GEOLOGISCHE KOMMISSION
DER SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE LA SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas der Schweiz
1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft herausgegeben
von der Geologischen Kommission
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

Atlas géologique de la Suisse
1:25 000

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission géologique
de la Société helvétique des Sciences naturelles,
M. A. BUXTORF étant Président de la Commission

Feuille:

Vallée de Joux

sur la base topographique des feuilles:

		288	La Muratte
297 bis	Les Mines	297	Le Lieu
298	Le Brassus	299	Le Sentier

avec annexes des feuilles 291 Vallorbe et 300 Mont-la-Ville

(Feuille 17 de l'Atlas)

Notice explicative

par

DANIEL AUBERT

(avec 1 planche)

Bn 4277 BBB 3. 10. 1939.

1941
En commission chez A. Francke S. A., Berne

PRÉFACE DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE

Les premiers levers sur lesquels est établie la *feuille géologique de la Vallée de Joux* sont ceux des feuilles Siegfried *Les Mines*, *Le Lieu*, *Le Brassus* et *Le Sentier* que M. DANIEL AUBERT avait exécutés de sa propre initiative, comme thèse de doctorat, et présentés à la Commission géologique en novembre 1935.

Ces levers ne se rapportaient qu'au territoire suisse, car, au delà de la frontière, il n'existait pas de base topographique correspondant à la carte Siegfried. De ce fait, tout l'angle NW de la feuille d'atlas restait inoccupé. Pour utiliser cet espace, la Commission décida d'y placer le lever géologique de la feuille *La Muratte* qui n'aurait couvert qu'une très petite partie de la feuille d'atlas à laquelle il appartient, le reste étant situé en France. En 1936, la Commission confia donc à M. AUBERT le soin de lever la feuille de la Muratte ainsi que la partie SW de la feuille de *Vallorbe* et le coin NW de la feuille *Mont-la-Ville* comprenant la région de la Dent de Vaulion qu'il importait de faire figurer sur cette carte. Pour ces deux dernières feuilles de la carte Siegfried, on disposait déjà de la « *Carte géologique spéciale N° 92 de* A. B. TUTEIN NOLTHENIUS: *Carte géologique des environs de Vallorbe (Jura suisse) 1:25.000* », et de la « *Feuille 300—303 Mont-la-Ville-La Sarraz-Montricher-Cossonay de l'Atlas géologique de la Suisse 1:25.000*, par W. CUSTER et D. AUBERT »; ces deux cartes servirent de base aux revisions de M. AUBERT.

Les originaux de tous ces levers furent présentés deux ans plus tard à la Commission géologique qui en décida l'impression dans sa séance du 26 février 1938.

La carte entière est l'œuvre de M. DANIEL AUBERT. Elle réunit les observations faites par cet auteur de 1928 à 1940 (quelques levers complémentaires ont été effectués pendant l'impression).

D'accord avec l'auteur, nous avons trouvé utile de donner à la présente feuille géologique le nom de « *Vallée de Joux* » qui s'applique à l'ensemble de la région et a l'avantage d'être commode à citer.

Le texte de la Notice explicative et la planche qui l'accompagne sont dus à l'auteur de la carte. La notice est un résumé succint d'une « *Monographie géologique de la Vallée de Joux* » qui sera

publiée prochainement par les soins de la Commission dans les « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse » (Nouvelle série, 78ème livraison).

Les échantillons et fossiles, recueillis par M. AUBERT, sont conservés dans les collections du Musée géologique de l'université de Lausanne.

Bâle, décembre 1940.

Pour la Commission Géologique
de la Société Helvétique des Sciences Naturelles
le président:
A. Buxtorf.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Préface de la Commission Géologique	2
Introduction	4
Stratigraphie	5
Jurassique	5
Crétacé	8
Tertiaire	9
Quaternaire	12
Matières exploitables	14
Tectonique	15
Vallée de Joux	15
Dislocation de la Dent de Vaulion	17
Age du plissement	20
Morphologie et Hydrographie	21
Bibliographie principale	23

INTRODUCTION

La plus grande partie de la vallée de Joux située sur territoire suisse, avec son cadre de montagnes et son prolongement naturel au NW dans le vallon de Vallorbe, figurent sur la feuille « *Vallée de Joux* » de l'Atlas géologique. Seules l'extrémité sud-ouest du thalweg et la partie correspondante de la chaîne du Mont Tendre, n'ont pu y trouver place.

Géographie sommaire

Pour avoir une vue d'ensemble de la vallée de Joux, il faut la contempler du sommet de la *Dent de Vaulion* (alt. 1486,0; [carte de la Muratte, coord. 516,8/170,9]; voir aussi esquisse tectonique 1: 200.000). On la voit alors s'allonger au SW sur une distance de plus de 30 km. Son thalweg, large de près d'un km, est occupé au premier plan par le *lac de Joux*, puis, au delà, par une grande étendue de prairies et de tourbières où serpente l'*Orbe*. Dans le lointain, sur territoire français, apparaît le *lac des Rousses*.

Le thalweg est bordé au NW par un étroit chaînon rocheux et boisé, la *Côte* ou *Revers*, qui le sépare du vallon du *Solliat* [507,8/163,8]. Ce dernier prend naissance au *lac Brenet*, puis se prolonge au SW parallèlement à la dépression principale, occupé comme elle par des amas de glaciaire et des tourbières, avec un petit lac tourbeux, le *lac Ter* [512,3/167,5].

Au NW de la vallée, l'horizon est barré par une chaîne très surbaissée et presque entièrement recouverte par la forêt du *Risoux*. Son point culminant est le *Grand Crêt*, 1421 m. [508,45/168,45]. Sur territoire français, le Risoux s'étend encore sur 6—7 km, ce qui lui donne une largeur totale d'une dizaine de km (esqu. tect.).

De l'autre côté, la vallée est séparée de la plaine vaudoise par le *Mont Tendre* (Pt culm. 1682,5 m; [513,5/161]), haute chaîne anticlinale, boisée elle aussi.

Le trait dominant de ce paysage bien jurassien est le parallélisme presque parfait de tous ses éléments topographiques. Crêtes anticlinales, dépressions synclinales, vallons, combes se succèdent régulièrement et s'allongent les uns à côté des autres avec une continuité remarquable, du SW au NE.

Un second caractère propre à ce pays est le fait que toute régularité cesse en direction du NE, à la hauteur du village du *Pont* [515,1/169], à l'extrémité du lac de Joux. Les chaînons,

jusqu'alors si réguliers, font place à des mamelons gauchis et mal alignés; les vallons, à des cuvettes ou à des ravins sans continuité. C'est le résultat d'un accident tectonique très important — *la dislocation de la Dent de Vaulion* — qui interrompt et bouleverse la topographie dans toute la zone comprise entre les localités de Montricher, le Pont, Vallorbe et Juriens (voir esquisse tectonique) et qui se prolonge au N jusqu'à Pontarlier (France).

Le résultat le plus intéressant de cet accident a été de barrer la vallée à l'E. Effectivement la vallée de Joux est un bassin fermé. Ses eaux s'accumulent dans les lacs, s'écoulent ensuite par voie souterraine, puis réapparaissent près de Vallorbe, en formant une magnifique source vauclusienne, la *source de l'Orbe* [carte de la Muratte 516,37/172,5].

STRATIGRAPHIE

(Voir le profil stratigraphique dans la marge de la carte)

Les terrains les plus anciens (Jurassique moyen) affleurent dans le vallon des Epoisats [516,1/170,6]. Dans la vallée de Joux proprement dite, la série stratigraphique débute à l'Argovien. Le puissant complexe calcaire du Jurassique supérieur forme l'ossature de toutes les chaînes anticlinales, qui lui doivent leur caractère si particulier et leur morphologie karstique.

JURASSIQUE

$a\text{-}i_1$ Bajocien inférieur (Aalénien?). Niveau douteux. Calcaire jaunâtre, glauconieux, oolithique et spathique, avec quelques bélemnites mal conservées. Affleurements sur la ligne de chemin de fer au N des Epoisats [516,4/171,4].

i_1 Bajocien supérieur.

Partie inférieure: *Calcaire à Pecten Dewalquei;* 15 à 20 m. Complexe de calcaire foncé à veines de calcite et traînées jaune-orange et de calcaire à polypiers, avec des intercalations marneuses fossilifères. *Chlamys (Pecten) Dewalquei* Opp.

Partie supérieure: *Oolithe inférieure* (i_{1b-c}); *calcaire à entroques;* 20 à 30 m. Calcaire oolithique grossier, caractérisé par des sections de tiges de crinoïdes sur fond brun foncé.

Bathonien. Epaisseur totale: 50 à 70 m.

$i_{2\,II}$ **Bathonien inférieur.** *Calcaires marneux inférieurs*, épaisseur 20 m.

i_2 **Bathonien supérieur.** *Grande Oolithe*, 40 m; série importante de calcaire spathique à structure oolithique régulière.

Callovien. Epaisseur totale : 55 à 65 m.

$i_{2\,v}$ **Callovien inférieur.** *Marnes à Rhynchonella varians.* 50 m. Calcaires foncés alternant avec des couches plus friables, marneuses (*Rhynchonella varians* SCHLOTH.). Au sommet, niveaux d'argiles bleues ou rouge brique, plastiques et fossilifères (*Kepplerites Gowerianus* SOW.).

$i_{3\,e}$ **Callovien supérieur.** *Dalle nacrée.* 5 à 15 m. Calcaire dur, résistant, en plaquettes de 10 cm d'épaisseur. Gris bleu ou violacé en cassure.

i_4 **Oxfordien.** Fortement réduit et invisible en surface dans notre territoire; une fouille pratiquée par Nolthenius (voir liste bibliographique N° 15, p. 6) près des Epoisats a mis à jour quelques mètres de marnes oxfordiennes fossilifères. (Fouille: [515,9/170,25].) *Perisphinctes bernensis* LOR.; *Cardioceras cordatum* SOW.

$i_{5\,B}$ **Argovien inférieur.** *Couches de Birmensdorf, Spongitien.* 10 à 15 m. Visible seulement sur la route des Epoisats. Marno-calcaires et marnes grumeleux et gris, avec *périsphinctidés* et *spongidés. Perisphinctes martelli* OPP., *Tremadictyon reticulatum* GOLDF.

i_5 **Argovien supérieur.** *Couches d'Effingen. Calcaires hydrauliques.* 150 m. Série monotone de calcaires jaunâtres ou sombres en cassure, alternant avec des niveaux plus marneux, fréquemment feuilletés. Fossiles exceptionnels.

Forme les versants du vallon des Epoisats Dessus [515,6/169,6]. Affleure aussi dans les chaînes du Risoux et du Mont Tendre (La Petite Têpaz, [508,2/167,3]; le Sapelet Dessous, hors de la carte, 2 km SE de l'Abbaye [514,3/167,1]).

i_6 **Séquanien.** 100 à 130 m. Deux faciès distincts:

L'un dans la chaîne du Mont Tendre, représenté par des marno-calcaires à céphalopodes (*Province rhodano-souabe* de ROLLIER).

L'autre dans la chaîne du Risoux, caractérisé par des formations essentiellement calcaires et coralligènes (*Province celtique* de ROLLIER).

a. Chaîne du Mont Tendre.

i_{6a} **Séquanien inférieur.** *Zone à Peltoceras bicristatum.* Calcaires subcompacts alternant avec des marnes. *Perisphinctes mogosensis* CHOF., *Pholadomya birostris* AG., *Ph. hemicardia* ROEM.

i_{6w} **Séquanien supérieur.** *Zone à Perisphinctes Achilles.* A la base, quelques mètres de calcaire coralligène avec *Rhynchonella corallina* LEYM. Au sommet, 60 à 70 m de marnes et de marno-calcaires gris ou noirâtres très fossilifères. *Perisphinctes Achilles* D'ORB., *P. Lothari* OPP., *P. polygiratus* REIN., *Mytilus perplicatus* ET., *Arca rhomboidalis* CONTEJ., *Waldheimia humeralis* ROEM., etc.

b. Chaîne du Risoux.

i_{6a} **Séquanien inférieur.** Série marneuse interrompue par des bancs de calcaire spathique, oolithique, souvent grossier. Fossiles abondants: *Pholadomya hemicardia* ROEM., *Lima Halleyana* ET., *Ostrea caprina* MÉRIAN, *Terebratula Bauhini* ET., *Rhynchonella corallina* LEYM.

i_6 **Séquanien supérieur.** Complexe de calcaires oolithiques, coralligènes, graveleux. Le sommet de l'étage est marqué arbitrairement par un niveau de calcaire dolomitique à *Mélobésiées.*

i_7 **Kimeridgien.** 200 m. Le plus épais en même temps que le plus résistant de tous les terrains jurassiques. Forme la carapace de tous les chaînons anticlinaux. On distingue de bas en haut:

Les *calcaires inférieurs*, compacts, oolithiques ou coralligènes, reposant sur le Séquanien. 70 m.

Les *marnes du Banné*, i_{7a}; quelques mètres de calcaires marneux et de marno-calcaires caractérisés par *Trichites* sp., *Ceromya excentrica* AG., *Pterocera oceani* DE LA BÈCHE, *Terebratula subsella* LEYM.

Un *complexe marno-calcaire;* alternance de bancs calcaires et de niveaux marneux. 80 à 100 m.

Les *calcaires supérieurs;* 30 à 40 m de calcaires compacts, durs et clairs (*Calcaires à bryozoaires* de JACCARD).

Le *niveau à Exogyra virgula. Virgulien*, i_{7v}; un mètre de marno-calcaire pétri de débris d'*Exogyra virgula* DEFR.. Fait limite avec le Portlandien.

i_{8a} **Portlandien.** 130 m. Sommet de la grande série calcaire jurassique. Dans la partie inférieure dominent les calcaires: calcaires compacts, clairs, résistants, accompagnés de marno-calcaires. *Calcaire à Nérinées* avec *Acrostylus (Nerinea) trinodosus* VOLTZ, *Natica Marcousana* D'ORB.

Au sommet les calcaires dolomitiques prennent le dessus: calcaires saccharoïdes, alvéolaires, plaquetés, maculés de taches vineuses.

i_{8b} **Purbeckien.** 25 m. Faciès d'eau douce du Portlandien supérieur. Série de marno-calcaires cendrés, microgrenus, avec des grès fins et des brèches à cailloux multicolores. Tiges et sporanges de *Chara*.

Dans la topographie, le Purbeckien détermine une combe très nette qui sépare le Jurassique du Crétacé.

CRÉTACÉ

Les calcaires et les marnes du Crétacé forment le bas des versants et remplissent le fond des principaux synclinaux. Fréquemment ils restent invisibles sous les terrains quaternaires.

c_1 **Valanginien inférieur.** *Berriasien.* 50 à 80 m. Série de calcaires jaunâtres ou grisâtres, souvent oolithiques ou pseudo-oolithiques, interrompue par des niveaux de marno-calcaires grossiers parfois fossilifères. La carrière du Brassus [506,25/159,25] fournit en abondance *Toxaster granosus* D'ORB., *Terebratula valdensis* DE LOR.

Dans la moitié supérieure de l'étage apparaît le *marbre bâtard*, calcaire pâle, riche en foraminifères. 10 m.

c_{2k} **Valanginien supérieur.** 20 à 30 m. De bas en haut:

Marnes d'Arzier, c_{2m}; mince couche marneuse; passe généralement inaperçue.

Calcaire roux, 25 m; calcaire finement grenu, bleu en profondeur, ocreux en surface; disposé en plaquettes de 10 cm d'épaisseur. Par places, se charge de granules de limonite (*Calcaire à limonite*, c_{2l}; exploité autrefois). *Pygurus rostratus* AG.

Marnes à bryozoaires, 1 m; terminent l'étage. Marnes grumeleuses, jaunâtres; se confondent avec l'étage suivant. *Terebratula russillensis* DE LOR.

c_{3m} **Hauterivien inférieur.** *Marnes d'Hauterive.* 40 m. Marnes bleues, grises ou jaunâtres, plastiques ou grumeleuses, le plus souvent invisibles en surface. Au sommet, intercalations de calcaires glauconieux. Fossiles nombreux: *Exogyra couloni* D'ORB., *Alectryona rectangularis* ROEM., *Toxaster complanatus* AG., *Holaster intermedius* AG., *Terebratula acuta* QUENST., *Rhynchonella multiformis* ROEM.

En surface, l'emplacement de l'Hauterivien inférieur est indiqué par une dépression humide très caractéristique qui sépare le Valanginien du crêt hauterivien.

c_{3k} **Hauterivien supérieur.** *Calcaire d'Hauterive. Pierre jaune de Neuchâtel.* 40 à 50 m. A la base, calcaire spathique, glauconieux, très grossier. Plus haut, passe insensiblement à des cal-

caires finement oolithiques, jaunes, qui se délitent souvent en plaques de 5 à 10 cm d'épaisseur. Fossiles fréquents, surtout à la base: *Eudesia semistriata* DEFR., *Terebratella neocomiensis* D'ORB., *Rhynchonella multiformis* ROEM.

c_{4a} **Barrémien inférieur.** 30 m. Difficile à distinguer de l'Hauterivien. Série assez terne de calcaires grisâtres ou jaunâtres, passant au sommet à des types plus argileux. Fossiles mal conservés: *Ostrea minos* COQUAND, *Rhynchonella lata* D'ORB., *Waldheimia globus* PICT.

c_{4b} **Barrémien supérieur.** *Urgonien.* 50 à 60 m. Affleure au fond des synclinaux dans de petites collines rocheuses et dans les escarpements du bas des versants. Calcaire très pur, blanc, rosé ou crème, d'aspect marmoréen ou oolithique. Renferme en abondance des foraminifères pélagiques, tandis que les rudistes se rencontrent surtout dans les calcaires marneux du sommet: *Monopleura multicarinata* MATH., *Requienia ammonia* MATH., *Pterocera pelagi* D'ORB.

c_{5-6} **Aptien.** Deux affleurements près du village du Pont. Le plus important, celui qui supporte l'église [515,25/168,75] montre les calcaires spathiques et les grès glauconieux et grossiers de l'**Aptien supérieur.** Une fouille pratiquée dans son voisinage a découvert les marnes de l'**Aptien inférieur** *(Rhodanien)* avec *Heteraster oblongus* D'ORB.

c_7 **Albien.** Grès glauconieux et marnes bleues. Gisement près du hameau du Campe [507/160,5] presque invisible dans l'état actuel; exploité autrefois pour une briqueterie. Les fossiles récoltés alors, permettent de l'identifier à celui de Ste-Croix. *Turrilites puzosianus* D'ORB., *Mortoniceras inflatum* SOW., *Acanthoceras mamillare* SCHLOTH., *Avellana incrassata* SOW., etc.

c_8 **Cénomanien.** Petits pointements au pied du versant sud-est de la vallée. Marno-calcaires maculés de traînées verdâtres et brunâtres et calcaires grumeleux, blancs, pélagiques. L'affleurement de Chez les Lecoultre [504,6/158,6] a fourni des calcaires à *fissurines;* celui du Pont [515,25/168,67] a été observé au fond d'une fouille.

TERTIAIRE

o_1 **Sannoisien.** Lambeau de calcaire lacustre du lac Ter [511,85/167,50] signalé par JACCARD (10) et par NOLTHENIUS (15); invisible actuellement. Calcaire pâle accompagné d'un microconglomérat, avec des gastéropodes d'eau douce. Faune caractéristique du Sannoisien: *Limnaea elongata* M. DE SERRE, *L. acuminata* BRGN., *L. longiscata* BRGN., *Planorbis obtusus* SOW.

o_{2-3} **Stampien** ou **Helvétien?** *Gompholithes et marnes.* Plusieurs affleurements de gompholithe dans le vallon du Solliat, aux environs du Lieu [509,15/165,15; 509,8/165,9; 512,2/167,7] et un autre du même genre avec des marnes panachées, entre les villages du Pont et de l'Abbaye [514,8/167,7].

Conglomérats monogéniques et grès argileux grossièrement stratifiés. Eléments d'origine crétacique pour la plupart, anguleux, mais émoussés, avec de nombreux débris d'échinides et de bryozoaires et des foraminifères *(globigérines, milioles, textulaires)* qui paraissent remaniés au même degré que les galets. Il en est peut-être de même de la glauconie qui les accompagne.

L'intérêt de la gompholithe est surtout d'ordre tectonique; elle repose en discordance sur des terrains plissés, jurassiques ou crétacés. Elle-même, primitivement disposée en couches subhorizontales, a été redressée sous l'effet d'une poussée ultérieure à sa formation. Sa sédimentation se place donc entre deux mouvements orogéniques jurassiens.

Quant à son âge, qui ne peut être déterminé exactement en l'absence de fossiles de valeur, il se prête à deux interprétations possibles (voir légende de la carte):

Interprétation A. Par analogie avec la gompholithe du pied du Jura, qui a pu être datée avec exactitude grâce aux récentes recherches de J. Hürzeler (9), la gompholithe de la vallée de Joux peut être considérée comme appartenant au **Stampien.** Dans ce cas, sa position discordante par rapport aux terrains plus anciens, signifierait que le Jura était partiellement plissé au Stampien.

Interprétation B. On peut admettre également que la gompholithe de la vallée de Joux correspond à celle de l'**Helvétien supérieur** du Jura neuchâtelois décrite par Jules Favre (5). S'il n'y a guère d'affinités lithologiques entre ces deux terrains, en revanche, ils reposent l'un et l'autre en discordance sur un substratum de Jurassique et de Crétacé plissé. D'après cette manière de voir, le premier plissement du Jura serait donc antérieur à l'Helvétien supérieur.

M **Miocène. Helvétien?** Marnes, poudingues et marnes signalés par Nolthenius (15) d'après les indications de Schardt, dans la galerie d'amenée du lac Brenet [515,6/170,55].*) Les mêmes terrains existent dans le tunnel de chemin de fer des Epoisats, soit:

---

*) Par suite d'une erreur d'impression, cette galerie ne figure pas sur la carte, bien que le signe qui s'y rapporte ait été représenté dans la légende. Pour réparer cette lacune, nous indiquons sa situation exacte dans la figure 1, à l'échelle de la carte.

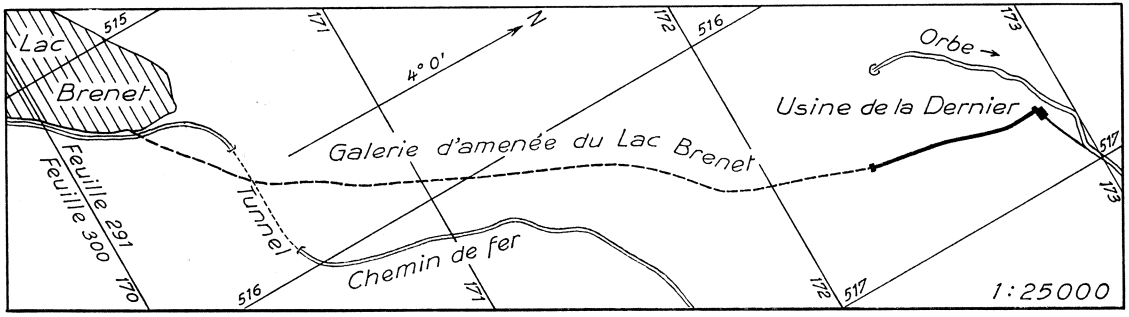


Fig. 1. Situation de la galerie d'amenée du Lac Brenet.

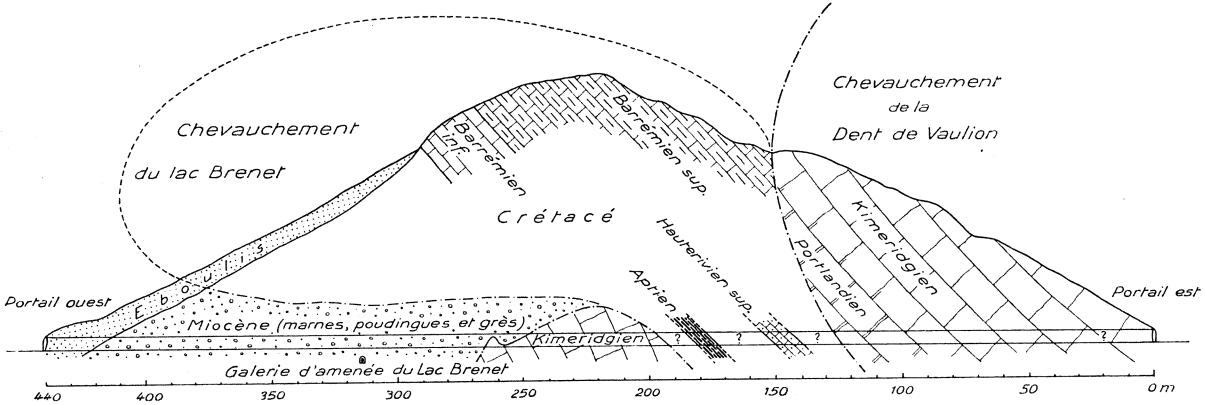


Fig. 2 Coupe schématique du tunnel des Epoisats.

Marnes bleues et rouges avec galets jurassiens.

Un banc de *gompholithe pralinée* semblable à celle décrite par JULES FAVRE au Locle, mais sans fossiles.

Un niveau de vraie *molasse*, sans éléments typiquement jurassiens.

La position tectonique est la même que celle des gompholithes précédentes. Dans le tunnel (voir fig. 2), marnes, conglomérats et molasse surmontent en discordance un anticlinal jurassique, tout en étant eux-mêmes chevauchés par une masse charriée de Crétacé. On peut les considérer comme de l'Helvétien supérieur par analogie avec les formations semblables du Locle.

Si l'on admet l'interprétation B du paragraphe précédent, tous les terrains gompholithiques de la vallée de Joux seraient donc de l'Helvétien supérieur et représenteraient les faciès différents d'une formation unique.

QUATERNAIRE

Glaciaire.

De l'absence de tout matériel alpin, on peut déduire que le glacier du Rhône n'a jamais pénétré dans la vallée de Joux. Les matériaux morainiques d'origine exclusivement jurassienne qui s'y trouvent en abondance, sont le résultat de l'activité des glaciers indigènes. Tous leurs vestiges se rapportent à la dernière glaciation *(glacier wurmien);* on ignore tout des glaciations antérieures.

q_{4jm} **Glaciaire jurassien.** La moraine qui revêt le fond des vallons est fréquemment argileuse avec cailloux striés; celle qui forme les collines glaciaires ou le placage des versants, prend un aspect plus graveleux et plus sec.

Les formes ne sont pas des plus nettes. Pourtant on reconnaît des vallums morainiques longitudinaux dans les pâturages des Mollards [511/163] et des Esserts [509,2/161,3] sur le versant droit de la vallée et dans les collines qui ferment les vallons latéraux du Risoux, à leur débouché dans celui du Solliat. On peut aussi considérer tous les petits monticules glaciaires du thalweg, comme des moraines de retrait.

En pleine période wurmienne, la vallée de Joux était occupée jusqu'à l'altitude de 1200 à 1300 m par une grande nappe de glace dont le trop-plein s'écoulait par les cols de la Tornaz (Pierre Punex: [515,75/171,1]) et de Pétra-Félix (Point 1150: [516,5/168,1]). C'est sans doute ce qui a empêché la glace alpine de franchir les limites de la vallée.

Le « glacier de Joux » était alimenté par des glaciers secondaires qui ont laissé des traces fréquentes dans tous les vallons latéraux des chaînes du Mont Tendre et du Risoux.

q_{4js} **Fluvioglaciaire et fluviolacustre jurassiens.** Amas de graviers de structure deltaïque, superposés aux terrains morainiques. Ils témoignent de l'existence d'un lac postglaciaire, au niveau de 1060 m environ, dont l'écoulement se faisait en surface par le col de la Tornaz sur Vallorbe. Le plus remarquable de ces anciens deltas est celui de Chez Tribillet [505,5/160,5], au N du village du Brassus. On y a trouvé un *bois de renne.*

Vraisemblablement ces matériaux ont été déposés dans le lac par les torrents de fonte des derniers glaciers. En même temps, le glacier de Joux lui-même, occupait sans doute toute la partie amont de la vallée; les gisements de graviers les plus élevés, ceux du Bas du Chenit (Le Carré [504/159]), représenteraient alors sa moraine terminale déposée dans le lac. En effet leur surface est creusée de plusieurs dolines périglaciaires dues à la fusion de blocs de « glace morte ».

Eboulis. Importants au pied des escarpements de la Dent de Vaulion [516,8/170,9]. Il s'agit presque exclusivement d'éboulis séniles, fixés par la végétation, qui paraissent dater d'une époque où la dénudation et la rudesse du climat donnaient davantage de prise à la gélivure.

k **Craie lacustre.** Marne crayeuse, blanche ou grisâtre, farcie de débris de limnées et autres mollusques d'eau douce. Un gisement important existe près de l'extrémité sud-ouest du lac de Joux; on peut en voir la coupe sur les berges de l'Orbe et du lac et le long des canaux de drainage. Cette craie continue à se former actuellement.

t_b **Tourbière.** Abondante dans les vallons principaux, la tourbe a pris naissance dans des étangs reposant sur des argiles glaciaires ou dans de petits lacs de retenue morainique, dont le lac Ter [512,4/167,5] et celui des Rousses (France) sont les derniers survivants. Morphologiquement, elle se confond souvent avec le glaciaire ou les alluvions.

a **Alluvions récentes.** Répandues dans le thalweg, le long des rives de l'Orbe et des lacs. On en trouve aussi quelques lambeaux dans le vallon du Solliat, au voisinage des ruisseaux et des tourbières.

Cônes de déjection. Les affluents des lacs et de l'Orbe ont donné naissance à des cônes trop peu actifs pour être

très caractéristiques. Plusieurs existent encore, dont le ruisseau a disparu depuis longtemps. Outre son cône actuel, le Brassus en possède un second qui correspond à un ancien cours [505,75/159,8].

MATIÈRES EXPLOITABLES

Tourbe. Exploitation peu active dans toutes les tourbières.

Graviers. De nombreuses gravières sont ouvertes dans les amas de fluviolacustre et de moraine graveleuse.

Argile. Les argiles albiennes du Campe [507,1/160,55] étaient utilisées autrefois pour la fabrication des briques.

Sable siliceux. Selon toute vraisemblance, les anciens verriers du XVI^{e} et du XVII^{e} siècle tiraient leur matière première des sables verts de l'Aptien et de l'Albien.

Fer sidérolithique. Le seul gisement connu, poche isolée dans les calcaires kimeridgiens, a été exploité dans le Risoux, au lieu dit « les Mines » [505,25/165,5].

Limonite. La limonite valanginienne a été l'objet d'une exploitation relativement intense jusqu'à la fin du XVIII^{e} siècle, en particulier aux Charbonnières [514/169], où des vestiges de galeries sont encore visibles dans les prés, au NW du village.

Calcaires hydrauliques. Les calcaires et les marnes de l'Argovien ont été utilisés jusqu'à une époque récente pour la fabrication du ciment, par les usines des Grands Crêts sur la ligne de chemin de fer Vallorbe–le Pont, ½ km à l'E des limites de la carte.

Asphalte. Gisement des Epoisats par imprégnation des calcaires bajociens et bathoniens. A plusieurs reprises on y a entrepris des travaux de prospection[1]), mais jusqu'ici, aucune exploitation. Une fouille est encore visible sur le chemin du chalet de la Dent de Vaulion [516/169,95]. Les terrains bitumineux ont été charriés et reposent vraisemblablement sur le remplissage crétacé ou tertiaire du synclinal de Joux (voir tectonique et profils). On est tenté de penser que leur imprégnation s'est produite par migration ascendante depuis la molasse sous-jacente.

Calcaire. De moins en moins utilisé pour la bâtisse à cause de ses propriétés gélives, de la faible épaisseur des bancs et de leur fissuration; en revanche on l'exploite activement pour la construction et le revêtement des routes.

---

[1]) Voir en particulier le rapport de la Commission d'experts pour les recherches de pétrole, pour le compte de la Commission géotechnique S. H. S. N. Rapport final N^{0} 1 par H. Lagotola, 1937.

TECTONIQUE

(voir esquisse tectonique, planche 1 et fig. 2)

Au point de vue tectonique, le territoire figuré sur la carte peut être divisé en deux régions très différentes l'une de l'autre:

1° La vallée de Joux proprement dite avec les chaînes du Risoux et du Mont Tendre, qui présentent une régularité et une continuité presque parfaites.

2° La région située à l'E d'une ligne passant par Montricher, le Pont et Vallorbe, qui a été bouleversée par la « dislocation de la Dent de Vaulion ».

VALLÉE DE JOUX

(Planche 1, coupe 3)

On y trouve cinq unités tectoniques principales, du SE au NW:

1° **La chaîne du Mont Tendre.** Elle sépare la vallée de Joux de la plaine vaudoise. C'est une vaste voûte jurassique, composée elle-même de deux anticlinaux secondaires (anticl. du Mont Tendre, anticl. du Bucley) et d'un petit synclinal de Crétacé (syncl. des Crosets).

a) L'anticlinal du Mont Tendre [513,5/161] est un pli vigoureux, extrêmement régulier; il s'allonge sans discontinuité importante, depuis le décrochement de St-Cergue, 18 km au SW du Brassus, jusqu'à celui de la Dent de Vaulion. Son flanc sud-est décrit quelques ondulations avant de tomber sur la plaine molassique; sur son flanc nord-ouest, côté vallée de Joux, est greffé un repli secondaire très aigu, déjeté au NW.

L'anticlinal du Mont Tendre est traversé par deux décrochements qui le découpent en trois compartiments décalés au NW les uns par rapport aux autres.

b) Le synclinal des Crosets [512,3/160,8], rempli de Crétacé, est d'une continuité remarquable, malgré son étroitesse. A ses deux extrémités, il s'élargit pour former, au NE le synclinal de Vaulion (voir esquisse tectonique) et au SW, hors des limites de la carte, la combe des Amburnex.

c) L'anticlinal du Bucley [513,9/163,6] est un plateau ondulé interrompu par la brusque plongée de son flanc nord-ouest sur la vallée de Joux. Il est lui aussi fractionné par des failles en relation, soit avec les décrochements du Mont Tendre, soit avec la dislocation de la Dent de Vaulion.

2° **Le synclinal de Joux.** Le synclinal qui forme la dépression de la vallée de Joux est dissimulé par le lac, les alluvions, le glaciaire ou la tourbe du thalweg. Son flanc sud-est, le seul connu, est vertical ou renversé.

3° **L'anticlinal de la Côte.** La Côte ou Revers est cette longue échine boisée qui sépare la vallée proprement dite du vallon du Solliat. Elle est constituée par un anticlinal rompu suivant sa charnière, par une faille longitudinale dont on voit la trace entre les deux petits tunnels du chemin de fer [510,6/165,95), au SW du Lieu. De ce fait, les deux flancs ne sont pas toujours visibles simultanément.

C'est le flanc nord-ouest seul, qui forme la Côte depuis le Pont jusqu'aux tunnels; à cet endroit, l'autre flanc émerge du lac, chevauche le premier et ne tarde pas à le cacher tout entier. Ce régime dure jusqu'à la coupure de Chez Tribillet [505,6/160,5], après quoi l'anticlinal prend un caractère de plus en plus faillé.

4° **Le synclinal du Solliat.** Il détermine la dépression crétacée qui sépare les masses jurassiques de la Côte et du Risoux. Il se raccorde à cette dernière par une faille longitudinale extrêmement continue, que l'on peut suivre vers le SW sur une longueur de près de 30 km, jusqu'au décrochement de St-Cergue-Morez. Son contenu crétacé, tout au moins ce qu'en laisse voir la couverture quaternaire, est bouleversé par des plissements et des cassures secondaires qui témoignent d'une compression énergique (voir coupe 3, planche 1).

A partir de la Combe du Moussillon [505,1/160,9] vers le SW, le fond du synclinal se relève et son Crétacé est remplacé par du Jurassique; dès lors, le synclinal ne se distingue plus morphologiquement des anticlinaux adjacents.

5° **L'anticlinal du Risoux.** L'anticlinal ou plus exactement le plateau-anticlinal du Risoux, est un grand massif monotone et boisé, qui s'étend entre le vallon du Solliat et le synclinal de Mouthe-Rochejean en France (voir esquisse tectonique). Sa largeur dépasse 10 km, dont le tiers seulement est situé sur territoire suisse.

C'est un pli très surbaissé, surtout si l'on considère sa partie française. Son faîte coïncide à peu près avec la frontière franco-suisse. Ses flancs décrivent de larges ondulations ou s'étalent horizontalement pour former de grands plateaux attaqués par l'érosion karstique (coupe 1). Au NE l'anticlinal se soulève lourdement; des rides, des boursouflures comme le Mont d'Or, au NNW de Vallorbe, apparaissent à sa surface.

DISLOCATION DE LA DENT DE VAULION

(Planche 1 et figure 2)

On parle généralement du décrochement de la Dent de Vaulion. En réalité, il ne s'agit pas d'un simple accident transversal, mais d'un phénomène beaucoup plus complexe, auquel a participé tout le territoire situé entre Montricher, le Pont, Vallorbe et Juriens. Son étude va nous entraîner nécessairement au delà des limites de la carte (voir alors esquisse tectonique, ainsi que lit. 23 et 24).

1° **Comportement des plis.** En pénétrant dans la zone disloquée (voir esquisse tectonique), les plis du Mont Tendre et de la vallée de Joux subissent de violentes perturbations et perdent, temporairement tout au moins, la régularité et la continuité qui les caractérisaient.

L'*anticlinal du Mont Tendre* est coupé par la profonde dépression de la Verrière au NW de Montricher (Dislocation 3 de l'esquisse tectonique), après quoi il reparaît sous la forme d'un mamelon gauchi, Châtel. Ce dernier s'affaisse à son tour, puis se prolonge dans le chaînon du Chalet-Derrière qui se termine devant une dernière cassure (dislocation 6 = Décrochement de Sur Grati). Au total, l'axe du pli subit un décalage de 500 m au NW.

Après une interruption de quelques centaines de mètres, le *synclinal des Crosets* s'élargit brusquement pour former le vallon de Vaulion (synclinal de Vaulion); en même temps, son axe s'abaisse et se déplace latéralement au NW sur plus de 2 km. Les décrochements de Vaulion (disl. 5) l'interrompent au NE.

L'*anticlinal du Bucley–Dent de Vaulion* a subi des dislocations beaucoup plus violentes; projeté au NW par une poussée considérable, il a pris la forme d'une nappe de chevauchement qui obstrue la vallée de Joux dans toute sa largeur. Son flanc jurassique normal est l'arête de la Dent de Vaulion; son flanc renversé, incomplet du reste, est représenté par les collines des Agouillons au-dessus du village du Pont, dont le Malm repose sur des terrains crétacés (fig. 2 et coupe 2). Son noyau d'Argovien et de Dogger est visible dans le vallon des Epoisats [515,9/169,6]. La déviation par rapport à l'axe primitif atteint 4 km au maximum.

Au S de Vallorbe, le chevauchement de l'anticlinal est limité par les *décrochements de Vaulion* et *de Sur Grati* (Disl. 5 et 6), indiqués sur l'esquisse tectonique, qui ramènent le pli dans son ancienne direction.

Le *synclinal de Joux* disparaît entièrement sous le pli de la Dent de Vaulion. Son flanc sud-est s'efface au Mont du Lac [515,5/168,1], pas définitivement toutefois, car on le voit reparaître 300 m à l'W des Places [515,8/168,0] et à Sagnevagnard [516/168,8] dans de véritables fenêtres (F) percées à travers la masse des terrains charriés (coupe 2 et fig. 2). Ces fenêtres sont les plus nettes que l'on ait jamais observées dans le Jura.

Les terrains crétacés qui dominent le lac Brenet à l'E appartiennent au synclinal de Joux; pourtant ils ne sont pas en place; ils ont été poussés vers le NW par dessus l'anticlinal de la Côte (coupe 2). Ainsi le synclinal de Joux a participé, en partie tout au moins, à un phénomène de chevauchement *(chevauchement du lac Brenet)*.

Au NE on retrouve le synclinal de Joux dans le vallon de Vallorbe; son Urgonien ressort au point [516,87/172,7], 250 m au SE de l'usine électrique de La Dernier (voir carte détaillée «Lambeau de recouvrement de la Dernier», angle inférieur droit de la carte).

L'*anticlinal de la Côte* est coupé net à l'extrémité du lac de Joux. 2½ km plus loin au NE, l'un de ses flancs est de nouveau visible; c'est lui qui forme la colline allongée du Mont d'Orzeires (carte Muratte [516,2/171,7], coupe 1). Cette disparition temporaire de l'anticlinal, dont ont profité les terrains crétacés du synclinal de Joux pour s'écouler au NW, ne semble pas être le résultat d'un accident tectonique transversal ou longitudinal. Nous pensons plutôt qu'elle a été produite par une érosion ancienne, antérieure au chevauchement en tout cas, qui aurait entaillé profondément l'anticlinal.

Le *synclinal du Solliat* se prolonge au delà du lac Brenet, dans l'étroit pâturage crétacé du Chalet du Mont d'Orzeires [516,2/171,85] (voir coupe 1).

L'*anticlinal du Risoux* se continue jusqu'au Mont d'Or, au NW de Vallorbe; son flanc sud-est est disjoint par des décrochements.

2° **Accidents tectoniques.** La dislocation de la Dent de Vaulion est le résultat de deux influences tectoniques successives:

a) Les décrochements transversaux. Ce territoire est traversé par plusieurs décrochements qui sont certainement plus anciens que le chevauchement proprement dit de la Dent de Vaulion.

Le plus important est celui de Pontarlier–Vallorbe, qui s'étend régulièrement du N au S entre ces deux localités. On pensait qu'il se continuait par le Pont [515,1/169,1] jusqu'au SSW de

Montricher, au pied du Jura (voir esquisse tectonique). En réalité, il ne s'agit pas de cela. Si l'on veut comprendre ce qu'il devient au S de Vallorbe, il faut faire abstraction pour un moment du phénomène de chevauchement, et s'efforcer de rétablir les faits avant que ce nouveau bouleversement ne se fût produit.

On s'aperçoit alors que l'accident Pontarlier–Vallorbe devait faire place, au S de la vallée de l'Orbe, à un système de décrochements secondaires et de failles qui déterminaient une zone affaissée dans les premières chaînes du Jura et sectionnaient les plis en plusieurs tronçons déplacés et déformés les uns par rapport aux autres.

Deux de ces cassures sont visibles sur la carte, en avant du chevauchement: le décrochement de Pierre Punex (Disl. 1) [515,7/171,1] et celui de la Dernier (Disl. 2, Usine [516,75/172,9]); ce dernier interrompt le Mont d'Orzeires (anticlinal de la Côte et synclinal du Solliat) et une partie de la chaîne du Risoux, 500 m à l'E de la source de l'Orbe, et applique cet ensemble contre le flanc du Mont d'Or (côte de Pralioux), à l'W de Vallorbe.

La faille qui coupe l'anticlinal du Mont Tendre à l'E de Risel (3 km au NW de Montricher), et les décrochements de Vaulion (Disl. 5 et 6 au NE de la Dent de Vaulion), ont vraisemblablement la même origine (voir esquisse tectonique). L'un de ceux-ci, le plus oriental, est exactement dans l'alignement des gorges du Nozon en amont de Pompaples (Lit. 24); or on sait que cette coupure si frappante est déterminée par des failles qui appartiennent au système de cassures du Mormont. Il y aurait donc une relation tectonique entre ce dernier et la Dent de Vaulion.

b) Le chevauchement de la Dent de Vaulion. C'est un phénomène secondaire, le résultat d'une deuxième poussée orogénique. Ce n'est pas seulement la région restreinte de la Dent de Vaulion qui y a participé, mais un grand territoire en forme de trapèze dont les sommets sont approximativement Montricher, le Pont, Vallorbe et Juriens–Romainmôtier, autrement dit toute la zone bouleversée préalablement par les décrochements.

En examinant l'esquisse tectonique, on se rend compte que le trapèze a pénétré comme un coin à l'intérieur du Jura, dans la direction du NW. Pendant ce mouvement, son centre, le synclinal de Vaulion, s'est affaissé; son front, l'anticlinal de la Dent de Vaulion, a chevauché la vallée de Joux, entraînant avec lui une partie du contenu crétacé du synclinal de Joux (chevauchement du lac Brenet, coupe 2); en même temps, son bord occidental, comprimé contre des massifs inertes, se soulevait pour former une sorte de bourrelet latéral: Châtel-Haut de Mollendruz [516,4/166,2].

Le déplacement paraît s'être produit sur deux — peut-être trois — surfaces de chevauchement raccordées l'une à l'autre et inclinées au SE. La trace de l'une coïncide avec la lisière ouest et nord de la zone chevauchante; celle de l'autre forme une ligne de dislocation à peu près parallèle à la première. Toutes deux correspondent sans doute aux décrochements préexistants.

3° **Orogénie.** En présence de ce qui précède, les conjectures suivantes sont permises:

a) Dans l'état primitif, c'est-à-dire à la suite d'un premier plissement du Jura, le territoire compris entre Montricher et le Pont, Juriens et Vallorbe, était disloqué par plusieurs fractures transversales. De ce fait, il constituait dans les premières chaînes, une zone d'affaissement et de moindre résistance que l'on peut considérer comme le prolongement méridional du décrochement Pontarlier–Vallorbe.

b) D'après NOLTHENIUS, le flanc NW de l'anticlinal de la Dent de Vaulion aurait été attaqué à la même époque, par une érosion énergique qui mit à découvert les terrains glissants de l'Argovien et du Dogger. Nous avons lieu de croire que cette hypothèse correspond à la réalité.

c) Puis une nouvelle poussée orogénique — celle-là même qui souleva le Mormont — sans action visible sur les parties homogènes de la chaîne, réussit à enfoncer comme un coin vers le NW, la zone affaiblie par les décrochements transversaux. Poussée par dessus leurs traces, la masse en mouvement finit par s'écouler comme une nappe, sur les terrains usés situés au delà et jusque dans le synclinal de la vallée de Joux.

AGE DU PLISSEMENT

Les résultats de cette étude établissent, d'une façon définitive, l'existence de *deux poussées orogéniques séparées par une période d'érosion.* C'est ce que montrent avec une netteté remarquable la dislocation de la Dent de Vaulion, les fenêtres et surtout le lambeau de recouvrement de la Dernier ([516,85/172,8], agrandissement dans l'angle inférieur de la carte), où l'on voit en effet, du Séquanien et de l'Urgonien en contact anormal, recouverts en discordance par une lame de Kimeridgien appartenant au chevauchement de la Dent de Vaulion. La mise en place de ce « *lambeau de recouvrement* » n'a pu s'effectuer que durant une seconde phase de plissement, succédant à une période d'activité érosive au cours de laquelle le substratum, préalablement plissé, a subi une première usure.

Les terrains tertiaires (gompholithes du vallon du Solliat, poudingues, marnes et molasse du tunnel des Epoisats), sont les témoins de cette période intermédiaire. Effectivement, ils reposent en discordance sur des plis jurassiques ou crétacés et eux-mêmes ont été plissés à leur tour ou chevauchés par des terrains plus anciens comme dans le tunnel des Epoisats (voir fig. 2).

La détermination précise de l'âge de la gompholithe permettrait du même coup de dater les plissements jurassiens. En attendant qu'elle soit possible, on peut affirmer avec une quasi certitude que les *deux phases orogéniques jurassiennes sont, l'une antérieure, l'autre postérieure à l'Helvétien supérieur.* En adoptant l'interprétation A (voir p. 10), on *reculerait la première phase jusqu'à l'Oligocène moyen ou inférieur.*

MORPHOLOGIE ET HYDROGRAPHIE

La vallée de Joux est un bassin fermé, le plus grand du Jura suisse, avec une superficie de 170,42 km², sans tenir compte de sa partie française. Il possède lui-même quarante-quatre cuvettes fermées dont la plus étendue est celle du lac de Joux (Lit. 22).

La totalité de l'eau qui tombe sous forme de pluie ou de neige (Moyenne annuelle des précipitations: 1501 mm) s'écoule par voie souterraine; mais cette infiltration est plus ou moins rapide selon la nature du terrain. Partout où le calcaire affleure, l'eau disparaît immédiatement par les fissures de la roche; ailleurs elle ruisselle en surface, puis séjourne dans un lac ou une tourbière, mais elle finit toujours par aboutir à des emposieux ou entonnoirs.

Ce mode d'écoulement détermine une morphologie karstique qui se traduit par la présence de dolines, de lapiez, de baumes (gouffres), d'emposieux et de vallées sèches.

Les niveaux aquifères sont créés par les argiles glaciaires, les marnes de l'Hauterivien inférieur et de l'Argovien, et dans une moins grande mesure, par les niveaux marneux du Purbeckien, du Kimeridgien et du Séquanien.

Dans les synclinaux crétacés, les sources sont nombreuses, mais de faible débit. La plus grande partie de l'eau d'infiltration aboutit à des sources vauclusiennes dont la vallée de Joux ne possède que les deux plus petites: celle du Brassus [506,05/159,3]

et celle de la Lyonne [514,6/166,8]. Les autres sont situées à sa périphérie: sources du Doubs, de l'Orbe, du Nozon, de la Venoge, du Toleure.

Source de l'Orbe [516,37/172,5]. On sait que la source de l'Orbe est alimentée, en partie tout au moins, par les pertes des lacs de la vallée de Joux. H. B. DE SAUSSURE s'en doutait déjà il y a un siècle et demi; dans le « *Voyage dans les Alpes* », il raconte à l'occasion de son passage au Pont, l'accident qui se produisit en 1776. La digue de séparation des deux lacs s'étant rompue, il en résulta une brusque élévation et un violent brassage des eaux du lac Brenet qui produisirent quelques heures plus tard une crue et un afflux d'eau boueuse à la source de l'Orbe.

Les premières expériences de coloration échouèrent faute d'un colorant convenable.

Le premier résultat positif fut obtenu par PICCARD en 1893, au moyen de la fluorescéine. La coloration se manifesta au bout de 18 h. et dura 50 h.

Mais ce furent GOLLIEZ et surtout FOREL qui firent l'étude systématique de la source et des entonnoirs et en définitive, c'est le nom de FOREL qui reste attaché au succès de cette entreprise.

Le 28 décembre 1893, on ouvrit les vannes du principal entonnoir du lac Brenet, celui de Bon Port [514,6/170,05], et l'on y jeta 4½ kg de fluorescéine. A la source, la crue se produisit 2 h 8 min. plus tard et atteignit son maximum au bout de 7 h 40 min. La substance colorante fit son apparition 22 h après le début de l'expérience et persista pendant 17 h.

Le 6 janvier suivant, on répéta l'expérience à l'entonnoir du Rocheray [509,36/164,8] au bord du lac de Joux. La coloration apparut au bout de 12 jours.

Dans l'un et l'autre cas, aucune trace de colorant ne fut observée dans les sources du pied du Jura.

De ces expériences, FOREL conclut non seulement à la réalité des relations entre les entonnoirs et la source, mais aussi à l'existence d'une sorte de « lac souterrain », pour justifier l'écart de temps entre la crue et l'apparition de la couleur. L'hypothèse d'un simple niveau hydrostatique eût été plus vraisemblable.

Actuellement les entonnoirs sont endigués et l'eau des lacs s'écoule par une galerie artificielle, indiquée sur la figure 1 (voir note infrapaginale page 10). Pourtant FOREL a montré en 1909 par des mesures de température, que la source de l'Orbe est encore alimentée dans la proportion de 30 à 40%, par les pertes des lacs de Joux et Brenet.

Un autre phénomène en relation avec les entonnoirs et bien caractéristique des poljés, est celui du reflux. En cas de crue extraordinaire, certains entonnoirs riverains, au lieu d'absorber l'eau superficielle, rejettent celle qui ne peut trouver place dans les conduits souterrains. Avant la construction de la conduite artificielle, cela constituait un danger permanent d'inondation.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

Textes

1. D. Aubert: Les glaciers quaternaires d'un bassin fermé: la vallée de Joux (Canton de Vaud). — *Bull. Soc. vaud. Sc. nat., vol. 60, N° 246, p. 117. — Bull. lab. géol. Univ. Lausanne, N° 62,* 1938.
2. D. Aubert: Monographie géologique de la Vallée de Joux (Jura vaudois). — *Mat. Carte géol. Suisse, nouv. série, livr. 78,* 1941.
3. W. Custer: Etude géologique du pied du Jura vaudois. — *Mat. Carte géol. Suisse, nouv. série, livr. 59,* 1928.
4. A. Falconnier: Etude géologique de la région du col du Marchairuz. — *Mat. Carte géol. Suisse, nouv. série, livr. 27,* 1931.
5. J. Favre, Ph. Bourquin, H. G. Stehlin: Tertiaire du Haut-Jura neuchâtelois. — *Mém. Soc. Pal. suisse, v. LX,* 1937.
6. J. Favre et A. Jeannet: Le Jura. — *Guide géol. de la Suisse, fasc. I, p. 42—57, Bâle,* 1934.
7. F. A. Forel: Sur l'écoulement des eaux des lacs de Joux dans l'Orbe à Vallorbe. — *Bull. Soc. vaud. Sc. nat., vol. 36, procès-verb. p. VII—VIII,* 1899.
8. A. Heim: Geologie der Schweiz. — *Vol. 1, Leipzig,* 1921.
9. J. Hürzeler: Alter und Fazies der Molasse am Unterlauf des Talent zwischen Oulens und Chavornay. — *Eclogae geol. Helv., Vol. 33, N° 2, S. 191,* 1940.
10. A. Jaccard: Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois, etc. — *Mat. Carte géol. Suisse, livr. 6,* 1869.
11. A. Jaccard: Supplément à la description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois. — *Mat. Carte géol. Suisse, livr. 7,* 1870.
12. A. Jaccard: Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois, vaudois, etc. — *Mat. Carte géol. Suisse, livr. 7,* 1893.
13. E. de Margerie: Le Jura. Première partie: Bibliographie sommaire du Jura français et suisse. — *Mém. p. servir à l'explic. Carte géol. France, Paris,* 1922.

14. R. Meylan: La vallée de Joux. Etude de géographie humaine. – *Bull. Soc. neuch. géographie, t. 38,* 1929.

15. A. B. Tutein Nolthenius: Etude géologique des environs de Vallorbe. — *Mat. Carte géol. Suisse, nouv. série, livr. 48,* 1921.

16. Th. Raven: Etude géologique de la région de Morez-les Rousses. — *Trav. lab. géol. fac. Sc. Lyon, fasc. XX, mém. 17,* 1932.

17. Ch. Sprecher: Beitrag zur Kenntnis der Querstörung Mollens–Vallorbe–Pontarlier. — *Inaug.-Dissert., Phil. Fakultät Univ. Bern,* 1917.

Cartes

18. Carte géologique de la Suisse 1: 100000e, Feuille XI, Pontarlier–Yverdon, par Aug. Jaccard, 1868.

19. idem, 2e édition, par Aug. Jaccard et M. Bertrand, 1893.

20. Carte géologique de la Suisse 1: 100000e, Feuille XVI, Genève–Lausanne, par Aug. Jaccard, 1868.

21. idem, 2e édition, par H. Schardt, E. Renevier et M. Lugeon, 1899.

22. Jacot-Guillarmod: Carte des bassins fermés du Jura suisse. Serv. topogr. fédéral, Berne, 1909.

23. A. B. Tutein Nolthenius: Carte géologique des environs de Vallorbe (Jura suisse), 1 : 25000. *Carte spéciale N° 92, publ. Comm. Géol. S. H. S. N.* 1920.

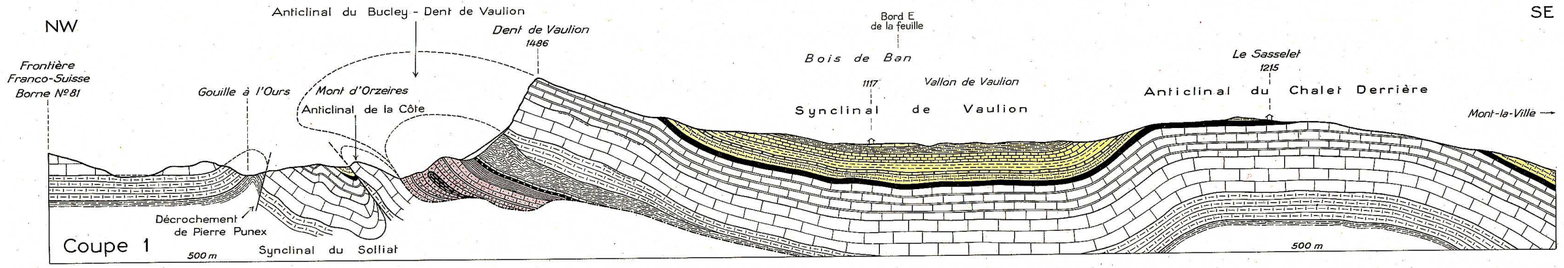
24. Atlas géologique de la Suisse, 1 : 25000, Feuille 300—303 Mont-la-Ville–La Sarraz–Montricher–Cossonay, par W. Custer et D. Aubert, 1935.

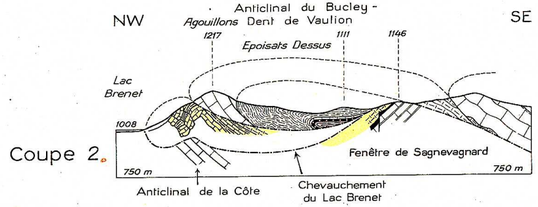
COUPES GÉOLOGIQUES

à travers

LA RÉGION DE LA VALLÉE DE JOUX

par **D. Aubert**





Echelle 1 : 25 000

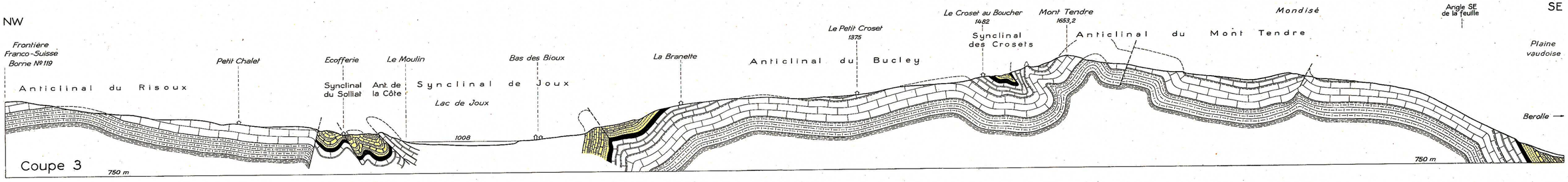
1000 m 500 0 1 km

Crétacé

- Barrémien supérieur (Urgonien)
- Barrémien inférieur
- Hauterivien supérieur (Calcaire)
- Hauterivien inférieur (Marnes)
- Valanginien supérieur (Calcaire roux)
- Valanginien inférieur (Berriasien)

Jurassique supérieur

- Purbeckien
- Portlandien
- Marnes à Exogyra virgula
- Kimeridgien
- Marnes à Perisphinctes achilles
- Séquanien
- Argovien

Jurassique moyen

- Argovien inférieur (Spongitien)
- Callovien supérieur (Dalle nacrée)
- Callovien inférieur
- Bathonien supérieur (Grande Oolithe)
- Bathonien inférieur
- Bajocien supérieur (Calcaire à entroques)
- Bajocien inférieur
- Bajocien inf. — Aalénien?