée de sa valve gauche fixée, par la carène rudimentaire ou nulle de sa valve droite. *M. salevensis* présente un curieux mélange de caractères des *Matheronia* typiques et des *Hypelasma*, avec lesquels elle a en commun, en particulier, le développement d'une lame myophore postérieure dans la valve gauche ; elle appartient probablement à un groupe qui a servi de souche aux *Matheronia*, aux *Hypelasma*, aux *Toucasia* et aux *Apricardia* ; et qui paraît être dérivé des *Plesiodiceras*.

*Valletia antiqua* nov. sp. est commune dans le Portlandien inférieur ; elle est nettement distincte des autres espèces du genre et ressemble surtout à *V. michaillensis* P. et C., du Barrémien, dont elle diffère par la forme plus carénée de ses deux valves, par ses crochets toujours fortement enroulés, par la forme auriculiforme et peu saillante de la dent médiane de la valve droite et par le développement presque égal des deux dents de la valve gauche. Le genre *Valletia* dériverait, d'après M. Favre, des *Plesiodiceras* et serait la souche des formes inverses de Rudistes, plus directement de *Monopleura* et *Gyropleuria*.

*Ditremaria salevensis* nov. sp., espèce très voisine de *D. hermitei* de Lor., mais plus petite, moins globuleuse, avec une dépression pseudo-ombilicale moins développée et un seul cordon perlé au lieu de trois.

*Discotectus Massalongoi* Gem. L'auteur crée un nouveau sous-genre, *Discotectus*, pour un ensemble de petites formes de *Trochus*, localisées dans les dépôts coralligènes du Jurassique et du Crétacique et caractérisées par une base plane et non ombiliquée, des tours bas, et une columelle courte portant un gros pli soudé au labre. A ce sous-genre appartiennent, outre *D. Massalongoi* du Portlandien, *Trochus strambergensis* Zitt. du Tithonique, *Tr. crassiplicatus* Et. du Ptérocérien, *Tr. daedalus* d'Orb. du Rauracien-Ptérocérien, *Tr. frumentum* P. et C. du Barrémien, *Tr. plicatogranulosus* Münst. de l'Emschérien.

*Turbo salevensis* nov. sp. ressemble à *T. eryx* d'Orb. mais possède des côtes spirales postérieures plus saillantes et deux fortes stries autour de l'ombilic.

*Nerita tithonica* nov. sp. confondue par Gemmellaro avec *N. sulcatina* Buv., mais en différant par sa coquille moins haute et par le nombre beaucoup moindre de ses côtes spirales.

*Patella modesta* nov. sp. caractérisée par sa base subquadrangulaire.

*Eunaticina heterostriata* nov. sp. caractérisée par ses filets spiraux bien marqués seulement sous la suture et par ses stries d'accroissement très nettes ; ressemble du reste à *Eu. guirandi* Guirand et Ogérien.

*Oonia amygdaloïdes* Zittel, espèce très variable, attribuée d'abord par Zittel au genre *Acteonina*, puis rapprochée par Cossmann des *Eulima*.

*Petersia salevensis* nov. sp. espèce à coquille turbinée, avec une dépression suturale marquée et trois forts cordons spiraux sous la suture ; elle ressemble à *P. buccinoideum* Buv., mais est plus grande avec des cordons spiraux plus grossiers.

*Petersia corallina* nov. sp., grande espèce, trapue, aux tours anguleux, ornés de huit à dix tubercules gros et saillants et d'une douzaine de cordons spiraux ; elle présente certaines affinités avec les *Brachytrema*.

*Brachytrema filigrana* nov. sp., voisine de *Br. superba*, Zit. mais plus petite ; ses tubercules sont distribués irrégulièrement et les cordons spiraux sont également irréguliers.

*Ditretus consobrinus* nov. sp. espèce voisine de *D. nodostriatus* Peters, mais ayant un angle spiral plus faible et portant des tubercules plus serrés et exactement alignés sur un socle surélevé.

*Nerinea robusta* nov. sp., espèce voisine de *N. binodosa* Et. mais avec des tours plus évidés et pourvus d'un bourrelet sutural beaucoup plus puissant.

*Nerinea grata* nov. sp., espèce voisine de *N. hoheneggeri*, mais avec des tours plus étagés et une ornementation atténuée.

*Nerinea paucicostata* nov. sp., petite espèce, à angle spiral très aigu, aux tours ornés sur leurs deux bords d'un bourrelet et sur le milieu de leur hauteur d'un cordon perlé et d'un filet lisse ou à peu près.

*Nerinea dilatata* d'Orb., doit être, contrairement à l'opinion de Cossmann, distinguée absolument de *Ptygmatis costulata* Et. qui a cinq replis au lieu de trois.

*Nerinea sphinx* nov. sp., petite espèce pupoïde, aux tours lisses et excavés avec un bourrelet sutural, sans ombilic,

pourvue d'un fort repli pariétal et d'un petit pli columellaire, voisine de *N. conoidea* Peters.

*Phaneroptyxis moreana* d'Orb. A propos de cette espèce l'auteur donne une nouvelle description et deux figures de la section des tours inexactement reproduite par d'Orbigny.

*Phaneroptyxis renevieri* de Lor. est décrite et figurée à nouveau d'après des échantillons beaucoup meilleurs que les types, dont l'un est du reste douteux.

L'auteur décrit une variété *globosa* d'*Itieria cabanetiana* d'Orb. ; il complète la diagnose donnée par Gemmellaro de *Ptygmatis Meneghini* et de *Pt. quinqueplicata*.

*Cryptoplacus excavatus* nov. sp. est une petite espèce, dont l'angle spiral mesure 21°, dont les tours sont lisses et fortement excavés avec à l'intérieur un repli pariétal très saillant, et dont l'ombilic est étroit.

*Aptyxiella rustica* nov. sp. ressemble par l'ensemble de ses caractères à *Nerinella cochlea* Gem., mais s'en distingue par l'absence de repli bien formé.

Si l'on compare la faune du Portlandien coralligène du Salève à d'autres faunes bien connues, on constate son affinité étroite avec celle de Stramberg et plus encore avec celle du Tithonique inférieur du Languedoc. L'apparition de genres à affinités essentiellement crétaciques, tels que *Codiopsis*, *Matheronia* et *Valletia* y est très caractéristique.

A propos du **Purbeckien** M. Favre cite une série de mollusques provenant des couches marines comprises dans la partie supérieure de l'étage et comprenant surtout des Naticidés et des Nérinéidés avec *Perisphinctes lorioli* Zit. Il décrit comme formes nouvelles :

*Pseudomelania nana* nov. sp., voisine de *Ps. corallina* d'Orb., mais plus petite, avec une spire plus aiguë, des tours plus plats et s'accroissant plus vite en hautenr, et des stries d'accroissement moins flexueuses.

*Nerinea minima* nov. sp., petite espèce, non ombiliquée, très variable du reste, qui rappelle *Ptygmatis nodosa* Voltz.

*Nerinea concinna* nov. sp., petite espèce, aux tours excavés portant un gros bourrelet sutural tuberculé, une carène antérieure et un cordon spiral perlé situé vers le milieu de la hauteur ; pas d'ombilic.

*Aphanoptyxis variabilis* nov. sp., petite espèce, voisine d'*A. nodosus* mais plus trapue avec un bourrelet sutural beaucoup plus fort.

Dans la faune d'eau douce du **Purbeckien** M. Favre a reconnu les espèces suivantes :

*Valvata helicoides* Forbes. *Physa wealdiensis* Coq.  
*Lioplax inflata* Sandb. *Planorbis loryi* Coq.

M. Favre fait remarquer à propos de ces faunes purbeckiennes, que les organismes marins de la partie supérieure de l'étage, pour la plupart atteints de nanisme, indiquent une salure anormale; d'autre part ils présentent une affinité marquée avec les faunes synchroniques du Nord de la France et de l'Allemagne.

Passant aux couches à *Dic. luci* de l'Infravalanginien, M. Favre y cite onze espèces reconnues avec certitude :

<i>Rhynch. corallina</i> Leym. var. <i>neocomiensis</i> Jac. et Fal.	<i>Diceras escheri</i> de Lor. <i>Heterodiceras luci</i> Defr.
<i>Pecten rochati</i> de Lor.	<i>Cardium corallinum</i> var. <i>alatum</i> de Luc.
<i>Lima monetieri</i> nov. sp.	<i>Pseudonerinea clio</i> d'Orb.
<i>Pinnigena saussuri</i> Desh.	<i>Prosopon oxythyreiforme</i> Gem.
<i>Lithodomus luci</i> de Lor.	
<i>Corbis salevensis</i> de Lor.	

Six de ces espèces ne sont pas connues ailleurs, les autres ont pour la plupart des affinités suprajurassiennes; *Rh. corallina* var. *neocomiensis* est connue dans le Crétacique inférieur du Midi de la France. *Lima monetieri* nov. sp. ressemble à *L. comatuta* Buv. par son ornementation, mais a une forme plus allongée avec un bord antérieur plutôt convexe et des crochets plus déjetés en arrière. *Heterod. luci* du Salève ne doit pas être confondu avec les formes de Stramberg, des Carpathes et de Wimmis décrites sous le même nom qui sont nettement différentes.

Enfin M. Favre complète la liste des espèces trouvées par de Loriol dans les couches à *Natica leviathan*. Il cite comme formes nouvelles pour le Salève :

<i>Spirocyclina erratica</i> nov. sp.	<i>Modiola montmollini</i> P. et C.
<i>Toxaster granosus</i> d'Orb.	<i>Aletryonia tuberculifera</i> K. et D.
<i>Phyllobrissus neocomiensis</i> Ag.	<i>Natica pidanceti</i> Coq.
<i>Terebratula valdensis</i> de Lor.	

M. G. ROESSINGER (64) a attiré l'attention par une courte notice sur le rôle que joue dans la région de **La Chaux-de-Fonds** plusieurs grandes dislocations transversales. Dans le plan de ces fractures se sont développé des entailles, qui traversent les chaînes et sont devenues en partie des lignes de communication usuelles.

M. G. ROESSINGER (63) a d'autre part publié quelques observations sur la géologie de la chaîne du **Mont d'Amin** (Jura neuchâtelois), dont la structure comporte diverses complications non encore signalées.

Sur le conseil de M. Deecke, M. W. OERTEL (62) a fait une étude détaillée de la **région de Saint-Brais et Saulcy** située dans la partie septentrionale des Franches Montagnes.

Dans la notice consacrée à la description de ce territoire, l'auteur commence par un chapitre stratigraphique, traitant des formations du Jurassique moyen et supérieur et du Tertiaire, qui n'est du reste qu'une réédition de publications antérieures de différents auteurs.

La partie tectonique du travail de M. Oertel concerne spécialement les trois zones anticlinales de Saint-Brais-Mont-melon-Caquerelle, de Saulcy-Vellerat et des Montbovats-Raimeux. L'auteur commence par discuter la question de l'infexion brusque de ces plis de la direction E-W à la direction NE-SW et envisage, avec M. Steinmann, la possibilité d'une relation entre cette déviation et la grande ligne de dislocation du Sundgau.

Dans la zone anticlinale de Saint-Brais M. Oertel a constaté plusieurs dislocations qui avaient échappé à M. Rollier ; ce sont : d'abord une torsion du pli suivant une ligne oblique, passant par Saint-Brais et le Chésal et prolongeant une dislocation plus marquée de l'anticlinal de Saulcy, puis un enfoncement synclinal très accusé, qui existe dans le jambage NW de l'anticlinal et qui se marque par l'intercalation dans le Rauracien d'une zone étroite mais profonde de Séquanien au Bau dessus. Il y a donc ici un dédoublement de voûte très net.

Dans la chaîne anticlinale de Saulcy M. Oertel décrit d'abord une faille, qui coupe le pli obliquement entre les Rottes et les Seignottes, en prolongeant la dislocation précitée de Saint-Brais-Le Chésal. Cette fracture explique, d'après l'auteur, la pénétration en pointe de l'Oxfordien dans le jambage S de l'anticlinal du Dogger, ainsi que la réduction assez brusque de la bande oxfordienne dans le jambage N près d'Enson-le-Fin. L'auteur décrit en outre quelques dislocations d'importance secondaire, qui affectent le synclinal intermédiaire entre les chaînes de Saint-Brais et de Saulcy. Mais c'est surtout dans la zone synclinale comprise entre les plis de Saulcy et des Montbovats, qu'il a été amené à modifier les conceptions tectoniques de M. Rollier. Le repli secondaire au cœur oxfordien, qui divise ce synclinal en deux digitations entre le moulin de Bollman et la station de La Joux, et qui a du reste été reconnu par M. Rollier, possède un jambage méridional compliqué, qui coupe longitudinalement une faille mettant en contact direct l'Oxfordien avec le Séquanien ou même avec

le Kimmeridgien. Par suite de cet enfoncement le Kimmeridgien a conservé une extension beaucoup plus grande que ne l'a figuré M. Rollier et se continue, marquant l'axe de la digitation méridionale, depuis la station de La Joux jusqu'au S du moulin de Bollman. L'interprétation erronnée donnée par M. Rollier de cette zone synclinale provient d'une double erreur stratigraphique, commise par cet auteur, qui a confondu, d'une part une zone kimmeridgienne avec une zone rauracienne, d'autre part une combe virgulienne et tertiaire avec une combe oxfordienne.

A propos de la chaîne des Montbovats-Raimeux, M. Oertel fait ressortir le redressement vertical, qui se manifeste dans les deux jambages du pli et qui a déterminé des étirements locaux très accusés, en particulier dans l'Oxfordien. Il rectifie d'autre part les levés faits par M. Rollier, en signalant un pointement anticinal important de Hauptrogenstein dans l'axe de la chaîne au N W de La Joux. Enfin, dans la zone synclinale, qui suit au S E l'anticinal des Montbovats-Raimeux, M. Oertel a constaté que le Kimmeridgien prend une beaucoup plus grande extension que M. Rollier ne l'avait admis et figuré.

En terminant, l'auteur, après avoir rappelé les complications qui interviennent dans la tectonique de la région considérée, et lui donnent des allures très différentes de celles qu'avait supposées M. Rollier, fait ressortir le rôle joué ici, comme dans d'autres régions du Jura, par le complexe schisteux de l'Oxfordien, qui, par sa plasticité, a permis le développement de formes indépendantes dans le Dogger et dans le Malm. Puis M. Oertel cherche à reconstituer l'histoire des dislocations subies par le territoire des Franches-Montagnes ; il admet, avec MM. Rollier et Machacek, que cette région a été soulevée et ridée à une époque ancienne, appartenant encore à la période crétacique, qu'elle a passé ensuite par une longue phase d'émersion et d'érosion jusqu'à la grande transgression vindobonienne, après laquelle elle a été reprise, en même temps que les régions voisines, par les ridements de la fin du Tertiaire.

M. Oertel cherche l'origine des irrégularités multiples qui se montrent dans les plis des Franches-Montagnes, soit dans les inégalités considérables déterminées dans la surcharge par l'érosion, soit dans l'intervention de grandes lignes de dislocation, obliques à la direction générale des plis. A propos de la phase d'émersion éogène, il signale l'existence de conglomérats à éléments jurassiens et probablement vosgiens,

qui recouvrent en discordance les diverses couches du Jurassique supérieur et ont un caractère fluvial.

La notice de M. Oertel est complétée par une petite carte tectonique du 1 : 25 000 et une planche de profils.

Un autre élève de M. Deecke, M. L.-L. KEMMERLING (57) a entrepris de décrire à nouveau les chaînes du **Vellerat** et du **Raimeux** entre les cluses de la Birse et de la Sorne. En commençant il donne un aperçu de la stratigraphie des formations jurassiques de cette région, qui est, à peu de chose près, un résumé des publications de M. Rollier, agrémenté de quelques listes de fossiles récoltés par l'auteur. La description des formations tertiaires des synclinaux de Moutier et d'Undervelier est faite aussi essentiellement d'après M. Rollier; l'auteur décrit pourtant deux coupes, l'une prise à Undervelier, l'autre au N de Soulce, qui permettent de constater le passage latéral du calcaire d'eau douce de Moutier à la gompholite et de la molasse alsacienne à une série marno-calcaire, sous-jacente au calcaire délémontien.

A propos des formations quaternaires, M. Kemmerling décrit seulement un dépôt d'argile à blocs, qui couvre sur différents points de la chaîne du Vellerat la surface érodée du Jurassique, en pénétrant dans ses anfractuosités, et qui est caractérisé par sa teneur abondante en éléments d'origine vosgienne.

La partie tectonique du travail de M. Kemmerling consiste en une planche de trente-trois coupes transversales prises à travers les chaînes du Vellerat et du Raimeux depuis la région d'Undervelier-Berlincourt jusqu'à une ligne passant à l'E de Soulce, et en un commentaire de quelques pages. A propos du Vellerat, l'auteur fait quelques corrections de détail à la carte tectonique de M. Rollier; il décrit ensuite une dislocation qui se manifeste dans le versant N de la chaîne au S de Bassecourt. Ici, au N du jambage presque vertical du Rauracien qui borde le pli principal, on voit réapparaître de l'Oxfordien, sur lequel s'appuient, avec un plongement relativement faible au N, le Rauracien, le Séquanien et le Kimmeridgien en série normale. Il y a donc une complication, dont l'auteur donne une explication peu claire. A propos de la chaîne du Raimeux, M. Kemmerling commence par rappeler les phénomènes de relaiement qui se produisent entre les trois anticlinaux médicojurassiques, qui apparaissent au cœur de cette chaîne dans la cluse de Roche. Il représente ensuite le prolongement du Raimeux à l'W de la Birse comme un pli d'abord déjeté vers le S au N de Pierrefitte, puis

étranglé à la base par le déversement de ses deux jambages dans les environs du Coulou, puis déjeté au N entre le Coulou et Pré de Vignes au N des Ecorcheresses, où le jambage septentrional comporte des phénomènes de chevauchement, enfin progressivement abaissé vers l'W et presque normal au N de Souboz et de Sornetan.

Dans un chapitre final, M. Kimmerling commence par établir que, comme l'a montré M. Buxtorf, la tectonique des chaînes jurassiennes est beaucoup plus compliquée qu'on ne l'a longtemps supposé. Il expose ensuite les idées émises par M. Buxtorf sur la tectonique générale des chaînes jurassiennes, auxquelles il se rallie en tous points. Parlant des relations entre les formes structurales et l'hydrographie, il établit que les cluses de la Birse et de la Sorne suivent exactement des lignes d'ensellements transversaux, qui affectent autant les zones synclinales que les anticlinaux, que le développement des cluses est donc en relation directe avec la tectonique. Enfin, M. Kemmerling revient à parler des dépôts à galets vosgiens, qu'il a trouvés surtout développés près de Berlincourt, mais dont il a constaté des restes jusque sur les crêtes et qui reposent indifféremment sur le Kimmeridgien, le Séquanien et le Rauracien. Il identifie ces dépôts avec les sables à *Dinotherium* et galets vosgiens, que M. Rollier a décrits et qui représentent le Miocène supérieur ou le Pliocène inférieur. Il admet que ces galets vosgiens sont arrivés dans cette région du Jura, après que celle-ci a subi une première phase d'érosion, qui par places a entamé profondément le Jurassique supérieur, et qui a précédé le plissement principal des chaînes ; celui-ci daterait ainsi tout au plus du Pliocène supérieur. D'autre part, l'érosion inégale des différentes parties des formations jurassiennes, faisant varier la surcharge exercée par le Jurassique supérieur sur le Dogger, a favorisé le développement des ensellements et des bombements transversaux, qui ont réagi à leur tour sur le développement de l'hydrographie actuelle.

M. P. SCHLEE (66) a rédigé une description morphologique du **Jura bernois** aux abords des cluses de la Birse. Il commence par conduire son lecteur de Grenchen à Court par dessus la chaîne du Montoz, puis tantôt à l'E, tantôt à l'W de la Birse sur des points de vue bien choisis du Graity, du Moron, du Raimeux et du Vellerat. Il arrive ainsi à donner une idée assez claire de la morphologie spéciale de cette région avec les vallées synclinales de Court et de Moutier, les chaînes anticlinales qui s'élèvent au S du bassin de Delé-

mont et la profonde tranchée d'érosion de la Birse : sa description est du reste complétée par une jolie série de photographies.

Passant ensuite à l'explication de la genèse de cette morphologie, M. Schlee commence par constater que, dans la région qu'il a étudiée, rien ne vient confirmer l'hypothèse de M. Brückner, d'après laquelle le Jura aurait passé pendant le Miocène par un stade de pénéplaine, qui aurait été suivi par une phase de plissement et de soulèvement pliocène ; les chaînes traversées par les cluses de la Birse ont, au contraire, un caractère nettement juvénile avec leurs formes tectoniques conservées presque intactes.

Constatant que les chaînes en question sont entamées par des vallées transversales beaucoup plus nombreuses sur le versant N que sur le versant S, M. Schlee attribue ce fait en partie à l'insolation beaucoup plus forte du versant S, en partie au niveau toujours plus bas des vallées synclinales dans la direction du N.

Quant aux cluses de la Birse, de la Sorne et de la Rauss, l'auteur les considère toutes comme des vallées antécédentes ; il ne voit dans les différences de leurs profils longitudinaux et de leurs sections que des effets de causes locales et non, comme l'avait admis M. Machaceck, les conséquences de causes originelles différentes, antécédence d'une part pour les cluses de la Birse, érosion régressive d'autre part pour celles de la Sorne et de la Rauss.

Enfin, en reconstituant d'après les cartes tectoniques de M. Rollier, la surface structurale du Dogger, M. Schlee arrive à montrer que les cluses suivent toutes des lignes d'ensellements transversaux des axes anticlinaux. Cela l'amène à faire remonter l'antécédence des cours d'eau non avant les premiers plissements, mais au moment auquel sont nés les premiers plis et auquel les ensellements transversaux pouvaient par conséquent conduire les eaux suivant les lignes qu'elles ont maintenues par érosion pendant les soulèvements subséquents.

M. A. BUXTORF (54) qui a été chargé de travaux d'expertise en vue de la construction des tunnels du **Hauenstein** et du **Grenchenberg**, a publié les profils qu'il a établis à la suite de ces travaux et y a ajouté quelques observations.

A propos du Hauenstein il a fait remarquer que ses recherches l'ont amené à une confirmation, dans les grandes lignes, du profil établi antérieurement par F. Mühlberg, auquel quelques modifications ont dû pourtant être apportées. Ainsi les ondulations du Jura tabulaire entre l'Eital et le premier

pli chevauchant des chaînes jurassiennes sont plus accentuées que Mühlberg ne l'avait admis, et le synclinal de molasse qui termine au S le Jura tabulaire doit être plus profond. D'autre part, l'anticlinal du Dottenberg, que Mühlberg considérait comme simplement déjeté au N, doit chevaucher directement sur la bordure S du synclinal de la Burgfluh, dont il est séparé par un jambage renversé très aminci de Keuper et de Lias. De plus, le jambage S de cet anticlinal s'abaisse beaucoup plus rapidement vers le S que ne l'admettait Mühlberg.

Quant au tunnel du Grenchenberg, il doit traverser les deux anticlinaux du Graitery et du Grenchenberg et le synclinal intermédiaire du Chaluet. A propos de l'anticlinal du Graitery, M. Buxtorf fait remarquer que ce pli n'est pas une voûte simple, comme l'a admis M. Rollier, mais que sa partie axiale a chevauché au N sur son jambage septentrional, qui est renversé. Cette dislocation se traduit en profondeur par une complication, sensible au moins jusque dans le Hauptrogenstein.

Le synclinal du Chaluet est caractérisé par la présence, à proximité de sa ligne médiane, d'une courte arête de Kimmeridgien et Portlandien. Ce Jurassique, considéré par M. Rollier comme un pointement anticlinal dédoublant le synclinal, a été envisagé, par MM. Buxtorf et Baumberger, comme un paquet descendu par glissement des pentes du Graitery ; depuis lors M. Buxtorf a admis la possibilité de l'explication de M. Rollier, sans renoncer absolument à la sienne. En tous cas, s'il y a deux digitations au synclinal du Chaluet, la digitation méridionale doit, par analogie avec ce qu'on voit au Weissenstein, s'enfoncer profondément sous l'anticlinal du Grenchenberg.

Dans cet anticlinal il est extrêmement difficile de préciser d'avance l'allure exacte des couches en profondeur, d'autant plus que ce pli est compliqué par un chevauchement très accusé de son jambage S, portlandien-kimmeridgien-séquanien et argovien, sur la molasse qui le borde. Le forage de la première partie de la galerie S a montré que ce chevauchement est beaucoup plus accentué que personne ne l'avait supposé. Ainsi, l'anticlinal du Grenchenberg montre une tendance au dédoublement ; de plus, écrasé à sa base, il se dilate vers le haut en éventail.

M. A. TROESCH (67) a, de son côté, fait paraître une courte notice sur les observations faites pendant le forage du tunnel du Grenchenberg ; il se rallie exactement aux interprétations qu'a données M. Buxtorf.

Dans la *Revue* pour 1912 j'ai rendu compte d'une publication de MM. Delhaes et Gerth, dont les auteurs, s'en tenant à l'ancienne interprétation de M. G. Steinmann, cherchaient à expliquer les anomalies tectoniques des chaînes du **Weissenstein** et du **Passwang** par un réseau compliqué de fractures au plan fortement redressé. M. FR. MÜHLBERG (58), qui a consacré toute la fin de sa vie à l'étude des chaînes jurassiennes de Soleure jusqu'en Argovie, a cru devoir répondre à ce nouvel essai ; en citant de nombreux détails de la tectonique de ces chaînes, il a montré l'impossibilité des interprétations émises par M. Steinmann et ses élèves ; il a mis en lumière, une fois de plus, le caractère de pli fortement déversé au N que prend l'anticlinal du Passwang, dont toute la partie axiale vient chevaucher sur le jambage septentrional. Le Bathonien, le Callovien, l'Oxfordien et le Séquanien apparaissent ici en ordre renversé sous le Hauptrogenstein de la Bilsteinfluh.

M. H. GERTH (55) persiste dans sa manière de voir, en réfutant surtout les objections qu'a faites M. Buxtorf à son interprétation de la chaîne du **Weissenstein**. Il maintient que la superposition du Lias et du Trias sur la molasse près de Günsberg est due non à un chevauchement discordant, comme le suppose M. Buxtorf, mais à un déversement vers le S du jambage méridional de l'anticlinal du Weissenstein, qui avait été antérieurement redressé verticalement et très fortement étiré. Il considère la dislocation de Günsberg comme un phénomène local, qui n'a nullement l'ampleur que lui attribue M. Buxtorf. Il reste convaincu que les failles et les tassements sont un des éléments essentiels de la tectonique des chaînes jurassiennes ; il voit en outre une relation directe entre le degré de dislocation que montrent les diverses parties de ces chaînes et qu'elles montraient déjà lors du début de la dernière phase d'érosion d'une part, et d'autre part l'importance de l'érosion que ces diverses parties ont subie.

Il convient de citer ici brièvement un petit opuscule destiné, par son auteur, M. E. KELHOFER (121), à donner aux excursionnistes amateurs de la nature un aperçu sur la géologie des environs de Schaffhouse.

M. Kelhofer a établi d'abord une liste des principales publications concernant la région considérée. Il consacre quelques pages à la description des formations pléistocènes, qu'il classe d'après les idées générales de MM. Penck et Brückner, puis il donne des tableaux stratigraphiques des diverses formations représentées depuis le Tertiaire jusqu'au

Buntsandstein. Pour les formations molassiques il fournit ainsi des coupes de la région du Rhin, du territoire s'étendant du Rhin au Klettgau, du Reyat et du Höhgau ; ces coupes sont conformes aux idées de M. Rollier.

Ensuite, M. Kelhofer donne des coupes du Jurassique supérieur, du Jurassique moyen et du Lias. Dans le Malm il distingue, de haut en bas, le Portlandien formé de calcaires massifs à *Ter. suprajurensis*, le Kimmeridgien qui comprend : des calcaires à spongiaires et à silex avec *Rhynch. trilobata*, *Terebr. insignis*, etc..., des calcaires en bancs à *Op. flexuosa* et *Per. mutabilis* et des couches marno-calcaires à *Op. tenuilobata*, *Aspidoc. acanthicum*, *Avic. similis*, *Rhynch. lacunosa*, *Cid. coronata*, etc..., le Séquanien représenté par les calcaires bien lités à *Aspid. bimammatum*, l'Argovien qui est formé par les argiles à *Terebr. impressa* avec à la base les couches de Birmensdorf.

Dans le Jurassique moyen, M. Kelhofer fait rentrer : les argiles à *Cosm. ornatum* du Divésien, les calcaires oolithiques à *Macr. macrocephalus* du Callovien, les couches à *Rh. varians* et les couches à *Ostrea Knorri* du Bathonien supérieur, les marno-calcaires à *Park. Parkinsoni* et à *P. garantiana* du Bathonien inférieur, les zones à *Steph. Humphriesi* et *St. Blagdeni*, les couches à *Cancellophycus scoparius*, les marnes à *Son. Sowerbyi* et la zone à *Ludw. Murchisonae* du Bajocien, les argiles à *Lioc. opalinum* de l'Aalénien.

Le Lias est surtout formé de marnes et d'argiles, sauf au niveau du Toarcien supérieur et du Sinémurien supérieur, qui sont calcaires ; les zones paléontologiques de la Souabe y sont bien représentées ; la série commence avec l'Hettangien inférieur, qui repose sur une surface d'érosion.

Le Trias est classé surtout d'après les travaux de M. Schalch ; il commence à la base par les grès quartzeux du Buntsandstein supérieur, qui recouvrent en discordance le Cristallin ; il se rattache absolument à la série triasique de la bordure méridionale du massif de la Forêt Noire.

M. F. SCHALCH (65) a rendu compte des observations qui ont été faites près de Siblingen dans le canton de Schaffhouse lors d'un forage destiné à la recherche de la couche salifère du Trias moyen.

Sous le revêtement quaternaire le forage a rencontré des schistes opaliniens, des couches à *Lytoc. jurensis* et des schistes à Posidonies, puis une faible épaisseur de Lias moyen et seulement des traces de Lias inférieur. L'épaisseur totale du Lias a été évaluée à 45 m.

Le forage a été ensuite continué dans le Keuper et jusque dans le Muschelkalk ; il a rencontré la couche d'Anhydrite, qui a une épaisseur de 40 m., mais il n'a traversé aucune couche salifère et il paraît probable que l'absence du sel est ici primaire.

### *Plateau molassique.*

M. P. NIGGLI a publié en 1912 la carte géologique détaillée des environs de Zofingue ; l'année suivante il a fait paraître la notice explicative qui doit accompagner cette carte (61).

Après quelques pages consacrées à la simple explication des signes conventionnels de la carte, l'auteur signale les principales transformations subies par la région de Zofingue dans les temps historiques et les événements d'ordre géographique qui l'ont affectée ; il fait également un examen géomorphologique de la région, faisant ressortir l'influence de la pénéplaine préglaciaire et des diverses phases d'érosion qui se sont succédé ensuite. Dans l'érosion des temps glaciaires il cherche à faire la part des actions fluviales, qui ont contribué surtout à l'approfondissement des vallées dirigées du S au N, et des actions glaciaires qui, imputables essentiellement au glacier du Rhône, ont contribué à créer de larges sillons dirigés de l'WSW à l'E NE.

Après cette sorte d'introduction générale, M. Niggli reprend d'une façon plus précise la question de l'extension des dépôts rissiens. Il commence par faire ressortir le fait que les moraines rhodaniennes prennent un développement considérable dans tout le bassin inférieur de la Wigger et dans la dépression de Safenwil-Kölliken, tandis qu'elles manquent depuis la vallée de l'Uerke vers l'E ; il admet avec M. O. Frey que le glacier du Rhône a stationné longtemps dans la dépression du Boowald, mais n'a dépassé que momentanément les limites de celle-ci. Il suppose que cette dépression du Boowald existait déjà avant la glaciation principale, mais il ne peut définir la genèse de cette dépression et en particulier la part qu'a pu y prendre l'érosion glaciaire. Par contre, il estime qu'on ne peut expliquer l'absence presque complète de la Haute Terrasse dans ce domaine, qu'en supposant que le dépôt de ces alluvions a été séparé de la glaciation principale par une longue phase d'érosion. En terminant ce chapitre, il montre le contraste qui existe dans l'allure des cours d'eau secondaires dans les environs de la dépression du Boowald, où ils ont un caractère nettement