Fenêtres et écailles tectoniques à la vallée de Joux

Autor(en): **Aubert, Daniel**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **76 (1982-1983)**

Heft 362

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-278148

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles

N° 362 1982 Vol. 76, Fasc. 2

Fenêtres et écailles tectoniques à la vallée de Joux

PAR

DANIEL AUBERT[1]

La haute chaîne jurassienne est traversée par une importante fracture, le *décrochement de Pontarlier.* A son extrémité méridionale, cet accident se complique de plusieurs dislocations dont la plus importante, ou tout au moins la plus visible, est le *chevauchement de la Dent de Vaulion,* qui ferme au NE la vallée de Joux. (AUBERT, 1943; cartes géologiques).

La «fausse fenêtre» des Places. La zone disloquée est limitée à l'W par une faille continue, rectiligne au S, sinueuse plus au N, en bordure de laquelle figure, sur la carte géologique, la *demi-fenêtre des Places.* Lorsque ces observations furent faites – il y a une cinquantaine d'années – elle se présentait avec une grande netteté sous la forme d'un affleurement de Valanginien surmonté de Malm par l'intermédiaire d'une mince brèche de friction à éléments jurassiques striés (*loc. cit.,* p. 105, fig. 25).

Or, la récente correction de la route du Mollendruz, qui a rafraîchi ces affleurements en les ravalant de plusieurs mètres, a révélé qu'il s'agit en réalité d'une série continue, renversée et extrêmement broyée, dans laquelle la brèche a fait place à 4 m de Purbeckien écrasé (fig. 1 et 2, WSW du chalet des Places). Ce petit massif est donc entièrement en place et prolonge la série analogue située de l'autre côté de la route, avec pourtant un rejet d'une trentaine de mètres, significatif de l'existence entre les deux d'un petit décrochement dextre. On revient ainsi à peu près à ce qu'avaient représenté mes prédécesseurs sur leurs cartes géologiques (SPRECHER, 1917; NOLTHENIUS, 1921). Toutefois cette correction ne porte que sur un détail et ne remet nullement en cause l'existence du chevauchement; elle exige toutefois une modification de la carte géologique.

La trace de la faille limite, déplacée à l'E de quelques centaines de mètres, est marquée morphologiquement au bord S de la figure 2 par de

[1] 1033 – Cheseaux.

petits escarpements considérés comme un miroir de faille, puis dans le versant, par une dépression séparant deux séries de Malm[2] différant à la fois par leur direction et par leur morphologie.

Au N de la route, le passage de la faille est indiqué par l'interruption du Valanginien de la fausse fenêtre et de la combe hauterivienne qui lui fait suite, puis retrouve son tracé sinueux entre la crête barrémienne à l'W et le Malm charrié qui la prolonge morphologiquement.

La lèvre occidentale appartient au flanc de l'anticlinal Bucley-Dent de Vaulion dans sa forme normale. Son Jurassique supérieur, orienté d'abord régulièrement NE, se rapproche de la direction méridienne et se complique d'accidents secondaires à proximité de la cassure. Cette structure réapparaît dans la fenêtre de Sagnevagnard (fig. 1), mais avec un important décalage vers le N. La partie jurassique du versant est morphologiquement conforme à sa tectonique, et la zone inférieure présente les crêts et les dépressions caractéristiques du relief du Crétacé inférieur.

A l'E, l'axe de l'anticlinal prend une direction SN, indiquée par celle de sa charnière séquanienne, puis argovienne, tandis que son flanc occidental profondément déformé, s'étale par-dessus la lèvre W, puis à travers le synclinal du lac de Joux. Dans le versant proprement dit, les rares pendages mesurables dans ces calcaires fissurés, correspondent à une direction générale NE, dans une morphologie beaucoup plus accidentée que celle de l'autre lèvre. Ces caractères s'accentuent encore sur le petit plateau des Places, où le Malm charrié et broyé remplit la dépression du substratum «autochtone», entre ses affleurements occidentaux et la fenêtre de Sagnevagnard. Dans ce relief désordonné, caractérisé par de petites buttes calcaires émergeant de la moraine, les plongements mesurables sont exceptionnels. Mais plus au N, ce Malm s'organise de nouveau, se redresse dans une série subverticale en contact avec l'Aptien de l'église du Pont, et constitue ainsi le front légèrement renversé de l'anticlinal chevauchant, 300 m à l'W de l'Argovien qui en forme le centre.

L'écaille du Mont du Lac. La correction de la carte géologique n'aurait pas mérité d'être publiée si les mêmes travaux n'avaient dégagé, au S du Mont du Lac, un accident d'un intérêt évident. La nouvelle route y traverse une série de Barrémien hâché par des fractures, dont l'une se distingue des autres par son aspect de balafre foncée et rectiligne sabrant obliquement la paroi (photos 1 et 2). Au premier abord on la prendrait pour une simple faille inverse; un examen plus attentif révèle qu'il s'agit d'une fissure continue, large de 10 à 50 cm, remplie de marnes et de grès molassiques. Elle limite donc une petite écaille barrémienne, superposée à des terrains tertiaires, reposant eux-mêmes sur un substratum également barrémien.

---

[2] Dans ces calcaires fracturés il n'est guère possible de délimiter les étages, même arbitrairement. Nous y avons donc renoncé.

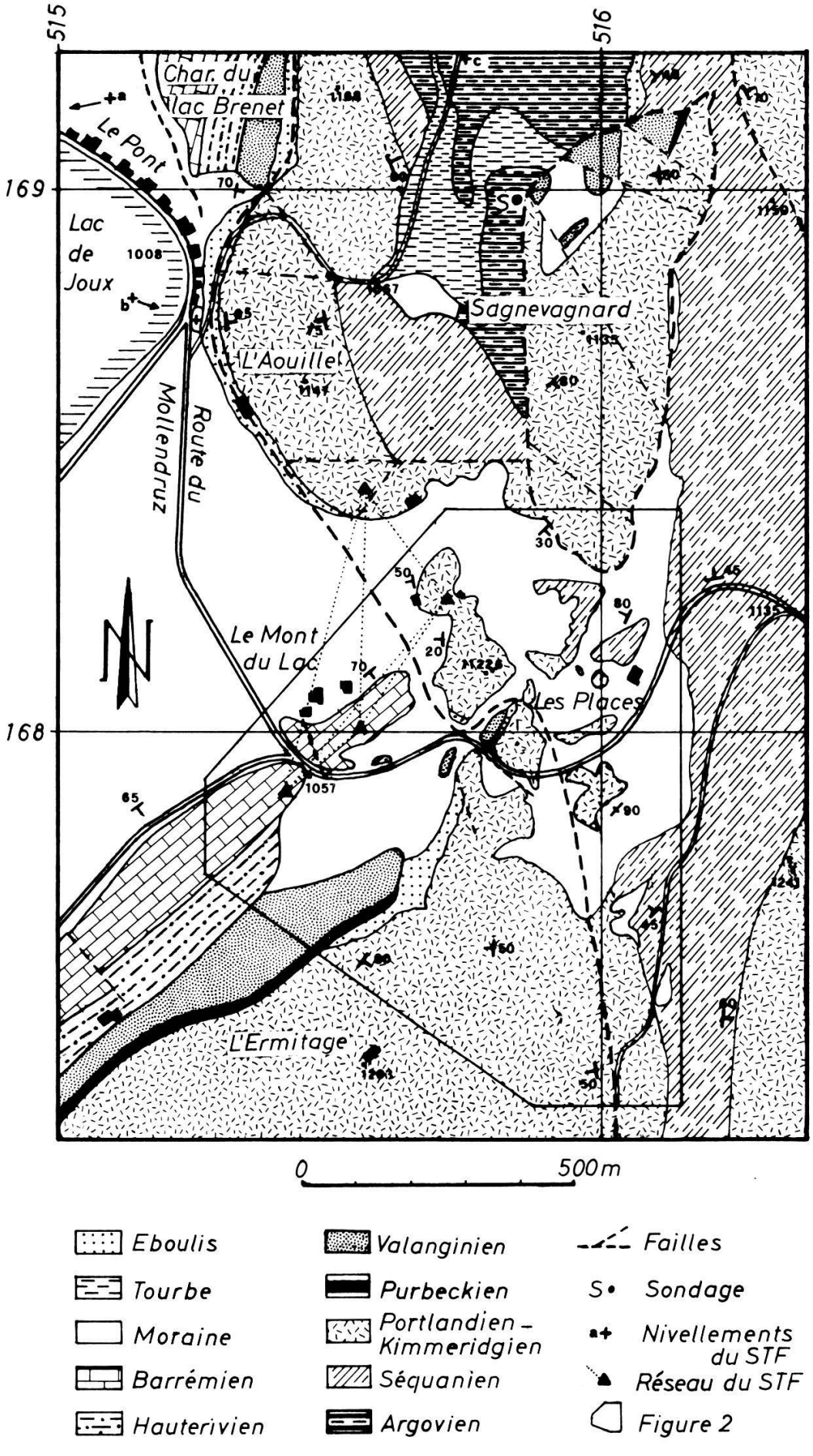


Fig. 1. – Esquisse géologique régionale.

Au S (fig. 2), on ne peut suivre la trace de cet accident sous la moraine; mais dans la direction opposée elle se prolonge morphologiquement jusqu'au hameau par un replat compris entre deux paquets calcaires bien distincts sur la photo 1.

Le toit de la molasse, en d'autres termes la base de l'écaille, est une surface continue, presque plane (photo 3), guillochée par la corrosion qui donne à la roche broyée l'apparence d'une fausse brèche. Son mur, autrement dit la face supérieure du substratum, porte au contraire les échancrures, crevasses et convexités d'un relief karstique fossilisé par la molasse (photos 4 et 5). L'écaille, qui repose sur cette ancienne surface topographique par l'intermédiaire d'un mince coussin tertiaire, a donc les caractères d'un petit chevauchement épiglyptique, distinct de celui de la Dent de Vaulion.

Le remplissage molassique comprend surtout des marnes un peu gréseuses, jaunâtres, verdâtres, rouges ou encore panachées, portant les marques d'un puissant pétrissage. Des fragments de grès y sont emballés (photo 5), dont un bloc de près de 50 cm de diamètre. Tous portent des traces de pressions ou de frictions: aires lustrées et striées, sillons, alvéoles de percussion, soudures calcitisées, etc. La forme de toupie de l'un d'eux suggère même qu'il a dû être roulé. On trouve aussi quelques très petits fragments de calcaire polis arrachés aux épontes, ainsi qu'un débris d'ammonite albienne portant les mêmes traces de friction.

Malgré leur stérilité, ces sédiments peuvent être attribués à l'Oligocène, vraisemblablement au Chattien, en raison de leur analogie avec les formations similaires du pied du Jura et de la vallée de Joux (Aubert, 1975), où des marnes colorées ont été observées 1200 m au SW, à l'entrée du village de l'Abbaye. La carte géologique signale aussi un affleurement de gompholite du même âge, découvert par Schardt (1891), 800 m au SW du Mont du Lac. Quant aux marnes rouges les plus foncées, il est possible qu'elles appartiennent au Sidérolithique, comme celles qui colorent d'autres fissures de l'affleurement.

Le substratum est le prolongement de la série barrémienne du synclinal du lac de Joux, avec approximativement la même direction NE et un pendage identique, légèrement renversé de 60 à 70 degrés SE.

L'écaille, interrompue à l'E par le Malm charrié de la Dent de Vaulion, ne comprend apparemment que le massif de Barrémien situé au SE du Mont du Lac et le petit affleurement d'Hauterivien dégagé au bord de la route (fig. 2). Sa direction diffère peu de celle de son substratum et son pendage est proche de la verticale. Dans l'écaille comme dans le substratum, la stratification disparaît à l'approche de l'accident, effacée par une fissuration extrêmement dense.

Leur surface de contact, matérialisée par le remplissage tertiaire, a elle-même une inclinaison de 60° ENE, avec une direction N 155° E, c'est-à-dire à peu près perpendiculaire à celle des strates calcaires.

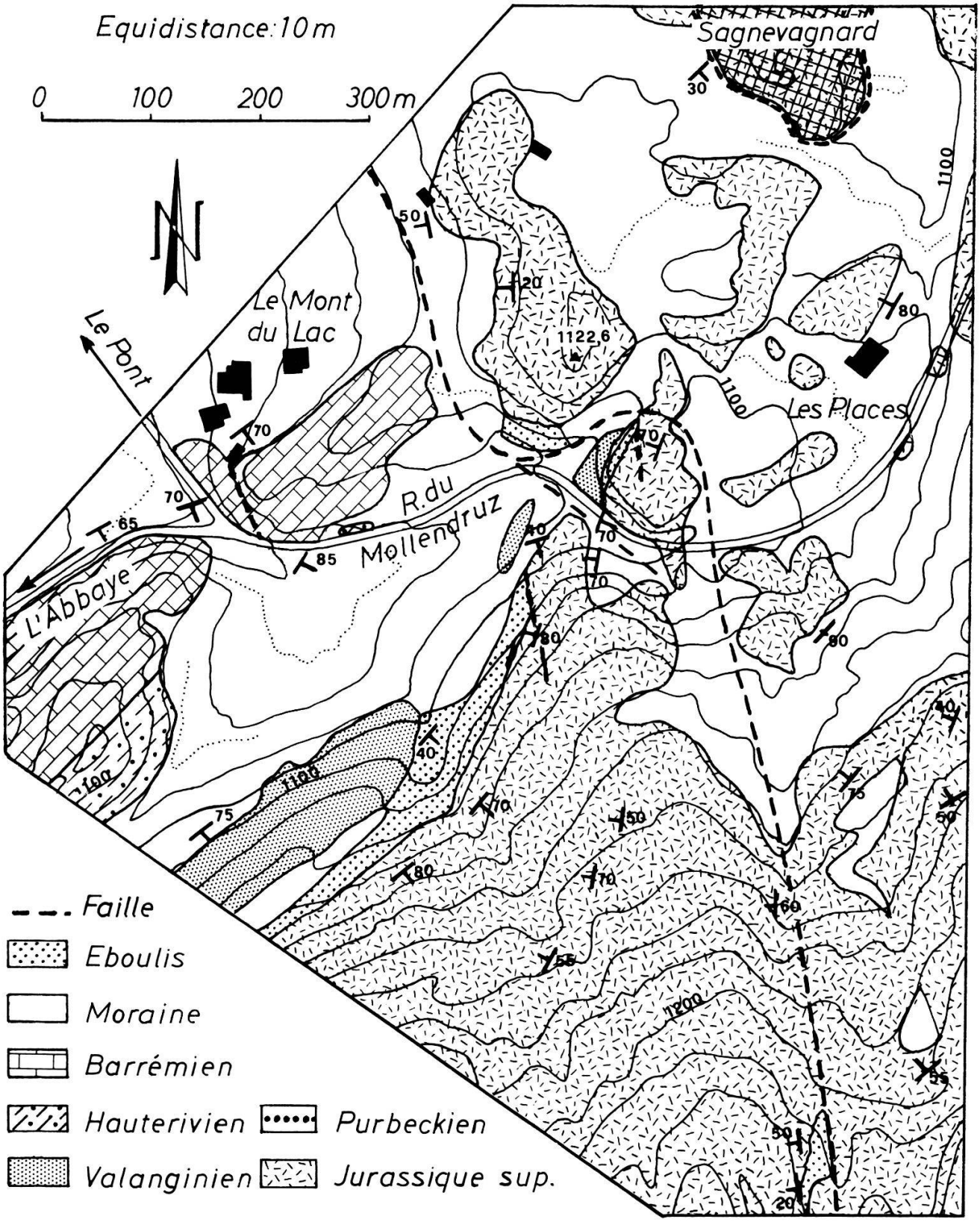


Fig. 2. – Carte géologique détaillée des environs du Mont du Lac.

Sur la base de ces observations, on peut tenter de se représenter les événements successifs qui ont abouti à cet état de faits:

1. *Existence d'une surface calcaire karstifiée,* antérieure à la sédimentation molassique. A l'origine elle devait être sinon horizontale, du moins peu inclinée, comme le montre le détail de sa morphologie, incompatible avec une pente de 60°.

2. *Dépôt de marnes et de grès* dans le cadre général de la sédimentation molassique.

3. *Mise en place de l'écaille,* malaisée à se représenter, en raison de l'ablation qui s'est exercée pendant une longue période sur la surface rocheuse et en a modifié le relief. Toutefois sa position indique qu'elle a dû se déplacer d'E en W et qu'elle provient par conséquent du substratum du grand chevauchement. Peut-être son Barrémien complétait-il à l'origine l'affleurement de Crétacé inférieur de la fausse fenêtre.

Au cours de sa translation, cette masse a disloqué et laminé les terrains tertiaires, tout en subissant elle-même et en infligeant à son substratum, un broyage très prononcé. Simultanément ou ultérieurement se produisit le redressement de la surface de contact, lié à celui de la série barrémienne et au plissement général du Jura.

La fenêtre de Sagnevagnard. Ce petit massif fracturé de Malm et de Valanginien qui affleure au contact de l'Argovien de l'anticlinal chevauchant, appartient indiscutablement au substratum de ce dernier, dégagé par l'excavation de sa combe anticlinale (AUBERT, 1943).

Toutefois son aspect ne correspond pas à l'image habituelle d'une fenêtre; au lieu d'être en creux, il émerge des roches environnantes et domine même d'une cinquantaine de mètres la combe argovienne par un talus ou de petits escarpements. D'autre part il ne se trouve nullement dans l'alignement de la série qu'il est censé prolonger. La position de ses affleurements de Crétacé montre qu'il s'est déplacé d'environ 400 m au N ou au NW, aux dépens de l'Argovien et en se fragmentant en plusieurs compartiments limités par de petits décrochements.

A ces faits lisibles sur la carte, vient s'ajouter une observation récente. Un forage (fig. 1, S) implanté 80 m au SW du Crétacé le plus occidental pour les besoins d'une prospection sismique, a traversé 75 m d'Argovien sans en atteindre la base, prouvant ainsi que la fenêtre ne se prolonge pas dans cette direction, même à cette profondeur. Si l'on tient compte de tous ces caractères – convexité, brusque interruption à l'W, rupture d'alignement, dislocations – on peut la considérer elle aussi comme une écaille arrachée à son substratum par le chevauchement.

Conclusions. Cette étude ne nous a rien appris de nouveau sur le chevauchement de la Dent de Vaulion proprement dit, dont le mouvement se dessine avec une netteté parfaite sur les cartes géologiques. En revanche elle a permis de découvrir quelques aspects de la tectonique de son substratum. Le décrochement de Pontarlier s'y poursuit évidemment en pro-

fondeur, comme le montrent l'abaissement axial et le rejet sénestre de l'anticlinal de la Dent de Vaulion et du synclinal du lac de Joux, de part et d'autre du chevauchement et indépendamment de lui. En outre, nos observations y ont découvert deux dislocations en forme d'écailles, qui viennent s'ajouter à une troisième déjà connue:

La *fenêtre de Sagnevagnard,* enfoncée dans le cœur marno-calcaire de l'anticlinal chevauchant.

L'*écaille du Mont du Lac,* déplacée à l'W.

Le petit *charriage du lac Brenet* enfin (fig. 1), décrit antérieurement (AUBERT, 1943, 1975), qui appartient à la même famille structurale. Rappelons qu'il s'agit d'un gros paquet de Crétacé inférieur détaché du synclinal du lac de Joux et projeté au NW dans une échancrure de l'étroit anticlinal suivant. Il y forme une masse confuse, renversée et complètement disloquée qui domine la rive orientale du lac Brenet et lui impose sa forme concave. Dans le tunnel du chemin de fer qui la traverse, on a pu constater qu'elle repose, comme celle du Mont du Lac, sur des terrains tertiaires recouvrant eux-mêmes une ancienne surface topographique.

Activité tectonique actuelle. Plusieurs indices permettent de penser que le décrochement de Pontarlier et les tectoniques associées sont encore en activité. Ainsi les trois séismes du début du siècle, dont les foyers se situent à l'aplomb de la trace française du décrochement (PAVONI, 1977).

Dans la région qui nous intéresse plus particulièrement, les nivellements effectués par le Service topographique fédéral (STF) de 1917 à 1963 sont également significatifs. Leurs résultats qui m'ont été aimablement communiqués par M. Jeanrichard directeur adjoint, révèlent que si les dénivellations sont négligeables dans la vallée de Joux proprement dite, il n'en est pas de même à son extrémité orientale à l'approche de la Dent de Vaulion.

Dans le village du Pont, le repère de l'hôtel de la Truite (fig. 1, point a; coord. 514820/169150), lui-même dénivelé négativement de 0,21 mm par an relativement à la base régionale située 8 km au SW (508570/164750), peut servir de base locale. Par rapport à elle, les dénivellations suivantes ont été mesurées:

1er repère de la colline de l'église (point b)	+0,97 mm/an
2e repère de la colline de l'église	+0,92 mm/an
Socle de l'église	+0,02 mm/an
Repère de la Torne (Prise d'eau à l'extrémité E du lac Brenet 515270/170180)	+0,49 mm/an

Les terrains supportant ces repères, tous situés au voisinage immédiat du chevauchement, subissent indiscutablement une déformation dont la composante verticale a pu être décelée. On s'étonne que le soulèvement de l'église soit si faible, alors que celui de son support rocheux est considérable et que ses murs sont traversés par de nombreuses lézardes. Cette contradiction peut s'expliquer par un mouvement de bascule, ce que semble

confirmer le fait que la partie orientale de l'édifice où se trouve le repère, porte beaucoup moins de fissures que la façade côté lac.

Quant au chevauchement proprement dit, les résultats obtenus de 1917 à 1946 le long de l'ancienne route de Vallorbe, dans la combe anticlinale des Epoisats (fig. 1, point c; 515780/169430), ont décelé sur quatre repères des dénivellations annuelles positives de 0,23; 0,26; 0,30 et 0,38 mm, toujours par rapport à l'hôtel de la Truite. Même si la stabilité de certains de ces repères n'est pas garantie de façon absolue, leur déplacement du même ordre de grandeur et dans le même sens ne peut être négligé et conduit à admettre la probabilité du mouvement de cette unité tectonique.

Pour en avoir la certitude, et pour découvrir les composantes horizontales de ces déformations, le STF a installé en 1973 deux quadrilatères de mesures par dessus la faille W du chevauchement. (JEANRICHARD, 1974). L'un proche du Mont du Lac, a été représenté sur la figure 1. L'autre se trouve au Pré de l'Haut-Dessous, 3,5 km plus au S. Les contrôles de 1978 n'ont pas donné de différences dépassant la marge d'imprécision possible. Les prochains sont prévus pour 1983 (Communication de M. Jeanrichard).

Ce travail a bénéficié de la collaboration de M. F. Jeanrichard, directeur adjoint du STF et de M. J.-P. Guignard, du Sentier. A tous deux j'exprime mes sentiments de gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT, D. 1943. – Monographie géologique de la vallée de Joux. *Mat. carte géol. Suisse, N.S. 78.*

—, 1959. – Le décrochement de Pontarlier et l'orogenèse du Jura. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat. 12*/4, 93-152.

—, 1975. – L'évolution du relief jurassien. *Ecl. geol. helv. 68*/1, 1-64.

JEANRICHARD, F. 1974. – Essais de mesure géodésique des mouvements horizontaux de la croûte terrestre. *V.P.K. 3,* 85-88.

NOLTHENIUS, A. B. T. 1921. – Etude géologique des environs de Vallorbe. *Mat. carte géol. Suisse, N.S. 48.*

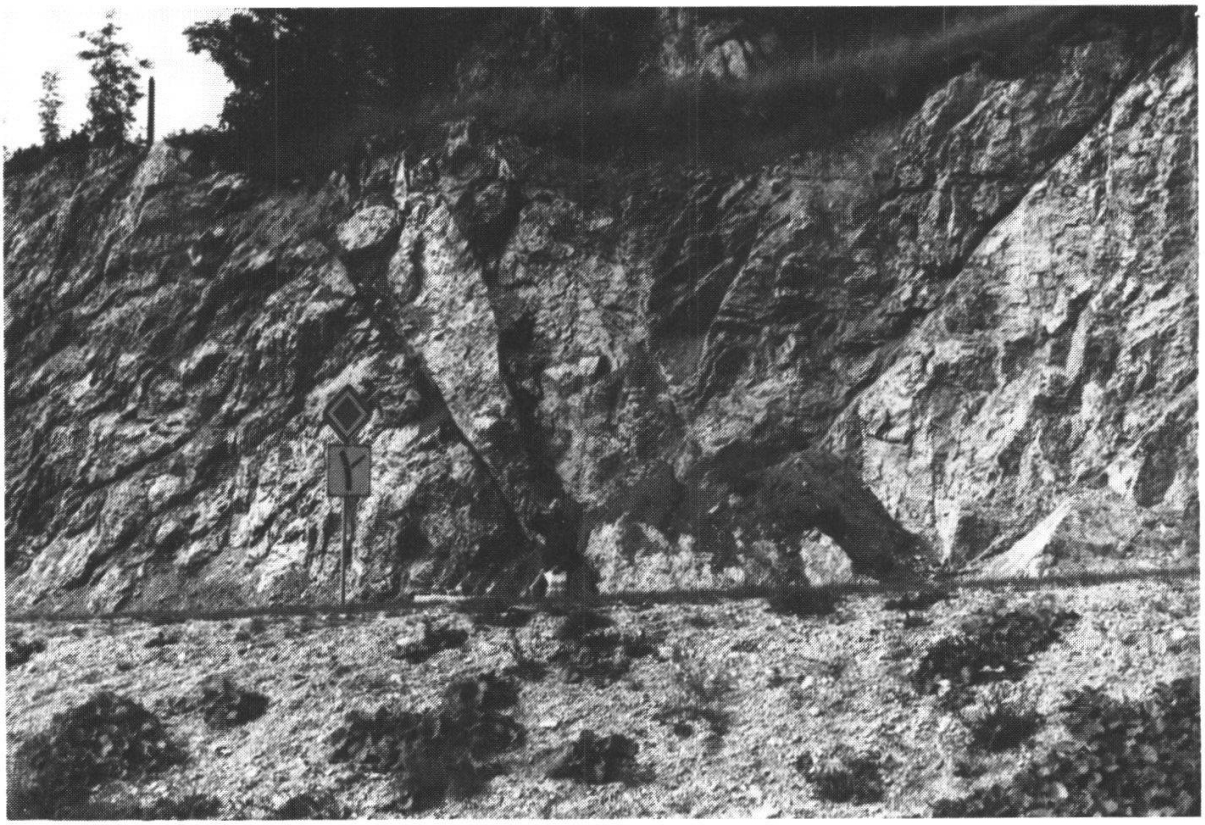
PAVONI, N. 1977. – Erdbeben im Gebiet der Schweiz. *I.G.H. 70*/2, 351-370.

SCHARDT, H. 1891. – Sur un terrain tertiaire observé dans la vallée de Joux. *Bull. soc. vaud. Sc. nat. 28,* V-VI.

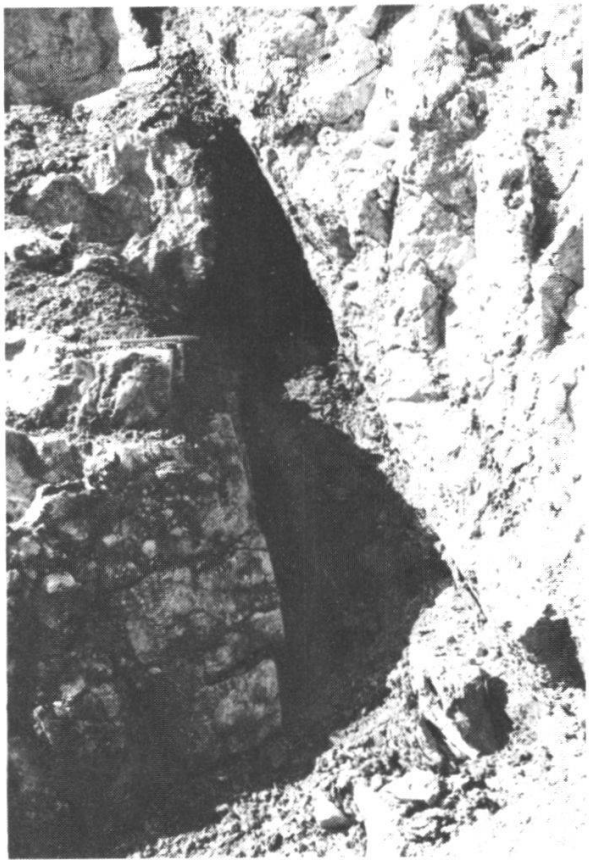
SPRECHER, C. 1917. – Beitrag zur Kenntnis der Querstörung Mollens-Vallorbe-Pontarlier. Baumgartner, Burgdorf.

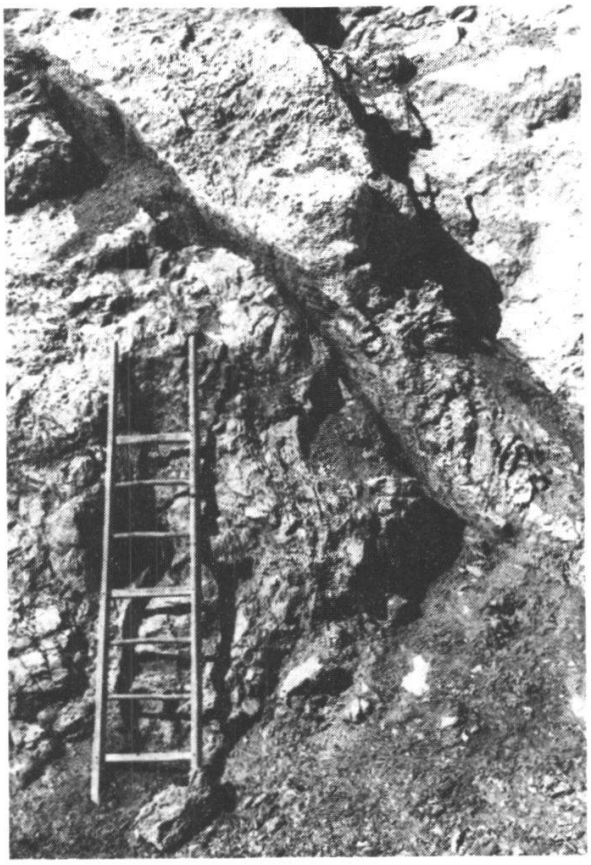
Atlas géologique de la Suisse 1:25 000. Feuilles Vallée de Joux, Orbe, Cossonay.

Manuscrit reçu le 11 juin 1982



Photos 1 et 2. – Coupe du Barrémien au Mont du Lac. C'est la fissure inclinée de gauche à droite, la plus basse, qui renferme de la molasse.





Photos 3 et 4. – Partie inférieure de la fissure.

Photo 5. – Détail. Morphologie karstique du mur de la molasse; marnes et bloc de grès de cette dernière.