

Géométrie de la déformation : descriptions structurales

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **72 (1979)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

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.

substratum actuel de Préalpes médianes ou de Brèche. Il y a donc lieu d'en tenir compte dans l'étude de la déformation des Médiannes.

De ce point de vue, les terrains de la Nappe Supérieure peuvent être subdivisés en deux groupes: un groupe inférieur (nappe de la Sarine + nappe des Dranses), caractérisé par une prédominance de flyschs calcaires à Helminthoïdes («Plattenflysch» des anciens auteurs), et dont le comportement structural se rapproche de celui du Crétacé des Médiannes plastiques; un groupe supérieur (nappe de la Simme) formé, à la base, d'une série schisto-gréseuse à lames mésozoïques, que surmonte une grosse masse grés-conglomératique conférant à l'ensemble une tectonique assez lourde, souvent en écailles (la quatrième unité ou nappe des Gets, qui montre des caractères structuraux comparables à ceux de la Simme, n'intervient pas dans la région qui nous occupe).

La nappe de la Sarine, relativement mince et discontinue, est surtout connue sur les Médiannes plastiques, dont, avec les restes épargnés de flysch «Médiannes», elle moule les synclinaux, ce qui semble indiquer une mise en place précoce.

Bien développée de part et d'autre de la chaîne des Gastlosen, la nappe des Dranses (Flysch à Helminthoïdes) n'atteint les Médiannes plastiques qu'à l'extrémité SW de l'arc romand, région des Tours d'Aï, où apparaissent leurs plis les plus internes (synclinaux d'Ayerne et de Leysin). Selon CARON (1963, 1972), la concordance structurale de la nappe des Dranses avec les Médiannes plastiques serait moins parfaite que celle de la nappe de la Sarine. Peut-être faut-il voir dans cette différence de comportement l'influence de mouvements analogues aux mouvements crétacés évoqués au paragraphe précédent, et qui auraient joué dans l'intervalle entre l'arrivée des deux nappes?

Quant à la nappe de la Simme, qui accompagne la nappe des Dranses tout au long du bord interne des Médiannes plastiques et se développe largement au S des Gastlosen, on en trouve des restes également dans des synclinaux relativement externes des Plastiques (Corjon, FAVRE 1952). La série qui y est actuellement conservée est cependant réduite et ne semble pas jouer de rôle structural particulier (abstraction faite de l'influence – difficile à apprécier – que devaient exercer les masses de la Simme avant leur démantèlement par l'érosion, en particulier oligocène; voir TRÜMPY & BERSIER 1954; WEIDMANN, in ELTER et al. 1966; CARON 1972).

3. Géométrie de la déformation: descriptions structurales

3.1 Introduction

Une vue d'ensemble de l'arc préalpin romand – à l'aide d'une carte topographique générale, ou encore de photographies prises à partir d'un satellite – révèle immédiatement un fait morphologique remarquable, mais dont la signification structurale n'a reçu que peu d'attention jusqu'ici. C'est l'existence d'un certain nombre de coupures morphologiques ou «linéaments» – le plus souvent des dépressions – *obliques à la direction générale des reliefs et d'orientation commune, en moyenne NNE, sensiblement constante.*

Cette disposition est particulièrement nette dans les Médiannes plastiques, où la continuité des chaînes est fréquemment interrompue de façon plus ou moins

complète par de tels accidents morphologiques. J'ai eu l'occasion, dans une publication antérieure (1976), d'analyser l'une de ces zones, la dépression du Neuschelspass entre Bellegarde (Jaun) et le Lac Noir, et de montrer qu'il s'agit d'un accident cisailant de type décrochement dont la genèse ne peut se dissocier de celle des plis.

Le parallélisme entre la zone du Neuschelspass et les linéaments transversaux précités est indéniable. A lui seul déjà, il suggère pour l'ensemble de ces accidents une étroite parenté de nature et de mécanisme.

Avant de tirer de cette constatation des conséquences sur le plan de la déformation de la nappe, il importait cependant de la vérifier. Ce sera l'objet de la première partie du présent chapitre (3.2), consacrée à une étude structurale comparée des principaux d'entre ces accidents affectant les Médiannes plastiques. Nous verrons qu'ils correspondent à de grands décrochements nés au cours même du plissement de la nappe.

Dans la deuxième partie du chapitre (3.3), on verra comment ces accidents transversaux, et les structures qui leur sont associées ou apparentées, s'intègrent dans le schéma structural d'ensemble des Médiannes plastiques romandes.

Les conséquences cinématiques et dynamiques seront abordées aux chapitres suivants.

3.2 *Les grands accidents transversaux*

3.2.1 *La dislocation transversale Bellegarde - Lac Noir: rappel des principales acquisitions (voir fig. 2)*

La région du Neuschelspass (Euschelspass), au S du Lac Noir, constitue sans doute l'exemple le plus spectaculaire de zone de décrochement dans le domaine des Préalpes médianes. Aussi a-t-elle intrigué les géologues depuis fort longtemps: citons STUDER (1834), GILLIÉRON (1885), JEANNET (1922), et surtout TERCIER (1945), parmi d'autres.

Elle a été analysée récemment avec quelque détail (PLANCHEREL 1976), et seuls les principaux résultats seront repris ci-après.

La carte géologique (cf. PLANCHEREL 1976 et schéma structural fig. 2) montre que la dépression du Neuschelspass est déterminée par une bande relativement étroite de terrains intensément disloqués, recoupant obliquement les axes structuraux de la région. A l'intérieur et à proximité de cette zone de dislocation sont réunies toutes les structures caractéristiques habituellement liées aux grands décrochements et satisfaisant au modèle théorique récemment proposé par WILCOX et al. (1973), à savoir:

- plis et chevauchements échelonnés et étirés le long de la zone disloquée;
- failles (décrochements) synthétiques, c'est-à-dire formant un angle faible avec la direction du décrochement principal, et jouant dans le même sens que celui-ci (sénestre dans le cas particulier);
- failles (décrochements) antithétiques, formant un angle proche de la normale avec la direction du décrochement principal, et jouant en sens opposé (dextre);
- fractures de tension et failles normales, plus ou moins perpendiculaires aux axes de plis;

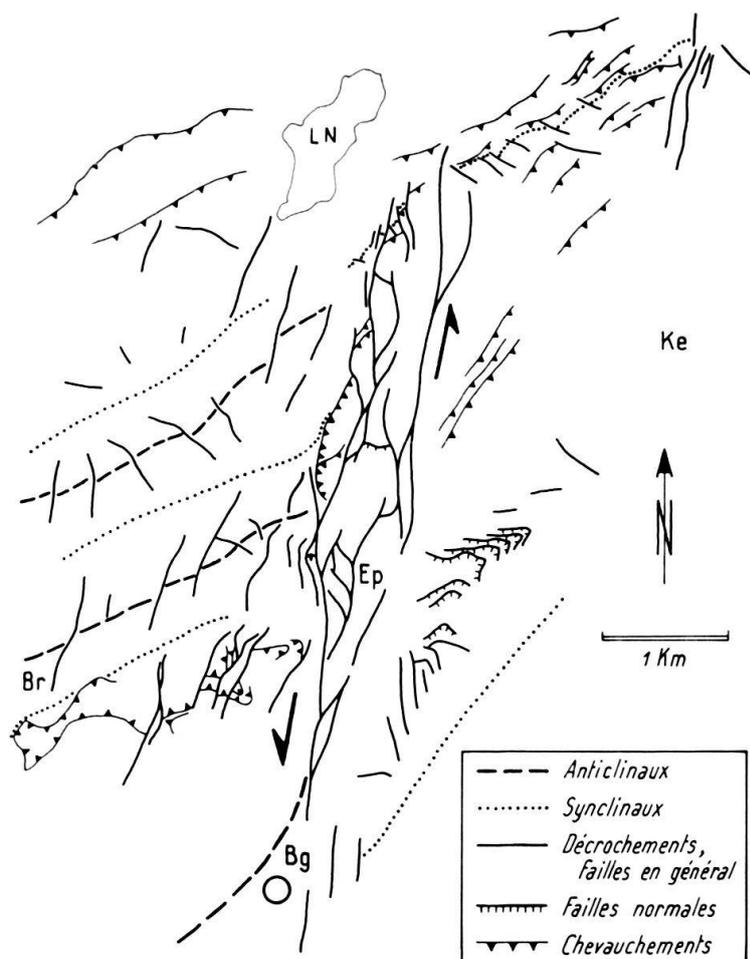


Fig. 2. Schéma structural de la dislocation Bellegarde - Lac Noir (d'après PLANCHEREL 1976).

Bg = Bellegarde, *Br* = massif des Bruns, *Ep* = Euschelspass (Neuschelspass), *Ke* = massif du Kaiseregg, *LN* = Lac Noir.

- chevauchements latéraux, procédant de l'évolution de failles synthétiques à composante verticale ou à tracé courbe (déplacement convergent);
- découpage de la zone selon un réseau complexe, anastomosé, «tressé», résultant de la coalescence des accidents précités, et se traduisant par la juxtaposition de blocs de toutes dimensions diversement orientés, basculés, affaissés ou soulevés les uns par rapport aux autres.

Mais le fait structural sans doute le plus intéressant à prendre en considération est l'indépendance complète de la déformation de part et d'autre de la zone disloquée. Rien de commun, en effet, entre la succession de plis relativement bien réglés constituant le massif des Bruns, à l'W (ANDREY 1974), et le système d'écaillés imbriquées et chevauchantes précédant le massif du Kaiseregg, à l'E (GISIGER 1967).

Il semble parfaitement illusoire de chercher à corréler ces structures par-dessus la zone disloquée, comme la plupart des auteurs ont tenté de le faire jusqu'ici. Ce faisant, ils admettaient implicitement la naissance du décrochement au cours d'une phase postérieure au plissement. L'indépendance structurale manifestée par les

deux compartiments indique au contraire que le décrochement ou bien précède, ou bien accompagne le développement des plis.

Plusieurs arguments semblent militer en faveur de la deuxième de ces possibilités (plis et décrochement contemporains):

1. L'indépendance des compartiments W et E s'atténue en direction du S (région de Bellegarde, PAGE 1969).
2. Les décrochements secondaires parallèles à la zone disloquée principale (massif des Bruns, ANDREY 1974; PLANCHEREL 1976) sont souvent discontinus et se perdent à la faveur de contrastes de compétence, la déformation étant «reprise» par le plissement.
3. L'ensemble des structures de la région s'inscrit dans le schéma de déformation évolutive de WILCOX et al. (1973); ce modèle explique la naissance simultanée et les influences réciproques de plis et décrochements dans un système de cisaillement horizontal («wrenching»).
4. Des considérations touchant aux rapports mutuels entre la nappe et son avant-pays actuel, et qui seront abordées au chapitre de la dynamique, rendent peu vraisemblable l'antériorité des grands décrochements par rapport aux plis dans les Médiannes plastiques.

Un autre aspect structural intéressant est illustré par l'accident du Neuschelspass: c'est qu'il est pratiquement impossible, étant donné l'indépendance de déformation dans les deux compartiments délimités, de définir un rejet, sinon à une échelle très locale. En fait, plus l'évolution d'une telle zone de décrochement est avancée, plus l'autonomie de plissement de part et d'autre sera grande, et plus la notion même de rejet perdra de sa rigueur et même de sa signification. On aura affaire en quelque sorte à un «rejet à géométrie variable», les déplacements relatifs pouvant localement s'annuler, ou même s'inverser par rapport au sens de déplacement général des deux lèvres du décrochement. Ce comportement n'est pas sans rappeler celui de certaines «transform faults» en milieu océanique; du point de vue géométrique, il est d'ailleurs difficile de séparer en toute rigueur les deux types d'accidents (GARFUNKEL 1972, FREUND 1974, HOBBS et al. 1976, p. 311).

En résumé, la région du Neuschelspass nous montre une dislocation transversale de type décrochement, dont tout porte à croire qu'elle est contemporaine de la formation des plis. L'arrangement tant régional que local des structures indique un cisaillement de direction générale NNE et un déplacement relatif sénestre. Enfin l'indépendance de déformation des deux compartiments, pouvant aller, au N, jusqu'à l'opposition de style, traduit un degré d'évolution relativement avancé.

3.2.2 *Les décrochements de l'Intyamou et leur continuation probable vers le sud (fig. 3)*

a) Région de l'Intyamou

On désigne par Intyamou (nom qui ne figure pas sur les cartes) la région qui entoure la vallée principale de la Haute Gruyère. Il s'agit du tronçon de la vallée de la Sarine compris entre le défilé transversal Rossinière-Montbovon au S, et le verrou supportant le bourg de Gruyères au N, et qui sépare le massif du Moléson, à l'W, de celui du Vanil Noir, à l'E.

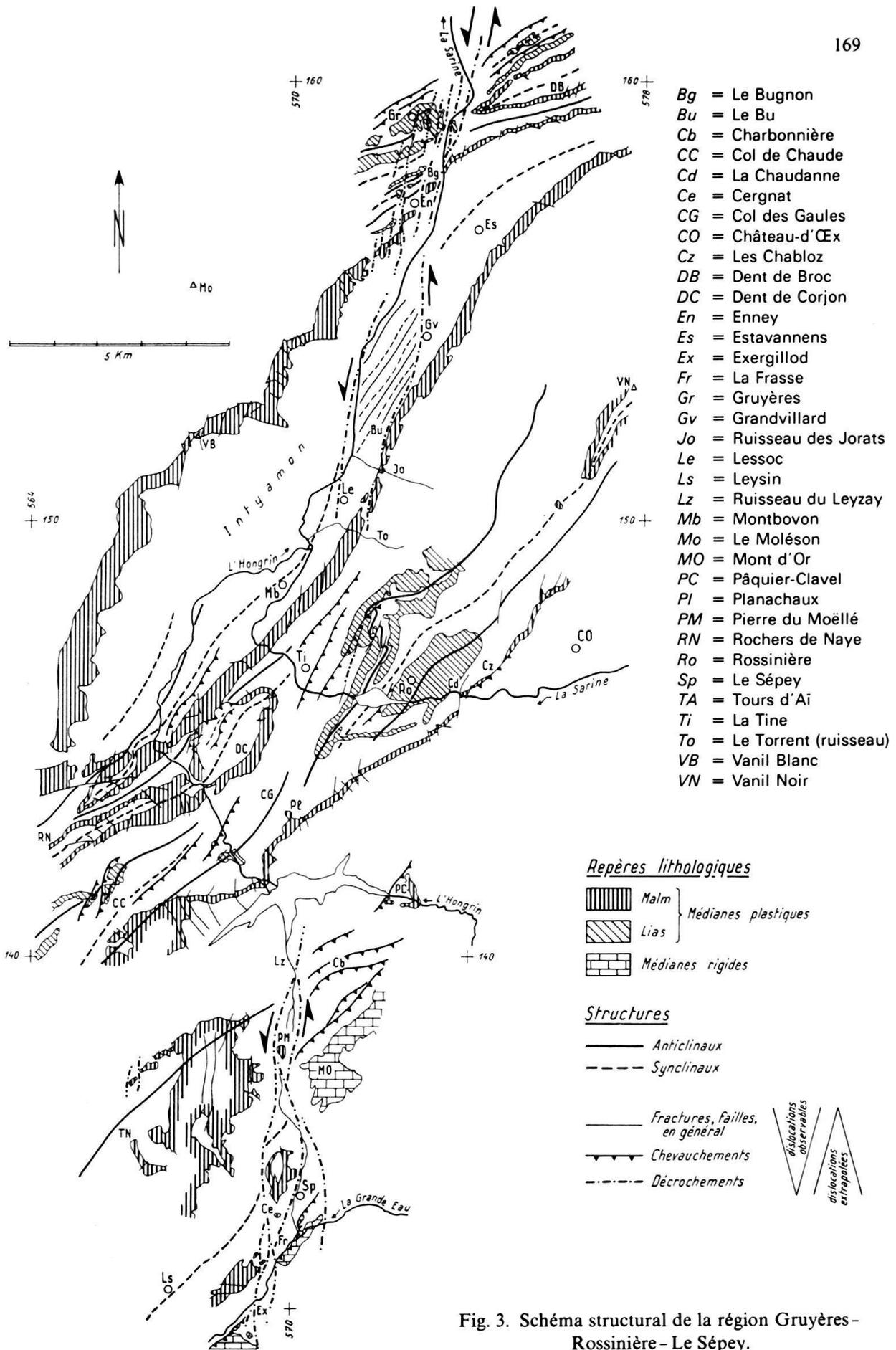


Fig. 3. Schéma structural de la région Gruyères-Rossinière-Le Sépey.

De Montbovon à Enney, l'axe de la vallée, de direction NNE, se confond en gros avec le classique synclinal de la Gruyère: large cuvette asymétrique à flanc W faiblement incliné et flanc E redressé à la verticale ou légèrement déversé, formée d'une enveloppe régulière de Malm et d'un remplissage disharmonique de Crétacé (MAUVE 1921, WENGEN 1924, REVERTERA 1926, FAVRE 1952, PUGIN 1952, SPOORBERG 1952, TERCIER & PUGIN 1967).

A la hauteur d'Enney, le synclinal tourne brusquement à l'ENE, alors que la Sarine, franchissant obliquement son flanc externe et les structures qui le précèdent, maintient un tracé approximativement méridien. Les dislocations que l'on peut observer dans cette région, quoique moins spectaculaires que celles du Neuschelspass par suite de conditions d'affleurements moins favorables, sont cependant tout à fait remarquables.

Tous les observateurs ont été frappés par le brutal changement de direction affectant les structures dans le secteur de Gruyères. Certaines particularités ou anomalies structurales ont été notées ou cartographiées (CHATTON 1947, PUGIN 1952, TERCIER & PUGIN 1967): décrochements, dédoublements de plis, plongements axiaux, «déviations» d'axes. En 1945 déjà, TERCIER fait remarquer que «l'anticlinal I ... accuse au S de Gruyères une déviation réduite mais assez analogue à celle des Neuschels». Et MORNOD (1949) parle du «décrochement probable des Préalpes médianes, à Gruyères».

Ces vues se confirment parfaitement aujourd'hui, car l'ensemble de ces faits structuraux s'inscrit de façon cohérente dans un schéma d'accident décrochant de type Neuschelspass.

Reprenons brièvement quelques-uns de ces faits:

1. Le flanc externe du synclinal de la Gruyère s'ennoe, à Enney, sous les matériaux de déjection et les dépôts graveleux de la plaine de la Sarine, pour reparaître environ 1 km au NE, en rive droite, au pont d'Estavannens. A mi-distance de ces deux points, se dresse le petit éperon rocheux du Bugnon, formé de calcaires massifs du Malm. C'est un jeu de failles NNE sénestres qui permet le mieux de rendre compte de la position de ce témoin isolé (d'ailleurs appelé à disparaître dans un avenir plus ou moins proche, par suite d'une intense exploitation en carrière).

Le même jeu de failles doit affecter l'anticlinal qui fait suite au N (anticlinal I, TERCIER 1945; anticlinal de la Vudallaz, PUGIN 1952; anticlinal des Combes, TERCIER & PUGIN 1967), dessinant ainsi la «déviation» reconnue par TERCIER.

2. D'autres accidents N-S sénestres décalent le Malm et le Crétacé au SW d'Enney (PUGIN 1952). L'un d'eux au moins, bien marqué dans la topographie, se prolonge visiblement vers le N sur plus de 2 km; il est de plus documenté par tout un alignement de décalages affectant les plis et écaillés liasico-triasiques au S de Gruyères. La curieuse inflexion anticlinale triasique d'axe N-S située juste au droit de l'église de Gruyères peut être regardée comme une manifestation du même accident.
3. La morphologie des collines liasiques situées entre Gruyères et la Sarine - allongées N-S - indique un découpage par des failles de même direction.

4. La charnière du synclinal de la Dent de Broc, au niveau du Malm, sort au jour à l'altitude de 800 m en rive droite de la Sarine. En face, à la même altitude, ou même à une altitude supérieure, les collines de Gruyères n'offrent que des affleurements de Lias (au maximum Aalénien). Ce décalage (correspondant à toute l'épaisseur du Dogger, que l'on peut estimer ici au minimum à 500 m) ne peut guère s'expliquer autrement que par le passage d'un accident important au droit de la Sarine.
5. La corrélation des structures qui précèdent au N le synclinal de la Gruyère se heurte à de grandes difficultés (CHATTON 1947, TERCIER 1952, TERCIER & PUGIN 1967). Ni le nombre, ni les dimensions, ni les formes de ces structures ne se correspondent d'une rive à l'autre de la Sarine. Là, comme au Neuschelspass, il faut y voir la manifestation d'une certaine indépendance de déformation de part et d'autre d'un accident décrochant, indépendance d'autant plus grande que l'on s'avance davantage vers le N.

On le voit, il existe dans la région de Gruyères une bonne convergence d'indices en faveur d'un décrochement, ou d'une zone de décrochement, dont les caractéristiques sont comparables à celles de la dislocation Bellegarde - Lac Noir: direction générale N à NNE, coulissements sénestres, indépendance de déformation des deux ailes, traduisant un fonctionnement contemporain du plissement de la nappe. Mais il y a plus.

Si l'on essaie de poursuivre ces dislocations vers le S, on en est d'abord empêché sur 2 à 3 km par l'épais remplissage alluvionnaire de la vallée de la Sarine formant plusieurs terrasses emboîtées. Puis, au milieu de ces dépôts à surface plane, et les dominant d'une centaine de mètres, surgissent sans transition les collines de Grandvillard.

Ces collines, taillées dans les calcaires plaquetés du Crétacé supérieur, montrent un système serré de replis d'axe NNE. Vues en plan, elles dessinent extérieurement une sorte d'amygdale.

Il n'est pas interdit de voir dans ce dispositif un faisceau de plis arrangés en échelon, qui seraient pris entre deux accidents approximativement N-S sénestres, prolongement plus ou moins direct, ou relais des accidents de Gruyères. L'étirement N-S du Malm du flanc interne du synclinal, au S de Grandvillard, renforce cette impression. Plus au S encore, dans le ruisseau des Jorats, à mi-chemin entre Lessoc et le Bu (au S de Grandvillard), on peut observer une faille «directionnelle» mettant en contact le Néocomien et les niveaux inférieurs du Malm (SPOORENBERG 1952).

Il semble donc qu'entre les environs de Lessoc et la région d'Enney, l'ensemble du flanc E du synclinal gruyérien se soit déplacé par rapport au flanc W, selon un système d'accidents décrochants N à NNE sénestres, faiblement obliques sur l'axe du synclinal. Par ce mouvement, le flanc W aurait en outre subi une rotation vers le SSW.

Au delà de Lessoc, le style de la déformation change. Aucun accident important ne semble franchir le rempart subvertical de Malm au S de la faille des Jorats. A noter toutefois, à l'E et au S de Montbovon, plusieurs failles de caractère plutôt secondaire, tantôt synthétiques sénestres, tantôt antithétiques dextres, tantôt normales, mais jouant toutes dans le sens d'un étirement parallèle à la direction du

flanc interne du synclinal, qui a tourné légèrement ici pour prendre une orientation presque SW-NE.

La faille des Jorats elle-même perd son individualité dans les schistes et calcaires du Dogger, et ne peut être reconnue avec certitude dans l'entaille pourtant profonde du torrent de Lessoc. Ceci n'est pas étonnant si l'on considère qu'aussi bien la direction (NNE) que le pendage (subvertical) du plan de faille et de la stratification sont très voisins dans ce secteur.

b) Région de Rossinière

Mais un autre type de dislocation apparaît à l'amont de la cluse de Montbovon, dans la région de La Tine - Rossinière, sous la forme d'un spectaculaire relais de plis à grande échelle, décrit jadis par FAVRE (1952) et SPOORENBERG (1952), et avant eux par REVERTERA (1926) et SCHUMACHER (1926).

En quelques lignes, voici de quoi il s'agit: En rive gauche de la Sarine - dont le cours est ici transversal aux structures - le synclinal de la Gruyère est doublé, au SE, par un autre synclinal, dit de Corjon, à cœur de Couches rouges et de flyschs, et flanc N chevauchant l'étroit anticlinal à noyau de Dogger (anticlinal de Sautaz) qui les sépare. Chose curieuse, cette structure synclinale extrêmement bien marquée au niveau du Malm, relativement profonde, et très continue en direction du SW - il s'agit en fait de la suite logique du synclinal des Rochers de Naye - ne se retrouve absolument pas en rive droite de la Sarine.

En même temps, le noyau liasico-triasique de l'importante zone anticlinale qui fait suite à ces structures au SE (zone anticlinale complexe de la Tinière, PLANCHEREL & WEIDMANN 1972) subit au NW de Rossinière, donc en rive droite de la Sarine, une torsion des plus étranges, apparemment pour compenser le défaut de masse provoqué par la disparition du synclinal de Corjon - comme déjà noté par REVERTERA. Tout se passe comme si les deux flancs de l'anticlinal, redressés à la verticale, avaient subi une rotation sénestre autour d'un axe vertical. En fait, cette rotation s'effectue grâce à un système complexe de failles NNE à composante à la fois décrochante sénestre et chevauchante, se traduisant par l'imbrication de plusieurs écailles et un degré de dislocation et de broyage d'une rare intensité (cf. la minutieuse description de REVERTERA, p. 96-106).

Il en résulte, en surface, une apparente juxtaposition de plusieurs noyaux anticlinaux, et c'est en effet la solution adoptée sur ses profils par SPOORENBERG. Cet auteur distingue jusqu'à quatre replis anticlinaux auxquels il prête, en recourant à l'intervention d'un hypothétique diapirisme, une assez grande continuité, en particulier en direction du SW. La nouvelle galerie d'amenée de l'Aménagement de la Haute-Sarine (coord. 146.0/571.4 à 148.4/570.2, altitude 850 m), qui recoupe obliquement les profils 1 et 2 de SPOORENBERG (voir aussi profil 9, FAVRE 1952), a montré qu'il n'en est rien.

Le croquis de la figure 4 résume l'essentiel des observations structurales faites dans la galerie Rossinière-Montbovon⁷⁾.

⁷⁾ Je remercie M.A. Marro, Directeur, et les Entreprises Electriques Fribourgeoises, pour avoir autorisé la publication des données relatives à la galerie Rossinière-Montbovon.

Dans son tiers amont, soit sous la région de Plans Bochet, cette galerie n'a pas rencontré les replis dessinés sur les profils SPOORENBERG, mais une suite de failles et chevauchements découpant une série (renversée) Aalénien-Bajocien dans l'ensemble monoclinale, à pendages redressés, plongeant vers le SE. Plus en aval, entre Plans Bochet et Petits Crêts, les couches du Dogger, subverticales, prennent une direction NNW, puis N, moulant ainsi la tête anticlinale que dessine le Lias dans le Bois de la Venerie («repli 1» de SPOORENBERG), et qui ne fait qu'effleurer la galerie dans son parement E; il est ainsi démontré que cette structure a un axe quasi vertical, et il paraît difficile, dans ces conditions, de la prolonger vers le SW, en tout cas à l'altitude proposée par SPOORENBERG; par contre, la déformation par rotation sénestre invoquée plus haut permet de rendre compte de façon satisfaisante des dispositions observées aussi bien en galerie qu'en surface. Sous Petits Crêts enfin, la galerie recoupe le contact par chevauchement de ce Dogger subvertical avec l'Aalénien-Bajocien renversé du flanc interne du synclinal de la Gruyère, plongeant au SE et lui-même découpé par divers chevauchements, zones d'écrasement et failles (l'une d'elles, ouverte et ayant donné lieu à une venue d'eau importante, montre une direction SE-NW: faille d'extension perpendiculaire à la direction des plis).

La suite de la zone anticlinale de Rossinière vers le SW, exposée dans la cluse de l'Hongrin et dans la région du col de Chaude, au-dessus de Villeneuve, montre, au

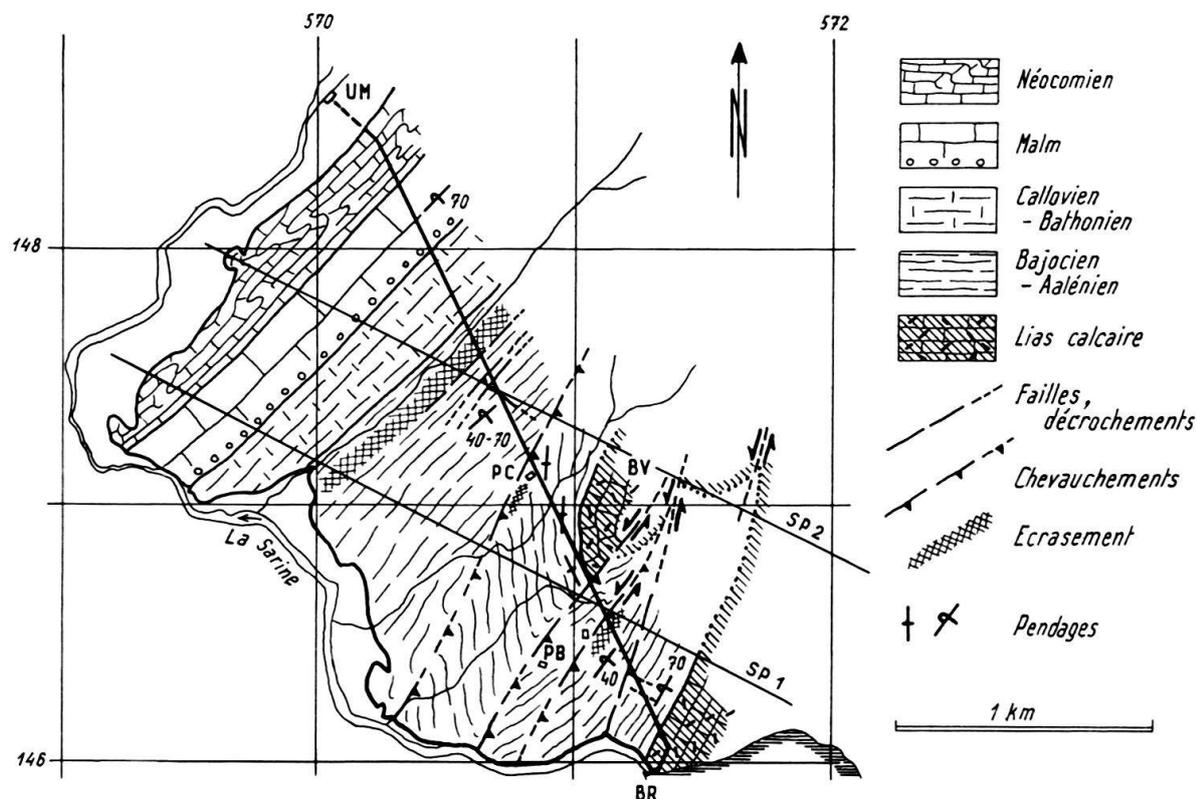


Fig. 4. Coupe horizontale au niveau de la galerie Rossinière-Montbovon.

BR = Barrage de Rossinière, UM = usine de Montbovon, PB = Plans Bochet, BV = Bois de la Venerie, PC = Petits Crêts, SP = profils SPOORENBERG.

niveau du Lias, une succession oblique d'au moins trois noyaux plus ou moins chevauchants, se relayant longitudinalement et formant autant d'anticlinaux secondaires: anticlinal de Planachaux-Rossinière, anticlinal d'Aveneyre-Col des Gaules, anticlinal de la Tinière-Col de Chaude (PLANCHEREL & WEIDMANN 1972).

Voyons maintenant le flanc interne de cette zone anticlinale complexe. Le synclinal des Vanils (ou synclinal des Morteys), encore à peine esquissé en rive gauche de la Sarine, se développe progressivement au NE de Rossinière, en même temps que la voûte anticlinale (anticlinal Doréna - Dent des Bimis) qui le sépare du synclinal de Château-d'Œx. Le synclinal des Vanils forme ainsi, au delà de la zone anticlinale précédemment décrite, le pendant logique du synclinal de Corjon. Et on constate que ces deux structures synclinales en relais s'agencent parfaitement autour du noyau anticlinal à torsion sénestre que nous avons observé au-dessus de Rossinière.

Les failles - décrochements de direction NNE, failles normales SE-NW, chevauchements SW-NE - qui accidentent la barre de Malm au flanc externe de la zone de Château-d'Œx (Planachaux-La Chaudanne-Les Chabloz) indiquent également une déformation en cisaillement sénestre NNE et en extension SW-NE.

Il est tentant de considérer toutes ces structures, comprises entre les synclinaux de la Gruyère et de Château-d'Œx et mises à jour par les cluses de la Sarine et de l'Hongrin, comme la manifestation en surface d'un accident décrochant profond, prolongement plus ou moins direct des décrochements de l'Intyamon. Systèmes de plis en échelon ou en relais, jeux de failles, fracturation secondaire, tout indique une déformation analogue, de même direction et de même sens: un cisaillement NNE sénestre.

Ceci illustre une nouvelle fois qu'on ne saurait dissocier, dans le contexte des Préalpes médianes plastiques, une déformation «cassante» - responsable des décrochements - de la déformation «souple» exprimée par les plis (ou au moins d'une part importante de cette déformation souple). Ces deux déformations sont en fait les expressions différentes d'un seul et même phénomène. Elles sont de ce fait (pour une part prépondérante) contemporaines.

c) De Rossinière au Sépey

Essayons encore de voir si ces déformations se répercutent plus au S. On peut en effet se demander si la terminaison orientale du massif des Tours d'Aï n'est pas à mettre en relation avec le même accident, ou la même famille d'accidents que nous avons suivis maintenant sur une quinzaine de kilomètres à travers l'Intyamon et la région de Rossinière.

On voit en effet la large carapace de Malm du massif d'Aï, découpée par de grandes failles méridiennes (JEANNET 1912-1918, BADOUX 1965a, LOMBARD et al. 1974), s'envoyer dans les flyschs de la zone Ayerne-Château-d'Œx le long d'une dépression rectiligne de direction S-N, formée par les ruisseaux du Sépey, affluent de la Grande Eau, et du Leyzay, qui se jette dans le lac de l'Hongrin. Cette dépression pourrait être la trace d'un grand accident décrochant, jalonné par le chicot de Malm de la Pierre du Moëllé, et le long duquel le massif chevauchant du Mont d'Or (Médianes rigides) aurait subi une translation relative vers le N. Il

s'agirait donc, là encore, d'un cisaillement méridien et sénestre, bien en accord avec ce que l'on observe plus au N.

On s'expliquerait aisément de cette façon la disparition en profondeur, dans la région de Charbonnière, des terrains de la zone d'Aï. Il est d'ailleurs peu probable que l'anticlinal de Pâquier-Clavel, au NE de Charbonnière, soit la continuation de celui des Tours d'Aï, comme le voudrait TWERENBOLD (1955; diapirisme!), partiellement suivi par LOMBARD (1975): le Lias si caractéristique des Tours d'Aï y manque complètement, les Couches à *Mytilus* transgressant directement sur les dolomies blondes du Keuper (cf. 2.6.2); il s'agit probablement là d'une zone de faciès plus interne, intermédiaire entre les faciès du synclinal de Leysin et des Gastlosen.

Vers le S, l'accident de la Pierre du Moëllé se signale par divers autres indices. C'est le décalage vers le N du flanc renversé du synclinal de Leysin, entre le Sépey et Cergnat. C'est le tronçonnement et l'étirement extrême du Malm et du Trias de ce même flanc au pied du grand glissement de la Frasse, au S de Cergnat (BERSIER & WEIDMANN 1971). Enfin, cet accident fournirait le décrochement en face d'Exergillod dont BADOUX (1965*b*) – avant d'adopter finalement une autre solution – présentait la nécessité pour expliquer la curieuse avancée de la Zone Submédiane dans ce secteur.

Ainsi, partant du front des Préalpes médianes dans la région de Gruyères, nous avons pu suivre pour ainsi dire pas à pas une zone de dislocation traversant les Plastiques dans toute leur largeur, jalonnée par toute une série d'indices qui, pris individuellement, ne constituent certes pas des preuves, mais qui, rassemblés, s'éclairent les uns les autres et finissent par former un tout cohérent. Comme pour la dislocation transversale Bellegarde – Lac Noir, il s'agit d'un accident coulissant NNE sénestre, se manifestant ici tantôt par des décrochements, avec indépendance de déformation plus ou moins prononcée dans les compartiments délimités (Gruyères, Pierre du Moëllé), tantôt par des systèmes de plis de divers ordres de grandeur disposés en échelon ou en relais (collines de Grandvillard, région de Rossinière). Tout porte à croire, par conséquent, que plis et décrochements résultent d'une même cause tectonique et peuvent être regardés comme contemporains.

3.2.3 *Les dislocations du Gros Mont et leur continuation probable vers le sud et vers le nord (fig. 5)*

a) Le vallon du Gros Mont

Revenant vers le centre de l'arc romand en suivant les directions structurales depuis Château-d'Œx vers le NE, on rencontre, à mi-distance à peu près entre les accidents de l'Intyamou-Rossinière et de Bellegarde – Lac Noir, une nouvelle zone de dislocation, déterminant le haut vallon du Gros Mont au partage des eaux entre les bassins de la Sarine et de la Jogne.

Dans sa partie méridionale (La Verda – Les Chapelles), la limite W de ce vallon est formée par une petite falaise de Malm parfaitement rectiligne et de direction N5°E, résultant très certainement d'une faille. A gauche de cette limite (en regardant vers le N), de grandes failles subméridiennes recoupent la voûte régulière de l'anticlinal Dorena – Dent des Bimis, que nous avons vu se développer au NE de

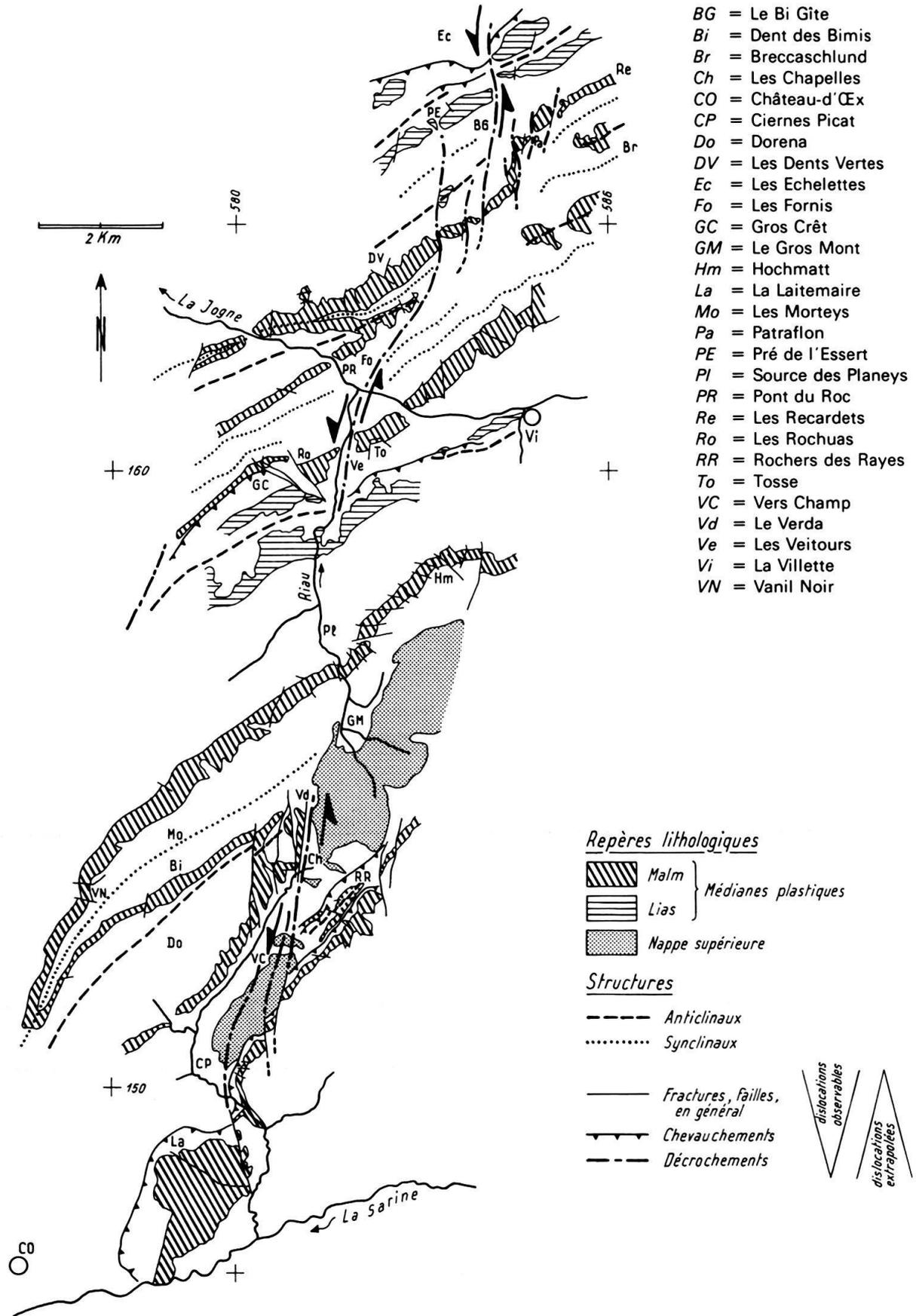


Fig. 5. Schéma structural de la région Laitemaire-Gros Mont-Dents Vertes.

Rossinière; elles contribuent à abaisser rapidement cette voûte, par paliers successifs, de l'altitude de la crête des Bimis, où l'on observe l'amorce de sa charnière vers 2100 m dans le Malm, à celle du vallon du Gros Mont, voisine de 1400 m. A droite de la falaise de Malm précitée, au delà d'une petite plaine marécageuse, on voit les masses de Flysch de la Simme, qui occupent plus au SW (Vers Champ, Ciernes Picat) une bande relativement étroite, prendre soudain un énorme développement et s'avancer vers le N de plus de 2 km.

A première vue, cet important décalage semble pouvoir s'expliquer en partie par l'abaissement axial provoqué par le système de failles précédemment décrit. Mais l'intervention d'une composante horizontale non négligeable, suggérée par le parallélisme avec les grands accidents décrochants de l'Intyamon et des Neuschels est fort probable.

Voyons s'il est possible de confirmer cette impression et, pour cela, tournons-nous d'abord vers le S et observons le comportement de la chaîne des Gastlosen.

b) Du Gros Mont à la Laitemaire

A partir des Rochers des Rayes en direction du SW, cette chaîne perd son caractère de muraille rocheuse abrupte, pour s'abaisser progressivement par des croupes boisées jusqu'à la Sarine, avec une dernière culmination à la Laitemaire. Ce changement morphologique s'opère à la faveur d'un jeu de failles décrochantes sénestres, de direction N 10° W à N 10° E, étirant les assises calcaires du Malm parfois jusqu'à leur tronçonnement complet (CAMPANA 1943).

De façon remarquable, ces failles se placent dans le prolongement méridional exact des accidents de l'extrémité S du vallon du Gros Mont.

Le déplacement relatif, le long de ces failles, des compartiments NE vers le N (ou, ce qui revient au même, des compartiments SW vers le S) se traduit finalement par une avancée relative vers le N du solide des Rochers des Rayes, par rapport à celui de la Laitemaire. Ces deux derniers massifs montrent d'ailleurs une déformation très indépendante: le massif de la Laitemaire se présente comme une dalle calcaire monoclinale, en dip-slope de 30° vers le SE; celui des Rochers des Rayes en écaïlle redressée, chevauchant un anticlinal en ogive faillée plongeant axialement au NE (CAMPANA 1943). Cette indépendance suggère l'importance des accidents coulissants affectant la chaîne des Gastlosen au S du vallon du Gros Mont.

La coïncidence entre l'avancée du massif des Rochers des Rayes d'une part, la fin de l'anticlinal des Bimis et l'étalement corrélatif des masses de la Simme d'autre part, est frappante. Il paraît raisonnable de voir un rapport direct entre ces phénomènes. La nature décrochante des accidents du Gros Mont s'en trouverait ainsi démontrée.

c) Du Gros Mont à la Jogne

Vers le N cependant, ces accidents semblent s'amortir rapidement dans les multiples replis du Crétacé du synclinal des Morteys. Et la bande de Malm soulignant le flanc interne de l'anticlinal adjacent au N (anticlinal de la Hochmatt, CHENEVART 1945; anticlinal Tinière-Jaun ou anticlinal II, TERCIER & PUGIN 1967; anticlinal de la Jogne, PLANCHEREL 1976), bien qu'intensément fracturée et étirée

(CHENEVART 1945), n'est en fait affectée d'aucune rupture importante. On peut toutefois se demander si la source des Planeys, exutoire latéral du système karstique qui relie le vallon des Morteys à la cascade de Bellegarde (BÜCHI 1931; MÜLLER 1976a) ne constitue pas le témoin du passage d'un accident important en profondeur.

Pour retrouver des dislocations d'une certaine ampleur, il faut se déplacer d'environ 2 km vers le N, le long de la cluse du Riau du Gros Mont. Dans la région des Veitours, le Riau franchit le flanc N déjeté de l'anticlinal précité grâce à un décrochement NNE sénestre, qui décale les assises de Malm des deux flancs de la vallée d'environ 400 à 500 m (massif de Tosse en rive droite, massif des Rochuas en rive gauche). De part et d'autre du décrochement, la déformation affectant le flanc externe de l'anticlinal fait preuve d'une certaine indépendance: à l'E, les assises du Lias sont complètement éliminées par le chevauchement du noyau triasique de l'anticlinal et ne réapparaissent que peu à peu en direction de la Villette; à l'W, la série est complète, mais découpée par de grandes failles conjuguées, de direction NW et WNW, dextres et probablement en partie normales; ces failles dont le rejet cartographique atteint 650 m, raccordent le massif des Rochuas au massif chevauchant du Haut Crêt, décalé vers le NW. Toutes ces dislocations apparaissent clairement sur la carte de CHENEVART (1945); mais curieusement, cet auteur ne tient pas compte du décrochement des Veitours dans son interprétation.

d) Région au nord de la Jogne

Plus loin, au N de la Jogne, dans la région décrite par SPICHER (1966), la trace du décrochement se perd dans le remplissage crétacé du vallon des Fornis. Mais nous voyons des preuves indirectes de son passage dans la descente axiale de l'anticlinal des Combes (anticlinal I, TERCIER & PUGIN 1967), déterminant la belle fermeture périclinale en genou que dessine le Malm au-dessus de Pont du Roc.

La fin de cet anticlinal coïncide avec l'apparition, à l'extrémité NE du chaînon des Dents Vertes, d'un nouveau système de décrochements subméridiens sénestres. Ces derniers découpent la barre de Malm suivante (flanc externe, subvertical à renversé, des synclinaux réunis de la Gruyère et de la Dent de Broc), en compartiments isolés et successivement décalés vers le N (SPICHER 1966). Finalement, par étirement le long des pentes occidentales de Patraflon, ce Malm vient se raccorder à celui des Recardets (ANDREY 1974), soulignant ainsi le relais sénestre entre les zones synclinales de la Gruyère, à l'W, et du Breccaschlund, à l'E (TERCIER 1945).

Ajoutons que l'un ou l'autre des décrochements précités devrait pouvoir se relier, par la région de Pré de l'Essert ou le col du Bi Gîte, aux dislocations transversales qui affectent la zone des écailles frontales au droit des Echelettes (TERCIER 1945, SPICHER 1966, ANDREY 1974).

En résumé, les structures que l'on observe dans le vallon du Gros Mont et plus au S, ainsi que dans la cluse du Riau du Gros Mont et plus au N, nous livrent plusieurs points d'accrochage en faveur de l'existence d'un accident cisailant NNE sénestre, ou éventuellement de deux ou plusieurs accidents en relais. Comme ailleurs, ces accidents interviennent au même titre dans la déformation par plissement, chevauchements, ou décrochements.

3.2.4 La zone complexe Hengstschlund–Abländschen–Boltigen (fig. 6)

a) Le Hengstschlund

La vallée transversale du Hengstschlund, où coule la Hengstsense, premier affluent rive gauche de la branche orientale de la Singine, occupe l'emplacement d'une zone de dislocation importante à la limite des Préalpes fribourgeoises et bernoises. BIERI (1925) en donne une excellente description, clairement illustrée par le fragment de sa carte géologique paru sur la feuille d'atlas «Gurnigel» (TERCIER & BIERI 1961). Récemment, cette région a fait l'objet d'un nouveau lever dans le cadre d'un travail de diplôme (WINKLER 1977).

En versant droit du Hengstschlund, le massif de l'Ochsen représente l'extrémité occidentale de la Kesselmulde (BECK, in BIERI 1925), grand synclinal E-W souligné par le Malm, qui constitue l'élément structural et morphologique le plus marquant de la chaîne du Gantrisch. Cette structure, relativement simple à l'E (cf. carte Thun–Stockhorn, BECK & GERBER 1925), se complique singulièrement à l'approche de la Hengstsense, par l'apparition successive dans son flanc S de plusieurs éléments structuraux nouveaux (anticlinal d'Alpiglen, synclinal d'Alpiglenmähre, anticlinal de Hohstand, synclinal de Stand, écaïlle ? synclinale de Thalmattenspitz). La disposition en échelon de ces structures, assurant le relais avec les chaînes plus méridionales de Widdersgrind, de Märe, et plus loin de Kaiseregg, n'avait d'ailleurs pas échappé à la perspicacité de STUDER (1834): «... ein staffelförmiges Auftreten kurzer, dicht aneinander gedrängter Ketten ...», ou encore «... das staffelförmige Zurückweichen der Kette gegen Mittag ...» (p. 322).

Toutes ces structures cependant s'arrêtent aussitôt contre la vallée transversale du Hengstschlund, dont le versant gauche est occupé par une écaïlle indépendante («Steckhüttemulde» de BIERI), formée principalement d'une masse informe de Lias siliceux et schisteux, de faciès semblable à celui du Langeneckgrat (au NE du Gantrisch; GERBER 1919, THURY 1973) ou d'autres écaïlles frontales. Au S de cette écaïlle, entre celle-ci et le massif de Märe, le petit massif faillé et chevauchant du Wannelsgrat montre à nouveau des terrains semblables à ceux de la chaîne du Gantrisch, mais de structure totalement indépendante. A noter la direction NNE (en tout cas morphologique) de la masse de Stäckhütte, et la forme en amygdale du massif du Wannelsgrat.

Séparant les structures des deux versants, on trouve, dans le fond de la vallée et dans le bas-versant droit, une bande complexe où se juxtaposent sans ordre apparent des terrains se rattachant tantôt aux faciès Gantrisch, tantôt aux faciès Stäckhütte, et qui dessinent une mosaïque d'autant plus inextricable que les conditions d'affleurement sont généralement médiocres.

L'ensemble n'est pas sans rappeler le dispositif observé dans la région du Neuschelspass, avec cependant une indépendance encore plus grande entre les deux compartiments délimités, puisqu'il en résulte le contact latéral entre des zones de faciès au moins en partie différentes. De plus, le cisaillement NNE sénestre est probablement accompagné d'une importante composante chevauchante, comme l'avait déjà souligné BIERI (1925).

La zone de contact complexe est en outre jalonnée par une traînée de Flysch du Gurnigel, qui accentue encore l'isolement de l'écaïlle de Stäckhütte par rapport au

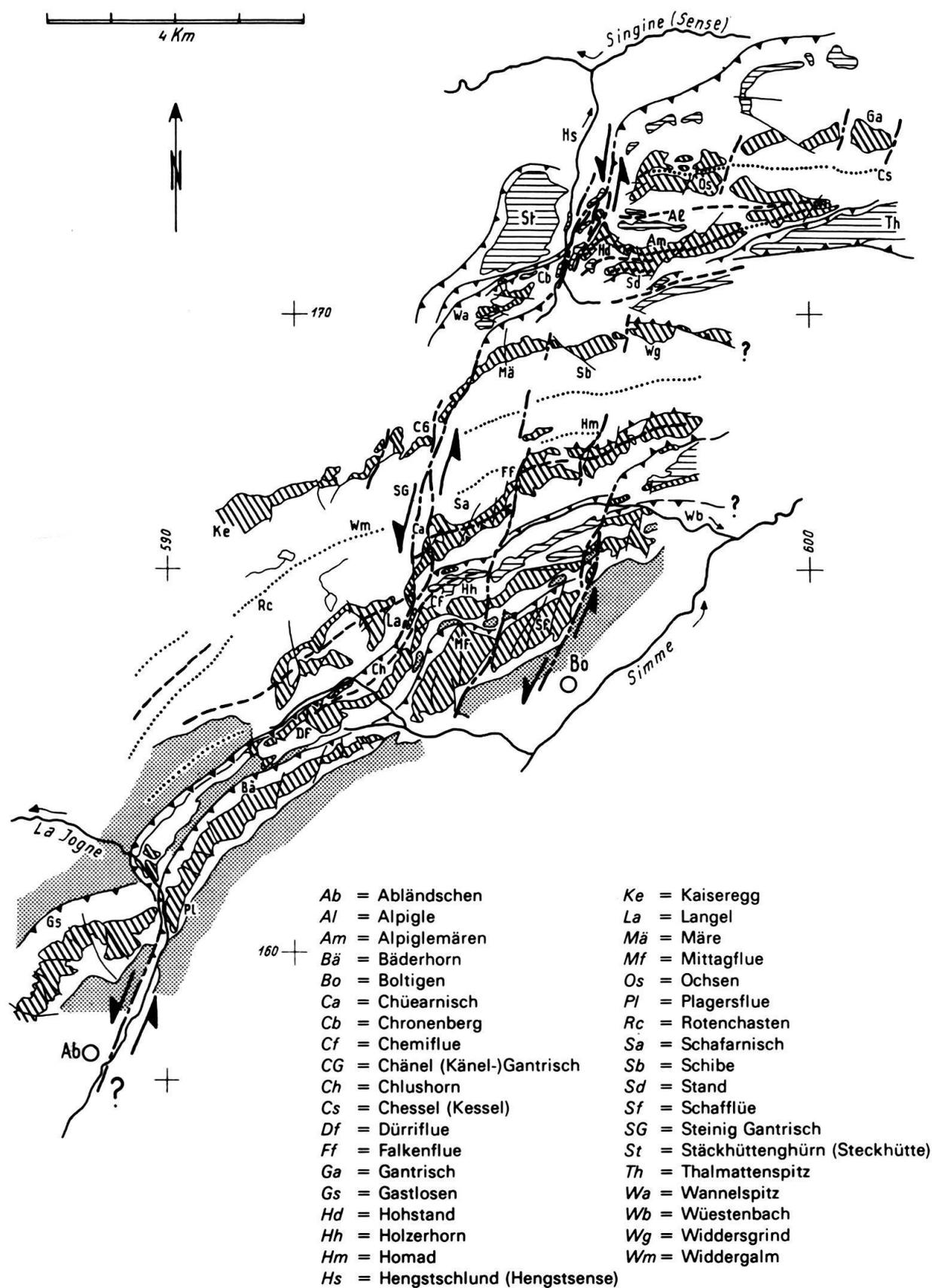


Fig. 6. Schéma structural de la région Hengstschlund-Abländschen-Boltigen (légende: voir fig. 5).

gros de la nappe. En rassemblant les maigres données d'affleurement à disposition, on voit ce flysch recouper obliquement le versant droit, selon une direction générale SSW, puis s'infléchir, dès le thalweg, vers l'WSW pour atteindre, par la dépression de Chronenberg, le col qui sépare la colline de Stäckhütte du massif du Wannelsgrat.

Cette «déviation» vers l'W du flysch nous montre dans quelle direction nous devons chercher la suite méridionale de la zone de cisaillement du Hengstschlund.

De prime abord, on serait en effet tenté, en suivant la direction du Hengstschlund, d'en voir la continuation directe dans le système de grandes failles décrochantes qui caractérisent le versant du Simmental au N de Boltigen. On se heurte cependant, au fond du Hengstschlund, au barrage constitué par le massif de Märe-Schibe, qui montre certes, au niveau du Malm, un spectaculaire décrochement antithétique dextre («Scheibebruch» de BIERI), mais pas de décalages N-S dont l'importance serait en rapport avec les bouleversements constatés plus au N.

Un amortissement aussi brutal est difficilement concevable, et il faut donc chercher ailleurs la prolongation de ces accidents vers le S. Et, guidés par le flysch de Chronenberg, ainsi que par les chevauchements qui encadrent le Wannelsgrat, nous sommes en effet ramenés sur le flanc occidental de la Märe, où nous trouvons une zone d'intense étirement SSW-NNE («Zerrungslinie Jäggeligrat-Känelgantrisch» de BIERI), qui raccorde ce massif à la chaîne du Kaiseregg, située nettement en retrait. L'étirement se manifeste, au N de Chänel Gantrisch, par un laminage complet du sommet du Malm et de la base du Crétacé (BIERI 1925; C. Isenschmid, Berne, et C. Sidler, Fribourg, communications orales).

La zone de dislocation prend ainsi un tracé «en baïonnette» résultant de l'influence tour à tour prédominante de la composante décrochante et de la composante chevauchante (cf. croquis fig. 7). En d'autres termes, la déformation par décrochement se transforme en déformation par chevauchement (ou inversement), les deux types de déformation passant progressivement de l'un à l'autre par gauchissement des surfaces.

b) Du Hengstschlund à la Jogne

Au S de Chänel Gantrisch s'ouvre une dépression largement envahie par les éboulis (Steinig Gantrisch) qui empêche toute observation directe. Mais le décalage

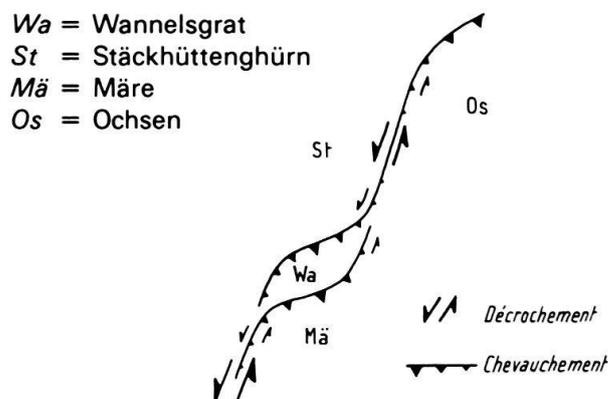


Fig. 7. Tracé «en baïonnette» d'une dislocation transversale. Exemple du Wannelsgrat.

de l'axe du synclinal Rotenchasten–Widdergalm–Schibe de part et d'autre de la dépression est manifeste, de même qu'une certaine indépendance de déformation, se traduisant par l'apparition d'un synclinal secondaire de Complexe schisteux intermédiaire sur l'arête N du Schafarnisch.

Le col de Chüearnisch, entre Schafarnisch et Widdergalm, est déterminé par un jeu de grands décrochements méridiens sénestres. Plus au S, grâce à ces décrochements, la voûte de l'anticlinal de Langel, avec son Dogger intermédiaire, apparaît magnifiquement dans les falaises qui ferment le vallon du Wüestenbach vers l'W.

Tous ces accidents se relie sans peine à la zone d'étirement de la Märe et finalement, par les chevauchements du Wannelsgrat, à la zone de dislocation du Hengstschlund.

Au S de Langel cependant, avec l'apparition des écailles chevauchantes appartenant aux zones de Heiti et des Gastlosen, les conditions changent. Le massif de Chemiflue–Chlushorn, bien que fortement étiré vers le N et haché par de nombreuses failles, ne paraît pas être affecté directement par les décrochements de l'extrémité orientale de Langel. Et l'étirement semble insuffisant pour absorber à lui seul la totalité du rejet.

Il est probable que nous avons affaire ici à un phénomène comparable, en plus grand, à celui postulé pour le Wannelsgrat, c'est-à-dire que la déformation décrochante se transforme en déformation chevauchante. La dislocation transversale, subissant une sorte de «réfraction», devient ainsi dislocation longitudinale, ou emprunte tout au moins le tracé d'une dislocation longitudinale.

Il semble donc que les accidents coulissants du Hengstschlund viennent s'amortir, une dizaine de kilomètres plus au S, dans le chevauchement qui limite vers le N les terrains appartenant à la zone de Heiti (Chemiflue, Chlushorn, Dürri-flue, et prolongement SW jusqu'à la Jogne).

Mais on peut se demander s'il ne faut pas voir une continuation lointaine de cette même zone de décrochement dans les accidents déterminant, au droit de la Jogne, la fin de la zone de Heiti et l'interruption de l'écaille des Gastlosen. Il y aurait là une nouvelle «réfraction», avec reprise au moins partielle de la déformation par des mouvements coulissants.

C'est la solution adoptée sur la figure 6, et proposée ici à titre d'hypothèse. Selon cette interprétation, le double chevauchement de la Dürri-flue (zone de Heiti) et du Bäderhorn (zone des Gastlosen) passerait au SW à un accident décrochant (\pm décrochement de la Plagersflue, KLAUS 1953, PAGE 1969), dont la trace suivrait le fond du vallon d'Abländschen, dans les flyschs de la Nappe Supérieure au dos de la chaîne des Gastlosen. Les récentes observations hydrogéologiques de MÜLLER (1976*b*) parlent également en faveur de l'existence d'un accident dans l'axe du vallon d'Abländschen.

Ainsi, du Hengstschlund à Abländschen, avons-nous pu reconstituer une nouvelle fois, avec une probabilité raisonnable, une zone de cisaillement sénestre traversant les Médiannes plastiques de part en part.

c) Région de Boltigen

Déplaçons-nous maintenant vers le NE et examinons les dislocations de la région de Boltigen. Une première série de failles, parallèles au décrochement

Wannelsgrat-Chüearnisch, décale la suite de l'anticlinal de Langel au flanc E du Schafarnisch (Falkenflue). Il est probable, d'après la morphologie, que ces failles se prolongent plus ou moins directement, au S, à travers les zones de Heiti (flanc E du Holzerhorn) et des Gastlosen (flanc E de la Mittagflue). Vers le N, on l'a vu, ces accidents s'amortissent dans le Crétacé du massif de Märe-Schibe. Une légère tendance au «sous-charriage» (plans de chevauchement déversés vers le S: flanc S du Schafarnisch, région de Hohmad) contribue à cet amortissement.

La «faille de Boltigen» (Boltigenbruch, BIERI 1946; voir aussi GENGE 1942) constitue l'un des accidents les plus marquants affectant la partie interne de la nappe des Médianes plastiques. On ne peut en effet qu'être frappé par la netteté du contact, rectiligne et d'orientation N 20-25° E, le long duquel les flyschs de la Nappe Supérieure, avançant brusquement vers le N d'environ 1500 m, viennent se placer dans l'alignement de l'écaille calcaire de Mittagflue-Schafflue (zone des Gastlosen).

La terminaison orientale de cette écaille, juste avant qu'elle ne s'ennoie définitivement dans les flyschs du Simmental, se place à son tour devant l'écaille du Holzerhorn, caractérisée par son Lias de type Heiti; cette dernière est elle-même rejetée au N, sur rive gauche du Wüstenbach. Le décalage de ces écailles est souligné par divers copeaux, provenant tantôt de l'une, tantôt de l'autre, étirés dans le plan de faille localement dédoublé.

La nature décrochante de l'accident de Boltigen ne fait aucun doute. Cependant, malgré les rejets considérables que nous venons de voir, il ne semble pas qu'il se poursuive très loin vers le N. A la hauteur du Wüstenbach, il commence probablement à se gauchir, tourne au NE, et se perd dans le chevauchement qui limite au N les écailles de la zone de Heiti.

Mais de profondes modifications affectent la nappe dans le prolongement N de cet accident. Premièrement, on constate un changement évident des directions, tant morphologiques que structurales, qui, de NE-SW dans les chaînes occidentales, deviennent pratiquement E-W dans les chaînes du Gantrisch et du Stockhorn. Deuxièmement, à partir d'une transversale Boltigen-Widdersgrind-Gantrisch vers l'E, intervient un redressement et un resserrement général des structures, avec même une très nette tendance au déversement vers le S (plans axiaux à pendage N), sensible jusque dans les zones frontales de la nappe (chaîne du Gantrisch). Les plans de chevauchement et contacts anormaux - nombreux - sont systématiquement redressés ou déversés vers le S («sous-charriage»; BIERI 1925, GERBER & BECK 1934, GERBER 1948, etc.).

Il semble bien que ce changement de style soit directement lié à l'amortissement de l'accident de Boltigen. Mais il s'opère progressivement, sans rupture transversale majeure. Celle-ci se fait plus à l'W, à la faveur de l'accident complexe Hengstschlund-Abländschen, précédemment décrit. Et c'est là que réside la parenté entre ce dernier et la faille de Boltigen, ces deux accidents délimitant entre eux une sorte de triangle étiré, zone «charnière» complexe entre deux secteurs structuraux de style et de comportement différents.

On constate que, là encore, les divers types de déformation sont intimement liés, ce qui suggère une cause commune, et donc un fonctionnement contemporain, ou tout au moins «en continu».

d) Remarques concernant l'accident de Weissenburg

Il y a lieu ici de mentionner encore un autre accident important qui intervient dans la région considérée, le «Weissenburgbruch», défini par BIERI en 1925.

Il s'agit d'un plan de rupture lui aussi oblique à la direction des structures, d'orientation ESE-WNW (donc perpendiculaire aux grands accidents décrits jusqu'ici), subvertical, qui affecte, dans la région des bains de Weissenburg, la zone de Heiti et les plis les plus internes de la chaîne du Stockhorn, provoquant leur décalage dextre avec un rejet cartographique d'environ 1400 m. BIERI interprète cet accident comme un décrochement pur, et le prolonge, par la faille passant au N de Widdersgrind, à travers le Hengstschlund, jusque dans le Wannelsgrat et même au-delà, dans les Préalpes externes, lui attribuant une extension d'une dizaine de kilomètres (voir fig. 8).

D'autres solutions semblent toutefois possibles pour expliquer les diverses dislocations que l'on rencontre le long de cet alignement, en particulier si l'on tient compte de l'influence de l'accident de Boltigen (non reconnu encore par BIERI en 1925).

Je n'ai cependant pas réussi, à ce jour, à me faire une idée claire de la nature réelle de ces dislocations, malgré des explorations répétées. Mais les diverses observations que j'ai pu faire me suggèrent quelques remarques:

- La prolongation de l'accident de Weissenburg jusqu'au Wannelsgrat ne se justifie guère au vu de la profonde interruption due au Hengstschlund; l'interprétation de l'ensemble Hengstschlund-Wannelsgrat proposée ci-dessus (3.2.4a) la rend d'ailleurs caduque.

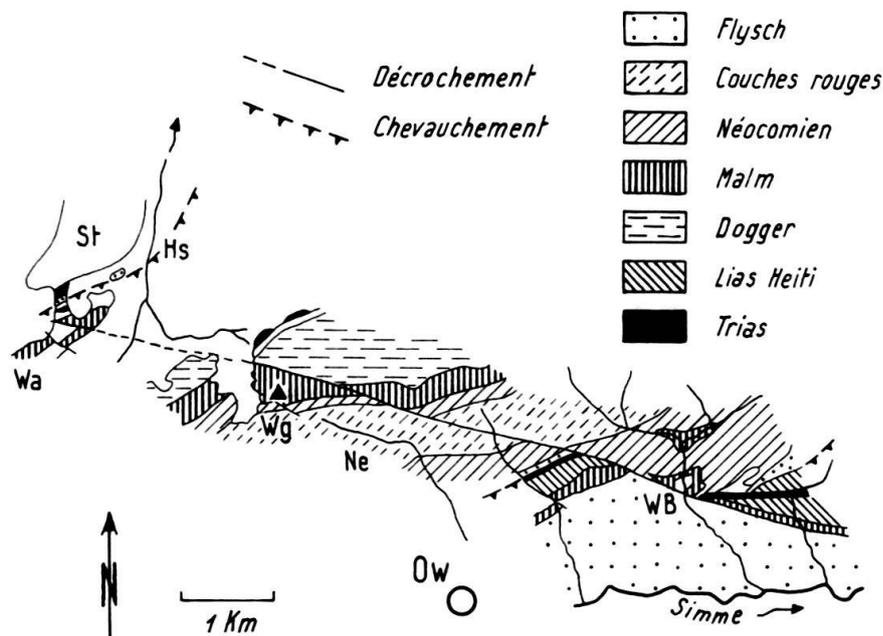


Fig. 8. Le «Weissenburg-Bruch» selon l'interprétation de BIERI (d'après BIERI 1925, fig. 2, et TERCIER & BIERI 1961). Comparer avec la figure 6 pour la région du Wannelsgrat.

WB = Bad Weissenburg, Ow = Oberwil, Ne = Neuenberg, Wg = Widdersgrind, Wa = Wannelsgrat, Hs = Hengstschlund, St = Stäckhüttenghürn.

- La faille du Widdersgrind possède autant les caractères d'un chevauchement redressé que ceux d'un décrochement; l'importance de son rejet dextre (700 m?) peut résulter en grande partie de son obliquité par rapport aux niveaux qu'elle affecte.
- Il n'est pas certain que la faille du Widdersgrind et la faille de Weissenburg proprement dite se rejoignent à travers le Crétacé du synclinal de Neuenberg (suite du synclinal Widdergalm-Schibe); il est vrai que la plasticité des assises crétacées et les mauvaises conditions d'affleurement dans ce secteur d'accès malaisé permettent toutes les suppositions. Peut-être la faille de Weissenburg se perd-elle vers l'W dans le chevauchement de la zone de Heiti?
- La composante horizontale du rejet de l'accident de Weissenburg est manifeste. Mais on ne connaît ni le sens, ni l'importance de son rejet vertical, peut-être considérable. L'accident (les accidents?) de Weissenburg pourrait alors s'intégrer dans le système de chevauchements redressés qui prévaut à l'E du décrochement de Boltigen, comme indiqué plus haut. C'était également, semble-t-il, l'opinion de BECK (in CADISCH 1953, p. 314), qui voit dans la suite de la dislocation de Weissenburg «eine steilstehende Überschiebung», un charriage redressé.

Quoiqu'il en soit, la question est loin d'être résolue, et elle ne le sera qu'au prix d'un lever détaillé, que mérite assurément la région qui domine Oberwil, l'une des plus compliquées, mais aussi l'une des plus mal connues des Préalpes médianes. Mais ce serait là le sujet d'une thèse en soi.

3.3 Répercussions des accidents transversaux sur la structure interne de la nappe (planche hors-texte)

Je me suis efforcé, jusqu'ici, d'étayer mon argumentation par des faits précis, dans la mesure où le permettaient l'échelle d'observation choisie et la dimension des phénomènes analysés. Pour ne pas alourdir exagérément la partie descriptive, je me contenterai, dans ce qui suit, d'indications plus sommaires et plus dispersées, esquissant les grands traits structuraux en soulignant ça et là les analogies ou la conformité avec ce qui vient d'être établi.

Les descriptions qui précèdent (3.2) nous ont montré l'existence, dans les Médiannes plastiques de l'arc romand, de plusieurs dislocations transversales affectant l'ensemble de la nappe, et traduisant des cisaillements NNE sénestres contemporains de son plissement. Ces dislocations transversales découpent la nappe en plusieurs compartiments qui font preuve, les uns par rapport aux autres, d'une indépendance de déformation plus ou moins prononcée.

On voit, en effet, à la faveur de ces lignes de dislocation, intervenir diverses modifications de structure. Des plis sont interrompus, avec décalage plus ou moins marqué des deux lèvres, accompagné ou non d'étirements parallèles au cisaillement et de morcellements par des faisceaux de failles plus ou moins complexes. L'indépendance est parfois totale: juxtaposition de structures s'opposant par leur forme, leurs dimensions, leur fréquence ou leur nature (p.ex. plis d'un côté, écailles de l'autre); juxtaposition de terrains d'appartenance stratigraphique différente.

Mais ces changements de structure peuvent également s'opérer sans rupture, par exemple par ennoyage progressif ou brusque d'un pli à l'approche de la ligne de dislocation, relayé ou non par un pli homologue (c'est l'explication des plongements axiaux souvent invoqués par les auteurs); ou par apparition, le long de la ligne de dislocation, de plis secondaires en échelon, ou encore par simple modification de la forme des plis. Il devient difficile alors de définir une limite précise entre deux compartiments voisins, qui passent l'un à l'autre par une sorte de zone de transition; le découpage n'est pas réalisé, mais virtuel. En règle générale, zones de rupture et zones de transition peuvent se succéder le long d'une même zone de dislocation.

L'un des effets les plus marquants des accidents transversaux est de contribuer au changement de direction des plis qui d'E-W dans les Préalpes bernoises, tournent à NE-SW dans la partie centrale de l'arc, pour devenir NNE-SSW le long de l'Intyamou, avant de reprendre une direction NE-SW à l'approche de la vallée du Rhône. C'est encore chez STUDER (1834) que nous trouvons de pertinentes remarques concernant l'étroite liaison entre les changements de direction des couches et les «ruptures» de ses chaînes: «... weil meist an den Stellen, wo das Streichen eine Umänderung erleidet, die Ketten in mehrere einzelne Stücke zersprengt sind ...»; et plus loin: «... so dass genau genommen die allgemeine Streichungslinie als eine gebrochene und nicht als eine krumme Linie betrachtet werden muss» (p. 325).

En définitive, malgré une certaine imprécision des limites, à quoi il faut ajouter le fait que de nombreux accidents secondaires permettraient d'individualiser autant de «sous-compartiments», il semble justifié de subdiviser les Plastiques romandes en cinq grands compartiments ou secteurs, délimités par les grands accidents transversaux définis plus haut. Ayant décrit les limites ou zones de transition, il nous reste à examiner le contenu des divers compartiments. Nous le ferons de façon schématique en nous contentant de mettre en valeur l'un ou l'autre aspect structural.

Les compartiments ou secteurs seront désignés par leurs principaux sommets. Nous les examinerons en allant du SW au NE, soit de la vallée du Rhône à celle de l'Aar (voir planche hors-texte).

3.3.1 *Le secteur Tours d'AI - Rochers de Naye - Moléson*

Ce qui frappe, dans l'organisation générale de ce secteur, c'est l'opposition de style existant entre sa partie N et sa partie S. La partie N est dominée par le large panneau constituant le flanc W du synclinal de la Gruyère (FAVRE 1952, PUGIN 1952, VON DER WEID 1961), dont l'allure relativement calme contraste singulièrement avec le système de plis serrés qui lui succède à partir de Montbovon et que met à jour de façon spectaculaire la coupe naturelle de la vallée du Rhône (SCHARDT 1892, JEANNET 1912-1918, BADOUX 1965a). Le contraste est souligné encore par les changements de direction des structures: NNE-SSW en Gruyère, elles sont NE-SW en versant lémanique (voire même ENE-WSW: synclinal des Rochers de Naye).

Ce dispositif pourrait résulter directement du déplacement relatif sénestre de l'aile W de l'Intyamou (3.2.2a), dont le mouvement décrochant et la rotation seraient absorbés ici par un système de plis, d'ailleurs compliqué par des chevauchements (Corbeyrier, La Tinière, Veytaux, etc., voir BADOUX 1965a).

C'est donc l'ensemble du compartiment situé à l'W de l'Intyamon qui semble avoir subi une déformation rotationnelle N-S sénestre.

Dans le détail, les indices d'une telle déformation ne manquent pas. Rapidement énumérés, en voici quelques-uns, d'abord dans la partie S du secteur:

- Le massif d'Aï est découpé par de grandes failles méridiennes parallèles au décrochement de la Pierre du Moëllé, certaines à rejet sénestre indubitable (NE Leysin).
- L'extrême étirement du flanc N de l'anticlinal des Tours d'Aï pourrait s'expliquer en bonne partie par extension NE-SW dans un système cisailant N-S, en plus de causes stratigraphiques très probables qui ont d'ailleurs dû jouer un rôle dans la localisation des déformations.
- La disparition rapide des anticlinaux de la Sarse aux Agites (BADOUX 1965*a*), la fin de l'anticlinal d'Aveneyre à Malatraix (PLANCHEREL & WEIDMANN 1972), indiquent de forts plongements axiaux, conformes à ce que l'on observe fréquemment dans un régime de cisaillement horizontal.
- Les chevauchements affectant le noyau de la zone anticlinale complexe de la Tinière s'inscrivent dans le même contexte, comme indiqué plus haut (3.2.2*b*).

Quant à la partie N du secteur, elle comporte des accidents subméridiens plus ou moins bien individualisés, qui la subdivisent en plusieurs sous-unités faisant preuve à nouveau d'une certaine indépendance réciproque de déformation:

- L'un de ces accidents, probablement en relation avec les décrochements du Vanil Blanc (flanc externe du synclinal de la Gruyère), passe par le col de Pétère (noyau anticlinal avec écaillage complexe; MAUVE 1921, PUGIN 1952), et doit se poursuivre par le cours supérieur de l'Albeuve pour venir se perdre dans les chevauchements frontaux de la région de Pringy. Il sépare la région intensément plissée et écaillée s'étendant de la Vudallaz à Gruyères, de la masse plus calme du Moléson (cette indépendance évite le recours à une disharmonie un peu artificielle sous le Moléson, qui découle des interprétations «cylindristes» classiques: GAGNEBIN 1926, PUGIN 1952, VON DER WEID 1961).
- Le synclinal perché du Moléson lui-même est découpé en trois segments basculés les uns par rapport aux autres (Moléson, Tremetta, Teysachaux) par de grandes failles N-S jouant en failles normales avec décalage vertical notable (environ 200 m à Teysachaux), dénotant un fort étirement dans l'axe de la structure.
- Le massif du Moléson est limité à l'W par un nouvel accident probable, qui prendrait naissance au Gros Plané, dans la zone du même nom (GAGNEBIN 1917, 1918*b*, MOREL 1976), passerait par le col de Villard (la carte de GAGNEBIN 1922 y indique des complications, actuellement peu visibles), et viendrait s'amortir dans les replis de la région des Vuipeys. Cet accident isolerait, à l'W, la région à plissement indépendant de Vilou - Petit Molojy, elle-même limitée au S par les chevauchements transversaux du Pralet (VON DER WEID 1961).
- A partir de là vers le S prévaut un système complexe d'écailles imbriquées de direction générale N-S (BADOUX 1965*a*, BURRI & HOMEWOOD, en préparation)

venant buter, par l'intermédiaire du massif de Caux formant zone «tampon» (écaïlle C; BADOUX 1965a, PLANCHEREL & WEIDMANN 1973), contre le synclinal ENE-WSW des Rochers de Naye. La disposition N-S des écaïlles frontales pourrait résulter en partie de mouvements cisailants sénestres, en accord avec ce que l'on observe plus au N (région du Moléson) et plus à l'E (Intyamou).

3.3.2 *Le secteur (Mont d'Or) - Vanil Noir - Dent de Broc*

Il est compris entre les zones de dislocation de l'Intyamou et du Gros Mont, et certaines particularités structurales propres au compartiment ainsi délimité ont déjà été signalées lors de la description de ces zones (changements de direction des structures dans le massif de la Dent de Broc, apparition et disparition de la structure couplée synclinal des Morteys - anticlinal des Bimis dans le massif du Vanil Noir, etc.).

Un trait structural remarquable à l'intérieur du secteur est la déviation vers le SSW de la prolongation occidentale du cœur de l'anticlinal de la Jogne (voir 3.2.3c) le long du cours supérieur du ruisseau du Motélon. Au vu du contexte général, on peut sans hésiter l'attribuer à un accident décrochant, légèrement oblique par rapport à ceux qui l'encadrent, parce que parallèle aux couches et en quelque sorte guidé par elles. Un tel accident expliquerait le caractère lacunaire des assises liasiques du flanc interne de l'anticlinal (WENGEN 1924; COLLA, SCHÜTZ, diplômes inédits Lausanne 1976), qui se complètent aussi bien vers le SE (SPOORENBERG 1952) que vers le NE (CHENEVART 1945). Le décrochement s'amortirait, au S, dans la zone de transition de Rossinière (3.2.2b), et au N, en partie, dans le chevauchement du Haut Crêt (3.2.3c).

Mais son influence se fait sentir encore plus au N, dans le chevauchement du massif des Plans (noyau liasique de l'anticlinal des Combes) sur le massif du Vanil de la Monse (synclinal de la Dent de Broc), avec léger décrochement sénestre de l'aile E de ce dernier (CHATTON 1947).

Enfin, une composante décrochante N-S sénestre est nettement sensible dans les écaïllages frontaux du massif d'Arsajoux (GILLIÉRON 1885, SPICHER 1966).

En ce qui concerne la partie S du compartiment, il a déjà été noté (3.2.2c) que le Mont d'Or (Médianes rigides) participe à la tectonique «décrochante» des Plastiques qui le côtoient ou le précèdent. Plus à l'E, une semblable association de chevauchements à trace NE-SW et de décrochements méridiens régit les relations entre l'anticlinal de (Pâquier-Clavel)-Pissot et l'anticlinal de «Sur le Grin»; puis entre ce dernier et les écaïlles de type Gastlosen formant la zone de la Laitemaire-La Braye - (lambeau de Souplat ?) (CAMPANA 1943, LOMBARD et al. 1974).

3.3.3 *Le secteur Dent de Ruth - Hochmatt - Massif des Bruns*

C'est le premier secteur touchant la chaîne des Gastlosen proprement dite (voir CAMPANA 1943, CHENEVART 1945, KLAUS 1953, PAGE 1969).

Outre d'innombrables cassures perpendiculaires à cette chaîne, diversement inclinées mais sans rejet horizontal appréciable (failles normales ou d'extension), il y existe plusieurs grandes failles, ou des zones de failles, de direction N-S à

NNE-SSW, découpant la chaîne en plusieurs tronçons et déterminant généralement des échancrures qui permettent le franchissement du rempart calcaire par ailleurs continu. Ces accidents jouent généralement en décrochement sénestre, et contribuent également à l'extension de la chaîne des Gastlosen.

Le système de failles séparant le massif des Rochers des Rayes de celui de la Laitemaire a déjà été décrit (3.2.3b); prolongeant les accidents du Gros Mont, il constitue la limite W du compartiment. A la limite E, les décrochements du col du Loup (Wolfsort) peuvent être considérés comme continuation lointaine ou relais de la dislocation Bellegarde - Lac Noir (3.2.1).

Deux accidents importants tronçonnent la moitié SW du segment de chaîne ainsi délimité: le décrochement complexe du Pertet à Bovets, entre Rochers des Rayes et Corne Aubert, et celui des Portes de Savigny, entre les Pucelles et la Dent de Savigny. Dans la moitié NE, des failles moins importantes passent entre le Zuckerspitz (Amelier) et la Dent de Ruth.

Les accidents du Pertet à Bovets et des Portes de Savigny coïncident avec de profondes modifications de structure de la chaîne: le système d'écailles chevauchantes caractérisant les Rochers des Rayes (3.2.3b), peut-être encore présent jusqu'aux Portes de Savigny (CHENEVART 1945), disparaît de nouveau à partir de là vers l'E, au profit d'une dalle calcaire simple.

Vers le N, ces accidents se relient sans doute directement au décrochement du Cheval Blanc, qui affecte le flanc S de l'anticlinal de la Jogne dans le massif de la Hochmatt (CHENEVART 1945). Au passage, la Nappe Supérieure en est profondément perturbée: la lame mésozoïque de la Gueyras, bien développée vers l'W, se résout dans la région du Lapé en un chapelet d'écailles égrenées le long du plan de fracture.

Le décrochement du Cheval Blanc, avec son prolongement dans la Nappe Supérieure, présente un cas curieux. Il montre en effet un rejet dextre, alors que les accidents qui lui font face dans la chaîne des Gastlosen (Pertet à Bovets, Portes de Savigny), et plus généralement la majorité des décrochements méridiens affectant les Médiannes plastiques, sont sénestres. Ceci cependant n'est pas tellement surprenant si l'on songe à l'indépendance de déformation qui accompagne en règle générale ce type d'accident, avec possibilité d'inversion du rejet. De plus, une composante verticale considérable intervient dans ce décrochement; le compartiment «Cheval Blanc» (E) est soulevé par rapport au compartiment «Hochmatt» (W) d'une centaine de mètres au moins (peut-être davantage: 150 à 200 m); ce décalage vertical se voit bien dans la paroi N du massif, si l'on observe les niveaux du Malm, par éclairage favorable, depuis le versant opposé. Il en résulte un soulèvement d'ensemble du flanc interne de l'anticlinal de la Jogne à l'E du décrochement, et donc un rétrécissement de la zone synclinale adjacente (suite de la zone de Château-d'Œx), rétrécissement qui accentue le rejet cartographique dextre du décrochement.

Quant à la partie du secteur située au N de la Jogne (massif des Bruns), elle est caractérisée par un système de plis en relais sénestre, comme indiqué plus haut (3.2.3d), pris entre la dislocation du Neuschelspass à l'E, et celle de (Gros Mont)-Dents Vertes à l'W (voir aussi TERCIER 1945, SPICHER 1966, ANDREY 1974, PLANCHEREL 1976).

3.3.4 *Le secteur Gastlosen–Kaiseregg*

Ce compartiment est marqué par l'avancée du massif du Kaiseregg le long de la dislocation du Neuschelspass (PLANCHEREL 1976), et un exhaussement corrélatif de la zone synclinale de Château-d'Œx dès la rive droite de la Jogne. En même temps, le caractère de cette zone se modifie radicalement, au point qu'elle perd rapidement, vers le NE, son individualité de «synclinal de nappes» séparant la chaîne des Gastlosen de la masse principale des Médiannes plastiques. A sa place surgissent plusieurs replis dans le Crétacé (zone synclinale de Schafberg–Rotenchasten), puis la voûte à noyau de Malm et Dogger intermédiaire de l'anticlinal de Langel, alors qu'au S de ces structures, l'espace occupé par la Nappe Supérieure se rétrécit rapidement en direction de l'alpage de Reidigen (PAGE 1969).

Ce relais structural est à mettre en relation avec le chevauchement de l'écaille anticlinale de la Dürriflue (3.2.4b), dont l'apparition et le développement au-devant de l'écaille du Bäderhorn coïncident avec le soulèvement général des structures au NE de la Jogne (cf. fig. 6).

En rive gauche de ce cours d'eau, la torsion vers le NNE de l'écaille des Gastlosen, entre le Wolfsort et l'extrémité orientale de la chaîne (massif des Gastlosen proprement dit), reproduit, en plus atténué, l'étirement du chaînon Chällihorn–Neuschelsflüe le long du Neuschelspass. La dalle calcaire des Gastlosen s'abaisse ensuite brusquement vers l'E en direction de la Jogne, à la faveur d'un jeu d'importantes failles normales et dextres (KLAUS 1953, PAGE 1969). L'écaille correspondante du Bäderhorn étant au contraire soulevée, il en résulte un rejet apparent dextre des deux écailles au niveau de la cluse de la Plagersflue.

Dans la partie N du secteur, l'avancée et le soulèvement de l'ensemble Kaiseregg–Schafberg sont compensés par la zone d'imbrication complexe du Hohmattli (GISIGER 1967, PLANCHEREL 1976), avec élimination partielle (Lac Noir–Hohmattli) ou complète (Schönenboden) de divers termes des séries bordières et frontales des Médiannes.

3.3.5 *Le secteur Gantrisch–Stockhorn*

Le massif formé par les chaînes du Gantrisch et du Stockhorn constitue une entité structurale à part dans l'arc des Médiannes plastiques romandes.

Des modifications considérables interviennent en effet à la faveur de la zone de transition Hengstschlund–Boltigen (3.2.4). La plus évidente est le changement de direction des axes structuraux: ils deviennent ENE–WSW dans la chaîne du Stockhorn, et même E–W dans la chaîne du Gantrisch, alors qu'ils sont généralement orientés NE–SW dans la partie centrale de l'arc.

Le style des plis est également bien différent: le compartiment Gantrisch–Stockhorn est caractérisé par un faisceau de plis serrés, redressés, avec tendance très nette au déversement vers le S (plans axiaux à pendage N), contrastant vivement avec les plis des secteurs occidentaux, plus librement étalés et généralement déversés au NW.

D'autre part, ce compartiment semble dépourvu de grands accidents transversaux (sauf peut-être à son extrémité orientale, soit de part et d'autre du Heiti-berg: Latterbach–Moosflue, et W Burgflue–Chrindi). Par contre, on y observe de

nombreux chevauchements imbriqués, qui ont pour particularité d'être d'autant plus redressés vers le haut que leur situation est plus interne. Il est même fréquent qu'ils soient déversés vers le S, comme les plans axiaux des plis, avec «sous-charriage» des structures méridionales (cf. fig. 9A): c'est le cas à la Schwiedenegg, au Rüdeli, puis tout au long de la Walper-Schuppenzone (= flanc N écaillé de l'anticlinal de Heiti), etc.

Il en résulte une sorte de dispositif en éventail, auquel il est tentant d'appliquer le modèle de «wedging» ou «imbricate thrusting» récemment proposé par SEELY, VAIL & WALTON (1974), qui explique le redressement progressif de plans axiaux et de chevauchements par un mécanisme d'imbrications successives par charriage (fig. 9B).

L'impression qui se dégage de l'ensemble de la zone Gantrisch-Stockhorn est celle d'une déformation en compression pure résultant d'un charriage de direction méridienne, sans intervention d'accidents cisailants majeurs comme dans le reste de la nappe (les complications à l'approche du Hengstschlund mises à part).

Pour plus de détails concernant la structure de cette région particulière, on pourra se reporter à la belle carte de BECK & GERBER (1925), aux profils de BECK (in JEANNET 1922), GERBER & BECK (1934), GERBER (1948), ainsi qu'aux excellentes descriptions de RABOWSKI (1920), BIERI (1925), UMIKER (1952) et NICOL (1956).

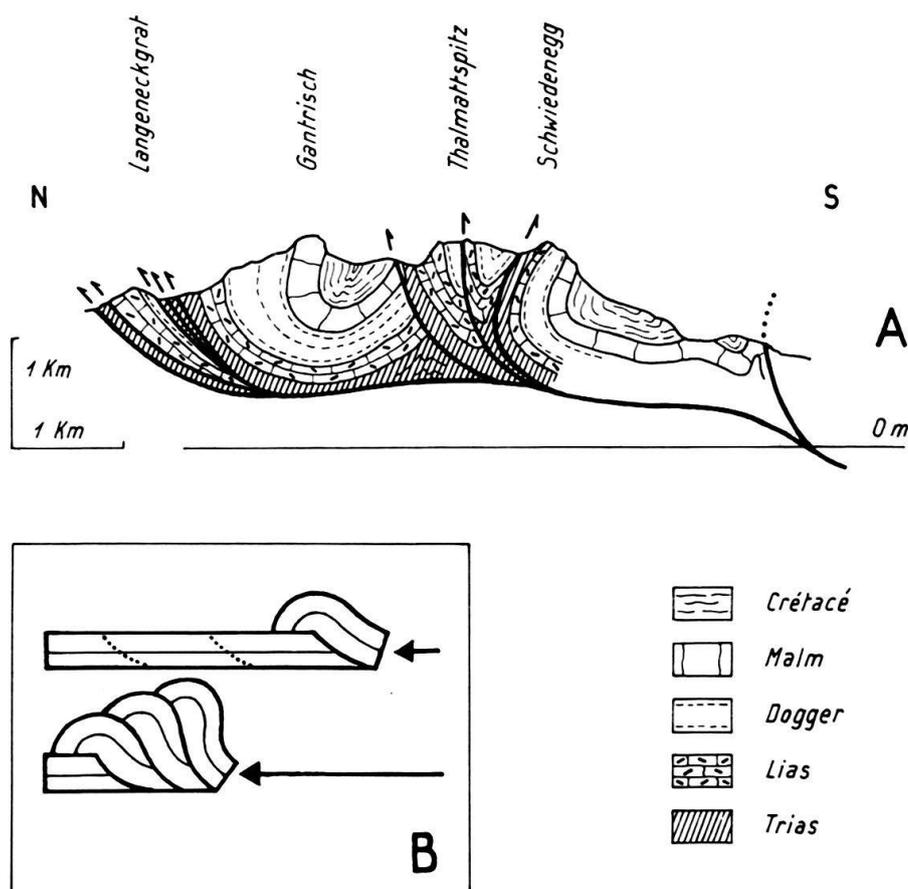


Fig. 9A. Structure en éventail du secteur Gantrisch-Stockhorn. Profil semi-schématique d'après GERBER 1934, 1948, UMIKER 1952, modifiés.

Fig. 9B. Modèle de «wedging» ou «imbricate thrusting» de SEELY, VAIL & WALTON 1974.