

Description des failles

Objekttyp: **Chapter**

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

Band (Jahr): **12 (1958-1961)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

de plis uniformes que l'on imagine ordinairement, on distingue en réalité, dans la haute chaîne, plusieurs plissements, différant non seulement par leur position, mais aussi par leurs caractères et même par leur âge. Dans les chapitres suivants nous essaierons de découvrir les causes de cette diversité.

CHAPITRE 3

DESCRIPTION DES FAILLES

LE DÉCROCHEMENT DE PONTARLIER.

La tectonique régionale dépend, dans une large mesure, de cette grande dislocation, qui traverse toute la haute chaîne, de Pontarlier à Montricher, au pied du Jura. Au delà de la première de ces localités, on peut la suivre à travers le plateau et les rides du Jura central, jusqu'à la vallée du Doubs (GLANGEAUD 1949), tandis que dans la direction opposée, elle disparaît sans laisser de traces sous les terrains molassiques et morainiques du pied du Jura.

INTERSECTION AVEC LA ZONE EXTERNE.

De Pontarlier aux Hôpitaux, la trace du décrochement, presque rectiligne, conserve une direction méridienne, en dépit des déformations de ses deux lèvres. Chose étonnante pour un accident de cette importance, et relevée déjà par DE MARGERIE (1936), le plan de faille n'est visible nulle part. On se demande même s'il existe réellement ou s'il n'est pas remplacé par endroits par les zones broyées que l'on observe fréquemment.

Sur la plus grande partie de sa longueur, le décrochement est marqué dans la topographie par une coupure profondément encaissée, qui interrompt successivement tous les chaînons. En amont de Pontarlier, le Doubs y trouve un passage. Au N des Hôpitaux toutefois, la trace passe inaperçue dans un massif de Jurassique supérieur; mais sa présence y est attestée par la dissemblance tectonique des deux lèvres.

La plupart des auteurs qui ont étudié le décrochement se sont efforcés d'établir une concordance entre les plis des deux lèvres. Ainsi SPRECHER (1917) s'est donné beaucoup de peine pour démontrer que les plis du secteur W se retrouvent avec un certain décalage dans le secteur E. RAVEN (1932) en a fait autant dans son étude du décrochement des Rousses, tout en reconnaissant les difficultés de l'opération. HEIM (1921) admet aussi le raccord des plis, mais pas dans le même ordre que SPRECHER. Il est vraisemblable que c'est cette idée préconçue d'un simple décrochement, impliquant le rejet de la

lèvre E, qui a empêché mes prédécesseurs de saisir la véritable nature de cet accident.

Pourtant en 1909 déjà, COLLOT remarquait au S de Pontarlier que les éléments tectoniques des deux rives ne coïncident pas. Cette idée, énoncée de nouveau par SCHARDT en 1920, a été reprise récemment par les géologues de Besançon (GLANGEAUD 1949-50). Ainsi, dans une note parue en 1957, CHAUVE déclare « qu'il n'est pas possible de faire correspondre les plis de part et d'autre de cette faille ». Cette assertion est aisément vérifiable. Il suffit de se souvenir de la description des plis ou de consulter la carte structurale, pour constater que non seulement les anticlinaux et les synclinaux de la lèvre W ne correspondent pas à ceux de l'autre lèvre, mais que les uns et les autres s'atténuent ou s'interrompent à l'approche de l'accident. L'existence de deux lambeaux de Crétacé à proximité immédiate de la trace, en apporte aussi la confirmation. Il faut donc se rendre à l'évidence; *la dislocation de Pontarlier n'est pas un décrochement ordinaire. Dans la zone externe tout au moins, on pourrait la définir comme la ligne de démarcation de deux faisceaux de plis distincts.*

Cela pose le problème de son âge par rapport à celui du plissement. L'antériorité du décrochement paraît évidente, comme l'a remarqué CHAUVE; c'est également l'opinion de DREYFUSS (*in* GLANGEAUD, 1949, p. 679). Toutefois la question est d'une telle importance qu'il vaut la peine de l'examiner de près. L'hypothèse d'une cassure postérieure aux plis n'entre pas en ligne de compte. C'est celle d'un accident synchrone qui est généralement retenue. Il s'agirait alors d'une faille d'étirement rompant une série en cours de plissement, conformément au schéma de GOGUEL (1952, p. 153). Nous en verrons d'authentiques exemples plus loin. Un tel accident ne serait pas en contradiction avec l'abaissement et la déviation des plis de chaque côté de la trace. A la rigueur, on pourrait même admettre que les deux lèvres, séparées dès le début du mouvement, aient pu se plisser indépendamment l'une de l'autre. Le critère de la non concordance des plis ne nous paraît donc pas absolument déterminant. Théoriquement tout au moins, car quand on considère cette profonde coupure tectonique, sa direction presque rectiligne et indépendante de celle des plis, la dissemblance des deux lèvres et le bouleversement des anticlinaux et des synclinaux à son approche, on ne peut douter de son ancienneté. Cette conviction est renforcée encore par le fait que dans sa plus grande partie, le décrochement se présente comme un sillon transversal, béant, au bord duquel se terminent ou s'interrompent les plis, sans entrer en contact d'une lèvre à l'autre. Rien de semblable n'existe dans les failles d'étirement typiques comme celles des Fourgs et de Vaulion.

L'étude de la zone interne nous fournira une autre preuve, péremptoire celle-là, de l'antécédence du décrochement. D'ores et déjà nous pouvons la considérer comme démontrée. H. SUTER (1920) aboutit à des conclusions analogues en ce qui concerne le décrochement de la Ferrière aux Convers.

INTERSECTION AVEC LE FAISCEAU OLIGOCÈNE (fig. 4).

Contrairement aux plis de la zone externe, les deux rides et l'anticlinal du Risoux qui constituent le faisceau oligocène, se prolongent d'une lèvre à l'autre, comme le montre la carte structurale. Ils constituent un seul bloc dont la partie orientale a subi un rejet horizontal d'environ 3,5 km, facilement mesurable aux deux bords de l'anticlinal. A leur égard, la dislocation transversale se comporte donc comme un authentique décrochement, en ce sens qu'elle les tranche et en déplace les tronçons presque sans les déformer. Cela implique évidemment l'antériorité des plis par rapport à la cassure, conformément à ce que nous savons de leur âge.

Le synclinal de Rochejean et l'anticlinal du Risoux ne subissent, au passage du décrochement, que des modifications peu importantes, aisément visibles sur les cartes. En revanche, la ride méridionale a été soumise à des dislocations beaucoup plus prononcées. La trace conserve sa direction NS jusqu'à l'épaule du Mont d'Or, où on la voit s'incurver assez brusquement au SW. Ce changement de direction, coïncidant avec celui du relief, trahit une modification du plan de faille. Primitivement vertical, celui-ci s'incline à l'W et s'enfonce profondément dans le massif du Mont d'Or; cette torsion se répercute sur le flanc de cet anticlinal et sur le Crétacé de Vallorbe qui subissent de violentes dislocations locales. Quant à la ride oligocène, on la voit s'effiler à l'E du lac Brenet, s'effacer au contact du décrochement, puis s'en détacher à nouveau au SW de Jougne. Dans l'intervalle elle doit s'étirer le long du plan de faille, ainsi que l'indiquent les pointements crétacés signalés plus haut.

Cette structure trahit la complexité des déformations subies par la ride méridionale sous l'effet du décrochement. Dans son mouvement vers le N, la lèvre orientale s'est écrasée contre le bastion du Mont d'Or. Plus au S, sur le versant méridional de ce dernier, sa pression a été assez puissante pour repousser le plan de faille vers l'W et bousculer la lèvre occidentale.

Entre la vallée de Joux et Vallorbe, dans la région profondément disloquée qui s'étend au NW de la Dent de Vaulion, la ride subit encore un rejet vertical d'environ 250 m, qui se marque dans la topographie par un abrupt qui ferme au SW la cuvette de Vallorbe.

PROLONGEMENT DU DÉCROCHEMENT DE PONTARLIER DANS LA ZONE INTERNE.

La simplicité de l'accident dans la zone externe ne se retrouve pas dans la zone interne. A l'W de Vallorbe, la trace du décrochement évolue en une ligne sinueuse. Ce changement correspond à une profonde modification du plan de faille qui, dans sa partie superficielle en tout cas, se transforme en un plan de chevauchement, celui de la Dent de Vaulion. La fenêtre du Pont et la coupe du tunnel de chemin de fer en apportent la preuve (AUBERT 1943). Elles démontrent aussi que la surface de charriage coïncide avec une ancienne surface topographique. En même temps la trace bifurque et les deux failles du Pont, d'abord divergentes et irrégulières, finissent par prendre parallèlement la direction SSE, tout en redressant leur plan vers l'W. Le bourrelet qu'elles délimitent contraste, par son extrême degré de dislocation, avec la régularité des zones latérales.

Il est impossible d'imaginer à quels accidents profonds correspond la structure tourmentée de la zone interne, dans la région où elle est traversée par le décrochement. On peut être certain toutefois que les deux failles du Pont se rejoignent en profondeur, comme l'indique la jonction de leurs traces, et qu'il existe, sous la Dent de Vaulion, une importante dislocation, prolongement du décrochement de Pontarlier.

Les deux failles du Pont n'ont pas les mêmes effets sur les deux anticlinaux et le synclinal qu'elles traversent. De cette dissemblance, on peut tirer des conclusions importantes. Si l'on se reporte à la carte géologique de Mont-la-Ville - Cossonay, on constate que l'anticlinal du Mont Tendre subit une forte descente axiale, accentuée encore par une faille secondaire, à la suite de quoi il s'interrompt le long de la faille du Pont W, au fond d'une profonde dépression rectiligne, occupée par du Valanginien. En continuant dans la même direction, on rencontre, dans l'intervalle entre les deux failles, un bourrelet oblique et tourmenté, auquel succède au delà de la faille E un nouvel anticlinal très surbaissé, celui du Chalet Devant. L'intérêt de cette tectonique réside dans la situation du Crétacé, dans l'axe de l'anticlinal, 500 m en contre-bas de son faite topographique, ce qui correspond à une dénivellation structurale de 1000 m dans le sens longitudinal. La présence de ce lambeau de Valanginien, au fond de cette espèce de fossé transversal, ne peut s'expliquer que par l'influence d'une dislocation antérieure aux plis, à l'exclusion de toute faille d'étirement ou autre accident similaire. Ainsi le doute qui pouvait subsister relativement à l'âge du décrochement peut être écarté et nous pouvons admettre sans restriction qu'une dislocation transversale a précédé le plissement de la chaîne.

Dans l'anticlinal de la Dent et dans le synclinal de Vaultion, les conditions sont très différentes. Les deux failles du Pont y passent presque inaperçues et la carapace de Malm ne paraît pas avoir été entièrement rompue. Leurs traces, à peine marquées dans la topographie, s'infléchissent en fonction des déformations, montrant ainsi la subordination des plans de fracture à l'action du plissement. L'anticlinal de la Dent et le synclinal de Vaultion ont donc une propriété commune avec les plis du faisceau oligocène, celle de se prolonger de chaque côté du décrochement, avec cette différence que le changement de structure, d'une lèvre à l'autre, y est beaucoup plus prononcé.

On est donc obligé d'admettre que ces deux plis ont une origine complexe et qu'ils ont été édifiés en deux fois. Ebauchés à l'Oligocène, sectionnés ensuite par les failles du Pont, leur plissement s'est achevé plus tard, pendant la dernière phase orogénique. Au cours de cette opération, leurs tronçons ont dû évoluer indépendamment les uns des autres, en déformant les plans de failles qui les séparaient.

L'anticlinal de la Dent et le synclinal de Vaultion représentent donc la frange du faisceau oligocène, reprise au Pliocène par le plissement de la zone interne.

LA FAILLE DU SUCHET.

Cet accident présente de grandes analogies avec le décrochement de Pontarlier, ne serait-ce que par sa direction. Dans sa partie méridionale, il met en contact deux éléments tectoniques très différents : une lèvre W plissée, comprenant l'extrémité de la Dent de Vaultion et du synclinal de Vallorbe, et une lèvre E monoclinale, simple dalle de Crétacé inclinée à l'E. Entre les deux, le rejet vertical atteint 300 à 400 m. La partie septentrionale traverse l'anticlinal du Suchet qu'elle modifie profondément, dans le sens d'un exhaussement axial et d'un élargissement de la lèvre E, accompagné de l'écrasement de la 1^{re} ride oligocène dans l'étroit vallon de Culliairy. Réciproquement son plan de faille a été déformé par le plissement ainsi que le montrent les inflexions de sa trace.

Son comportement est donc exactement le même à l'égard de l'anticlinal du Suchet que celui des failles du Pont vis-à-vis de l'anticlinal de la Dent. On en conclut par analogie que ce pli a été ébauché lui aussi dès l'Oligocène.

La faille du Suchet affecte aussi la ride oligocène à la façon d'un décrochement, en l'étirant et en lui faisant subir un rejet d'environ 500 m, mais elle ne la dépasse pas. Il est possible toutefois, que son influence se soit exercée au delà par une action sous-jacente, puisque c'est dans son prolongement que le plateau de Jougne se rétrécit et qu'apparaît l'anticlinal du Mont des Cerfs.

Quant à son âge, il est vraisemblablement le même que celui du décrochement.

LA FAILLE D'ORBE.

C'est la première fois que cet accident figure dans une carte géologique, d'où la nécessité d'apporter quelque précision à sa description, d'autant plus qu'il est presque partout dissimulé par les terrains superficiels. 5 km au S d'Orbe (Carte struct.), un sondage exécuté en 1929 a rencontré l'Urgonien sous la molasse à 212 m de profondeur (échantillons recueillis par CUSTER et conservés au Musée de Lausanne). Dans le coteau tout proche, n'affleure que la molasse rouge, mais l'Urgonien sur lequel elle repose ne peut être bien profond. Entre l'Urgonien du sondage et celui du coteau une dénivellation est donc certaine.

La ville d'Orbe est construite sur un paquet de calcaire barrémien qui se dégage à l'W de la molasse et domine à l'E la plaine alluviale par une falaise continue de près de 2 km de long. Dans cet escarpement et dans les carrières qui y sont creusées, on n'observe aucune trace de charnière ou de flexure et l'inclinaison des bancs s'écarte peu de l'horizontale. Rien n'indique qu'on ait affaire à un anticlinal. Les faits s'accordent mieux avec l'existence d'une faille, dont la lèvre W soulevée constituerait la colline d'Orbe, tandis que l'autre, fortement déprimée, correspondrait à la plaine alluviale.

On en trouve la confirmation 3 km au N d'Orbe, où la faille est visible avec toute la netteté désirable. Elle figure du reste dans la carte dressée par ALTHAUS (1947). Dans le coteau de Rances, on observe en effet, deux séries stratigraphiques différentes au contact l'une de l'autre; celle de la lèvre E comprend le pointement d'Urgonien qui figure sur la carte géologique. Quelques km plus loin, c'est la même cassure qui doit passer à l'extrémité W du petit anticlinal de Feurtilles, dont la brusque interruption ne peut s'expliquer que par la présence d'un accident tectonique. On la retrouve enfin dans la cluse débouchant à Baulmes, creusée dans le flanc méridional du Suchet, dont elle interrompt localement la continuité.

A la suite de ces cinq observations, échelonnées sur une ligne droite de 13 km de long, on peut considérer comme extrêmement probable l'existence d'une grande faille reliant le versant jurassien au Mormont. Du Mormont à Orbe, l'accident coupe le glaciis molasso-crétacique de Croy, uniformément incliné à l'E, et le délimite de la dépression structurale occupée par les alluvions de l'Orbe. Dans ce secteur, sa trace est marquée par un coteau rectiligne et parfaitement continu. D'Orbe au Jura, il s'infléchit quelque peu à l'W, et partage la rampe subjurassienne en deux secteurs tectoniquement dissemblables, comme on peut le voir sur la carte structurale. Finalement la faille tranche le flanc S de l'anticlinal du Suchet et sa trace, de plus en plus infléchie à l'W, finit par en épouser la direction et par se perdre dans le cœur argovien du pli.

LES FAILLES DE VAULION.

A première vue, les failles de Vaultion et celles du Mormont semblent se prolonger les unes les autres par un raccord passant à l'extrémité de l'anticlinal du Chalet Devant. C'est cette solution que

j'avais adoptée dans de précédents travaux (AUBERT 1953). A la suite de nouvelles observations, cela paraît pour le moins incertain. En effet, si les failles de Vaultion se perdent sous de volumineux amas morainiques, celles du Mormont s'atténuent, puis disparaissent dans le Crétacé de la rampe subjurassienne, sans parvenir jusqu'au pied du Chalet Devant. Au lieu d'une cassure, c'est donc une chute axiale qui met fin à cet anticlinal; on la voit du reste s'amorcer à l'extrémité de sa croupe, par un pendage de 70° E.

Les failles de Vaultion limitent au N et à l'E le trapèze de Vaultion, c'est-à-dire le tronçon renversé et charrié de l'anticlinal de la Dent et le brachysynclinal de Vaultion. Celui-ci prend fin au contact des failles, remplacé sur l'autre lèvre par le Crétacé monoclinale du pied du Jura, en partie dissimulé par les terrains quaternaires. En revanche, l'anticlinal de la Dent n'est pas supprimé, mais profondément modifié. Les failles mettent fin à son chevauchement, et le ramènent, par l'intermédiaire d'un bourrelet de torsion, à une forme régulière et surbaissée.

Si les failles influencent les plis, l'inverse se vérifie aussi. On constate en effet que leurs traces dévient en pénétrant dans l'anticlinal et qu'elles finissent par en prendre la direction, l'une d'elles se prolongeant jusqu'au plan de chevauchement, l'autre se perdant dans l'Argovien.

LES FAILLES ET LA DISLOCATION DU MORMONT.

Bien que situé en marge du territoire étudié, le Mormont constitue un accident tectonique trop important pour qu'on puisse se dispenser d'en tenir compte. On en trouvera une étude détaillée dans le travail de CUSTER (1928) et la représentation précise dans la carte Mont-la-Ville - Cossonay, qui nous dispensent d'une trop longue description.

Le Mormont comprend essentiellement deux failles parallèles, aboutissant au SE à une zone disloquée, amorce de l'anticlinal molassique du versant S de la vallée de l'Orbe; dans la direction opposée elles disparaissent comme nous venons de le préciser. Au SE de La Sarraz, la bande étroite qu'elles délimitent se présente comme un horst, en ce sens qu'elle est plus élevée structuralement que les zones latérales. Au NW de cette localité, sa situation tectonique se renverse; encaissée entre deux hautes parois crétacées, elle constitue un petit fossé urgonien et molassique. En réalité, si l'on se donne la peine de consulter la carte structurale, on constate que l'Urgonien occupe sensiblement la même altitude sur le horst et dans le fossé. L'intervalle compris entre les deux failles a dû se comporter comme une esquille rigide et sa situation particulière ne peut provenir que de la déformation des deux zones latérales.

Au Mormont, les traces de broyage sont visibles partout. Dans la carrière de la nouvelle cimenterie de la gare d'Eclépens, on observe deux systèmes de failles. Les unes, orientées N 25-40 E et revêtues d'un enduit sidérolithique, sont tranchées par des miroirs plus frais, sans enduit, dirigées N 35-70 W, c'est-à-dire à peu près parallèlement aux grandes cassures bordières⁵. Le Mormont a donc subi, à deux reprises au moins, des déformations de directions différentes. La plus récente est certainement postérieure à la sédimentation de la molasse chattienne, qui est elle-même affectée par le jeu des failles principales. Quant à la plus ancienne, on est tenté de la reporter à une époque antérieure au Sidérolithique, c'est-à-dire à l'Eocène, sans oser l'affirmer toutefois, un remaniement du bolus le long des plans des failles n'étant pas exclu.

Malgré leur intérêt et leur importance, les failles qui viennent d'être décrites n'expliquent pas tous les accidents tectoniques qui se rattachent au Mormont et à son prolongement NW. Il s'agit d'abord du « dièdre » décrit à la page 104, c'est-à-dire de l'intersection des plans structuraux de l'Isle et de Croy. Or ce trait fondamental du pied du Jura ne peut être le résultat direct des failles du Mormont, telles qu'elles se présentent en surface, et avec lesquelles son arête coïncide. En suivant l'axe de cet accident au NW, on passe au pied du Chalet Devant, dont on a vu dans le paragraphe précédent, la surprenante disparition, attribuable, en l'absence de failles, à une subite chute axiale. On s'étonne aussi de rencontrer un peu plus au N la large cuvette synclinale de Vallorbe-Ballaigues, compartiment à peine dérangé au milieu d'une région fortement disloquée. Mais c'est au N de Vallorbe que la tectonique est la plus imprévue; comme on l'a vu précédemment, l'anticlinal du Suchet y surgit du versant E du vallon de la Jougnenaz, en face d'un autre pli écrasé contre le Mont d'Or, sans raccord possible avec le premier. Entre les deux, dissimulée sous la moraine, se trouve certainement une dislocation dont on ignore les relations avec le décrochement et la ride oligocène tout proches.

Il existe donc, du Mormont à la Jougnenaz, une série d'accidents tectoniques, auxquels viennent encore s'ajouter les failles proprement dites du Mormont et celles de Vaultion. En dépit de leur indépendance apparente, ils contribuent tous ensemble à créer une discontinuité tectonique de la zone interne, à savoir la disparition de tous les plis du secteur W et leur relais par le seul anticlinal du Suchet. Leur action collective implique évidemment une cause commune, qui ne peut provenir que d'un accident transversal profond auquel nous donnerons le nom de *dislocation du Mormont* (ne pas confondre

⁵ L'existence de ces deux systèmes de failles m'avait été communiquée oralement en 1950 déjà, par le regretté H. LAGOTALA.

avec les failles du même nom). Nous en ignorons la nature, mais nous savons qu'elle existe en profondeur dans la zone comprise entre le Mormont et la Jougnenaz, et que tous les accidents tectoniques qui jalonnent cette région ne sont que des déchirures ou des gauchissements superficiels dus à son influence sur le plissement.

Il est possible aussi que celle-ci se soit exercée au delà de la zone interne. Dans le faisceau oligocène, on pourrait lui attribuer, partiellement tout au moins, la culmination du Mont d'Or et sa chute axiale, ainsi que le brusque élargissement du synclinal de Rochejean près de Métabief; dans la zone externe, l'interruption des anticlinaux secondaires au S et à l'W du lac de St-Point. Sur l'esquisse tectonique (fig. 1), on constate en effet que tous ces accidents se trouvent à peu près dans le prolongement de la dislocation du Mormont.

L'existence de la dislocation du Mormont est confirmée par l'étude de la molasse chattienne du pied du Jura. Au S du Mormont, dans le lit de la Venoge, CUSTER (1928) n'a observé que de la molasse gréseuse et glauconieuse, accompagnée de marnes sombres micacées et de quelques niveaux d'argile rouge au toit du Sidérolithique. Au N du Mormont au contraire, mes propres observations, en accord avec celles de mes prédécesseurs, aboutissent à des résultats très différents. Dans tous les affleurements ce sont les marnes rouges, bariolées ou jaunâtres, parfois fossilifères, qui dominent, avec des intercalations de marno-calcaires et quelques bancs de grès grossiers. Toutefois le faciès le plus caractéristique est la gompholite. En dehors des coupures naturelles, ce sont presque toujours ces conglomérats calcaires qui transpercent la couverture morainique ou éluviale, en raison de leur plus grande résistance. A leur propos, CUSTER a remarqué très justement que le diamètre des galets atteint son maximum dans la région du Mormont et qu'il diminue graduellement quand on s'éloigne vers le N.

Ces observations, qui mériteraient d'être complétées par une étude pétrographique détaillée, conduisent à des conclusions importantes, en ce sens que la série molassique diffère sur les deux flancs du Mormont⁶, principalement par l'abondance des gompholites au N et par leur absence au S. SCHARDT (1883) en signale bien un lambeau dans la vallée de la Venoge près de Moiry, dont un échantillon existe au musée de Lausanne. Il ne peut s'agir que d'un gisement insignifiant, car il ne figure pas sur la carte et mes recherches dans cette région ne m'ont permis d'y découvrir qu'un seul bloc de ce conglomérat. Quoi qu'il en soit, l'emplacement du Mormont actuel délimitait au Chattien deux bassins sédimentaires distincts; au N

⁶ Ce fait m'a été signalé il y a plusieurs années par M. le Professeur VONDERSCHMITT.

dominaient les matériaux d'origine jurassienne; au S au contraire, les grès et les marnes témoignent d'une influence alpine plus prononcée.

Ces résultats s'accordent avec ceux de l'analyse tectonique. Ils confirment l'existence de la perturbation transversale que nous avons appelée dislocation du Mormont et permettent de préciser qu'elle est antérieure au Chattien.

LES FAILLES DES FOURGS.

Les deux failles des Fourgs, qui se relaient dans l'anticlinal de la Vraconnaz, limitent au NE le triangle des Fourgs. Les plis qu'elles coupent se prolongent d'une lèvre à l'autre, en subissant au passage de profondes transformations et un rejet horizontal correspondant à une situation avancée du triangle des Fourgs par rapport à l'autre lèvre. Les effets des cassures s'atténuent du reste, du SE au NW, à mesure que la direction de leur trace se rapproche de celle des couches. Ainsi le rejet qui mesure environ 2 km à la hauteur de l'anticlinal Vourbey-Vraconnaz, s'annule dans le laminage du flanc N de celui de Montpetot.

C'est donc à son extrémité SE que l'accident a les plus grands effets. La plus orientale des deux failles y étrangle la 2^e ride oligocène, réduisant le synclinal de l'Auberson à un étroit sillon, celui de Noirvaux. Selon RITTENER (1902), cette importante dislocation s'arrêterait brusquement au fond de cette dépression. En réalité, sa trace se retrouve sur le versant S et j'ai pu en suivre le prolongement jusqu'à l'arête du Chasseron, mais il ne s'agit que d'une cassure de faible importance, sans grand effet sur la forme des plis, assimilable à une composante E de l'accident principal, dont il faut rechercher ailleurs la véritable origine.

DREYFUSS (1946) affirme que les failles des Fourgs sont antérieures au plissement, puisque la direction de leur trace est indépendante de celle des plis. C'est un fait qu'elles ne peuvent leur être postérieures, sinon leur effet se réduirait à un découpage et à un déplacement des tronçons. Mais sont-elles véritablement plus anciennes ? Si tel était le cas, les anticlinaux et les synclinaux ne seraient-ils pas interrompus, sans raccord possible d'une lèvre à l'autre, comme dans le décrochement de Pontarlier ? En outre on ne peut pas dire que leur direction soit absolument indépendante de celle des plis, puisqu'elle finit par épouser celle de l'axe anticlinal de Montpetot.

Une analyse plus détaillée s'impose donc pour tenter d'expliquer la véritable nature et l'origine de ces fractures.

LA DISLOCATION DE SAINTE-CROIX.

Sur la carte structurale, considérons les deux failles à l'endroit où elles sont parallèles, et prolongeons-les jusqu'au pied du Jura. Le profil transversal obtenu coïncide avec une série de perturbations qui affectent tous les plis, sauf l'anticlinal du Mont des Cerfs : l'étranglement du synclinal de l'Auberson, la cuvette complexe de Ste-Croix - Culliairy, l'apparition surprenante de l'anticlinal du Chasseron, la fin de la ride oligocène, et enfin le remarquable ensellement de l'anticlinal du Suchet. Sur l'esquisse tectonique de la page 96 on constate encore que les failles du Chamblon et d'Yverdon, décrites par JORDI (1955), trouvent place dans le prolongement de cette ligne. Il ne peut s'agir de coïncidences fortuites. A défaut d'une faille ordinaire, hors de cause en raison de la continuité des couches, il doit exister en profondeur un accident responsable des désordres superficiels.

Cette dislocation de Ste-Croix, dont l'analogie avec celle du Mormont est évidente, met fin à la première ride oligocène et affecte également la seconde, non seulement dans sa forme et ses dimensions, mais aussi dans le faciès de ses terrains oligocènes, ainsi que nous le verrons ultérieurement. Elle interrompt également l'anticlinal du Risoux - plateau de Jougne. Elle paraît donc antérieure au faisceau oligocène.

Que les failles des Fourgs doivent leur existence à la dislocation de Ste-Croix, cela ne fait pas l'ombre d'un doute, mais par quel mécanisme ? C'est sans doute sous l'influence de cet accident profond que le futur triangle des Fourgs, en se plissant, s'est déplacé un peu plus vite et un peu plus loin que le territoire situé immédiatement au NE. On peut admettre que la torsion qui en résulta finit par provoquer une longue déchirure dans le prolongement de la dislocation de Ste-Croix. Les failles des Fourgs auraient donc une cause bien plus ancienne que le plissement, tout en étant elles-mêmes des failles d'étirement contemporaines de la dernière phase tectonique.

Reste le cas de l'anticlinal du Mont des Cerfs. Rien de plus singulier que ce pli qui relie le plateau de Jougne à la zone interne, entre les deux rides. Dans une région où toute la tectonique est troublée par la présence d'accidents transversaux, il s'allonge régulièrement sur 6 km et traverse la dislocation de Ste-Croix sans la moindre altération apparente. A l'W, il se greffe sur le bord du plateau de Jougne. Il est donc assimilable aux petites voûtes anticlinales qui jalonnent la lisière SE de l'anticlinal Risoux - plateau de Jougne. Il en a du reste le profil symétrique. A l'autre extrémité, il se rattache au flanc N du Chasseron jusqu'à la composante E de

la faille des Fourgs, au delà de laquelle on ne le distingue plus des autres replis secondaires.

Ces considérations aboutissent à des conclusions quelque peu entachées d'hypothèses. Supprimons par la pensée l'anticlinal du Mont des Cerfs. Sur la carte structurale, nous voyons alors le plateau de Jougne s'abaisser vers l'E, conformément à la descente axiale et au rétrécissement qui se dessinent au S de l'Auberson, et s'interrompre à l'W de Ste-Croix devant une large dépression s'étendant de l'Auberson à Culliairy. Cette gouttière transversale, qui coïncide avec la dislocation de Ste-Croix, relie les deux rides oligocènes. Or l'étude des terrains tertiaires, qui trouvera place dans le chapitre suivant, démontre que Culliairy et l'Auberson renferment tous deux des dépôts oligocènes et de la molasse marine. Une communication a donc existé entre ces deux bassins, antérieurement à la phase orogénique postmiocène, et elle n'a pu se réaliser que par la gouttière de Ste-Croix.

Dans cette ancienne tectonique, l'anticlinal du Mont des Cerfs fait figure d'élément aberrant, tant par sa position que par sa structure. Il a dû prendre naissance au cours du dernier épisode orogénique, et s'ajouter tardivement au bâti oligocène. Sa situation pourrait s'expliquer par le fait que, dans un secteur quelconque d'une chaîne réglée comme le Jura, toute réduction d'un pli doit être compensée par l'accentuation d'un autre pli. Or, à la hauteur de Ste-Croix, l'anticlinal du Suchet s'abaisse et celui du Chasseron s'interrompt. Il est donc compréhensible qu'un autre pli se soit formé dans ce secteur.

CONCLUSIONS RELATIVES AUX FAILLES.

Les failles que nous avons décrites appartiennent à deux familles distinctes. Les premières, caractérisées par leur direction NS, comprennent le décrochement avec les failles du Pont qui le prolongent dans la zone interne, et les failles du Suchet et d'Orbe. On sait qu'elles sont postérieures au faisceau oligocène, mais qu'elles ont précédé la phase orogénique postpontienne. Par leur âge et leur direction, elles s'apparentent donc aux nombreuses cassures qui jalonnent la bordure externe de la chaîne, et représentent, comme ces dernières, des accidents indépendants du plissement. On peut supposer qu'elles tirent leur origine de dislocations profondes.

Le second groupe est représenté par les failles de Vaulion, des Fourgs et, dans une certaine mesure, par celles du Mormont, toutes orientées SE-NW. Contrairement aux précédentes, ces cassures sont étroitement liées au plissement, en ce sens que si elles ont une influence sur la forme des plis, elles sont elles-mêmes affectées par ces derniers, dans la direction et l'inclinaison de leurs plans de rup-

ture. On peut les considérer comme des déchirures qui se sont produites dans la couverture sédimentaire au cours de son plissement.

Les failles de ce type ne sont que des accidents particuliers de deux zones disloquées transversales, comprenant aussi d'autres anomalies structurales, interruptions ou déformations de plis, abaissements axiaux, etc., dont la cause doit résider dans l'existence de dislocations profondes, antérieures au plissement oligocène. Nous les avons appelées dislocations de Ste-Croix et du Mormont.

De Pontarlier au Risoux, le décrochement délimite les plis des deux secteurs de la zone externe, puis tranche ceux du faisceau oligocène, suivant une ligne à peu près droite, indépendante des déformations des deux lèvres. Mais une fois le Risoux franchi, il change de caractère. Sa trace dévie en traversant la première ride, puis s'incurve et finit par se dédoubler dans la zone interne. Ces déformations de la cassure primitive par le plissement postpontien révèlent la fragilité de la zone interne comparativement à l'autre. Ce caractère se marque encore par la présence des bourrelets disloqués qui séparent les deux failles du Pont et celles de Vaulion.

Les cassures de la zone interne se distinguent aussi par le contraste tectonique de leurs lèvres. Tandis que l'une porte les traces de violentes contractions, l'autre, à la même hauteur, paraît à peine dérangée. On peut le vérifier sur la carte structurale, dans le cas du Pont E par exemple. Mais j'ai pu le constater avec une netteté saisissante lors de la construction de la nouvelle usine électrique des Clées, dans la galerie de fuite qui rencontre le plan de faille du Suchet. Du côté oriental les bancs de Portlandien avaient conservé une position sensiblement horizontale, tandis que dans l'autre lèvre, ils paraissaient complètement broyés.

La complexité tectonique de la zone interne, qui ressort de cette analyse, doit évidemment son origine au réseau de cassures méridiennes et aux dislocations du Mormont et de Ste-Croix, qui fractionnèrent ce territoire avant son plissement définitif. On reviendra sur ce point dans les chapitres suivants.

Des stries n'ont pu être observées qu'au Mormont, à Orbe et au Suchet (galerie de l'usine des Clées). Toutes sont proches de l'horizontale.

CHAPITRE 4

LES FORMATIONS TERTIAIRES ET LEUR SIGNIFICATION

Dans la partie descriptive qui précède, l'étude des sédiments molassiques a contribué à plusieurs reprises à préciser la connaissance de certains accidents tectoniques. Nous allons maintenant généraliser cette méthode, étudier successivement les formations tertiaires et