

Essai d'interprétation de la dislocation transversale Bellegarde-Lac Noir (Préalpes médianes fribourgeoises)

Autor(en): **Plancherel, Raymond**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **69 (1976)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164519>

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.

Essai d'interprétation de la dislocation transversale Bellegarde – Lac Noir (Préalpes médianes fribourgeoises)

Par RAYMOND PLANCHEREL¹⁾

ABSTRACT

Both geomorphology and existing geological maps show that the Préalpes Médianes nappe (western Switzerland) is affected by a series of generally north-trending major accidents such as the «Neuschels accident», the «Gruyère syncline», the «Boltigen fault», the «Gros Mont dislocation» and so on.

In this paper the Neuschels accident is shown to compare very well with the wrench fault model of WILCOX et al. (1973). It is therefore contemporaneous with the surrounding structures and does not result from a later deformation of previously acquired structures as has generally been postulated.

The analysis and comparison of these large scale features are expected to help the comprehension of the kinematics of the Prealps in general.

Introduction

Les cols et leurs abords permettent souvent des observations géologiques intéressantes, et il en va de même pour l'Euschelspass, ou Neuschelspass selon les anciennes cartes, situé dans les Préalpes fribourgeoises. Ce col relie le village de Bellegarde (Jaun), dans la vallée de la Jogne, au Lac Noir, source de la Singine.

De toute évidence, un trait morphologique aussi marqué, oblique à la direction générale des reliefs – voir par exemple la carte topographique au 1:100 000 – dénote déjà, à lui seul, la présence d'un «accident structural» important.

Le présent travail tente de cerner le problème de l'origine et du mécanisme de cette dislocation, dont la connaissance devrait contribuer à une meilleure compréhension de la cinématique préalpine.

L'étude est basée sur de nouvelles observations de terrain et sur la réinterprétation du matériel existant, tant cartographique que descriptif, à la lumière d'une nouvelle hypothèse de travail.

Description géologique sommaire

La région étudiée se situe dans la partie moyenne et frontale de la nappe des Préalpes médianes plastiques.

¹⁾ Institut de Géologie, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

La série stratigraphique, abondamment décrite dans d'autres travaux (GISIGER 1967, PAGE 1969, ANDREY 1974), a été simplifiée à l'extrême pour les besoins de la description structurale. C'est ainsi que, de bas en haut, les termes suivants ont été distingués (cf. planche):

- les dolomies et cornieules du Trias;
- un ensemble de divers calcaires (gréseux, oolithiques, spathiques, siliceux) avec intercalations schisteuses subordonnées, groupant le Rhétien et le Lias inférieur («Lias calcaire»);
- une série surtout marno-calcaire débutant au Lias supérieur et se poursuivant durant tout le Dogger, admettant dans sa partie supérieure plusieurs bancs lenticulaires de calcaires détritiques grossiers («Bathonien»);
- les calcaires massifs ou en gros bancs du Malm, comprenant à la base les schistes et calcaires noduleux de faciès argovien;
- les calcaires plaquetés du Néocomien;
- enfin les calcaires argileux planctoniques de la formation des Couches rouges.

Signalons encore quelques blocs de Flysch (Médianes?) conservés dans le petit synclinal de Couches rouges au N de la Spitzflue.

Quant au Flysch qui affleure dans la région du Lac Noir (Flysch du Gurnigel), il appartient aux Préalpes externes. Ces dernières sont séparées des Préalpes médianes par quelques lambeaux de gypse qu'il est difficile d'attribuer avec certitude à l'un ou à l'autre de ces deux ensembles.

Du point de vue structural, un rapide examen de la carte géologique (planche) montre immédiatement la subdivision de la région en deux secteurs, W et E, séparés par une zone disloquée de direction à peu près S-N.

Comme partout dans les Médianes, les structures sont soulignées par les calcaires massifs du Malm et, dans une moindre mesure, par le Lias calcaire.

Le secteur W est caractérisé par une succession assez serrée de plis d'axe SW-NE, comprenant du S au N:

- l'anticlinal de la Jogne, à cœur triasique, dont le Malm du flanc externe déjeté dessine les principaux sommets du massif des Bruns: la Schopfenspitz (Gros Brun), la Combiflue et la Chörblispitz;
- un synclinal à remplissage de Crétacé inférieur, le synclinal de la Grünfluh, largement chevauché par le flanc N de l'anticlinal de la Jogne;
- l'anticlinal de la Spitzflue, très étroit, à cœur de Dogger;
- une zone à caractère plutôt synclinal, dessinant la haute vallée fermée du Breccaschlund, subdivisée par une voûte anticlinale surbaissée à carapace de Malm (synclinal des Cerniets, anticlinal de Lovattli, synclinal de Bremingard);
- enfin, au N, une zone d'écaillés frontales à série liasique et triasique.

Dans le secteur E, nous voyons un large synclinal simple à remplissage de Néocomien et de Couches rouges, le synclinal de Schafberg-Rotenchasten, dont le Malm du flanc N, plongeant au SE, forme la longue crête du massif du Kaiseregg. Ce synclinal chevauche directement une région écaillée faisant largement affleurer

la cornieule (Riggisalp), et qui atteint son maximum de complication dans le petit massif du Hohmattli, à l'E du Lac Noir.

L'opposition entre les deux secteurs est évidente. De plus, leur ligne de contact est jalonnée par toute une série d'écaillés ou de copeaux, principalement liasiques et triasiques, à positions et directions apparemment aberrantes.

L'existence d'un «accident structural» ne fait donc pas de doute. Reste à définir sa *nature* et son *mécanisme*, ce qui revient finalement à le *dater*, au moins de façon relative par rapport aux structures qu'il affecte.

Aperçu historique

Les premières descriptions ou cartographies systématiques de la région sont celles de GILLIÉRON (1885), CIEPLIK (1905) et HUBER (1920/21), sans oublier les travaux stratigraphiques et paléontologiques très fouillés de HORWITZ, échelonnés de 1913 à 1939.

Mais la première interprétation de l'«accident des Neuschels» en tant que tel nous vient de JEANNET, en 1922, dans la «Geologie der Schweiz» de HEIM. Elle est reprise en 1925 par BIERI, en liaison avec l'étude structurale d'un secteur situé plus à l'E.

Dans les années 40, TERCIER lève toute la région à l'échelle du 1:10000, lever resté malheureusement inédit. Puis, en 1945, il conduit la Société Géologique Suisse dans la traversée du Neuschelspass. Dans son compte rendu d'excursion très détaillé (TERCIER 1946), il reprend longuement la question de la «déviation des Neuschels».

Plus tard, il confie une nouvelle série d'investigations à trois de ses élèves, dont les secteurs d'étude se répartissent de part et d'autre de la dislocation du Neuschelspass: GISIGER (1967) à l'E, PAGE (1969) au SE, et ANDREY (1974) à l'W. Les levés originaux et les descriptions monographiques de ces trois auteurs ont été largement utilisés comme matériel de base pour la présente étude, en particulier pour l'établissement de la carte géologique (planche).

Pratiquement tous les travaux cités ont pour point commun d'admettre, *de façon explicite ou implicite*, une origine relativement tardive pour l'accident du Neuschelspass. En effet, tous les auteurs, à des degrés divers, cherchent à retrouver les *mêmes* structures de part et d'autre de l'accident (et d'ailleurs aussi, dans un contexte plus large, d'une extrémité à l'autre du faisceau des Médiannes!).

La meilleure illustration de cette conception classique est encore donnée par la carte de JEANNET, où l'on voit l'anticlinal de la Jogne - appelé à l'époque anticlinal du Vanil Noir ou anticlinal principal II - se couder brusquement vers le N sur une distance de 4 km, par un mécanisme tardif qualifié de «flexure horizontale» (Horizontalflexur, Querflexur), puis reprendre sa direction initiale SW-NE, les autres structures s'adaptant par écrasement ou par disparition momentanée «en l'air» au moyen de remontées axiales plus ou moins hypothétiques.

Les interprétations ont peu varié depuis: TERCIER parle de «déviation du noyau anticlinal», ANDREY de «virgation doublée d'un décrochement», pour ne mentionner que les plus explicites.

La dislocation Bellegarde - Lac Noir résulterait donc en définitive d'un *mouvement plus ou moins tardif*, s'exerçant sur une structure acquise dans un premier

temps, et la modifiant. Nous allons voir cependant que les choses peuvent s'interpréter de manière différente.

Pour cela nous examinerons tout d'abord un cas directement observable de décrochement contemporain de la formation des plis. Puis nous exposerons un modèle général de déformation continue expliquant la naissance simultanée de plis, failles et décrochements. Enfin, nous constaterons que ce modèle rend compte de façon satisfaisante des faits observés dans la zone disloquée du Neuschelsspass.

Le décrochement de la Combiflue

Entre Chörblispitz et Combiflue, le flanc N de l'anticlinal de la Jogne est coupé par un décrochement, que l'on peut suivre vers le S jusque dans la région de Ober Jansegg. Les deux coupes de la figure 1 sont situées de part et d'autre de cet accident, à très peu de distance.

Dans le compartiment W (fig. 1A), on voit la série Dogger-Argovien-Malm du flanc déversé de l'anticlinal, fortement replissée, reposer sur le Néocomien du synclinal de la Grünfluh par l'intermédiaire d'un plan de chevauchement unique. Les replis sont soulignés, dans les parois de la Combiflue dominant le cirque d'Alpligen, par les schistes et calcaires noduleux de l'Argovien; mais les calcaires massifs du Malm y participent aussi très largement, comme on peut le voir en passant le petit col qui sépare la Chörblispitz de la Combiflue.

A l'opposé, le compartiment E (fig. 1B) ne montre pas trace de tels replis, ceux-ci étant remplacés par plusieurs petits chevauchements ayant pour effet de ployer et

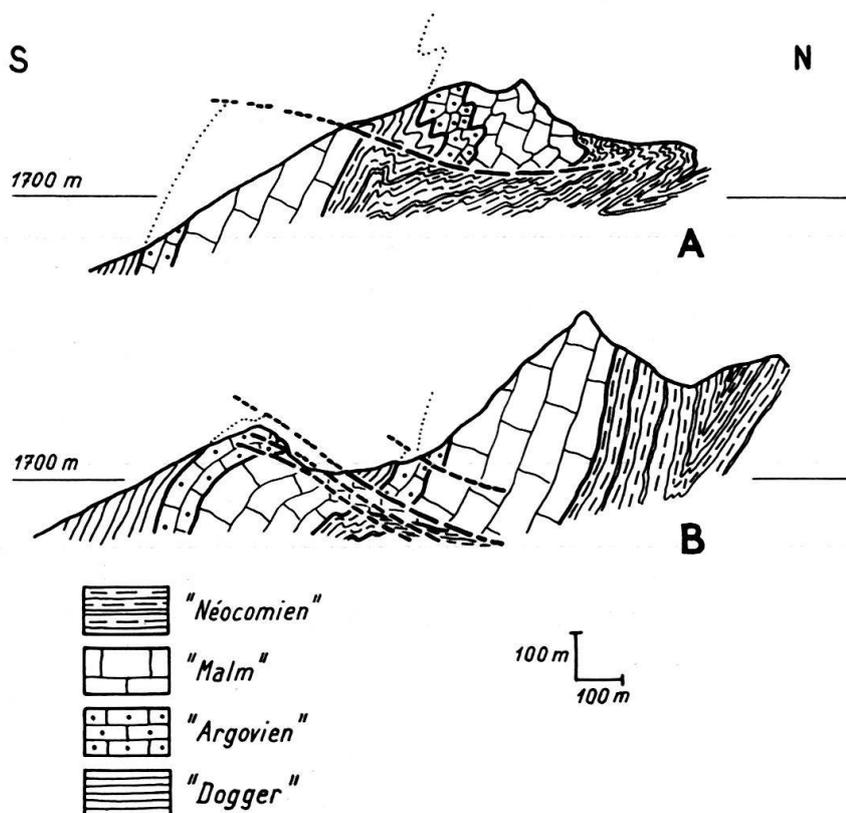


Fig. 1. Coupes géologiques de part et d'autre du décrochement de la Combiflue (situation voir planche).

d'étirer vers le N les couches redressées du Malm et de l'Argovien. Deux de ces chevauchements à pendage N sont aisément observables dans les rochers dominant le chalet d'Alpligen.

On voit que la déformation s'est développée de façon très indépendante dans les deux compartiments. Ceci indique que le décrochement n'est en tout cas pas postérieur aux structures qu'il sépare. Il s'agit bien plutôt d'un accident contemporain de la formation de ces structures; replis, chevauchements et décrochement étant génétiquement liés et résultant d'une même cause tectonique.

Il se trouve que l'on peut observer, dans la région comprise entre la chaîne des Bruns et le Lac Noir, plusieurs accidents de même type et de même direction - certains ont été soulignés sur la carte géologique (planche) -, délimitant autant de compartiments à structure plus ou moins indépendante. Or tous ces accidents, grossièrement parallèles entre eux, sont aussi plus ou moins parallèles à la dislocation principale du Neuschelspass, ce qui laisse présumer que cette dernière pourrait être un accident de même nature. Et c'est là le premier d'une série d'arguments indirects tendant tous à cette même conclusion. Mais avant de les aborder, il est nécessaire d'ouvrir une parenthèse de caractère plus théorique.

Présentation d'un modèle de déformation continue

Ces dernières années, divers auteurs, notamment américains (WILCOX et al. 1973, CROWELL 1974), ont attiré l'attention sur l'ensemble des déformations résultant de l'application d'un couple de forces horizontales à une masse rocheuse de nature quelconque, mais de forme plane (nappe de décollement par exemple).

Un cercle de référence, dans ces mêmes conditions, se déformera en une ellipse (fig. 2A), dont le petit axe et le grand axe matérialisent respectivement les directions de compression maximale et de distension maximale. Perpendiculairement au petit axe, il y aura formation de *plis*, voire même de *chevauchements*, et perpendiculairement au grand axe formation de *failles normales* (failles de distension).

En même temps apparaîtront des *failles dites synthétiques*, formant un angle aigu avec la direction du cisaillement principal, et jouant dans le même sens que ce dernier (sénestre dans le cas de la figure), *conjuguées avec des failles dites antithétiques*, jouant en sens opposé. Ces failles ou décrochements sont orientés de façon symétrique par rapport aux axes de l'ellipse.

Toutes ces structures auront tendance à se répéter ou se relayer selon un mode dit «*en échelon*», c'est-à-dire qu'elles gardent, au moins au début de la déformation, un angle constant par rapport à la direction du cisaillement principal. La figure 2B montre une suite de plis «*en échelon*», avec un chevauchement et des failles normales; la figure 2C un jeu de failles conjuguées, également «*en échelon*», synthétiques sénestres et antithétiques dextres; rappelons que les deux types de déformation, séparés ici pour plus de clarté, sont en fait simultanés.

Si la déformation se poursuit, les failles synthétiques, à cause de leur orientation plus favorable, prendront le pas sur les failles antithétiques, qui finiront par être tout à fait obliérées. Les failles synthétiques auront tendance à se rejoindre, formant finalement un réseau anastomosé, une *zone faillée* (fig. 2D), assimilable en fait à un accident unique et ayant la direction du cisaillement principal.

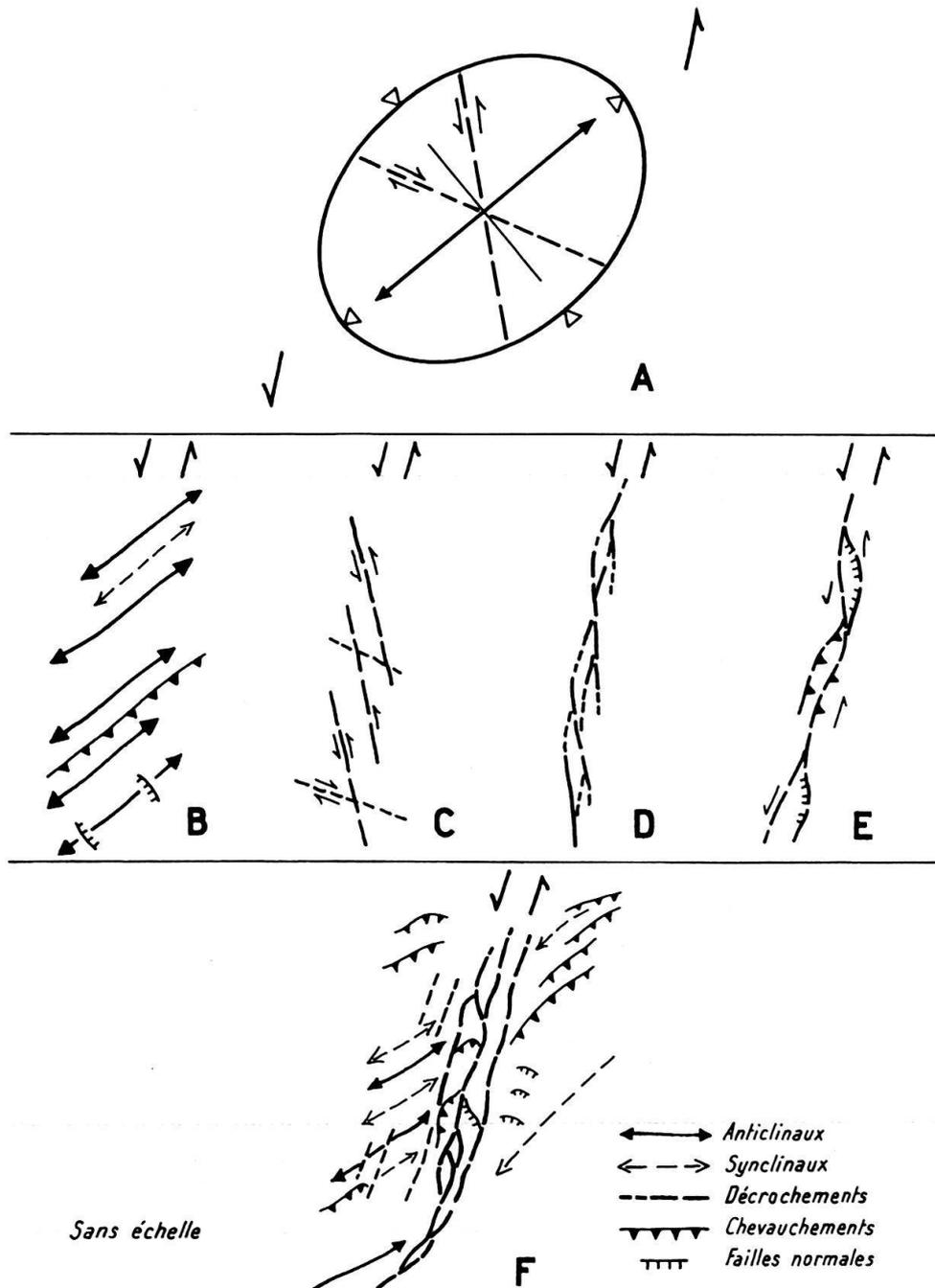


Fig. 2. Schéma des déformations résultant d'un cisaillement horizontal (inspiré de WILCOX et al. 1973).
Explications dans le texte.

A l'intérieur du faisceau de failles ainsi formé, le tracé onduleux déterminera (fig. 2E) des zones de convergence donnant lieu à des *compartiments soulevés* (horsts) ou à des *chevauchements latéraux*, et des zones de divergence se traduisant par des *compartiments effondrés* (grabens) (CROWELL 1974).

Enfin, une fois amorcée la dislocation principale, *les deux ailes pourront évoluer de façon complètement indépendante*. C'est ce que schématise la figure 2F, où l'on voit d'un côté une prédominance de plis, alors que de l'autre c'est un style en écaillés chevauchantes qui l'emporte.

Le vocabulaire tectonique français ne possède pas de terme adéquat ou univoque pour désigner de tels accidents. Les auteurs anglo-saxons utilisent les termes de «wrench fault» («to wrench», tordre) ou «tear fault» («to tear», déchirer). GOGUEL (1965) décrit des accidents un peu analogues sous le nom de failles de décrochement, qu'il distingue des décrochements proprement dits, de nature en principe plus tardive. D'autres auteurs proposent faille de coulissement. On peut remarquer que ces accidents font intervenir une sorte de mécanisme «transformant»; mais on sait que le terme de faille transformante désigne une catégorie bien définie de failles liées aux dorsales océaniques, de sorte que ce terme ne peut pas non plus être utilisé.

Mais peu importent finalement les questions de vocabulaire ou de nomenclature, ce qu'il faut retenir c'est que, selon le modèle proposé, *plissement et décrochement sont pratiquement contemporains et génétiquement liés*.

Ceci établi, revenons à la carte géologique (planche) et comparons avec le modèle.

Application du modèle à la région Bellegarde - Lac Noir

Nous n'insisterons pas sur la description des *plis*: ils se dessinent clairement sur la carte géologique. De même, parmi les *chevauchements*, nous ne citerons que les plus évidents: celui de la Schopfenspitz-Combiflue, et les écaillages très probables dans le massif du Hohmattli.

On peut observer, ou déduire, un certain nombre de *décrochements dextres*, orientés SE-NW et localisés plutôt en dehors de la zone disloquée principale (Breccaschlund, Seeweid, Hohmattli, Teuschlismad).

Mais on remarque surtout plusieurs *décrochements sénestres* en relai, orientés approximativement S-N. Nous en citerons trois exemples:

- la faille de la cascade du Neuschelsbach, à l'E de Unterer Stierenberg (pt 1267), déjà décrite en détail par TERCIER (1946), et qui met en contact les calcaires du Malm et du Lias par l'intermédiaire d'une zone violemment écrasée avec miroirs de faille à stries horizontales bien développées;
- la faille du Bärenloch (coord. 165.50/587.85, E de la Spitzflue), qui évolue en *chevauchement latéral* mettant successivement en contact le Lias sur le Malm, puis le Néocomien sur un petit synclinal de Couches rouges et de Flysch;
- plusieurs failles dans la région de Bellegarde, auxquelles on peut attribuer la localisation de la «cluse» de la Jogne ainsi que celle de la «cascade» de Bellegarde (voir MÜLLER 1976).

Les *failles de distension* sont bien développées dans le massif du Chällihorn, étiré le long de l'accident principal, et dont les couches verticales de direction S-N se raccordent à l'arête du Kaiseregg par toute une série de failles normales bien visibles dans les Neuschelsflüe.

Enfin, la carte géologique indique clairement l'existence d'une importante zone disloquée, de direction N 10° E, caractérisée par une véritable mosaïque de *blocs et compartiments soulevés ou abaissés* les uns par rapport aux autres: citons une série

renversée Dogger-Malm effondrée parmi des affleurements de Lias dans la région de Untere Neuschels, ou encore les copeaux liasiques fichés dans la dolomie et la cornieule au Neuschelspass.

L'ensemble de la zone est parcouru par un réseau complexe de failles divergentes et convergentes, rappelant de manière frappante certains schémas typiques de «wrench faults» (CROWELL 1974, fig. 12). Ces failles ont évidemment un caractère un peu théorique – il est rare qu'on puisse les observer de manière directe –, mais la disposition réciproque des affleurements ne laisse guère de doutes quant à leur présence.

Au total, on constate que tous les éléments du modèle de déformation continue par cisaillement horizontale («wrenching») se retrouvent dans le schéma structural de la région du Neuschelspass.

Conclusions

L'ensemble des observations et comparaisons qui précèdent tend à montrer que *la dislocation Bellegarde – Lac Noir est un accident sénestre de type «wrench fault» au sens de WILCOX et al., c'est-à-dire contemporain de la formation des plis et donc, jusqu'à plus ample informé, de la mise en place de la nappe.*

Mais ce n'est là qu'un premier résultat. En effet, une fois élucidé le mécanisme, il reste encore à en trouver les causes. Dans le cas particulier, il s'agit de déterminer l'origine de la force cisailante de direction N 10° E ayant engendré les structures observées.

On peut invoquer plusieurs possibilités: par exemple la dynamique propre de la nappe en glissement; ou encore l'influence de la géométrie du soubassement ou du plan de glissement; ou des facteurs d'ordre sédimentaire ou stratigraphique (la très forte réduction des séries au-dessus du Lac Noir n'a certainement pas que des causes tectoniques); enfin d'autres facteurs ou une combinaison de deux ou plusieurs facteurs.

Un autre problème encore, probablement lié au premier, est celui des relations possibles de la dislocation du Neuschelspass avec les zones tant externes qu'internes.

Quoi qu'il en soit, les réponses à ces questions paraissent prématurées, car elles doivent être envisagées à l'échelle des Médiannes romandes au moins. Il y existe en effet plusieurs accidents de même type et de même direction approximativement méridienne, tels que le «synclinal» de la Gruyère, les dislocations du Gros Mont, la faille de Boltigen, etc. Seule l'étude comparative, actuellement en cours, de l'ensemble de ces accidents devrait permettre d'apporter des réponses valables à ces questions encore en suspens.

Remerciements

Tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail me permettront d'exprimer ici avant tout ma sincère reconnaissance au Professeur H. Badoux: je lui dois les bases, c'est-à-dire le métier de géologue, le goût de la recherche, ainsi qu'un certain «penchant» pour la géologie des Préalpes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREY, J. D. (1974): *Géologie de la partie orientale du massif des Bruns (Préalpes fribourgeoises)*. – Thèse Univ. Fribourg.
- BIERI, P. (1925): *Der Bau der Klippendecke zwischen Gantrisch und Simmental (Berner Oberland)*. – Jb. phil. Fak. II Univ. Bern 5, 89-109.
- (1934): *Exkursion 41B, Schwarzsee-Boltigen*. Geol. Führer Schweiz, Fasc. VIII (p. 606-612). – Wepf, Basel.
- CIEPLIK, L. (1905): *Zur Geologie des nordöstlichen Teiles des Brunnen-Massivs*. – Diss. Univ. Fribourg.
- CROWELL, J. C. (1974): *Origin of late Cenozoic basins in southern California*. In: DICKINSON, W. R. (Ed.): *Tectonics and sedimentation* (p. 190-204). – Spec. Publ. Soc. econ. Paleont. Mineral. 22.
- GILLIÉRON, V. (1885): *Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne*. – Matér. Carte géol. Suisse 18.
- GISIGER, M. (1967): *Géologie de la région Lac Noir-Kaiseregg-Schafberg*. – Eclogae geol. Helv. 60/1, 237-349.
- GOGUEL, J. (1965): *Traité de tectonique*. – Masson, Paris.
- HORWITZ, L. (1939): *Bathonien, Callovien, Oxfordien et Argovien dans le massif des Bruns (Fribourg)*. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 60/250, 351-438 (cum. bibl.).
- HUBER, H. (1920/21): *Geologische Karte und Profile des Neuschelsspasses*. – Inédit.
- JEANNET, A. (1922): *Das romanische Deckengebirge, Préalpes und Klippen*. In: HEIM, ALB.: *Geologie der Schweiz* (Bd. II/2, p. 589-676). – Tauchnitz, Leipzig.
- MÜLLER, I. (1976): *Observations hydrogéologiques dans la région du Vanil Noir (Préalpes fribourgeoises)*. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 481-499.
- PAGE, C. (1969): *Observations géologiques sur les Préalpes au NW des Gastlosen orientales*. – Thèse Univ. Fribourg.
- TERCIER, J. (inédit): *Levers originaux au 1:10000*.
- (1946): *Les Préalpes médianes entre le Lac Noir et Jaun et les dislocations des Neuschels*. In: *Compte rendu des excursions de la Société géologique suisse dans les Préalpes fribourgeoises, du 3 au 7 septembre 1945*. – Eclogae geol. Helv. 38/2 (1945), 505-510.
- WILCOX, R. E., HARDING, T. P., & SEELY, D. R. (1973): *Basic wrench tectonics*. – Bull. amer. Assoc. Petroleum Geol. 57/1, 74-96.

