Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 3 (1892-1893)
Heft: 3

Artikel: Sur la composition et l'extension du Rauracien dans le Jura
Autor: Rollier, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-154548

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: 02.07.2025

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

SUR LA

COMPOSITION ET L'EXTENSION

DU

RAURACIEN

DANS LE JURA

PAR

L. ROLLIER

Tiré des *Archives des Sciences* avec autorisation de la Direction.

Les dépôts les plus faciles à distinguer parmi les calcaires du malm ou du jurassique supérieur sont assurément les calcaires coralligènes. Leur puissance verticale et leur extension horizontale les ont fait reconnaître de bonne heure en géologie. Mais comme ils ne forment que bien rarement dans la même localité des massifs superposés et séparés par des dépôts d'une nature différente, longtemps on les a cru être tous du même étage. L'analogie des caractères pétrographiques, la ressemblance des faunes, à défaut d'études stratigraphiques et paléontologiques sérieuses, laissaient subsister l'anachronisme. De récents travaux ont démontré la différence d'âge des couches coralligènes de Porrentruy de celles de la Chaux-de-Fonds et de celles de St-Claude, de façon à établir une migration des corallaires du nord vers le sud à tra-

vers les étages du malm. Il a souvent dès lors paru arbitraire ou absurde de tracer des limites d'étages dans les régions où prédominent les polypiers. Les dépôts sont cependant bien différenciés dans le Jura. Même dans les régions les plus uniformes, il n'est pas possible d'observer une succession ininterrompue de dépôts coralligènes sur une grande épaisseur du malm. C'est toujours par étages ou par simples bancs qu'on les trouve accumulés et circonscrits. Les grandes formations coralligènes sont cantonnées à des hauteurs différentes, et ne se relient pas directement les unes aux autres. Elles sont toujours séparées par des dépôts nettement caractérisés, qui constituent les types des étages du malm. Voilà pourquoi il est toujours possible de rapporter les formations coralligènes aux différents âges caractérisés d'ailleurs par des faunes de céphalopodes différentes et successives.

Composition et constitution du Rauracien. — Dans l'ordre de leur apparition dans les sciences géologiques, c'est-à-dire dans les livres, les formations coralligènes ont les unes par rapport aux autres un certain droit de priorité qu'il est nécessaire de rappeler ici. Nous pensons aussi être utile au lecteur en résumant l'historique du nom ou de la constitution de l'étage qui nous occupe.

La première détermination du Coral-rag anglais dans le Jura fut faite sur les couches coralligènes des environs de Delémont et de Porrentruy. « M. Thurmann, guidé par les travaux des géologues anglais et français, a distingué le premier le terrain portlandien du corallien dans les environs de Porrentruy. » (Gressly, *Observations*, p. 104.) Dans le groupe corallien rentrait bien le calcaire à astartes, mais c'est à l'oolithe et aux calcaires coralliens

que le nom s'applique avant tout et qu'il fut restreint par Thurmann pour la chaîne du Jura. Voici, sous forme de tableaux, les divisions créées et distinguées successivement dans le Jura suisse et français par les différents auteurs qui se sont occupés du corallien :

— 1821. P. MERIAN. — *Beiträge zur Geognosie*, Ier Band, in-8°. Basel, 1821, mit geognosticher Karte, p. 56-64. Jüngerer Kalkstein und Mergel (jusqu'à l'astartien).

— 1832. J. THURMANN. — Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy, in-4°, Paris, 1832, p. 14-22.

Étage jurassique supérieur ou Groupe portlandien.....		1. Calcaire portlandien. 2. Marne kimméridienne.
Étage jurassique moyen.....	Groupe corallien.	3. Calcaire à astartes. 4. Calcaire à nérinées. 5. Oolithe corallienne. 6. Calcaire corallien.
	Groupe oxfordien.	7. Terrain à chailles. 8. Marnes oxfordiennes et Kelloway rock.

Le calcaire corallien correspond au glypticien créé par Étallon en 1861.

— 1838. A. GRESSLY. — Observations géologiques sur le Jura soleurois (*Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*, vol. I, p. 85-112, in-4°. Neuchâtel).

Groupe jurassique ou oolithique supérieur	Terrain portlandien. Terrain corallien.

Les couches à *Cidaris florigemma* sont réunies au terrain à chailles, dont il existe un faciès littoral coralligène et un faciès pélagique vaseux.

— 1846. J. Marcou. — Recherches géologiques sur le Jura salinois (*Mémoires de la Société géologique de France*, 2me série, t. III).

— 1846. — J. Marcou. — Notice sur les différentes formations des terrains jurassiques dans le Jura occidental (*Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, in-4°, 21 p., 1 tabl. Neuchâtel, 1846).

Groupe séquanien ou astartien.	
Groupe corallien..	Calcaires à nérinées et oolithes. Calcaire corallien.
Groupe oxfordien.	

Les noms du groupe séquanien ou astartien empruntés à Thurmann apparaissent pour la première fois.

— 1846. Röminger. — Vergleichung- des Schweitzer Jura's mit der würtembergischen Alp. (*Neues Jahrbuch für Mineralogie*... 1846, p. 301, in-8°. Stuttgart, 1846).

Korallenkalk.	Korallenkalk.
Terrain à chailles.	Scyphienkalke.
Oxford und Ornatenthon.	

Les calcaires coralliens d'Argovie, de Soleure et de Neuchâtel sont supposés être du même âge que ceux du Jura bernois.

— 1853. B. Studer. — *Geologie der Schweiz*, II Band, p. 260-262, in-8°. Zürich und Bern, 1853.

Mittlerer Jura..	Corallenkalk. Oxfordkalk.

L'oxfordien comprend les marnes oxfordiennes, l'argovien et le terrain à chailles (avec le glypticien d'Étallon).

— 1856. J. MARCOU. — Lettres sur les roches du Jura, p. 38-41, in-8°. Paris, 1857-1860.

Groupe de Besançon (Séquanien).
Groupe corallien.. { Oolithe corallienne.
Coralrag de la Chapelle.

— 1856. A. OPPEL. — Die Juraformation Englands Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, in-8°, Stuttgart, 1856-1858, p. 651-654 et p. 698-700.

. . . . . .
Kimmeridgegruppe.... Die Schichten der *Astarte supracorallina*.
(Noch nicht eingereiht) Die Schichten der *Diceras arietina*.
Oxfordgruppe..... { Die Schichten der *Cidaris florigemma*.
Terrain à chailles. Scyphiakalke.
. . . . . .

Dans la liste des fossiles de la zone à *Cidaris florigemma* (terrain à chailles et corallien inférieur), p. 653-654, Oppel a éliminé ceux des calcaires à scyphies.

— 1859. A. ÉTALLON. — Lethea Bruntrutana (*Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*, t. , in-4°, Luxeuil, 1859, p. 37 et 66-73, pl. C.

Groupe strombien.
Groupe astartien.
Groupe corallien.. { Épicorallien.
Zone corallienne (Glypticien).
Hypocorallien (Terrain à chailles,
Argile à sphérites.

— 1861. A. ÉTALLON. — Monographie du Corallien (*Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, 3me série, vol. VI, in-8°, p. 53-260. Besançon, 1861).

Séquanien.. { Corallinien.
Astartien.

Corallien...	Dicératien. Zoanthairien. Glypticien.
Oxfordien....	Pholadomyen (Terrain à chailles).
	.....

— 1864. R. WAAGEN. — Der Jura in Franken Schwaben und der Schweiz, p. 164-171 et 215-218, in-8°. München, 1864.

Kimmeridgegruppe.	Calcaires à nérinées Thurm. Oolithe corallienne Thurm.
————————	la limite n'est pas tracée.
Oxfordgruppe.	Madreporenbank. Calc. corall. siliceux auct. Terrain à chailles.

Dans le terrain à chailles rentre le pholadomyen (Tribolet) de Günsberg, St-Sulpice, etc.

— 1867. J.-B. GREPPIN. — Essai géologique sur le Jura suisse, p. 72-81, in-4°. Delémont, 1867.

Séquanien.....	
Rauracien..	Calcaire à nérinées. Oolithe corallienne.
Oxfordien....	Terrain à chailles siliceux (Glypticien).
	.....

— 1870. J.-B. GREPPIN. — Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, 8me livraison, p, 75-91, et tableau p. 212, in-4°. Berne, 1870).

Rauracien..	1. Calcaire à nérinées. 2. Oolithe corallienne. 3. Terrain à chailles siliceux.

La limite supérieure de l'oxfordien est placée au-dessus des sphérites à pholadomyes.

— 1874. E. Renevier. — Tableau des terrains sédimentaires, Lausanne, 1874.

Portlandien, Brongniart, 1829.	
Corallien..... (sens étendu)	Séquanien, Marcou, 1848. Rauracien, Greppin, 1867. Glypticien, Étallon, 1860.
Oxfordien.	

— 1864-1889. K. Mayer. — Tableau synchronistique de 1864.

Argovien.	5. Couches de Saint-Mihiel ou de *Diceras arietina*.
»	4. Couches de la Chapelle ou de *Hemicidaris crenularis*.
»	3. Couches du Geissberg ou de l'*Ostrea caprina*.

. . . . . .

— Classification naturelle, uniforme et pratique, in-4°. Zurich, 1874.

Séquanien	II...	Couches de St-Mihiel.
»	I....	Couches du Fringeli.
Argovien	III..	Couches du Geissberg.

— Tableau des terrains de sédiment, in-8°. Agram, 1889.

Séquanien Roy. et Tomb., 1872..	II.	Mihiélin.	Zone à *Diceras arietinum*. Wangenerschichten.
	I.	Fringelon.	Zone à *Cidaris florigemma*, Crenularisschichten.

Le séquanien de Royer et Tombeck est pris par extension de celui de Marcou.

— 1875. P. Choffat. — Le corallien dans le Jura occidental (*Archives des sciences physiques et naturelles*, décembre 1875).

Séquanien	II.	Corallien ou Couches de Wangen.
	I.	Couches de *Hemicidaris crenularis*.

Proposition de supprimer le Corallien comme nom d'étage.

— 1882-1885. M. BERTRAND. — Feuille 126 de la Carte géologique détaillée de la France, avec notice explicative.

J^6 Portlandien.
J^5 Kimméridgien.
J^4 Astartien.
J^3 Corallien.
J^2 Oxfordien.

La limite supérieure de l'oxfordien se trouve sur les calcaires hydrauliques à chailles.

— 1883. A. GIRARDOT. — Le corallien dans la partie septentrionale de la Franche-Comté (*Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, 5me série, vol. VII, p. 224-265, in-8°. Besançon, 1883).

Étage corallien..
- 4me Zone (Nérinées).
- 3me Zone à *Diceras arietina*.
- 2me Zone (Calcaires oolithiques).
- 1re Zone à *Cidaris florigemma*.

— 1887. Th. ROBERTS. — On the correlation of the Upper Jurassic rocks of the Swiss Jura with those of England (*Quarterly Journal of the geological Society for May 1887*, in-8°. London 1887).

Corallian.	Supracoralline.	Calcaire à Nérinées.	Corallien.
	Coral Rag.	Oolithe corallienne.	
	Coralline Oolite.	Terrain à chailles siliceux.	
	Midle Calcareous Grit.		
	Hambleton Oolite.	Pholadomien.	Oxfordien.
	Lower Calcareous Grit.	Spongitien.	

Oxfordclay.

— 1888, M. NEUMAYR. — Erdgeschichte, 2me vol., in-8°, tableau.

		Suisse orientale	Suisse occidentale
Kimmeridge-gruppe...		Calcaire à Astartes.	Ammonites, Spongiaires.
Oxfordgrupp.	Zone à *Pelt. bimammatum.*	Faciès siliceux à Coraux. Marnes à Myacés.	Corallien.
	Zone à *Pelt. transversarium.*	Ammonites et Spongiaires.	Myaires et Ammonites.
	Zone à *Aspidoceras perarmatum.*	Ammonites.	Ammonites.

— 1888. L. ROLLIER. — Les facies du malm jurassien (*Archives des sciences physiques et naturelles*, 3me pér., t. XIX, p. 66. — *Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, vol. I, p. 64-71).

— Tableau des faciès du malm (*Eclogæ geol. Helv.*, vol. I, p. 289-290, in-8°. Lausanne, 1889. — *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles*, 1888, p. 169-170, 1 tabl., in-8°. Soleure, 1888).

Sud. Argovien.	Couches du Geissberg.	Calcaire à Nérinées.	Nord. Rauracien.
	Couches d'Effingen.	Oolithe corallienne.	
	Couches de Birmensdorf. (Spongitien)	Couches de Liesberg. (Glypticien)	

— 1889. F. KOBY. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse (*Mémoires de la Société paléontologique suisse*, t. XVI, p. 501-510, in-4°. Lyon, Bâle-Genève, Berlin, 1889).

Rauracien..	Corallien blanc.
	Terrain à chailles siliceux.

L'ancienne subdivision du calcaire à nérinées, diceras et polypiers ne saurait être maintenue (p. 505).

Les couches coralligènes du Günsberg et du Châtelu sont attribuées au terrain à chailles siliceux (p. 504).

— 1889-1892. P. DE LORIOL. — Couches coralligènes inférieures du Jura bernois (*Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. XVI-XVIII, 1889-1892).

— 1891. W. KILIAN. — Feuille 114 de la Carte géologique de France. Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 1re et 2me parties (*Mémoires de la Société d'émulation de Montbéliard*, 1884-1885).

Séquanien (Astartien).
Rauracien (Corallien).
Oxfordien.

On voit par ces tableaux que les auteurs ont varié dans l'établissement des divisions. A part quelques fortes divergences, le rauracien tend toutefois à se dégager et à se maintenir comme étage à partir de Marcou, 1846. Dans la *Lethæa*, l'étage apparaît également, mais avec des limites et des subdivisions plus théoriques que les anciennes divisions de Thurmann. On sent trop la tendance à placer une zone marneuse au milieu du groupe. Le glypticien d'Étallon devient ainsi la zone médiane, et l'hypocorallien s'établit sur un démembrement de l'oxfordien. Les véritables limites du rauracien ont été fixées par Greppin en 1870, mais le nom de l'étage proposé par Gressly existe déjà depuis 1867. M. Choffat, suivant la classification de M. Mayer, n'a pas cru devoir l'adopter et lui a substitué par extension le nom de séquanien créé par Thurmann pour l'astartien et appliqué par Marcou en 1846. Les auteurs allemands, Röminger, Oppel et Waagen, n'ont pas été heureux dans leur classement du corallien. Celui de Waagen est surtout contraire

aux affinités des couches; c'est ce que l'auteur lui-même a ressenti en n'osant par tirer la limite des groupes d'Oxford et de Kimmeridge à travers les calcaires coralligènes du Jura bernois. Ces groupes sont du reste purement théoriques, car ils ne s'appliquent pas même à la stratigraphie anglaise. La classification de M. Renevier adopte les nouveaux noms comme sous-étages et élève les anciens groupes au rang de systèmes. Les sous-étages renferment indifféremment des noms géographiques et des noms zoologiques, qui au cas particulier du glypticien et du corallien donnent une échelle chronologique à degrés inégaux. Nous pensons qu'il vaut mieux réserver les noms géographiques aux étages ou coupures justifiées par des caractères stratigraphiques et orographiques constants sur une certaine étendue de territoire, et les noms zoologiques aux sous-étages caractérisés par des faunes spéciales. Les zones d'Oppel sont dans ce cas; nous avons montré antérieurement qu'il faut les manier avec beaucoup de prudence pour en former des horizons paléontologiques. Le parallélisme de Neumayr se rapproche davantage de la réalité des faits. Mais outre que les zones d'ammonites sont assez espacées, on n'y trouve classées qu'une partie des faunes des différentes régions du Jura. On ne comprend pas bien du reste comment ces régions sont établies; de même il est difficile de savoir où l'auteur a vu des ammonites et des spongiaires sur le corallien.

Dans la région classique de Delémont et de Porrentruy, on peut considérer l'étage rauracien comme étant constitué de la manière suivante : Calcaires coralliens blancs, en bancs puissants, oolithiques, plus ou moins crayeux par lentilles et par nids, dans le voisinage des polypiers. Ce sont les stations riches en diceras et en gastéropodes.

Selon la proposition de M. Koby (*Monographie*, p. 505), nous sommes bien d'accord à réunir les niveaux des calcaires à nérinées et de l'oolithe corallienne. Mais quant à la base de l'étage, de beaucoup inférieure en puissance au corallien proprement dit, elle ne mérite pas dans notre Jura le nom de terrain à chailles siliceux, parce que les chailles n'y sont pas développées. En commençant le rauracien avec l'apparition des polypiers, ce qui est rationnel, on n'a plus de chailles, bien que la silice continue à imprégner les fossiles. Les échinides et les encrines se multiplient dans des marno-calcaires grumeleux, gris, devenant de plus en plus compacts et plus clairs vers le haut. Le nom zoologique de glypticien proposé par Étallon pour ce sous-étage convient parfaitement et n'a jamais porté à la confusion comme celui de terrain à chailles siliceux. Nous comprendrons donc les divisions suivantes dans le rauracien du Jura :

Étage rauracien . .	Corallien ou Couches de la Caquerelle. Glypticien ou Couches de Liesberg.

Limite du rauracien dans le Jura. — En commençant notre ligne de limite du massif rauracien dans le Jura français, nous trouvons sur la feuille de Besançon un développement normal de ses subdivisions, bien qu'elles soient en général moins riches en polypiers que dans les environs de Porrentruy. M. Bertrand, dans la notice qui accompagne la feuille 126 de la carte géologique détaillée de la France, distingue de haut en bas : calcaires compacts, 5 à 6 m.; bancs oolithiques à diceras, calcaire à polypiers, puis le glypticien. Les environs de Salins (Marcou, *Lettres sur les roches du Jura*, p. 39) renferment beaucoup de polypiers. C'est à partir de Levier vers

Boujailles que commence le faciès marneux qui envahit le rauracien par le haut. On voit près de Levier, à la naissance du ravin qui suit au sud la route de Salins, ces calcaires marneux butter sans faille contre un récif de polypiers (Notice explicative de la feuille 126 de la carte géologique détaillée de la France). Dans les environs d'Andelot et à Arc-sous-Montenot, les calcaires blanchâtres qui surmontent l'oxfordien ne contiennent plus de polypiers. On y trouve par contre, surtout au contact de l'oxfordien, des calcaires à scyphies décrits par M. Choffat (*Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 54 et 102-103).

Toute la feuille de Lons-le-Saunier ne renferme que le faciès vaseux du rauracien, soit l'argovien avec de riches niveaux fossilifères (St-Sorlin p. de Châtillon, environs de Châtelneuf, etc.). M. le professeur A. Girardot en a étudié minutieusement la stratigraphie (Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans le Jura, septembre 1885, *Bulletin de la Société géologique de France* et *Mémoires de la Société d'Émulation du Jura*). Nous n'avons qu'à renvoyer le lecteur à ses ouvrages. Mais comme on peut s'en convaincre par les études du même genre que nous avons publiées sur le Jura bernois, ainsi que par les relations intimes que présentent ces couches avec celles du Châtelu (M. de Tribolet, Notice géologique sur le Mont Châtelu, *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, 1872), il est évident que le terme de rauracien employé par M. Girardot doit être changé en celui de séquanien inférieur. Ce sont des couches analogues et équivalentes aux Crenularisschichten d'Argovie que nous avons vu passer à l'astartien dans les gorges de Moutier et aux Franches-Montagnes.

La fusion du rauracien avec l'argovien s'opère donc en

passant de la feuille de Besançon sur celle de Lons-le-Saunier, et la ligne qui circonscrit les dépôts coralligènes inférieurs traverse obliquement, puis perpendiculairement les chaînes du Jura français depuis Levier à Salins pour passer par-dessous le bassin pliocène de Chaux, de l'autre côté de la vallée de la Saône.

Sur la feuille d'Ornans, nous avons examiné en détail les allures du rauracien, et ici encore la limite de ses transformations est facile à saisir. On trouve à Haute-Pierre, et sur la route de St-Gorgon à la Source de la Loue ou à Mouthier, un développement normal du rauracien, bien que les polypiers ne soient pas très abondants, ainsi que nous l'avons déjà dit des environs de Besançon. La limite supérieure est annoncée par les calcaires grésiformes et par ceux à grosses oolithes du séquanien. Puis, en passant la chaîne du Mont-Pelé vers Pontarlier, on trouve une série de calcaires hydrauliques avec envahissement de marnes à la partie supérieure, sous les calcaires grésiformes du séquanien. Ce groupe, appelé pholadomyen dans le Jura neuchâtelois, a quelque analogie avec le terrain à chailles, aussi bien par sa faune que par ses caractères pétrographiques. Ce sont des faciès analogues, d'âge différent.

Le pholadomyen (Tribolet) est bien développé au Châtelu. Ici au moins, trouve-t-on dans la couche à coraux qui le surmonte, assez d'affinités séquaniennes pour se convaincre que le rauracien n'existe plus dans les chaînes limitrophes entre la France et le canton de Neuchâtel. La transformation est assez brusque, on l'observe aux environs de Longemaison. La rampe corallienne qui borde les saignes de Passonfontaine conserve les caractères du corallien de Mémont, avec ses calcaires blanchâtres, où

les polypiers se rencontrent disséminés dans tous les bancs. En passant dans la chaîne du Chaumont, depuis les Cordiers près d'Arc-sous-Cicon, on trouve la partie supérieure des bancs coralliens stérile, et à la base un bon développement des calcaires bien lités, analogues aux calcaires hydrauliques. L'oxfordien, bien que réduit, existe encore dans la chaîne du Chaumont.

La limite de transformation du rauracien passe donc depuis Levier par Arc-sous-Cicon et Longemaison.

A la tête sud du tunnel du chemin de fer du Chaumont, vers Gilley, MM. Kilian et Jaccard ont découvert un important gisement de polypiers dans des calcaires blancs, subcrayeux qui intercalent des bancs de la base du séquanien, et qui cependant ont des affinités pétrographiques et paléontologiques avec le rauracien proprement dit. On les retrouve, quoique moins fossilifères, dans la cluse de Remonot, par-dessus les calcaires hydrauliques, en lieu et place du pholadomyen. Il est difficile de les en détacher ici, d'autant plus qu'ils passent latéralement au pholadomien. Le séquanien avec ses calcaires grésiformes et ses oolithes forme le recouvrement.

La transformation du rauracien en argovien peut être observée de près dans le cirque de Biaufond. On aperçoit immédiatement sur l'oxfordien de la Cendrée des bancs massifs, blanchâtres, par place subcrayeux, absolument rauraciens, bien que le glypticien soit peu différencié. Après le synclinal qui porte ces couches au niveau du Doubs, on les voit passer aux bancs bien lités dépendant des calcaires hydrauliques, et border le Doubs à Biaufond pour passer à ceux des Bois sur le territoire suisse. Les derniers polypiers se rencontrent dans les crêts coralliens de la chaîne côtière du Doubs entre

l'Aiguille et le Noirmont. La limite circonscrivant le rauracien passe donc depuis Longemaison par Luisans, Biaufond et le Noirmont. Au sud de cette ligne, on trouve des calcaires blanchâtres qui deviennent de plus en plus marneux et plus foncés à mesure qu'on s'avance vers le sud. Dans la chaîne du Chasseral, l'étage argovien est représenté dans son intégrité et très semblable à celui d'Argovie. La partie supérieure, marneuse comme au Châtelu et au Günsberg, mais contenant la faune du Geissberg, diffère seule pétrographiquement des couches d'Argovie. C'est encore le pholadomyen de M. de Tribolet, qui montre dans toute cette région l'envahissement par le haut de l'élément marneux dans le rauracien. Dans la chaîne du Sonnenberg ou du Droit du vallon de St-Imier, on a encore quelques bancs de polypiers en relation intime avec le pholadomyen. Le séquanien avec ses calcaires grésiformes recouvre, au nord aussi bien qu'au sud de la limite tracée, les changements de faciès que subit le rauracien.

C'est à partir de Goumois, vers le nord, que le rauracien devient typique par ses calcaires oolithiques blancs et crayeux à faune coralligène. Mais les calcaires coralliens sont encore bien reconnaissables, ainsi que le glypticien, dans les environs de Saignelégier et de Montfaucon. Ils sont blanchâtres, subcrayeux ou compacts dans les gorges du Pichoux où l'on voit encore des polypiers à la partie supérieure, tandis que la base a des calcaires blanchâtres à pholadomyes. Dans la chaîne du Moron et dans les gorges de Court, ils prennent la faune pélagique et passent aux calcaires hydrauliques. La partie marneuse du sommet représente le pholadomyen des chaînes méridionales, et le terrain à chailles existe aussi. On a donc

ici la superposition de ces deux groupes souvent pris comme synchroniques, et entre les deux on observe un massif de calcaires blanchâtres d'une épaisseur d'environ 30 mètres. Ces calcaires se développent à Moutier aux dépens du pholadomyen, mais ils sont encore pélagiques, tandis qu'à Choindez ils sont du type coralligène de la Caquerelle. Partout on voit le séquanien recouvrir ces changements de faciès que nous avons décrits antérieurement en détail et avec coupes à l'appui. On peut donc limiter le corallien depuis le Noirmont par Lajoux et Roche.

Les rochers du Thiergarten près de Vermes sont en grande partie coralliens, tandis qu'on ne trouve plus de polypiers à Envelier. En passant au Bachle, on trouve le pholadomyen bien développé par-dessus les calcaires blanchâtres, puis les chaînes méridionales du Jura soleurois ont toutes de l'argovien comme celles du Chasseral et du canton de Neuchâtel. On trouve encore du corallien à la Scheulte, tandis qu'au Monnat il y a des calcaires argoviens. Il en est de même à l'est de Beinwyl, au bord de la route, les calcaires hydrauliques ont de nombreuses assises marneuses. Bretzwyl est du faciès argovien, tandis que Seewen a des échinides et des polypiers dans des calcaires jaune pâle de passage. Depuis Vermes, on peut donc tirer la limite de transformation du rauracien par la Scheulte, Girlang, Nuningen et Seewen, où l'on passe sur la feuille II de la carte géologique de la Suisse.

Le plateau de Gempen, d'après A. Müller est en grande partie corallien, qui recouvre l'oxfordien comme dans les environs de Porrentruy et dans la chaîne du Blauen. Mais à l'est de Liestal, où l'affleurement de la fabrique de ciment de Ramlinsburg montre l'argovien typique,

on ne retrouve plus de corallien, et les lambeaux du malm de la feuille III n'ont que des couches argoviennes.

On voit donc la limite du rauracien depuis la Scheulte tourner vers le nord, passer par Liestal, puis se diriger contre la Forêt-Noire. On sait que le lambeau d'Istein est encore du vrai corallien. Ce fait est important, il nous montre que lors du dépôt du corallien, le fond de la mer n'annonçait pas encore le soulèvement de la Forêt-Noire, car autrement les corallaires auraient suivi ce littoral et auraient passé en Souabe.

Le grand arc que décrit le massif rauracien depuis Salins jusqu'à Liestal en passant par la partie centrale du Jura bernois borde une zone de sédimentation spéciale dont la nature nous est révélée par les mers coralligènes actuelles. On s'est plu à y voir des îles madréporiques, des atolls ou des barrières de récifs. Nous ne pensons pas que les bancs coralliens, où les débris de polypiers sont fortement mélangés de calcaire oolithique, puissent nous permettre de reconstruire autre chose que des tapis de coraux plus ou moins serrés. Les espèces arborescentes y jouaient du reste un grand rôle, tandis qu'il est rare dans le rauracien de rencontrer des blocs de polypiers de taille un peu considérable, ni même des champignons comme ceux qu'ont signalés les géologues français dans les formations coralligènes plus récentes. Ce qui a pu donner libre cours à l'imagination de quelques auteurs, c'est l'abondance relative des polypiers suivant les régions. Sous ce rapport, les couches de la Caquerelle sont bien les plus riches.

Dans le glypticien, il n'y a pas non plus des échantillons de polypiers d'une taille considérable. De plus, les sédiments fortement marneux de ce dépôt lui assignent

des formes particulières. Ce sous-étage, bien qu'ayant des affinités et une liaison intime à sa base avec le terrain à chailles ou avec l'oxfordien, ne peut pas être séparé du rauracien. Sa faune et son extension en dépendent absolument. Du reste, la division anglaise du Calcareous gris qui semble lui correspondre ne dépend pas de l'oxfordien.

C'est sous le glypticien, malgré les allures ambiguës du terrain à chailles silicieux de la Haute-Saône, qu'il convient de terminer l'oxfordien et de commencer le rauracien. Du reste, le rôle subalterne du glypticien dans l'orographie, comme en général les questions des limites stratigraphiques, n'exigent pas une solution exacte de la question. Il est seulement plus commode et plus naturel de réunir le glypticien au corallien comme on le fait généralement en orographie; l'étage rauracien n'en est que mieux constitué; toutefois, c'est le corallien qui en forme la masse principale. C'est sur ce dernier groupe que nous avons fixé notre attention pour tracer la circonscription de l'étage. Mais le glypticien, à notre connaissance, reste plutôt en retrait sous le corallien. Il n'y a que peu d'endroits où on le voit dépasser la limite que nous avons indiquée. C'est au sud du Noirmont, dans les crêts argoviens de la Pautelle.

Les calcaires coralligènes du Peu Claude et ceux du Sonnenberg, qui à divers niveaux s'intercalent dans l'argovien, ne sont que des épisodes de courte durée dans l'établissement des corallaires; ils en démontrent les migrations momentanées, en même temps qu'ils nous expliquent clairement le parallélisme que nous avons proposé pour le Jura. L'étage rauracien dans son ensemble n'en est pas moins bien circonscrit, et la succession des assises coralligènes ne souffre pas de lacunes.

Il y a lieu de remarquer la forme entière du massif, l'absence de sinuosités, à part les digitations de peu d'épaisseur qui s'en détachent à diverses hauteurs. L'ensemble des bancs rauraciens témoigne d'une sédimentation régulière dans une mer largement ouverte, et d'un fond peu accidenté. Mais la transformation des bancs coralligènes en assises marneuses, tout en tenant compte de la distance, exige un changement important dans le régime de la profondeur. On en pourrait aussi déduire l'éloignement du rivage.

Une question qui pourrait nous avoir échappé, en concentrant notre attention sur la ligne de transformation du rauracien, c'est l'existence d'enclaves réciproques de l'un des faciès dans l'autre. Le fait ne manquerait pas de fournir des preuves en faveur du parallélisme que nous avons proposé. Mais à part les digitations dont nous venons de parler, il n'y a rien de semblable en dehors du massif rauracien, ce qu'expliquent sans doute les conditions bathymétriques des dépôts argoviens. On ne trouve pas non plus de couches marneuses circonscrites dans les dépôts coralligènes, parce que l'action de la vie organique sur la sédimentation les aurait transformés.

Il est encore un fait dont il est bon de tenir compte dans la délimitation que nous avons tracée, c'est la réduction de l'oxfordien sous-jacent, à mesure qu'on avance du nord-ouest vers le sud-est. M. Choffat signalait la substitution de l'argovien à l'oxfordien, ainsi que plusieurs auteurs l'ont fait avant lui. Confondant en une seule la limite supérieure de l'argovien et celle de l'oxfordien, bien qu'ayant reconnu la superposition de l'argovien au terrain à chailles dans les environs de Champagnole, M. Choffat appuyait son parallélisme sur le fait que l'argovien se

réduit dans le sens où croît l'oxfordien, c'est-à-dire à mesure que le premier s'avance vers le nord-ouest pour recouvrir ce dernier (*Neues Jahrbuch für Mineralogie*, 1883, Bd. II, p. 95). Mais outre qu'il est scabreux de baser un parallélisme sur des épaisseurs, il n'est pas exact de parler d'une réduction de l'argovien vers le nord-ouest. Cet étage varie sans doute en épaisseur suivant les régions, et les calcaires spongitiens de la base ne sont pas partout développés ; ils manquent surtout aux approches du glypticien, ou plutôt ils sont stériles, de même que ce dernier perd insensiblement au large ses caractères littoraux; on ne peut guère citer comme mixtes que les affleurements du Montoz; mais le pholadomyen s'avance jusqu'à la rencontre du corallien supérieur, par-dessus des calcaires qui, insensiblement, deviennent ceux du corallien. Quant aux *Crenularisschichten* d'Argovie, nous avons démontré par des coupes détaillées, ainsi que par ce que nous venons de dire du pholadomyen, que ce niveau est un faciès analogue, mais plus jeune, du glypticien.

La seule réduction visible dans le Jura, c'est celle de l'oxfordien, elle est des plus remarquables. Mais tandis que c'est le niveau supérieur, c'est-à-dire celui du terrain à chailles, qui s'avance le plus loin vers le sud, et que les niveaux inférieurs restent successivement en retrait, on ne voit pas toujours l'oxfordien s'arrêter avec le rauracien. Au contraire, une ligne de limite des dépôts oxfordiens passe en dehors de celle du corallien, et ne lui est pas nécessairement parallèle. Elle passe par Ste-Croix, les Convers, Rondchâtel, Günsberg, Staffelegg, et pénètre en Souabe. M. Marcou, dans ses « Recherches sur le Jura salinois, » avait donné pour limite des soi-disant faciès de l'oxfordien la ligne de Laufon, Soleure, St-Imier, Maiche, Cham-

pagnole, Moirans, Bourg-en-Bresse, qui circonscrit en effet les marnes oxfordiennes à fossiles pyriteux, sans tenir compte du prolongement réduit du terrain à chailles sous la forme d'oolithe ferrugineuse (couche des Crosettes), qu'il croyait être du callovien. Il pensait aussi comme Gressly que l'argovien était un faciès de l'oxfordien supérieur.

Dans son ensemble, le massif rauracien repose entièrement sur l'oxfordien. Ce dernier le déborde par des sédiments réduits qui se terminent en coin ou en bord de lentille sur le dogger. L'argovien rejoint le rauracien d'abord en recouvrant directement le dogger, puis les dépôts amincis de l'oxfordien. C'est ce qui a lieu surtout en Argovie, tandis que dans le Jura français, aux environs de Champagnole, l'argovien tout entier, avant de butter contre le rauracien s'étend régulièrement par-dessus l'oxfordien.

Résultats. La méthode que nous avons suivie pour reconnaître les changements de faciès des étages du malm nous a conduit à les définir exactement. L'extension du rauracien dans le Jura en fait absolument un équivalent synchronique de l'argovien. Ce dernier est la règle, le dépôt pélagique normal, qui s'étend au large, tandis que le rauracien présente les caractères spéciaux d'une formation coralligène.

Il en résulte que sa circonscription peut nous renseigner sur la direction du rivage et sur la profondeur de l'eau.

Au point de vue purement stratigraphique, nous avons ici un exemple de la localisation de certains étages et des transformations qu'ils peuvent subir. Il appert ainsi qu'un

étage stratigraphique réunit une série de dépôts qui ont entre eux des relations stratigraphiques et orographiques intimes, et qu'il doit être compris dans des limites naturelles. Sans doute, il y aura des étages d'une extension très irrégulière. C'est bien ce qui existe dans la nature. Il en est même suivant les régions, comme le tithonique d'Oppel, qui synchroniquement réunissent plusieurs étages bien différenciés ailleurs. Mais qu'importe en pratique, pourvu qu'ils soient bien définis, et qu'on en détermine les limites naturelles. Il faut pour cela en étudier les transformations de proche en proche. C'est en appliquant ainsi la loi des faciès que la stratigraphie deviendra une science positive, et que les théories fausses des créations successives ou des périodes équivalentes disparaîtront de la géologie historique. Les travaux des géologues pratiques ont de tout temps visé ce but.

Août 1892.

GÉOLOGIE

DU

CHABLAIS ET FAUCIGNY-NORD

Par Renevier et Lugeon.

Notes communiquées à la Société vaudoise des Sciences naturelles dans sa séance du 2 novembre 1892.

M. le prof. Renevier donne l'aperçu suivant sur la tectonique des *Préalpes de la Savoie*, dont il est près d'avoir achevé la *Carte géologique* au 80 millième. Primitivement il n'avait été chargé que de la feuille de Thonon (n° 150 du dépôt de la guerre); mais le directeur de la carte, M. Michel-Lévy lui a demandé d'élaborer également, avec l'aide de