

# Compte rendu des excursions géologiques

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **6 (1899-1900)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

## **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.

## E

## Compte rendu des Excursions géologiques,

par le Dr H. SCHARDT.

Planches 1 à 3.

Grâce au beau temps ininterrompu, ces excursions ont pu se faire conformément au programme (voir *Eclogæ* n° 1, p. 60). Ce programme étant assez détaillé et tous les points prévus ayant pu être visités, il n'y aura à relater dans ce compte rendu que les résultats des discussions et les vues ou observations nouvelles qu'il y a lieu de signaler.

*Liste des participants*<sup>1</sup>.

- MM. E. Renevier, professeur, Lausanne, A,B,C.  
 A. Baltzer, professeur, Berne, B,C.  
 Ch. Sarasin, professeur, Genève, B,C.  
 H. Moulin, pasteur, Valangin, B,C.  
 E. Baumberger, Bâle, A,C.  
 E. Kissling, Privatdocent, Berne, A.  
 Th. Lorenz, Fribourg en Brisgau, B,C.  
 Alex. von Bistram, Fribourg en Brisgau, B,C.  
 J. Seiler, Belinzona, B,C.  
 E. Hugi, Berne, C.  
 F. Stizenberger, Fleurier, A.  
 J. Beglinger, Hombrechtikon (Zurich), B.  
 Aug. Dubois, professeur à Neuchâtel, A,B,C.  
 Th. Rittener, professeur, Sainte-Croix, C.  
 F. Béguin, étudiant, Neuchâtel, A,C.  
 P. Dubois, Id. C.  
 A. Spahr, Id. C.  
 H. Ströle, Id. C.  
 M. Clerc, Id. B,C.  
 V. Clerc, Id. B,C.  
 H. Schardt, professeur, Neuchâtel, A,B,C.

<sup>1</sup> Les lettres A, B, C, placées après les noms indiquent les excursions.  
 A = excursions avant ; B = exc. pendant ; C = exc. après la session.

*Hôtes temporaires :*

- MM. H. Develay, ingénieur, Neuchâtel, C.  
 A. Dubois, directeur des écoles, Locle, C.  
 C. Ulliac, ingénieur au J.-S., Neuchâtel, C.  
 Clerc, directeur des écoles, Pontarlier, C.  
 E. Cachemaille, propriétaire, Baulmes, C.

M. Aug. Dubois, professeur, a bien voulu remplir les fonctions de caissier pendant l'excursion du 2-5 août.

---

a) **Excursion avant la session.**

(Le 30 juillet 1899.)

Sous la conduite de MM. Baumberger et Schardt.

*Programme :* Visite aux enclaves ou poches hauteriviennes entre Bienne et Gléresse, Purbeckien, Valangien et Hauterivien sur le même trajet. Lambeau de Cénomaniens. Sidérolitique. Hauterivien du Landeron, Hauterivien et Cénomaniens de Cressier. — Pl. 2, fig. A, B, C.

Cette journée devait être particulièrement intéressante par suite de la publication récente d'une opinion nouvelle — la « septième » — pour expliquer le phénomène des poches ou enclaves hauteriviennes dans le Valangien. En effet, M. Steinmann<sup>1</sup>, sans contester aucunement d'ailleurs les descriptions de MM. Schardt et Baumberger, nie cependant le mode de formation des poches hauteriviennes indiqué par ces derniers. Ce ne seraient pas des masses glissées sous l'action de la pesanteur dans des fissures formées dans le Valangien au cours du redressement des couches; mais l'agent du transport et de l'introduction des marnes dans ces fissures serait, selon M. Steinmann, sans exception, le « refoulement glaciaire » (Gletscherstauchung). D'accord avec les constatations en général concernant les gisements, M. Steinmann admet ainsi un mécanisme différent comme force, mais en somme assez semblable comme action et comme résultat. Ce n'est donc en somme qu'une sorte de « variante » de l'explication citée. La discussion devient de ce fait difficile, car le seul critère qui peut trancher la question serait la présence de matériaux erratiques dans les poches. M. Steinmann admet

<sup>1</sup> G. STEINMANN. Ueber glaciale Stauchungserscheinungen (Sog. Taschen) am Bielersee. *Neues Jahrbuch für Min. Geol. etc.*, 1899, tome I, 216-230.

cependant que cela ne doit pas être nécessairement le cas, puisque le glacier poussait devant lui les masses de marnes qui furent introduites dans les poches, avant que le glacier passât par dessus et avant qu'il put y déposer de la moraine. L'hypothèse de M. Steinmann exige en effet ce mécanisme spécial, car les enclaves en question ne contiennent *jamais* de débris erratiques. Celles qui sont encore couvertes de moraine n'offrent pas même de zone de mélange, plus large que les affleurements de marne hauterivienne couverts de moraine en place ou éboulée. Cette question devait donc se poser à la visite de chaque poche. On sait en effet que d'après MM. Schardt et Baumberger, le remplissage des poches devait s'être produit antérieurement à l'époque glaciaire<sup>1</sup>. Il s'agit donc non seulement d'une question de mécanisme des phénomènes, mais aussi d'une question d'âge.

Un second critère pouvant servir à trancher la question, serait les stries de glissement. La poussée glaciaire devait produire des stries parallèles au flanc du coteau, donc dirigées du SW au NE ; tandis que le glissement libre devait en produire dans le sens de la plus forte pente.

Sous la conduite de M. Baumberger nous visitons d'abord la double poche située dans les rochers valangiens derrière la ferme du domaine Verdun au Pasquart près Bienne. L'on voit distinctement que la marne hauterivienne porte partout l'effet manifeste de la compression et qu'elle se présente intercalée entre des lames de calcaire valangien inférieur, qui manifestement ont glissé de haut en bas. La marne hauterivienne perce en forme de deux boutonnières superposées, qui sont reliées cependant par une étroite zone marneuse et schisteuse. Il en résulte que la lame de marbre bâtard entre deux n'est qu'une écaille et que la lame supérieure en est une seconde. Il y a d'ailleurs partout des stries de glissement dirigées de haut en bas. L'inclinaison des bancs qui atteint et dépasse même 60° justifie entièrement le glissement de ces lambeaux et plaques de terrain. La marne hauterivienne a glissé la première sur le Valangien ; des lames de ce dernier sont venues ensuite la recouvrir, en forme d'écailles.

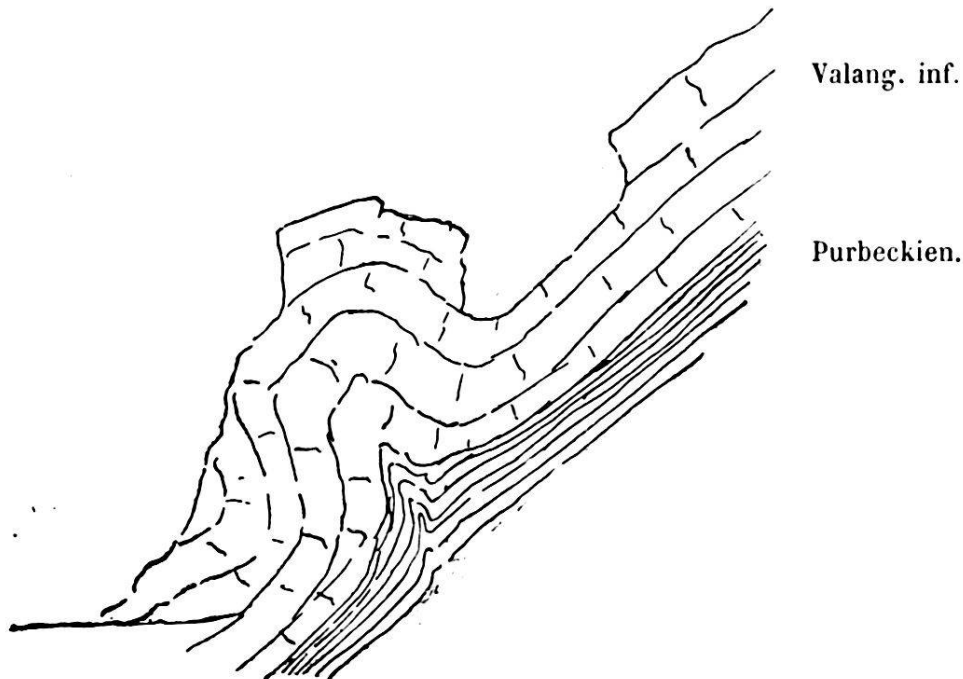
Près de la station du chemin de fer funiculaire de Macolin nous visitons une belle coupe de Valangien inférieur, surtout de la zone marneuse moyenne, avec nombreux *Pterocera Jaccardi*, *Taxaster granosus*, *Phyllobrissus Duboisi*, *Terebratula valdensis*, etc. Plus loin, le long de la voie, on voit

<sup>1</sup> C'est aussi l'opinion de M. Rollier.

en passant les blocs ou lambeaux de Valangien empâtés dans le Purbeckien ; encore une attestation du mouvement du haut en bas qui s'est accompli le long des délits des couches.

La poche du Goldberg, avec son remplissage de marne hauterivienne, de calcaire roux (Valang. sup.) et de blocage de Valangien inférieur, est un des plus beaux exemples d'une poche remplie de haut en bas, ce que la structure de compression de la marne (schistosité transversale à la stratification) atteste très positivement.

La carrière de Vigneule offre un bel exemple d'épaulement



Cl. 1. Repli du Valangien inférieur au SW de la carrière de Vigneule.

des couches en forme de fauteuil, avec lambeau de marne moyenne du Valangien inférieur riche en fossiles. Cet épaulement est probablement en relation avec un repli des bancs de marbre bâtard inférieur, qui se voit près de là ; ce repli ne peut s'expliquer que par un glissement des bancs de haut en bas sur les marnes du Purbeckien qui doivent se trouver à faible profondeur. (Cl. 1.)

En passant, nous nous arrêtons au riche gisement du Gottstatterhaus, où M. Baumberger a recueilli dans les marnes moyennes du Valangien inférieur une faune des plus riches en espèces (Brachiopodes, Gastropodes, Lamellibranches et Echinides).

La troisième poche que nous rencontrons est celle qui se voit au bord de la route entre la carrière du Rusel et le pas-

sage de la voie. Ici il semble que la marne hauterivienne et les blocs valangiens qui l'accompagnent aient été introduits dans une fissure transversale aux bancs (fissure de faite d'un repli en genou) puis recouverts en partie par une lame valangienne, glissée par-dessus après coup. Le contact de la marne avec la tranche des couches de marbre bâtard est parfaitement net.

Le même phénomène a évidemment aussi produit le remplissage de la poche que la carrière du Rusel a si superbement mise à découvert et, hélas ! fait disparaître en bonne partie. La carrière ouverte sur plus de 100 mètres de longueur offrait dans toute sa largeur, une fissure longitudinale allant du SW au NE, parallèle au flanc du Jura. Le remplissage très bien à découvert sur le flanc SW de la carrière, consiste en marne hauterivienne, calcaire limoniteux et calcaire roux (Val. sup.) en blocs, et d'une grosse lame de Valangien inférieur englobée, avec de nombreux blocs de la même roche, dans le remplissage marneux.

Un fait important est la présence, dans la partie inférieure de la carrière, d'un dépôt morainique reposant directement sur la marne hauterivienne, *sans aucun mélange avec celle-ci*. Le contact est net et franc. Il n'y a d'ailleurs dans aucune partie de cette grande enclave hauterivienne le moindre débris de terrain erratique glaciaire.

La même observation se présente pour la poche entre Vuntele et la carrière du Rusel. Ici l'introduction par refoulement glaciaire est absolument impossible.

Nous visitons, sur le chemin rapide dit « Franzosenweg » au dessus d'Alfermée (alt. 550), le lambeau de Cénomaniens découvert par M. Baumberger. La situation de ce lambeau, sur un talus très rapide et son apparition subite au milieu du valangien inférieur, font naître dans l'esprit de M. Schardt la supposition que ce n'est pas un lambeau simplement superposé transgressivement au valangien, mais plutôt, comme les poches hauteriviennes, un remplissage, un lambeau enclavé dans le valangien, et qui a été protégé de cette manière contre l'érosion.

Ce qui justifierait cette supposition, c'est que plus bas, au bord de la route, entre Vuntele et Alfermée (près du chiffre 447 de la carte Siegfried) il y a une excavation dans le valangien inférieur, toute remplie de blocs et de nodules de calcaire cénomaniens et, dans le bas, de calcaire valangien inférieur, le tout lité dans une mare, formée apparemment par la décomposition et la trituration du Cénomaniens. Ici encore

pas trace de débris glaciaires, malgré la nature détritique du remplissage.

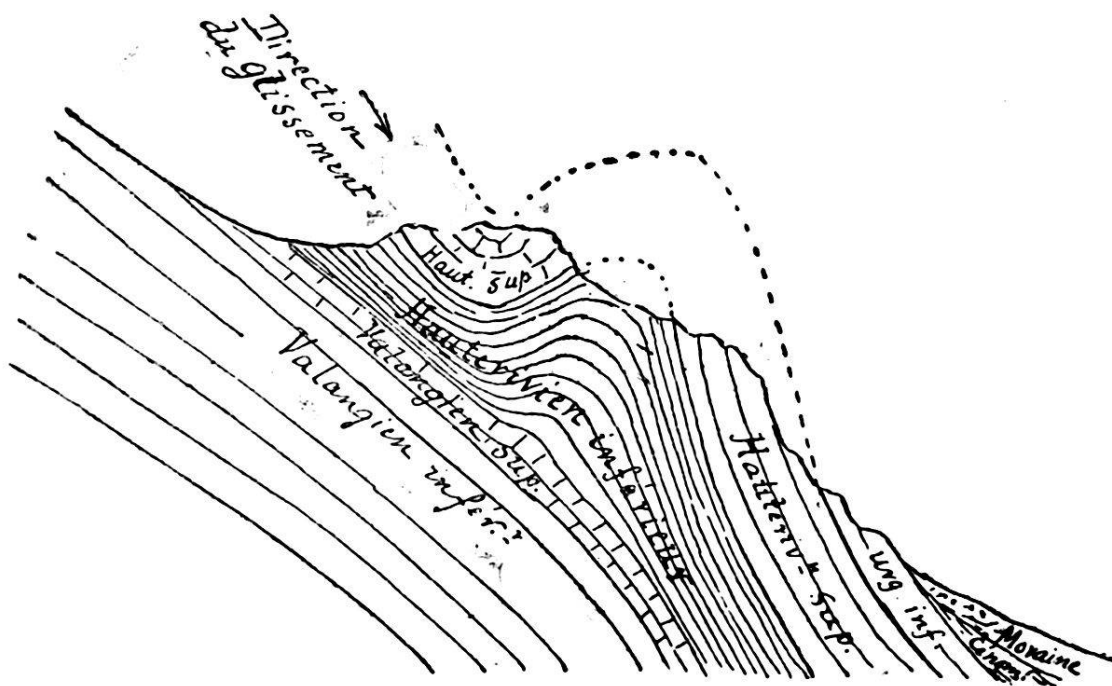
La route d'Alfermée à Engelberg nous permet de voir encore une fois la marne moyenne du Valangien inférieur avec nombreux moules de *Pterocera Jaccardi*, puis une cheminée sidérolitique dans le Portlandien, remplie de bolus rouge-brun avec galets de Valangien supérieur et inférieur; nombreux grains de fer non pisolitiques résultant apparemment, comme le bolus rouge, de la lévigation du calcaire limoniteux du Valangien supérieur.

Nous visitons en passant les surfaces de glissement, visibles au Fluhberg à l'ouest du Daucher et la belle coupe de la partie inférieure du Purbeckien au SW de Daucher; la partie supérieure de la coupe a malheureusement été couverte par la création d'une vigne sur l'emplacement de la carrière qui avait fait disparaître la couverture valangienne. Sur ce trajet le flanquement valangien n'est pas absolument continu; on voit percer plusieurs fois le Purbeckien à travers des interruptions de Valangien. Après avoir suivi le pied du grand éboulement près de Kreuzgarten, nous montons depuis Engelberg à la Lachencombe (combe purbeckienne) et visitons au-dessous du Kapf le contact du Valangien supérieur et du Hauterivien; puis, rapide passage à la poche hauterivienne de la Cros, dont l'origine par glissement de la marne ne laisse aucun doute. De la Cros, où le synclinal de Gaicht ressemble à un couloir, nous gagnons la route de la montagne de Diesse et examinons la poche-crevasse hauterivienne traversée par la tranchée de la route. De cet endroit, avant d'arriver au contour sur Douanne, où affleurerait autrefois le Purbeckien, on jouit d'un superbe coup d'œil sur le pli du Kapf et le vallon de Gaicht.

À Douanne nous trouvons M. Kissling et, après le dîner à l'hôtel de l'Ours, on repart du côté de Gléresse. Entre Douanne et la Baume il y a, comme à Alfermée, une interruption dans le flanquement valangien, ce qui fait jaillir ici de fort belles sources sortant du Portlandien. Les poches de la Baume et du dépôt de bois sont dans une situation telle (celle de la Baume surtout) qu'il est absolument impossible de s'expliquer leur présence par l'hypothèse du refoulement glaciaire.

A 3 h. 30 nous partons en chemin de fer pour le Landeron où nous examinons la *coupe classique du Néocomien* relevée et décrite par Gilléron. La marne de Hauterive est toujours bien à découvert et riche en fossiles. Circonstance très rare,

on peut toucher le contact de la marne de Hauterive et du Valangien supérieur.



Cl. 2. Repli dans le Hauterivien près Bellevue sur Cressier.

Enfin, nous arrivons par les Combes et Belle-Vue à la *marnière de Cressier*. Près de Belle-Vue, lambeau de pierre jaune indiquant un repli Hauterivien. (Cl. 2.) Bien que for-

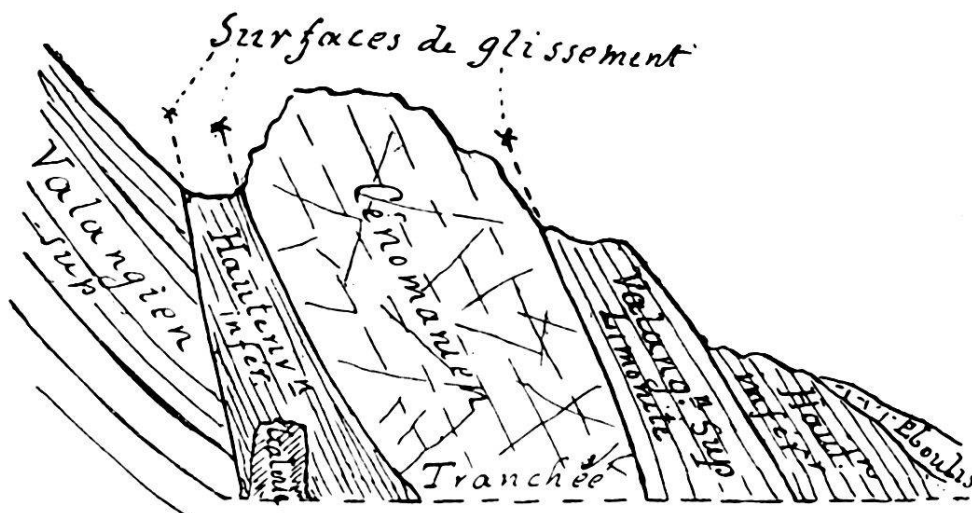


Cl. 3. Aspect du gisement cénomanien de Cressier en 1897.  
La partie inférieure est complétée d'après les observations faites en 1898 et 1899.

tement disloquée, ensuite de l'exploitation de la marne, la lame de *calcaire Cénomanien*, enchassée dans la marne de

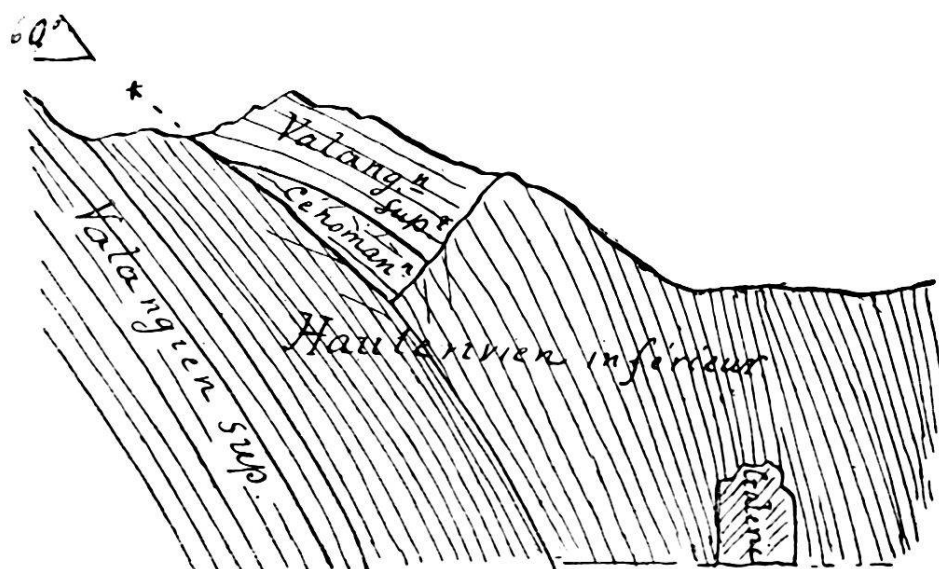


Hauterive, se montre très nettement. (Voir Cl. 3, 4 et 5.) Nous avons encore le temps de parcourir le ravin du *Mort-ruz*, près du Château Jean-Jaquet, creusé dans le *Cénomana-*



Cl. 4. Lames de Cénomaniens, de Valangien et de Hauterivien dans la marnière de Cressier. Coupe médiane.

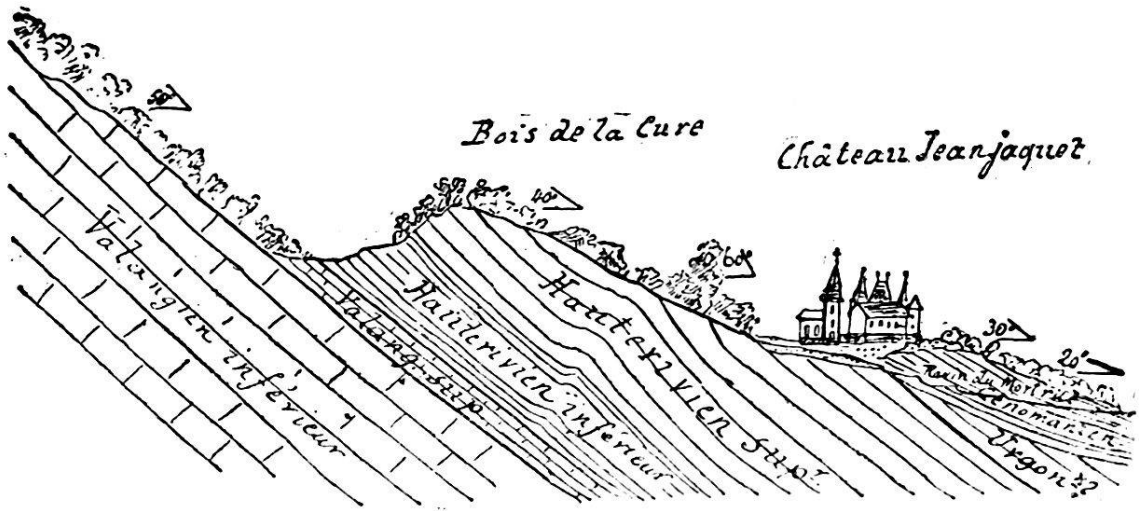
nien, reposant en dépôt normal sur le Hauterivien supérieur et l'Urgonien. (Voir Cl. 6.) Quant au *dépôt de tuf* au N du Château, dont aucune source n'explique l'origine, M. Kissling



Cl. 5. Coupe par l'extrémité NE des lambeaux cénomaniens et valangiens.

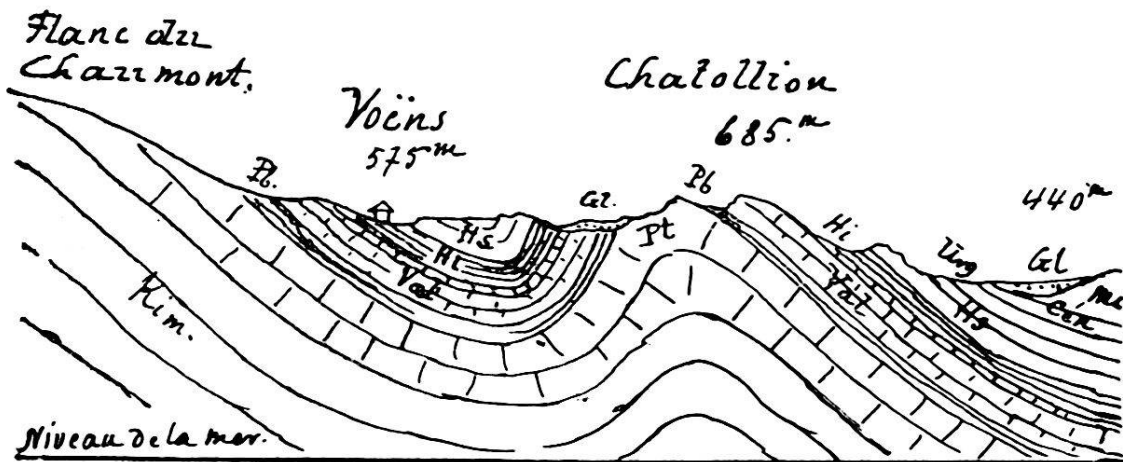
le tient pour du *tuf morainique* (Morärentuff), analogue à divers gisements qu'il connaît dans le canton de Berne. Il résulterait de la décalcarisation des moraines jurassiennes voisines. Ce tuf est en partie consistant, mais une forte part est terreuse ou crayeuse.

La situation du Cénomaniens sur le flanc du pli de Châtollion ressort du profil. (Cl. 7.)



Cl. 6. Profil par le château Jeanjaquet et Mortruz.

En attendant le train qui doit nous amener à Neuchâtel à la réunion des membres de la Société helvétique des sciences



Cl. 7. Profil par Voëns et Châtollion. — Echelle 1 : 25 000.

*Abréviations :*

Gl. = Glaciaire.	Val. = Valangien (inf. et sup.) (marbre bâtard et calcaire roux.)
Mi. = Miocène.	Pb. = Puibeckien.
Cén. = Cénomaniens.	Pt. = Portlandien.
Urg. = Urgonien.	Kim. = Kimeridgien.
Hs. = Hauterivien supérieur.	
Hi. = Hauterivien inférieur.	

naturelles, M. Grisoni, propriétaire de l'usine à ciment nous offre une collation qui était la bienvenue après cette chaude et laborieuse journée.

Nous croyons traduire l'opinion unanime des excursion-

nistes, en disant que rien dans ce que nous avons vu ne prouve l'action du refoulement glaciaire, plutôt que le glissement spontané. Sans vouloir nier l'influence possible de cette action comme agent de déplacement et de déformation des sédiments, nous ne trouvons dans les cas présents aucun argument péremptoire pour la soutenir. En particulier, là où le glaciaire est normalement superposé au remplissage des poches, il ne fait que les recouvrir, mais il manque entièrement dans leur intérieur. Les stries de glissement, lorsqu'on les voit, ne justifient pas davantage cette influence.

**b) Excursion pendant la session.**

(Le 31 septembre 1899, après-midi.)

Sous la conduite de M. Schardt.

*Programme* : Neuchâtel, Gibraltar, le Mail, Rocher de l'Ermitage, Pierre à Bot, Plan, Neuchâtel. Pl. 3, fig. 7.

Après le banquet de la Société helvétique des sciences naturelles, pendant que divers groupes visitent les établissements industriels, les géologues ont pris le tramway jusqu'au lieu dit *Gibraltar*, sur la route de Saint-Blaise. Nous suivons d'abord une belle coupe de l'*Urgonien* montrant la superposition du calcaire blanc supérieur au faciès jaune de la Rus-sille avec Spongiaires, Brachiopodes, Panopées, etc. Une dépression très accusée, en partie comblée de moraine, continuation de la dépression du Mail, accuse la présence d'une assise calcareo-marneuse dans la partie moyenne du Hauterivien supérieur. La colline qui porte le pénitencier (Crêt-Taconnet, Belles-Roches) est formée par la partie inférieure du Hauterivien supérieur, offrant ici un plongement beaucoup plus fort qu'au Mail. Dans une carrière ouverte au-dessous de Belles-Roches, on a mis à découvert deux crevasses ou cheminées remplies de bolus rouge, brun ou vert bleuâtre et d'un grès verdâtre ou blanc. Ce terrain rappelle absolument la manière d'être du *sidérolitique* ; cependant il ne contient pas de grains de fer. Nous étudions en détail sa situation et les singulières formes du contact, ainsi que les blocs de calcaire hauterivien englobés dans le bolus. M. Schardt distribue une notice relative à ce gisement (*Rameau de sapin*, juin 1899).

De Belles-Roches, nous montons au Mail et examinons au **Patinage** la coupe intéressante de la partie supérieure du **Hauterivien inférieur** (niveau du calcaire marneux, formant le passage à la pierre jaune). De là nous suivons la voie ferrée

pour monter à la roche de l'Ermitage. Mais auparavant, il fallait visiter une station située entre la gare et le patinage, où, selon M. F. Béguin étudiant, devait exister une poche hauterivienne dans le Valangien inférieur, dans une carrière ouverte derrière le restaurant du Jura-Simplon. Déjà en automne 1897, on pouvait y voir de la limonite du Valangien supérieur, avec un peu de marne grise, dans une situation singulière, paraissant discordante par rapport au marbre bâtard exploité. Aujourd'hui, grâce au progrès de l'exploitation, il est clairement visible que nous avons affaire à une **enclave hauterivienne**, tout à fait semblable à celles de Douanne et bien mieux visible, par le fait que le marbre bâtard a été enlevé de part et d'autre, laissant subsister le remplissage en forme de dyke. Ce remplissage se compose de marne hauterivienne englobant un grand nombre de blocs de calcaire valangien inférieur, de limonite et de calcaire roux du Valangien supérieur et, surtout du côté extérieur, un grand lambeau de limonite. Contrairement aux poches de Douanne, la cavité contenant le remplissage est dirigée dans le sens de la pente et devait se continuer plus haut à travers le chemin, au-dessous d'un bâtiment, où elle a motivé la construction d'un mur de soutènement. Elle était donc visiblement enfoncée entre deux murailles de marbres bâtard. Celui-ci est marqué, sur le contact, de stries de glissement absolument parallèles à la pente ; le glissement a donc eu lieu de haut en bas. Autre fait important : il existe au-dessus du remplissage un petit dépôt de moraine absolument intact qui n'offre aucun mélange avec la marne hauterivienne. Le remplissage lui-même ne contient, non plus, aucun galet erratique.

Enfin, après cette intéressante visite nous continuons la montée pour atteindre, à la Roche de l'Ermitage, le sommet du crêt valangien, dominant la combe purbeckienne. En montant plus haut nous passons près de la **Tête-plumée** (Portlandien) et arrivons, à travers la forêt, à la Pierre-à-Bot, grand bloc erratique de protogine du Trient qui porte une inscription rappelant le souvenir et les mérites d'Agassiz, de E. Desor, E. Guyot et L. DuPasquier.

Une collation avait été préparée ici par le comité de la Société helvétique des sciences naturelles.

Le retour s'est effectué par le chemin direct descendant sur Plan. Nous passons à côté de grandes carrières ouvertes dans le Valangien inférieur. Ce terrain offre dans le voisinage de superbes **polis glaciaires** sur une assez grande surface.

c) **Excursion après la session.**

(Du 2 au 5 août.)

Sous la conduite de M. SCHARDT.

*1<sup>er</sup> jour. — 2 août<sup>1</sup>.*

*Itinéraire* : Champ-du-Moulin, le long de la voie ferrée, Trois-Rods, Boudry, Chanélaz près Cortaillod. (Pl. 1, fig. 1, 2.) — Départ du Champ-du-Moulin, après le banquet de la Société helvétique des sciences naturelles, à 3 h.

En montant à la gare nous voyons distinctement que la continuation de la vallée du Champ-du-Moulin en aval devait passer autrefois sur l'emplacement de la **combe de la Verrière**, aujourd'hui comblée par la moraine et l'éboulement. La voie ferrée coupe cet amas détritique d'abord en tranchée, puis par un tunnel.

M. l'ingénieur ULLIAC, qui a la bonté de nous accompagner sur ce trajet, nous donne d'intéressants détails sur les travaux très longs et difficiles qu'il a fallu entreprendre pour consolider ces terrains morainiques et d'éboulement, formés essentiellement de marnes argoviennes délitées. Non seulement la voie, mais aussi le tunnel étaient en mouvement ; les maçonneries de celui-ci se rompaient et devaient être réparées partout. Ce n'est qu'en sillonnant tout le coteau de galeries d'assainissement qu'on a fini par arrêter le mouvement. Le volume d'eau ainsi réuni est très considérable, environ 3000 litres par minute ; il est utilisé pour l'alimentation de la ville de Neuchâtel.

Après les éboulis, la tranchée de la voie entame le Kimeridgien, puis le Portlandien en couches presque verticales, même légèrement déjetées. A l'approche de la **combe des Epines**, nous constatons d'abord les bancs de dolomie saccharoïde grise ou jaunâtre du Portlandien supérieur, puis une dépression indiquant le Purbeckien, enfin le Valangien avec la suite du Néocomien formant les divers replis indiqués dans le profil (pl. 1, f. 1). M. BAUMBERGER annonce qu'il a trouvé à la combe des Epines la zone à *Holcost. multiplicatus*

<sup>1</sup> Cette excursion ainsi que la première partie de celle du lendemain a pu être suivie sur l'excellente carte topographique au 1 : 15000 de MM. M. Borel et Aug. Dubois. MM. Dubois et Schardt ont commencé le coloriage géologique de cette carte et espèrent bientôt pouvoir être en état d'en faire la publication.

sous la limonite valangienne. Nous récoltons encore quelques fossiles dans les déblais provenant du lambeau de Gault, aujourd'hui entièrement muré<sup>1</sup>.

Arrivés au point où doit se trouver le pli-faille qui produit le singulier rapprochement entre le Kimeridgien du Rocher de Rochefort et l'Urgonien de la Combe des Epines, une discussion s'engage pour savoir où se trouve la continuation de cet accident sur la rive opposée. Tandis que sur la rive gauche de l'Areuse, où nous nous trouvons, le pli-faille n'a produit que l'oblitération du Portlandien, sans que l'Argovien se montre au centre de l'anticlinal jurassique de Rochefort, on voit au contraire à la Combe Garot le noyau argovien s'élever très haut, bordé seulement d'une étroite muraille de Jurassique supérieur calcaire. Ce rocher paraît être la continuation d'une nervure séquanienne prolongeant les bancs, dans lesquels est percé le tunnel. Dans ce cas la faille doit passer entre le Séquanien et le Néocomien, que nous reconnaissons à sa couleur jaune. Mais si la petite dépression qui sépare le Néocomien du Malm correspond au Purbeckien, ce rocher serait plutôt Portlandien et la suite du pli-faille se trouverait alors entre le Malm calcaire et l'Argovien. La première interprétation pour laquelle se prononce aussi M. RENEVIER paraît cependant la plus probable. La solution définitive ressortira peut-être de notre course du lendemain, le long du profil qui est devant nous.

Nous traversons rapidement la belle coupe qu'offre la tranchée de la voie au NE du tunnel de la combe des Epines et qui nous montre successivement le Séquanien, le Kimeridgien et le Portlandien, malheureusement sans fossiles, vu l'absence presque complète du faciès marneux dans le Malm du flanc extérieur du Jura. Une dépression trahit le Purbeckien avant de rencontrer le Valangien inférieur dans la **tranchée de Trois-Rods**. Cette tranchée nous offre successivement le Valangien inférieur, dans toute son épaisseur, avec un beau repli monoclinale, puis le niveau des marnes d'Arzier, extrêmement riche en *Terebratules* (*T. aff. valdensis*), enfin le Valangien supérieur (calcaire roux). M. Baumberger nous abandonne ici pour relever le profil détaillé de cette coupe et M. Renevier retourne à Champ-du-Moulin. Pendant ce temps nous continuons à suivre la voie ferrée et voyons d'abord des moraines couvrant les marnes de Hauterive et ensuite un

<sup>1</sup> M. Aug. Dubois possède une série très complète de ces fossiles, récoltés aussi en bonne partie sur les déblais. Ils appartiennent, à l'exception d'un petit nombre, à d'autres espèces que celles de la liste de M. Rollier.

profil presque complet du Hauterivien supérieur et de l'Urgonien inférieur; ce dernier a le faciès de la Russille absolument typique, et chacun y trouve quelques fossiles.

Sur ce trajet on constate de remarquables exemples de glissements de masses rocheuses, soit du Hauterivien supérieur, soit de l'Urgonien. Elles sont détachées du flanc de la gorge, suivant des fissures parallèles au sillon d'érosion de l'Areuse et sont en voie de glisser vers la rivière, sur leur soubassement de marne de Hauterive incliné dans ce sens. La tranchée du chemin de fer suit justement une de ces fissures.

Enfin nous descendons à **Trois-Rods** et récoltons quelques *Helix* dans les bancs de calcaire d'eau douce aquitaniens en amont du viaduc. Nous remontons ensuite sur le plateau de la gare, formé par des *moraines jurassiennes* avec une certaine proportion de galets alpins. M. BALTZER pense que ces moraines appartiennent peut-être à la zone de mélange qui a dû exister le long du Jura. M. Schardt insiste sur la nécessité de considérer ces dépôts comme formés par un glacier sorti du Val de Travers, après le retrait du glacier du Rhône. Cela ressort du fait que ces dépôts, riches en graviers jurassiens, n'ont un grand développement que devant la sortie de la gorge de l'Areuse, et y affectent des formes superficielles en collines à dos peu saillant, il est vrai, mais qui marquent nettement la forme d'un amphithéâtre morainique. Sur leur prolongement, en dehors de cette région, se trouve de la moraine alpine pure; celle-ci forme aussi le soubassement des moraines jurassiennes.

Depuis le plateau de la gare nous descendons au bord de l'Areuse, où nous constatons que cette rivière coule, près de l'Isle, sur la mollasse, et nous arrivons enfin à la nuit tombante, à Chanélaz où M. Baumberger nous rejoint un peu plus tard.

*2<sup>me</sup> jour. — Mercredi 3 août.*

*Itinéraire:* Chanélaz, Boudry, Gorges de l'Areuse, Les Clées, Champ-du-Moulin, Saut-de-Broc, Le Furcil, Noirraigue, Travers, Couvet, Môtiers, Saint-Sulpice, Fleurier. — Pl. 1, fig. 3. Pl. 2, fig. 1, 2, 3.

Partis à 6 h. de **Chanélaz**, nous suivons d'abord la **colline de Cortailod** et constatons qu'une partie de cette colline, en avant des *moraines jurassiennes*, est formée de *fluvio-*

*glaciaire* avec structure de Delta, jusqu'au contact avec les falaises mollassiques. En descendant à Boudry nous récoltons quelques *Planorbis* et *Limnées*, dans des bancs de *calcaire d'eau douce* intercalés à des marnes violacées et brunâtres; de même aussi, au sortir du village de Boudry, à l'endroit où prend le chemin de la gare du J.-S. M. Baumberger nous quitte ici pour continuer ses études valangiennes.

En passant sous le viaduc du chemin de fer, nous voyons encore une fois la superposition des gros bancs de calcaire d'eau douce à l'Urgonien. Ce dernier est bien visible dans une carrière à l'entrée des gorges. C'est une roche crayeuse avec *Requienia ammonia*, donc l'Urgonien supérieur. L'Urgonien inférieur apparaît au-dessous avec ses fossiles caractéristiques. Après le passage de la petite galerie, taillée dans le rocher, nous touchons le *Hauterivien supérieur*. Celui-ci tranche très nettement de l'Urgonien inférieur par son grain oolitique et sa teneur en glauconie dans le faciès spatique. Vis-à-vis on voit une grande plaque de Hauterivien supérieur, détachée de la paroi et assise librement sur la marne hauterivienne, sur laquelle cette masse rocheuse a glissé vers la rivière. Dans le cirque des Clées où, par suite de ce phénomène, la rivière doit avoir plusieurs fois changé de cours, nous voyons la marne de Hauterive superposée au valangien. Plus haut, existe une riche localité fossilifère dans les déblais sortis d'une galerie d'eau motrice, traversant la base des marnes de Hauterive (zone à *Holcostephanus multiplicatus*) et la limonite valangienne. M. Aug. Dubois qui a découvert ce gisement, y a déjà fait une riche moisson, en particulier de beaux Brachiopodes, des Echinides et des Spongiaires.

Après la traversée de la coupure étroite taillée dans le *Valangien inférieur*, la gorge s'élargit sur la marne du *Purbeckien*. Plus loin le *Portlandien* et le *Kimeridgien* dessinent avec une grande netteté le beau pli monoclinale déjà constaté dans le Valangien le jour précédent.

Enfin avant **Combe-Garot**, carrière dans le *Séquanien*. Près de là, belles sources sur les deux rives de l'Areuse.

La combe Garot est une dépression formée sur l'anticlinal argovien. Près de l'usine électrique nous sommes rejoints par M. Renevier venu à notre rencontre pour suivre le profil du synclinal néocomien et reconnaître la position de la faille. La discussion est très nourrie; elle conduit au résultat que le *pli-faille doit bien passer entre le rocher de Malm* (Séquanien) qui s'élève comme une muraille en amont de combe



Garot et le *Néocomien qui suit*. Ce dernier est du *Hauterivien supérieur*, complètement méconnaissable par places par les innombrables *surfaces de glissement* qui le parcourent dans toutes les directions. Il paraît de même former une série de replis correspondant à ceux de la combe des Epines. Enfin, quelques centaines de mètres plus haut se trouve l'*Urgonien supérieur*, entourant en voûte aiguë un noyau d'*Urgonien jaune*. Cette voûte correspond apparemment à l'anticlinal hauterivien de la combe des Epines. Celui-ci semble donc plonger très fortement vers le SW tandis que l'anticlinal urgonien s'élève dans cette direction ou reste horizontal. Dans cette partie de la gorge se trouve un groupe remarquable de blocs erratiques de protogine, propriété de la Société neuchâteloise des sciences naturelles.

En montant de ce point jusqu'à Champ-du-Moulin, nous retrouvons successivement le Hauterivien supérieur et la marne de Hauterive, dans laquelle est creusé sur une certaine longueur le lit de l'Areuse. A la **Verrière**, enfin, nous revoyons, du côté aval cette fois, un tronçon de l'ancien lit obstrué, probablement interglaciaire, de l'Areuse. Pour le remplacer, celle-ci s'est frayé un nouveau passage en décrivant un détour très visible. Cette fois c'est dans le *synclinal* qu'elle a pénétré, en déblayant la mollasse, formé de marnes bariolées en bas et dans le haut de marnes à gypse et de grès gris avec bancs calcaires.

Le sentier suit la colline de Cuchemanteau (*Urgonien* et *Hauterivien*) puis on retraverse ces terrains en descendant. Nous passons au gisement *Urgonien inférieur*, décrit par M. Baumberger. Certaine assise offre le faciès coralligène, tandis que d'autres ont le faciès ordinaire calcareo-marneux des couches de la Russille. — Au Champ-du-Moulin, nous cheminons de nouveau sur le Portlandien supérieur, après avoir traversé le Hauterivien inférieur, le Valangien et le Purbeckien, du flanc NE du synclinal, qui tous affleurent au bord du chemin.

Petit arrêt à Champ-du-Moulin, puis nous continuons à remonter la vallée, qui offre ici une largeur considérable, en raison du remplissage d'alluvion déposé en amont du barrage morainique de la combe de la Verrière. Le long du chemin de la rive droite que nous suivons, on voit successivement le *Valangien inférieur*, puis le *niveau des marnes d'Arzier du Valangien supérieur* avec nombreux Brachiopodes et Gastropodes. Aux Moyats, la vallée se resserre subitement; on voit la rivière sortir latéralement d'un étroit

chenal, pour entrer dans la cuvette du Champ du Moulin. C'est que nous sommes ici en présence d'une nouvelle obstruction de la vallée, bien plus considérable que celle de la Verrière. C'est l'éboulement du Creux du Van, formé de moraine, de marne argovienne délitée et de blocs de Malm supérieur. Il a refoulé la rivière du côté du pli de la Tourne, où elle s'est creusé un nouveau lit, en entamant latéralement le coteau. L'ancien lit, préglaciaire est couvert par l'éboulement. Cette érosion latérale a transporté le thalweg jusqu'au centre du pli de la Tourne. En effet, au-dessous de la Clusette, au Furcil, l'Areuse coule sur l'axe même de l'anticlinal, qui est formé ici du calcaire roux (Bathonien moyen et inférieur) surmonté des **marnes du Furcil**, auxquelles se superposent la Dalle-nacrée et toute la série jurassique jusqu'au Portlandien.

En présence de ce profil d'une rare netteté, M. Schardt rappelle les idées qui ont guidé pendant longtemps les géologues du Jura et qui se sont trouvées fausses. Suivant l'exemple de Thurmann, Gressly, Desor, puis Jaccard, on avait toujours considéré la Dalle-nacrée comme étant un équivalent du Cornbrash des Anglais, soit du Bathonien supérieur. Cela paraissait d'autant plus justifié que dans le canton de Neuchâtel cette formation atteint 40 m. d'épaisseur. Dès lors, les marnes du Furcil avec leur remarquable faune de *Brachiopodes*, de *Mollusques* et d'*Ammonites* (*Parkinsonia*) devaient nécessairement être du Dogger moyen (Vésulien) et le calcaire roux marneux devait représenter le Bathonien inférieur. Enfin le calcaire compact à polypiers et les marno-calcaires à Brachiopodes, qui se trouvent au-dessous, devaient être du Bajocien. — Or, la preuve de l'appartenance de la Dalle nacrée au Callovien (zone à *Macrocephalites macrocephalus*) démontre de la manière la plus positive que les marnes du Furcil sont du Bathonien supérieur, précisément l'équivalent du Cornbrash (calcaire roux sableux, Thurmann). De ce chef le calcaire roux à Brachiopodes est du Bathonien moyen et le calcaire à Polypiers, du Bathonien inférieur, s'il n'est pas démontré qu'il y a lacune stratigraphique ou qu'il existe deux niveaux à polypiers. Car en d'autres endroits le calcaire à Polypiers est bien bajocien. D'autre part, M. Rollier abaisse la limite du Callovien au-dessous des marnes du Furcil. Cette classification pourrait cependant donner matière à confusion, puisque ce niveau à *Parkinsonia* (*P. neuffensis*) est partout considéré comme Bathonien supérieur (Bradfordien sup. = Variansschichten).

Que le calcaire roux sableux du Jura bernois contienne dans sa partie supérieure des *Macrocephalites*, cela prouve tout simplement que le faciès marno-calcaire comprend une partie du Callovien inférieur et que la limite des faciès ne correspond pas avec les limites paléontologiques des étages. Cela se rencontre souvent. Par exemple, le fait que, dans le Jura méridional, le faciès marneux de l'Argovien s'étend sur presque la moitié de l'épaisseur du Séquanien, ne justifierait en aucun cas de réunir à ce dernier étage tout l'Argovien. Les seules limites légitimes des étages sont les limites paléontologiques, les limites des faciès ne viennent qu'en seconde ligne.

Il est temps d'arriver à **Noiraigue**. Nous passons près de la fabrique de ciment, pour laquelle on exploite les marnes bathoniennes du Furcil. Derrière le village se voit la source vaclusienne de la Noiraigue (eau noire) débitant une eau jaunâtre tourbeuse. De Noiraigue on voit distinctement que la Dalle-nacrée forme au-dessous de la Clusette une voûte fermée ; l'axe de l'anticlinal s'abaisse donc rapidement du côté du SE. Déjà au sortir du village l'Argovien est à fleur de la vallée, le Callovien (Dalle-nacrée) est au-dessous de ce niveau.

Le véhicule (un rustique char à échelles) qui devait nous servir de moyen de locomotion plus rapide pour le reste de la journée, nous attendait depuis une heure environ à Noiraigue. Donc en route pour Travers. En chemin, nous admirons la plaine horizontale, occupant l'emplacement du lac de barrage aujourd'hui colmaté, qui fut produit par le grand éboulement du Creux-du-Van.

Près du **Vanel** la physionomie du paysage change subitement. Nous cheminons transversalement aux couches et bientôt, après avoir coupé le Kimeridgien et le Portlandien fortement inclinés, nous rencontrons le Valangien. Nous sommes dans le large synclinal du Val de Travers résultant de l'épanouissement de l'étroit synclinal de Rochefort-Combe des Epines. Le tertiaire (Aquitaniens et Langhien), qui ne formait au Bois brûlé qu'un étroit noyau synclinal, offre ici sur l'Urgonien un vaste développement.

Enfin, nous arrivons à **Travers**, non sans avoir essuyé une averse, la seule de toute l'excursion.

Après dîner, visite aux **mines d'asphalte**, sous la conduite du directeur M. W. Pattison, et de M. l'ingénieur Blanc. Ces messieurs nous font en outre l'honneur de l'usine et nous montrent les installations pour l'épuisement de l'eau et pour

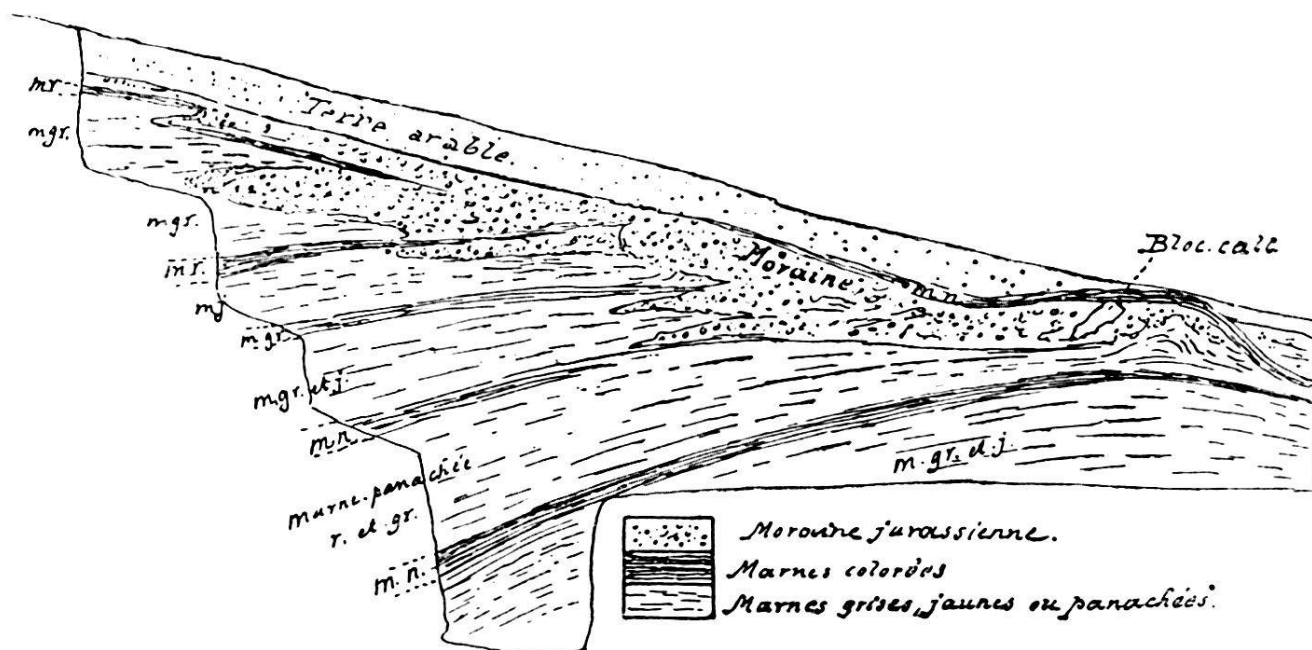
amener la roche asphaltifère au jour. Enfin, une collation termine notre excursion souterraine. Nous remercions ces messieurs de leur prévenance, ainsi que de leur aimable invitation, et faisons des vœux pour la prospérité de l'intéressante industrie qu'ils dirigent.

Nous visitons encore, dans les anciennes carrières, la coupe des terrains superposés à l'Urgonien poreux asphaltifère, soit les marnes rhodaniennes et grès aptiens, en partie imprégnés de bitume. Chacun trouve quelques fossiles.

Il faut remonter en voiture et nous voilà bientôt à **Couvet**. Nous montons vers Plancemont, où se voit dans une ancienne carrière, un superbe profil du contact du Valangien supérieur avec le marbre bâtard. Ce sont des alternances marno-calcaires passant graduellement au calcaire roux. Celui-ci est surmonté d'un *calcaire limoniteux* avec gros grains de limonite. Le Néocomien plonge ici contre la vallée. A son pied se trouve un important amas de *graviers torrentiels*, ayant la structure d'un cône de déjection immergé. Gravier peu inclinés à la surface, où se trouve un large palier, tandis que leur plongement est de 30-40 du côté du talus (mont) plongeant vers la vallée. C'est un ancien cône de déjection du torrent du Sucre, produit à une époque, où l'éboulement du Creux-du-Van formait au Furcil un barrage beaucoup plus élevé, où conséquemment le *lac de Noiraigue* s'étendait jusqu'à Fleurier, Saint-Sulpice et Buttes. Le palier est à 775 m., donc à 40 m. au-dessus du fond actuel de la vallée. Des dépôts de graviers, ayant également la structure de delta, situés encore plus haut (presque à 800 m.), attesteraient un niveau momentanément encore plus élevé de ce lac, aujourd'hui comblé ou vidé.

Les constatations très complètes et évidentes que nous avons pu faire sur ce point, nous décident à renoncer, en modification du programme, à visiter encore le gisement de même nature près de Môtiers, à l'embouchure du torrent du Breuil (Poëtta Raisse, Pl. 3, fi. 6). Nous visitons par contre les exploitations d'*argile aquitaniennne de la tuilerie de Couvet*. Les bancs d'argiles alternent avec des grès et des marnes plus ou moins calcaires. La tranchée de l'une des carrières offre un profil transversal de ces couches, dont la surface est couverte d'un placage de moraine locale (jurassienne). On constate sur cette coupe, d'une manière absolument nette, un phénomène qui ne peut être autre chose que l'effet de l'*écrasement*, résultant de la *surcharge et du mouvement de la glace*. A une certaine profondeur les bancs

tertiaires plongent contre la montagne au SE (20-25°), mais à l'approche de la surface, ils s'amincissent et passent à l'horizontale, pour prendre, tout en s'effilant toujours davantage, un plongement inverse (NW) presque parallèle au talus. Le fait le plus intéressant est que, *vers la surface, ces lits amincis alternent avec des lits de moraine*, facilement reconnaissable à la couleur jaune et aux galets qu'elle contient. Il y a donc entre la moraine et le dépôt tertiaire, non pas une zone de mélange et de remaniement, mais une *zone d'en-*



Cl. 8. Lamination glaciaire des marnes tertiaires (Aquitaniennes) dans l'exploitation d'argile de la Tuilerie de Couvet.

*chevêtrement par dentelures*, les parties enchevêtrées restent en connexion directe avec le dépôt dont elles dépendent. Cela ne peut s'expliquer que par la déformation plastique subie par la tête des couches tertiaires, par suite de la surcharge et de la poussée tangentielle vers le bas du talus, exercées par la glace descendant du flanc de la montagne. C'est donc un exemple remarquable, non pas de refoulement, mais d'*étirement glaciaire* (Gletscherauszüfung) (Cl. 8).

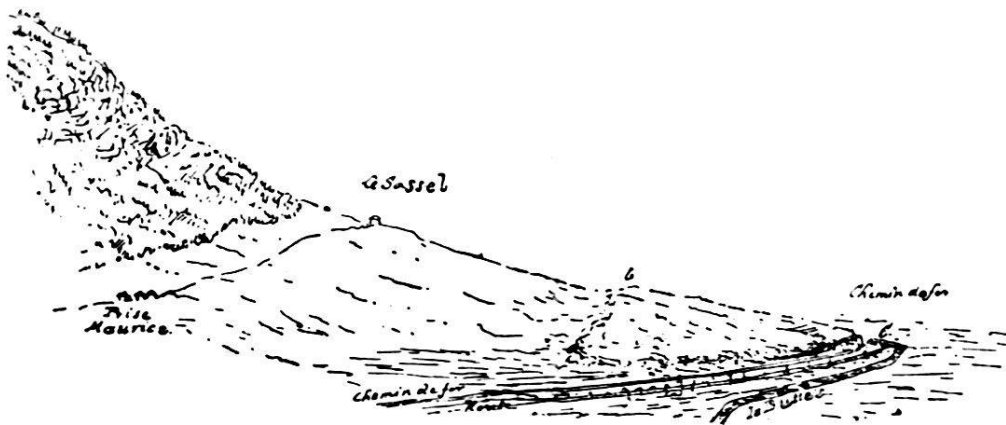
De Môtiers nous continuons la route sans arrêt jusqu'à Saint-Sulpice. Il est déjà tard et il nous resta juste le temps nécessaire pour examiner encore, dans la tranchée du Régional, la coupe de l'Argovien, de l'Oxfordien et du Callovien. (Pl. 3, fig. 5.) Nous y restons jusqu'à la nuit tombante, en suivant les terrains couche par couche et en récoltant des fossiles.

Après le souper, nous sommes rejoints par M. le Dr Guillaume, adjoint au bureau international des poids et mesures, qui nous invite à assister encore quelques instants à un concert organisé par la Société du développement de Fleurier. Mais les jeunes seulement donnent suite à l'appel et passent encore une heure agréable au jardin du Casino où l'accueil le plus aimable nous est fait.

3<sup>me</sup> jour. — Vendredi 4 août.

Sous la conduite de MM. SCHARDT et RITTENER.

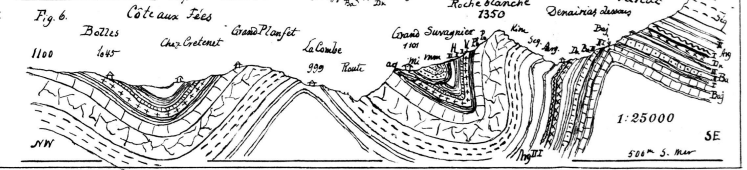
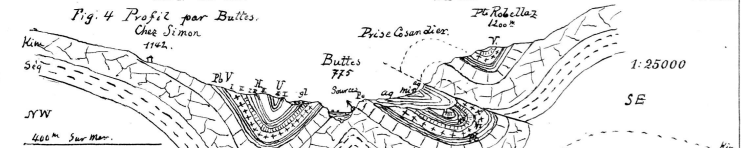
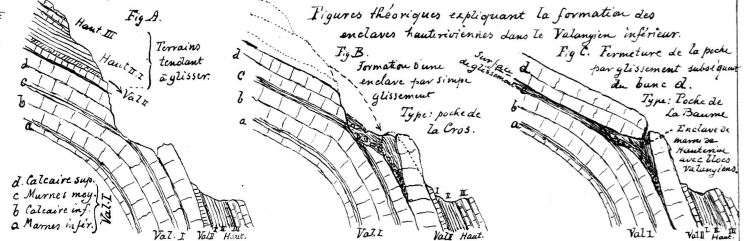
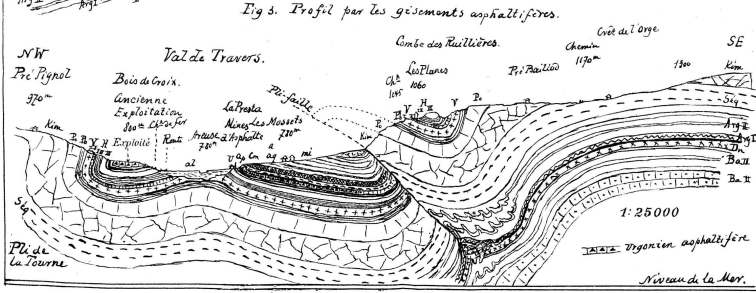
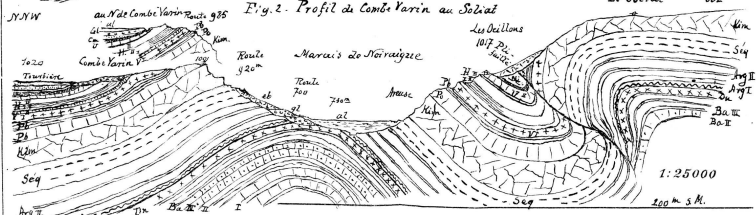
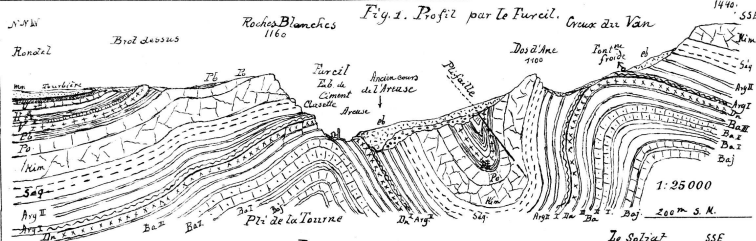
*Itinéraire*: Fleurier, Buttes, Noirvaux, Col des Etroits, La Chaux, Noirvaux-dessus, La Vraconnaz, Granges-Jaccard, L'Auberson, Les Gîtes, Mont des Cerfs, Sainte-Croix. — Pl. 2, fig. 4-6 et Pl. 3, fig. 1,2, 4.



Cl. 9. Vue du lambeau de malm, superposé au tertiaire, entre Fleurier et Buttes.  
a.... b.... c. Lambeau du Malm. Croquis pris de la Raisse.

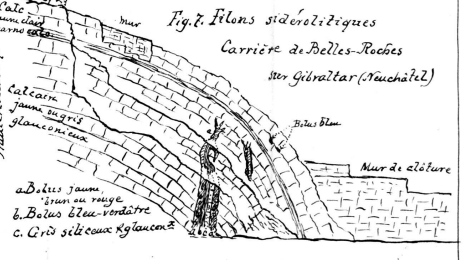
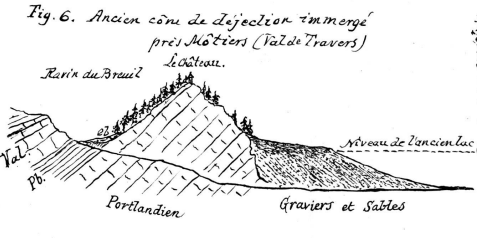
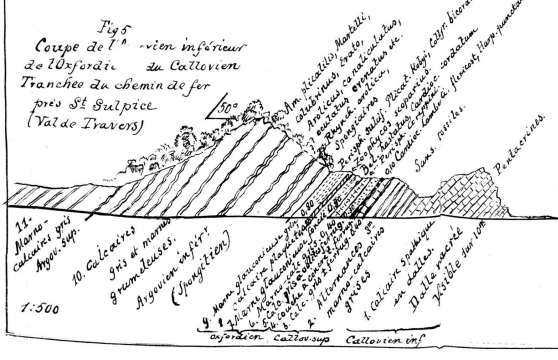
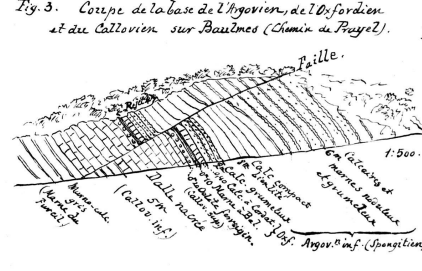
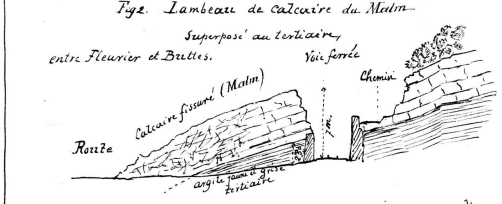
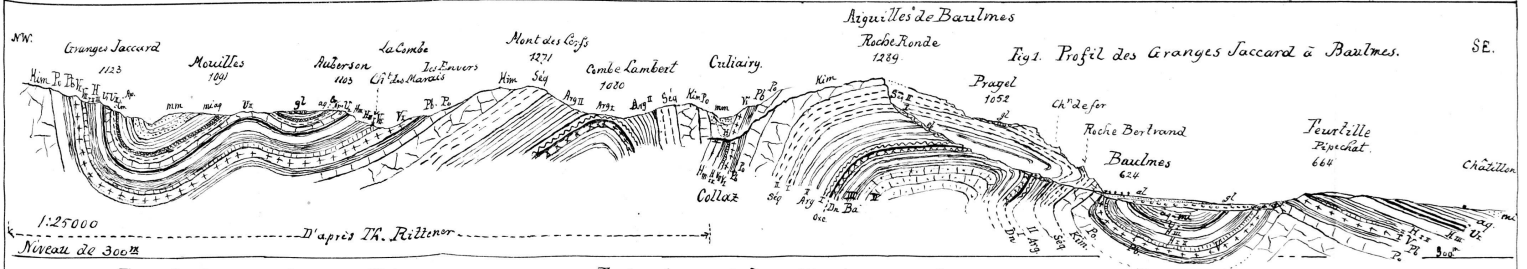
Départ comme hier, à 6 h. du matin. Nous commençons, sur la route de Buttes, par l'examen d'une *Klippe de malm* (Cl. 9), reposant sur des marnes tertiaires, que la voie du Régional a traversé de part en part en tranchée (Pl. 3, fig. 2). Ce calcaire forme une assez vaste plaque, qui se continue en amont du chemin de fer sur le petit plateau au-dessous du Sassel. On en voit fort bien la configuration depuis la Raisse sur le flanc opposé de la vallée. M. BALTZER en prend un croquis et pense que cette plaque qui est brisée et fissurée pourrait bien venir d'un pan de rocher détaché des bancs presque verticaux qui forment l'arête entre le cirque de Saint-Sulpice et le vallon de Buttes (Cl. 10). Il suffirait qu'une assise manquât de pied pour qu'elle glisse sans renversement sur les marnes tertiaires placées plus bas.





H. Schardt, auteur.

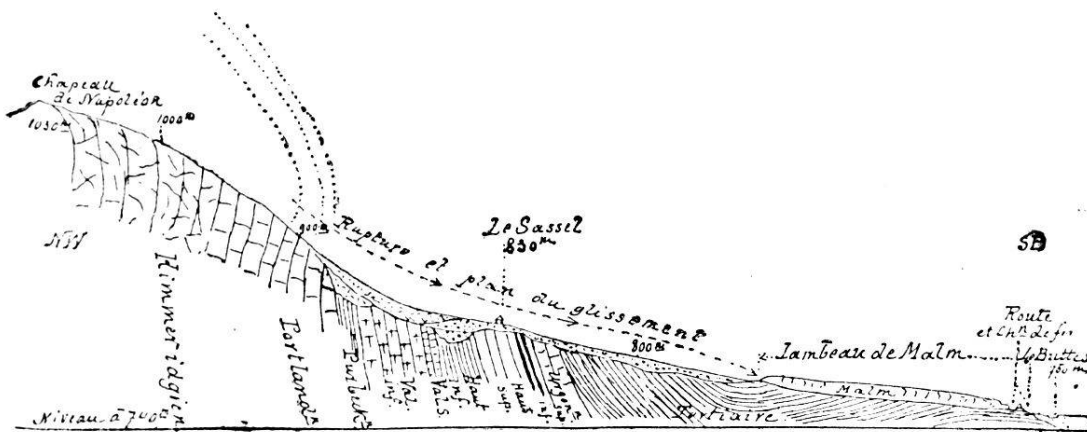




Dr. H. Schardt, autogr.

M. Schardt avait pensé auparavant que ce lambeau de jurassique pourrait être mis en relation avec le grand chevauchement qui borde le Val-de-Travers depuis les Œillons jusqu'à la Prise Cosandier sur Buttes. Deux raisons appuient cependant plutôt l'explication donnée par M. Baltzer. Ce sont : 1° Ce lambeau est distant de plus de 500 m. du bord de ce chevauchement, tandis qu'il est sensiblement plus rapproché du flanc rocheux en question. 2° La surface du sous-bassement tertiaire de ce lambeau est inclinée du NW au SE. C'est donc au NW qu'il faut chercher son point de départ.

Nous retrouvons encore près de la **Raisse** (belle source sortant du Kimeridgien au niveau de la vallée) dans une tranchée d'un chemin neuf, l'affleurement de calcaire limnal avec *Melania aquitana*, *Helix*, etc. Chacun trouve encore quel-



Cl. 10. Profil montrant l'origine du lambeau de malm superposé au Tertiaire (d'après l'hypothèse de M. Baltzer). — Echelle 1 : 10 000.

ques fossiles (Pl. 3, fig. 4). En suivant la côte nous voyons avec évidence la superposition par chevauchement (pli-faille exagéré) du Malm normal sur le Tertiaire. Sur le chemin de la Prise-Cosandier nous constatons même le contact presque immédiat de l'Aquitaniens (marnes verdâtres) avec le Kimeridgien (calcaire blanc jaunâtre coralligène). Le Portlandien qu'on voit au-dessus montre cependant un retroussement très net (Pl. 2, fig. 4).

Un glissement de terrain, qui a eu lieu récemment, a mis à découvert les marnes aquitaniennes, sur lesquelles s'écoule une assez forte source, cause du mouvement de terrain.

De **Buttes** nous remontons la **vallée de Noirvaux** en constatant fort bien l'apparition du *pli anticlinal*, qui surgit au

*milieu du grand synclinal*, et les puissantes sources qui jaillissent au point où celui-ci s'élève au-dessus du thalweg.

Nous traversons cet anticlinal obliquement et le voyons à Longeaigue entr'ouvert jusqu'à l'Argovien, pendant qu'il passe sur le flanc NW de la vallée. La gorge étroite, dans laquelle s'introduit ensuite la route coupe successivement le Séquanien, le Kimeridgien et le Portlandien. Le gisement kimeridgien du **Pont de Noirvaux** nous fournit une bonne récolte de fossiles. L'excavation sur l'emplacement de la marne avait donné lieu à un rocher surplombant qui n'était pas sans danger pour les nombreux géologues exploitant chaque année ce gisement. Le service cantonal des travaux publics a bien voulu, à l'occasion de notre excursion faire abattre ce rocher, de sorte que nous pouvons creuser sans crainte d'accident.

La branche SE du synclinal de Buttes-Travers qui ne formait plus qu'une étroite corniche entre la Prise-Cosandier et le Petit-Savagnier, devient subitement plus large au Grand-Savagnier, bien au-dessus du niveau où nous cheminons. En franchissant la dernière partie de la gorge, après le passage du pont de Noirvaux, nous entrons dans le synclinal même, qui semble s'abaisser sensiblement dans cette direction; il contient du tertiaire (Aquitaniens et Burdigalien inf. et sup.) et se continue jusqu'à l'Auberson.

M. Schardt remet ici le commandement à M. RITTENER, qui veut bien nous conduire pendant le reste de la journée, à travers la région dont il est chargé de relever la carte géologique.

Le **Val de Noirvaux**, que nous remontons, présente la particularité que les deux flancs du synclinal, formé de Jurassique et de Néocomien, sont fortement inclinés, même renversés du côté SE. Il s'en suit que souvent des paquets de ces terrains sont retombés sur le remplissage tertiaire. Ainsi nous voyons des lambeaux de pierre jaune de Neuchâtel et de marne de Hauterive qui se sont manifestement détachés d'une situation plus élevée. Au moulin de Noirvaux, il y a un lambeau d'Urgonien inférieur paraissant superposé à l'Aquitaniens. Ces bancs redressés sont souvent inégalement renversés, ce qui produit de petits décrochements horizontaux.

L'*Aquitaniens* de ce vallon doit s'être déposé transgressivement sur le Néocomien, car au moulin de Noirvaux et au Grand-Savagnier, *il repose directement sur le Portlandien*, en commençant par une marne rouge remplie de galets portlandiens roulés.

La route court sur le Tertiaire (mollasse marine et marne

aquitaniennes), puis sur les Hauteriviens, Valangien et Purbeckien. Bientôt nous voyons le bassin de l'Auberson, formant un large plateau, où le Tertiaire s'étale subitement pour s'arrêter tout aussi subitement. M. Rittener nous montre de la hauteur comment cet élargissement de l'étréit synclinal de Noirvaux est accompagné de décrochements, qui font alterner en dessus de Miguet et Noirvaux-dessus, le Néocomien et le Jurassique supérieur.

Nous dînons en plein air au **Col des Etroits**. M. RENEVIER, qui restera avec M. Baltzer à Sainte-Croix, tient à exprimer avant le départ sa satisfaction à l'organisateur des excursions, ainsi qu'à ceux qui l'ont secondé.

Sans faire longue sieste après dîner, nous repartons par la **route de l'Auberson** jusqu'au Remblai, où la grande tranchée dans la marne hauterivienne nous fournit encore quelques fossiles. La descente à Noirvaux-dessus nous permet de suivre la coupe du Tertiaire mise à découvert lors de la construction de la route de La Chauv. Les bancs de marnes et de calcaire d'eau douce ont fourni ici à M. RITTENER une riche moisson de fossiles. Un banc supérieur de *calcaire limnal* blanc renferme des *Melania aquitana* à l'état de moules ou à test blanc, tandis qu'une *couche marneuse* fournit le même fossile avec coquille noire superbement conservée avec tous ses ornements. Ces bancs renferment aussi des *Helix*, etc. La traversée de **Noirvaux-dessus** à la Vraconnaz nous montre successivement la Mollasse, le Vraconnien, l'Albien, l'Aptien et le Rhodanien. A côté se voit un petit repli, au bord du synclinal, sous forme d'un bombement dans l'Urgonien. La coupe près de la montée à la **Vraconnaz** offre également un repli accessoire avec synclinal, contenant du Vraconnien et du Cénomaniens, dans le voisinage immédiat du *pli-faille* qui met en contact le Néocomien et l'Argovien. Ce pli-faille n'est que local, car au NW et au SW il s'arrête bientôt, et la succession des terrains, en position presque verticale, du Tertiaire au Portlandien, est normale sur le flanc de l'anticlinal. Ce pli-faille est, d'après M. Rittener, une sorte de *déversement local du flanc de l'anticlinal* ; il doit être accompagné de *décrochements horizontaux* qui le délimitent latéralement. La percée de Dalle nacrée qui apparaît à la Vraconnaz est évidemment en connexion avec cet accident.

De la Vraconnaz nous allons aux Granges-Jaccard, en suivant la tête des couches du Kimeridgien et du Portlandien.

En traversant diamétralement la partie SW du bassin de l'Auberson, on constate un petit bombement Urgonien perçant le Gault et le Tertiaire près de la Prise Perrier (Pl. 3, fig. 1). A l'Auberson nous retrouvons le *Néocomien* au complet, et constatons sur le chemin de la Limasse, aux Prés de Crettaz, le *Purbeckien* avec nombreux *Cerithium Villersense* et *Corbules*.

Nous gagnons de là, en traversant la forêt de la Limasse sur le dos des couches du Portlandien, un endroit appelé **sur le Tour**, où entre l'anticlinal surbaissé du **Mont des Cerfs** et celui des **Aiguilles de Baulmes**, M. Rittener nous montre encore des débris de *Mollasse marine*, sortis de fouilles faites pour recherches d'eau, c'est à 1330 m., probablement *le plus haut point où il existe du tertiaire dans le Jura!* Une autre fouille pour eau a mis à découvert la marne de Hauterive un peu plus au NE.

Nous ne voyons plus guère beaucoup d'affleurements sur le trajet jusqu'à Sainte-Croix, en suivant le flanc du Mont des Cerfs, formé par l'Argovien et la Dalle-nacrée, qui percent au centre d'un anticlinal traversant Sainte-Croix.

En arrivant à l'Hôtel d'Espagne, nous retrouvons MM. Renavier et Baltzer qui avaient fait, entre temps, une excursion moins longue au Mont de Baulmes, où existe à plus de 1200 m. un puissant dépôt de moraine alpine, avec nombreux blocs de protogine.

#### *4<sup>me</sup> jour. — Samedi 5 août.*

Sous la conduite de M. SCHARDT.

*Itinéraire* : Sainte-Croix, Le Collaz, le long de la voie ferrée jusqu'à Baulmes, Feurtille, Method, Mont de Chamblon, Yverdon. — Pl. 3, fig. 1, 3.

A 6 h. tout le monde est prêt. La traversée jusqu'au Collas se fait sur la moraine. Au **Collas** nous voyons sur la voie, en coupe assez complète, le Hauterivien supérieur, puis la partie supérieure des marnes de Hauterive, enfin, une belle coupe du Valangien supérieur, dont une couche marneuse, épaisse de 5 m., renferme une abondante faune de *Gastropodes* et de *Brachiopodes* (couche 4 du profil de M. Schardt, voir appendice à la liste bibliogr.). Chacun peut faire ample moisson de fossiles sur les talus des déblais provenant de la tranchée. Le profil est surtout intéressant et parfait dans le fond du ravin. On a ici la rare fortune

de pouvoir suivre une coupe complète, couche par couche, du Hauterivien inférieur et du Valangien supérieur. M. Rittener a constaté qu'ici, comme au chalet du Marais, il y a deux marnes à Bryozoaires et Spongiaires superposées, l'une est hauterivienne, occupant la place de la marne à *Holcostephanus multiplicatus* (*Am. Astieri*, Auct.), l'autre est valangienne et forme le sommet du calcaire limoniteux roux. Grâce à une nouvelle érosion du lit du ruisseau, le contact entre le Hauterivien inférieur et le Valangien est devenu extrêmement bien visible et a permis à M. Rittener de trouver dans une couche épaisse de 2-3 cm. seulement, au sommet du Valangien supérieur, dans la partie marneuse, une profusion de Spongiaires et la faune de Brachiopodes habituelle à ce niveau. M. Rittener a également découvert des fossiles dans la couche 2 ; outre des Brachiopodes du Valangien supérieur, il y a récolté les mêmes Spongiaires que dans la marne d'Arzier. Cette couche correspond donc bien à ce dernier niveau, soit à la base du Valangien supérieur.

Après avoir vérifié cette coupe, nous remontons sur la voie ferrée, et parcourons successivement le marbre bâtard (carrière), le Purbeckien, le Portlandien, le Kimeridgien, enfin le Séquanien près des fameuses **Rapilles**. La marne séquanienne, enveloppant des colonies de polypiers, nous fournit encore quelques fossiles. Ici nous sommes rejoints par M. Emile Cachemaille de Baulmes, venu à notre rencontre.

On continue la course dans les couches hydrauliques argoviennes. Au passage sous voie se trouve la belle coupe du Callovien, de l'Oxfordien (Divésien) et du Spongilien (Pl. 3, fig. 3), avec profusion de Belemnites dans la couche de marne noire, au-dessous du calcaire à *Am. cordatus*. Immédiatement au-dessous de la Dalle nacrée (Callovien inférieur) viennent les marnes du Furcil (Bathonien sup.) dont nous constatons la grande épaisseur. Nous visitons en passant la chambre d'eau de la source de Vevy, maintenant captée, et le gisement à *Rhynchonella varians* des marnes du Furcil, pour nous arrêter un instant dans la grande carrière de pierre à ciment ouverte pour l'alimentation de la fabrique de Baulmes. On utilise surtout les bancs de l'Argovien moyen, dont une assise fournit du ciment naturel.

Arrivé au-dessus du village de **Baulmes**, dans une charmante clairière, M. Cachemaille nous invite à faire honneur à un pique-nique qu'il veut bien nous offrir, sur l'herbe verte. Rien ne manque ; et comme il est midi, personne ne se fait prier deux fois.

Mais nous avons encore bien du chemin à faire, il faut penser à se mettre en route. M. Schardt se fait l'interprète de toute la société pour remercier M. Cachemaille de sa générosité. M. Moulin prononce encore des paroles aimables à l'adresse de ceux qui ont contribué à l'organisation de l'excursion, puis on se met en route pour Feurtille. Avant de traverser le village nous constatons le renversement considérable des bancs de chaque côté de la gorge, d'où s'échappe la Baulmine, puis au S de Baulmes nous visitons sur le chemin du Suchet, une coupe du Valangien inférieur (marne à *Toxaster granosus*) et plus bas, du calcaire roux Valangien supérieur, avec nombreuses *Nérinées*, enfin, dans la tranchée du chemin de fer, un gisement très riche d'*Urgonien inférieur* (faune de la Russille) à faciès noduleux, surmonté de marnes rouges et vertes avec calcaires d'eau douce de l'*Aquitaniens*. Nous traversons un synclinal marécageux pour atteindre la colline néocomienne de **Feurtille**, laissant affleurer sous le Valangien, le Purbeckien et le Portlandien supérieur. C'est dans le Purbeckien que disparaît dans un entonnoir l'eau du ruisseau du marais de Baulmes.

On examine — un peu mollement — le Purbeckien qui forme au bord du chemin un talus absolument brûlant, à 3 h. de l'après-midi. Ici M. Renevier nous quitte pour rentrer en chemin de fer à Lausanne. M. Schardt, en lui faisant ses adieux, le remercie, non seulement des trop aimables paroles, exprimées la veille, mais aussi de toute la peine qu'il s'est donnée en supportant à cette saison des courses aussi fatigantes.

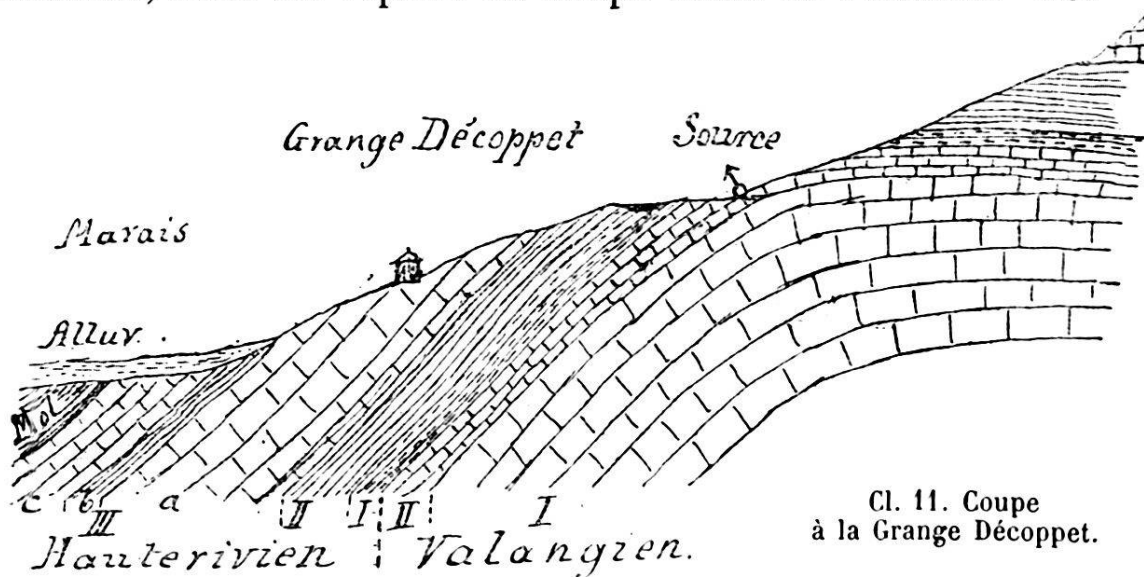
Nous traversons le synclinal mollassique de Champvent-Rances qui nous sépare du Mont de Chamblon, où doit ressortir l'eau qui disparaît sous terre à Feurtille.

Entre **Rances** et **Saint-Christophe** se montre une jolie *moraine frontale d'un glacier descendu du mont Suchet*. Les collines activement exploitées pour sable et graviers, sont en outre couvertes d'une végétation importée du Haut-Jura (*Carlina acaulis*, etc.).

En descendant dans un ravin entre Rances et Saint-Christophe, nous pouvons nous rendre compte de la composition des assises aquitaniennes qui composent ces collines ; l'association de marnes rouges, vertes, bariolées, grises ou jaunes, est absolument semblable à ce que nous avons vu à Boudry et dans le Val de Travers.

Arrivés à **Method** MM. Schardt et Cachemaille annoncent qu'une surprise a été préparée. L'expérience de colora-

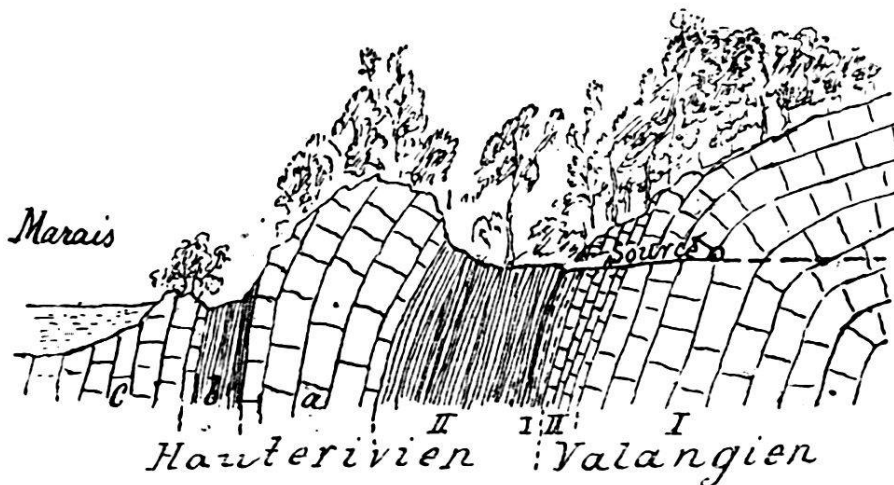
tion des sources du mont de Chamblon, par l'entonnoir de Baulmes, avait été répétée en temps voulu en l'honneur des



Cl. 11. Coupe à la Grange Décoppet.

Légende des clichés 11 à 15 :

Hauterivien III.	{ c. Calcaire jaune, en bancs peu épais . . . . . 13 <sup>m</sup> b. Marne jaune, à <i>Eudesia semistriata</i> . . . . . 3 <sup>m</sup> a. Calcaire gris échinodermique, à grains verts. . . . . 15 <sup>m</sup>
Niveau de la pierre jaune de Neuchâtel.	
Hauterivien II.	
Hauterivien I.	Marne de Hauterive, grise et jaune . . . . . 15 <sup>m</sup>
Valangien II.	Marno-calcaire avec Bryozoaires, Spongiaires <i>Alectryonia rectangularis</i> . . . . . 5 <sup>m</sup>
Valangien I.	Calcaire gris-jaunâtre avec Pentacrines et Calcaire gris à rognons de silex, env. . . . . 15 <sup>m</sup>
	Calcaire massif blanc oolitique, avec taches bleuâtres, marbre bâtard, Nérinées . . . . . 80-100 <sup>m</sup>



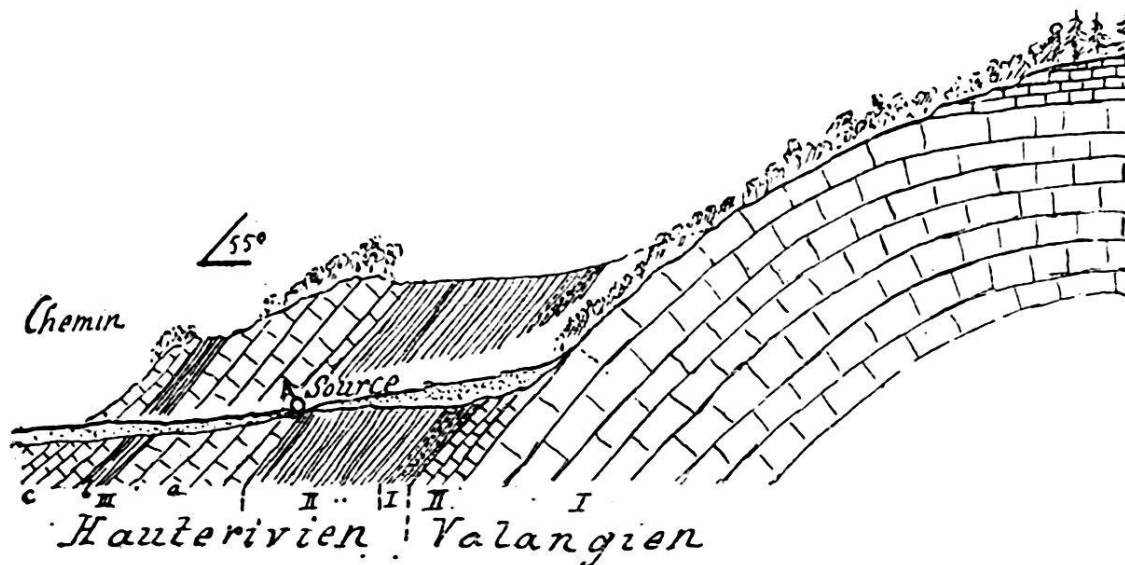
Cl. 12. Coupe au Moulinet.

excursionnistes et on devait voir la coloration déjà aux fontaines de Method, alimentées par l'une des sources, celle de la Grange Décoppet. Mais, la surprise devait être pour les organisateurs, car rien n'était coloré! Il en résultait naturelle-



ment que les sources du Chamblon ne pouvaient offrir aucune coloration. Il paraît qu'en suite des très basses eaux, le trajet à travers les réservoirs souterrains s'est fait plus lentement que lors des précédents essais; de là l'insuccès<sup>1</sup>.

En passant, au sortir du village de Method, près d'une exploitation de gravier, nous y reconnaissons une autre moraine frontale jurassienne, attestant que le même glacier descendu du mont Suchet, après le retrait du glacier du Rhône, est venu un certain moment jusque dans la plaine de l'Orbe. La langue de ce glacier a dû passer par la dé-



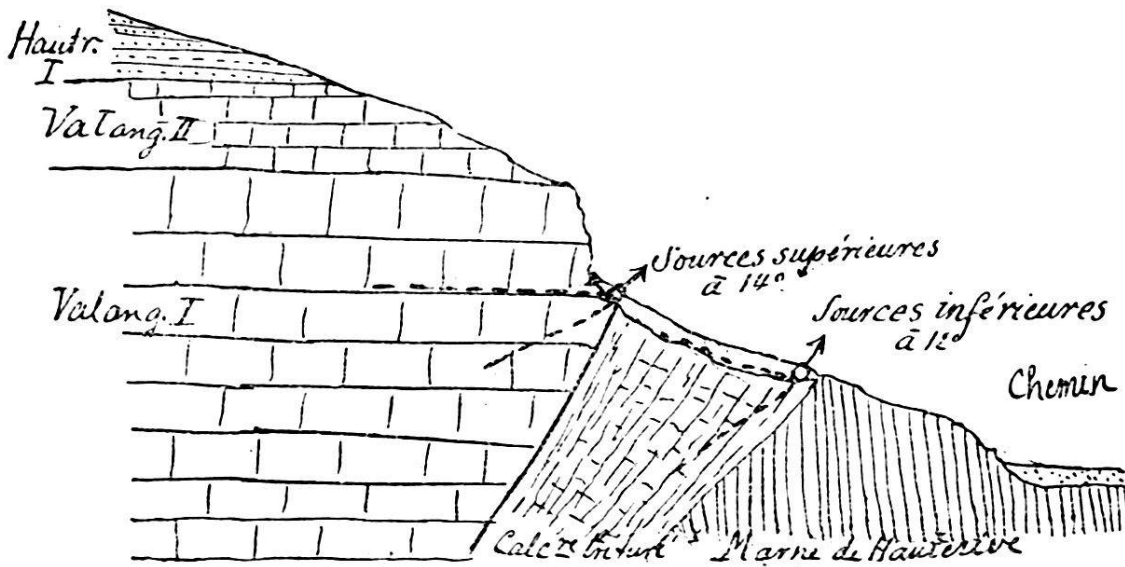
Cl. 13. Coupe au NW du Moulin Cosseau, à la source de la Blancherie.

pression, aujourd'hui sèche, par où nous sommes descendus en venant de Rances à Method, car il y a de grands blocs de marne aquitanaïenne et de mollasse tendre, mélangés aux galets jurassiens, associés de quelques blocs alpins.

A Chamblon, naturellement, aucune coloration aux sources. Il est facile de constater que l'eau des sources doit venir de bas en haut en passant en syphon sous la colline de Champvent et Rances, parce que les sources se trouvent toujours là où le Valangien n'est pas couvert par le revêtement imperméable du Hauterivien inférieur: Grange Décoppet (Cl. 11), Moulinet (Cl. 12), La Blancherie (Cl. 13), Moulin Cosseau

<sup>1</sup> En effet, la coloration n'a apparu que le 9 août au soir à la Grange Décoppet et au Moulinet, et à 6 h. du matin, le 10 août, au Moulin Cosseau; donc 150 heures au lieu de 40-42 heures. Cet essai a présenté encore l'étrange exception que les sources du Moulinet n'ont pas toutes été colorées, mais seulement le groupe inférieur. Lors des essais précédents toutes les sources du Moulinet étaient colorées avec la même intensité.

(Cl. 14). Nous nous dédommageons par contre en traversant du SW au NE cette intéressante colline en forme de dôme. Nous constatons le grand affleurement de marne hauterivienne qui forme la région du sommet. Nous y récoltons quelques fossiles, de même que sur les déblais des fouilles pour le réservoir d'eau d'Yverdon, creusé, au dessus du Moulin Cosseau, dans les *marnes à Spongiaires* du Hauterivien inférieur (Hauterivien I). Le *Valangien supérieur* est représenté ici par un calcaire foncé rempli de *lentilles de silex*. On nous fait voir à l'usine élévatoire de Cosseau les deux groupes de

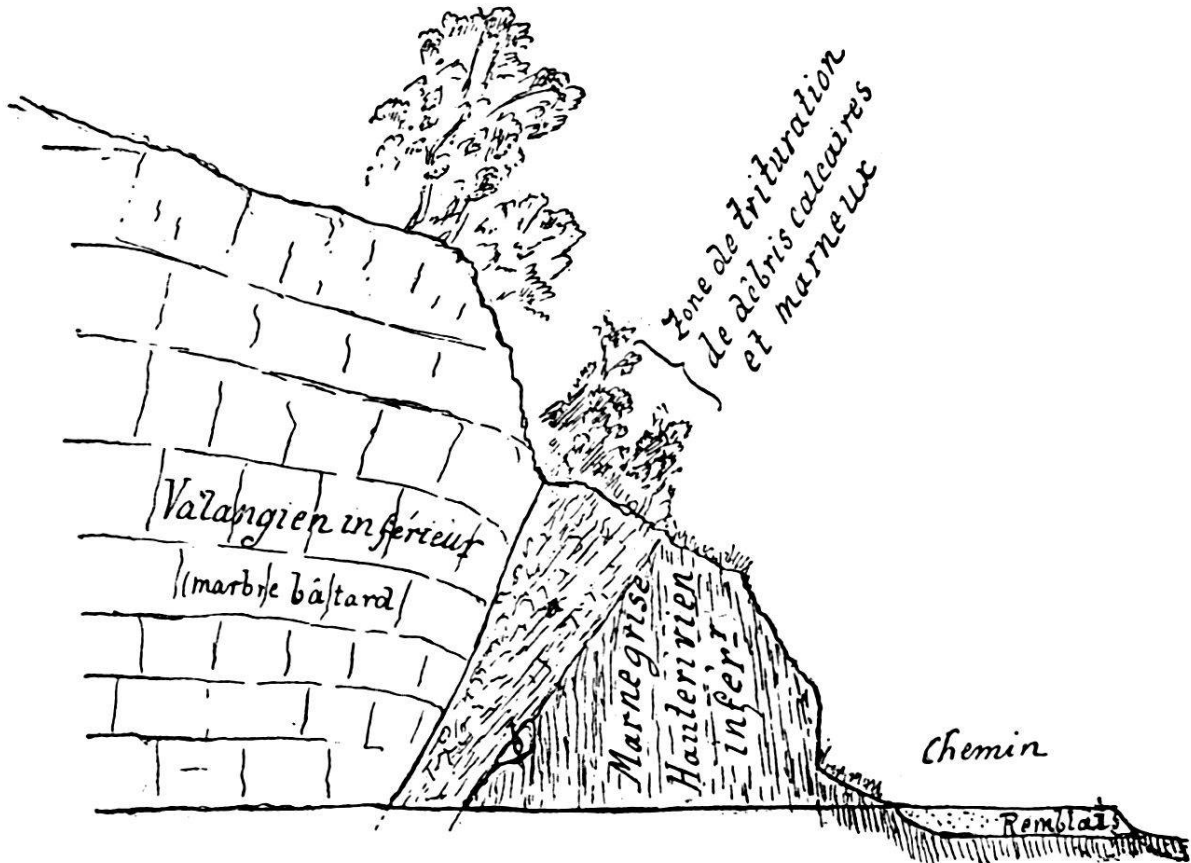


Cl. 14. Sources du Moulin Cosseau.

*sources presque thermales* (13,5 et 14° C.), qui jaillissent du Valangien inférieur le long d'un pli-faille. (Cl. 14). Le calcaire valangien a ici tout à fait le faciès du marbre bâtard. Il y a un peu plus haut un gisement à *Nerineés* et *Natica leviatan*, dans un calcaire oolitique blanc. A côté de l'usine on voit même, dans la tranchée, une coupe du contact par dislocation entre le Valangien inférieur et la marne hauterivienne. (Cl. 15).

Nous faisons notre dernière étape, en visitant les grandes **carrières de la Grotte**, avec la superbe coupe du *Hauterivien supérieur*, formé d'une assise de calcaire roux en dalles, d'une marne jaune ou grise de 3 m. d'épaisseur, riche en *Eudesia semi-striata*, etc., et d'une assise inférieure de calcaire glauconieux et siliceux. Les *filons sidérolitiques* visibles autrefois, ont disparu pour la plupart, au cours de l'exploitation du calcaire glauconieux. Chacun fait bonne récolte de fossiles dans la marne à *Eudesia semi-striata*.

Encore 20 minutes de marche et nous sommes à **Yverdon**, réunis pour la dernière fois, pour souper en commun à l'Hôtel du Paon. La cordialité n'a pas fait défaut; aussi, un besoin oratoire a bientôt envahi la société et les toasts se sont suivis sans interruption jusqu'au départ des trains. M. BALTZER a porté le sien à la « Vielseitigkeit » de l'excursion et à la discipline qui y a régné; M. SARASIN aux étrangers qui



Cl. 15. Pli-faille visible au Moulin Cosseau.

nous ont honorés de leur présence; M. SCHARDT à M. Aug. Dubois, notre caissier, M. DE BISTRAM remercie M. Sarasin, au nom des étrangers, enfin M. SPAHR exprime les remerciements au nom des jeunes. Puis les uns prennent le chemin vers le nord, d'autres vers le sud, quelques-uns restent pour le moment encore à Yverdon. Enfin tous, remplis de bons souvenirs, se disent au revoir.

### Constatacion.

Le président de la Société constate que ces excursions se sont accomplies à l'entière satisfaction des participants. A part quelques légères différences d'appréciation de tel d'entre

eux, nous avons tous été d'accord sur les faits annoncés au programme, et nous remercions chaleureusement l'organisateur, M. le Dr SCHARDT et ses collaborateurs à la direction des excursions, pour les courses intéressantes et instructives que nous leur devons.

Ces remerciements ont été exprimés par plusieurs participants, au pique-nique du dernier jour, au bord de la Baulmine.

Lausanne, le 10 décembre 1899.

E. RENEVIER, prof.

*Appendice à la liste bibliographique.*

(Voir N° 1, p. 73.)

65. 1893. L. ROLLIER. Structure et histoire géologique de la partie du Jura central entre le Doubs et le Weissenstein. 1<sup>er</sup> supplément à la 8<sup>me</sup> livraison des *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*.
66. 1895. H. SCHARDT. Les Marnes Bryozoaires et la coupe du Néocomien du Collaz, près Sainte-Croix. *Arch. sc. phys. et nat.*, Genève, nov. 1895. *Actes Soc. helv. sc. nat.*, Zermatt, et *Eclogæ geol. helv.*, 1895.

---

**Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies.**

VON THEODOR LORENZ, Dr. phil., Freiburg i. Br.

Seit einigen Jahren bin ich mit der genauen Untersuchung des Grenzgebietes zwischen helvetischer und ostalpiner Facies in der Gegend des Fläscherberges und des Falknisses bei Mayenfeld im Kanton Graubünden beschäftigt.

Meine bisherigen Ergebnisse sind folgende:

Die Faciesgrenze fällt mit der Thalenge von Luciensteig zusammen. Am Fläscherberge erreicht somit die helvetische Facies ihr Ende. Der Falkniss weist bereits ostalpine Facies auf.

Der Dogger des Fläscherberges zeigt eine auffällige Ab-