Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 79 (1956)

Artikel: Etude tectonique de l'anticlinal de Chaumont
Autor: Schaer, Jean-Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88865

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INSTITUT DE GÉOLOGIE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
Directeur : Professeur Eugène Wegmann

ÉTUDE TECTONIQUE DE L'ANTICLINAL DE CHAUMONT[1]

JURA NEUCHATELOIS (SUISSE)

par

JEAN-PAUL SCHAER

AVEC 12 FIGURES

INTRODUCTION

Les études de Frei (1925), dans les gorges du Seyon, ont montré que, dans sa partie occidentale, l'anticlinal de Chaumont présentait une structure assez régulière, qui pouvait être prise pour le type de la voûte jurassienne simple. Un peu plus à l'W, la chaîne de Chaumont, qui forme le premier anticlinal à partir de la plaine suisse, a une direction à peu près Ouest-Est. Depuis la cluse du Seyon, en se dirigeant vers l'E, la chaîne s'élève assez fortement et, sur une distance de 3 km, on passe de l'altitude 700 m à plus de 1100 m ; en même temps la direction générale se modifie quelque peu. En longeant le faîte de la voûte, on suit une orientation voisine de N 60° E jusque vers le Signal de Chaumont. De là, nouveau changement de direction, la morphologie s'infléchit encore une fois vers le Nord et prend une direction voisine de N 30° E, qui est conservée jusque près de la frontière du canton de Berne. C'est dans ce dernier secteur de l'anticlinal de Chaumont, entre le Signal et Chuffort, que nous avons, A. Baer et moi-même, entrepris des études tectoniques de détail. Au SE, à partir de Saint-Blaise, un nouvel anticlinal prend le relai de celui de Chaumont, comme premier pli du Jura : c'est le chaînon de Châtoillon qui, se poursuivant à l'E, va former les rives N du lac de Bienne.

Recherchant des particularités qu'ils ne trouvaient pas dans la chaîne de Chaumont, les géologues neuchâtelois et jurassiens ont jusqu'à ce jour quelque peu délaissé cette partie de notre Jura. Si l'on exclut le travail de Frei (1925), qui se limite à la partie W de l'anticlinal, celui de Jenny (1924) et celui, tout récent, de Lüthi (ces auteurs ayant travaillé dans la région de Chasseral et examiné la partie E de Chaumont), on peut dire que Schardt (1900), avec son étude sur le décrochement de Fontaine-André, fut le seul géologue à étudier le détail de cette partie du Jura.

[1] Les noms de lieux sont ceux de la Carte nationale au 1 : 25.000.

En 1803 déjà, L. von Buch, présentait le premier profil de l'anticlinal de Chaumont dans deux dessins restés célèbres, puisqu'ils sont les plus anciens à figurer la forme des assises dans un anticlinal du Jura. A ce propos, on peut faire remarquer que von Buch, avec une terminologie un peu différente de la nôtre, signale déjà la descente axiale de l'anticlinal entre Chaumont et les gorges du Seyon.

Rollier (1893) notait que la chaîne de Chaumont semblait présenter quelques petites complications dans sa partie E. Il remarquait que les lieux dits La Dame et Chuffort se trouvent sur de petits cols qui sont séparés par des sommets secondaires.

Les cartes structurales du Jura de Heim et de Bersier suggèrent que l'anticlinal de Chaumont se raccorde à l'E à l'anticlinal de Chasseral par relai d'après Heim, directement d'après Bersier.

But du travail et méthodes

Nos études avaient pour but de préciser la forme de la voûte de cet anticlinal et de voir l'importance que pouvaient y prendre les décrochements transversaux. Nous pensions qu'il valait la peine de préciser la tectonique d'une région assez simple pour pouvoir affronter les difficultés qui doivent se présenter plus à l'E à la jonction de trois anticlinaux (anticlinal de Chaumont, Montagne de Chézard, la Joux-du-Plâne) qui vont former l'anticlinal de Chasseral.

Pour déterminer la forme de la voûte et son évolution tectonique, nous avons mesuré, à l'aide d'une boussole et d'un clinomètre, l'orientation des plans de stratification et des plans de cassures (failles et diaclases). Nous avons également mesuré l'orientation des stries de glissement, que l'on trouve assez fréquemment dans les affleurements situés le long des chemins forestiers construits récemment et dans les carrières. La répartition de ces bons affleurements sur un anticlinal comme celui de Chaumont est assez inégale, mais les conclusions que l'on peut tirer des régions où des mesures assez nombreuses ont pu être faites, peuvent être appliquées dans d'autres secteurs où l'allure semblable des cassures nous fait admettre que des stries ont dû exister, mais que la dissolution les a fait disparaître.

Les mesures de diaclases et de couches furent reportées sur des cartes topographiques au 1 : 5.000. Dans chaque secteur de l'anticlinal, les mesures d'orientation furent rassemblées sur des diagrammes stéréographiques (Wegmann 1954). Nous avons renoncé, pour la représentation des statistiques de diaclases, à une représentation spatiale comme celle de Schmidt, parce que la plupart des diaclases observées étaient subverticales et qu'une statistique, où ne sont considérées que les directions, nous semble fournir d'aussi bonnes indications dans notre cas. Il était intéressant de voir à quels résultats on pouvait aboutir avec de telles méthodes, dans une région où les renseignements stratigraphiques sont trop peu précis pour être efficaces. D'autre part la topographie n'offre aucune coupe quelque peu profonde dans cet anticlinal où les couches sont presque toujours à peu près parallèles à la topographie.

Il est préférable de faire débuter l'étude de l'anticlinal de Chaumont par des considérations sur les phénomènes de cassures, de failles, de décrochements et d'entreprendre l'étude de la forme de la voûte anticlinale en second lieu.

Les diaclases et les décrochements

Dans cette partie du Jura, les phénomènes de décrochements ne semblent pas plus importants que dans bien d'autres régions ; mais des observations et considérations que nous développerons par la suite nous font admettre que ces phénomènes sont tardifs par rapport aux principales phases de plissement. Ils ont, de ce fait, quelque peu dérangé les assises qui avaient été plissées antérieurement. Il nous semble plus facile de partir des dernières manifestations tectoniques importantes, de les analyser, de chercher à reconstituer ce qu'était l'anticlinal avant leurs manifestations et d'essayer de remonter dans le temps, plutôt que de suivre le développement d'un pli qui se formait à partir du pays subtabulaire que devait être le Jura au début de l'époque tertiaire.

Décrochement de Fontaine-André

On sait, depuis les études de Schardt (1900), que l'anticlinal de Chaumont présente sur son flanc Sud, à la hauteur de Neuchâtel, un accident transversal appelé décrochement de Fontaine-André, qui recoupe la chaîne suivant une ligne à peu près méridienne. Grâce à la

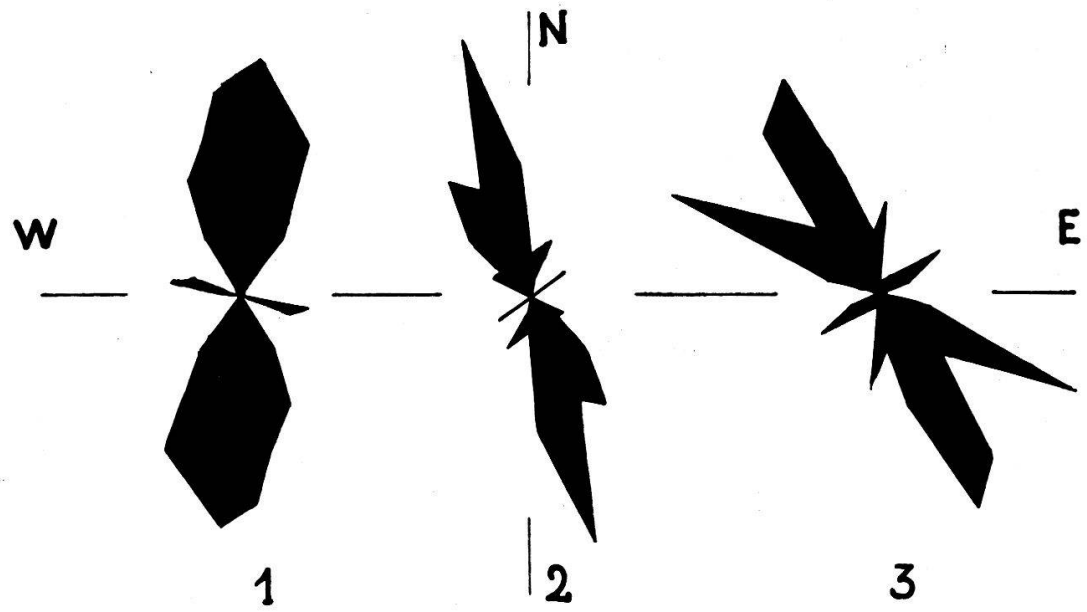

Fig. 1-3. Orientation préférentielle des diaclases subverticales.

Fig. 1. Le long du décrochement de Fontaine-André.

Fig. 2. Dans la forêt à l'W d'Enges (lèvre orientale du décrochement de Chaumont Est).

Fig. 3. Dans le secteur de Sous le Mont, flanc NW de l'anticlinal, près du décrochement de Chaumont Est.

présence de repères stratigraphiques que forment les assises du Valanginien et du Purbeckien, qui se trouvent au pied de la côte, SCHARDT avait pu montrer que la partie E est déplacée vers le N de quelque 500 m. Malheureusement, lorsqu'on s'élève dans la côte de Chaumont, les calcaires portlandiens et kiméridgiens n'offrent pas de couches facilement repérables, qui auraient permis à SCHARDT de reconnaître l'accident plus au N et d'en apprécier le déplacement relatif. Dans sa note, SCHARDT indiquait du reste qu'« il est possible que cette rupture se continue encore assez loin sur le flanc de Chaumont. On pourrait même supposer une lointaine relation avec le ravin connu sous le nom d'Enfer, qui existe près du sommet de la montagne ».

Dans le secteur de Fontaine-André, comme il fallait s'y attendre, les diaclases que l'on peut observer présentent principalement un alignement NS. Un très grand nombre sont verticales ou très voisines de cette position. Une étude statistique de 100 diaclases, entreprise dans le voisinage immédiat de cet accident, révèle que 57 d'entre elles ont une orientation comprise entre les directions N 15° W et N 25° E. 49 % de ces diaclases sont verticales ou subverticales avec un pendage compris entre 70° et 90°. Les affleurements sont relativement rares le long de la trace du décrochement, parce que sur une certaine largeur les assises y furent trop cassées. De ce fait, il s'est produit dans la côte de Chaumont une légère dépression qu'on peut suivre jusque près du faîte de la chaîne. De part et d'autre de cette dépression, les affleurements montrent des traces de mouvements que SCHARDT signalait déjà. Les stries indiquent que le décrochement, figuré sur une carte par un simple trait, correspond à une zone de mouvements assez large. Sur la colline du Mail, à quelque 500 m de la trace principale du décrochement, les stries nous prouvent que les mouvements y étaient encore très violents. Sur l'ensemble du flanc Sud de Chaumont, les stries des plans verticaux sont la plupart du temps voisines de l'horizontalité ou présentent un léger plongement vers le lac, mais presque toujours plus faible que les couches dans lesquelles elles se situent. Ces stries, que l'on peut raisonnablement rattacher au décrochement, se situent entre les directions N 30° W et N 25° E, avec une prédilection pour les orientations voisines de N 5° E.

Le long de cette fracture transversale, les stries nous montrent que c'est principalement le compartiment E qui s'est déplacé vers le N. Quelques plans de stries nous indiquent que des mouvements de sens inverse (compartiment E au S) ont également existé. Ces mouvements inverses se conçoivent aisément si l'on admet que le décrochement s'est fait par déplacements successifs ; ils représentent très certainement des réajustements locaux, qui se sont produits lors des mouvements principaux.

Si cette partie de notre étude n'apporte pas de faits nouveaux, nous constatons cependant qu'une étude statistique basée sur de nombreuses mesures d'orientation de diaclases et de stries peut nous renseigner sur les phénomènes de décrochements.

Dans la côte S de Chaumont, la dépression principale qui suit le décrochement se termine à 980 m d'altitude dans un petit cirque qui

figure sur la Carte nationale Suisse au 1 : 25.000 (ravin de l'Enfer de SCHARDT). Des observations récentes nous ont montré qu'un assez grand nombre de plans verticaux, orientés presque NS, recoupent les assises qui forment ce cirque. Ces plans de cassures présentent assez fréquemment des traces de mouvements tout à fait semblables à celles que l'on observe en d'autres points du décrochement. Au-dessus du cirque, un peu à l'W, les assises sont horizontales et représentent le sommet de la voûte, alors qu'à l'E, à la même altitude, après une zone sans affleurements, les couches plongent encore au SE ; ce n'est que plus haut que l'on peut observer des couches horizontales. En suivant la direction du décrochement vers le N, on remarque que les régions cultivées, qui s'étendent sur le sommet de Chaumont, descendent plus bas que de coutume. En se dirigeant encore vers le N, on passe dans une petite dépression située entre les points 1171,6 et 1180. Sur le flanc NW de l'anticlinal, les régions cultivées descendent à nouveau anormalement bas à l'E de la ferme Rosemont. Un fait analogue à celui observé sur l'autre flanc s'y reproduit : à l'W de la trace de l'accident supposé, les couches s'incurvent vers le NW bien avant qu'elles ne le fassent sur la lèvre E.

Si l'on cherche plus au N encore les traces du décrochement, on éprouve quelques difficultés parce que, dans cette direction, la côte NW de Chaumont n'offre presque plus d'affleurements. Dans quelques rares cas, les couches qui, la plupart du temps, ont sur ce flanc une orientation N 60° E, se présentent avec des orientations voisines de N 10° E, donc presque parallèles au décrochement. Des mesures semblables peuvent se faire jusque dans la carrière située au sud du point 821, où des couches qui accusent un pendage de 60° au NW montrent une orientation N 03° E. Ces faits et quelques considérations que nous reprendrons ci-dessous, nous font admettre que le décrochement de Fontaine-André traverse tout l'anticlinal de Chaumont, même s'il ne présente pas sur toute sa longueur le même caractère.

Décrochement de Chaumont Est

La carte géologique de la Suisse au 1 : 200.000, feuille Neuchâtel (1944), situe un décrochement entre Le Maley et La Combe (dans ce que nous avons appelé la combe aux Nérinées). Les mesures de diaclases de ce secteur (fig. 2) montrent qu'il doit bien en être ainsi. L'étude des stries, faite sur le flanc SE de l'anticlinal, prouve que le décrochement s'est aussi effectué avec un déplacement du compartiment E vers le N, contrairement au figuré de la carte au 1 : 200.000. Le déplacement relatif des lèvres est probablement assez faible. Par contre, on peut observer un changement dans l'orientation des plans stratigraphiques de chaque côté de la « combe aux Nérinées »[1]. A l'E de celle-ci, les

[1] Nous appelons « combe aux Nérinées » la partie moyenne du ravin qui descend de la ferme de La Combe sur Frochaux et que souligne le décrochement de Chaumont Est. Les très beaux affleurements du banc à Nérinées qu'on y trouve expliquent cette dénomination.

couches présentent des orientations qui se situent le plus souvent entre N 50° E et N 60° E ; c'est la direction que l'on rencontre le plus fréquemment sur ce flanc de Chaumont. Sur le côté W de la combe, par contre, les couches montrent presque une orientation NS, la plupart des mesures se situant près de N 15° E. Grâce au « banc à Nérinées », on peut estimer que, sur le sommet de l'anticlinal, le côté E du décrochement s'est élevé de quelque 70 m.

Dans la prolongation du décrochement, sur le flanc NW de Chaumont, la statistique des diaclases subverticales qui représentent le 64 % des mesures de diaclases faites dans ce secteur, montre deux maxima principaux (fig. 3), l'un orienté N 150° E et l'autre N 125° E. Nous verrons par la suite la signification que nous donnons à cette répartition.

Nous pensons que ce décrochement de Chaumont Est pourrait bien avoir quelques relations avec celui de Châtoillon, signalé par SCHARDT en 1911. Malheureusement, l'importante couverture morainique de la région de Voëns ne nous permet pas de faire autre chose qu'une supposition.

Stries de glissement et diaclases

Dans tout l'anticlinal de Chaumont, depuis les gorges du Seyon jusque dans la région de Chuffort, on retrouve des cassures verticales qui sont orientées sensiblement NS. Très souvent ces plans portent la

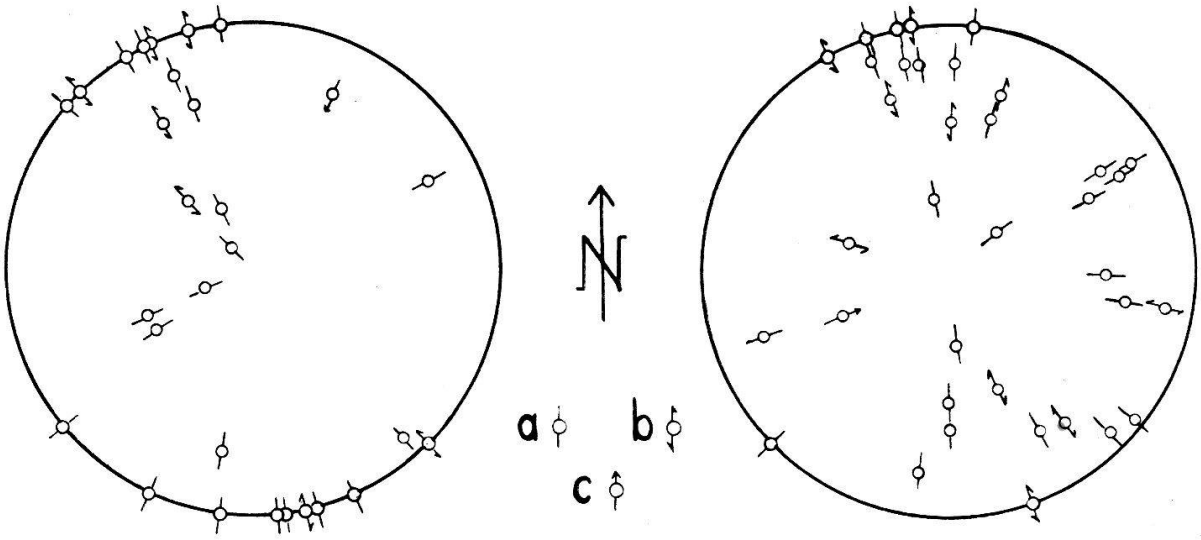

Fig. 4 et 5. Projection stéréographique des stries de glissement dans l'anticlinal de Chaumont. (Toutes les projections stéréographiques sont faites sur la demi-sphère supérieure.)

a) Pôle et direction de la strie.

b) Pôle et direction de la strie, avec indication du déplacement relatif des deux lèvres.

c) Pôle et direction de la strie, avec déplacement relatif du compartiment supérieur.

Fig. 4. Sur le flanc SE de l'anticlinal, entre les deux décrochements.

Fig. 5. Sur le flanc NW de l'anticlinal, à l'E du décrochement de Chaumont Est.

trace de mouvements qui, en général, attestent un déplacement du compartiment E vers le N. Ils montrent que les décrochements ont fait sentir leur effet dans toute la partie de l'anticlinal que nous avons étudiée. Dans les plans verticaux du flanc SE (fig. 4), on constate que les mouvements se sont faits, comme à Fontaine-André et à Chaumont Est, le plus souvent d'une manière horizontale, parfois avec une légère inclinaison dans le sens des couches. Sur le flanc NW (fig. 5), on observe surtout près du sommet, là où les couches sont encore peu inclinées vers le N, des stries qui ont encore un plongement au S. Au fur et à mesure que le pendage des couches au NW augmente, une partie des stries a également tendance à prendre cette inclinaison au N, alors que d'autres restent à peu près horizontales. Sur ce flanc où les strates peuvent être verticales, les stries ne sont que peu inclinées au N, dépassant rarement un plongement de 40°.

Comme les stries que l'on peut rattacher aux décrochements sont parfois quelque peu influencées, d'autres fois pas du tout, par l'allure de la voûte anticlinale, on peut en conclure que les décrochements se sont produits après le plissement principal.

TABLEAU I

Orientation préférentielle des diaclases subverticales

(Flanc SE de Chaumont)

Zone	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Maximum de fréquence .	0°	05°	155°	150°	165°	160°	155°	145 45°	45°
Maximum secondaire . .	165° 15°	135°	135°	140°	145°	135°	—	125° 165°	165°
Autres maxima . . .	45°	95°	—	45°	—	—	55° 125°	65°	—

Secteur A 1 = Fontaine-André
» A 2 = E du décrochement de Fontaine-André
» A 3 = Le Trembley
» A 4 = W du décrochement de Chaumont Est
» A 5 = E du décrochement de Chaumont Est
» A 6 = Les Prés d'Enges
» A 7 = La Maison des Bois
» A 8 = Les Prés des Chênes
» A 9 = Monpy

TABLEAU II

Orientation préférentielle des diaclases subverticales
(Flanc NW de Chaumont)

Zone	B1	B2	B3	B4	B5
Maximum de fréquence . .	165 140	155°	165° 135°	75°	145°
Maximum secondaire . . .	50	125°	35°	160°	125° 45°
Autres maxima		55°			

Secteur B 1 = E de Savagnier
» B 2 = Sous le Mont, partie W
» B 3 = Sous le Mont, partie E
» B 4 = E du point 1124
» B 5 = Forêt de Clémesin

Les deux diagrammes d'orientation de diaclases subverticales des décrochements de Fontaine-André (fig. 1) et de Chaumont Est (fig. 2) nous montraient que les directions de ces deux accidents n'étaient pas tout à fait parallèles. Lorsqu'on examine les tableaux I et II, on constate que l'orientation préférentielle des diaclases sur les deux flancs de Chaumont varie constamment. Sur le flanc SE, on note dans tous les secteurs une orientation préférentielle qui a une direction voisine de N 170° E. D'une manière générale, plus on va vers l'E, plus ce maximum s'écarte vers l'W de la direction méridienne. Cependant, à la hauteur du décrochement de Chaumont E, se situe une légère anomalie infirmant cette constatation générale : l'orientation préférentielle y reprend la direction N 165° E, après s'être située plus à l'W dans des valeurs voisines de N 150° E.

Partout, le maximum de direction méridienne est bordé à l'W par un maximum secondaire qui se situe entre les directions N 125° E et N 145° E. Au SW des Prés d'Enges, où les couches sont peu inclinées (quelque 20° au SE), les diaclases ont contribué à la formation de lapiez très profonds. Ils ont soit une orientation N 145°, soit N 165° E. Cette région, où l'on observe très souvent le recoupement d'un système de cassures par un autre, semblait particulièrement favorable pour en étudier l'âge relatif. Nos observations nous ont conduit à admettre que l'on rencontrait aussi bien le recoupement du système N 165° E par le système N 145° E que le phénomène inverse. Nous en avons conclu que, dans cette partie de l'anticlinal, les deux systèmes sont probablement du même âge.

Sur le flanc NW de Chaumont, on rencontre également deux orientations fréquentes de diaclases, N 165° E et N 125° E. Nous pensons

que celles qui sont situées entre les directions N 145° E et N 125° E peuvent être considérées comme des cassures qui se manifesteraient perpendiculairement à l'orientation de l'anticlinal. Sous l'effet des décrochements qui lui sont obliques, des coins se sont formés dans les flancs du pli. Ils sont délimités d'une part par les directions de décrochement méridiennes, d'autre part par les directions de cassures qui sont perpendiculaires à l'orientation de la chaîne et qui se sont surtout développées sur le flanc NW.

Les diaclases subverticales ont, dans la partie W de Chaumont, le plus souvent un pendage à l'W, alors que, dans la partie E de l'anticlinal, on ne trouve pratiquement que des diaclases ayant un pendage à l'E, éventuellement vertical. Nous n'avons pas trouvé d'explication pour cette observation.

Sur le flanc SE, à l'extrême E de la région étudiée, des diaclases très fréquentes ont une orientation différente de ce qu'on peut observer sur tout ce flanc de l'anticlinal. Avec une direction voisine de N 45° E (fig. 6), elles représentent une direction tectonique presque parallèle à celle de l'anticlinal. Tous les affleurements de cette région s'étagent en une suite de petites falaises de direction N 45° E, que recoupent les directions N 160°. Nous n'avons jamais rencontré, sur les plans de diaclases de ce secteur, des stries qui puissent nous donner des indications sur la direction des mouvements qui les auraient engendrées. Dans le flanc NW de l'anticlinal, on trouve une suite de plans verticaux qui sont à peu près parallèles à cette direction. Les affleurements, qui sont souvent de meilleure qualité, présentent parfois des stries ayant un faible plongement vers l'W. Nous n'avons malheureusement aucun argument pour considérer ces stries du flanc NW comme les traces des mouvements qui ont provoqué les diaclases du flanc SE ; il est possible cependant qu'il existe une relation entre ces deux observations. Sur le flanc NW, les diaclases de direction N 45° E qui accompagnent les stries, forment souvent une schistosité de fracture qu'il peut être très difficile de distinguer des plans de stratification. Malgré le peu de renseignements que nous donnent ces diaclases, des stries orientées dans le sens de la chaîne attestent des mouvements longitudinaux qu'il importe de ne pas négliger. D'après le professeur C. E. Wegmann (communication orale), ces mouvements longitudinaux sont souvent, dans les chaînes du Jura neuchâtelois, plus précoces que les mouvements nettement transversaux.

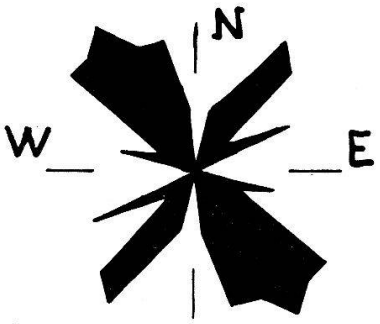

Fig. 6. Orientation préférentielle des diaclases subverticales dans le secteur Prés des Chênes et Pt. 1160.

Sur le flanc SE de l'anticlinal, à la hauteur de Neuchâtel et au-dessus de Saint-Blaise, il existe également des diaclases parallèles à la chaîne, mais qui ne représentent rien d'autre que les têtes de couches. Ces diaclases se différencient assez rapidement des diaclases qui sont nées de mouvements divers, parfois violents. Elles ne sont jamais accompagnées

de schistosité de fracture, de stries ; elles sont toujours plus ou moins perpendiculaires à la stratification. Quelques diaclases de fracture se rencontrent également sur le flanc SE de l'anticlinal, mais là les traces de mouvements sont beaucoup trop rares pour que nous songions à en tirer des conclusions.

Etude de la forme de la voûte

L'étude de la voûte anticlinale fut entreprise comme l'avait été celle des diaclases. Tous les affleurements possibles furent visités, et lorsque les plans de couches n'étaient pas trop attaqués par l'érosion, on établissait leur orientation. Dans chaque secteur ces mesures furent reportées sur des diagrammes stéréographiques dans lesquels, estimant que le secteur envisagé pouvait être considéré comme un fragment d'une ou de plusieurs surfaces cylindriques [1], on cherchait à en identifier les orientations.

Au SE, à partir de la cluse du Seyon jusqu'à la hauteur du décrochement de Fontaine-André, l'anticlinal a une direction N 75° E. Depuis les carrières de Fenin jusqu'au Pré Louiset, la montée axiale, qui était à peine perceptible sur le côté E de la cluse du Seyon, se manifeste d'une manière sensible. Elle se confond à peu près avec l'inclinaison morphologique, soit environ 10°. Jusqu'à la hauteur du décrochement de Fontaine-André, la direction et l'allure de la voûte restent à peu près semblables à ce qu'elles sont dans les gorges du Seyon. On a un anticlinal de type jurassien classique dont un flanc, celui tourné vers le N, est plus incliné que l'autre.

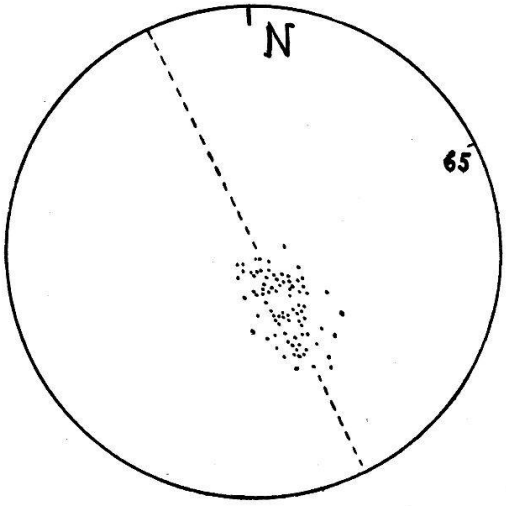

Fig. 7. Projection stéréographique des pôles des plans de couches, près du décrochement de Fontaine-André.

Sur le flanc SE, à la hauteur du décrochement de Fontaine-André, les assises portlandiennes et kimméridgiennes ne sont pas dérangées d'une manière sensible par l'accident transversal. Les diagrammes stéréographiques de couches, obtenus de chaque côté du décrochement, sont semblables et nous conduisent à admettre que la direction axiale de ce secteur doit être N 65° E (fig. 7). Sur le flanc NW, par contre, ainsi que nous l'avons indiqué ci-dessus, les couches fortement inclinées peuvent

[1] Nous employons le mot cylindre et l'adjectif cylindrique dans son sens le plus général, le cylindre étant une surface engendrée par la translation d'une droite gardant la même direction, qui s'appuie sur une courbe. Ces surfaces cylindriques sont représentées en projection stéréographique par une zone.

présenter des changements de direction importants, conduisant certaines surfaces stratigraphiques à des orientations pouvant aller jusqu'à N 175° E, dans les cas extrêmes. Il n'est pas rare de faire des observations se situant entre N 10° E et N 20° E. Cette dernière direction peut être prise comme direction axiale du secteur. C'est une approximation, car déjà, lors de l'étude sur le terrain, on se rend compte que la voûte ne s'assimile qu'assez mal à une surface cylindrique. En effet, en plus du plissement habituel, les couches présentent des bombements, des gauchissements transversaux, qui ont été provoqués par une poussée plus accentuée vers le N des parties situées à l'E. On remarque, dans les affleurements, que ces gauchissements ne se sont pas faits toujours d'une manière souple par l'intermédiaire d'une zone courbée ; de part et d'autre d'une cassure, on peut observer des changements de direction qui peuvent dépasser 30°. Souvent un secteur de ce côté de l'anticlinal s'identifie mieux à une surface brisée ayant une direction générale N 30° E qu'à une ligne droite ou courbée. (La représentation schématique tectonique que nous avons essayé de donner avec cette note traduit les changements de direction les plus importants situés dans ce secteur. Il faut se rendre compte que, dans le détail, les changements sont encore plus fréquents que ceux que nous avons pu indiquer.) Sur ce flanc NW de l'anticlinal, on peut prétendre que le décrochement affecte une zone plus large encore que celle que nous avons signalée sur l'autre flanc. D'un côté, au S, on a une coupure qui présente quelques ramifications comme le font souvent les décrochements ; de l'autre côté, au N, au-dessus du Val-de-Ruz, nous avons tout un secteur qui participe par compartiments successifs à la rotation de l'anticlinal. Il doit y avoir par places des rejets, mais les mauvais affleurements, le manque de repères stratigraphiques ne nous ont pas permis de les déceler et d'en apprécier l'ampleur. Nous pensons que sur ce flanc le décrochement est caractérisé avant tout par des coins séparés par des failles. Sous l'effet du déplacement au N de la lèvre E marquée avant tout sur l'autre flanc de l'anticlinal, ces coins ont subi une rotation et finissent par s'orienter parallèlement au décrochement.

Sur le flanc SE de l'anticlinal, à l'E du décrochement de Fontaine-André jusqu'au décrochement de Chaumont Est, les couches qui, à l'W, ont une direction N 65° E, prennent en se dirigeant vers l'E une direction de plus en plus méridienne pour être, près du décrochement, orientées N 10° E. Il n'y a pas, semble-t-il, de flanc brisé, mais la formation d'un vaste crochon tiré par le déplacement vers le N de la lèvre orientale du décrochement de Chaumont Est.

Entre les deux décrochements, la carte stratigraphique (cf. A. Baer, p. 83) montre nettement que les assises du kiméridgien sortent « en genou » sur ce flanc de l'anticlinal. Il est bien possible qu'il en soit également ainsi sur une bonne partie du flanc NW, mais la stratigraphie incertaine dont nous disposions ne nous permet pas de l'affirmer.

Sur le flanc NW, le secteur qui se trouve à l'W du décrochement de Chaumont Est semble à la fois affecté par les ramifications les plus orientales du décrochement de Fontaine-André et par les plus occiden-

tales du décrochement de Chaumont Est. Par l'étude des diaclases, on avait déjà pu voir que les deux décrochements n'étaient pas tout à fait parallèles (fig. 1 et 2). Ils délimitent entre eux une tranche dont le côté S est nettement plus large que le côté N.

Dans toute cette première partie de l'anticlinal, la structure trop monoclinale des flancs, surtout sensible au SE, ne permet pas d'obtenir d'excellentes zones dans les diagrammes stéréographiques, où les points indiquant des couches voisines de la verticale sont absents. Les plongements axiaux, qui semblent très faibles, n'ont de ce fait pas pu être déterminés.

Sur le flanc SE, à partir du décrochement de Chaumont Est, les couches relativement inclinées sont de plus en plus fréquentes. Il s'ensuit que les diagrammes que l'on y obtient sont plus représentatifs et peuvent être établis à quelques degrés près aussi bien en direction qu'en inclinaison. Les axes de plissement prennent une direction axiale voisine de N 50° E (fig. 8), que l'on retrouve avec quelques variations locales jusque vers la frontière bernoise. Les couches qui forment ces plis sont encore peu inclinées et dépassent rarement 60° de pendage au NE. Nous avons là la suite du flanc d'anticlinal identifié plus à l'W. Deux faits importants doivent retenir notre attention. La direction axiale, trouvée par la méthode stéréographique, est N 55° E (fig. 8) ; elle ne se confond pas avec l'orientation morphologique qui, elle, est voisine de N 30° E. Dans tout ce secteur, nous avons une nette plongée axiale vers l'E de 10 à 15°, alors que l'on s'attendait plutôt à trouver une montée axiale dans cette direction. Ce flanc d'anticlinal est formé de deux secteurs où les couches sont assez inclinées : les forêts à l'W d'Enges et la colline de Monpy qui sont séparées par un secteur où la structure montre nettement le plongement axial à l'E.

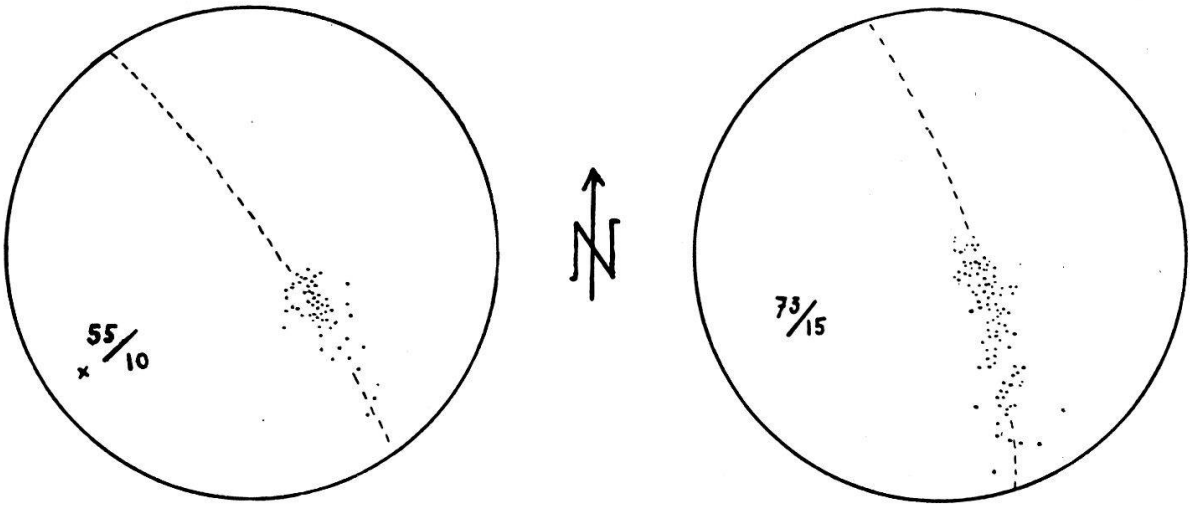

Fig. 8 et 9. Projection stéréographique des pôles des plans de couches.
Fig. 8. Dans les forêts à l'W d'Enges.
Fig. 9. Dans le secteur au NE des Prés.

Une autre particularité des plus inattendues se situe au N des Prés d'Enges, où les diagrammes nous indiquent très nettement (fig. 9) un plissement de direction axiale N 73°, affectant des assises du Portlandien, qui, sur une distance de plus de 400 m et sur une largeur de quelque 80 m, se trouvent très redressées. On peut assimiler cet accident à une ride tectonique qui recoupe le plissement principal. Cet accident est net et ne semble pas recoupé d'une manière frappante par les diaclases de directions N 170° ou 160° E. Le bord septentrional de la région crétacée d'Enges semble également contenir des couches qui se rangent dans une zone de direction N 80° E.

Dans la colline de Monpy, il semble probable, d'après le stéréogramme, que le plissement présente quelques particularités. Malgré toute l'attention dont nous avons fait preuve ici, celles-ci restent encore énigmatiques. Dans sa partie la plus orientale, on obtient encore un diagramme net, qui indique assez clairement un plissement de forme cylindrique, de direction N 52° E. Mais lorsqu'on se rapproche de La Dame, où se situent les seules couches renversées du flanc SE de l'anticlinal, les mauvais affleurements, des glissements locaux, de la schistosité de fracture, ne nous ont pas permis d'avoir une idée très claire de ce secteur, dont les plis ne semblent pas se rattacher au type cylindrique.

Sur le flanc NW de Chaumont se rencontre un des exemples les plus typiques des brusques changements de direction des axes de plissement locaux. Il se situe entre la forêt du Creux et la route qui, de La Dame, descend sur Clémesin. Le ravin du Creux est occupé par une série d'affleurements dont les couches se groupent sur une zone stéréographiques de direction N 32° E, qui a un plongement au SW de 25° (fig. 10). Un peu plus à l'W, l'axe de plissement avait une direction N 60° E, mais comme on n'observe pas de continuité dans les affleure-

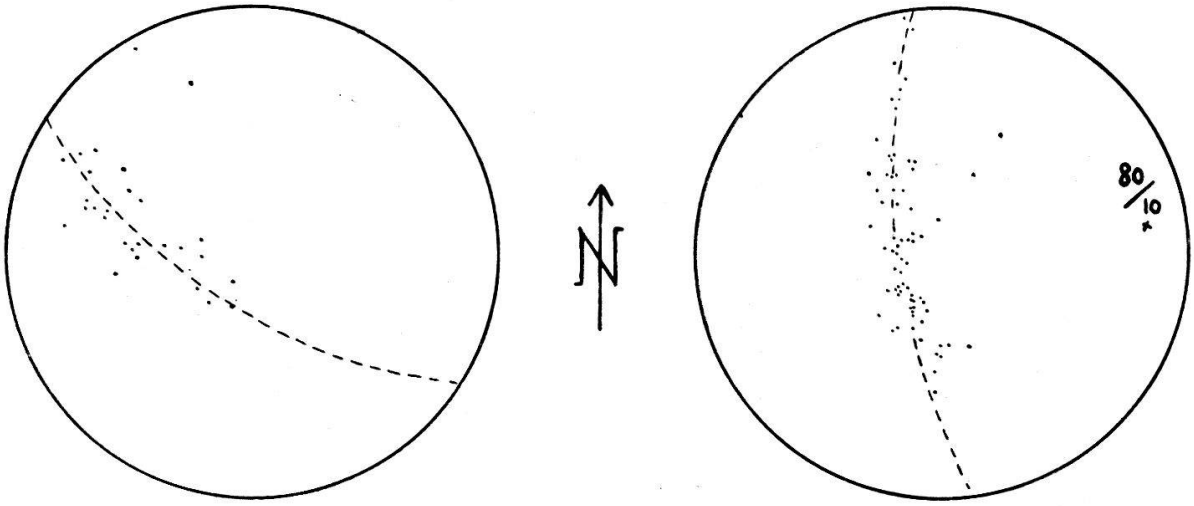

Fig. 10 et 11. Projection stéréographique des pôles des plans de couches.
Fig. 10. Dans le ravin de la Forêt du Creux (axe dir. 32 E, plong. 25 SW).
Fig. 11. Près du Pt. 1124, sur la route de La Dame à Clémesin.

ments, il est difficile de prévoir comment se fait la jonction. A l'E du ravin, les couches s'ordonnent parfaitement dans une zone stéréographique de direction N 80° E, montrant un plongement axial à l'W de quelque 10° (fig. 11). Les points aberrants d'un tel diagramme sont peu nombreux, et l'on peut admettre qu'ils représentent des mesures effectuées sur des rochers qui n'étaient pas en place. Avec le diagramme (fig. 9) de la région des Prés d'Enges, la netteté de la zone est ici à nouveau exceptionnelle et s'oppose à tous les autres diagrammes que nous avons obtenus dans cette partie de l'anticlinal de Chaumont. Dans ces deux secteurs qui, structuralement, sont sensiblement perpendiculaires aux diaclases méridiennes, on n'observe pas de rejet dans les assises, même là où elles sont redressées. Les cassures transversales paraissent y jouer un rôle mineur. Le plongement axial de ces deux rides est net ; il se situe à l'E sur le flanc SE, à l'W sur le flanc NW de l'anticlinal. Ces considérations nous font admettre que ces accidents tectoniques sont tardifs ; ils se sont développés sur le flanc d'un anticlinal déjà formé. Ils se différencient des autres secteurs plissés dans les assises portlandiennes et kiméridgiennes de la région de Chaumont par le très faible rayon de courbure de leur pli et par leur netteté.

Dans la partie E de l'anticlinal de Chaumont, les couches deviennent un instant à peu près parallèles à la morphologie de la chaîne (N 36° E). Près de la ferme de Chuffort, on retrouve une direction axiale N 60° E, là où semble se terminer le prolongement synclinal du Val-de-Ruz. Mais cette région présente quelques complications sur lesquelles nous espérons avoir l'occasion de revenir dans une publication ultérieure.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Cette étude régionale nous a montré que l'anticlinal de Chaumont ne peut, dans la région comprise entre le décrochement de Fontaine-André et la ferme de Chuffort, être considéré comme une voûte simple. Nous avons montré que le flanc SE est en général peu incliné et qu'il présente relativement peu de complications tectoniques. Les décrochements le recoupent suivant des traces assez nettes. Jusque dans le secteur de l'extrême E de ce flanc, ce sont les cassures méridiennes qui dominent. Dans la région de La Dame et Sous Monpy apparaît très nettement une nouvelle direction de cassure orientée N 45° E.

Sur ce flanc SE, la direction des couches est assez peu changeante. Deux régions contredisent cette remarque générale :

1° La lèvre W du décrochement de Chaumont Est, qui a été traînée vers le N. Là, peu à peu, en partant d'une direction générale N 50° E, les couches prennent une direction presque méridienne.

2° Dans la région des Prés d'Enges se situe une ride de direction N 75° E transversale à la chaîne.

Au-dessus du Val-de-Ruz, sur le flanc NW, les couches sont dans l'ensemble plus inclinées, par places verticales, passant localement à la position renversée. Ce qui fait la particularité de ce flanc, ce sont les changements constants d'orientation des couches que l'on peut y observer.

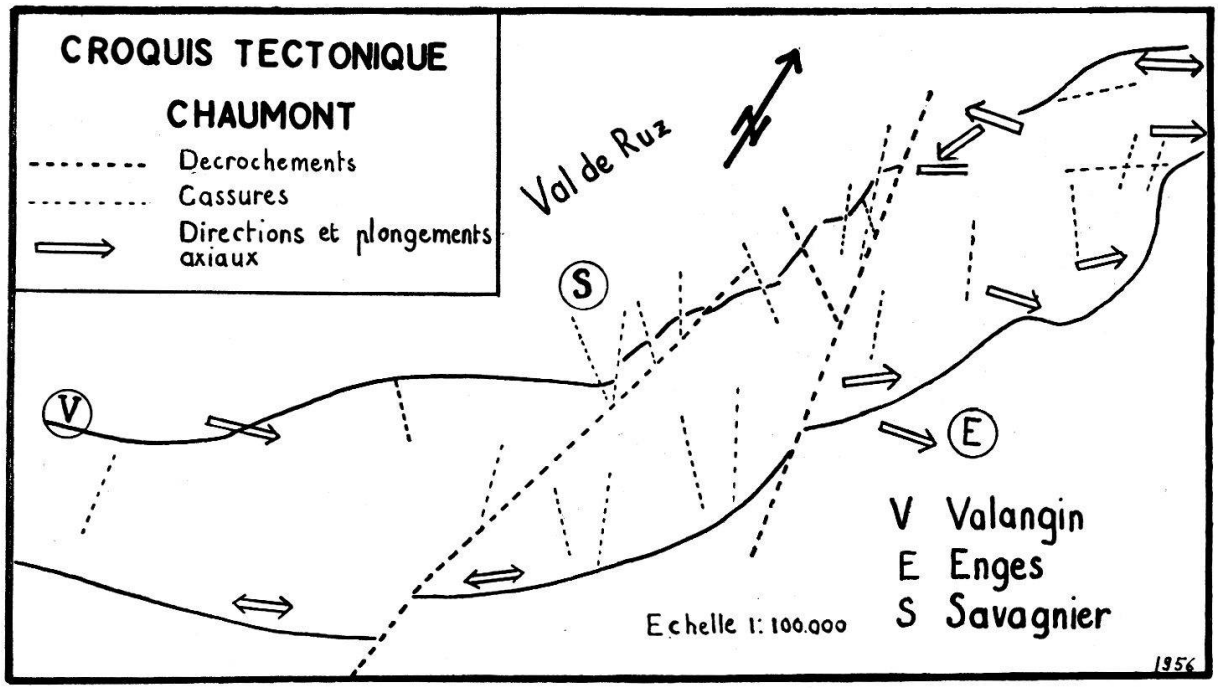

Fig. 12. Croquis tectonique de Chaumont entre les gorges du Seyon et Chuffort, où l'on a représenté, en plus des décrochements, l'orientation probable des couches tout au long des deux flancs de l'anticlinal.

Plus on se dirige vers l'E, plus l'anticlinal de Chaumont perd son unité. Il est remplacé par une série de rides qui sont orientées entre les directions N 50° E et N 80° E. Ces rides, dont certaines nous paraissent de formation tardive, semblent avoir été influencées par les directions tectoniques des anticlinaux qui se trouvent plus au N. On peut admettre que ces formations septentrionales ont opposé une résistance locale au moment où les chevauchements de la région de Chasseral se produisaient et s'étendaient à l'W jusque dans l'anticlinal de Chaumont. Les séries décollées subissaient un plissement parallèle à la direction des obstacles. Elles se plissaient du fait de leur faible épaisseur, en formant des rides à faible rayon de courbure.

L'étude des stries de glissement nous a montré que les décrochements qui accusent un déplacement relatif de leur lèvre E vers le N, sont tardifs. D'autres mouvements se sont développés avec une direction presque parallèle à celle de la chaîne étudiée ; nous n'avons pas pu déterminer à quel moment ils ont pu se produire dans l'évolution générale de l'anticlinal.

Les deux décrochements de Fontaine-André et de Chaumont Est, que nous avons constatés, traversent à notre avis tout l'anticlinal, mais leur effet n'est pas le même tout au long de leur trace. Sur le flanc SE, ils sont coupants et bien nets, alors que, sur le flanc NW, ils provoquent un fractionnement de la voûte anticlinale qui ne présente, de ce fait, plus de continuité. C'est ce que nous avons essayé de schématiser sur notre esquisse tectonique. Les deux décrochements qui ne sont pas parallèles semblent tous les deux se diriger vers la cluse qui, entre Villiers et Le Pâquier, recoupe l'anticlinal de la montagne de Chézard.

Zusammenfassung

In einer eingehenden tektonischen Untersuchung, die sich auf die Konstruktion von stereographischen Netzen der Schichtebenen sowie auf die Statistik der Bruchrichtungen stützt, werden tektonische Besonderheiten lokalisiert, die die Antiklinale von Chaumont (Neuenburger Jura) aufweist. Es wird das Vorhandensein von zwei Querbrüchen in der Meridianrichtung und von gefalteten Zonen, die bezüglich auf die morphologische Orientierung der Kette geneigt sind, gezeigt. Die beiden Schenkel der Antiklinale haben sich gegenüber den Querbrüchen ziemlich verschieden verhalten. Man versucht die verschiedenen tektonischen Ereignisse relativ zueinander zeitlich zu bestimmen.

Summary

In a detailed tectonic study based upon the construction of stereographic diagrams of the stratification planes and on statistics of the directions of the joints, it is possible to localise the tectonic complications of the anticlinal of Chaumont (Jura neuchâtelois). It is shown that there exist two strike-slip faults whose direction is N-S as well as zones obliquely folded with regards to the morphological direction of the chain. The two halves of the anticlinal have reacted differently to the effects of the strike-slip faults. An attempt is made to date relatively the sequence of the different tectonic events.

BIBLIOGRAPHIE

BUCH, L. VON — (1803). Sur le Jura (Leopold VON BUCH's Gesammelte Schriften, I, 1867), p. 688-695, pl. XII-XIII, *Berlin.*

FREI, E. — (1925). Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger Jura. *Mater. carte géol. Suisse*, (n. s.) **55** (III) : 1-98, 17 fig., 3 tabl.

JENNY, W. — (1924). Geologische Untersuchungen im Gebiet des Chasserals. 20 p., 3 pl., Diss., *Zürich.*

LÜTHI, E. — (1954). Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Tessenberg und St. Immertal. 47 p., 3 fig., 1 pl. (Promotionsarbeit E.T.H.), *Zürich.*

ROLLIER, L. — (1893). Structure et histoire de la partie du Jura central comprise... *Mater. carte géol. Suisse*, VIIIe livr., 1er suppl., XI + 287 p., 5 pl., 2 cartes.

SCHARDT, H. — (1900). Un décrochement sur le flanc du Jura entre Fontaine-André et Monruz. *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.* **28** : 196-205, 3 fig.

— (1911). Un décrochement transversal au chaînon de Châtollion. *Ibid.* **37** : 390-398, 4 fig.

WEGMANN, E. — (1954). Über einige Züge von unter geringer Bedeckung entstanden Falten. *Tschermaks min. petr. Mitt.* **4** : 187-192, 1 fig.