

Études sur l'origine des poches hauteriviennes dans le valangien inférieur entre Gléresse et Bienne (jura bernois)

Autor(en): **Schardt, H. / Baumberger, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **31 (1895)**

Heft 119

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-264375>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

ÉTUDES SUR L'ORIGINE

DES

POCHES HAUTERIVIENNES DANS LE VALANGIEN INFÉRIEUR

ENTRE

GLÈRESSE ET BIENNE (Jura bernois)

PAR

H. SCHARDT et E. BAUMBERGER

INTRODUCTION.

La rive gauche du lac de Biemme, où se rencontrent les accidents que nous allons décrire, est formée par le flanc oriental de la première chaîne du Jura, nommée la chaîne du lac, à laquelle s'ajoute, au NE. de Douanne, un pli secondaire, le pli du Kapf; celui-ci est d'abord très aigu et séparé de la chaîne du lac par un synclinal étroit, formant le vallon de la Cros et de Gaicht; mais plus au NE., il devient un simple épaulement.

La succession des terrains est, de haut en bas, la suivante :

Alluvions, éboulis, dépôts lacustres, etc.

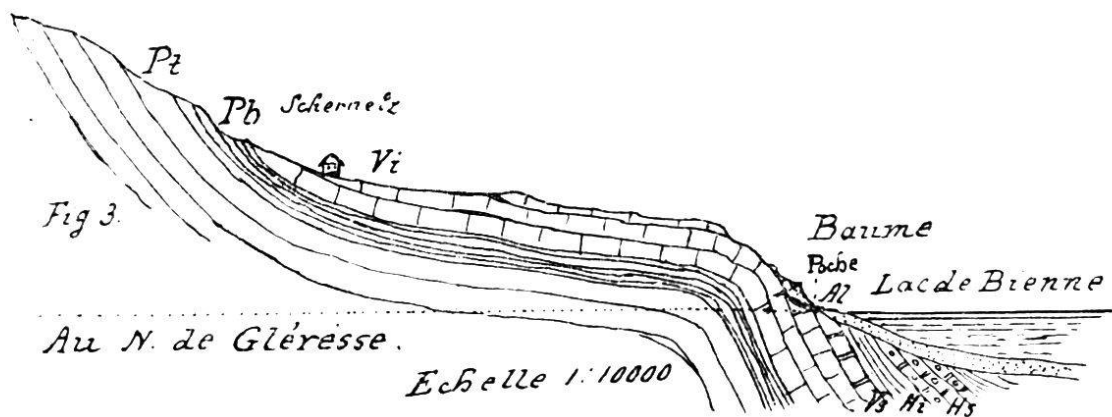
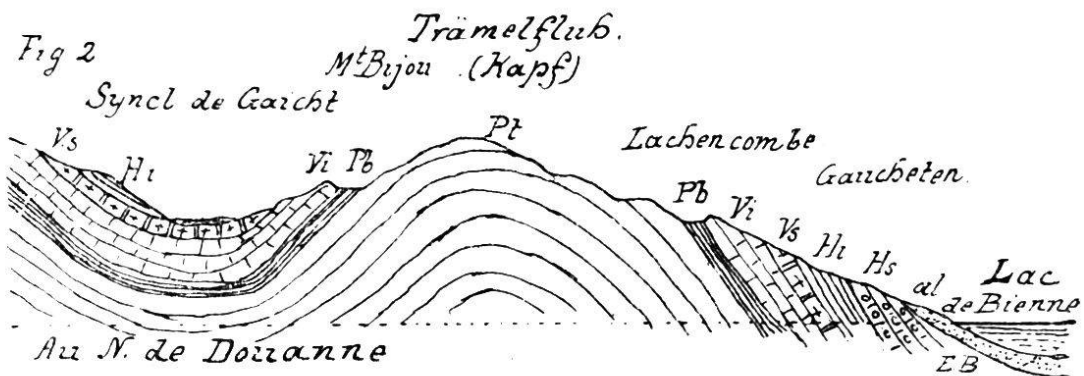
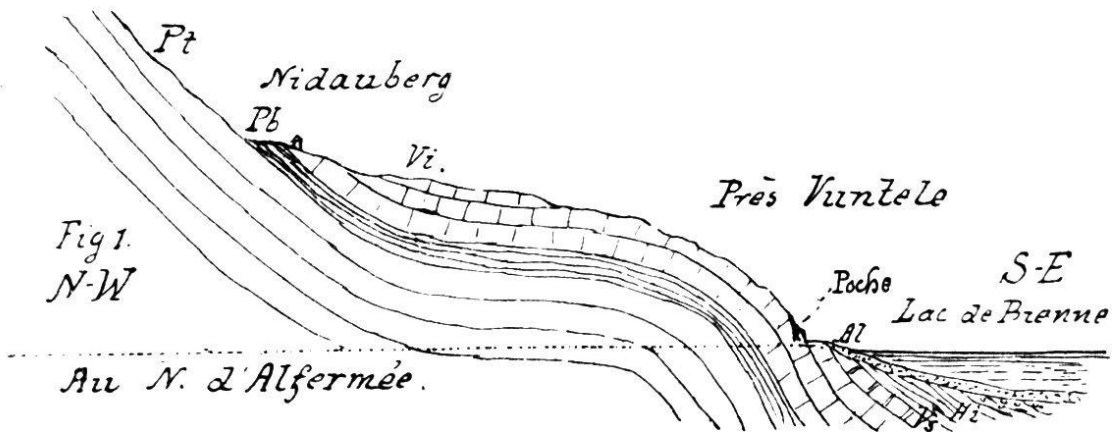
Dépôts glaciaires et blocs erratiques.

Mollasse miocène, grès à feuilles, en position transgressive sur le néocomien.

Néocomien.	}	<i>Hauterivien supérieur</i> , calcaire jaune roux, spathique en bancs réguliers. 10 m.
		<i>Hauterivien inférieur</i> , marne d'Hauterive grise et jaune et calcaire marneux. 10-15 m., avec nombreux fossiles.
		<i>Valangien supérieur</i> , calcaire roux et calcaire limoniteux. 6 m.
		<i>Valangien inférieur</i> , marbre bâtard, calcaire blanc et gris jaunâtre en bancs massifs, interrompu au milieu par des zones marneuses jaunes, ordinairement fossilifères. 35-40 m.

Jurassique supér.

- Purbeckien. Marnes, marno-calcaires et brèches nymphéens. 10-15 m.
- Portlandien. Calcaire âpre. 1-2 m.
- Calcaire dolomitique. 1 m.
- Calcaire compact. 20-25 m.
- Calcaire en plaquettes. 12-15 m.
- Calcaire géodique.



Profils du flanc S. E. du Jura, entre Gléresse et Bienne.

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| Al. Alluvions. | Vi. Valangien inférieur. |
| Hs. Hauterivien supérieur. | Pb. Purbeckien. |
| Hi. » inférieur. | Pt. Portlandien. |
| Vs. Valangien supérieur. | |

Tandis que le portlandien forme seul l'ossature de la chaîne du lac, le pli du Kapf est, à sa naissance au N. de Douanne, entièrement couvert de néocomien ; bientôt ce dernier laisse aussi percer le portlandien, et le néocomien est réduit au synclinal de Gaicht, d'où il disparaît à son tour pour ne se montrer de nouveau qu'au-dessus de Gottstatt. Le long du lac, par contre, la bordure néocomienne est presque complète. Elle n'est interrompue par le portlandien que sur deux points, près de l'usine hydraulique de Douanne et près d'Alfermée. Un petit lambeau de mollasse s'y superpose en transgression au NE. de Wingreis.

Cette bordure néocomienne est presque toujours formée par le valangien inférieur, sauf entre Douanne et Wingreis, où elle est complétée par le calcaire roux et les deux sous-étages hauteriviens. L'urgonien fait défaut.

Le trait tectonique caractéristique du flanc du Jura le long du lac de Biemme est la disposition des terrains en forme d'épaulement ou de fauteuil, dont le replat est parfois exagéré en forme de synclinal, comme c'est le cas à Gaicht et au-dessous de Gottstatt près Vigneule (Vingelz). Les profils fig. 1, 2 et 3 montrent nettement cette disposition qui est, ainsi que nous le démontrerons, une des causes de la formation des poches hauteriviennes.

I. HISTORIQUE *.

La succession stratigraphique indiquée plus haut présente, sur un certain nombre de points le long du lac de Biemme, des exceptions des plus remarquables, sous forme d'intercalations de marnes d'Hauterive au milieu du valangien inférieur. Ces intercalations atteignent parfois plusieurs mètres d'épaisseur ; la marne hauterivienne paraît tout à fait normale et nullement remaniée ou lévignée ; de même aussi les fossiles qui ne portent aucune trace d'usure par charriage.

Ces intercalations paraissent d'autant plus énigmatiques que sur plusieurs des points, où elles ont été observées, la marne

* Cartes concernant la région du lac de Biemme :

1. Carte Siegfried, au 1 : 25 000, Feuille 121 (Orvin), 135 (Douanne) et 124 (Bienne).

2. Carte géologique de la Suisse, Feuille VII, par J.-B. Greppin. Revision en préparation par L. Rollier et Kissling.

3. Carte géologique des environs de Douanne, par E. Baumberger, accompagnant la notice de ce dernier ; loc. cit.

hauterivienne est comme interstratifiée parallèlement au calcaire valangien.

La première mention de ces accidents a été faite par M. Gilliéron¹ en 1869, qui rappelle que leur découverte est due à M. Hisely. Gilliéron compare ces intercalations aux sables sidérolitiques ou Huppererde, dans lesquels on a aussi parfois découvert des fossiles néocomiens. Il pense que leur formation est attribuable au même phénomène qui a créé les poches sidérolitiques. Ce serait d'une part l'érosion par les eaux hydrothermales sidérolitiques, ayant formé les excavations, puis l'introduction, par en haut, des terrains et fossiles remaniés du néocomien.

Aussi J.-B. Greppin² (1870) a remarqué ces étranges intercalations; il mentionne en particulier la région entre Gléresse et Douanne, de même que les environs de Vigneule; mais pour lui, la présence de marne d'Hauterive sous le marbre bâtard, près Gléresse, est attribuable à un glissement du valangien, descendu du flanc de la montagne, par-dessus la marne d'Hauterive. Les lambeaux de Vigneule seraient des restes de terrain également glissé et arrêté au pied de la montagne.

Jusqu'en 1888, on n'en trouve plus guère mention dans aucune publication. Cette année, la Société géologique suisse dirigea, sous la conduite de MM. Lang, E. Greppin et Rollier, son excursion annuelle dans le Jura bernois et visita, le dernier jour, plusieurs des stations entre Bienne et Alfermée. M. Rollier³ émit à cette occasion l'hypothèse de la déposition normale des marnes d'Hauterive dans des excavations creusées dans le calcaire valangien inférieur par des érosions sous-marines au temps de la formation de la limonite.

M. Schardt, appuyé par MM. Lang et Ischer, crut devoir expliquer ces accidents par de simples glissements en bloc de lambeaux de marnes d'Hauterive et de valangien supérieur, dans des crevasses ouvertes pendant le soulèvement du Jura.

¹ De Loriol et Gilliéron, *Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage urgonien inférieur du Landeron*, p. 14. « Mém. Soc. helv. Sc. nat. », 1869.

² Greppin, *Description géologique du Jura Bernois et de quelques districts adjacents*. « Matér. cart. géol. suisse », liv. VIII, 1870, p. 249-251.

³ L. Rollier, *Excursion de la Société géologique suisse au Weissenstein et dans le Jura bernois du 8-11 août 1888*. « Eclogæ geol. helv. » 1888, p. 287. *Id.* « Arch. Sc. phys. et nat. », XX, 1888, p. 501-502.

Dans son récent mémoire sur le Jura central, compris entre le Doubs et le Weissenstein, M. Rollier⁴ revient de sa première manière de voir. L'hypothèse d'une sédimentation hauterivienne dans des cavernes sous-marines n'est plus mentionnée, et ce savant semble reprendre l'idée de Gilliéron, en recherchant une relation entre les poches hauteriviennes et le terrain sidérolitique. L'un et l'autre seraient le résultat de la lévigation du néocomien par des eaux souterraines, en partie peut-être hydrothermales. Les calcaires ferrugineux de l'hauterivien supérieur et surtout ceux du valangien supérieur auraient fourni le matériel du sidérolitique ferrugineux (bolus rouge et jaune), tandis que les poches à marne hauterivienne peuvent être considérées comme les points où ces lévignations et les décompositions terrestres se sont arrêtées.

Presqu'en même temps (1894), M. Baumberger⁵, en étudiant la géologie des environs de Douanne sur le bord du lac de Biemme, avait voué à ces intercalations énigmatiques une attention spéciale, en cherchant surtout à élucider la structure des terrains remplissant ces poches et l'époque de leur formation.

Il constata bientôt qu'à part la marne d'Hauterive, il y avait aussi des blocs de dimensions variées de valangien supérieur et de marbre bâtard ; les uns plus ou moins arrondis, d'autres anguleux, empâtés dans la marne d'Hauterive. Cette dernière lui paraissait par places remaniée. Il conclut au premier abord que ces poches étaient attribuables à l'action de l'eau et que leur comblement devait avoir eu lieu antérieurement à l'époque cénomanienne, vu l'absence dans le matériel de remplissage de débris de ce dernier terrain, de même que de roches tertiaires ou quaternaires.

Une exploration, faite en commun, nous a montré sans difficulté que l'hypothèse d'un remplissage par remaniement aquatique n'était pas admissible, étant donné que la marne hauterivienne qui remplit toutes les poches connues n'est nullement léviguée; ni les fossiles, ni les fragments calcaires valangiens, associés à la marne, ne portent aucune trace d'usure par charriage aquatique.

⁴ Rollier, *Structure et histoire géologique du Jura central, etc.* « Matér. pour la carte géol. suisse », livre VIII, 1^{er} suppl. 1893, 125, 135-144.

⁵ E. Baumberger, *Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees.* « Mitteil. der Naturf. Gesellsch. Bern. », 1894, 188-195.

Nous sommes arrivés à la conclusion que la seule explication possible était celle exprimée déjà par M. Schardt.

Les phénomènes de compression, les déformations mécaniques, dont ces intercalations sont accompagnées, démontrent en outre que leur introduction dans leurs gisements actuels a précédé l'achèvement du plissement du Jura. Les lambeaux hauteriviens ont encore été comprimés après leur glissement dans les crevasses valangiennes.

Le but des lignes qui suivent est de montrer les observations minutieuses que nous avons recueillies sur ces accidents, et les motifs qui nous paraissent appuyer péremptoirement cette dernière hypothèse plutôt que toute autre explication.

II. OBJECTIONS AUX DIVERSES HYPOTHÈSES ÉMISES JUSQU'ICI.

1. Nous avons déjà relevé que les débris de calcaire roux, de limonite, de marbre bâtard qui accompagnent la marne d'Hauterive dans ces poches ne portent guère de traces d'usure par charriage aquatique. Aucun de ces fragments n'a l'aspect de galets charriés, comme on en trouve dans les poches de remplissage quaternaire ou dans la plupart des crevasses sidérolitiques. Il manque à ces terrains le triage, même le plus imparfait, que produit toujours l'intervention de l'eau; il n'y a sur aucun point la moindre trace de stratification analogue à celle que l'on trouve dans presque toutes les poches sidérolitiques, dans les sables ferrugineux surtout. La marne d'Hauterive, en particulier, n'a certainement subi aucun remaniement par l'eau. A part les traces de compression qu'elle offre, elle est aussi normale que l'on pourrait la souhaiter; toutefois elle est souvent plus jaune, par suite de la pénétration d'eaux oxygénées au contact avec le calcaire valangien perméable. Ces infiltrations suivent parfois les plans de glissement qui entrecoupent la marne et le calcaire marneux, en y déposant un léger enduit ferrugineux, ce qui pourrait faire penser au terrain sidérolitique.

2. Ces poches n'ont toutefois aucune ressemblance avec les crevasses sidérolitiques. Nous ne pouvons donc, en aucun cas, admettre la corrélation avec la formation sidérolitique, d'autant moins que les crevasses remplies de terrain sidérolitique, existant en bon nombre sur le bord du lac de Biemme, n'ont jamais la moindre analogie, ni aucune connexion avec les poches de marne d'Hauterive. Les crevasses sidérolitiques sont indépen-

dantes de la stratification des couches et se trouvent indistinctement dans tous les terrains, quels que soient leur plongement et leur âge. Par contre, le phénomène qui nous occupe est limité à une petite contrée et se trouve lié au calcaire valangien inférieur et à une certaine disposition des couches de celui-ci.

S'il y avait eu lévigation, il y aurait eu triage des matériaux d'après leur volume, de même qu'un mélange plus parfait de ceux-ci. Dans certaines poches la marne hauterivienne est presque pure; les débris valangiens, calcaire roux, limonite et marbre bâtard, sont les seules roches qui l'accompagnent. L'hauterivien supérieur, qui existe encore actuellement dans la région, n'a guère fourni de matériaux. En cas d'introduction par l'eau les débris de ce dernier terrain auraient certainement été entraînés avec la marne d'Hauterive. Celle-ci est d'ailleurs en prédominance marquée, le calcaire roux et le calcaire limoniteux ne jouent qu'un rôle très subordonné et dans plusieurs poches ils ne se trouvent qu'à l'état de blocs isolés, comme le marbre bâtard, ou manquent tout à fait.

3. Aussi l'hypothèse d'un dépôt par sédimentation normale de marne d'Hauterive, dans des excavations sous-marines, creusées pendant le dépôt de valangien supérieur, ne satisfait pas davantage. Il faut reconnaître toutefois qu'à côté de celle que nous défendons, cette hypothèse est la seule qui peut paraître soutenable. La marne d'Hauterive incluse dans le valangien ne portant pas de trace de remaniement par lévigation, c'est donc cette idée qui devait se présenter au premier abord à celui qui n'aurait pas reconnu immédiatement les phénomènes de dislocation qui accompagnent cette apparition.

La présence de blocs de calcaire limoniteux du valangien supérieur, parfaitement consolidé, dans la zone marginale de plusieurs poches hauteriviennes, de même que l'existence de lambeaux importants de cette roche, excluent par contre évidemment l'hypothèse émise par M. Rollier. En effet, d'après ce géologue le creusement de ces baumes aurait eu lieu pendant la formation du valangien supérieur; le fait que nous venons de relever est donc incompatible avec cette hypothèse. La marne d'Hauterive étant un dépôt vaseux, il devient aussi impossible de faire coïncider l'érosion des cavités avec la sédimentation de la marne elle-même.

4. C'est l'explication de J.-B. Greppin qui se rapproche le

plus de notre manière de voir. Un simple glissement du valangien inférieur par-dessus l'hauterivien ne satisfait toutefois pas. Il faudrait, en effet, que la marne d'Hauterive recouverte par le marbre bâtard glissé, reposât normalement sur le valangien supérieur, et celui-ci sur le valangien inférieur formant sa base normale. Mais cela n'est jamais le cas; il y a toujours contact anormal du côté du valangien inférieur formant le toit et le mur des poches, et le calcaire du valangien supérieur ne s'y trouve que sous forme de débris ou lambeaux très disloqués, c'est-à-dire dans le même état que la marne d'Hauterive.

5. Lorsque les résultats de la présente étude furent présentés à la Société vaudoise des Sciences naturelles, M. Renevier émit encore une hypothèse, celle des « colonies », pensant que peut-être l'énigme s'expliquerait plus facilement par l'admission qu'une sédimentation hauterivienne, avec son facies et ses fossiles, se serait produite au milieu de l'époque valangienne, ainsi que Barrande l'avait admis pour ses colonies siluriennes de Bohême. Nous mentionnons ici cette idée pour le motif qu'elle envisage la question sous une face nouvelle. Elle est toutefois insoutenable, par le fait de la présence de blocs du valangien supérieur avec leurs fossiles, terrain qui ne pouvait pas encore exister au moment où la colonie de faune hauterivienne se serait établie dans la région. On sait d'ailleurs maintenant que les intercalations énigmatiques signalées par Barrande sont une apparence produite par des failles.

Les coupes du valangien inférieur, relevées par M. Baumberger, excluent absolument une telle pensée. Les couches fossilifères du valangien ne contiennent que des fossiles valangiens et jamais de formes propres à l'étage hauterivien. En outre, les lambeaux de marne d'Hauterive, dont il s'agit, ont *absolument le même facies* que les assises hauteriviennes existant normalement dans la région au-dessus du valangien; c'est donc de ces assises qu'ils doivent s'être détachés.

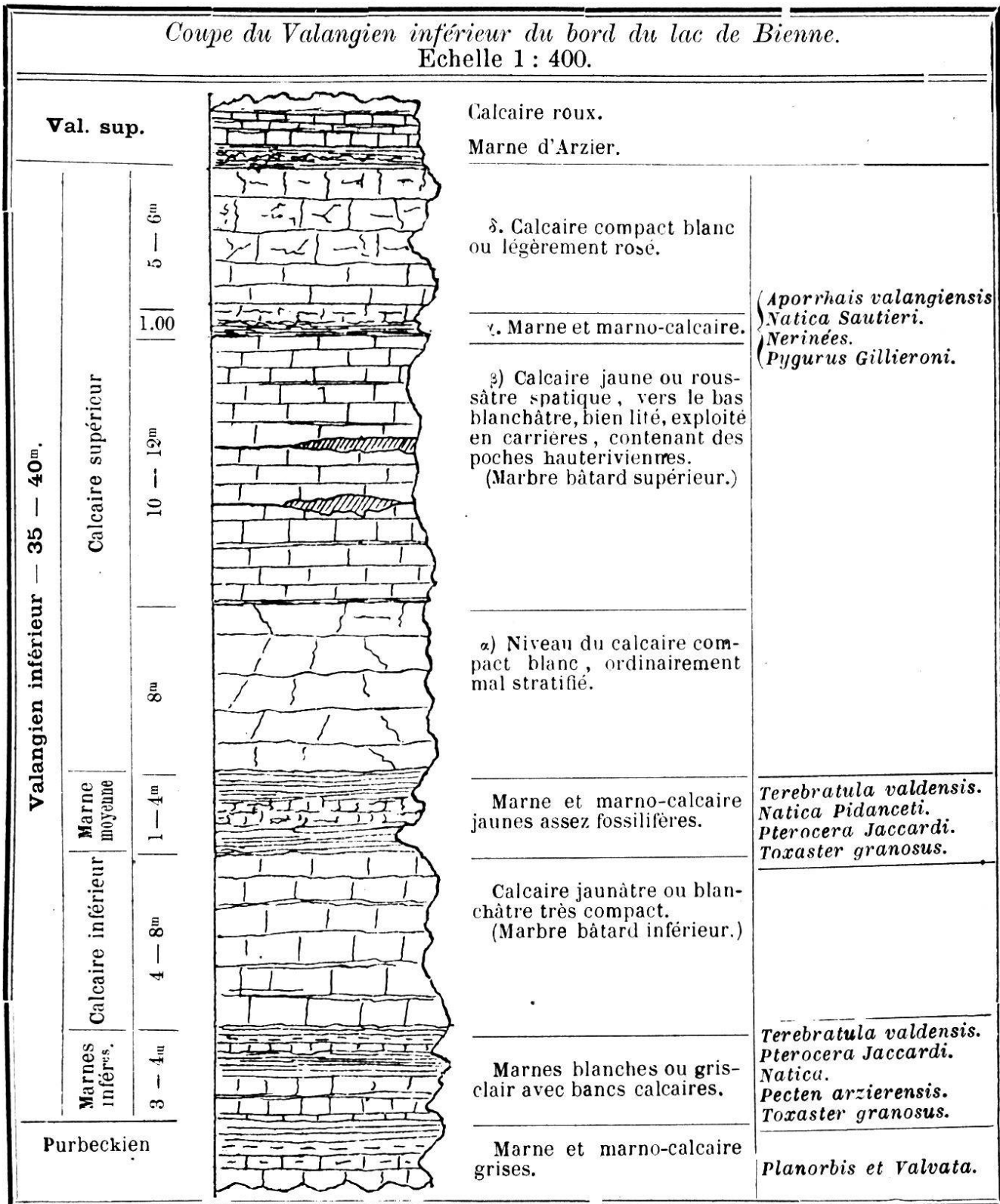
III. COMPOSITION DU VALANGIEN INFÉRIEUR SUR LES BORDS DU LAC DE BIENNE.

Nous faisons précéder ici un aperçu sur la série stratigraphique composant le valangien inférieur dans cette région, afin de faire ressortir combien est étrange l'apparition des marnes hauteriviennes au milieu de ce terrain.

La puissance du valangien inférieur est de 35-40 m. environ ;

en cela il diffère déjà considérablement de cet étage dans les régions plus au S., où son épaisseur atteint 60 à 100 m. et même plus (Vuache, Salève, etc.). Les calcaires, très compacts et bien lités, fournissent une excellente pierre de construction. Certains bancs, plus compacts et plus massifs, sont plus propres à la taille, d'où le nom de marbre bâtard. Ce nom s'applique surtout à la variété compacte, blanche ou un peu jaunâtre.

Coupe du Valangien inférieur du bord du lac de Biemme.
Echelle 1 : 400.



Dans son ensemble, le valangien inférieur se divise en deux massifs calcaires, par la présence, dans son milieu, d'une assise marneuse ou marno-calcaire. Les deux fournissent de la pierre à bâtir.

Le calcaire valangien est ordinairement pauvre en fossiles et lorsqu'il s'en rencontre ils ne se détachent pas facilement de la roche; les délits marneux, séparant souvent les lits calcaires, en contiennent en plus grand nombre.

L'assise marneuse moyenne de 1-4 m. d'épaisseur est de couleur jaunâtre et interrompue de zones marno-calcaires. Sa faune est assez nombreuse: *Toxaster granosus*, *Natica Pidanceti* et *Aporrhais valangiensis* abondent surtout.

Nous distinguons ainsi dans le valangien inférieur du lac de Biemme (voir la coupe stratigraphique ci-contre):

- d. Massif calcaire supérieur.
- c. Marne moyenne.
- b. Massif calcaire inférieur.
- a. Marnes et marno-calcaires inférieurs.

a) *Marnes et marno-calcaires inférieurs*. — C'est une alternance de marnes grises et blanchâtres avec des calcaires peu compacts oolitiques de couleur rouille.

Les bancs calcaires sont séparés par de minces délits marneux, ayant, dans la carrière à l'ouest de Daucher, une structure oolitique et une couleur violacée à bleuâtre; à Vigneule ils sont rougeâtres et de couleur rouille. Il y a dans ce niveau aussi des intercalations formées de nodules très durs réunis par un ciment marneux (Vigneule, avec fossiles).

Les lits de calcaire marneux sont très durs, mais ils se décomposent facilement en débris polyédriques. La surface des bancs est toujours bosselée et mamelonnée, et de telles surfaces offrent des taches violacées à rougeâtres. Près des moulins de Lamboing, la couche la plus profonde, visible sur 1 m., est une marne grise. Sous le stand de Gléresse, les bancs appartenant à ce niveau sont des marnes grenues, couleur rouille (1 m.-1 m. 20). A Daucher, cet horizon atteint en tout 4 m. et à la Nasenfluh près Alfermée (Laube), une exploitation a entamé trois bancs: Calcaires roux grenus; au-dessous marnes jaunâtres à gris, un peu schisteux, reposant sur un banc de calcaire marneux, gris; ce dernier est riche en beaux *Pterocera Jaccardi*. A Vigneule, on constate au-dessus du Purbeckien 9 bancs de marnes et

calcaires alternants; ils plongent de 50°-60° au SE. et atteignent ensemble 3-4 m. d'épaisseur.

Cet horizon nous a fourni la faune suivante : *Gisements* : L = Lamboing, D = Daucher (Tüscherz), A = Alfermée, V = Vigneule.

Terebratula valdensis, de Lor. — D., A., V.

Natica Leviatan, Pict. et Camp. — A.

Natica valdensis, Pict. et C. — A.

Natica Etalloni, Pict. et C. — A.

Natica spec. (voisine de *N. bulloïdes*). — A.

Nerinea spec.

Tylostoma Laharpi, Pict. et C. — L., A.

Pseudomelania Gresslyi, Pict. et C. — V.

Aporrhais valangiensis, Pict. et C. — A.

Aporrhais Etalloni, Pict. et C. — A.

Astarte cf. gigantea. Pict. et C. — V.

Trigonia caudata, Ag. — A.

Arca spec. — A.

Mytilus spec. — V.

Lithodomus spec. — A.

Pecten arzierensis, de Lor. — A.

Ostrea tuberculifera, Koch et Dunk. — V.

Toxaster granosus, d'Orb. — A., V.

Pygurus Gillieron, Desor. — A.

b) *Massif calcaire inférieur*. — Les calcaires compacts jaunâtres à blancs de cette zone sont parfois bien lités, parfois irrégulièrement stratifiés. Ils paraissent augmenter d'épaisseur dans une proportion appréciable, en s'avancant de Gléresse dans la direction de Bienne.

Sous le stand de Gléresse on les voit sur 3 m.; près des moulins de Lamboing sur 3 m. 50, plongeant au N.; sur ce dernier point, c'est un calcaire blanc non stratifié. Ils apparaissent sous les marnes du gisement du Gottstatterhaus sur 4 m. avec plongement 14° S. Dans la carrière du Goldberg, ils mesurent 6-8 m., et au N.-E. du gisement purbeckien 6 m.; enfin au Pasquart près Bienne, 4 m. 70 avec plongement 40° S. On exploite le calcaire près des moulins de Lamboing et dans la carrière du Goldberg. Nous n'en connaissons jusqu'ici aucun fossile.

c) *Marnes et marno-calcaires moyens*. — Cette zone comprend

des marnes grumeleuses et noduleuses, coupées en deux lits par un banc de calcaire marneux d'épaisseur variable. L'épaisseur varie de 1 à 4 m., et va en augmentant depuis Douanne, dans la direction de Bienne; en même temps le banc marno-calcaire s'amincit et disparaît entièrement près du Pasquart (Bienne). Nous avons constaté ce niveau près de Prêles (Pferdeweide), plongeant 20° au N.; aux moulins de Lamboing (épaisseur 1 m., plongement 6-8° N.), de même aussi sous le stand de Gléresse (1 m. 20), etc. Plus bas, au Sentier des Pèlerins, on voit cette marne avec 1 m. 60 d'épaisseur plongeant 20° au S. et entrecoupée de beaux miroirs de glissement. Il en est de même au pied de la Hohe-Fluh près Gléresse. Le plus bel affleurement se voit entre le Gottstatterhaus et le passage à niveau; épaisseur 4 m., plongement 24° S. Enfin plusieurs affleurements existent près de Vigneule (épaisseur 4 m., plongement 24° S) et au N. du Pasquart près Bienne (ép. 4 m., pl. 40° S).

Cette couche a fourni une faune nombreuse, franchement caractérisée comme valangienne inférieure; voici les espèces que nous avons constatées :

Gisements : P = Prêles, L = Lamboing, F = Hohe-Fluh près Gléresse, G = Gottstatterhaus, V = Vigneule, B = Pasquart près Bienne.

Terebratula valdensis, de Lor. — P., L., G., V., B.

Waldheimia pseudojurensis, Leym., var. valangienne. — G., V.

Nerinea Etalloni. Pict. et Camp. — F., L.

Nerinea spec. G.

Natica Leviathan, Pict. et Camp. — L., G.

Natica valdensis, Pict. et C. — P., G.

Natica Sautieri, Coq. — L., F., G., B.

Natica Pidanceti, Pict. et C. — L., F., G., V.

Natica Etalloni, Pict. et C. — G., V.

Acteonina spec. — F.

Tylostoma Laharpi. Pict. et C. — L., G., V.

Alaria spec. — G.

Pterocera Jaccardi, Pict. et C. — P., F., G., V., B.

Aporrhais valangiensis, Pict. et C. — G., V.

Aporrhais Sanctæ-Crucis, Pict. et C. — G.

Pholadomya Sanctæ-Crucis, Pict. et C. — G.

Pholadomya Gillieron, Pict. et C. — G.

Psammobia valangiensis, Pict. et C. — G.

- Isocardia valangiensis*, Pict. et C. — G.
Cardium petilum, de Lor. — G.
Cardium Gillieronii, Pict. et C. — F., G.
Venus spec. — G., V.
Lucina spec. — G. V.
Trigonia caudata, Ag. — G., V.
Mytilus spec. — G.
Monopleura corniculum, Pict. et C. — G.
Lima Tombecki, d'Orb. — G.
Pecten arzierensis, de Ler. — G.
Pecten Sanctæ-Crucis, Pict. et C. — G.
Pecten spec. — G.
Ostrea tuberculifera, Koch et Dunk. — G., V.
Ostrea bellaquensis, Coq. — G.
Cyphosoma nobile, Cott. — G.
Acrosalenia patella, Des. — G.
Goniopygus decoratus, Desor. — G.
Holectypus macropygus, Desor. — G.
Phyllobrissus Duboisi, Desor. — G.
Toxaster granosus, d'Orb. — G., V., B.
Pygurus Gillieronii, Desor. — G.
 Spongiaires divers. — L., G.

d) *Massif calcaire supérieur*. — Ce massif forme la principale partie du valangien inférieur; il a une puissance moyenne de 25 m. et se subdivise du haut en bas comme suit :

δ *Calcaire compact blanc*, par places un peu rosé, contenant quelques gastéropodes mal conservés. Stratification peu prononcée; il est immédiatement surmonté du calcaire roux du valangien supérieur. Epaisseur 5-6 m.

γ *Marno-calcaire* noduleux reposant sur un lit marneux jaune avec concrétions ramifiées, semblables à de grands fucoïdes; épaisseur totale 1 m.

β *Calcaire compact jaunâtre* ou roussâtre, blanchâtre vers le bas, bien stratifié en lits de 0,2-1 m. d'épaisseur. C'est l'assise la plus recherchée comme pierre de construction. Il n'y a que rarement des délits marneux entre les bancs calcaires. Epaisseur 10-12 m.

α *Calcaire blanc*, comme l'assise δ, prenant vers le bas une teinte roussâtre (Vigneule). 4-8 m.

L'assise β est mise à découvert entre Gléresse et Bipschal

dans une ancienne carrière ; les couches plongent au SE., 30-35°. Elle se retrouve au NE. de Bipschal et y offre un repli en genou très remarquable. Sur ces deux points, ces calcaires reposent sur le calcaire blanc qui n'est guère exploité à cause de sa stratification irrégulière et de sa dureté ; les carriers le nomment Roche sauvage (Wilde Fluh).

Immédiatement au N. de Bipschal se montre l'assise marno-calcaire avec fossiles. La surface des bancs est bosselée, surtout lorsqu'elle est exposée aux agents atmosphériques, ainsi que cela est le cas à la Hohe Fluh près Bipschal.

A l'ouest de la scierie de Lamboing sur Douanne se voit le calcaire blanc β , épais de 4-5 m., reposant sur une couche marneuse de 0 m. 80. Le niveau δ est aussi bien à découvert à la Kapfplatte, juste au-dessous du calcaire roux.

La grande carrière du Russel est ouverte dans les niveaux α et β . La couche β qui fournit des matériaux de construction très estimés passe vers le haut à un calcaire roussâtre.

C'est dans cet horizon qu'apparaissent ici les poches haute-riviennes, de même qu'aux environs de Gléresse.

Près de la maison de Gottstatt, au sentier du Goldberg à Vigneule, au N. du Pasquart près Bienne, la zone marno-calcaire (γ) supporte plusieurs bancs d'un calcaire roussâtre qui passent, vers le haut, au niveau du calcaire blanc.

Ces quatre assises du niveau d du valangien inférieur se retrouvent, avec une assez grande constance, sur tout le littoral du lac de Bienne ; mais il n'est pas toujours possible de les reconnaître nettement, surtout dans les affleurements isolés.

Les fossiles sont rares, sauf dans les délits marneux et dans le marno-calcaire γ (près Bipschal) :

Nerinea Etallonii, Pict. et C.

Nerinea valdensis, Pict. et C.

Nerinea Blancheti, Pict. et C.

Natica Sautieri, Coq.

Natica Leviathan, Pict. et C.

Turritella Jaccardi, Pict. et C.

Aporrhais valangiensis, Pict. et C.

Pygurus Gillieronii, Desor.

Montlivaultia spec.

Toutes ces faunes fossiles sont *franchement valangiennes* et caractérisent spécialement le sous-étage inférieur. Elles ex-

cluent absolument l'idée de chercher dans les poches hauteriviennes des colonies de la faune hauterivienne; d'autant plus que dans les poches hauteriviennes les fossiles du valangien inférieur font complètement défaut, sauf dans les blocs de ce terrain. Les marnes intercalées normalement dans le valangien ont d'ailleurs un faciès fort différent de celui de la marne d'Hauterive ordinaire. Elles sont, comme on l'a vu, toujours jaunes ou blanchâtres, souvent marno-calcaires, et leurs faunes manquent de représentants de l'étage hauterivien. Les quelques espèces habituelles à ce dernier étage, *Trigonia caudata*, *Holectypus macropygus*, *Lima Tombecki*, *Pholadomya Giliéroni*, sont cosmopolites dans le néocomien et se retrouvent dans les trois étages. L'*Astarte* cf. *gigantea* a une forme particulière et n'est pas absolument identique à celle de l'étage hauterivien; quant à la *Waldheimia pseudojurensis*, c'est la forme *valangienne* que ces couches contiennent; elle est identique aux innombrables échantillons que nous avons d'une multitude de gisements valangiens du Jura.

A supposer donc que les poches hauteriviennes soient des colonies, il faudrait au moins que les marnes valangiennes qui se trouvent dans leur voisinage si immédiat fussent influencées par la présence de cette faune immigrée. Mais cela n'est aucunement le cas, ainsi qu'on vient de le voir. Les descriptions détaillées que nous allons donner de chaque localité montrent encore mieux le contraste qui existe entre les deux terrains et l'identité du terrain comblant les poches avec la marne d'Hauterive normale.

IV. DESCRIPTION DES POUCHES DE MARNE D'HAUTERIVE ET DES ACCIDENTS QUI LES ACCOMPAGNENT.

Nous avons constaté, jusqu'à présent, sur dix points, des intercalations de marne d'Hauterive dans le valangien inférieur. Cinq se trouvent dans le voisinage de Douanne, les cinq autres se trouvent entre Bienne et Alfermée; en tout une douzaine de poches :

1. Au N. du dépôt de bois entre Gléresse et la Baume, 2 poches.
2. A la Baume, entre Gléresse et Douanne.
3. Sur la route de Diesse, au N. de Douanne.
4. A la Cros, à l'entrée du vallon de Gaicht.
5. Au S.-E. de la maison du Kapf.

6. Au bord de la route de Bienne, entre Vuntele et la carrière du Rusel.

7. Carrière du Rusel, avec plusieurs poches.

8. Au bord de la route, entre la carrière du Rusel et le passage à niveau sur la voie ferrée.

9. Dans la tranchée du chemin de fer au pied du Goldberg, entre Vigneule et Bienne.

10. Derrière la ferme de la propriété Verdun, au Pasquart, Bienne ; 2 poches.

1. *Poche au N. du dépôt de bois près Gléresse.*

La situation de cette poche (entre A et B) et d'une autre plus petite (C), qui n'en est probablement qu'une apophyse, est représentée dans le croquis (fig. 4), pris du côté opposé de la voie ferrée.

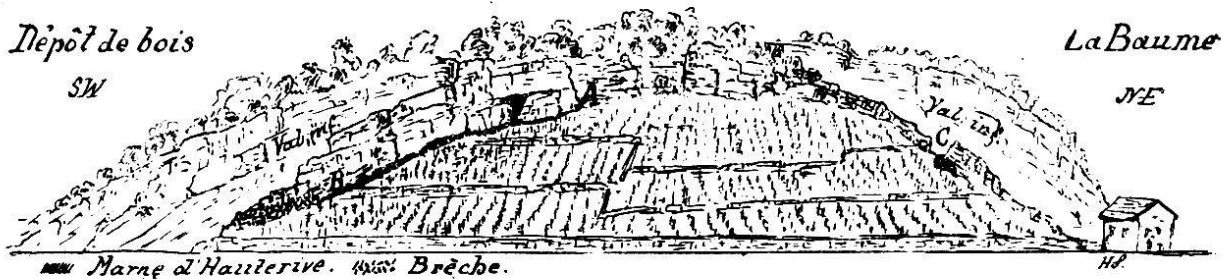


Fig. 4. — Vue générale des poches hauteriviennes entre le Dépôt de bois près Gléresse et la Baume.

Le valangien inférieur semble former une voûte entre la Baume et Gléresse, ce qui n'est qu'une apparence, due à ce que les bancs inclinés de 40-60° sont entamés latéralement. Leur escarpement surmonte ainsi, en forme de demi-cercle, un talus couvert de vignes. La marne d'Hauterive forme du côté SW. un lit très irrégulier, intercalé en apparence entre deux bancs de marbre bâtard. On la suit au pied de l'escarpement valangien sur une longueur de 20-25 m. Son épaisseur varie beaucoup (0,2 à 1 m.), et on la voit par places pénétrer sous forme d'apophyses dans des fissures du calcaire valangien (voir le profil fig. 5).

C'est évidemment cette poche qu'avait déjà remarquée Gilliéron (¹ p. 114), ainsi que Greppin (² p. 249).

Elle est remplie d'une marne jaune, fortement décomposée et oxydée par les infiltrations. A part de nombreux fossiles hauteriviens, assez bien conservés, il y a une quantité de nodules arrondis de calcaire marneux, provenant du niveau calcareo-mar-

neux qui surmonte habituellement la marne hauterivienne proprement dite. Ces nodules ou boules forment une zone suivant plus ou moins parallèlement le toit de la poche.

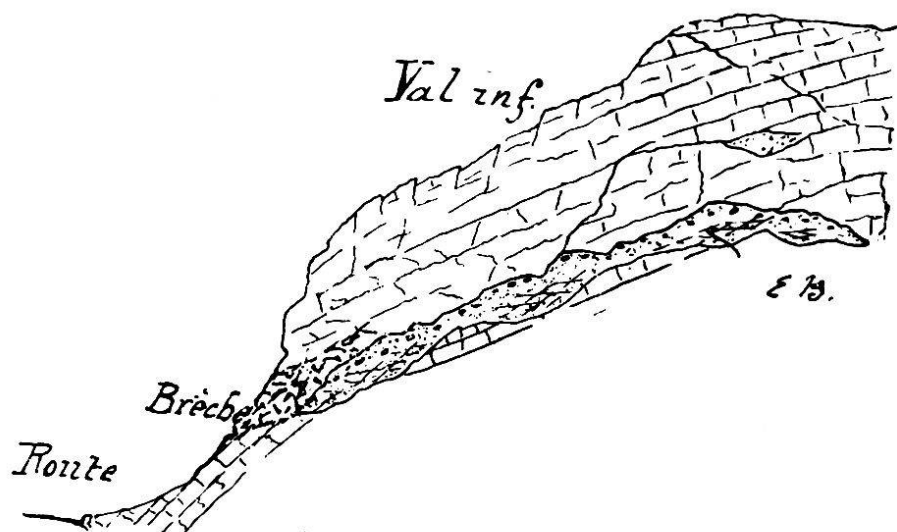


Fig. 5. — Détails de la poche entre A et B de la fig. 4.

La marne d'Hauterive elle-même est parcourue d'innombrables plans de clivage sensiblement parallèles, appartenant à deux systèmes qui s'entrecroisent sous un angle aigu. Le croquis (fig. 6) donne les détails d'un des points des plus remarquables. Ces fissures sont des *plans de glissement*. Leur surface est souvent polie et striée, ou même remplie de spath calcaire moulant les stries de glissement. On remarque aussi que les eaux d'infiltration ont suivi de préférence ces joints.

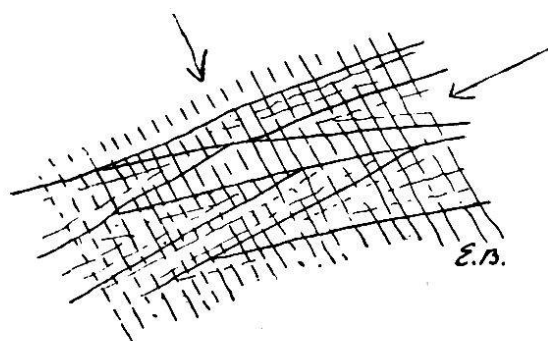


Fig. 6. — Structure de la marne d'Hauterive dans la poche représentée fig. 4.

A part cela, on trouve encore une schistosité souvent très distincte d'où résulte une structure feuilletée qui entrecoupe les plans de glissement. Lorsqu'on casse de telles parties, la marne se divise en fragments polyédriques, parallélipipèdes ou cunéiformes.

Nous avons affaire ici, sans aucun doute, à l'effet de phénomènes de compression. Cette pensée est confirmée encore par l'examen du contact de la marne d'Hauterive et du calcaire valangien. La surface de ce dernier, tout en étant bosselée, est comme usée par le frottement ; on voit souvent des surfaces de glissement nettement caractérisées par des *miroirs* et des plans striés parallèlement.

Il est même à supposer que les boules de calcaire marneux qui pourraient donner l'illusion de galets roulés, par suite de leur alignement parallèle au valangien, ne sont autre chose que des fragments de calcaire marneux hauterivien, arrondis par le frottement contre le calcaire et le déplacement au milieu de la masse marneuse.

Cette poche paraît avoir occupé primitivement une assez grande surface, et c'est la présence de la marne qui a probablement favorisé la culture de la vigne au pied de l'escarpement valangien.

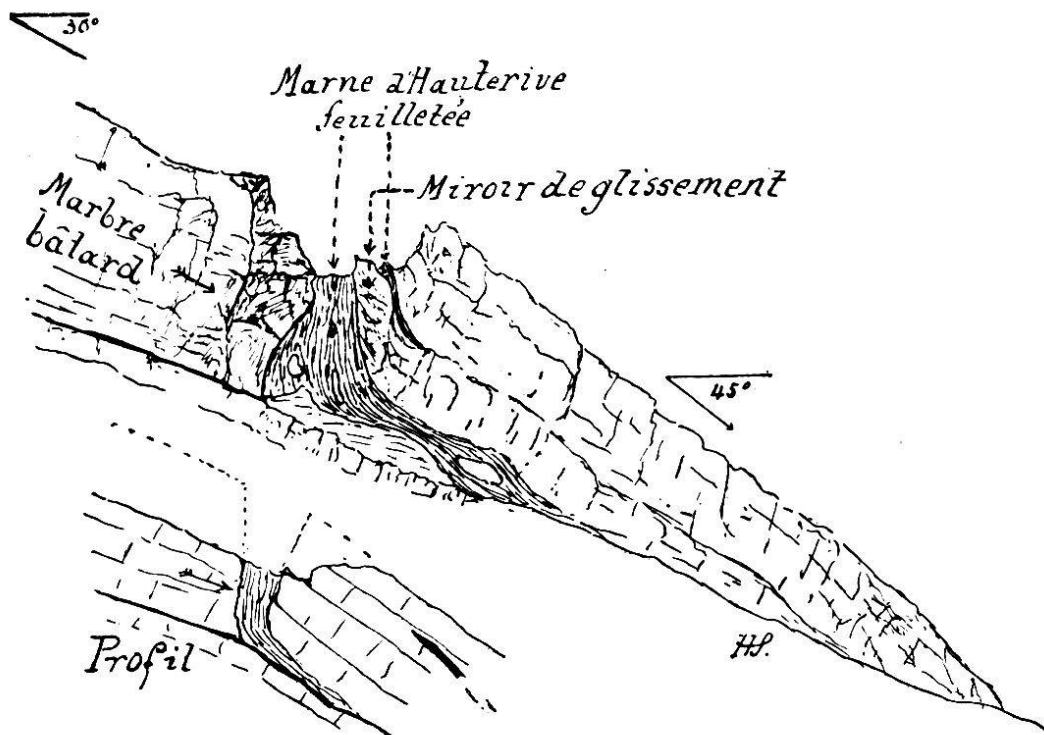


Fig. 7. — Détails de la poche au point C. de la fig. 4.

Une très petite poche se voit encore sur la branche NE. de l'escarpement valangien, au point C, fig. 4. C'est une intercalation épaisse de 0 m. 50-0 m. 80 de marne d'Hauterive tout à fait schisteuse, remplissant une fissure transversale du calcaire valangien et devenant ensuite parallèle pour se terminer en s'effilant. Elle contient quelques fossiles très arrondis et des fragments arrondis de calcaire valangien ; la forme de ces derniers

résulte évidemment du frottement. Au contact avec la marne, la surface du valangien est nettement polie et couverte de stries parallèles. Une petite apophyse de marne pénètre dans une fissure de quelques centimètres d'épaisseur. Elle y a visiblement été introduite par l'action d'une forte pression. Les fissures de glissement qui entrecoupent la marne d'Hauterive sont très souvent remplies de calcite (fig. 7). Cette poche paraît avoir été un prolongement de la première ou, du moins, elle en est une apophyse.

Les fossiles que nous avons constatés dans ces deux poches sont presque tous hauteriviens :

De la marne d'Hauterive :

- Rhynchonella multiformis* Rœm.
- Terebratula acuta* Quenst.
- Nautilus neocomiensis* d'Orb.
- Hoplites radiatus* Brug.
- Pleurotomaria Bourgueti* de Lor.
- Cardium peregrinum* d'Orb.
- Cyprina Deshayesi* de Lor.
- Astarte Beaumonti* Leym. (bien conservé).
- Trigonia carinata* Ag.
- Toxaster complanatus* Ag.

Du valangien supérieur :

- Lima dubisiensis* Pict. et Camp.

L'action mécanique, glissement et compression que nous a déjà révélés la structure du remplissage marneux et son contact avec le calcaire valangien, est encore attestée par un autre phénomène visible au Holzplatz (ancienne carrière), juste à côté de la poche hauterivienne. Cette dernière est séparée du dépôt de bois par une étroite arête rocheuse. Dans cette dernière carrière on ne voit pas trace de marne d'Hauterive, bien que le calcaire valangien y soit entaillé bien plus profondément que le niveau de la poche. Sur le prolongement de l'intercalation hauterivienne existe par contre une *zone de brèche*, composée de débris de marbre bâtard fortement cimentés ensemble. C'est une *brèche de dislocation* des mieux caractérisées. Elle montre que les bancs de marbre bâtard, formant le toit et le mur de la marne d'Hauterive, se sont déplacés parallèlement à leur plan de stratification, probablement pendant, et en tout cas immédiatement après l'introduction de la marne (voir fig. 8 et 4).

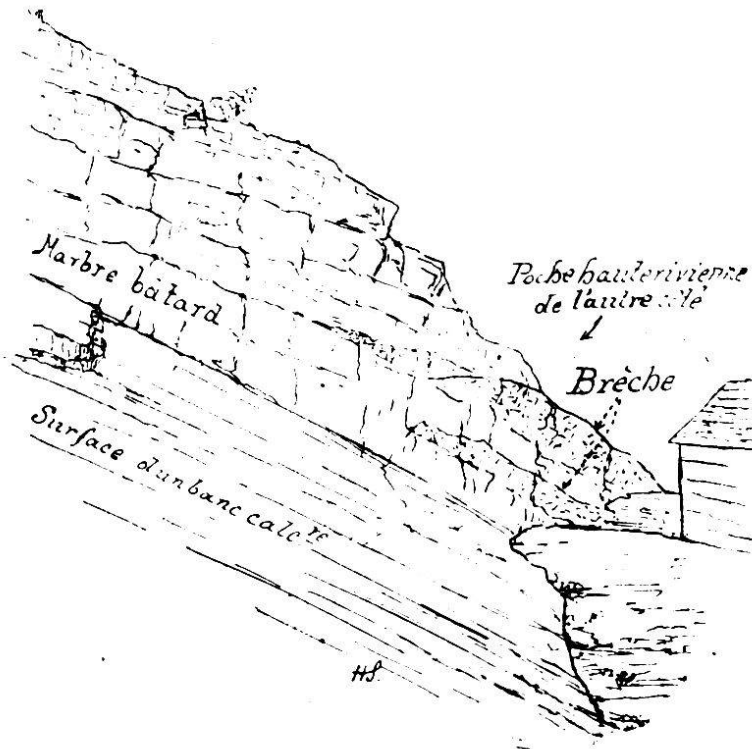


Fig. 8. — Brèche de dislocation au Dépôt de bois près Gléresse.

2. Poche de la Baume, au NE. de Gléresse.

Cette poche est sans contredit une des plus remarquables et des plus instructives. Elle n'a pas été mentionnée dans la littérature avant M. Baumberger (⁵), qui en a donné une description et un dessin détaillé que nous reproduisons (fig. 9.)

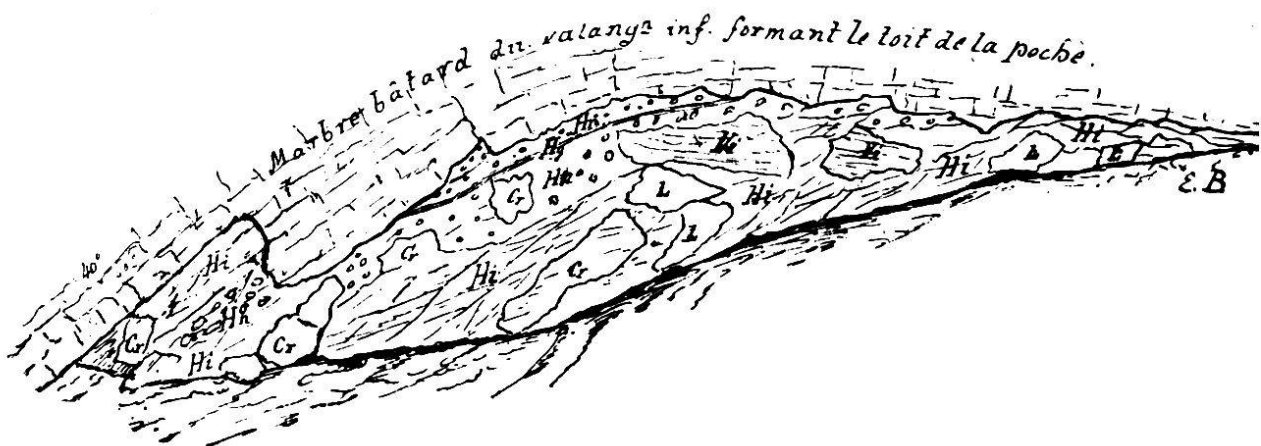


Fig. 9. — Partie visible de la poche hauterivienne de la Baume

<i>Hi.</i> Marne d'Hauterive.	<i>Cr.</i> Blocs de calcaire roux.
<i>Hn.</i> » avec nodules.	<i>L.</i> » » limoniteux.
<i>Hg.</i> Zone de marne gris-bleue.	<i>Vi.</i> » marbre bâtard (valangien inférieur.)

La marne d'Hauterive semble ici intercalée parallèlement aux

bancs du marbre bâtard. Celui-ci forme au-dessus une corniche proéminente, créant ainsi une excavation profonde de 2-3 m., de là le nom de « la Baume », nom que porte aussi la maison construite au pied du rocher. Jadis la marne a été en partie exploitée pour servir à l'amendement de la terre des vignobles du voisinage.

Cette poche n'est pas entièrement à découvert. La partie visible s'étend sur environ 30 m. de longueur; l'épaisseur du remplissage est de 1-4 m. La fig. 9 en donne l'aspect vu de face. Le calcaire valangien formant le toit simule une voûte surbaissée, parce que l'affleurement prend naissance à l'extrémité d'un angle proéminent derrière la maison de la Baume et se continue ensuite obliquement, en montant le long du pied de l'escarpement valangien; de même qu'à la poche près du dépôt de bois, le valangien inférieur forme ici un pli ou genou du côté du lac, ainsi que cela ressort du profil général (fig. 3) et du profil spécial fig. 10.

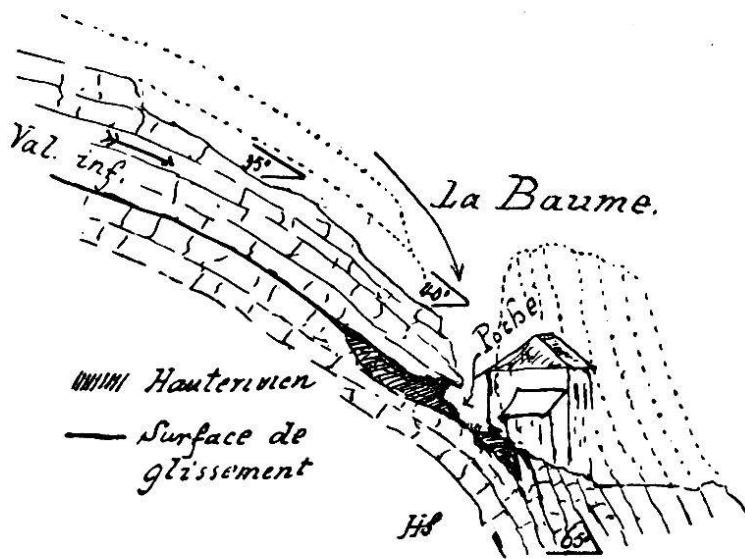


Fig. 10. — Profil de la poche de la Baume au NE. de Gléresse.

On ne voit pas partout le valangien inférieur formant le mur de la poche hauterivienne; des éboulis et des débris de toute sorte le recouvrent. Il est toutefois visible à côté de la maison, dans une petite tranchée par où s'écoulent les eaux d'un ruisseau temporaire qui tombe, en temps de pluie, par-dessus le rocher en surplomb.

Le trait le plus caractéristique de cette poche est la présence, à l'intérieur de la marne hauterivienne de nombreux blocs de calcaire valangien inférieur (marbre bâtard), puis de calcaire roux et de calcaire limoniteux du valangien supérieur. Ces blocs

sont de forme irrégulière, disséminés sans ordre. Au premier abord leur forme paraît anguleuse, comme des blocs éboulés. Un examen plus détaillé permet de s'assurer que la surface d'un grand nombre d'entre eux est usée, couverte de stries parallèles de frottement; les mêmes stries se retrouvent sur le calcaire valangien encaissant la poche hauterivienne, ainsi que nous l'avions déjà constaté précédemment près du dépôt de bois. Ce sont bien souvent des *miroirs de glissement* des mieux caractérisés.

La marne elle-même est ici moins décomposée qu'au dépôt de bois, en raison sans doute de sa plus grande épaisseur. À la surface, la couleur jaune est plus prononcée, mais dans le milieu on trouve encore la couleur jaune ou gris jaunâtre ou bleue normale des marnes d'Hauterive. Presque partout on rencontre les plans de glissement s'entrecroisant selon deux systèmes de fissures parallèles. Dans le voisinage du toit se retrouve la zone de nodules calcareo-marneux, divisée en deux par un faible lit de marne grise. Aussi la schistosité, due à la compression, se retrouve par places, surtout dans les parties extrêmes et étroites de la poche et dans les espaces séparant deux blocs très rapprochés (fig. 11).



Fig. 11. — Coupe de la partie S. de la poche de la Baume.

Dans toutes ses parties, cette poche hauterivienne porte l'empreinte des phénomènes de compression, qui doivent avoir agi soit pendant, soit après l'introduction de la marne dans l'excavation du valangien. Les fossiles sont souvent aussi déformés, mais il y en a par contre de très bien conservés; nous avons reconnu :

De la marne d'Hauterive :

Serpula heliciformis, Goldf.
Rhynchonella multiformis, Rœm.
Terebratula acuta, Quenst.
Waldheimia pseudojurensis, Leym.
Hoplites radiatus, Brug.
Hoplites Leopoldi, d'Orb.
Pleurotomaria Bourgueti, de Lor.
Panopaea neocomiensis, d'Orb.
Cyprina Deshayesi, de Lor.
Trigonia caudata, Ag.
Arca Gabrielis, d'Orb.
Arca securis, d'Orb.
Toxaster complanatus, Ag.
Pseudodiadema rotulare, Ag.
Pseudodiadema Bourgueti, Desor.

Du valangien supérieur (blocs) :

Pycnodus cylindricus, Pict.
Terebratula valdensis, de Lor.
Terebratula Carteroni, d'Orb.
Waldheimia Collinaria, d'Orb.
Waldheimia villersensis, de Lor.
Pleurotomaria Lardy Pict. et Camp.
Tylostoma fallax. Pict. et Camp.
Cardium spec. ind.
Astarte cf. Germaini, Pict. et Camp.
Lima dubisiensis, Pict. et Camp.
Lima Tombechi d'Orb.
Monopleura corniculum, Pict. et Camp.
Pygurus rostratus, Ag.
 Spongiaires.

3. Petite poche sur la route de Diesse au N. de Douanne (Haslen).

Le point sur la route de la montagne de Diesse (Dessenberg), où se trouve cette poche, se nomme Haslen ; il est situé à environ 20 minutes de distance de Douanne. La route coupe ici des bancs de marbre bâtard fortement faillés et se recourbant, en forme de genou, du côté du lac, juste au-dessus de l'endroit où naît le synclinal de Gaicht.

Tandis qu'en amont de la route les bancs plongent au SE. de 40° à peine, on trouve au-dessous de celle-ci des plongements allant de 60°-70°. A 30 cm. environ au-dessus de la route s'ouvre une grande crevasse horizontale, visible sur une dizaine de mètres environ et qui est remplie, sur une épaisseur de 3-10 cm., d'une marne jaune pâle ayant fourni quelques fossiles hauteriviens (fig. 12).

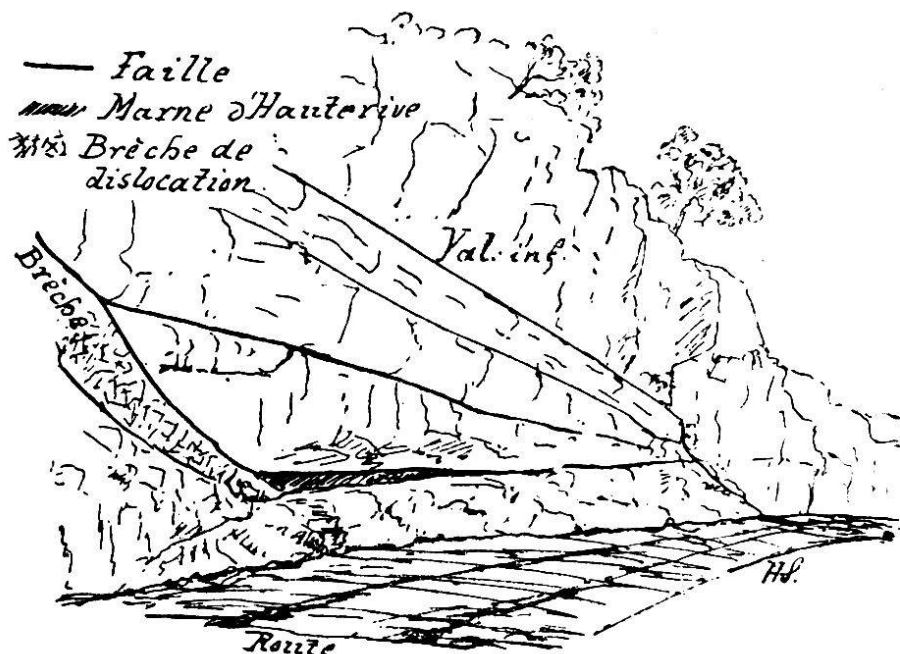


Fig. 12. — Poche hauterivienne de la Haslen. Route de la montagne de Diesse sur Douanne.

Il est sans doute de cette poche que parle Gilliéron (1, p. 114), en disant : « Sur la route de Twann à la montagne de Diesse, » une tranchée dans le valangien inférieur a mis au jour du » néocomien avec fossiles dans une petite crevasse à peu près » horizontale ; dans les bancs qui sont au-dessus on ne voit pas » la fente par où le néocomien a pu descendre là ; elle se trou- » vait probablement dans la portion qui a été enlevée pour faire » la tranchée. »

En construisant un profil de cette poche (fig. 13), on arrive à une configuration absolument analogue à ce que représente celle de la Baume, dans une proportion plus considérable (fig. 10).

L'introduction paraît avoir eu lieu par une crevasse transversale aux bancs et occasionnée sur la convexité du pli en genou du valangien, tandis que le banc de valangien inférieur, formant le

toit a évidemment glissé par-dessus. Ce fait est attesté par l'état absolument schisteux de la marne, par la surface polie du valangien et par la présence d'une zone de *brèche de friction* sur le prolongement de la poche hauterivienne (comp. fig. 12 et 13).

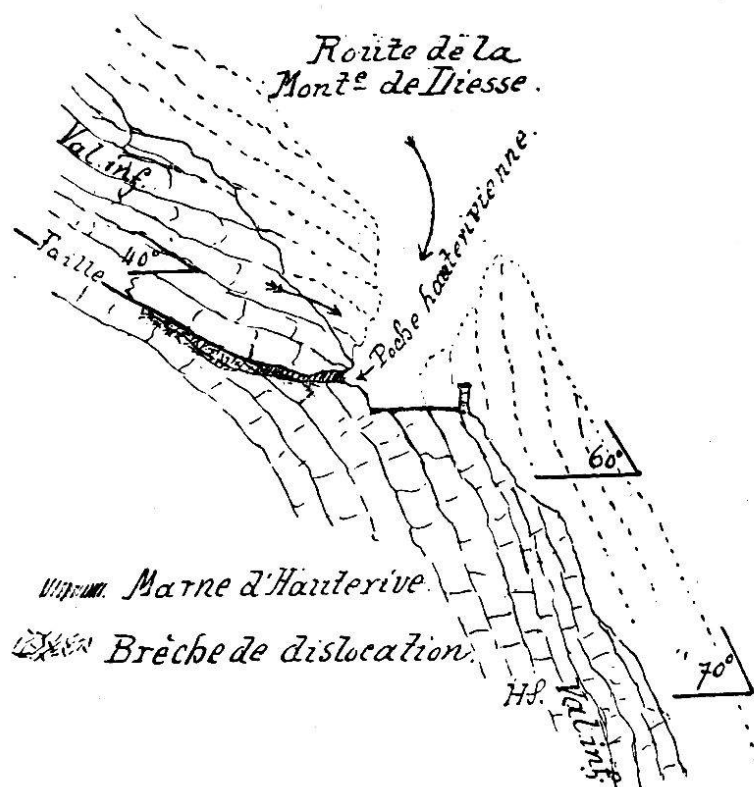


Fig. 13. — Profil de la poche de la Haslen.

Il n'a pas été constaté dans cette poche de roches autres que la marne jaunâtre hauterivienne et les débris de marbre bâtard composant la brèche de dislocation.

Les fossiles peu nombreux que nous avons pu recueillir sont presque tous réduits en fragments :

Rhynchonella multiformis, Rœm.

Terebratula acuta, Quenst.

Serpula heliciformis, Goldf.

4. Poche de la Cros.

Le couloir de la Cros, qui forme l'entrée du vallon de Gaicht, est un synclinal très resserré du valangien inférieur. M. Baumberger y a découvert une poche hauterivienne dans les bancs du valangien inférieur, adossée contre l'anticlinal du Kapf. Le pli synclinal, très étroit à la Cros, s'élargit plus haut, à Gaicht (fig. 2). Du côté du Mont Bijou, en particulier, les bancs du valangien, plongent d'abord de 40°-45° au NW. et se redressent de plus

en plus en se rapprochant de la verticale. C'est cette circonstance qui a sans doute fait naître l'accident de la poche haute-rivienne que nous représentons dans le croquis (fig. 14).

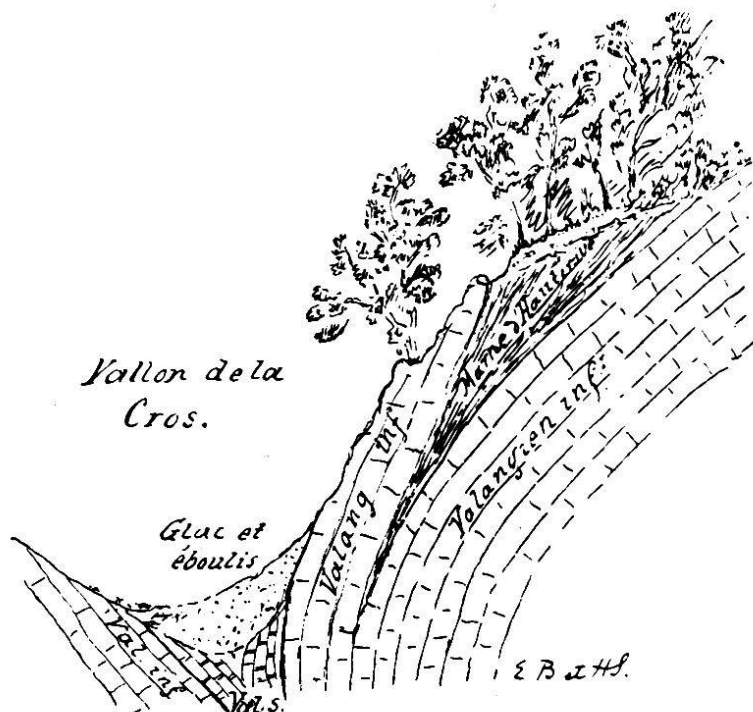


Fig. 14. — Profil de la poche de la Cros.

Elle a la forme d'un entonnoir, ou plutôt d'un coin, ayant 3 m. d'épaisseur en haut et se rétrécissant rapidement vers le bas, où elle ne mesure que 30-40 cm.

La marne d'Hauterive, très jaunie et oxydée, en partie décomposée par les eaux d'infiltration, contient aussi quelques blocs du valangien supérieur. Il est évident que ce terrain, en glissant sur la pente du valangien, a pu s'introduire dans l'excavation formée par le décollement de deux bancs de ce dernier.

Il n'est pas possible de se rendre bien compte de la structure de cette marne, vu son état de décomposition extrême qui en a complètement modifié la texture. Elle a en partie disparu maintenant, soit par l'érosion, soit qu'elle ait été exploitée. Le valangien inférieur qui forme le toit de cette poche est un calcaire un peu marneux jaune (zone moyenne) ayant fourni *Aporrhais valangiensis* et *Natica Sautieri*. Le mur de la marne d'Hauterive est un calcaire plus compact, se rapprochant du marbre bâtard.

Il a été constaté ici les fossiles suivants :

De la marne d'Hauterive :

Serpula heliciformis, Goldf.
Rhynchonella multiformis, Rœm.
Terebratula acuta, Quenst.
Panopaea neocomiensis, d'Orb.
Exogyra Couloni, d'Orb.

Du valangien supérieur :

Thracia Nicoleti, d'Orb.
Reptomulticava microspora, Rœm.

5. Poche au SE. de la maison du Kapf.

Cette poche * se trouve près du chiffre 553 de la carte Siegfried, sur le prolongement du gradin valangien qui se poursuit en amont de Gaucheten, séparé de la Kreuzfluh (portlandien) par la combe purbeckienne de Lachencombe (voir fig. 2).

La marne d'Hauterive est visible sur environ 6 m. de longueur, perçant en boutonnière le calcaire valangien (niveau d), plongeant au SE. 60°. La disposition de cette intercalation est apparemment la même que celle de la poche du vallon de la Cros, sauf qu'elle se trouve sur le versant opposé de l'anticlinal du Kapf (fig. 14). Le valangien inférieur forme ici, comme du côté de la Cros, un pli en genou (le contour en genou est plus prononcé que le fait voir la fig. 2). Un petit lambeau de valangien supérieur se retrouve encore en amont du pli en genou, à côté de la maison du Kapf. Au-dessous de cette poche se voit une brèche calcaire avec mauvais fossiles (*Aporrhais*, *Nerinea*, *Ostrea*) et schiste spatique, couvert de stries de glissement. La marne elle-même est fortement altérée et de couleur jaune. Les fossiles y sont rares et mal conservés (*Toxaster*, *Exogyra*, *Gastéropodes*).

6. Poche à l'ouest du Rusel.

Au bord de la route, entre Vuntele près Alfermée et la carrière du Rusel, se trouve une petite poche hauterivienne dans le marbre bâtard incliné de 40° au SE. Elle remplit sur une longueur visible de 5 m. une fissure de 0 m. 50 d'écartement entre

* Découverte par M. Baumberger, en décembre 1895, pendant l'impression de la présente notice, ce qui ne nous a plus permis d'y joindre une figure.

deux bancs de calcaire valangien. Elle pénètre aussi dans une petite fissure transversale du banc valangien sousjacent.

Le croquis (fig. 15) en montre la situation et permet d'en déduire le profil. Il est probable que cette poche s'étendait autrefois davantage sur la droite (NE.) et que c'est là que se trouvait l'orifice par où la marne a pu s'introduire.

Le calcaire valangien formant le toit de la poche paraît avoir glissé par-dessus la marne. Celle-ci est fortement décomposée, mais on reconnaît localement encore sa structure schisteuse.



Fig. 15. — Poche entre Vuntele et la Carrière du Rusel.

Aussi dans cette poche se trouve, parallèlement avec le toit, une zone de nodules de calcaire marneux et de débris arrondis de calcaire valangien inférieur de couleur jaune roux. Ces nodules atteignent la grosseur du poing et sont fortement encastrés dans la marne. Sous la marne d'Hauterive existe un lambeau de calcaire limoniteux, avec des bancs de calcaire roux du valangien supérieur (*Waldheimia villersensis*, de Lor.). A l'ouest de la poche se montre à découvert la surface d'un banc de calcaire jaune spathique valangien qui constitue le mur de celle-ci.

Les fossiles constatés ici sont :

De la marne d'Hauterive :

Ammonites radiatus Brug.

Serpula heliciformis, Goldf.

Terebratula acuta, Quenst.

Exogyra Couloni, d'Orb.

Du valangien supérieur :

Waldheimia villersensis, de Lor.

Columbellina neocomiensis, d'Orb. (très bien conservé).

Radioles de *Cidaris muricata*, Rom.

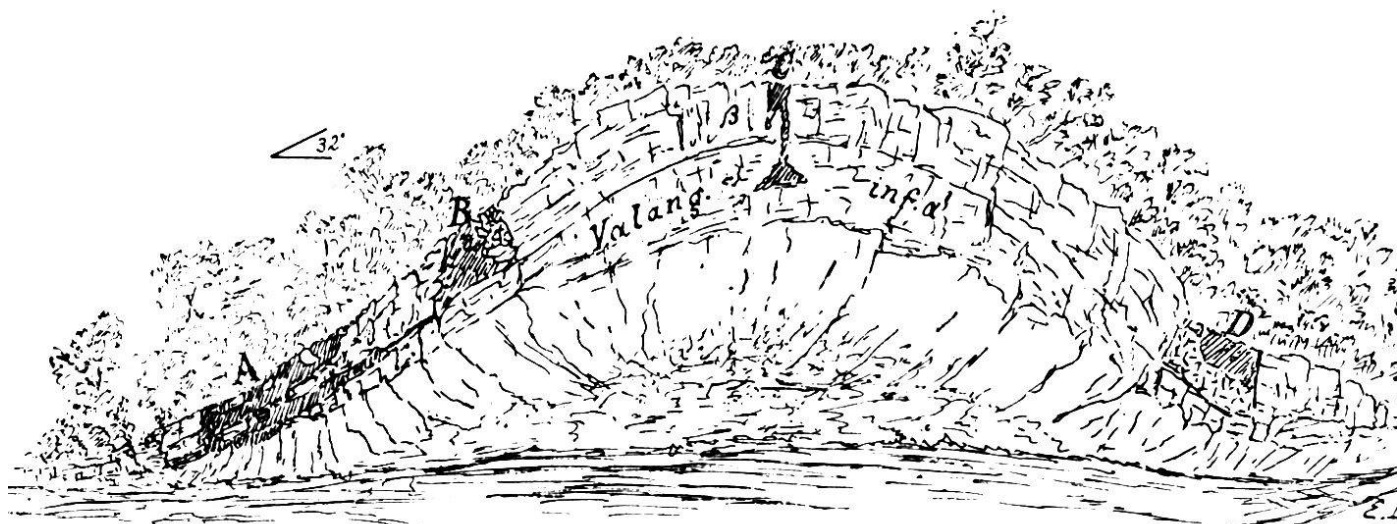
7. Poches de la carrière du Rusel.

Dans la partie occidentale de la grande carrière du Rusel, au pied du Nidauberg, se trouvent, dans le valangien inférieur, plusieurs excavations remplies non seulement de marne d'Hauterive, mais aussi d'innombrables blocs de calcaire valangien inférieur, de calcaire roux et surtout de calcaire limoniteux du valangien supérieur, tous empâtés dans la marne d'Hauterive. Les débris de limonite et ses fossiles sont, à la base surtout, si nombreux dans la marne, que l'on recueille autant de fossiles valangiens que hauteriviens.

Cette station est d'ailleurs connue depuis longtemps pour ses nombreux et beaux fossiles. Gilliéron, Greppin et Rollier en font mention. Nous représentons la carrière dans le croquis (fig. 16). La carrière du Rusel est en pleine exploitation et les poches hauteriviennes, visibles actuellement, ne le seront peut-être plus dans quelques années, de même que l'exploitation a déjà fait disparaître une grande partie des remplissages hauteriviens. Le croquis (fig. 16) pourrait faire croire que les couches exploitées décrivent une voûte; c'est une apparence, due à ce que la carrière entame latéralement les bancs inclinés de 32° au SE. Toutes les poches, au nombre de quatre, sont dans le niveau β du massif calcaire supérieur (marbre bâtard supérieur), qui se compose d'environ 8 m. de calcaire jaune roux bien stratifié, reposant sur 5 m. de calcaire blanc en lits de 1 m. à 1 m. 20. Ce dernier fournit le matériel le plus apprécié. Il est séparé par un délit de marne rose violacée (0 m. 08-0 m. 10) d'un banc calcaire blanc non stratifié et inexploité (Wilde Fluh).

La poche la plus importante se voit dans la partie SW. de la carrière, au point A. Elle est à découvert sur environ 15 m. Dans sa partie S. elle paraît transversale au valangien; la marne est plus ou moins schisteuse et englobe un grand nombre de blocs de calcaire valangien inférieur. Dans toute la masse, il y a d'innombrables traces de dislocation, de glissement et de l'effet de la compression.

Dans le bas du remplissage hauterivien abondent les débris du valangien supérieur avec nombreux fossiles.



Marne d'Hauterive et valang. sup. avec blocs de val. inf. Brèche de val. inf.

Fig. 16. — Poches hauteriviennes de la carrière du Rusel.

L'épaisseur visible est d'environ 6-7 m. et paraît reposer sur le calcaire blanc α .

Le remplissage marneux pénètre aussi en forme d'apophyses dans le marbre bâtard, et, dans sa partie supérieure, des blocs de ce dernier se succèdent à peu près au même niveau, tous lités dans la marne. Celle-ci butte dans la partie SE. contre la tranche (80 cm.) d'un banc de valangien, et ici la schistosité est parallèle à la surface de contact. Un chemin creux qui se trouve à côté n'entame que le valangien inférieur; de même aussi au bord de la route, on ne voit que ce dernier. Au NE. s'élèvent à pic les assises du marbre bâtard, entamées par l'exploitation.

Il n'est pas difficile de s'expliquer l'introduction de cette marne hauterivienne et des débris valangiens qui l'accompagnent. En glissant sur le dos des couches, qui plongent ici de 30-35° au SE., elle doit s'être introduite dans une fissure béante, en entraînant les débris du marbre bâtard et du valangien supérieur surtout. Les blocs de marbre bâtard de la surface peuvent avoir été amenés par un glissement subséquent de ce dernier par-dessus le remplissage marneux déjà formé.

Les fossiles sont surtout nombreux dans les débris du calcaire marneux limoniteux; nous connaissons de cette poche :

De la marne d'Hauterive :

Serpula heliciformis, Goldf.

Galeolaria neocomiensis, de Lor.

Rhynchonella multiformis, Roem.

Terebratula acuta, Quenst.

Panopaea spec.

Du valangien supérieur :

Terebratula valdensis, de Lor.

Waldheimia villersensis, de Lor.

Natica praelonga, Pict. et C.

Thracia Nicoleti, d'Orb.

Cardium Gillieronii, Pict. et C.

Trigonia Sanctæ-Crucis, Pict. et C.

Lima dubisiensis, Pict. et C.

Du valangien inférieur :

Toxaster granosus, d'Orb.

Une deuxième poche est à découvert et bien accessible sur 10 m. de longueur, en B, presque sur le prolongement et dans le même niveau que la précédente. Elle se voit sur 4 m. d'épaisseur, mais elle se poursuit probablement aussi jusqu'au contact du calcaire α ; des débris et des éboulis couvrent le contact. Le toit de la poche est formé par les bancs du calcaire β plongeant 32° au SE. La marne est feuilletée parallèlement au contact et renferme des nodules et rognons de calcaire marneux et de morceaux de marbre bâtard. Il n'y a pas possibilité de s'assurer si elle est en contact avec la poche A. Il est certain toutefois qu'elle appartient au même glissement. Sur le bord supérieur se voit une brèche de calcaire valangien inférieur. La partie visible de cette poche semble privée de blocs de calcaire limoniteux.

Les fossiles constatés sont :

De la marne d'Hauterive :

Terebratula acuta, Quenst.

Rhynchonella multiformis, Roem.

Nautilus neocomiensis, d'Orb.

Ammonites radiatus, Brug.

Pleurotomaria Bourgueti, de Lor.

Pleurotomaria Pailleti, d'Orb.

Panopaea neocomiensis, d'Orb.

Venus Sanctæ-Crucis, Pict. et C.

Cyprina Deshayesi, de Lor.

Exogyra Couloni, d'Orb.

Toxaster complanatus, Ag.

Pyrina incisa, d'Orb.

Du calcaire roux :

Pholadomya elongata, Munst.

Les poches C et D ne sont guère accessibles, étant au milieu de l'escarpement, mais les matériaux qui en sont éboulés recouvrent le talus. C remplit une crevasse verticale traversant le calcaire β sur environ 10 m., au sommet même de la carrière; elle atteint le calcaire mal stratifié α . Le remplissage se compose de marne hauterivienne grise assez décomposée, avec *Rhynchonella multiformis* en abondance. Dans la poche D, la marne d'Hauterive, contenant *Serpula heliciformis*, est accompagnée de nombreux blocs de calcaire limoniteux; elle rappelle en cela la poche A.

Il est probable que les poches A et D appartiennent au même accident et communiquaient autrefois ensemble. D'après les carriers, il a fallu déblayer sur toute la longueur entre A et D la même marne grise avant d'atteindre le calcaire exploitable.

8. Poche vers le passage à niveau du Rusel.

Cette poche existe au bord de la route, un peu au NE. de la précédente. L'interruption du marbre bâtard met à découvert la marne hauterivienne inclinée parallèlement au valangien ($45-50^\circ$), et qui descend jusqu'à la route. Au-dessous on retrouve du calcaire valangien inférieur. Dans la partie SW., la marne d'Hauterive contient de nombreux blocs de valangien inférieur et surtout de calcaire limoniteux; du côté E., elle se divise en deux branches, séparées par un lit de calcaire valangien. L'affleurement se poursuit sur 20 m. environ le long de la route et se voit sur 12 m. de hauteur. (Fig. 17.)

Ici encore on ne peut pas facilement se rendre compte de la structure de la marne, la surface étant recouverte de débris. Dans les parties accessibles, la marne se montre très décomposée par les agents atmosphériques. Nous avons aussi constaté la présence de nodules marneux qui semblent occuper le niveau supérieur de la marne.

Les fossiles constatés sont :

De la marne d'Hauterive :

Serpula heliciformis, Goldf.

Rhynchonella multiformis, Rœm.

Terebratula acuta, Quenst.

Eudesia semistriata Defr.

Venus Dupini, d'Orb.

Venus Cornueli, d'Orb.

Isocardia neocomiensis, d'Orb.

Le calcaire limoniteux, quoique abondant, n'a pas fourni de fossiles déterminables.



Fig. 17. — Poche hauterivienne entre la carrière du Rusel et le passage à niveau du chemin de fer.

9. Poche du Goldberg près Vigneule.

La situation de cette poche est absolument semblable à celle de la Cros; elle remplit une fissure béante entre deux assises de valangien inférieur. Elle est visible dans la tranchée de la voie ferrée au pied du Goldberg, entre Vigneule et Bienne. Déjà Gilliéron en fait mention, rappelant qu'une partie en a été enlevée par le creusement de la tranchée du chemin de fer (¹, p. 115); il en donne en outre un dessin (¹, pl. VIII, fig. 5), qui montre fort bien la présence de la marne hauterivienne, du valangien supérieur et d'une zone de blocs de calcaire valangien à la base, que Gilliéron désigne de « brouillement sidérolitique du valangien ».

La tranchée de la voie ferrée coupant les couches obliquement, met à découvert successivement toutes les assises qui y prennent part (fig. 18). Il y a d'abord à la surface, formant le toit de la poche, une succession de bancs de calcaire jaunâtre

du valangien inférieur exploité dans une carrière au S. du Goldberg.

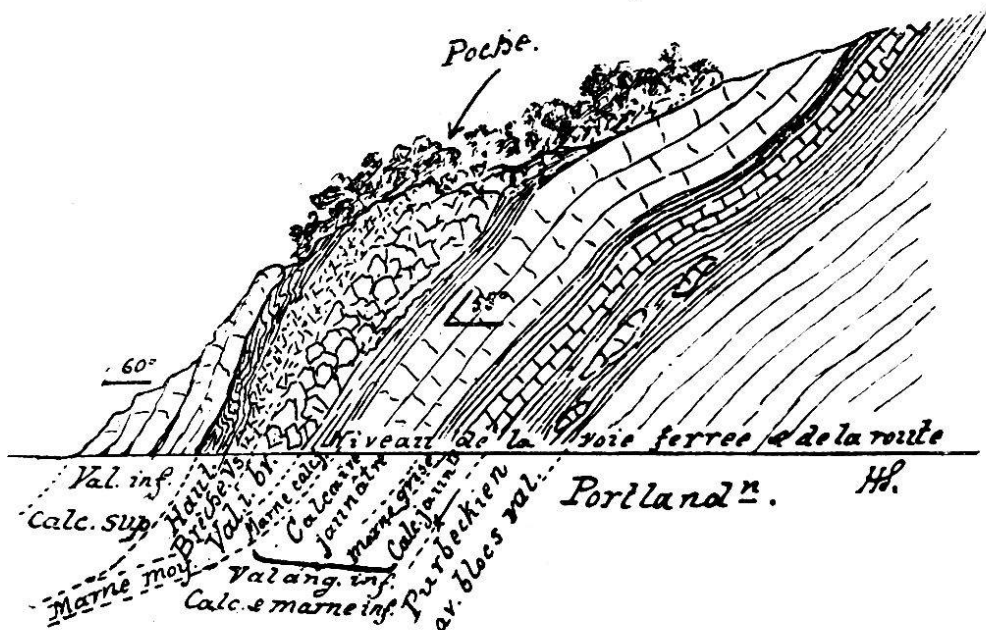


Fig. 18. — Profil de la poche de marne d'Hauterive et du valangien, au Goldberg près Vigneule.

La marne hauterivienne qui suit au-dessous, est jaunâtre et fortement décomposée par les eaux d'infiltration. La structure dans les parties profondes peu décomposées est feuilletée et en même temps contournée. Un petit sentier conduisant dans les vignes du Goldberg coupe ces marnes dans la partie supérieure de la poche, où elles ne sont pas couvertes de débris. On peut s'assurer que le contact avec le valangien formant le toit est franc et discordant, que les feuilletts de la marne buttent contre la surface polie et striée du calcaire, ainsi que le montre le dessin (fig. 19); en ce sens, que c'est ou bien le calcaire qui a glissé *de bas en haut*, en recouvrant la marne, ou bien la marne avec les roches qui l'accompagnent qui doivent avoir glissé *de haut en bas* sous le calcaire, dans une crevasse béante. C'est cette dernière alternative qui nous paraît la plus probable. Rien n'exclut d'ailleurs les deux mouvements successivement, après l'introduction de la marne de haut en bas. La compression peut avoir imprimé encore au calcaire supérieur un mouvement de bas en haut. La marne mesure 80 cm. en bas, 2 m. 5 à 3 m. en haut.

Sous la marne d'Hauterive, qui est extrêmement froissée et qui contient souvent des débris du calcaire valangien et des nodules calcareo-marneux, se trouve une assez forte épaisseur (3-4 m.)

de calcaire roux et limoniteux du valangien supérieur. C'est probablement ce que Gilliéron désigne dans son profil de marne valangienne ?

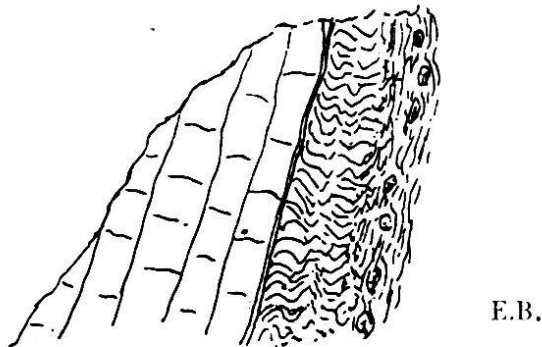


Fig. 19. — Détails de la structure de la marne d'Hauterive au contact avec le toit valangien dans la partie inférieure de la poche du Goldberg.

Ce valangien supérieur n'est pas dans son état normal, il est absolument bréchiforme et se compose de blocs de tout volume de calcaire roux spathique, de calcaire limoniteux, de marne jaune, mêlée de quelques fragments de marbre bâtard; le tout réuni en forme de brèche assez résistante. C'est une véritable brèche de dislocation, une brèche de friction comme on ne pourrait pas mieux la souhaiter.

Sous cette brèche, on ne trouve pas immédiatement le calcaire valangien inférieur normal, mais il y a sur 3 à 4 m. un amas de blocs du valangien inférieur, souvent peu disjoints, si bien que l'on croit encore deviner des traces de stratification. Vers le bas, la brèche est très nette; c'est un vrai blocage de débris de tout volume contenant encore quelques fragments du valangien supérieur. Cette brèche repose sur la zone marno-calcaire moyenne avec *Toxaster granosus* et *Phyllobrissus Duboisi*. C'est sur cette marne sans doute que s'est accompli le glissement. Elle est inclinée de 55° au SE., tandis que le calcaire recouvrant la marne d'Hauterive a 60° d'inclinaison. Cette différence angulaire est occupée par la poche hauterivienne, ainsi que nous le représentons dans notre profil (fig. 18).

Aucune des poches étudiées jusqu'ici ne montre plus clairement le mécanisme de leur formation.

La marne d'Hauterive, de même que le valangien supérieur, sont assez riches en fossiles. Les plus grands cependant sont ordinairement brisés; nous avons pu déterminer :

De l'hauterivien :

Serpula heliciformis, Goldf.
Rhynchonella multiformis, Rœm.
Hoplites radiatus, Brug.
Ammonites spec.
Cyprina Deshayesi, de Lor.
Fimbria corrugata, P. et C.
Exogyra Couloni, d'Orb.
Toxaster complanatus, Ag.

Du valangien supérieur :

Pycnodus spec.
Rhynchonella valangiensis, de Lor.
Terebratula valdensis, de Lor.
Natica Sautieri, Coq.
Columbellina neocomiensis, d'Orb.
Tylostoma fallax, Pict. et C.
Cardium cf. *Gillieron*, Pict. et C.
Cyprina cf. *valangiensis*, Pict. et C.
Lima dubisiensis, Pict. et C.
Lima Tombecki, Pict. et C.

Du valangien inférieur :

Toxaster granosus, d'Orb.

10. *Poche derrière la ferme de M. Verdan, au Pasquart (Bienne).*

Il y a encore au N. du Musée Schwab à Bienne, derrière la ferme de la propriété Verdan, deux poches superposées entièrement visibles. Le valangien inférieur plonge de 40-50° au SE. Les poches mesurent environ 4 à 5 m. de longueur. Le trumeau valangien qui les sépare a, dans la partie la plus étroite, 2 m. 50 d'épaisseur et aux deux extrémités 3 m. à 3 m. 50.

La situation de cette double poche est absolument analogue à celle que nous avons décrite au N. de Vuntele (n° 6); il en est de même de la nature du matériel de remplissage. Les marnes jaunes de l'hauterivien pénètrent dans toutes les anfractuosités du calcaire encaissant.

La poche supérieure renferme empâtés dans la marne un morceau de calcaire limoniteux de 0 m. 15 et plusieurs blocs anguleux d'un calcaire roux à cassure conchoïde, probablement valangien inférieur (niveau δ). Le long de la couverture, la marne contient aussi une zone de nodules ou boules de calcaire

marneux de la grosseur d'une noix ou du poing. La plus grande épaisseur est de 0 m. 80. Il y a peu de fossiles (*Am. radiatus*, *Rhynchonella multiformis*).

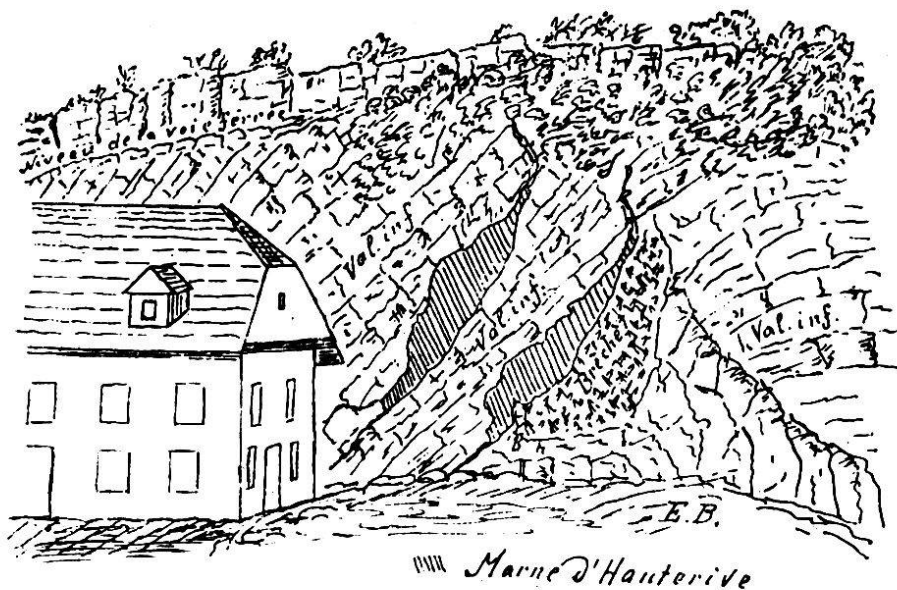


Fig. 20. — Poches hauteriviennes derrière la ferme Verdan, au Pasquart près Bienne.

La poche inférieure mesure à sa plus grande épaisseur 0 m. 70 à 0 m. 80 et renferme plusieurs blocs anguleux de calcaire roux du valangien supérieur et du marbre bâtard. Aussi les nodules de calcaire marneux s'y retrouvent; ils abondent dans une excavation dans la partie inférieure.

Le mur de la poche est formée par une brèche de dislocation, formée de fragments de marbre bâtard très fortement agglomérés. Ici encore la présence de cette brèche est extrêmement significative pour la genèse des deux poches hauteriviennes.

V. CONCLUSIONS.

Nous n'avons pas discuté en détail pour chaque cas examiné jusqu'ici le mode particulier des dislocations qu'il y aurait lieu de faire intervenir pour expliquer l'origine de ces poches hauteriviennes, lesquelles, au premier abord, peuvent paraître bien énigmatiques, puisque leur formation n'a pas fait naître, hors la nôtre, moins de cinq hypothèses, ainsi que nous l'avons rappelé dans les chapitres I et II.

Pour éviter des répétitions et pour simplifier les descriptions nous résumons ici les mouvements tectoniques qui nous paraissent devoir être envisagés comme étant la cause des accidents

que nous venons de décrire. A l'aide des croquis et des coupes, l'imagination du lecteur complètera facilement ce que la plume est incapable de rendre. Plus d'un sera peut-être tenté d'aller vérifier la chose sur place et nous ne doutons pas qu'il en retirera bien de la satisfaction.

Il est facile de visiter toutes les stations en un seul jour. En descendant à la gare de Douanne, on peut visiter dans la matinée les poches de la Baume, du dépôt de bois, de la montagne de Diesse, de la Cros et du Kapf, ainsi que la gorge de la Douanne et le purbeckien qui affleure près de l'entrée. L'après-midi pourra être consacré aux stations entre Douanne et Bienne.

Mécanisme de la formation des poches hauteriviennes.

1. La prédisposition pour la formation des poches hauteriviennes est donnée par la situation des plis du valangien inférieur, affectant la forme de fauteuil, ainsi que cela ressort des profils (fig. 1, 2 et 3). Il a dû se former, à la courbure convexe du genou, des crevasses radiales transversales aux couches, ayant occasionné un décollement du flanc inférieur (pied-droit extérieur du genou).

2. Le valangien supérieur et l'hauterivien, surmontant le flanc horizontal ou peu incliné du pli en genou, devaient avoir la tendance à glisser dans ces crevasses; par sa poussée, le glissement a encore contribué à renverser le flanc vertical du pli et à ouvrir davantage la crevasse, en sorte que le remplissage a pu s'effectuer non seulement dans la fissure radiale, mais encore entre les bancs renversés et ceux restés en place soit parallèlement à la stratification du valangien.

C'est selon ce mécanisme très simple qu'a dû se produire le remplissage des poches de la Cros, du Kapf et du Goldberg (4 5 et 9), qui ressemblent à des interstratifications de marne hauterivienne dans le valangien.

3. La marne d'Hauterive, grâce à sa plasticité, a glissé tout d'une pièce dans la crevasse, tandis que le valangien supérieur, plus cassant, s'est fragmenté en devenant bréchiforme; ayant moins la tendance de glisser, il est resté souvent en arrière; alors la marne hauterivienne] seule a glissé dans la crevasse, n'entraînant que des débris de calcaire roux] et limoniteux, comme c'est le cas à la Cros. Au Goldberg, non seulement un

lambeau de calcaire roux tout entier a pénétré dans la fissure, mais une forte épaisseur de marbre bâtard a participé au mouvement.

Les poches de la carrière du Rusel s'expliquent de même aussi par un simple glissement ; elles doivent avoir formé jadis une intercalation très étendue.

4. Les poches du dépôt de bois et de la Baume près Gléresse, celle de la Haslen, ainsi que les poches à l'Ouest et à l'Est du Rusel et celles du Pasquart à Bienne sont dans des conditions telles qu'il y a lieu d'admettre des mouvements plus compliqués. En effet, le valangien inférieur recouvre parallèlement le remplissage hauterivien, si bien qu'on ne voit plus l'ouverture par laquelle la marne hauterivienne aurait pu s'introduire dans cette fissure parallèle aux strates du valangien. Et il faut pourtant que cette introduction ait eu lieu par en haut !

Or, nous avons vu que dans toute leur masse, les marnes et autres terrains remplissant les poches portent des traces de compressions et de glissements, en particulier le calcaire formant le toit du remplissage a dans ces derniers cas visiblement glissé sur la marne. Sous ce rapport, la petite poche de la Haslen (fig. 12) est particulièrement instructive. Elle est située sur un plan de glissement des plus nets. Supposons que l'introduction de la marne ait eu lieu comme nous venons de le démontrer dans l'article 2, et que le refoulement subséquent ait motivé un glissement du banc valangien formant le flanc supérieur du genou, ce dernier, en glissant de haut en bas, devra recouvrir le remplissage de marne d'Hauterive et celle-ci paraîtra comme une lentille interstratifiée à deux bancs valangiens ; c'est ce que nous indiquons dans le profil (fig. 13) au moyen de flèches dont l'une désigne la voie suivie par le remplissage hauterivien, l'autre le sens du glissement du banc valangien, ayant joué par rapport au remplissage comme un couvercle à tiroir fermant une boîte.

Les mêmes mouvements expliquent aussi très bien la disposition de la poche de la Baume (nous les indiquons dans la fig. 10) et des poches près du dépôt de bois, où (fig. 4, 5 et 8) la brèche de friction faisant suite à la poche hauterivienne, atteste, comme à la Haslen, un mouvement énergique du banc supérieur du marbre bâtard ; la petite poche au N. du dépôt de bois a très visiblement été comprimée et étranglée après son remplissage, la petite flèche (fig. 7) indique la direction de la poussée.

Enfin, on peut construire pour les poches au SW. et au NE. du Rusel des profils absolument analogues, en admettant que la couverture de valangien inférieur a glissé du haut en bas par dessus la marne d'Hauterive après l'introduction de celle-ci; mouvement qui n'est en somme que la continuation du premier.

On le voit, ce mécanisme est encore assez simple; il explique d'une manière plausible des accidents qui certes paraissent étranges. On pourrait chercher à expliquer le recouvrement du remplissage hauterivien par un glissement de bas en haut du toit valangien, dans le sens d'un chevauchement des couches; toutefois le mécanisme admis nous paraît bien plus compatible avec la disposition tectonique des terrains dans la région étudiée.

Nous avons reconnu la présence de failles analogues à celles que nous avons constatées à la Haslen (fig. 12), dans le valangien inférieur de la Fluh près de Daucher (Tüscherz) et que nous figurons ci-dessous (fig. 21).

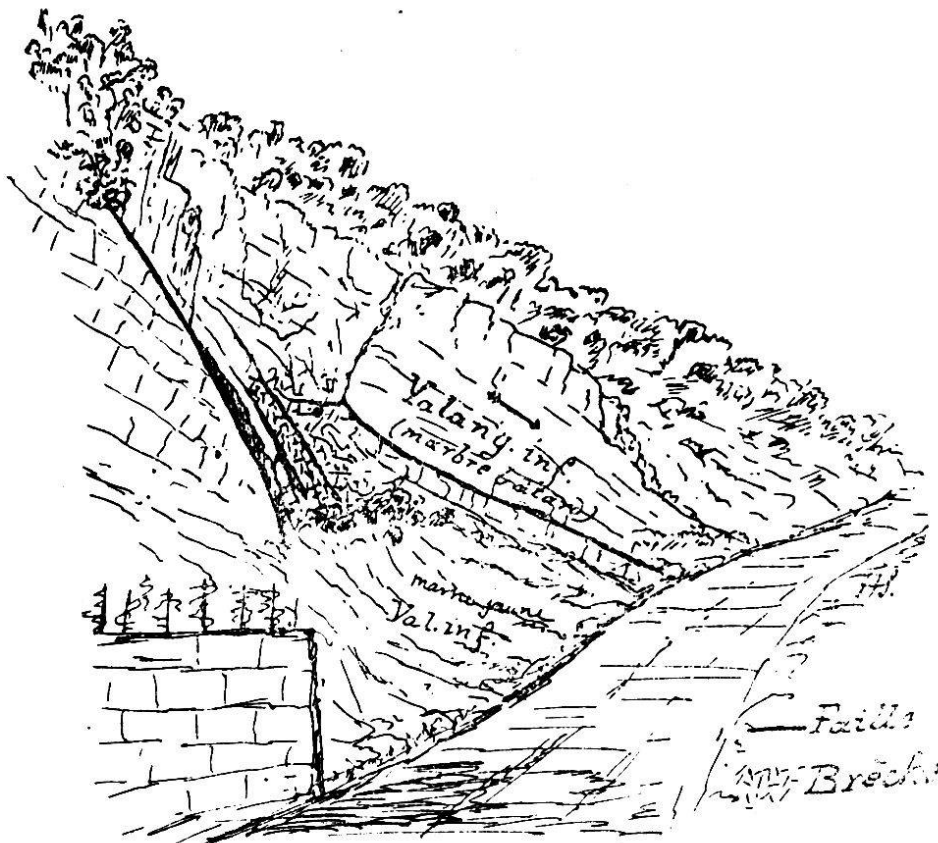


Fig. 21. — Failles dans le valangien inférieur, au Fluhweg près Daucher.

Un massif de marbre bâtard surmontant une couche de marne

jaune (marne γ) présente à sa base une surface de glissement parallèle à la stratification, comme s'il avait glissé lui-même sur la marne et sur une faible épaisseur de calcaire qui le sépare de celle-ci. Un peu plus haut la marne s'arrête brusquement, comme coupée, et l'on voit que le massif calcaire qu'elle supporte vient butter en discordance contre un autre massif calcaire qui sort au-dessus. Le contact se fait par une belle surface de faille, en partie béante. Le calcaire est cristallin et marmorisé au contact de la faille, ce qui attesterait un développement de chaleur au moment du glissement. La surface offre des stries de glissement des plus nets.

Il y a en outre plusieurs autres petites failles intermédiaires, séparées par une bonne épaisseur de brèche de friction, formée de débris du calcaire ambiant.

Le sens du mouvement a été manifestement dirigé de haut en bas, dans le sens indiqué dans fig. 21 par une flèche.

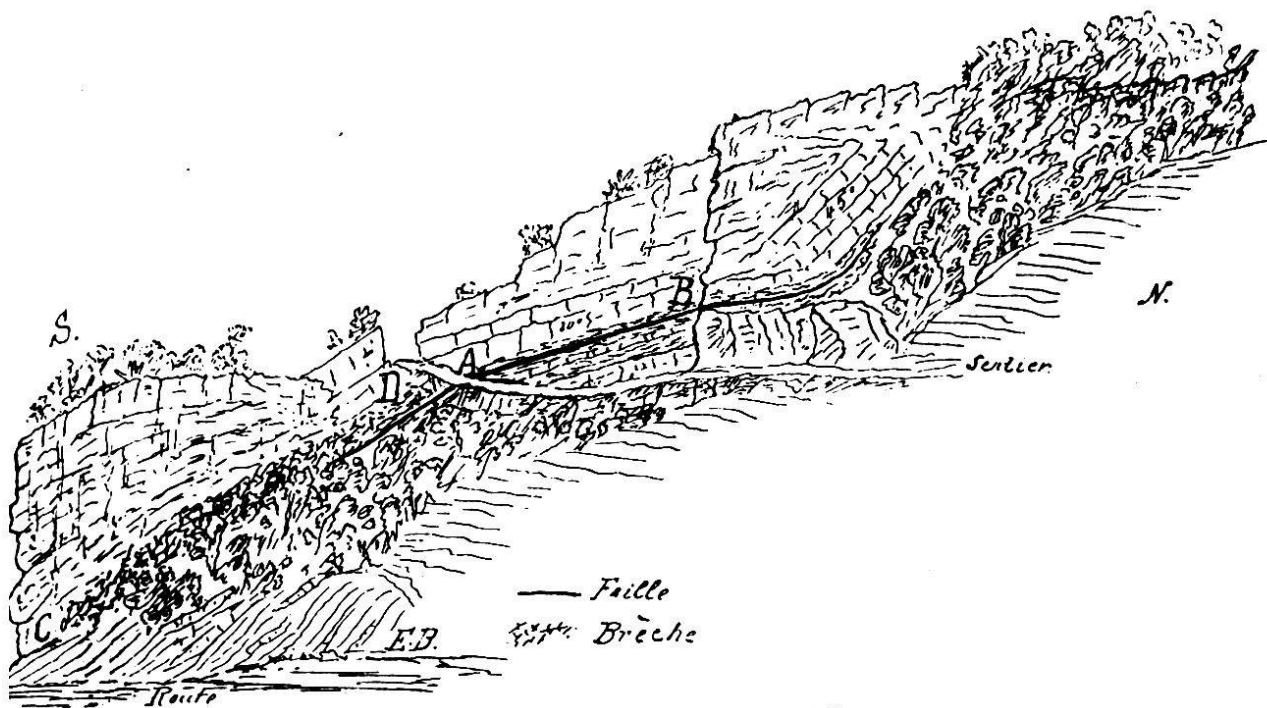


Fig. 22. — Failles dans le valangien inférieur ; Hohe Fluh près Bipschal.

Un autre cas, tout à fait pareil est représenté dans le croquis (fig. 22) qui montre les dislocations intéressantes de la « Hohe Fluh » près Bipschal. Les marnes et marno-calcaires affleurant sous le promontoire qui supporte le stand de Gléresse (marnes moyennes) se retrouvent entre A et B, sur le Sentier des Pèlerins (Pilgerweg) avec 1 m.60-2 m. d'épaisseur. Le dit

sentier contourne la « Hohe Fluh » pour se diriger vers Gléresse. Au bas de ce rocher (point E), on retrouve une zone marno-calcaire entrecoupée de nombreuses surfaces de glissement avec feuilletts spathiques. C'est sans doute la continuation de la marne du Pilgerweg et sous le stand de Gléresse.

Sur le Pilgerweg on constate au sommet de la marne, sur 15-20 m. de longueur, une surface de glissement extrêmement nette avec stries dirigées N-S. Ce sont visiblement ces marnes qui ont servi de surface de glissement au massif calcaire qu'elles supportent. Les bancs plongent au SE. 45°, en amont du sentier, tandis que plus bas leur plongement n'est que de 20°.

De tels glissements suffisent pour expliquer les mouvements qui ont créé les poches de marne d'Hauterive. La présence de la zone marneuse moyenne dans le valangien inférieur a probablement favorisé le mouvement. Le massif calcaire de la Hohe Fluh a par ce fait complètement perdu sa stratification, il paraît confus et devient vers sa base une véritable brèche de dislocation à gros matériaux (elle est bien visible entre E et D, fig. 22). A quelques pas de là, le calcaire blanc et les bancs du niveau β présentent leur état normal.

7. Ces glissements du valangien et de l'haüterivien doivent avoir eu lieu pendant la dislocation du Jura, puisque les terrains (haüterivien et valangien supérieur) inclus dans les poches ont encore été comprimés après leur introduction.

L'existence de ces accidents dans la seule région entre Neuveville et Bienne, s'explique non seulement par la forte inclinaison des couches sur le flanc du Jura, mais surtout par l'absence de l'urgonien qui ne paraît pas s'être déposé dans cette région. L'étage haüterivien n'étant pas soutenu par la couverture urgonienne, a obéi plus facilement à l'effet de la pesanteur, tendant à l'entraîner sur la surface très inclinée du valangien.

Il est possible que des inclusions analogues existent dans d'autres régions sans qu'on les ait remarquées. M. Rollier en a cité du val de St-Imier, mais sans donner de détails; il se peut même que le valangien inférieur en cache encore un certain nombre sur le bord du lac de Bienne, à part ceux que nous avons décrits.

Septembre 1895.

