Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 26 (1897-1898)

Artikel: La série néocomienne à Valangin
Autor: Baumberger, E. / Moulin, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88415

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: 04.07.2025

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

LA SÉRIE NÉOCOMIENNE

A VALANGIN

PAR E. BAUMBERGER & H. MOULIN

INTRODUCTION

La bibliographie géologique des années 1835 à 1895, relative au terrain crétacé de Neuchâtel et de ses environs, fait souvent mention de Valangin, localité située à l'ouverture septentrionale de la gorge du Seyon.

Auguste de Montmollin (*Terrain crétacé du Jura*, 1835, p. 56-57), le premier, s'aperçut que les marnes bleues (hauteriviennes) et les calcaires jaunes qui s'y déploient devaient appartenir à la période crétacique. Dans un ouvrage publié en 1835, il sépare résolument du Jurassique supérieur ces marnes et ces calcaires ainsi que le complexe sous-jacent, aujourd'hui attribués au Valangien supérieur (voir Desor et Gressly, *Jura neuchâtelois,* 1859, p. 40-41), et donne à ces dépôts leur nom légitime de terrain crétacé (voir le tableau synoptique).

Jusqu'à ce jour, les calcaires jaunes avaient été rattachés à l'étage Portlandien, et les marnes bleues, avec les calcaires sous-jacents, au Kimméridgien.

Auguste de Montmollin signale, au nombre des plus beaux exemples de vallées d'érosion, le ruz que le Seyon se scie à travers les couches calcaires de la colline du château et la combe où il s'est creusé son lit en rongeant les marnes hauteriviennes.

Dans le travail en question et dans la coupe imaginaire du Vaux-Seyon à Valangin qui l'accompagne, l'auteur observe que l'anticlinal de Chaumont se couche légèrement vers le Nord, et croit constater une importante discordance entre la formation jurassique et les sédiments plus jeunes du crétacique et de la molasse.

L'année d'après (1836), Thurmann[1] donnait aux couches décrites par A. de Montmollin le nom de *Néocomien*. Cette appellation fut d'emblée accueillie favorablement. Plus tard, à mesure que des observations nouvelles furent faites et que l'on connut mieux le terrain dont il s'agissait, des subdivisions[2] furent établies pour en distinguer les diverses parties. C'est ainsi que tout le complexe qui s'étend du Purbeckien aux marnes bleues reçut le nom de *Néocomien inférieur*, le complexe suivant et immédiatement superposé, jusqu'à l'horizon à *Caprotina Ammonia* (qui est l'Urgonien de d'Orbigny), celui de *Néocomien moyen*, tandis que ce dernier horizon prenait celui de *Néocomien supérieur*.

Enfin, en 1854, le nom de *Valanginien*, proposé par Desor,[3] entre dans la bibliographie géologique, simplifié plus tard par Célestin Nicolet en celui de *Valangien*,[4]

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, Ire série, t. VII, séance du 16 mai 1836, p. 209.

[2] Campiche et G. de Tribolet, *Description géol. des environs de Sainte-Croix*, 1858, p. 17-20.

[3] Desor, *Etage inférieur du groupe néocomien*, 1854, p. 177.

[4] Desor et Gressly, *Jura neuchâtelois*, 1859, p. 39.

équivalent du Néocomien inférieur de Campiche. Desor motivait comme suit l'introduction du nouveau nom : « Comme c'est dans le comté de Valangin que ce terrain (Néocomien inférieur) a été reconnu pour la première fois (par Nicolet) et qu'il y est d'ailleurs développé sur une grande échelle, je propose de le désigner sous le nom d'étage Valanginien. »

Lors de la session de la Société helvétique des sciences naturelles à la Chaux-de-Fonds en 1855, C. Nicolet [1] mentionne, dans son discours d'ouverture, la situation stratigraphique et paléontologique du Néocomien inférieur, et rappelle en ces termes la proposition de Desor, consacrant ainsi le nouveau nom : « Desor a proposé de donner le nom de *Valanginien* à la série des couches inférieures du Néocomien, Valangin offrant un beau type de ce terrain sous le rapport de la puissance et du redressement des couches. »

Pillet ayant cru, quelque temps après, pouvoir mettre en doute l'existence du crétacique dans cette région, prétendant que c'était purement et simplement du Kimméridgien, Georges de Tribolet [2] lui répond comme suit : « Sans m'arrêter davantage, je passe tout de suite à l'extrémité opposée de la gorge, à Valangin, dont le château repose sur la pierre jaune, comme celui de Neuchâtel. Rebroussant chemin vers l'axe de la chaîne, je retrouve, au-dessous des marnes bleues, les couches à Nérinées du Valangien, sans intercalation visible du calcaire bohnerzique ; puis les assises de marbres et, dans le même horizon que

[1] Nicolet, Session de la Soc. helv. à La Chaux-de-Fonds, 1855, p. 27.

[2] G. de Tribolet. *Terrain valangien*, 1857, p. 205.

sur le revers opposé, des marnes d'une nature différente où l'on n'a observé ni écailles, ni veines charbonneuses, mais quelques fossiles comme des *ptérocères*, des *natices* et des *térébratules*, surtout une *Diplopodia* et le *Toxaster Campichei*, Des. (*Tox. granosus* d'Orb.). »

En 1858, Jules Marcou [1] s'emporte contre Desor et le nom de Valanginien proposé par ce géologue. « Le mot valanginien, écrit-il, et chaque mot est à souligner, le mot valanginien est une expression mal choisie dans tous les sens; d'abord au hameau de Valangin ce groupe n'y est pas complet; les fossiles y sont très rares. Puis cette dénomination est d'un ridicule un peu trop voisin de la niaiserie, ce dont il faut bien se garder en géologie. »

A. Jaccard [2] est moins vif: il se contente de passer Valangin presque sous silence dans ses *Matériaux pour la carte géologique;* pourtant, dans le premier supplément, [3] en 1870, il sort de son silence prudent, mais c'est pour écrire cette reproduction à peine atténuée de l'invective de Marcou: « Il est incontestable, en effet, qu'autant les environs de Neuchâtel présentent de bons types du Néocomien, autant les environs de Valangin en présentent peu qui justifient le nom de Valangien. La série stratigraphique n'y est point complète, ou du moins pas visible, car je ne sais trop où l'on peut observer, près de Valangin, le calcaire roux et la limonite; les fossiles sont très rares dans toute la région. »

[1] Marcou, *Néocomien dans le Jura*, 1858, p. 52.

[2] Jaccard, *Jura vaud. et neuch.*, 1869, p. 168.

[3] Jaccard, Supplément, 1870, p. 50-53.

M. L. Rollier[1] s'est occupé très activement des rapports orographiques des dépôts crétaciques dans le Jura central; nous nous référons aux indications relatives à Valangin et Neuchâtel.

Nous avons passé sous silence plusieurs travaux qui ne contiennent rien de nouveau sur Valangin; cependant, nous les mentionnons dans l'index bibliographique.

Ces données historiques suffisent à mettre en lumière ce qu'on a connu et pensé jusqu'à nos jours du Néocomien de Valangin; nous remarquerons toutefois que ces observations géologiques se rapportent toutes au Valangien inférieur d'une part, et, pour ce qui concerne le Hauterivien, surtout au calcaire jaune de la colline du château. Le calcaire roux et le faciès limonitique ont passé inaperçus; en outre, l'étude de ces dépôts était demeurée fragmentaire; l'attention des observateurs ne s'était pas encore portée sur la succession des diverses couches et niveaux stratigraphiques pour en établir l'ordre et la valeur. Ce travail restait à faire: c'est ce qu'ont tenté les auteurs de cette étude.

Ils s'empressent de témoigner leur reconnaissance à M. le professeur Dr Schmidt pour l'amabilité avec laquelle il a mis à leur disposition les richesses de la bibliothèque géologique de l'Institut de Bâle, ainsi qu'à M. le professeur Dr E. Renevier, à Lausanne, et à M. P. de Loriol, à Genève, pour l'obligeance qu'ils ont eue de déterminer une partie de leurs fossiles et de vérifier la détermination de beaucoup d'autres. Ils n'oublient du reste ni M. le Dr et professeur H. Schardt, qui

[1] L. Rollier, *Jura central*, p. 114, 117, 130.

leur a donné de bons conseils, ni M. le Dr et professeur M. de Tribolet, qui a mis gracieusement à leur service son talent de photographe.

Tectonique.

L'entaille profonde que le Seyon a pratiquée dans l'anticlinal du Chaumont permet de constater que celui-ci se couche légèrement du côté du nord.[1] Ce déjettement du pli jurassique est particulièrement appréciable près de Valangin, à l'endroit où le torrent fait une chute. Là, les bancs épais du Portlandien s'enfoncent rapidement, suivis dans ce mouvement par tout le revêtement crétacique dont l'inclinaison nord atteint de 68-70°.

Un même fait se produit à Savagnier (extrémité est du Val-de-Ruz), du moins pour le Hauterivien, qui apparaît même renversé avec inclinaison sud très prononcée. Il n'est pas possible de découvrir, soit dans le crétacique, soit dans le jurassique, une dislocation, fracture préexistante ou autre, qui puisse intervenir comme cause dans la formation de cette cluse.[2] Des deux côtés les assises correspondent entièrement, et on peut les suivre jusque dans le lit du torrent. En outre, elles paraissent, au jugé, posséder la même puissance, ce qui n'autorise pas la supposition de mouvements horizontaux ou verticaux.

D'autre part, on peut observer, soit dans la partie nord de la cluse, à Valangin, soit dans la partie sud, le long des assises du Hauterivien de l'Ecluse

[1] Confronter les profils de A. de Montmollin et Jaccard, loc. cit.

[2] *Sur la cluse du Seyon,* comparer Jaccard. *Jura vaud. et neuch.*, p. 276, I. Suppl., p. 48.

(Ecluse-Peseux), une légère inclinaison des couches vers la cluse, ce qui indique un fléchissement de l'axe de soulèvement. [1] La cluse du Seyon serait donc comparable à un synclinal transversal; ceci, du reste, faute de preuves décisives et indiscutables, demeure une supposition.

Si nous n'avons pu trouver dans la cluse aucun autre fait qui nous ait permis d'élucider plus complètement le problème de sa formation, [2] toutefois celle-ci ne manque pas de détails révélateurs sur le mécanisme du plissement. On voit en divers lieux les bancs puissants du Kimméridgien [3] se perdre en coin; ailleurs, ce sont des torsions et plissements secondaires intéressant les couches profondes qui s'accusent vigoureusement. Il est à remarquer que ces accidents sont beaucoup plus nombreux et plus conséquents dans la moitié supérieure de la gorge, celle qui s'ouvre sur Valangin. Cette partie haute de la gorge est aussi la plus courte, le rayon de courbure étant réduit par le redressement des couches vers le centre. A mainte reprise, le bel ordre des puissantes assises est troublé, révolutionné, et laisse apercevoir des plans de glissement, des coins, un désordre de couches pénétrant les unes dans les autres, des marnes à structure schisteuse. Ces faits donnent la mesure de l'énergie avec laquelle s'est opérée la compression latérale; des dépôts entiers ont vu sans doute leur puissance originelle considérablement réduite.

[1] Lugeon, *La loi des vallées transversales des Alpes,* leçon d'ouverture, Lausanne 1897.

[2] Dernièrement, M. le Dr Jenny, dans *Das Birsthal, ein Beitrag zur Kenntniss der Thalbildung im Faltengebirge,* a repris la question de la formation des cluses du Jura.

[3] Gressly, *Stratigraphie des gorges du Seyon, Rameau de Sapin,* 1874.

Au nombre de ces accidents, provoqués par le mouvement de surrection de l'anticlinal de Chaumont, se place un cas dont la bibliographie géologique concernant la région n'a pas encore parlé. Une partie des strates du dépôt crétacique, situé entre Valangin et Fenin, se montre atteinte d'une intéressante dislocation. Le complexe hauterivien a glissé, à la suite d'un redressement de ses strates, sur ses marnes inférieures et créé un pli secondaire en forme de « fauteuil ». [1]

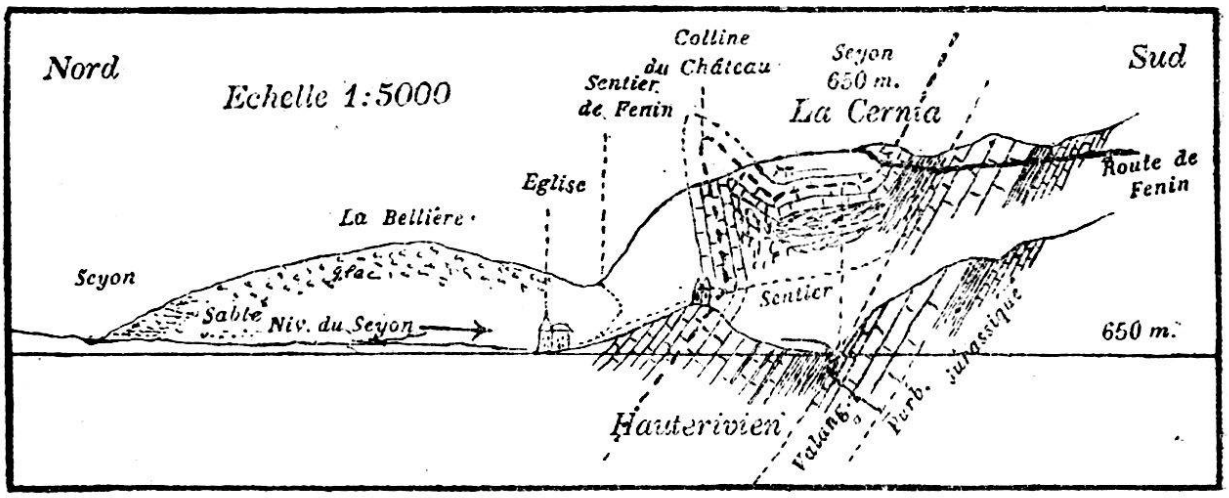


Fig. 1. Dislocation de la Cernia.

(Voir fig. I.) Ces marnes, épaisses de 7 mètres, sur lesquelles s'est opéré le glissement, ont été comprimées dans le vide laissé par l'écartement des strates et sont venues former le noyau du système.

Pour observer ce phénomène de dislocation, il faut traverser le Seyon sur le pont de bois situé à l'est de Valangin; on laisse à gauche le sentier de Fenin et on s'engage, à droite, sur celui de la « Cernia ».

[1] Le même fait se reproduit partout sur les rives du lac de Bienne, seulement la répartition des sédiments et le mécanisme de leur flexion ne sont pas les mêmes. Voyez Schardt et Baumberger, *Poches hauteriviennes*, 1897.

On ne tarde pas à rencontrer un affleurement du Hauterivien, mais les couches, au lieu d'avoir leur inclinaison normale, sont redressées et même légèrement déjetées, ce qui donne lieu à une inclinaison de 90° en sens inverse. Ce même fait est visible, mais avec une netteté moindre, sur le sentier de Fenin dont il est question un peu plus haut. En continuant à gravir la côte, on traverse bientôt une combe formée au détriment des marnes de Hauterive en place, mais développées par l'écrasement; on les voit au-dessous du sentier, contre la limonite. Celle-ci recouvre de ses débris toute la combe. Après avoir fait un premier lacet à gauche, le sentier revient à droite, à travers les bancs du calcaire roux; c'est à ce point qu'il faut le quitter et s'engager du côté du fond de la combe dans l'enchevêtrement des buissons. Bientôt on se trouve au pied d'une muraille formée par le Hauterivien; les strates de ce calcaire, brisées en un point, se rencontrent à angle presque droit, les unes se sont couchées parallèlement à l'horizon et les autres redressées, s'appuyant sur les premières à l'une de leurs extrémités. (Voir fig. 1.)

Toutes les couches inventoriées dans le profil stratigraphique de la région se retrouvent là depuis la couche 24me à la 32me, mais un peu en désordre par suite de la dislocation. A la hauteur de la couche 26, on observe un palier formé des trois couches 26, 27 et 28; puis, au-dessous, un mur dont l'étendue peut être de 20 à 25 mètres et qui repose sur les marnes bleues à concrétions, au niveau desquelles s'échappe une source. Les intercalations marneuses des premiers calcaires superposés aux marnes ont fourni *Rhyn-*

chonella multiformis, *Lima Tombecki*, *Pseudodiadema rotulare*, *Holectypus macropygus*, *Psammechinus Hiselyi*, et *Toxaster complanatus*.

Au-dessus du palier se trouve un nouvel abrupt composé des calcaires appartenant à la zone oolitique. La plus grande résistance de ces strates à la flexion les a protégées contre les déformations qu'ont éprouvées les strates plus malléables de la zone marno-calcaire sous-jacente.

Ce lambeau disloqué, affaissé dans l'espace ouvert par le redressement des calcaires hauteriviens, s'est séparé d'avec eux à la suite d'une flexion violente. Le point de rupture n'est pas visible directement, recouvert qu'il est par la végétation, mais on peut le suivre aisément de l'œil, il forme une arête qui circule du sommet des pentes abruptes dont le sentier de Fenin suit la base.

Après avoir examiné cette dislocation, il faut reprendre le sentier emprunté pour s'y rendre et le suivre jusqu'à la Cernia, grande prairie en pente que borde, à son sommet, la route de Neuchâtel à Fenin. A l'angle est de cette prairie, à l'endroit où la route fait une courbe et rentre sous bois, apparaissent les strates qui composent le N° 31 du tableau général, soit le calcaire à lumachelle de débris d'acéphales et à bryozoaires du Hauterivien supérieur. [1] Ces couches ont eur inclinaison naturelle nord et surmontent tout le complexe Hauterivien, Valangien et Purbeckien, dont les affleurements se montrent le long de la route sur

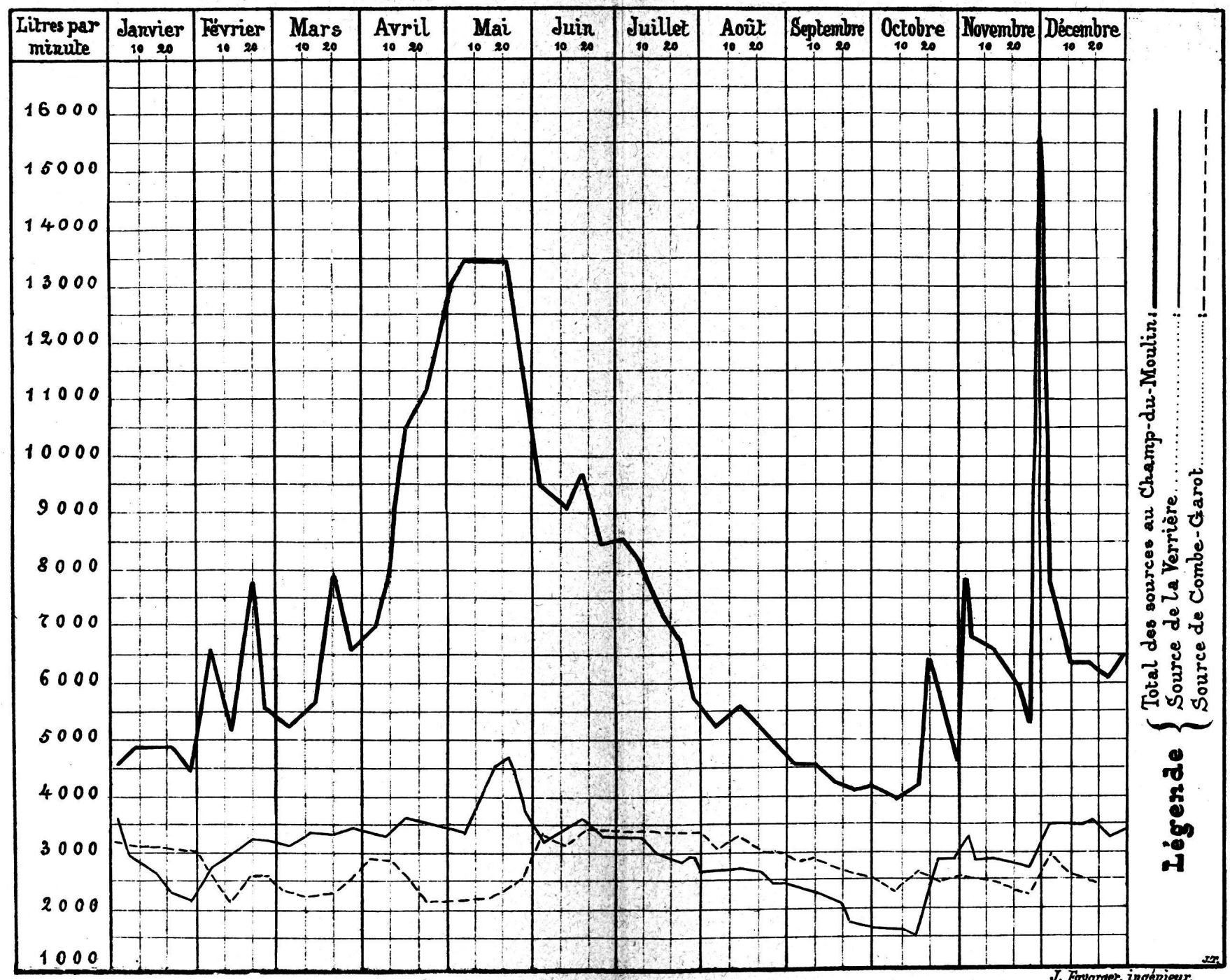
[1] A. Jaccard fait la remarque suivante (Supplément, p. 50) : « On voit encore très bien les diverses assises du Purbeckien, du Valangien, des marnes néocomiennes et de la pierre jaune au contour de la route de Fenin. « En réalité,il ne s'y trouve que le calcaire lumachellique. *(Note des auteurs.)*

le front de la prairie, et dont les divers niveaux marneux donnent lieu à des dépressions facilement reconnaissables.

Ces calcaires sont évidemment le prolongement de ceux qui ont contribué par leur flexion à la formation du lambeau disloqué; mais ils appartiennent aux strates supérieures. Au-dessous, de l'autre côté de la route, un seuil de plus en plus étroit, à mesure qu'on s'avance vers l'est, marque l'emplacement du pli « fauteuil ». Il est difficile de le suivre longtemps et de se rendre compte de son étendue à cause du revêtement glaciaire qui le recouvre, mais une chose est certaine, c'est que, d'une part, il diminue dans la proportion où l'on s'éloigne de l'entaille du Seyon dans la direction de Fenin, et que, d'autre part, on n'en retrouve aucune trace de l'autre côté de l'entaille, dans les calcaires de la colline du château. Ceux-ci se montrent à travers le lit du Seyon, dans la même position que sous le château. Il faut donc supposer, et tout s'accorde à corroborer cette observation, que les couches, redressées et brisées à leur sommet, ont conservé plus bas leur allure normale et s'enfoncent vers le nord sous un angle de 68-70° seulement, comme on le voit clairement sous le château. Les couches redressées seraient ainsi brisées en deux places : à leur sommet, là où le lambeau les a abandonnées pour s'affaisser dans le vide qu'elles ont fait en se relevant, puis en bas, à la hauteur du château, ce qui expliquerait l'absence de toute trace de cet accident dans les calcaires de la colline.

La colline du château (fig.2) constitue une sorte de rocher abrupt que le Seyon et la Sorge réunis ont découpé et isolé en l'entourant de leurs eaux, réduites,

COURBES DES DÉBITS DES SOURCES DE NEUCHATEL
EN 1898



J. Favarger, ingénieur.

point de vue stratigraphique dans la présence d'une puissante couche de marnes à la base des couches déplacées. En admettant l'idée d'un glissement du lambeau par suite de cause d'ordre stratigraphique et tectonique, nous nous prononçons, *a priori,* pour une localisation du phénomène dans les limites restreintes où nous l'avons observé. Si, contrairement à tout ce qu'il nous a été donné de pouvoir constater, il a pris une plus grande extension, il faudrait alors parler d'un refoulement remontant à l'époque du plissement et déterminé par l'effort de compression latérale. L'une et l'autre de ces deux causes conduisent aux mêmes effets.

Remarques générales sur le profil du crétacique à Valangin.

Sur les flancs de l'anticlinal jurassique de Chaumont se montrent les restes de l'ancien revêtement crétacique. Jadis continus, ces sédiments ont été disjoints et étirés à la suite de la pression latérale qui les obligeait à accompagner le mouvement de surrection de la voûte sans qu'ils pussent le suivre dans toute son amplitude. Le démantèlement, au point où il en est arrivé, a été complété par les agents destructeurs encore en pleine activité. Les restes sont demeurés accrochés aux deux versants le long desquels ils forment une zone de base. Celle qui occupe le versant sud s'étend sur une plus grande surface que l'autre et présente cette particularité non encore constatée chez sa correspondante du versant nord, malgré de fortes présomptions, que les calcaires hauteriviens sont suivis du faciès de l'Urgonien inférieur

et des calcaires compacts jaunâtres attribuables à l'horizon à *Requienia Ammonia* (au Mail, aux Saars, à la carrière Ritter).[1]

Une autre différence est à noter, c'est l'angle de l'inclinaison. Tandis que la zone méridionale s'enfonce à raison d'un plongement de 18-20°, la zone septentrionale en a un de 68-70°. Il faut encore relever le fait qu'au point de vue orographique, les relations entre les divers niveaux du crétacique inférieur sont bien moins visibles à Valangin qu'à Neuchâtel.[2] Jaccard en fait déjà la remarque (Ier *Supplément à la description du Jura neuch.*, p. 51): « Au point de vue orographique, il n'y a de saillant que la colline du château qui est néocomienne, ensorte qu'un géologue, qui ne serait pas familier avec les formes locales, aurait de la peine à identifier, parmi les massifs voisins, ceux que l'on attribue au Valangien.»

Ici, comme à Neuchâtel, le Seyon emprunte la combe hauterivienne pour écouler ses eaux, mais il

[1] Le faciès à *Hemicidaris clunifera* et *Goniopygus peltatus* (Urg. inf.) a été signalé, en juillet 1897, aux environs du Champ-du-Moulin (Val-de-Travers), par l'un de nous (E. Baumberger).

Le vallon du Champ-du-Moulin appartient géologiquement au Val-de-Ruz, dont il est le prolongement fortement pincé et réduit.

Comp. G. de Tribolet. *Notice sur la présence des terrains crétacés dans les gorges de l'Areuse.* Bull. neuch., T. IV, 1856, p. 102.

L'importance de l'Urgonien sur le flanc sud de Chaumont, ainsi que la découverte de ce faciès au Champ-du-Moulin milite en faveur de l'existence de ces dépôts dans le Val-de-Ruz, mais ils disparaissent sans doute sous le manteau de molasse qui couvre le fond du vallon.

[2] Montmollin, *Ter. crétacé du Jura,* Mém. Soc. neuch., T. I, 1835, p. 56-57.

G. de Tribolet, *Sur le terrain valangien,* Bull. neuch., T. IV, 1857, p. 205.

Desor et Gressly, *Jura neuchât.,* Mém. Soc. neuch., T. IV, 1859, p. 34.

M. de Tribolet, *Marnières de Hauterive,* Rameau de Sapin, 1871.

L. Rollier, Matér. pour la carte géol. suisse, *1er Supplément,* 1893.

ne s'en tient pas là, son cours sur les marnes ne dépasse pas 25 mètres; pour le reste de son trajet à travers le crétacique, il pénètre jusqu'aux calcaires roux du Valangien supérieur. Cette combe, dont le Seyon occupe la partie basse, se prolonge à l'est et à l'ouest de la cluse. A l'est, elle gravit rapidement le flanc de la montagne obliquement dans la direction de Fenin, franchit la route de Neuchâtel à cette localité et s'enfonce dans la forêt où on la suit aisément et où elle forme au pied des calcaires valangiens des fosses marécageuses, bien visibles près d'une carrière ouverte dans le calcaire roux.

A l'ouest, elle se perd rapidement dans les forêts et les prairies où sa dépression se reconnaît sans peine, mais où elle est moins marquée, grâce au recouvrement glaciaire. A quelques kilomètres plus loin, elle occupe la lisière de la forêt, en face de Coffrane, et sème sa route de fosses marécageuses semblables à celles dont il a été question plus haut. C'est de là que le torrent la Sorge paraît tenir une partie de ses eaux.

La combe purbeckienne est également bien dessinée, surtout à l'ouest, où les calcaires dolomitiques du Portlandien, facilement délitables, lui donnent nne plus grande importance. Dans cette direction, elle se poursuit jusqu'à Serroue.

A l'est, elle est moins facilement reconnaissable, sauf sur certains points où les calcaires du Valangien la surplombent et la creusent.

Une explication s'impose encore pour l'intelligence de notre profil stratigraphique général; il coupe du nord au sud la colline du château et la pente boisée qui lui fait face de l'autre côté de la combe hauteri-

vienne. Dans sa première partie, il contient toutes les couches du *Hauterivien supérieur* inventoriées sur place, tandis que dans sa seconde partie il représente une combinaison des observations faites sur divers affleurements; il n'y a d'exception à faire que pour le

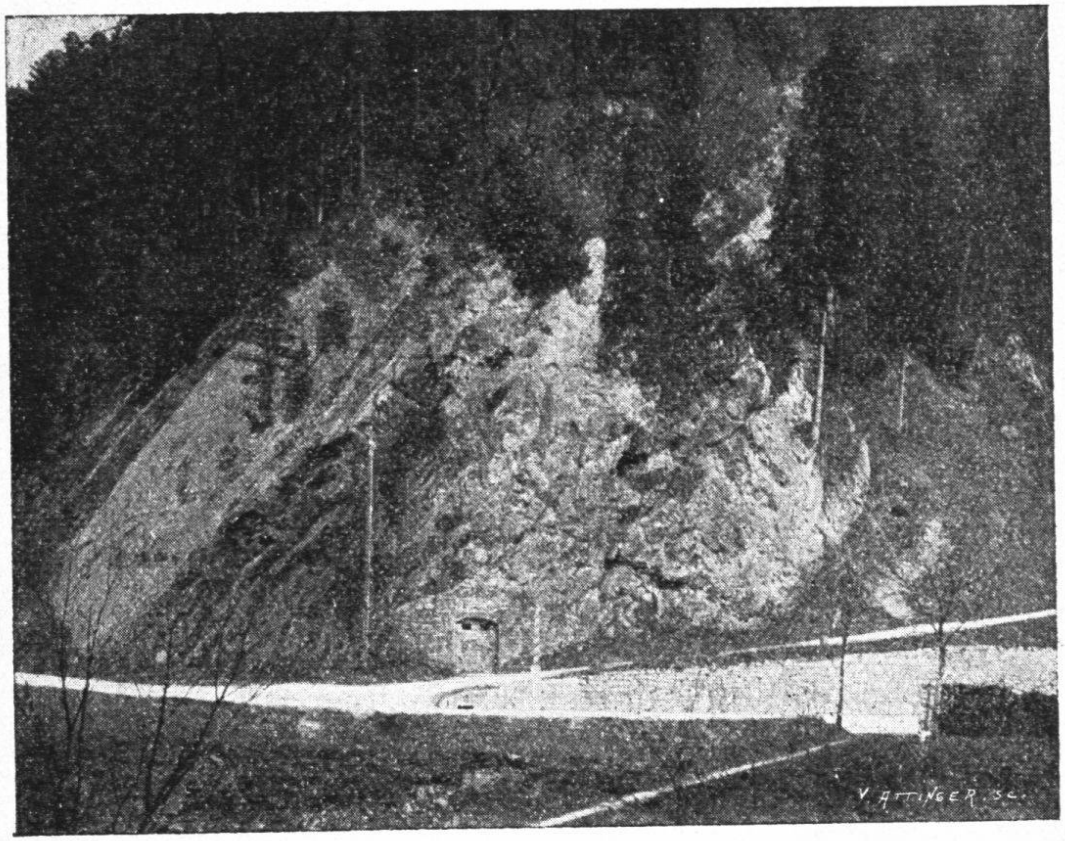


Fig. 3. Jonction de l'ancienne et de la nouvelle route de Neuchâtel.

Valangien inférieur, qui est dans les mêmes conditions que le Hauterivien supérieur.

Si l'on veut étudier le Hauterivien supérieur, il faut le faire à la colline du château, qui présente la plus belle série de ses strates et leur meilleure coupe; pour le Valangien inférieur, il faut se rendre à la jonction de l'ancienne et de la nouvelle route de Neuchâtel, où il offre un beau développement, bien découvert (voir fig. 3). Si l'on veut se renseigner sur

le Hauterivien inférieur et le Valangien supérieur, il faut alors s'adresser au sentier du Gibet, qui en longe une coupe bien dégagée; là on peut voir, en un point, le passage du Purbeckien au Valangien et, en un autre, le passage du Valangien au Hauterivien; seules les premières couches de celui-là sont recouvertes par places et invisibles.

Entrons dans l'étude détaillée de chacun de ces affleurements. (Voir planches I et II.)

I. Rive droite.

Chemin du Gibet.

a) Valangien inférieur.

Le Valangien repose en contact normal sur des dépôts que nous estimons être ceux du *Purbeckien supérieur*. Ce sont des calcaires tendres, de couleur grise, sans fossiles et remplis de petits cailloux noirs (calcaire à cailloux noirs). Cette formation disparaît sous un épais revêtement glaciaire et détritique.[1]

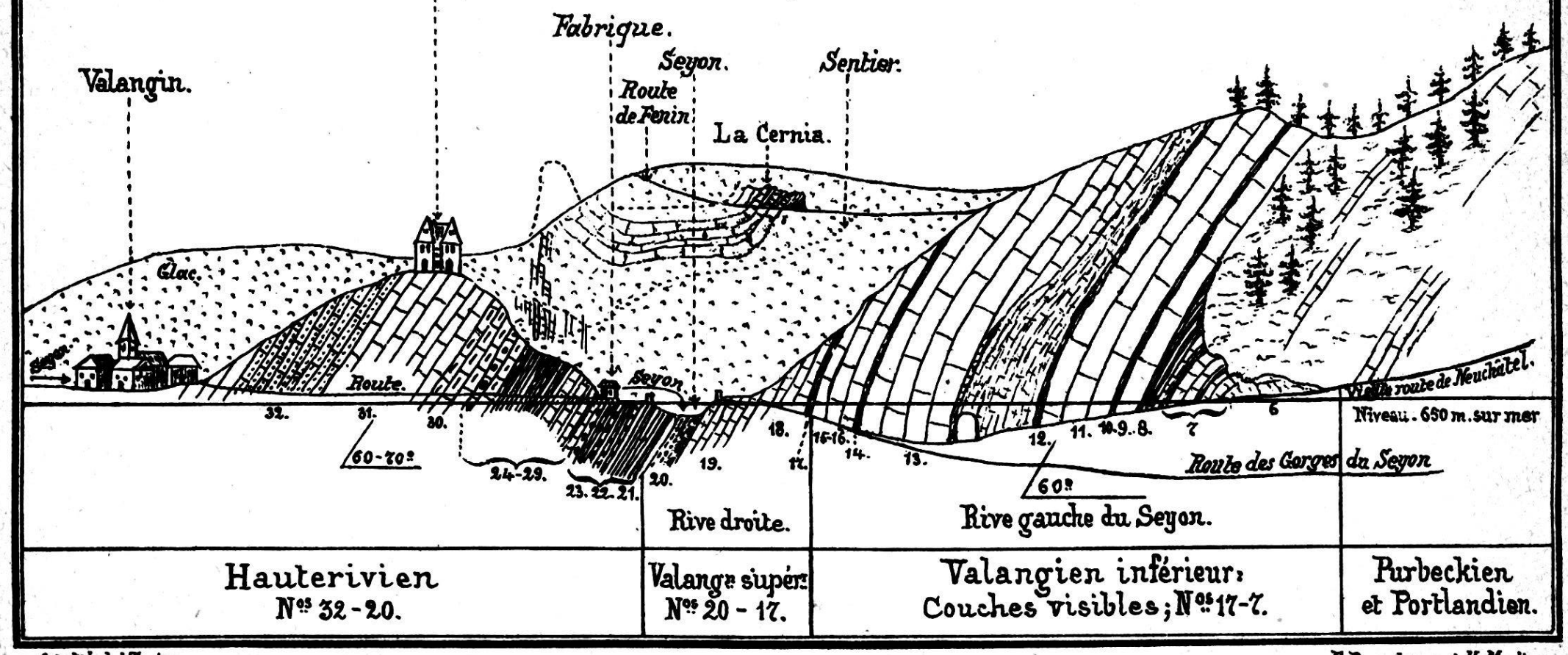
Nous avons constaté:

		Puissance
1.	Calcaire gris, peu résistant, faiblement oolitique, à cassure écailleuse, plus ou moins marneux à la base	m 4
	Terebratula valdensis, de Lor., très fréquente.	
	Pygurus Gillieroni, Des.	
2.	Recouvert	6-7
3.	Semblable à 1	3
	Terebratula valdensis, de Lor.	
4.	Marno-calcaire gris	0,30

[1] Maillard, *Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura,* Zurich, 1884, p. 11.

PROFIL DE VALANGIN

Echelle { Longueur : 1 : 2500.
Hauteur : 1 : 1250.



Auto-lith. de J. Tercier.

E. Baumberger et H. Moulin.

Terebratula valdensis, de Lor.
Natica valdensis, Pict. et Camp.
Acéphales indéterminés.
Phyllobrissus Duboisii, Des., nombreux.

		m
5.	Calcaire gris, peu compact, plus oolitique que le nº 3	2
6.	Recouvert jusqu'au marbre bâtard (nº 11)	7-8
7. 8. 9. 10.	D'après les affleurements de la rive gauche, il semble que la lacune soit moindre que ne le laisse croire la rive droite. La lacune réelle du profil est d'environ 3m.	
11.	Calcaire compact, en bancs épais, clair en haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard)	5
12.	Marno-calcaire jaunâtre, imprégné de rouge. Fossiles mal conservés	0,20
	Terebratula valdensis, de Lor.	
	Nerinea Etalloni, P. et C.	
	Natica conf. Etalloni, P. et C.	
	N. conf. lævigata, Desh.	
	N. valdensis, de Lor.	
13.	Calcaire compact rosé, en gros bancs (marbre bâtard), avec une intercalation marneuse [1]	3,30
14.	Marno-calcaire, avec beaucoup de fossiles, mais mal conservés, mieux observable sur la rive gauche	0,10
15.	Calcaire compact, blanc jaunâtre, en gros bancs; ce niveau porte les traces de l'énergie du plissement, coins, miroirs	3,70
16.	Calcaire compact, jaune rosâtre, en partie oolitique, spathique, avec de nombreuses coupes de Nérinées	4,50

[1] Voir p. 177 une notice relative à la stratification des couches 11-15.

b) Valangien supérieur. (Calcaire roux et limonite.)

		m
17.	Marno-calcaire dur, jaune, riche en fossiles *(Horizon des marnes d'Arzier*, voir rive gauche)	0,30
18.	Calcaire roux, spathique, en gros bancs, avec, au milieu, des bancs plus minces	9
19.	Calcaire roux, en bancs minces, très limoniteux vers le haut. Là, les plaques sont brisées en fragments et les vides qui séparent les morceaux sont remplis de sable limoniteux provenant de la roche désagrégée. Tout au sommet, les fragments deviennent plus rares, semble-t-il, et le sable durci forme un grès tendre	3,50
20.	*a)* Rognons très durs, empâtant de nombreux fossiles et de gros grains de limonite assez semblables à la poudre de mineur. Ces rognons sont lourds et incrustés de fer, avec des sortes d'épanchements de ce métal sur leur surface; leur intérieur est aussi pénétré par une solution ferrugineuse. Ils sont enveloppés d'une marne plastique jaune, dans laquelle se trouvent de nombreux fossiles isolés	0,20
	b) Au-dessus, un niveau constant, formé d'une plaquette dure imprégnée de fer, couleur de rouille, dont les surfaces rugueuses sont couvertes de serpules entrelacées et filiformes	0,02

VERTÉBRÉS. Dents de *Pycnodus* et de *Strophodus*.
CRUSTACÉS. Fragments.
CÉPHALOPODES. *Cosmoceras verrucosum*, d'Orb.
Bélemnites.

GASTÉROPODES. 35 espèces.

Columbellina brevis, P. et C., abondant.
C. neocomiensis, P. et C., fréquent.
C. conf. dentata, de Lor., abondant.
Fusus valangiensis, P. et C.
Aporrhais conf. Dupini, d'Orb., fréquent.
Tylostoma conf. fallax, P. et C.
T. Laharpi, P. et C.
T. naticoide, P. et C., fréquent.
Buccinum spec.
Natica prælonga, Desh.
N. helvetica, P. et C.
N. valdensis, P. et C., abondant.
N. conf. Sautieri, Coq.
N. lævigata, Desh., fréquent.
N. Etalloni, P. et C.
Pseudomelania Jaccardi, P. et C., abondant.
Turritella Jaccardi, P. et C.
Cerithium spec.
Scalaria spec.
Nerinea Etalloni, P. et C., fréquent.
N. Blancheti, P. et C., fréquent.
Pleurotomaria Villersensis, P. et C., fréquent.
P. Aubersonensis, P. et C.
P. Jaccardi, P. et C., abondant.
P. Favrina, de Lor.
P. conf. Zollikoferi, P. et C., fréquent.
P. conf. Lardyi, P. et C.
Turbo spec.
T. Villersensis, P. et C.
Emarginula neocomiensis, d'Orb.
Bulla Jaccardi, P. et C.
Acteonina conf. Icaunensis, P. et C.

BRACHIOPODES. 20 espèces.

Terebratula conf. prælonga, Sow.
T. valdensis, de Lor., abondant.
T. Campichei, P. et C., fréquent.
T. latifrons, Pict., fréquent.
T. collinaria, d'Orb., fréquent.
T. Russillensis, de Lor., abondant, variété à plis multiples.
T. Carteroni, d'Orb., abondant, de même que la variété à forts plis d'accroissement jusque sur le crochet.
T. Moreana, d'Orb.
Waldheimia Aubersonensis, P. et C., abondant.
W. Villersensis, de Lor., abondant.
W. (Zeilleria) tamarindus, d'Orb., fréquent.[1]
Waldheimia cruciana, P. et C.
Rhynchonella valangiensis, de Lor., abondant.
R. multiformis, Römer, variété paucicostée.
R. lata, d'Orb.
R. Desori, de Lor.
Terebratella oblonga, d'Orb.
T. neocomiensis, d'Orb.
T. Jaccardi, de Lor.
Terebrirostra (Lyra) neocomiensis, d'Orb., abondant.

ACÉPHALES. 22 espèces.

Pholadomya elongata, Munst.
P. Agassizi, d'Orb.
Cardium conf. Cottaldi, d'Orb.

[1] G. de Tribolet et Schardt signalent aussi cette espèce dans le Valangien supérieur.
G. de Tribolet, *Sur le terrain Valangien,* Bull. neuch., IV, 1857, p. 206.
Schardt, *Reculet-Vuache,* Bull. vaud., vol. XXVIII, p. 53.

Trigonia Sanctæ-Crucis, P. et C.
T. caudata, Ag.
Astarte Germaini, P. et C., fréquent.
A. transversa, Leym.
Arca Villersensis, P. et C.
Mytilus Sanctæ-Crucis, P. et C., abondant.
M. salevensis, Des.
M. conf. bellus, (J. Sow.), Forbes.
M. Couloni, Marcou.
Ostrea Minos, Coq.
Exogyra Couloni, d'Orb.
Venus conf. obesa, d'Orb.
Pecten Sanctæ-Crucis, P. et C., fréquent.
Lima longa, Römer.
L. dubisiensis, P. et C., abondant.
L. neocomiensis, d'Orb.
Janira valangiensis, P. et C., fréquent.
Cyprina Aubersonensis, P. et C.
Monopleura valdensis, P. et C.

ECHINIDES. 9 espèces.
Pygurus rostratus, Ag., abondant.
P. Buchi, Des.
Toxaster granosus, d'Orb., abondant.
Collyrites Jaccardi, Des., abondant.
Pyrina incisa, Ag.
Phyllobrissus conf. Gresslyi, Ag., abondant.
Psammechinus tenuis, Des.
Cidaris muricata. Römer, radioles.
Rhabdocidaris tuberosa, Des.

SPONGIAIRES. 13 genres.
Actinofungia.
Elasmostoma.

Porostoma (Porospongia).
Tremospongia.
Polycœlia.
Epeudea.
Cupulochonia cupuliformis, E. de From.
C. sequana, E. de From.
Syphoneudea.
Sparsispongia.
Stellispongia salevensis, de Lor.
Discœlia Peronni, E. de From.
D. monilifera, de Lor.
D. Cotteaui, E. de From.
Siphonocœlia neocomiensis, de Lor.
Monotheles.

BRYOZOAIRES. 7 genres.
Reptomulticava micropora, d'Orb.
R. bellula, de Lor.
Nodicrescis Edwardsiana, de Lor.
Heteropora conf. Buskana, de Lor.
Ceriocava Lamourouxi, de Lor.
Reptomulticlausa spec.
Semicrescis.
Reptomultisparsa.

POLYPIERS.
Leptophyllia Baumbergeri (Koby, *Polypiers crétacés,* types de la planche 22, fig. 22 et 23).
Thecosmilia spec.
Dimorphastrea tenuistriata, E. de From.

SERPULES.
Serpula antiquata, Sow.

c) Hauterivien.

		m
21.	Couche mince de marne plastique (couches à *Holcostephanus Astieri)*	0,10
	Holcostephanus Astieri, d'Orb., abondant.	
	Fimbria corrugata, P. et C.	
	Alectryonia rectangularis, Römer.	
22.	Marne homogène gris-bleu, peu fossilifère	4
	Rhynchonella multiformis, Römer.	
23.	Marne grise à concrétions	3
	Ammonites Leopoldi, d'Orb.	
	Belemnites spec.	
	Nautilus neocomiensis, d'Orb.	
	Exogyra Couloni, d'Orb.	
	Trigonia caudata, Ag.	
	T. scapha, Ag.	
	Terebratula acuta, Quenst., abondant.	
	Rhynchonella multiformis, Römer, abond.	
24.	Calcaire gris-jaune, spathique, en bancs de 0m,10, alternant avec des intercalations marneuses	1,50-2
25.	Calcaire jaune, spathique	2

D'autres assises sont visibles au-dessus, mais comme elles se retrouvent en meilleure situation sous le château, c'est là que nous irons les étudier.

Colline du Château.

Au pied de la colline s'élève une fabrique de vis, fondée sur les couches 24 et 25 : cette dernière, visible dans le sous-sol; la maison d'habitation construite tout près repose sur les marnes hauteriviennes.

26. Calcaire jaune, légèrement oolitique et marneux — m 1,50-2
Rhynchonella multiformis, Römer.

27. Calcaire marno-terreux à rognons siliceux et grains noirs polis, ces derniers peu nombreux — 3
Pholadomya elongata, Münst.

28. Calcaire marno-terreux dur, en bancs, à gros grains verts; les grains noirs sont en diminution sur les verts — 0,50

29. Calcaire marneux jaune-rosâtre, dur, à grains verts et noirs — 2

30. Calcaire jaune tendre dans le bas, dur et spathique d^s le haut (pierre de Neuchâtel) — 2

31. Calcaire jaune en gros bancs, oolitique, pétri par places de bryozoaires et de débris d'acéphales (calcaire lumachellique) — 7
Lima Tombecki, d'Orb.
Astarte numismalis, d'Orb.
De la Cernia: *Turritella, Lima, Pecten,* fragments d'*Ostrea*, *Cardium subhillanum*, *Astarte Marcoui, Bryozoaires.*

32. Calcaire de couleur claire, jaune, très oolitique, bien stratifié, d'abord en bancs de quelque épaisseur, puis en dalles minces p^r revenir en bancs épais — 13-15

II. Rive gauche.

a) Valangien inférieur.

Si l'on descend la vieille route de Neuchâtel à Valangin, on remarque, peu avant sa jonction avec la route des Gorges, que les formations qui succèdent

aux calcaires jurassiques sont recouvertes de gazon et cela jusqu'au « pied droit » ou jambage gauche de la porte de la cluse. Là, au niveau du chemin, perce un affleurement de peu d'importance, surmonté d'un petit espace herbeux, puis se succèdent, dans l'ordre suivant, le reste des assises du Valangien inférieur.

		m
7.	Calcaire gris plus ou moins oolitique, avec Nérinées; au milieu, une intercalation marno-calcaire rognoneuse	1,85
	Terebratula valdensis, de Lor.	
8.	Marne gris-bleu, dure, faune très riche	1

GASTÉROPODES.

Pterocera Jaccardi, P. et C., abondant.
Tylostoma Laharpi, P. et C., fréquent.
T. conf. fallax, P. et C.
Aporrhais conf. valangiensis, P. et C.
A. Jaccardi, P. et C., abondant.
Natica Sautieri, Coq., fréquent.
N. valdensis, P. et C., abondant.
N. Pidanceti, P. et C.
N. Etalloni, P. et C.
Nerinea spec.
Tornatella spec.

ACÉPHALES.

Trigonia caudata, Ag., fréquent.
T. conf. Sanctæ Crucis, P. et C.
Arca conf. Cornueli, d'Orb.
Isocardia conf. valangiensis, P. et C.
Cyprina conf. Aubersonensis, P. et C.
Astarte conf. Germaini, P. et C., abondant.
Psammobia valangiensis, P. et C.
Cardium nombreux.

Diplodonta spec.
Lucina spec.
Monopleura valdensis, P. et C.
Pecten Arzierensis, de Lor., abondant.
Lima conf. gemmata, P. et C., abondant.
Hinnites Renevieri, Pict. et Camp.
Ostrea tuberculifera, Coq.

BRACHIOPODES.

Terebratula valdensis, de Lor., abondant.
T. conf. Carteroni, d'Orb., fréquent.

ECHINIDES.

Phyllobrissus Duboisii, Des.

		m
9.	Calcaire compact gris-foncé, quelque peu oolitique	1,80
10.	Marno-calcaire gris	0,30
	Natica Etalloni, Pict. et Camp.	
11.	Calcaire compact en gros bancs, clair en haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard)	5
12.	Marno-calcaire jaunâtre, imprégné de rouge	0,20
13.	Calcaire compact, blanc en haut, jaunâtre en bas (marbre bâtard)	5,50
14.	Id. n° 12, faune riche, mais mal conservée	0,20

Natica Pidanceti, P. et C.
N. valdensis, P. et C.
N. conf. prælonga, Des.
N. conf. Etalloni, P. et C.
Nerinea Blancheti, P. et C.
Turritella spec.
Aporrhais spec.
Tylostoma spec.
Pholadomya spec.

COUPE STRATIGRAPHIQUE
DE LA
SÉRIE NÉOCOMIENNE À VALANGIN
(Echelle : 1 : 200)

Division		Caractères pétrographiques	N°	Epaiss	Terrains	Fossiles	Pl. II.
Crétacique inférieur ou Néocomien	Hauterivien supérieur : 22 – 24 mètres	Calcaire oolitique jaune, de couleur claire, bien stratifié. En haut, bancs épais. En bas, bancs minces.	32	13-15m			
		Calcaire jaune, en gros bancs. En haut, spathique. En bas, oolitique, passant à la lumachelle.	31	7m.		Turritella, Lima, Bechin, fragments d'Huîtres, Cardium subhillanum, Astarte numismalis, Marcoui, beaucoup de Bryozoaires.	
	Hauterivien inférieur : 18 – 20 mètres	Calcaire jaune { En haut, spathique. En bas, tendre.	30	2m.			
		Marno-calcaire jaunâtre, par places rosâtre, dur, à grains verts et noirs.	29	2m.			
		Marno-calcaire, dur, grains noirs en diminution.	28	0m50			
		Marno-calcaire jaunâtre, à concrétions siliceuses.	27	3m.		Pholadomya elongata.	
		Calcaire jaunâtre subolitique, interstratifié de marne.	26	1,5-2m		Rhynchonella multiformis	
		Calcaire jaune spathique	25	2m.			
		Minces bancs de calcaire gris jaunâtre en alternance avec de faibles dépôts marneux.	24	2m.		Holectypus macropygus. Pasmnechinus Hysellii. Rhynch. multif. Lima Tombecki. Thz. complanatus.	
		Marne hauterivienne grise, à concrétions.	23	3m.		Hopl. Leopoldi, Nautilus neoc. Trig caud. scapha. Exogyra Couloni, Terebr. acuta, Rhynchonella multifor.	
		Marne hauterivienne bleue, homogène.	22	4m.			
		Marne jaune plastique à Holcostephanus Astieri.	21	0m40		Hol. Astieri, Fendria corrugata, Exogyra Couloni, Alectrigonia rectans	
	Valangien supérieur : 13 mètres	Niveau à serpules.		0m22		Faune très riche. Cosmocerat vermicosum. Belemnites, Gastéropod.	
		Marnes à rognons limoniteux.	20	0m22		Acéphales nombreux, Brachiopodes, Pygurus rostratus. Beaucoup d'Spongiaires. Bryozoaires.	
		En haut, dalles brisées, dans un sable limoniteux. En bas, calcaire roux, en bancs minces et très limoniteux	19	3m50			
		Calcaire roux, spathique, en gros bancs, intercalation de bancs plus minces.	18	9m			
		Marno-calcaire dur, faune riche (Marne d'Auzier) :	17	0m30		Faune riche : Belemnites, Terebr. valdensis, Waldheimia collinaria, Terebr. arcuatensis. Rhynchonella valangiensis.	
	Valangien inférieur : 42 – 44 mètres	Calcaire compact, de couleur jaune rosâtre, spathique, par places légèrement oolitique. Coupes de Nérinées	16	4m50		Nérinées.	
		Calcaire compact, jaune clair, en gros bancs (Marbre bâtard.)	15	3m70			
		Marno-calcaire, dur :	14	0m20		Natica. Nérinées, Aporrhais, Tylostoma, Pholadomya, Terebratula valdensis. Rhynchonella spec.	
		Calcaire compact, rosâtre clair, en gros bancs (Marbre bâtard.)	13	5m50			
		Marno-calcaire, coloré de rouge :	12	0m20		Terebratula valdensis. Naticæ. Nerinea.	
		Calcaire compact, en gros bancs (Marbre bâtard) En haut, clair. En bas, jaune.	11	6m			
		Marno-calcaire, gris :	10	0m30		Natica Etalloni.	
		Calcaire compact, gris, suboolitique :	9	1m80			
		Marne dure, gris bleu	8	1m.		Faune riche { Terebr. valdensis. Pterocera Jaccardi. Tylostoma. Laharpi. Aporrhais, Natica. Acéphales, Phyllobrissus Duboisi.	
		Calcaire gris suboolitique, coupé en son milieu par une intercalation de marne à rognons.	7	1m85		Nerinea. Terebr. valdensis.	
		Espace couvert de gazon :	6	3-4m.			
		Calcaire gris, tendre, suboolitique.	5	2m.			
		Marno-calcaire, gris :	4	0m30		Tereb. valdensis, Natica valdensis, Phyllobrissus Dub.	
		Calcaire tendre, suboolitique.	3	3m.		Terebratula valdensis.	
		Espace couvert de débris.	2	6-7m.			
		Calcaire gris, tendre, suboolitique	1	4m.		Terebr. valdensis. Pygurus Gillieroni.	
Jurassique		Purbeckien					

Auto-lith. de J. Thevier.

E. Baumberger et H. Moulin.

Janira spec.
Terebratula valdensis, de Lor.
Rhynchonella spec.

		m
15.	Calcaire compact jaune clair (marbre bâtard)	3,70
16.	Calcaire compact, légèrement oolitique et spathique, jaune-rosâtre, coupes de Nérinées	4,50

Remarque relative à la stratification des dernières assises du Valangien inférieur.

Ces assises de part et d'autre, du nº 11 au nº 14, ont été le théâtre d'actions mécaniques violentes. Sur

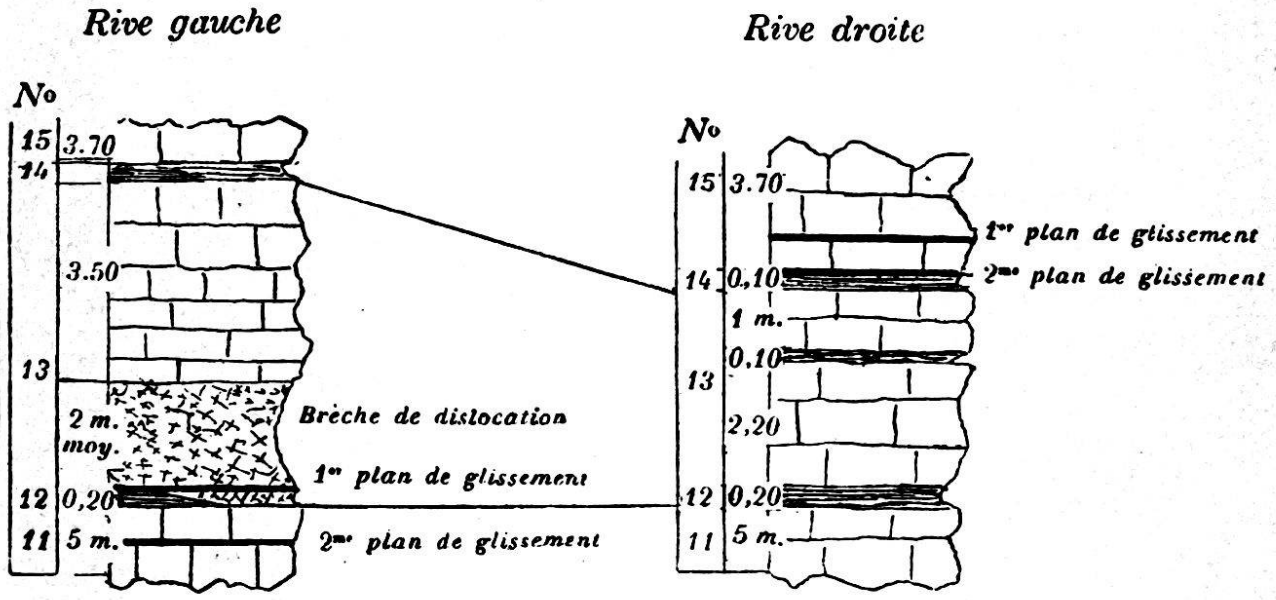


Fig. 4. Assises disloquées du Valangien inférieur.

la rive gauche, un matériel de glissement en forme de coin (3 mètres en bas et environ 1 mètre en haut) s'est introduit entre les couches 11 et 14; sa composition bien valangienne semble le rattacher à la cou-

che 13, contre laquelle il s'applique très régulièrement à son sommet, mais, dans le bas, il semble avoir glissé à la fois sur les derniers bancs de la couche 13, où se montre un miroir d'une certaine étendue, et en même temps sur l'un des bancs de la couche 11, où se montre un autre miroir. Y a-t-il eu un mouvement de toute la série supérieure sur ce niveau du Valangien inférieur? La couche 12, complètement disparue au pied du coin, est intacte à son sommet, où elle se montre surmontée encore d'un épais banc de calcaire.

Sur la rive droite, des accidents non moins considérables affectent un niveau supérieur, les couches 11 et 12 sont intactes, mais avec la 13me commencent les anomalies. Cette couche, au lieu d'être composée d'assises calcaires seulement, possède une ligne de marne aux deux tiers de sa hauteur, mais on voit bientôt cette intercalation rejoindre le niveau marneux du nº 14, pour se perdre avec lui dans un enchevêtrement de coins où les assises se mêlent et se confondent; à quelque 10 mètres plus haut, le Valangien inférieur a subi une flexion très accentuée, visible de la route. La couche 14 est donc bien en place, mais le calcaire contre lequel elle s'appuie à son sommet offre les traces indiscutables d'un miroir. Le deuxième banc de cette couche 15 en possède également un. Tout l'ensemble des couches 14 à 16 exclusivement offre le spectacle d'un complet désordre sur la rive droite et porte l'empreinte des puissantes actions mécaniques qui ont affecté le sommet du Valangien inférieur dans cette région.

b) Valangien supérieur.

		m
17.	Marno-calcaire jaune dur (niveau des marnes d'Arzier)	0,30

Bèlemnites.
Terebratula valdensis, de Lor.
T. conf. collinaria, d'Orb.
T. conf. Russillensis, d'Orb., à plis multiples.
T. conf. Campichei, Pict.
Zeilleria tamarindus, d'Orb.
Waldheimia conf. Villersensis, d'Orb.
Rhynchonella valangiensis, de Lor., abondant et bien conservé.
Nerinea Blancheti, P. et C.
N. Etalloni, P. et C.
Pleurotomaria conf. Favrina, de Lor.
Natica Sautieri, Coq.
Trichites.
Pygurus spec.

18.	Calcaire roux spathique en gros bancs	5,20
19.	Dans le lit du Seyon, près du pont: Calcaire roux en plaquettes, spathique, de plus en plus limoniteux vers le haut	6

N.-B. — Le profil se complète par les données que fournit la rive droite.

Discussion du profil.

Ce profil stratigraphique embrasse une série de dépôts d'une centaine de mètres de puissance (exactement, en moyenne, 93^{m},7). Au cours de la sédimentation de ceux-ci, il dut se produire de fréquentes

modifications dans les conditions lithogéniques, car on observe de profonds changements dans la nature des sédiments.

On peut s'attendre dès lors à voir les conditions biologiques se modifier également et donner lieu à des variations intéressant soit tel ou tel organisme pris séparément, soit des associations d'organismes. C'est, en effet, ce que l'on peut observer au cours de cette succession de strates passant de la stérilité à l'abondance, non pas d'une manière régulière, mais capricieusement.

I. **Valangien** (56 mètres environ).

1° Valangien inférieur.

Puissance 43 mètres. 2 faciès.

a) Faciès de marnes grises et calcaires oolitiques (couches 1-10), 24 mètres.

b) Faciès de calcaires compacts dits marbre bâtard (11-17), 19 mètres.

Les calcaires et marnes de la première subdivision ont tous une couleur grise et présentent une moindre résistance aux agents désagrégateurs. Au contraire, les marbres bâtards ont une couleur jaune, parfois très claire, passant au blanc rosé, et une contexture serrée qui en fait d'excellents matériaux de construction.

A certains niveaux, ces derniers calcaires contiennent des Nérinées, raison pour laquelle on les a longtemps identifiés aux calcaires à Nérinées du Kimméridgien. Cette erreur a duré jusqu'au jour où l'on a cessé d'envisager les Nérinées comme des fossiles propres aux terrains jurassiques.

2° Valangien supérieur.

Puissance 13 mètres. 2 faciès.

a) le faciès du calcaire roux, et
b) un faciès limoniteux.

Au-dessus des marbres bâtards se succèdent des calcaires très spathiques, couleur de rouille, que l'on peut rapprocher de la brèche à Echinodermes qui caractérise ce niveau dans la série du crétacique alpin.

Ces calcaires sont stériles, ou du moins aucune trace d'organisme n'y a été jusqu'ici découverte à Valangin.

Superposé à ces strates, vient un *complexe limoniteux*. Dès le début, les calcaires qui le composent renferment de petites oolites ou plutôt concrétions[1] ferrugineuses dont le nombre et la grosseur augmentent dans la mesure où l'on s'élève, à tel point qu'au sommet ce n'est plus qu'un grès dont les parties sont agglomérées par un ciment calcaire grossier. Ces concrétions ont une couleur brun-foncé, presque noir, leur surface est polie et brillante, leurs formes et leurs dimensions sont très variables. Sous l'influence de l'air, cette limonite durcit, mais elle s'effrite cependant assez rapidement et donne lieu à un sable limoniteux. Quant aux morceaux de calcaire qui caractérisent cette formation, ils proviennent uniquement du fractionnement de dalles originairement continues, et qui le sont sans doute encore dans la profondeur.

[1] E. Renevier, chronographe géologique. *Congrès géol. international*, VIme session, 1894, p. 543.

Remarques sur quelques fossiles et niveaux fossilifères.

1. Dès le début du Valangien, on rencontre la *Terebratula valdensis,* et ce même fossile se voit encore à l'extrême limite supérieure de l'étage, là où il prend contact avec le Hauterivien. Si l'on compare les individus pris à diverses hauteurs, on remarque une évolution telle que les dernières formes pourraient être considérées comme des variétés de l'espèce.[1]

Le *Pterocera Jaccardi* paraît confiné dans le Valangien inférieur. Les *Natices* carnassières abondent partout en espèces et en individus.

2. L'horizon porté dans le profil général sous le nº 8 a de bonne heure attiré l'attention des géologues à Valangin. *Desor,* déjà en 1855 (Marnes valangiennes inférieures, Act. Soc. helvét., Chaux-de-Fonds, 1855, p. 49), rendait attentif au fait qu'à la partie septentrionale de la cluse du Seyon, tout près du point de jonction des deux routes, se montre un dépôt marneux placé entre le Valangien et le Portlandien à Nérinées. Il y constata la présence de térébratules et d'oursins et remarquait que cette couche, bien qu'elle lui parût être un équivalent marin des formations d'eau douce du Purbeckien, avait des rapports étroits avec le Valangien.

G. de Tribolet trouve en cet endroit, dans l'année 1857, des *Pterocères*, des *Natices*, des *Térébratules* et particulièrement une *Diplopodia,* ainsi que des *Toxaster Campichei,* Des. = *Toxaster granosus*, d'Orb. *A. Jaccard* pense évidemment à ce dépôt, quand il dit : « Le point

[1] L'un de nous, E. Baumberger, a fait la même remarque à propos de ce fossile dans le Valangien du lac de Bienne.

où les marnes inférieures sont le plus développées est peut-être près de Valangin, sur la route de Neuchâtel, mais la couche est néanmoins très pauvre en fossiles » (Mat. p. la carte géol., VIme liv., 1869, p. 168). Dans le Ier Supplément, il fournit, p. 53, une liste des fossiles recueillis.

Plus tard, ce même auteur, dans ses *Notions élémentaires de géologie,* 1881, donne un tableau de la série néocomienne dans les environs de Neuchâtel, et fait débuter le Valangien avec le no 8 de notre tableau général, désignant la localité de Valangin comme un des endroits où l'observation peut être faite.

Les fossiles qu'on y récolte sont pour la plupart des moules mal conservés et déformés, de sorte qu'on ne peut en déterminer avec sûreté qu'un petit nombre. Ils paraissent localisés par familles, à certains niveaux : les Gastéropodes dans la partie inférieure, les Acéphales en haut, tandis que *Terebratula valdensis* habite partout. Un grand nombre de formes, particulièrement parmi les Acéphales, ne peuvent pas être déterminées, même quant au genre; assurément il doit s'y trouver des espèces nouvelles.

Cet horizon de marnes moyennes du Valangien inférieur possède, le long du lac de Bienne, selon les observations de l'un de nous (Baumberger), le même caractère paléontologique.[1]

3. *Horizon des Marnes d'Arzier.* Bibliographie : P. de Loriol. *Monographie des couches de l'étage valangien des carrières d'Arzier,* 1868. — Aug. Jaccard. *Jura neuchâtelois et vaudois.* Mat. p. la carte géol., VIme liv., 1869, p. 162. — H. Schardt. *Etude géol. de l'extrémité mé-*

[1] Schardt et Baumberger. Poches hauteriv., *Eclogæ,* 1897, p. 168-171.

ridionale de la première chaîne du Jura. Chaîne du Reculet-Vuache, 1891, p. 17.

Ce niveau marneux ou marno-calcaire, reconnu partout, du Vuache près Genève jusqu'à Bienne, est certainement le plus constant que nous rencontrions dans la série valangienne, mais il subit de grandes variations de puissance; c'est ainsi qu'au Fort de l'Ecluse (Schardt) il a 2 mètres, à Arzier 4-5 mètres, au Collaz, près Sainte-Croix, 5 mètres, à Couvet (Val-de-Travers) $0^m,30$ à $0^m,40$, à Valangin (Val-de-Ruz) $0^m,30$, au Landeron $0^m,70$. A Valangin, sa faune est très riche; malheureusement, le mauvais état de conservation des fossiles ne permet pas, si l'on veut être consciencieux, de dresser une liste qui donne une idée des richesses qu'il renferme. C'est avec lui que semble apparaître, pour la première fois dans la série valangienne de nos régions, *Terebratula Arzierensis*, *Waldheimia collinaria* (M. Schardt les a trouvés à Mourez, Reculet-Vuache, p. 25) et *Terebratula Russillensis* (forme valangienne).

4. *Couche n° 20, marne à rognons limoniteux ou couche de Villers.* Cette couche joue un rôle important dans la série stratigraphique du Néocomien de Valangin; elle fonctionne comme ligne de démarcation entre le Valangien et le Hauterivien. Mais une autre qualité qu'elle possède à un haut degré dans cette localité devait la désigner et la recommander à l'attention: c'est le beau développement et l'état de conservation de sa faune. Nulle part, dans la série crétacique, on ne rencontre une pareille richesse. L'énumération des produits de ces $0^m,20$ de rognons et de marnes aurait pu prendre de grandes proportions, si les auteurs de ce

travail ne s'étaient imposé la règle sévère d'abstraire du compte des organismes recueillis tous ceux qui ne se prêtaient pas à une détermination sûre. Grâce à cette rigueur, bon nombre de pièces ont été laissées à leur anonymat, parmi lesquelles beaucoup de moules bien conservés cependant, et des individus uniques jugés appartenir à des espèces nouvelles.

Le niveau le plus riche se trouve immédiatement au-dessous de l'*horizon à serpules;* mais à la limite supérieure de la couche précédente, nº 19, apparaissent déjà par-ci par-là des Térébratules qui annoncent l'envahissement prochain de la localité par la faune de la couche nº 20.

Cette faune a un caractère valangien indiscutable; seuls les Bryozoaires, les Spongiaires et quelques ubiquistes, comme *Pholadomya elongata,* font exception à la règle et pourraient revendiquer une existence de plus longue durée. A part cette réserve, on peut considérer la *plaquette limoniteuse à serpules* comme une ligne de démarcation entre les deux faunes valangienne et hauterivienne.

Examen de quelques types de fossiles de la couche nº 20.

a. CÉPHALOPODES.

Ces mollusques sont représentés par *Cosmoceras* (*Saynoceras*) *verrucosum,* d'Orb. C'est la première fois, à notre connaissance, que l'on signale ce fossile en Suisse. Sayn [1] en a fait connaître un exemplaire de la couche à *Holcostephanus Astieri,* de Villers-le-Lac.

[1] Sayn. Am. nouv. du Néocomien infér., 1889, Bull. Soc. géol. de France, T. XVII.
Sayn. Am. de la couche à *Holcostephanus Astieri,* Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch., 72. Sitzung, 1890.

D'après Kilian[1], cette espèce atteint, dans le sud de la France, son point culminant de développement dans la zone à *Hoplites pexiptychus*, Uhlig = *Hoplites Roubaudi*, d'Orb., zone qui représente avec celle à *Hoplites Thurmanni* et *amblygonius* l'équivalent de notre Valangien supérieur.

b. Brachiopodes.

A signaler *Terebratula Russillensis,* de Lor., *Zeilleria tamarindus*, d'Orb., *Rhynchonella lata*, d'Orb. Ces fossiles n'étaient pas connus, jusqu'ici, dans le Valangien de nos régions, ou, du moins, insuffisamment connus. L'un de nous (Baumberger) a trouvé les deux premiers au même niveau, à Douanne.

Les Brachiopodes typiques du Valangien sont incontestablement, ici, *Terebratula valdensis, Campichei, latifrons, collinaria*, *Carteroni, Moreana*, *Waldheimia Aubersonensis, Villersensis, Rhynchonella valangiensis.*

c. Bryozoaires, Spongiaires.

De la riche moisson faite, un très petit nombre de formes seulement se sont prêtées à une détermination sûre. Notre liste contient huit genres de Bryozoaires et treize de Spongiaires, auxquels se trouvent associés de *multiples Brachiopodes caractéristiques du Valangien,* qui n'ont point, jusqu'ici, été rencontrés dans la marne à *Holcostephanus Astieri* ou dans ses équivalents. Ces fossiles, comme d'autres encore signalés dans notre liste, placent, sans aucun doute, le niveau en question dans le Valangien supérieur.

[1] Kilian. Envir. de Sisteron, Bull. Soc. géol. de France, T. XXIII, 1895, p. 727.

Les Spongiaires et les Bryozoaires n'ont, en soi, aucune valeur pour la fixation d'un horizon stratigraphique, mais ils ont qualité de « *Faciesfossilien* ». Ils constituent les éléments d'une faune sessile du *Benthon* qui, en raison de sa stabilité et des conditions particulières qui en découlent pour son développement, n'a pas pu se propager fort loin sur le sol marin, mais l'a colonisé par places. Le terrain crétacé inférieur a fait connaître plusieurs niveaux de cette nature comportant un riche développement de l'un des deux groupes ou des deux ensemble. Cet état de choses milite en faveur de la migration du faciès[1], le déplacement du Benthon s'accomplissant, comme on sait, au cours de son stade larvaire, durant lequel il fait partie du Plankton.

Une association de Bryozoaires et de Spongiaires identique à celle que nous offre Valangin se trouve déjà dans les *Marnes d'Arzier*[2]. P. de Loriol a décrit les mêmes formes provenant des couches 2 et 4 du Hauterivien du Salève[3].

Au Landeron, un même niveau se montre dans la pierre de Neuchâtel (couches 4-8)[4].

A Douanne[5] (Baumberger) et à Valangin, les Bryozoaires abondent également dans la pierre de Neuchâtel (calcaire lumachellique). E. Baumberger en a

[1] Comp. Prof. Dr Johannes Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1894. — Ueber die Lebensweise fossiler Meeresthiere, Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch., Jahrgang 1897.

[2] P. de Loriol. Monogr. des couches de l'étage valang. des carrières d'Arzier, 1868.

[3] Id. Descript. des invert. fossiles du Néocomien moyen du Salève, 1861.

[4] P. de Loriol et Gilliéron. Monogr. pal. et strat. de l'étage urgonien inférieur du Landeron, 1869.

[5] E. Baumberger. Geolog. Verhältnisse am Bielersee, 1894. Mitth. d. Naturf. Gesellsch. in Bern.

remarqué un riche développement dans de minces dépôts marneux de l'Urgonien inférieur à Morteau (Les Fourgs).

On constate enfin un grand déploiement de Spongiaires et de Bryozoaires au sein des marnes de l'horizon à *Holcostephanus Astieri,* dans certaines localités; nous aurons du reste à revenir plus tard sur ce sujet.

Nous avons constaté à Valangin la succession suivante :

a. Calcaire roux spathique.
b. Calcaire limoniteux. } Faciès limoniteux du
c. Marnes à rognons limoniteux. } Valangien supérieur.

Le niveau *c* se retrouve identique ou semblable en une foule d'autres points. Pour plus ample informé, nous signalons brièvement ci-après des observations personnelles ou d'emprunt concernant les plus récents dépôts du Valangien supérieur.

A. Bassin de l'Auberson.

D'après Jaccard (*Descr. Jura vaud. et neuch.*, 1869, p. 161), le Valangien supérieur est représenté dans le bassin de l'Auberson par trois niveaux.

a. Calcaire roux.
b. Limonite.
c. Marnes à Bryozoaires, de Campiche (vers le Chalet du Marais).

Le niveau *c* contiendrait, selon le même géologue, outre des Spongiaires, de très nombreux

Terebratula Carteroni.
T. collinaria.
Rhynchonella valangiensis.
Terebrirostra neocomiensis.
Rhabdocidaris tuberosa.
Goniopygus decoratus.

C'est M. Campiche[1] qui a dénommé ce dernier niveau *Marnes à Bryozoaires*. Dans la description géologique de Sainte-Croix et de ses environs (1858), Campiche et Tribolet signalent au-dessus du calcaire ferrugineux en dalles brisées et spathique un horizon à Bryozoaires et Spongiaires (observé près du Chalet du Marais) et en donnent la description suivante :

Couche désagrégée et terreuse remplie de Bryozoaires et de Spongitaires.

D'après les données de Jaccard[2], les éléments dominants de la faune de notre niveau se retrouvent dans les Marnes à Bryozoaires de Campiche, qu'il appelle *Marnes à Spongitaires,* à cause de l'abondance de ces Zoophytes. Mais ces données reposent entièrement sur les observations de Campiche qui, *seul*, a pu étudier, sur place, la couche en question, après avoir fait opérer des fouilles aux abords du *Chalet du Marais* et être tombé accidentellement sur ce riche gisement. Depuis lors, celui-ci a disparu; nul ne l'a revu.

Nous reconnaissons volontiers que la position exacte dans le profil vertical du Valangien n'en est pas fixée avec une absolue sûreté. Jaccard lui-même, contrairement à ses premières affirmations, dit dans ses *Notes sur les niveaux et gisements fossilifères de Sainte-Croix*, p. 45 : « Ce n'est que par induction que je les ai considérées (les Marnes à Bryozoaires de Campiche)

[1] Campiche et G. de Tribolet. Descript. géol. de Sainte-Croix, p. 18. Tableau. Mat. p. la Paléont. suisse, par Pictet et Campiche, I, 1858-1860.

[2] A. Jaccard. Jura vaud. et neuchât., 1869, p. 154-161.

Note sur les niveaux et gisements fossilifères de Sainte-Croix. Bull. Soc. vaud., XXIX, p. 41-45.

Sur les différents niveaux de Spongitaires dans le crétacé du Jura Contributions à la géol. du Jura. Bull. Soc. neuch., XXI, 1893.

comme reposant sur le calcaire roux dont elles ont les principaux fossiles, entre autres les *Terebratula Carteroni*, *T. Aubersonensis*, le *Pygurus rostratus*, etc. »

Nous reconnaissons en outre que, dans le bassin de l'Auberson (comp. Schardt, l'*Age des Marnes à Bryozoaires*), on constate, sur plusieurs points, à la base du Hauterivien (niveau des marnes à *Holcostephanus Astieri*), la présence d'une couche à Bryozoaires et Spongiaires dans laquelle les Brachiopodes valangiens font totalement défaut. Il se pourrait donc fort bien qu'il existât deux couches distinctes, si intimement soudées l'une à l'autre que Campiche les aura confondues sans s'en apercevoir, à savoir une couche à Brachiopodes et, immédiatement au-dessus, une couche à Bryozoaires et Spongiaires. Le géologue précité aurait, en outre, mélangé dans sa collection ces deux faunes, d'origine et de composition différentes, sous le vocable unique de *fossiles de la Marne à Bryozoaires*.

Seules, des fouilles entreprises au *Chalet du Marais* pourront lever l'incertitude qui règne.[1] Viendraient-elles à confirmer cette dernière supposition, il faudrait alors paralléliser le niveau à Brachiopodes avec notre marne à rognons limoniteux de Valangin, et la couche à Bryozoaires qui lui est immédiatement superposée avec l'horizon à *Holcostephanus Astieri* (niveau

[1] Pendant l'impression de ce travail, M. le prof. Dr H. Schardt a eu l'obligeance de nous communiquer le résultat préliminaire de ses récentes fouilles à l'Auberson, sur l'emplacement classique du niveau des marnes à Bryozoaires. Le voici :

a. Niveau de l'*Holcostephanus Astieri*, avec Bryozoaires, et *Alectryonia rectangularis*.

b. Marne ferrugineuse à Brachiopodes et Spongiaires, pauvre en Bryozoaires.

Notre supposition paraît ainsi devoir se confirmer.

de Censau, Collaz, Chamblon, Douanne). Néanmoins, en l'état où sont les choses aujourd'hui et nos réserves faites sur l'identité du niveau des *Marnes à Bryozoaires* de Campiche et de notre niveau de marnes à rognons limoniteux, nous relevons, entre eux, les analogies suivantes :

a. Situation au-dessus du calcaire ferrugineux. (Jaccard, Descript. du Jura neuch. et vaud.)

b. Association des Brachiopodes valangiens aux Bryozoaires et Spongiaires.

B. VILLERS-LE-LAC.

La grande richesse en fossiles bien conservés qui caractérise dans cette localité l'étroit horizon de marnes à rognons situé entre le calcaire limoniteux et les marnes à *Holcostephanus Astieri*, est bien connue. A côté des Brachiopodes caractéristiques, on remarque de nombreux Echinides, parmi lesquels, en particulier, le *Psammechinus tenuis*[1]. Les éponges n'apparaissent que dans l'horizon à *Holcostephanus Astieri* qui lui est superposé; quant aux Bryozoaires qui, d'après la liste établie par Jaccard, devraient être nombreux à ce niveau, 13 espèces (car il ne peut s'agir que de celui-ci), l'un de nous (Baumberger) n'a pu, jusqu'ici, recueillir dans cette localité que quelques rameaux d'un *Heteropora*.

C. VERRIÈRES.

Un des auteurs de cette notice (E. Baumberger) a observé en cet endroit, au-dessus du calcaire limoni-

[1] A. Jaccard. Descript. géol. du Jura vaud. et neuch., p. 160, 166, et Supplément, p. 32.

teux, un niveau dont la faune correspond exactement à celle de Valangin et de l'Auberson; les Eponges, les Bryozoaires et les Brachiopodes y sont particulièrement nombreux, et, chose digne de remarque, l'*Alectryonia rectangularis* s'y rencontre. Au-dessus, et bien visible, se trouve une couche de marne jaune plastique, de $0^m,20$ de puissance, avec *Terebratula Sella,* Sow. (Niveau de la marne à *Holcostephanus Astieri*).

D. Douanne (lac de Bienne).

E. Baumberger a trouvé dans cette localité (les profils seront publiés plus tard) la même association de fossiles au même niveau, et par surcroît il put y observer les couches sous-jacentes et celles qui lui sont superposées.

Discussion des observations ci-dessus.

Il appert de ce qui précède que, sur quatre points, Douanne, Valangin, Verrières et Villers-le-Lac, l'horizon en question se trouve situé entre le calcaire limoniteux (en bas) et la marne à *Holcostephanus Astieri* (en haut); c'est la conclusion de faits sûrement observés. Nous avons bien affaire à un même niveau. Il ne se différencie qu'à Villers-le-Lac uniquement par la rareté ou l'absence des Spongiaires dans les associations de sa faune. Il est donc constant que sur les quatre points sus-mentionnés le faciès limoniteux se termine par un niveau de composition pétrographique analogue et rehaussé par la riche expansion d'une faune dans laquelle les Brachiopodes tiennent le premier rang en tant qu'organismes d'une constance remarquable.

Nous reconnaissons volontiers que les colonies de Spongiaires et de Bryozoaires sont des éléments plus ou moins accidentels dans une faune et qu'ils ne peuvent, en dépit de leur grand développement, caractériser le niveau en question. Cependant, il est juste de leur reconnaître une valeur quand il s'agit de l'appréciation d'un état de choses local (faciès local de Bryozoaires-Spongiaires).

Les conditions lithogéniques paraissent avoir été seulement semblables et non pas identiques dans les quatre localités sus-mentionnées; on pouvait s'y attendre, du reste. Si elles se montrent, par exemple, favorables à un riche développement des Brachiopodes, elles ne le sont pas au même degré, ni partout, à celui des Bryozoaires et des Spongiaires. Cela tient évidemment à des différences toutes locales, et qui, pour très minimes qu'elles aient été, suffisaient cependant à permettre la colonisation de ces éléments du Benthon ou à l'exclure, suivant le cas, sans que pour cela le reste de la faune subît des modifications appréciables.

Il est très vraisemblable que nous ayons, dans le bassin de l'Auberson, un même niveau stratigraphique; l'association des fossiles et, moins directement il est vrai, la superposition de la couche au calcaire limoniteux, confirmeraient la supposition. Il en résulte que les noms de *Marnes à Bryozoaires* et *Marnes à Spongitaires* serviraient à la désignation d'un faciès tout à fait local.

Nous avons encore deux observations à faire concernant ce sujet.

Dernièrement l'un de nous (E. Baumberger) a découvert, près de Fresens (canton de Neuchâtel), une vraie brèche à Bryozoaires dans le faciès limoniteux

du Valangien supérieur. Voici la disposition des couches relevées de bas en haut :

1. Calcaire spathique roux, en bancs minces, $2^m,5$ à 3 mètres.

2. Banc mince de marne jaune rougeâtre, à Bryozoaires et Spongiaires, $0^m,1$.

3. Brèche typique à Bryozoaires, $0^m,45$.

4. Calcaire limoniteux en plaquettes à *Terebrirostra neocomiensis* et *Terebratella neocomiensis*, visible sur une épaisseur de $0^m,5$.

Ici, les *Bryozoaires (Cyclostomata)* constituent la masse de la brèche; les Spongiaires y sont nombreux aussi, quoique en moindre proportion; ce sont les lamelliformes qui prédominent : *Elasmostoma-Elasmoiera,* plus rares sont les *Tremospongia*. Dans les débris organiques de cette brèche on reconnaît *Terebratella neocomiensis* et *Carteroni, Terebrirostra neocomiensis*, des radioles d'oursins réguliers. A signaler aussi un oursin régulier très écrasé, puis de rares Gastéropodes, et, mêlés à ces restes, ici et là, une grosse concrétion ferrugineuse dont les grains font penser à une poudre de mine grossière.

Ainsi, on trouve à Fresens une association de Spongiaires, de Bryozoaires et de Brachiopodes qui occupe un niveau inférieur à celui où se rencontre, à Valangin, une association de même nature.

D'autre part, et ceci est notre seconde remarque, à Cressier et au Landeron, le Valangien supérieur se termine, selon nos observations (E. Baumberger), par une marne dure, homogène et très limoniteuse, mais fort pauvre en fossiles. On en trouve cependant, et ils sont en bonne partie les mêmes que ceux signalés à

Valangin, particulièrement les Brachiopodes; toutefois, il est bon de noter que ces fossiles sont répandus, comme du reste ailleurs (comp. Jaccard, *Notice sur les niveaux fossilifères de Sainte-Croix,* p. 45), dans *tout le Valangien supérieur.*

Au risque de faire une digression, nous rendrons attentif au fait que le calcaire roux spathique, si bien développé à Valangin, au Val-de-Travers, près de Bonvillars, et à la Cristine au nord de Concise, est remplacé depuis Cressier et environs jusqu'à Bienne par un *calcaire roux tendre.*

De tous ces faits nous tirons la conclusion suivante :

La couche à Bryozoaires, Spongiaires et Brachiopodes de Villers, Auberson, Verrières, Douanne, est synchronique de la Marne à rognons limoniteux de Valangin. Elle représente un faciès particulier du développement limoniteux général du Valangien supérieur.

II. **Hauterivien** (41-42 mètres).

Le complexe hauterivien se subdivise, d'après le caractère pétrographique des sédiments, en trois groupes témoignant de variations multiples et considérables dans les conditions physiques du fond de la mer.

1. Hauterivien marneux (21-23), 7 mètres.
2. Hauterivien marno-calcaire (24-29), 11-12 mètres.
3. Hauterivien oolitique (30-32), 23-24 mètres (pierre de Neuchâtel).

1. Zone marneuse.

A Hauterive et particulièrement au Landeron, ce sédiment se subdivise en plusieurs horizons différen-

ciés pétrographiquement et biologiquement. A Valangin, on n'a pas pu constater, jusqu'ici, cette variété de composition, faute d'affleurements suffisants et profonds; la faune elle-même y est sensiblement plus pauvre que dans les localités précitées. Le niveau le plus intéressant gît à la base du dépôt, c'est la couche à *Holcostephanus Astieri,* ainsi que la désignait G. de Tribolet en 1859.[1]

Couche à Holcostephanus Astieri.

A Valangin, elle se présente avec l'aspect d'une marne jaune claire plastique, contenant en abondance *Holcostephanus Astieri*, *Fimbria corrugata*, tous deux dans un mauvais état de conservation, et en outre *Alectryonia rectangularis* et *Exogyra Couloni.*

D'autre part, à Douanne, sur le lac de Bienne, et au Collaz, près Sainte-Croix (Vaud), on trouve à sa place une marne grise à *Exogyra Couloni* et *Alectryonia rectangularis* avec Bryozoaires et Spongitaires, *mais sans les Brachiopodes valangiens caractéristiques.* M. Schardt (Reculet-Vuache) a constaté le même phénomène chez les calcaires à *Alectryonia rectangularis* des environs de Saint-Cergues et de la région du Vuache plus au sud.

En conséquence, ce géologue a cru devoir identifier ces trois horizons et en a fait trois faciès d'un même dépôt, les considérant comme des équivalents stratigraphiques.

Nous partageons son point de vue, mais à cette réserve près que nous considérons la *Marne à Spongi-*

[1] G. de Tribolet. *Sur l'Ammonites Astierianus de la base des marnes néocomiennes.* Bull. neuch., t. V, 1859, p. 21.

taires de Jaccard (*Marne à Bryozoaires* de Campiche) ou notre *Marne à rognons limoniteux* de Valangin (nº 20 du tableau), *comme indépendante de ce parallélisme* et se rattachant au *Valangien*.

La plupart des localités où la couche à *Holcostephanus Astieri* a été signalée, n'ont jusqu'à présent fourni, outre l'Ammonite ci-dessus, que des Bivalves, plus rarement des Echinides et des Gastéropodes, qui se retrouvent tous dans la riche *faune hauterivienne* du faciès littoral jurassien. La bibliographie géologique suisse, qui s'occupe de ce niveau, l'a fait rentrer au nombre des assises hauteriviennes. Notre couche intéressante n'a pas encore été étudiée et explorée comme elle le mériterait. On n'en trouve que rarement des affleurements bien favorables. Ce n'est qu'à Villers-le-Lac, au moins à notre connaissance, qu'ont été signalés à côté de *Holcostephanus Astieri,* d'autres Ammonites[1] (*Saynoceras verrucosum*, *Hoplites neocomiensis* et *Arnoldi, Holcostephanus Carteroni*, *Grotriani*). Ceux-ci ont un cachet bien valangien. Au sud de la France[2], les fossiles qui caractérisent dans le faciès jurassien l'horizon à *Holcostephanus Astieri* se montrent déjà dans le Valangien; l'*Holcostephanus Astieri* lui-même y apparaît (zone à *Hoplites Thurmanni, amblyogonius* et *regalis*, et zone à *Hoplites neocomiensis* et *pexiptychus*), annoncé déjà dans l'Infravalangien ou Berriasien (notre Valangien inférieur du Jura et du

[1] 1889. Sayn. Sur quelques Ammonites de la couche à *Holcostephanus Astieri*. Verhandlg. der Schweiz. naturf. Gesellschaft in Lugano.

1895. W. Kilian. Notice stratigr. sur les environs de Sisteron, p. 724. Bull. Soc. géol. de France, IIIme série, T. XXIII.

[2] Comp. W. Kilian. Montagne de Lure, 1888. — Kilian et Leenhardt. Moustier-Sainte-Marie (Basses-Alpes), Bull. Soc. géol. de France, IIIme série, T. XXIII, 1895.

Salève) par d'intéressants précurseurs (*Holcostephanus Negreli, ducalis* et autres).

Les géologues français font rentrer le calcaire à *Alectryonia rectangularis*, et son équivalent la marne à *Holcostephanus Astieri*, dans le Valangien. Du reste, à l'appui de cette manière de voir, il est bon de rappeler que, chez nous aussi, on a signalé *Exogyra Couloni* et *Alectryonia rectangularis* dans le Valangien supérieur. Nous pourrions donc faire rentrer, sans scrupule, notre marne n° 21 dans ce dernier étage. Il serait à souhaiter que les formes intéressantes de Céphalopodes signalées à Villers par M. Sayn se retrouvassent aussi ailleurs dans le même niveau du faciès jurassien.

2. Zone marno-calcaire.

La série des strates qui composent cette seconde zone est relativement constante: au Landeron, elle a 16 mètres, d'après Gilliéron; à Cressier, 12-14 mètres; à Valangin, 11-12 mètres; à Neuchâtel, 10-12 mètres. En général, on rencontre à son sommet un niveau à rognons siliceux. La faune est celle des marnes de Hauterive, mais plus pauvre. *Eudesia semistriata* et *Marcoui* deviennent plus abondants. [1]

3. Zone oolitique

(Pierre de Neuchâtel ou mieux de Hauterive).

Elle est formée de calcaires de couleur claire, oolitiques et spathiques, que l'on a exploités à Hauterive depuis l'époque gallo-romaine, comme matériaux de

[1] E. Baumberger les a aussi trouvés dans la marne hauterivienne du Landeron et de Cressier.

construction. A Valangin, à Douanne et ailleurs, ces calcaires commencent avec une riche faune de Bryozoaires et une lumachelle d'Acéphales. Les bancs minces visibles à Douanne, près du collège, sont identiques à ceux du nº 31 de notre profil. [1]

Il semblait naturel de faire de chacune de ces trois zones une subdivision du Hauterivien (Hauterivien inférieur, moyen, supérieur), mais pour simplifier et vu la localisation du phénomène, nous avons rattaché la zone marno-calcaire à la zone marneuse et composé de ces deux zones notre Hauterivien inférieur.

Profils synoptiques du Crétacique dans les environs de Neuchâtel.

I. Le Valangien au bas du Chanet.

On peut s'attendre, logiquement, à rencontrer sur les deux flancs de l'anticlinal de Chaumont des sédiments crétaciques de même faciès. A la sortie des Gorges, près du Vauseyon, on observe au-dessus des calcaires dolomitiques du Portlandien (Dolomies portlandiennes) la dépression purbeckienne [2] à travers laquelle circule le chemin du Chanet; puis au-delà, un abrupt rocheux formé par les assises du Valangien inférieur [3]. En voici le relevé stratigraphique :

	m
1. Marno-calcaire dur	0,25
2. Calcaire spathique légèrement oolitique, en gros bancs	2,20

[1] E. Baumberger. *Linker Ufer des Bielersees*, p. 165, 1894.

[2] De Loriol et Jaccard. *Formations d'eau douce infracrétacées*, p. 19, 1865.
Maillard. *Purbeckien dans le Jura*, p. 30, 1884.

[3] G. de Tribolet. *Sur le terrain valangien*. Bull. neuch., T. IV, p. 205, 1857.

		m
3.	Calcaire oolitique grossier, brun-jaune en bas, gris en haut	2,30
4.	Calcaire oolitique gris, à pâte fine	1,50
5.	Calcaire brun-jaune compact	1,50
6.	Marno-calcaire, avec *Terebratula valdensis*	0,35
7.	Calcaire gris un peu marneux, avec *Toxaster granosus*	0,75
8.	Marne dure, avec de nombreux *Toxaster granosus*	0,25
9.	Calcaire oolitique compact	2
10.	Calcaire jaunâtre compact (marbre bâtard)	7-8
11.	Mince banc de marne	0,05
12.	Calcaire jaunâtre compact (marbre bâtard)	1,50
13.	Calc. spathique semi-oolit., rose-jaunâtre	5

Sur la rive gauche, la carrière Marti est ouverte dans le Valangien; les bancs épais de marbre bâtard forment un abrupt de base; sur eux se déploient les couches inférieures du Valangien supérieur; l'étude en est fort difficile; elle donne les résultats suivants:

		m
1.	Calcaire roux en bancs minces, environ	1,50
2.	Marno-calcaire rose-jaune, *Pholadomya elongata, Pecten, Eponges* (niveau des marnes d'Arzier)	0,20
3.	Marbre bâtard, riche en Nérinées seulement dans un banc marno-calc. profond	7 ?

La zone oolitique est reconnaissable; elle va du n° 1 au n° 10, puis la zone des marbres bâtards lui succède.

La comparaison avec le profil de Valangin fait surtout ressortir une anomalie; ici au Chanet, la zone des calcaires oolitiques gris paraît singulièrement réduite sans que rien nous permette une explication. La seule plausible est que nous avons dans cet endroit

la zone oolitique dans sa puissance normale, et qu'à Valangin la plus grande étendue qu'elle occupe n'est due qu'à des causes mécaniques dont les preuves restent cachées sous le revêtement glaciaire et détritique, ce qui rend le calcul défectueux. (A Valangin, la zone oolitique a 24 mètres, au Chanet 19 mètres.) Il faut identifier les couches nos 7 à 9 du Chanet avec celles désignées par les nos 7 et 8 dans le profil de Valangin. Le calcaire à Nérinées de la carrière Marti est également de même âge que le no 16 de Valangin.

II. Hauterivien de l'Ecluse et du Patinage des Fahys.

Les premières observations sur le crétacique jurassien ont été faites dans les environs de Neuchâtel; l'importance des profils tirés aux alentours de cette localité est donc grande; ceux-ci ont qualité de *profils normatifs*.

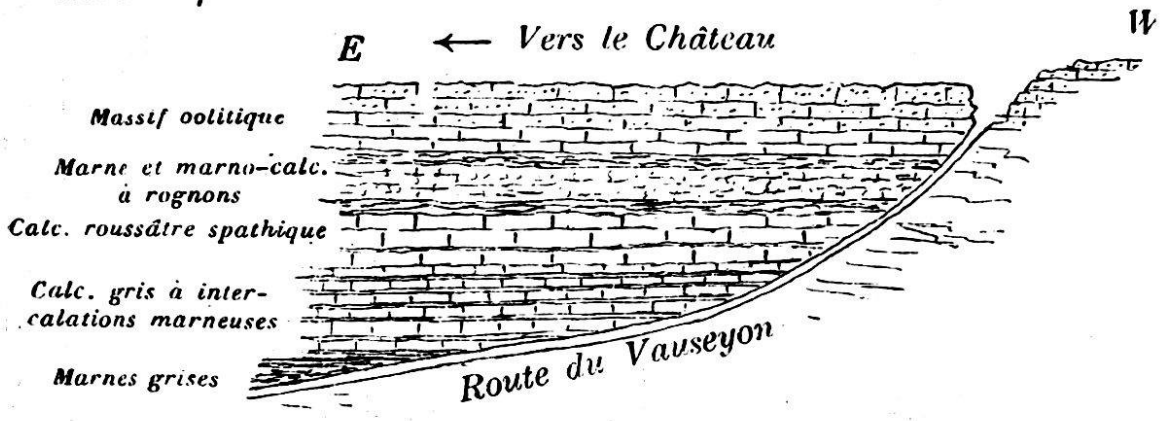


Fig. 5. Hauterivien de l'Ecluse.

En deux places, la série des strates hauteriviennes se présente dans presque toute son étendue, à l'Ecluse sur deux points différents et au patinage (Fahys). Le tableau synoptique qui suit permet la comparaison avec la même série à Valangin.

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA ZONE MARNO-CALCAIRE DES ENVIRONS DE NEUCHATEL

	VALANGIN	NEUCHATEL Route de l'Ecluse	NEUCHATEL Ecluse, sentier du Château	NEUCHATEL Patinage des Fahys	
Pierre de Neuchâtel	*Massif oolitique*, 22-25 m. Calcaire spathique et lumachellique à la base.	*Massif oolitique* Calcaire spathique et lumachellique à la base.	*Massif oolitique*	*Massif oolitique*	Hauterriv. supérieur
ZONE MARNO-CALCAIRE	TOTAL : 11 mètres. Marno-calc. jaunâtre-rosé, dur, grains noirs et verts, 2 m. Marno-calcaire dur, moins de grains noirs, 0,50 m. Marno-calc. jaunâtre, à rognons, 3 m. *Pholadomya elongata.* Calcaire jaunâtre peu oolitiq., à intercalations marneuses, 1,5-2 m. *Rhynch. multiformis.* Calcaire jaunâtre spathique en bancs, 2 m. Calcaire gris-jaunâtre en plaquettes, avec intercalations marneuses minces, 2 m. *Tox. compl., Holectypus macropygus, Psammechinus Hiselyi, Lima Tombecki, Rhynchonella multiformis.*	TOTAL : 10-11 mètres. Marne sup. de Jaccard. Marno-calc. jaune tendre, 0,50 m. Marno-calc. jaune dur, à gros rognons, 2 m. Marne terreuse jaune, 0,70-1 m. *Am. Leop., Tox. compl., Tereb. acuta, Rh. multif., Janira neoc., Trig. caudata, Pholad. elongata.* Calcaire roux spathique en bancs, 3-3,5 m. Calcaire gris spathique à minces intercalations marno-terreuses, 1,5-2 m. Calcaire gris spathique en plaquettes, avec des intercalations plus grandes marno-calcaires, 2 m.	TOTAL : 10 mètres. Marno-calcaire terreux, jaune-brun, 0,6 m. Marno-calcaire dur en bancs, avec rognons, gr. verts, 1,60 m. *Rhynch. multiformis.* Marne jaune terreuse, 0,5 m. *Arca, Rhynchonella.* Bancs de calcaire spathique brun, trois intercalations de marnes terreuses, 3,5 m. Calcaire gris spathique en plaquettes, avec intercalations marno-terreuses, 4 m.	TOTAL : 11 mètres. Seuil probabl. marno-calcaire. Marno-calcaire à gros rognons, 2 m. Marno-terreuse à rognons silic., jaune, 2 m. *Waldheimia semistriata.* Calcaire en bancs, avec des intercalations marno-terreuses, 3 m. *Nautilus, Panopœa, Pholadomya.* Calcaire gris en plaquettes, avec des intercalations marno-terreuses, 4 m. *Panopœa, Pholadom.*	HAUTERIVIEN INFÉRIEUR
Marnes de Hauterive	Marnes grises à concrétions.	Marnes terreuses grises à concrétions. *Card. Cottaldi, Terebratula acuta, Rhynch. multiform.*	Marnes grises à concrétions.	Marnes grises à concrétions.	

Il est assez difficile d'établir la succession des strates, celle-ci ne paraissant pas être sur tous les points exactement la même. Plusieurs causes contribuent à opposer cet obstacle aux recherches du géologue.

Cette remarque faite, revenons à nos profils. Nous trouvons, aux environs de Neuchâtel comme à Valangin, au-dessus des marnes grises, à une dizaine de mètres, un groupe oolitique qui prend à sa base un caractère plus ou moins lumachellique, et entre

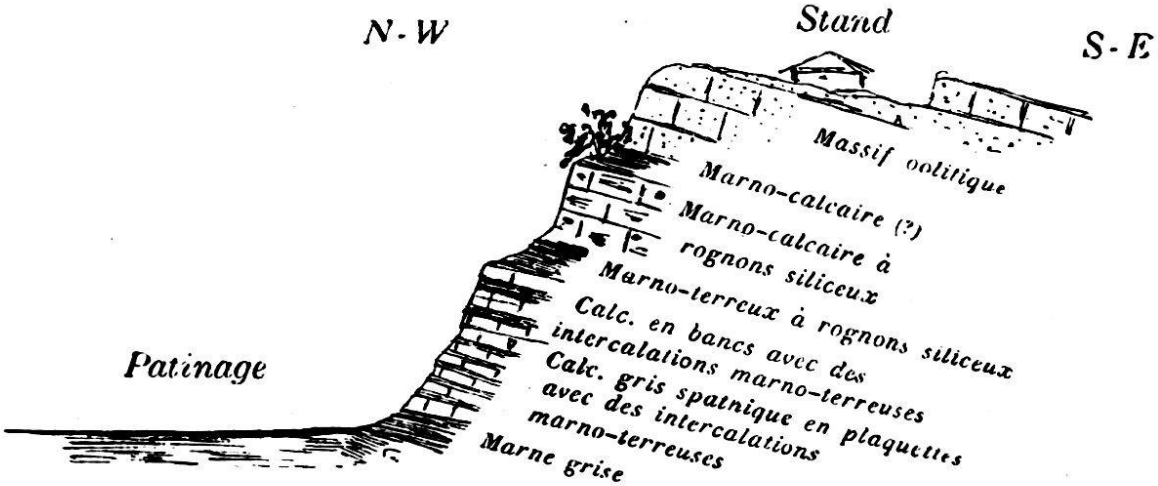


Fig. 6. Hauterivien du Patinage des Fahys.

ces deux zones une série de dépôts représentant la zone marno-calcaire. Grâce à la rapidité des variations dans les conditions lithogéniques de cette série stratigraphique, on ne peut guère s'attendre à rencontrer un parallélisme absolu même pour des localités voisines. Cependant, le niveau à rognons siliceux (marnes supérieures, de Jaccard) est sensiblement identique sur les deux flancs de Chaumont.

Jules Marcou[1], qui a étudié particulièrement les environs de Neuchâtel, distingue, entre le Hauterivien

[1] Marcou. *Sur le Néocomien du Jura*, Arch. sc., 1858, p. 36-38.

marneux et l'Urgonien (roches du Mauremont), deux subdivisions qui s'accordent entièrement avec les nôtres: 1. *pierre jaune de Neuchâtel;* 2. *roches de l'Ecluse.*

Les motifs qui nous ont dirigés dans notre classification sont les mêmes. Marcou constate déjà que les deux complexes sont bien développés dans les environs de Neuchâtel, et c'est une chose incompréhensible que Desor et Gressly[1] aient ignoré ces observations dans leur travail sur le *Jura neuchâtelois* (1859). Ces géologues distinguent quatre horizons, qu'ils déclarent du reste instables, puisqu'ils reconnaissent que tantôt l'un, tantôt l'autre disparaît ou subit des modifications fondamentales. Quant à Gilliéron et de Loriol[2], ils désignent les 16 mètres inférieurs du complexe superposé aux marnes dans la localité du Landeron, sous le vocable de « Calcaire jaune néocomien » (notre zone marno-calcaire), et les $17^m,6$ suivants sous celui de « Pierre de Neuchâtel », envisagé par ces auteurs comme Urgonien inférieur.

La classification que nous avons adoptée figure déjà en 1894 dans le travail de E. Baumberger, intitulé: *Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees;* elle s'adapte aux mêmes sédiments sur la rive gauche du lac de Bienne.

Le tableau suivant est une tentative de synopsis stratigraphique des dépôts crétaciques des environs de Neuchâtel, d'après les anciennes et les dernières observations d'une part, et de ceux étudiés à Valangin d'autre part.

[1] Desor et Gressly. *Etudes sur le Jura neuchâtelois.* Mém. Soc. neuch., 1859, T. IV.

Desor. *Sur une tranchée au Crêt-Taconnet,* Bull. neuch., T. IX, 1873, p. 357.

[2] De Loriol et Gilliéron. *Etage urgonien inférieur du Landeron.* Mém. Soc. helvét., T. XXIII, 1869.

TABLEAU COMPARATIF DE LA STRATIFICATION DU CRÉTACIQUE AUX ENVIRONS DE NEUCHATEL

Aug. de Montmollin. *Terrain crétacé*, 1835.	Proposition de J. Marcou. *Sur le Néocomien dans le Jura*, 1858.	E. Desor & Am. Gressly. *Jura neuchâtelois*, 1859.	Aug. Jaccard. *Notions élémentaires*, 1881.	E. Baumberger & H. Moulin. *La série néocomienne à Valangin*, 1898.
Terrain crétacé — (Néocomien de Thurmann, 1836)	Néoc. sup. ou groupe de Noirvaux	Etage Urgonien	Urgonien	
Calcaire jaune proprement dit, 36 m. (Urgonien en partie.)	Calcaire de Noirvaux-Dessus, 33 m. *Caprotina ammonia. Radiolites neocomiensis.*	Urgonien supérieur.	Calcaire compact à *Caprotina ammonia*. Val-de-Travers.	(Idem. E. Baumberger: Ueber die geolog. Verhältn. am linken Ufer des Bielersees, 1895.)
	Roches du Mauremont, 12 m. *Tox. Couloni. Pygurus productus. Cidaris clunifera.*	Urgonien inférieur. Saars-Mail.	Marne jaune à *Goniopygus peltatus* (au Mail). Calcaire jaune oolitique à *Cid. Lardyi*. Mail, Serrières, Bôle.	
	Néoc. moyen ou groupe du Château (Neuchâtel)	Etage Néocomien	Hauterivien	Hauterivien supér.
Calcaire jaune en couches fracturées, 6 m.	Pierre jaune ou pierre de Neuchâtel, 18 m.	Calcaire oolitique jaune clair, 6-7 m. Calcaire chailleux, très ocracé, rognoneux, nommé « découvert, crape », 5-6 m. La pierre de taille, calcaire spathique, homogène, jusqu'à 20 m.	Calcaire jaune spathique à fossiles broyés. Ecluse, la Favarge, Hauterive.	Calcaires oolitiques. (Pierre de Neuchâtel, pierre de Hauterive.)
Calcaire jaune, avec masses siliceuses, 12 m.	Roches de l'Ecluse (Neuchâtel), 12 m.	Calc. marneux jaune, tr. délité, rognons de silice.	Marne supérieure à *Terebratula pseudojurensis*. Calcaire marneux.	Hauterivien infér. Zone marno-calcaire.
Marnes bleues, 9-12 m.	Marnes d'Hauterive, 9 m.	Marne à concrétions calcaires d'Hauterive. Marne bleue, homogène. Marnes jaunes.	Marne grise grossière. Marne jaune, à *Amm. Astieri*.	Zone marneuse. (Marne à *Holc. Astieri*.)
	Néoc. inférieur ou groupe de Sainte-Croix	Etage Valangien	Valangien	Valangien supér.
Calcaire jaune, inférieur à la marne.	Limonite de Métabief, 12 m. *Amm. gevrilianus. Pygurus rostratus. Nerinea Marcoui.*	La limonite.	Calcaire roux à *Pygurus rostratus*. Les Parcs (Aubersonien).	Limonite. Calcaire roux.
	Marnes bleues (Marnes d'Arzier) sans fossiles.	Calcaire compact ou marbre bâtard.	Marne sans fossiles, à Neuchâtel, Ecluse.	Marne d'Arzier.
	Roches de l'Auberson, 24 m. *Strombus Sautieri. Toxaster Campichei (granosus).*	Marnes valangiennes.	Calcaire blanc à *Nerinea lobata, Natica Leviathan*. Bas du Chanet, Valangin.	Valangien infér. Zone des marbres bâtards.
	Marnes de Villers (Villers-le-Lac), Purbeckien. *Planorbis. Physa. Corbula.*		Marne grise à *Terebratula valdensis*. Valangin.	Zone des marnes grises et des calcaires oolitiques.
Jurassique.		Terrain dubisien (Jurassique).	Purbeckien (Jurass.) Marne et calc. gris lacustre, à *Planorbis Loryi, Lepidot. min.*	Purbeckien (Jurassique).

Conclusions.

1. Le profil stratigraphique qui fait l'objet de cette étude comprend toute la série des couches qui s'étendent du Purbeckien à la pierre de Neuchâtel inclusivement, et donne en même temps un aperçu du développement vertical de la faune. Il aura de ce fait une certaine valeur pour la comparaison stratigraphique et l'étude des faciès.

2. Les zones crétaciques qui bordent les deux flancs N. et S. de l'anticlinal de Chaumont paraissent composées, comme on pouvait s'y attendre, des mêmes sédiments à faciès identiques.

3. Le Valangien inférieur se partage en deux faciès, l'un marno-calcaire oolitique, l'autre calcaire, (marbre bâtard).

Le Valangien supérieur, qui y est très bien développé, se compose d'une zone de calcaire roux, suivie de limonite.

Le Hauterivien présente trois divisions: *a*) assises marneuses; *b*) assises marno-calcaires; *c*) assises calcaires.

On peut constater à la base du Valangien et dans la zone marno-calcaire du Hauterivien de rapides modifications dans les conditions lithologiques.

Le marbre bâtard et la pierre de Neuchâtel présentent au contraire une grande homogénéité.

4. La limite supérieure de la zone marno-calcaire oolitique du Valangien est marquée par une couche marneuse identique aux marnes moyennes observées sur la rive du lac de Bienne.

5. L'horizon des *Marnes d'Arzier* est réduit à sa plus simple expression.

6. Le faciès limoniteux du Valangien supérieur fournit une riche faune de même âge que celle de Metabief et de Sainte-Croix.

7. L'horizon à *Holcostephanus Astieri* est peu développé.

8. Les marnes à rognons limoniteux ou couche de Villers terminent le sous-étage Valangien et ne sont pas un équivalent de l'horizon à *Holcostephanus Astieri*. Ce dernier peut être représenté aussi par un faciès à Bryozoaires, mais il est supérieur à la couche de Villers.

9. Les marnes de Hauterive comportent à Valangin, à leur base, les marnes jaunes à *Holcostephanus Astieri*, puis des marnes homogènes grises surmontées de marnes bleues-grisâtres à concrétions.

10. La zone marno-calcaire du Hauterivien se relie pétrographiquement et biologiquement à la zone marneuse sous-jacente.

11. La pierre de Neuchâtel se présente dans les environs de cette ville et de Valangin sous l'aspect d'une formation essentiellement calcaire oolitique.

12. Les calcaires hauteriviens de la Cernia offrent une intéressante dislocation qui crée en cet endroit un palier.

BIBLIOGRAPHIE

(Les noms d'ouvrages précédés d'un astérisque contiennent des notions sur le terrain crétacé de Valangin.)

1. 1835.* *Aug. de Montmollin.* Mém. sur le terrain crétacé du Jura. Avec coupe imaginaire du Vauxseyon à Valangin. Mém. Soc. neuchâtel., tome I.
2. 1853.* *E. Renevier.* Note sur le terrain néocomien qui borde le pied du Jura, de Neuchâtel à La Sarraz. Bull. Soc. vaud., III, p. 267.
3. 1853.* *B. Studer.* Geologie der Schweiz. Band II, p. 315. Avec coupe de Neuchâtel aux Planchettes, d'après Montmollin.
4. 1854.* *E. Desor.* Quelques mots sur l'Etage inférieur du groupe néocomien. Bull. neuch., p. 177.
5. 1855.* *C. Nicolet.* Discours prononcé à l'ouverture des séances de la Soc. helv. des sc. nat. à La Chaux-de-Fonds. Actes Soc. helv., p. 27.
6. 1855.* *E. Desor.* Marnes valangiennes inf., Section de géol. et minéral., p. 49. Actes Soc. helv., Chaux-de-Fonds.
7. 1857.* *G. de Tribolet.* Sur le terrain valangien. Réponse à une lettre de M. Pillet. Bull. neuch., IV, p. 205.
8. 1858.* *J. Marcou.* Sur le Néocomien dans le Jura et son rôle dans la série stratigraphique. Arch. sc. de la Bibliothèque universelle.
9. 1858. *Campiche* et *Tribolet.* Description géol. des environs de Ste-Croix. Mat. pour la Paléontologie suisse, IIe série.
10. 1859.* *Desor* et *Gressly.* Etudes géol. sur le Jura neuchâtelois. Mém. Soc. nat. Neuchâtel, Tome IV.
11. 1859. *G. de Tribolet.* Sur l'*Ammonites Astierianus* de la base des marnes néocomiennes. Bull. neuch., V, p. 21.
12. 1861. *P. de Loriol.* Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du mont Salève.
13. 1864.* *E. Desor.* Tableau des formations géol. du canton de Neuchâtel. Bull. neuch., VI, p. 598.
14. 1865. *P. de Loriol* et *Aug. Jaccard.* Etude géol. et paléontol. de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura. (Coupe du Bas-de-Chanet, p. 19.)

15. 1868. *P. de Loriol.* Monographie des couches de l'étage valangien des carrières d'Arzier (Vaud).
16. 1869. *P. de Loriol* et *V. Gilliéron.* Monographie paléont. et stratigr. de l'étage urgonien inf. du Landeron. Mém. Soc. helv. sc. nat., XXIII.
17. 1869.* *Aug. Jaccard.* Jura vaudois et neuchâtelois. Mat. pour la Carte géol. suisse, VIme livr., p. 168.
18. 1870.* *Aug. Jaccard.* Supplément à la Description du Jura vaudois et neuchâtelois. Mat. pour la Carte géol. suisse, VIIme livr., p. 50-53.
19. 1871. *M. de Tribolet.* Les marnières d'Hauterive au point de vue géologique. Ram. de Sapin, 1871.
20. 1873. *M. de Tribolet.* Catalogue des fossiles du terrain néocomien de Neuchâtel. Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich.
21. 1873. *E. Desor.* Sur une tranchée du Néocomien au Crêt-Taconnet. Bull. neuch., IX, p. 357.
22. 1874. *Gressly.* Stratigraphie des gorges du Seyon, Valangin-Neuchâtel. Dessin autographe du géologue jurassien. Ram. de Sapin, cahier 1871.
23. 1881* *Aug. Jaccard.* Notions élémentaires de géologie. Volume autographié.
24. 1884. *G. Maillard.* Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura. Dissert. inaugurale, p. 11. Zurich.
25. 1888. *W. Kilian.* Description géol. de la montagne de Lure. Annales des sc. géol., t. XIX et XX.
26. 1889. *Sayn.* Note sur quelques Ammonites nouv. ou peu connues du Néocomien inf. Bull. Soc. géol. de France, IIIme série, t. XVII.
27. 1889. *Sayn.* Sur quelques Ammonites de la couche à *Holcostephanus Astieri.* Verh. der Schweiz. Naturf. Gesellschaft in Lugano, p. 36.
28. 1891. *H. Schardt.* Etudes géol. sur l'extrémité mérid. de la première chaîne du Jura (chaîne du Reculet-Vuache). Bull. vaud. XXVIII. Id. Eclog. geol. helv., II, n° 3.
29. 1893.* *L. Rollier.* Mat. pour la Carte géol. de la Suisse, Ier Suppl. à la 8me livr., chap. IV : Crétacique, p. 114, 117, 130.
30. 1893. *Aug. Jaccard.* Sur les différents niveaux de Spongitaires dans le Crétacé du Jura. Contributions à la géologie du Jura. Bull. neuch., XXI.
31. 1894. *E. Baumberger.* Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees. Mittheilg. d. Naturf. Ges. in Bern.

32. 1894.* *Aug. Jaccard.* Excursions dans le Jura central. Livret-guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse, p. 16.
33. 1894.* Compte-rendu du voyage circulaire dans le Jura. Excursion IV accomplie sous la direction de MM. Renevier et Golliez, par le Dr Léon Du Pasquier. Congrès international de géologie, 1894, p. 431.
34. 1895. *W. Kilian.* Notice stratigr. sur les environs de Sisteron. Bull. Soc. géol. de France, IIIme série, tome XXIII.
35. 1895. *W. Kilian* et *F. Leenhardt.* Sur le Néocomien des environs de Moustiers-Ste-Marie (Basses-Alpes). Bull. Soc. géol. de France, IIIme série, Tome XXIII, p. 970.
36. 1896. *H. Schardt.* L'âge de la marne à Bryozoaires et la coupe du Néocomien du Collaz près Ste-Croix. Eclog. geol. helv.., IV, n° 5.
37. 1896. *H. Schardt* et *E. Baumberger.* Etudes sur l'origine des poches hauteriviennes dans le Valangien inférieur entre Gléresse et Bienne (Jura bernois). En allemand. Eclog. geol. helv. 1897, 3.
38. 1898. *E. Baumberger.* Ueber das untere Urgonien von Champ-du-Moulin, Brenets und Cressier. Eclog. geol. helv. V, n° 7.

CARTES A CONSULTER :

39. *Carte Siegfried*, au 1:25000. Feuille 133, St-Blaise, et feuille 309, Neuchâtel.
40. 1839. *Aug. de Montmollin.* Carte géol. de la principauté de Neuchâtel. Accompagne la Note explicative pour la carte de la principauté de Neuchâtel. Ibid. Coupe de Neuchâtel aux Planchettes. Mém. Soc. Neuch., tome II.
41. 1859. *Desor* et *Gressly.* Carte géol. de la partie orientale du Jura neuchâtelois au 1:25000. Accompagne les Etudes sur le Jura neuchâtelois. Mém. Soc. Neuch., tome IV.
42. 1877. *M. de Tribolet.* Carte géol. du canton de Neuchâtel avec notice dans le Bull. Soc. Neuch., XI.
43. 1878. *Aug. Jaccard.* Carte géol. du canton de Neuchâtel au 1:160000.
44. 1892. *Aug. Jaccard.* Carte géol. de la Suisse, feuille XI 2me édition, 1892.