

# La tectonique du Mont d'Or (Jura vaudois) et le décrochement de Vallorbe-Pontarlier

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **46 (1953)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-161696>

## **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.

# La tectonique du Mont d'Or (Jura vaudois) et le décrochement de Vallorbe-Pontarlier<sup>1)</sup>

Par **Daniel Aubert**, Lausanne

Avec 3 figures dans le texte

Chargé par la Commission géologique de lever la feuille Vallorbe-Bel Coster-Lignerolle-Orbe, il m'a paru intéressant de mettre au point et de publier les résultats de mes observations au Mont d'Or sur Vallorbe. En effet cette région revêt un intérêt géologique particulier du fait qu'elle se trouve sur la trace du décrochement qui s'étend à travers toute la haute chaîne jurassienne, de Vallorbe à Pontarlier. J'ai pensé qu'une étude détaillée de ce territoire parviendrait à jeter quelque lumière sur cet accident dont on ne connaît pas encore avec précision la nature et l'origine.

EMMANUEL DE MARGERIE (1936) a bien saisi l'importance de cette région. Dans son ouvrage bibliographique sur le Jura il souhaite qu'une monographie lui soit consacrée. Il va sans dire que mon modeste travail n'a pas la prétention de satisfaire ce vœu, ni d'épuiser le sujet.

Le Mont d'Or appartient au Risoux. Cet anticlinal complexe, large d'une dizaine de kilomètres, se relève axialement près de son extrémité orientale, puis s'interrompt brusquement le long de la vallée transversale de la Jougne, élargie par un imposant cirque d'érosion. Il se termine donc par une large croupe limitée au S et à l'E par des versants escarpés. C'est le Mont d'Or.

Je me suis borné à en étudier la partie suisse, c'est-à-dire les versants S et SE, plus la bordure occidentale du cirque située en France, où j'ai été entraîné par la nécessité de compléter mes observations. Au demeurant l'étude de la croupe et du cirque, lequel figure sur la carte géologique de la figure 1, ne présenterait pas grand intérêt pour le problème que je m'étais proposé de résoudre.

Le Mont d'Or a fait l'objet de plusieurs publications. NOLTHENIUS (1921) en a donné une description partielle dans son étude des environs de Vallorbe complétée par une carte détaillée. On en trouve aussi une description, accompagnée d'une carte et de coupes tectoniques, dans l'ouvrage de SPRECHER (1913) consacré au décrochement de Vallorbe-Pontarlier. Dans ses grandes lignes, mon étude corrobore les résultats de mes prédécesseurs, avec pourtant une différence importante, l'existence d'une faille oblique qui divise le Mont d'Or en deux anticlinaux distincts.

J'ai été heureux également de posséder la coupe établie par COLLOT (1912) lors du percement du tunnel de la ligne Frasnè-Vallorbe. Ce profil, un peu modifié pour tenir compte de mes propres observations en surface, est représenté sur la coupe 10, figure 2.

*La faille de Pralioux.* Le fait essentiel de la tectonique du Mont d'Or, telle qu'elle ressort de la carte géologique de la figure 1, est l'existence d'une grande faille

<sup>1)</sup> Publié avec l'autorisation de la Commission géologique Suisse.

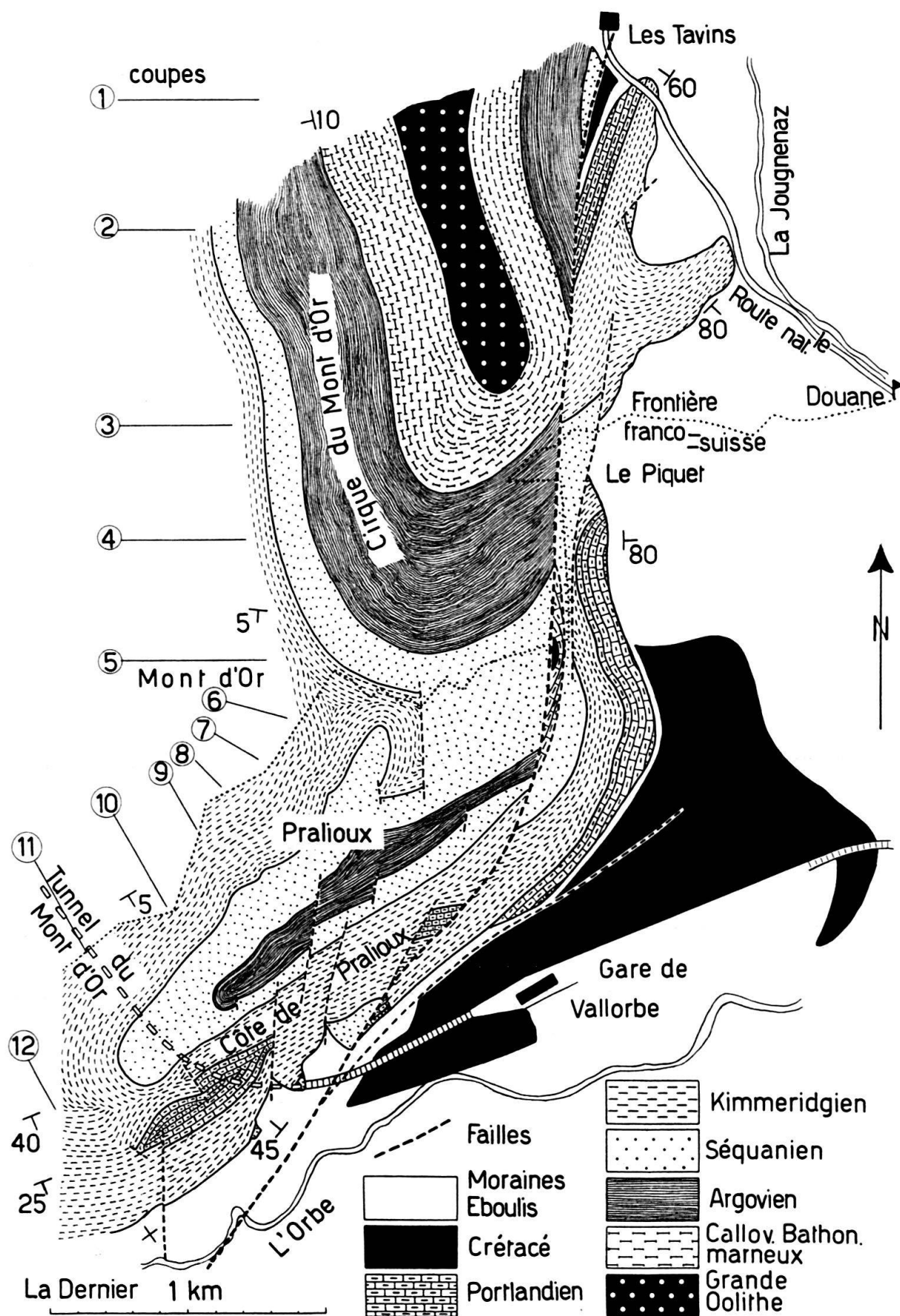


Fig. 1. Carte géologique simplifiée du Mont d'Or. Région E, SE et S. Echelle: 1:25000.

oblique, qui passe à l'extrémité orientale du pâturage de Pralioux dont elle a pris le nom. Dans les escarpements qui dominent Vallorbe, sa trace s'élève en ligne droite du SW au NE à travers la forêt, les éboulis et les parois calcaires, jalonnée par des contacts anormaux et des accidents morphologiques. Mais c'est surtout la dissemblance de ses deux lèvres qui contribue à démontrer la réalité de son existence. Alors que la lèvre E est constituée par une série régulière, verticale ou renversée, de Jurassique supérieur et de Valanginien, la région située à l'W se présente tout différemment, avec le pli genouillé argovien de Pralioux, accompagné d'un synclinal de Portlandien.

A partir de l'épaule où se termine l'Argovien de Pralioux, la faille se dirige droit au N. A la frontière, son passage est marqué par la présence d'un affleurement d'Urgonien en contact avec le Séquanien. En France, sa trace passe généralement inaperçue dans des régions de relief émoussé, ou se dissimule sous la couverture morainique. Pourtant elle est visible en plusieurs points, notamment près du hameau des Tavins, où un pointement de Valanginien voisine avec du Séquanien et du glaciaire qui doit recouvrir l'Argovien. Ces observations s'accordent avec celles de COLLOT (1910) qui était arrivé à une vue très exacte de la tectonique de cette région.

A ses deux extrémités, la faille de Pralioux se perd dans des terrains alluviaux ou morainiques. Toutefois sa direction indique qu'elle doit se raccorder au S avec les importantes dislocations de la Dent de Vaulion et au N avec celles de la région de Jougne. Au Mont d'Or elle sépare les deux anticlinaux qui constituent la chaîne : au NW l'anticlinal du Mont d'Or proprement dit ; à l'E celui du Piquet (nom du ruisseau frontière). Son plan est fortement incliné à l'W, mais il est possible que ce soit une surface courbe.

*L'anticlinal du Mont d'Or.* Sa structure est visible dans le cirque où le regard peut suivre sans peine, du S au N, la courbure continue et régulière des bancs de Kimmeridgien et de Séquanien. En revanche son flanc SE est disloqué par une série d'accidents qui s'inscrivent dans les escarpements dominant Vallorbe (coupes 6 à 12 de la figure 2). A partir du sommet, le Séquanien commence par se redresser légèrement puis se renverse pour former un repli en genou dont la charnière argovienne détermine dans la topographie le palier du pâturage de Pralioux-Dessous (coupe 7). Plus bas, dans la Côte de Pralioux, les bancs du Jurassique supérieur dessinent un profond synclinal partiellement rempli de Portlandien, puis se redressent au bas du versant, où réapparaît, en quelques points, le Séquanien.

En profondeur, les observations réalisées lors du percement du tunnel révèlent l'existence d'un plissement disharmonique au niveau des calcaires hydrauliques de l'Argovien. Ces derniers, ainsi que les étages supérieurs du Dogger, y sont rompus suivant une surface de dislocation (coupe 10). COLLOT (1912) à qui l'on doit ces observations, prolongeait obliquement ce plan de faille jusqu'à la surface topographique et le faisait aboutir à la limite de l'Argovien et du Séquanien de Pralioux<sup>2)</sup>. En réalité il n'existe pas de cassure en cet endroit, ainsi que le montre la fermeture régulière des deux étages à l'extrémité de la clairière. La faille doit donc s'interrompre dans les marno-calcaires argoviens où le mouvement différentiel des deux lèvres a trouvé un milieu favorable pour s'amortir.

A l'E cet ensemble tectonique est coupé en sifflet par la faille de Pralioux. A l'W il est ébranlé par plusieurs cassures qui convergent vers le hameau de la

<sup>2)</sup> Dans une note ultérieure (1913), l'auteur reconnaît, sur la base d'observations nouvelles, qu'il ne s'agit que d'une faille secondaire. Si l'on voulait en tenir compte, il en résulterait des modifications assez considérables dans la partie profonde de la coupe du tunnel, mais sans grande importance pour le problème qui nous occupe.

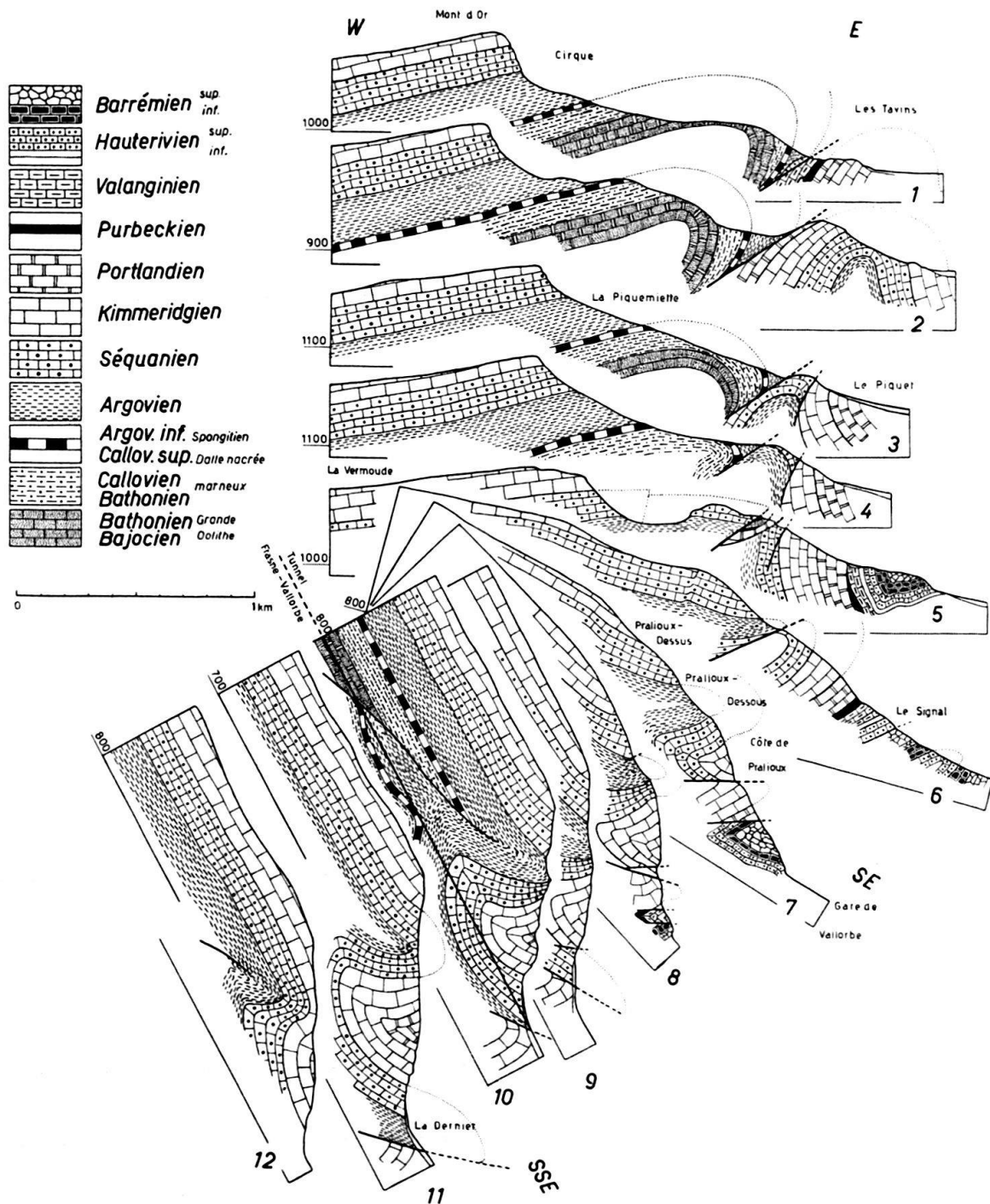


Fig. 2. Coupes tectonique du Mont d'Or. Echelle 1:33333.

Dernier (carte et coupe 11), ainsi que la faille de Pralioux et son prolongement en direction de la Dent de Vaulion. A la hauteur de la Dernier, on voit se modifier la structure du flanc SE du Mont d'Or. Le genou de Pralioux et le synclinal qui l'accompagnait diminuent progressivement, puis s'effacent au delà de la coupe 12. Quant au redressement qui caractérisait le pied du versant, il s'interrompt brusquement au contact d'un petit décrochement NS, dont la trace figure sur la carte géologique au N de la Dernier (figure 1 et figure 3 [d]). La comparaison des coupes 11 et 12, entre lesquelles se situerait cet accident, montre qu'une série horizontale le rem-

place sur la lèvre W, amorce d'une vaste région subtabulaire qui constitue une partie de l'anticlinal du Risoux<sup>3</sup>).

La position et la direction de ces dislocations secondaires révèlent qu'elles sont liées à la grande ligne de cassure Dent de Vaulion–Pralioux. A la Dernier, c'est-à-dire à l'endroit où cette dernière s'approche du pied du versant, le flanc du Mont d'Or se complique de replis secondaires et se brise sous l'effet de failles divergentes, comme si la poussée orogénique avait «fait l'étoile» dans cette masse rigide.

*L'anticlinal du Piquet.* Dans l'épaule qui domine la route de Jougne entre le poste de douane et les Tavins (carte figure 1 et coupe 2) des recherches détaillées ont révélé l'existence d'une voûte anticlinale de Kimmeridgien, axée NNE, avec un lambeau de Séquanien à sa charnière. Son flanc W, parfaitement régulier, est constitué par une série continue et fortement inclinée de Kimmeridgien et de Portlandien, prolongée par un lambeau de Valanginien dans le ruisseau des Tavins.

En direction de la Suisse (coupes 3, 4, 5), ce pli est coupé obliquement par la faille de Pralioux et, de ce fait, se rétrécit peu à peu, tandis que son axe, primitivement orienté SSW, s'infléchit progressivement au S. Près de la frontière, la charnière fait place à une faille qui met en contact le Séquanien du flanc E avec un paquet de Portlandien surmonté de Crétacé<sup>4</sup>), incliné vers l'W. Sur territoire suisse enfin, l'anticlinal se réduit bientôt à son flanc E, épaisse série verticale ou renversée, qui s'incurve au SE pour former le large contrefort boisé par lequel le Mont d'Or prend fin dans cette direction, puis se termine par une bande toujours plus étroite qui domine Vallorbe (coupes 6, 7, 8).

On ne sait trop ce que devient ce pli en profondeur. Toutefois, connaissant l'inclinaison du plan de faille, on peut être sûr qu'il doit être bourré sous l'anticlinal principal, comme un coin qui aurait été enfoncé sous le Mont d'Or. On peut penser également que le Valanginien des Tavins est l'amorce d'un synclinal pincé à l'intérieur de la chaîne. Cela laisse supposer l'existence d'autres complications profondes dont rien, en surface, ne permet d'imaginer la nature.

*Les terrains crétacés de la gare de Vallorbe.* Ces terrains forment les escarpements situés immédiatement au-dessus de l'esplanade de la gare, ainsi que le pied du contrefort E, où le glaciaire et les éboulis en dissimulent la plus grande partie. Ils appartiennent aux trois étages inférieurs du Crétacé, à l'exception d'un pointement d'Aptien déjà signalé par NOLTHENIUS, à l'W du bâtiment principal de la gare.

Au point de vue tectonique, ils appartiennent à deux unités bien distinctes, séparées par une faille dont la trace est cachée par des dépôts superficiels. Au NW de cet accident (carte, figure 1), une bande de Valanginien se rattache visiblement au flanc E de l'anticlinal du Piquet auquel elle est appliquée. Les pointements d'Hauterivien supérieur qui l'accompagnent doivent dessiner un repli secondaire (coupes 5 et 6).

Au S de la faille, les mêmes terrains forment un synclinal situé immédiatement au-dessus de la terrasse de la gare. Orienté WSW–ENE, ce pli est tectoniquement indépendant du versant jurassique dont il est évidemment séparé par une faille invisible sous les éboulis (coupes 7, 8). Il appartient au remplissage crétacé du synclinal de Vallorbe qui apparaît ainsi très disloqué au contact de la chaîne du Mont d'Or.

<sup>3</sup>) La région située à l'W du Mont d'Or et de Vallorbe a été décrite dans la Monographie de la Vallée de Joux (AUBERT, 1943).

<sup>4</sup>) La situation tectonique de cet étonnant lambeau de Crétacé, perché sur l'épaule de Pralioux, a été décelée par des travaux de fouilles, dont l'exécution a été possible grâce aux moyens mis à ma disposition par M. ED. RIEBEN, inspecteur forestier à Vallorbe.

*Les relations du Mont d'Or avec les unités tectoniques voisines.* Un coup d'œil sur l'esquisse tectonique de la figure 3 montre que les plis et les cassures du Mont d'Or, malgré leur isolement topographique partiel, ne sont pas indépendants des unités tectoniques des régions environnantes. Ainsi la faille de Pralioux (f) se prolonge visiblement en ligne droite dans le ravin de Vaubillon à l'W de Jougne, et à l'opposé on la voit se raccorder, près de la Dernier, aux dislocations qui limitent la région de la Dent de Vaullion (a et b). Ainsi cette faille ne représente qu'un segment de la grande fracture que l'on nomme ordinairement «*décrochement de Vallorbe-Pontarlier*».

Comme on l'a déjà dit au début, l'anticlinal du Mont d'Or correspond à l'extrémité un peu redressée de celui du Risoux. Vers l'E, après son interruption par la dislocation qui vient d'être définie, il réapparaît au N de Jougne, en dehors des limites de la planche.

Quant à l'anticlinal du Piquet, son cas est plus compliqué. Près des Tavins, il est donc coupé par la vallée de la Jougneaz. Or, vis-à-vis de sa voûte anticlinale, sur l'autre versant de la vallée, prend naissance un autre anticlinal (6). On voit qu'il est interrompu par une nouvelle faille (g), après quoi il forme l'importante chaîne du Suchet-Aiguilles de Baulmes (6'). Entre ces deux anticlinaux, disposés exactement dans le prolongement l'un de l'autre, la liaison semble évidente. Ce fait révèle donc que la dépression de la Jougneaz, à laquelle on a toujours attribué une origine tectonique, est en réalité une vallée d'érosion élargie dans sa partie aval par le changement de direction de l'anticlinal du Piquet, fait relevé naguère par COLLOT (1910).

L'autre extrémité de l'anticlinal est moins nette. Non loin de l'entrée du tunnel, on voit son flanc S, de plus en plus comprimé entre la faille de Pralioux et le Crétacé de Vallorbe, disparaître sous les éboulis et le glaciaire. Il doit prendre fin en profondeur près de la Dernier, tranché diagonalement par la même cassure. Or la lèvre opposée de celle-ci, au S de la Dernier, est occupée par l'anticlinal du Mont d'Orzeires (3), réduit lui aussi à son flanc S, que l'on peut raisonnablement considérer comme le prolongement de celui du Piquet. Ainsi, en dépit des apparences et de l'importance des dislocations, il existe une certaine continuité des deux anticlinaux qui constituent le Mont d'Or; l'un et l'autre se retrouvent sur les deux lèvres de la faille malgré les ruptures qu'ils subissent à son passage. Il en est vraisemblablement de même du synclinal intermédiaire, qui forme le vallon du lac Brenet à l'W et celui de la haute Jougneaz à l'E, et qui, dans l'intervalle, s'écrase le long de la faille de Pralioux.

### **Le décrochement de Vallorbe-Pontarlier**

*Le réseau de failles.* L'étude du Mont d'Or et des régions voisines permet-elle de comprendre mieux la nature et le mécanisme du décrochement transversal? C'est ce que nous allons voir en utilisant l'esquisse tectonique de la figure 3. On y remarque d'emblée trois systèmes de cassures, auxquelles nous donnerons le nom de failles afin de ne pas préjuger de leur nature réelle, et qui constituent le réseau de la zone disloquée.

A l'W, la faille de Pralioux (f) avec son prolongement à l'W de la Dent de Vaullion (a et b), que nous appellerons *faille de Vallorbe*.

A l'E la *faille du Suchet* (g) décrite naguère par RITTENER (1902) dans sa partie septentrionale. Je suis parvenu à en suivre la trace jusqu'au Nozon, et il est vraisemblable qu'elle se prolonge au delà, jusqu'aux cassures du Mormont décrites par CUSTER (1928).

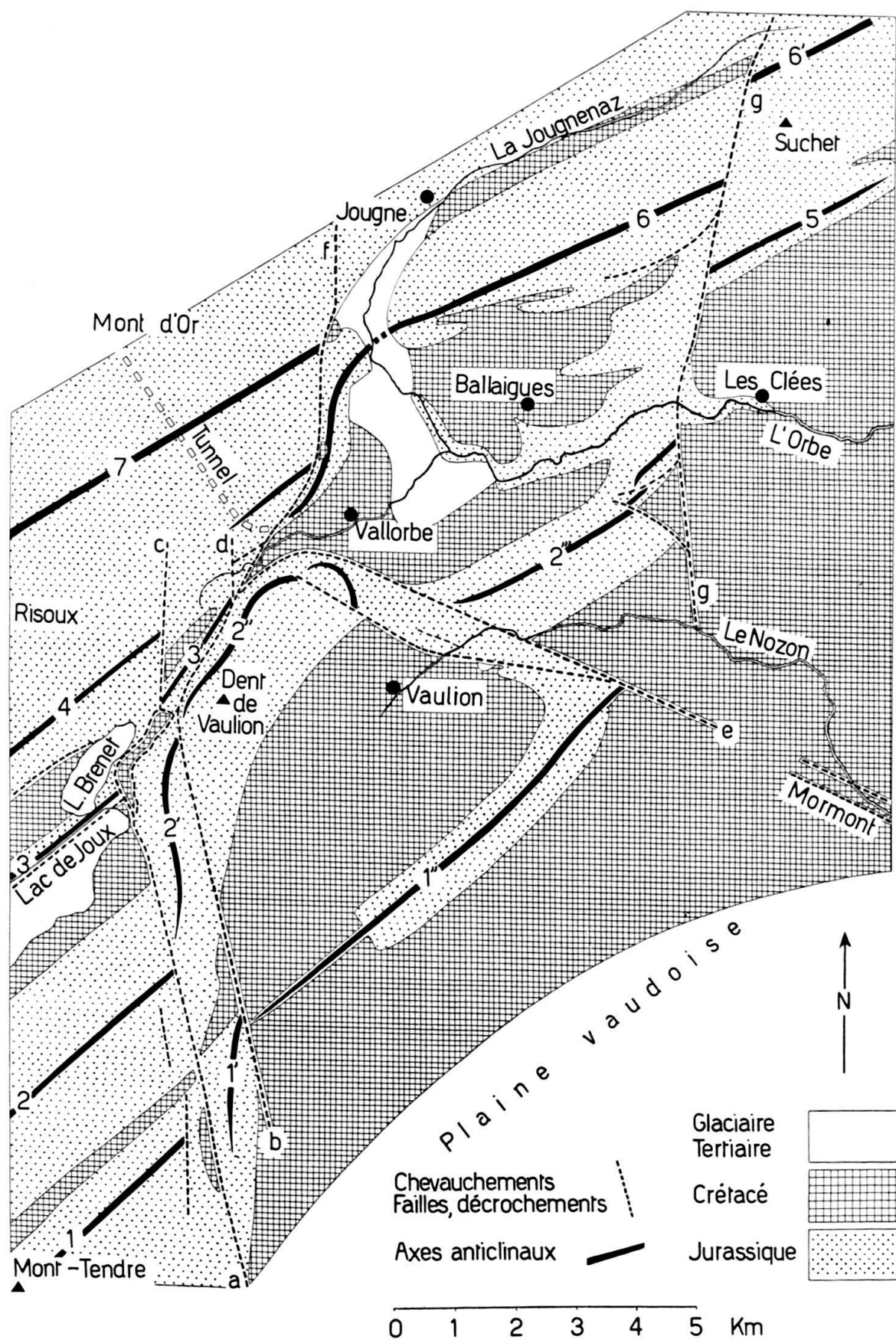


Fig. 3. Esquisse tectonique de la région de Vallorbe.  
La signification des chiffres et des lettres est donnée dans le texte.

Les *failles de Vaulion* (e), disposées en bretelle entre les deux systèmes précédents et dans le prolongement exact de celui du Mormont.

Examinons en détail chacun de ces accidents.

*Faille de Vallorbe.* Sa direction est méridienne, sauf à l'W de Vallorbe où l'on voit sa trace se diriger au SW, tout en se dédoublant, puis au SSE. Cette déviation est attribuable à l'accident secondaire et local de la Dent de Vaulion comme nous le verrons plus tard. Primitivement la ligne de dislocation devait être à peu près droite.

Sur toute sa longueur, la lèvre E est déplacée au N par rapport à l'autre, avec un rejet très inégal qui atteint par endroits 3 km. A ce déplacement horizontal s'ajoute une forte chute axiale observable sur tous les plis, sauf l'anticlinal de la Dent de Vaulion (2, 2', 2'') où le même accident est venu modifier localement un fait par ailleurs très général.

Enfin les deux lèvres ont réagi très différemment à l'action mécanique. Celle de l'W est à peu près intacte. Les seules déformations que l'on y observe sont les cassures c et d de la Côte de Pralioux, celles de la chaîne du Mont Tendre, parallèles à la faille principale et sans doute de même origine, ainsi que le redressement axial de l'anticlinal du Mont d'Or, le genou de Pralioux et les petites cassures qui l'accompagnent. En revanche, la lèvre E est profondément bouleversée, comme le montre la figure 3 avec suffisamment de netteté pour qu'on puisse se dispenser d'une description.

On a donc l'impression très nette que c'est le compartiment oriental qui s'est disloqué au contact de l'autre.

*Faille du Suchet.* Elle se présente dans des conditions un peu différentes. Ici encore c'est la lèvre E qui est décalée par rapport à l'autre, avec un rejet de plus d'un km mesuré à l'anticlinal du Suchet (6, 6'). En revanche, la chute axiale se produit cette fois de l'E à l'W. Au Suchet par exemple le tronçon 6' est beaucoup plus élevé que le tronçon 6.

On remarque aussi que la lèvre E est à peine déformée au contact de la cassure, tandis que l'autre est disloquée par un grand nombre d'accidents secondaires dont la plupart ne figurent pas sur la carte; dans la vallée de l'Orbe, son extrême bord forme une sorte de ride anticlinale, parallèle à la trace de la faille. C'est la charnière de cet accident que l'on voit avec une netteté parfaite sur le versant gauche de la vallée de l'Orbe, en amont du village des Clées.

*Failles de Vaulion.* Ces cassures qui limitent au NE la zone disloquée de la Dent de Vaulion et mettent fin à l'anticlinal du Mont Tendre (1''), ont ceci de particulier que leur effet est inversé comparativement aux deux autres, en ce sens que c'est leur lèvre SW qui a été poussée au delà de l'autre.

*Le fossé de Vallorbe.* Si nous faisons abstraction des failles de Vaulion et du saillant de la Dent de Vaulion, visiblement engendrés par un accident secondaire, la région figurant sur l'esquisse tectonique présente dans ses grandes lignes deux dislocations parallèles, limitant une zone médiane, déprimée par rapport aux territoires situées latéralement. Nous pouvons donc considérer cette partie centrale comme un fossé transversal que nous appellerons, pour fixer les idées, *le fossé de Vallorbe*.

Toutefois il ne s'agit pas d'un fossé ordinaire puisqu'il est situé dans une région plissée et que les plis qui le franchissent s'y modifient considérablement. Comme on l'a déjà montré, les anticlinaux et les synclinaux rencontrant les deux failles du fossé subissent à la fois une brusque chute axiale et un rejet horizontal en direction du N.

Mais ce n'est pas tout. L'examen de l'esquisse tectonique montre que les deux anticlinaux les plus internes (1 et 2) y prennent fin<sup>5)</sup> et que les autres sont intensément disloqués au contact des failles latérales. On remarque aussi que les synclinaux s'élargissent démesurément à l'intérieur du fossé et y constituent des zones à peine plissées comme la cuvette de Vaulion ou la région tabulaire de Ballaigues. Dans l'ensemble, on peut dire que le fossé n'interrompt pas les plis, mais qu'il les dévie, les déforme, et surtout qu'il correspond à une zone de réduction de l'amplitude du plissement.

Les décrochements du Jura sont généralement considérés comme des failles d'étirement datant du plissement de la chaîne. Cette conception pourrait s'appliquer à la rigueur à la faille de Vallorbe et à celle du Suchet considérées séparément, puisque chacune comporte un rejet de la lèvre E vers le N, accompagné d'une compression et d'une torsion des plis le long des plans de rupture. Mais elle se montre incapable de justifier l'existence d'un fossé intermédiaire, déprimé et faiblement plissé. De quelque manière qu'on envisage le problème, on est obligé d'admettre que l'abaissement des plis, leur dislocation ou leur disparition, ont une cause antérieure au plissement lui-même. C'est ce qui ressort par exemple de la façon dont se fait le raccord des deux premiers tronçons de l'anticlinal du Mont Tendre (1 et 1'). Les deux chaînons sont séparés par un étroit fossé dont le fond est occupé par du Valanginien. Ce fait singulier ne peut s'expliquer que par l'existence d'une dépression tectonique antérieurement à la genèse de l'anticlinal.

On est donc amené à admettre que le fossé de Vallorbe lui-même est plus ancien que le plissement, ce qui conduit à la constatation suivante qui a son importance : Dans sa partie méridionale tout au moins, le décrochement Pontarlier-Vallorbe a pour origine un graben orienté du S au N et antérieur au plissement.

En consultant la feuille de Pontarlier, la carte suisse au 1:200 000, ou encore celle qui accompagne l'ouvrage de SPRECHER (1913), on se rend compte que la faille principale, celle de Vallorbe, se prolonge à peu près en ligne droite jusqu'à Pontarlier, jalonnée par les dislocations locales des plis. On remarque aussi que son rejet horizontal conserve le même sens, la lèvre W restant constamment en retrait par rapport à l'autre.

Quant à la faille du Suchet, on ne trouve aucun indice de son existence au delà des limites de notre esquisse tectonique. Le graben serait donc limité à la partie interne de la chaîne. Dans l'ensemble, le décrochement Vallorbe-Pontarlier aurait donc été déterminé par une faille NS, antérieure au plissement, complétée par un fossé dans sa partie méridionale.

De tels accidents ne sont pas inconnus dans la bordure externe de la chaîne. Le Jura tabulaire et alsacien, ainsi que la région qui s'étend sur la rive droite du Doubs entre les Vosges et la Serre, sont traversés par de nombreuses failles oligocènes, en rapport avec celles du fossé rhénan et de la Bresse, qui y découpent des compartiments parallèles. Avec d'autres auteurs, SCHNEEGANS (1933) a démontré que le plissement du Jura alsacien a été conduit par ces cassures préexistantes. C'est aussi l'avis de GLANGEAUD (1944) qui considère tous les éléments tectoniques de l'arc bisontin, lanières, pincées ou failles-plis, comme le résultat d'une poussée sur un territoire préalablement fracturé.

Ainsi que l'a fait remarquer M. DREYFUSS (1948), ce doit être aussi l'origine du décrochement Vallorbe-Pontarlier : une cassure oligocène de la couverture et

<sup>5)</sup> On pourrait considérer que l'anticlinal 2''' se retrouve dans le repli de la chaîne du Suchet désigné par le chiffre 5. De toute façon ce dernier disparaît un peu plus loin.

vraisemblablement du socle, comportant un affaissement de la lèvre E allant jusqu'à l'existence d'un fossé d'effondrement dans la région interne, puis une phase de plissement au Miocène et au Pliocène.

*Le plissement.* Le problème qui se pose pour finir est celui du plissement proprement dit. Il consiste à étudier les actions réciproques de l'effort orogénique et du fossé d'effondrement orientés obliquement l'un par rapport à l'autre. Le résultat qui figure sur l'esquisse tectonique paraît conforme à ce que l'on pouvait prévoir par déduction intuitive.

On constate en effet que le fossé a agi à l'égard du plissement comme une zone de discontinuité. Ainsi les deux anticlinaux internes y prennent fin, déterminant de ce fait l'existence d'un angle rentrant à la limite du Jura et de la pleine molassique, qu'utilisent l'Orbe et le Nozon pour s'écouler hors de la chaîne. De leur côté, les plans de failles se sont comportés comme des surfaces de moindre résistance. Leur présence a été à l'origine du découpage des plis par l'action de la poussée oblique et du déplacement des tronçons les uns par rapport aux autres.

On remarque aussi que si le fossé est caractérisé par une réduction de l'intensité du plissement, ses bords, en revanche, ont subi de violentes compressions contre les compartiments latéraux, ayant entraîné la déformation des plans de failles. L'un de ces accidents a été décrit ci-dessus; c'est le bourrage de l'anticlinal du Piquet à la base de celui du Mont d'Or, ainsi que le soulèvement axial et les dislocations de ce dernier. Mais c'est dans la région de la Dent de Vaultion que le phénomène atteint son maximum (AUBERT, 1943). L'esquisse tectonique montre que le territoire en forme de trapèze dont le sommet de la Dent constitue la petite base, guidé par les failles de Vaultion, a été enfoncé comme un coin à l'intérieur de la chaîne. Alors que son front s'est avancé au NW par dessus le synclinal de la Vallée de Joux, transformée de ce fait en un bassin fermé, son bord occidental, comprimé contre la chaîne résistante du Mont Tendre, s'est soulevé et a engendré de curieux anticlinaux transverses (1' et 2') compris entre les deux failles limitant primitivement le fossé à l'W.

A ce propos rappelons les observations faites antérieurement dans le tunnel des Epoisats, près du lac Brenet. Dans cette coupe on rencontre à la base un pointement de Kimmeridgien appartenant à l'anticlinal N° 3. Par dessus repose une série de marnes et de conglomérats tertiaires avec un banc de molasse vraisemblablement helvétique. Enfin la coupe se termine par des calcaires crétacés et jurassiques surmontant le Tertiaire. La conclusion que l'on peut tirer de ces observations est intéressante en ce sens qu'elle aboutit à démontrer formellement que le plissement s'est produit en deux phases séparées par une période d'érosion, puis de sédimentation détritique. La première phase serait antéhelvétique, la seconde post-helvétique.

Peut-on attribuer à l'une ou à l'autre les mouvements tectoniques décrits plus haut? La coupe du tunnel démontre que le plissement de l'anticlinal 3 appartient à la première, tandis que la mise en place de la Dent de Vaultion, se rattache à la seconde, comme le montre de son côté, le tronçonnement de l'anticlinal 2'' au S de Vallorbe, qui ne peut s'expliquer que par l'intervention de deux mouvements successifs.

Ailleurs il est difficile d'être aussi affirmatif. Pourtant en examinant les coupes du Mont d'Or, on a l'impression que le contact des deux anticlinaux ne peut s'être produit sans qu'ait disparu par érosion une certaine masse de terrain, ce qui impliquerait donc que le bourrage de l'anticlinal du Piquet daterait de la seconde phase du plissement.

### Conclusion

Cette étude nous amène à une conclusion pour le moins imprévue, c'est que le décrochement de Vallorbe-Pontarlier n'en est pas un au sens strict du terme. De quoi s'agit-il en effet ? D'une ancienne cassure transversale, affectant la couverture sédimentaire et vraisemblablement le socle cristallin, analogue aux failles oligocènes qui jalonnent le bord externe de la chaîne. A son extrémité méridionale, apparaît une seconde cassure parallèle à la première, et entre les deux, un fossé d'effondrement.

Lors du plissement, la présence de ces accidents détermine une interruption dans la continuité du plissement, se traduisant par un changement de direction des plis, un rejet horizontal et vertical, accompagnés de phénomènes de broyage au voisinage des lignes de fracture. Le résultat, dans son ensemble, simule un décrochement, mais en fait il ne s'agit pas comme on le prétend généralement d'une faille d'étirement en relation avec la courbure de la chaîne.

Faute de les avoir étudiés personnellement, nous ne pouvons prétendre que les autres décrochements jurassiens ont la même origine, ni songer à envisager ici toutes les hypothèses formulées à leur sujet. A propos de celui de St-Cergue-Morez (LAGOTALA, 1920; RAVEN, 1932), M. ALFRED FALCONNIER, géologue à Nyon, qui a entrepris l'étude de cette région, m'écrit textuellement : « Mes levés m'ont amené à penser que ce soi-disant décrochement n'en est pas un et que la dépression du Col de la Givrine-Cuvaloup pourrait être déterminée par l'existence d'un ancien graben asymétrique. Au lieu d'un étirement de la chaîne, sous l'effet d'un effort de traction, nous avons affaire à un système complexe de fractures profondes, en forme de coins, dont l'aile St-Cergue-La Cure est orientée ESE-WNW et l'aile La Cure-Morez, SSE-NNW. Au contact de ces anciennes fractures, dont le rejet vertical peut atteindre quelques centaines de mètres, les plis sont déviés horizontalement en forme de flexure et cette déviation est d'autant mieux marquée que l'orientation des plis de surface est plus oblique par rapport au tracé des accidents profonds. »

Ainsi, sans nous être consultés préalablement, M. FALCONNIER et moi sommes parvenus exactement à la même conclusion quant à la cause des décrochements jurassiens.

Le décrochement de la Ferrière dans le Jura neuchâtelois est considéré comme un accident datant de la fin du plissement. Telle est du moins l'opinion énoncée dans la notice explicative de la feuille Biaufond-St-Imier de l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000. Mais en 1920 déjà, HANS SUTER en a formulé une autre qui se rapproche singulièrement de mes propres conclusions. « L'emplacement de la dislocation, dit-il page 41, et sa direction paraissent avoir été déterminés par une cassure, une vallée ou autre chose, antérieures au plissement ». En considérant l'ensemble de l'accident sur la feuille de Neuchâtel au 1:200 000, on se rend compte qu'il comprend deux éléments rectilignes, de direction méridienne, raccordés par une faille oblique. Dès lors, on peut se demander si son origine ne réside pas dans la présence de deux failles oligocènes sur lesquelles se seraient greffées, au moment du plissement, des cassures secondaires, dessinant ensemble une dislocation en ligne brisée. Un cas analogue semble se présenter dans les lignes de failles qui se tendent dans la région française comprise entre Bellegarde, Nantua et St-Claude.

Quant aux dislocations et aux plis transversaux du Jura bernois, les géologues bâlois les considèrent généralement comme le prolongement dans le Jura plissé, de la flexure rhénane ou d'autres cassures de même direction et de même âge.

---

### Ouvrages cités

- AUBERT, D. (1943): *Monographie géologique de la Vallée de Joux*. Mat. carte géol. Suisse [n. s.], 78.
- COLLOT, L. (1910): *Feuille de Dijon*. Bull. carte géol. France, 20, 126, p. 69-75.
- (1912): *Feuille de Pontarlier*. Bull. carte géol. France, 21, 132, p. 63-69.
- (1913): *Feuille de Pontarlier*. Bull. carte géol. France, 22, 133, p. 67-72.
- CUSTER, W. (1928): *Etude géologique du Pied du Jura vaudois*. Mat. carte géol. Suisse [n. s.], 59.
- DREYFUSS, M. (1948): *Observations sur le Jurassique de la région de Pontarlier*. Bull. carte géol. France, 47, 225, p. 109-114.
- GLANGEAUD, L. (1944): *Le rôle des failles dans la structure du Jura externe*. Bull. soc. hist. nat. Doubs, 51, p. 17-38.
- LAGOTALA, H. (1920): *Etude géologique de la région de la Dôle*. Mat. carte géol. Suisse [n. s.], 46.
- MARGERIE, E. DE (1936): *Le Jura*. II. Mém. Soc. géol. France, p. 943.
- NOLTHENIUS, A. B. TUTEIN (1921): *Etude géologique des environs de Vallorbe*. Mat. carte géol. Suisse [n. s.], 43.
- RAVEN, T. (1932): *Etude géologique de la région de Morez-Les Rousses*. Trav. Lab. géol. Univ. Lyon, 20, 17.
- RITTENER, T. (1902): *Etude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Sainte-Croix*. Mat. carte géol. Suisse [n. s.], 13.
- SCHNEEGANS, D. (1933): *Notes sur la tectonique du Jura alsacien*. Bull. carte géol. Alsace-Lorraine, 22, p. 51-74.
- SPRECHER, C. (1913): *Beitrag zur Kenntniss der Querstörung Mollens-Vallorbe-Pontarlier*. Thèse, Berne.
- SUTER, H. (1920): *Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Les Convers-Vue des Alpes*. Thèse, Univ. Zurich.

### Cartes géologiques

- Carte géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Sainte-Croix*. In RITTENER (1902).
- Carte géologique des environs de Vallorbe*. In NOLTHENIUS (1921).
- Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000*. F. Mont-la-Ville-Cossonay (1935).
- Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000*. F. Vallée de Joux (1939).
-