

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	33 (1940)
Heft:	1
Artikel:	Les Préalpes Médianes entre le Risse et Somman (Vallée du Giffre, Haute-Savoie)
Autor:	Lombard, André
Kapitel:	II: Tectonique
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-160025

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 28.12.2025

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

à la sédimentation bréchoïde. Ce faciès bréchoïde du Sénonien est en relation avec les termes gréseux du Sénonien inférieur du col de la Ramaz.

Dans le massif de Vésine, on observe, à partir du Sénonien supérieur, une rapide diminution de profondeur de la mer, marquée par un fort apport détritique de quartz et d'oxyde de fer, avec un peu de phosphate (Paléocène ?). On passe ainsi au Flysch, probablement éocène. Ce dernier montre une sédimentation très variée. Dans le grand synclinal de Mieussy, des dépôts calcaires, parfois très fins, alternent avec des dépôts franchement détritiques (faciès Flysch), provenant de reliefs émergés.

Deuxième partie. Tectonique.

Pl. X, fig. 1 et Pl. IX.

Introduction.

Du point de vue tectonique, la région étudiée peut être divisée en trois parties, qui sont les suivantes, en partant du massif des Brasses :

- 1) Une « zone externe » de plis assez tranquilles, s'étendant entre le Risso et Mieussy.
- 2) Le synclinal de Flysch de Mieussy—Pessy.
- 3) Une « zone interne », dont les plis plus tourmentés, souvent accompagnés de failles, se sont formés sous la poussée de la Nappe de la Brèche.

Chapitre I. La „zone externe“.

1. Le Roc de Don — 2. Le Point 893 — 3. Les collines au NW de Mieussy — 4. Raccord avec les Brasses et la Pointe d'Orchez — 5. Résumé général et conclusions.

Cette zone comprend de l'Ouest à l'Est :

- a) le Roc de Don et la colline cotée 893,
- b) les petites collines au NW de Mieussy, soit Cher, Chargon (Point 856) et Perrin (Point 971).

§ 1. Le Roc de Don.

Pl. IX, profils 3, 4 et 5.

Formée de plis très simples, cette chaîne domine le Pont du Risso. Suivons ces plis vers le Nord, à partir du Giffre (gorge de la Serra).

M. LUGEON (Bibl. 13, p. 120, fig. 12) a donné un profil de la rive droite du Giffre, dans lequel il signale la présence d'un coin de Malm dans le Dogger. Au NW de là, ce Malm s'ouvre et on y voit apparaître le Crétacé (= synclinal N° II; pl. IX, profil 3), formant une vire sur le flanc Ouest du Roc de Don. Le Malm du flanc renversé de ce synclinal, réduit à une épaisseur de 5 mètres, disparaît rapidement par écrasement; on a alors un pli-faille. Le Crétacé du synclinal II passe ensuite sur le flanc Est pour former, un peu plus loin, le vallon de Ley à Quinsy. Au NW du Point 1025, un deuxième synclinal de Crétacé (N° I) naît au haut de la paroi de Malm (pl. IX, profil 4) et se continue sur la crête vers le NW.

Plus à l'Ouest encore, notre anticlinal 1 de Trias représente l'anticlinal N° 5 de CHAIX (Bibl. 22, p. 588). On suit cet anticlinal depuis le Môle par le Pont du Risso jusque Chez Presset (pl. X, fig. 1). Les épaisseurs de son flanc renversé sont considérablement réduites par écrasement. On observe ainsi, sur la rive gauche de la gorge du Risso (pl. IX, profil 5), quelques mètres de Lias dans un rocher, recouvrant, un peu en amont, du Dogger également peu épais. Après le coude de la rivière, le Malm forme une belle paroi et le Crétacé, sur lequel coule le Risso, bute contre ce Malm par quelques failles.

Résumé.

Le Roc de Don comprend, de l'Ouest à l'Est, les éléments suivants (pl. X, fig. 1) :

- le synclinal crétacé 0 de Pouilly,
- l'anticlinal triasique 1 de Chez Presset,
- le synclinal crétacé I,
- l'anticlinal de Malm 2' de Vers le Mont,
- le synclinal II { Malm (Anthon dessous)
 Crétacé (Vers Ballon)
- l'anticlinal 2 de Dogger,
- l'anticlinal 3 de Dogger d'Anthon.

§ 2. Le Point 893.

Pl. IX, profil 7.

Nous avons raccordé le synclinal de Crétacé I du Roc de Don (pl. IX, profil 5) avec le synclinal I de la gorge du Risso (pl. IX, profil 7). Le Malm 2' de Vers le Mont (= anticlinal 6 de CHAIX) se continue dans celui du Point 893. A cet endroit, il s'ouvre pour donner naissance au synclinal I' (pl. X, fig. 1), qui se pince dans la paroi au-dessus du Risso.

A. CHAIX (Bibl. 22, p. 590) pensait que « les deux zones Crétaciques (de la gorge du Risso) correspondent au même synclinal (5—6), qui serait décroché par une faille... ». Nous croyons plutôt avoir affaire à deux synclinaux distincts (I et I').

Un peu avant (p. 588), cet auteur note très justement le plongement d'axe des divers terrains de la gorge du Risso vers l'ensellement d'Onion.

§ 3. Les collines au NW de Mieussy.

Pl. IX, profils 3, 5 et 7.

Un axe anticlinal se poursuit à travers les trois collines : c'est l'anticlinal 4, sur le flanc oriental duquel on note quelques plis peu importants. Sur son flanc Ouest, le Malm laisse apparaître le Dogger de l'anticlinal 3 à Anthon. Plus au Nord, ce Malm est seul visible dans le défilé près du lac d'Anthon. La bande de Malm au SE de Quinsy est probablement la traduction en surface de l'anticlinal 3 de Dogger (pl. IX, profil 5). Le synclinal III est peu important. Au NE de Quinsy, les différents éléments tectoniques du Point 971 plongent sous le Flysch vers l'ensellement d'Onion.

§ 4. Raccord avec les Brasses et la Pointe d'Orchez.

Pl. X, fig. 1.

Gorge de la Serra.

M. LUGEON (Bibl. 13, p. 121) pensait qu'il existait peut-être un « décrochement ou une faille en relation avec la cluse du Giffre ». Comparons le profil de cet auteur (loc. cit., pl. III, profil 10) à notre profil 3 (pl. IX): le Malm de notre synclinal II se raccorde au Malm Ouest de Sur le Mont, tandis que le chapeau de Malm de cet endroit se relie à celui de Sur Don. Notre anticlinal 3 continue la combe d'Ivoray, et le Malm du Point 855 rejoint celui de Cher (à l'Ouest de Mieussy).

Pour raccorder ces éléments (pl. X, fig. 1), nous faisons intervenir, suivant le cours du Giffre, une faille, dont le compartiment SE (Sur le Mont) aurait été fortement relevé. Cette élévation semble avoir été plus marquée à la Combe qu'à Anthon. On note également un léger décrochement, avec avance — vers le SW — du compartiment Sur Don par rapport à l'autre. Peut-être mon ami ERNEST PICTET, qui a entrepris l'étude de la rive gauche du Giffre, pourra-t-il apporter à cette question des précisions nouvelles.

Notons encore qu'en comparant les deux profils précédés au profil 11 de LUGEON (loc. cit., pl. IV), on remarque que la série normale de la combe d'Ivoray se plisse peu à peu vers le NW, à partir de l'Ouest de Sur le Cou jusqu'au Roc de Don.

Le raccord avec les Brasses.

A l'Ouest du Roc de Don, l'important anticlinal 1 de Trias de Chez Presset (anticlinal 5 de CHAIX) s'enfonce rapidement sous l'ensellement d'Onion, tandis que les synclinaux de Crétacé supérieur (I et I' entr'autres) sont pincés dans le Malm en forme de voûte. A l'Ouest de cet élément, un synclinal 0 de Crétacé (synclinal 4—5 de CHAIX) s'élève de la gorge du Risse, à Pouilly, jusqu'à Sur Châble.

Au Nord de l'ensellement d'Onion, A. CHAIX (Bibl. 33, p. 47) a très bien figuré l'anticlinal 6b de la Trappe, dont il pense qu'il fait probablement suite à notre anticlinal 4 du Point 971 (pl. X, fig. 1).

§ 5. Résumé général et conclusions.

La « zone externe » de nos plis comprend des plis généralement assez simples, dont la direction est NNW — SSE à Nord — Sud (pl. X, fig. 1). Celle-ci peut être parallèle à la direction des chaînons, comme dans les collines au NW de Mieussy, ou les recouper, comme au Roc de Don.

D'autre part, l'axe des plis du chaînon à l'Ouest d'Ivoray descend de Sur le Cou (à l'Ouest de la Pointe d'Orchez) à la gorge de la Serra. A partir de cet endroit, il remonte dans le Roc de Don, puis plonge fortement sous l'ensellement d'Onion. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'observer le contact entre le Lias et le Dogger depuis Sur le Cou (Bibl. 56) jusqu'à la gorge de la Serra, puis de là, jusqu'à l'Est de Pouilly — où l'on a peut-être une culmination peu marquée — et à la confluence du Vérasson avec le Risse. La gorge de la Serra, où coule le Giffre, est taillée dans une dépression axiale, — citée par R. PERRET (Bibl. 35, p. 31) —, compliquée d'une faille et d'un léger décrochement.

Chapitre II. Le synclinal de Flysch.

Pl. X, fig. 1; Pl. IX, profils 1, 2, 3, 6, 7, 8 et 12.

La grande épaisseur du Flysch, impossible à évaluer, ainsi que sa remarquable uniformité de faciès, rendent souvent très difficile sa tectonique de détail.

Le synclinal de Flysch (N° IV), qui commence près de Sur le Cou (à l'Ouest de la Pointe d'Orchez), descend vers le Nord jusqu'à Maillet, où l'on constate qu'il est doublé par l'apparition d'un anticlinal (N° 4') de Crétacé (pl. IX, profil 1). Le synclinal secondaire ainsi formé (N° IV') affleure dans le lit du Giffre. Le Flysch est ensuite caché par les alluvions de cette rivière, qui coule jusqu'à Mieussy suivant l'axe du synclinal. Sa largeur s'agrandit constamment; les profils précités permettent de s'en rendre compte.

A l'Ouest du Châble, dans le lit du Foron, le Flysch est très écrasé (p. 118). Plus au Nord, LUGEON avait remarqué (Bibl. 13, p. 111) que l'anticlinal du Grammont, se finissant à la Pointe de Fougliats, se traduit en surface par les plongements du Flysch (= anticlinal 4"; pl. IX, profil 12). La chose est bien visible lorsqu'on se place dans le cirque au Nord du Point 1659 et que l'on regarde l'arête passant par ce point. De la paroi de Chavanette au Point 1659, les plongements se font vers l'Est; dans la descente vers le col entre les Points 1659 et 1568, ils passent brusquement à l'Ouest.

L'ensellement d'Onion vient s'ajouter à la largeur déjà forte de notre synclinal, qui atteint alors 5,5 km entre Onion et le col de Cordon (pl. X, fig. 1). Il se resserre plus au Nord pour s'ouvrir à nouveau à Seytroux, où sa largeur est encore plus grande.

Chapitre III. La „zone interne“.

1. Le Roc des Suets — 2. Le vallon de Geblu — 3. Résumé de ce vallon — 4. Le contact avec la Nappe de la Brèche entre le Roc des Suets et Pertuiset — 5. Massifs du Crêt Rôti—Haute Pointe — 6. Chavanette—Bellecombe — 7. Résumé — 8. L'arête ESE de la Haute Pointe (partie Ouest) — 9. L'arête ESE de la Haute Pointe (extrémité Est) — 10. La zone d'érastement du chemin entre Vanne et Vers le Coin — 11. Les cirques de Somman et de Grange Chavan — 12. Le massif de Vésine — 13. La Motte Rouge — 14. Le contact avec la Nappe de la Brèche au col de la Ramaz — 15. Le contact avec la « Brèche » entre le col de la Ramaz et la Motte Rouge — 16. Les relations entre la zone du col de la Ramaz et le massif de Vésine — 17. Résumé général et conclusions concernant les éléments compris entre la Haute Pointe et la Nappe de la Brèche.

Comme nous l'avons déjà dit, nous avons appelé « zone interne », la zone des plis compris entre le grand synclinal IV de Flysch et le front de la Nappe de la Brèche.

Nous décrirons cette zone comme nous l'avons fait jusqu'à maintenant: soit du Sud au Nord, en commençant par les plis les plus externes pour gagner ensuite le contact des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche.

§ 1. Le Roc des Suets.

Pl. IX, profil 1.

Dans les grandes lignes, le Roc des Suets représente, avec la petite colline appelée « les Suets », la continuation du massif de la Pointe d'Orchez (Bibl. 13, pl. IV, profil 12). Le Trias de Vers Lard se poursuit vers le Nord par celui du

Château (pl. X, fig. 1). A l'Est de cet endroit, on retrouverait probablement les replis du vallon de Geblu, dont nous parlerons plus loin; malheureusement les dépôts quaternaires recouvrent tout le vallon des Suets.

Le Roc des Suets est constitué par le flanc renversé de l'anticinal N° 8. On y voit un Malm très disloqué, parfois très peu épais, un Dogger bien développé, et un Crétacé d'une épaisseur si grande, qu'il est certainement plissé ou parcouru par un synclinal secondaire de Flysch (p. 108). Quant au Lias, on remarque, à partir de la Pointe d'Orchez, où il forme une grande paroi, sa diminution successive d'importance jusqu'au NW du village des Suets. A cet endroit, il marque un changement de direction.

On constate quelques failles dans le Lias, dont la principale se trouve à la grande carrière (p. 77). La paroi du flanc Ouest est également coupée par de nombreuses failles. Formée de Malm à sa base, cette paroi est séparée du Dogger supérieur qui la couronne par une bande d'Argovien peu distinct. Les dislocations, plus fortes dans sa partie Nord, ont amené l'Argovien jusqu'au bas de la paroi.

Quant à la colline des Suets, elle continue vers le Sud la série normale de l'anticinal 11, que nous verrons mieux développée dans le vallon de Geblu.

L'affleurement des Champachoux (p. 87).

Seul jalon entre le Roc des Suets et Saint-Gras, cet affleurement fait partie du flanc renversé de l'anticinal 8, qui a été étiré, puis en partie recouvert par les éboulis de la Brèche inférieure.

§ 2. Vallon de Geblu—Roche Palud.

Pl. IX, profils 2, 3, 6 et 7.

La paroi à l'Ouest du vallon.

Dominant à l'Est le synclinal IV de Flysch de Mieussy, la paroi qui, de Saint-Gras, se prolonge vers Roche Palud, représente le flanc renversé de l'anticinal 8, que nous avons suivi depuis le Roc des Suets. On remarque dans cette paroi de nombreuses failles et des replis secondaires, que nous allons décrire avant de passer au vallon de Geblu lui-même.

On trouve à la chapelle Saint-Gras une autre preuve de l'étirement que nous avons constaté aux Champachoux. En effet, sur l'emplacement même de cette chapelle, le Malm est absent, et on rencontre le Crétacé à quelques mètres des schistes noirs du Lias supérieur (pl. IX, profil 2). Ces derniers affleurent un peu plus bas en contact tectonique avec le Malm. Il y a donc eu sectionnement de la paroi de Malm, et le Crétacé est venu remplir le vide laissé par ce terrain.

De Saint-Gras, prenons le chemin qui mène à Guilliard; le Crétacé est fortement plissé sous la paroi de Malm, elle-même très disloquée à cet endroit. La première partie de la paroi est constituée par le Malm supérieur à silex; le Malm le remplace ensuite, descendu par une faille. Quelques mètres plus loin, on voit l'Argovien, au bas de la paroi, traverser rapidement celle-ci en écharpe pour se continuer plus loin par une « vire ». En effet, la paroi n'est formée de Malm que dans sa partie inférieure, et c'est le « Lias » (Aalénien supérieur et Dogger ?, p. 77) qui, au-dessus de la bande plus tendre d'Argovien, en constitue la partie supérieure. Cette bande d'Argovien grumeleux rouge va nous servir constamment de repère dans cette paroi, où les plongements du Malm et du Lias sont peu marqués.

De la route nationale passant au-dessus de la gorge de la Serra, la paroi qui domine Mieussy apparaît comme très disloquée. Une gorge la traverse, dominée par les chalets de Roche Palud: nous la nommerons « Couloir de Roche Palud » (dans le pays, Sex d'Echeru). Au Nord de ce couloir, la paroi est moins disloquée qu'elle ne l'est au Sud (fig. 7). L'Argovien, dont nous avons parlé, est interrompu par une première faille verticale que l'on constate à la hauteur de Geblu. L'épaississement de cet Argovien prépare déjà l'anticlinal de Lias (N° 7; pl. IX, profil 6), que nous voyons sortir dans un piton rocheux au bas du Couloir de Roche Palud. Les failles de la paroi empêchent de préciser l'apparition de cet anticlinal. Le synclinal secondaire de Malm, que l'on aperçoit au-dessus du Lias précédent, est peu important (fig. 8).

Le Couloir de Roche Palud est dû à une grande faille transversale (F', fig. 7), qui aboutit aux chalets inférieurs de Roche Palud. Elle est accompagnée de failles secondaires (fig. 10 p. 137). L'Argovien grumeleux rouge, bien visible, permet de se rendre compte de ces dislocations. Remontons maintenant le Couloir de Roche Palud: on observe, à une croix de bois, le miroir de la faille principale F' (direction N 60° E), couvert de stries. Son tracé donne lieu plus haut à une petite gorge, sur la rive gauche de laquelle l'Argovien est plissoté. Nous pensons que c'est ce dernier Argovien qui doit être raccordé à celui qui se continue plus au Nord.

Sur la rive gauche du Foron, aux Escaliers de Somman, la grande paroi faillée qui domine Anglay montre au tiers inférieur une bande rosée d'Argovien, déjà remarquée par LUGEON, qui pensait avoir affaire au Crétacé. Un Lias très épais le surmonte, et c'est le Trias de l'anticlinal 7 qui couronne la paroi (pl. IX, profil 7).

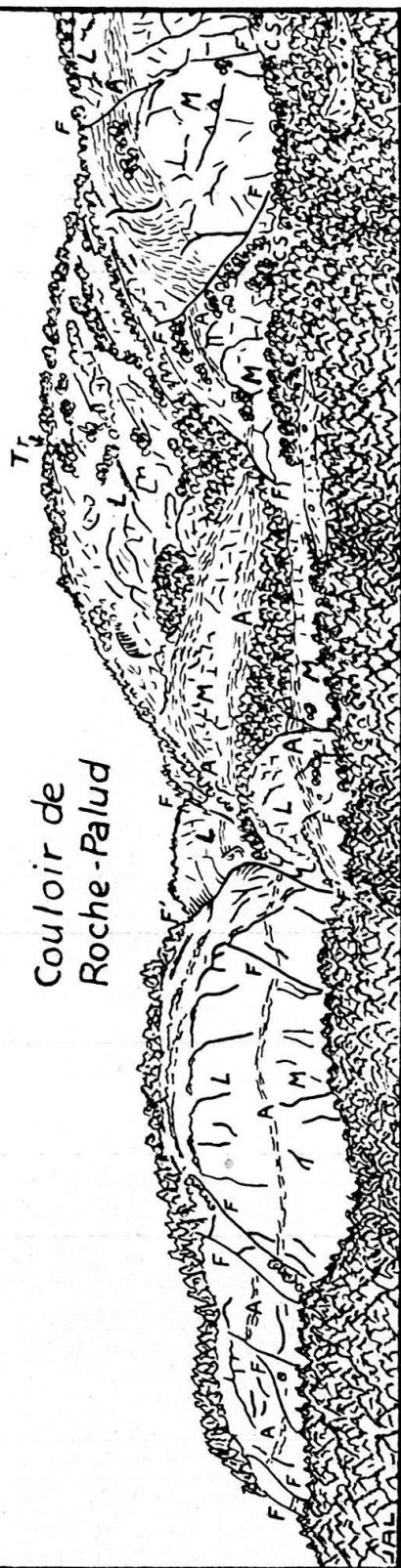


Fig. 7. *Les failles de la paroi sous Roche Palud, vues de Mieussy.*

T^r. Trias — L. Lias — A. Argovien — M. Malm — C.S. Crétacé supérieur — F et F'. Failles.

Le vallon de Geblu.

Le profil 2 (pl. IX) permet de se faire une bonne idée de la tectonique du bas de ce vallon, tectonique plus compliquée que l'on ne l'avait cru jusqu'alors.

Butant contre le Crétacé ou le Malm du flanc renversé de l'anticlinal 8, le Lias supérieur du bas du vallon de Geblu n'apparaît que très rarement sous le glaciaire. Il contient, aux Gets, une écaille anticlinale d'argilites rouges du Trias (pl. IX, profil 2c).

On note en outre la présence des lentilles suivantes dans le Lias supérieur (pl. IX, profil 2b). Au NW des Mouilles, une grande lentille de Crétacé supérieur est accompagnée d'un peu de Flysch passablement écrasé. L'affleurement NE des Mouilles, maintenant en partie recouvert, montre une lentille d'Argovien et du Flysch très écrasé, à lentilles d'Argovien. Ces différentes lentilles proviennent de la zone d'écaillles Crétacé-Flysch, que l'on trouve sur le front de la Nappe de la Brèche. Nous y reviendrons plus loin en traitant de la tectonique de cette zone.

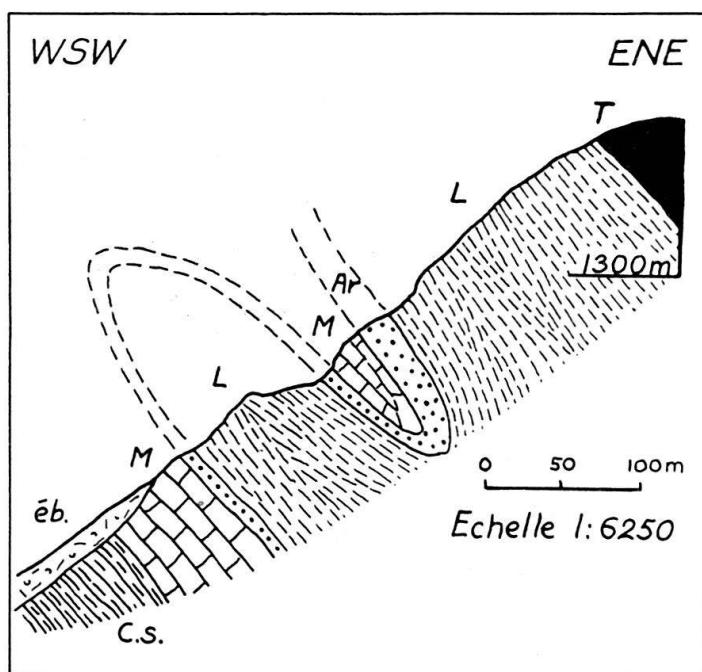


Fig. 8. *Les replis de la paroi sur le versant Sud du Couloir de Roche Palud.*

T. Trias — L. Lias — Ar. Argovien — M. Malm — C.s. Crétacé supérieur — éb. Eboulis.

Plus au Nord, on distingue, de l'Ouest à l'Est (pl. IX, profil 3), les éléments suivants:

- un anticlinal (N° 8) de calcaire dolomitique du Trias,
- un synclinal pincé (N° X) de Lias supérieur,
- un important anticlinal de Trias (N° 11), au NE de Chesallet.

Suivons maintenant ces éléments vers le Nord. A Chesallet, la voûte de l'anticlinal 11, rompue jusqu'à la cargneule, se referme peu après, et les argilites rouges qui la constituent se poursuivent jusqu'à Geblu. A cet endroit, le gypse cité par LUGEON (Bibl. 13, p. 52), est maintenant recouvert par un glissement de glaciaire. D'après les indications d'un paysan de Geblu, nous avons pu savoir qu'il affleurait autrefois entre les argilites rouges de l'anticlinal 11 et le Lias su-

périeur du synclinal X. Ce gypse, qui représente le cœur de l'anticlinal 11, est probablement légèrement extravasé, puisqu'il se trouve au contact même du synclinal X; d'autre part, les argilites rouges qui le surmontent sont certainement doublées. A partir des Granges, les argilites se réduisent vers le Nord, en même temps que la cargneule prend plus d'importance.

Au NW de Roget, le gypse forme le cœur de l'anticlinal 8, dont le flanc normal, peu développé, comporte des argilites et le flanc renversé, des calcaires et des brèches dolomitiques. Plus au Nord, le contact entre le synclinal X et l'anticlinal 8 se complique beaucoup. Sur le chemin entre Geblu et Roche Palud, on note, dans cet anticlinal, de la cargneule et des argilites écrasées, puis une écaille de calcaires dolomitiques.

Par la disparition du synclinal X par étirement, nous avons alors la coupe de la fontaine Nord de Roche Palud (p. 61). Résumons-la brièvement:

1. Trias. Cargneule.
2. Argilites 3 m
3. Cargneule env. 40 m
4. Hettangien.

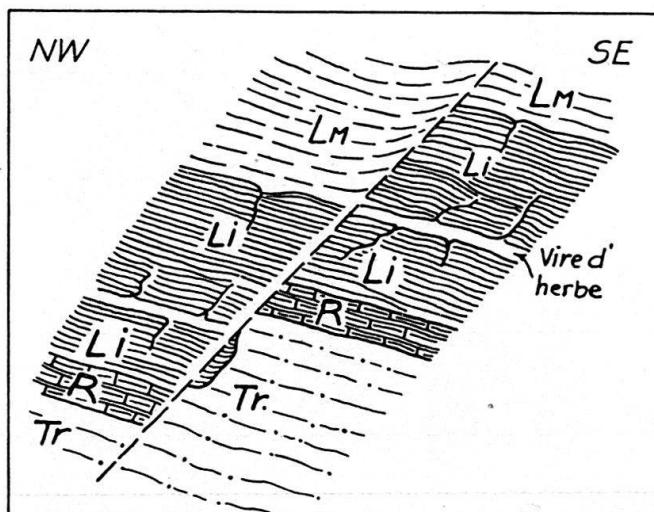


Fig. 9. Schéma de la faille au Nord de Chesallet.

Tr. Trias (argilites rouges) — R. Rhétien — Li. Deux parois de Lias inférieur — Lm. Lias moyen.
Le rejet est d'environ 90 mètres.

Le synclinal d'argilites rouges représente, soit la continuation du flanc renversé de l'anticlinal 11, soit, ce qui est plus probable, la continuation du flanc normal de l'anticlinal 8.

Notons en terminant que les calcaires et brèches dolomitiques prédominent dans l'anticlinal 8, tandis que, dans l'anticlinal 11, les argilites rouges prennent un grand développement.

Tandis que l'anticlinal 8 se continue au bord de la plaine marécageuse de Somman, un anticlinal secondaire (Nº 7) de Trias apparaît dans la puissante série du Lias (pl. IX, profil 7). Né au Nord du Couloir de Roche Palud, il représente probablement le prolongement vers le Nord de l'anticlinal de Lias du flanc Sud de ce couloir. Il n'affleure plus à l'Ouest de Roche Palud, puis reparaît pour se continuer presque jusqu'aux Escaliers de Somman.

Les failles du vallon de Geblu.

Au Nord de Chesallet, une faille normale conforme, diagonale, montre un fort rejet (fig. 9).

De l'autre côté du vallon, au Nord de Saint-Gras, le Trias (calcaires dolomiques) bute par une faille longitudinale contre les lapiés du Lias. Vers le Nord, on peut suivre cette faille jusqu'au Sex Riond, bastion de Lias qui se dresse au NW de Roget. Ce bastion est limité lui-même par deux failles, dont l'une, de direction Nord-Sud (faille longitudinale), l'a fortement surélevé par rapport au gypse. Cette faille verticale avait déjà attiré l'attention de LUGEON (Bibl. 13, p. 118). C'est à l'autre faille, transversale et peu nette, que semble due la paroi du Sex Riond. On remarque dans celle-ci un début de charnière, première ébauche du pli que nous avons vu au Sud du Couloir de Roche Palud.

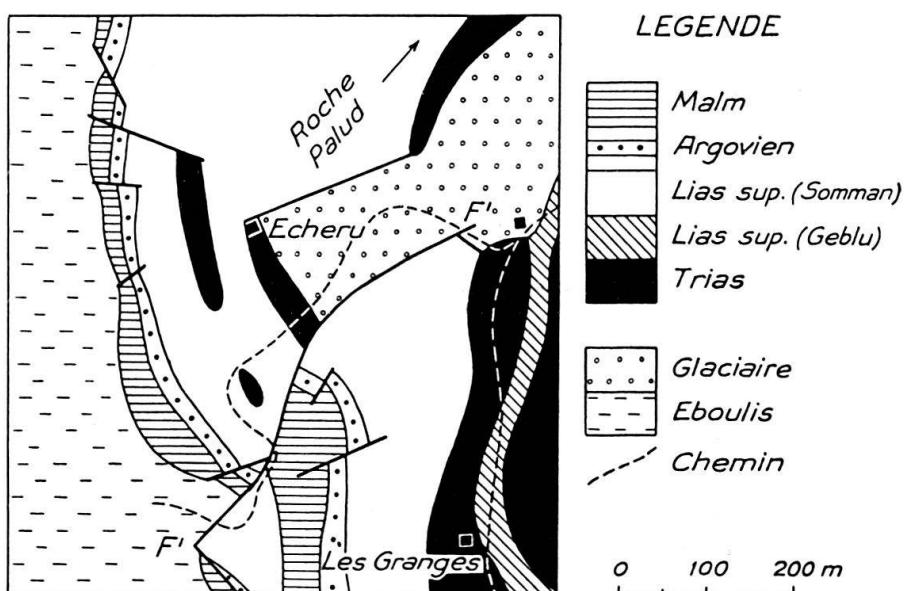


Fig. 10. Carte schématique des failles des environs d'Echeru (près de Roche Palud).

F' — F' . Faille principale du Couloir de Roche Palud.

1 : 10000 env.

Entre les Grangettes et Geblu, le chemin passe à un endroit, où le Trias très écrasé bute par faille contre le Lias; ce dernier terrain montre un miroir de faille très net (Bibl. 13, p. 118). Cet accident, identique à celui que l'on observe au Nord de Saint-Gras, ne semble pas se continuer plus au Nord.

Aux environs d'Echeru, les rapports du Trias et du Lias sont difficiles à établir; nous avons essayé de les transcrire au mieux dans la figure 10. La bande de Trias d'Echeru, comprise entre la grande faille du Couloir de Roche Palud (F' — F') et une autre faille plus au Nord, fait partie d'un compartiment dans lequel l'anticlinal 8 a été rejeté à l'Ouest.

§ 3. Résumé du vallon de Geblu—Roche Palud.

Nous avons reconnu, dans ce vallon, les éléments tectoniques suivants, en partant du grand synclinal de Flysch :

- A. L'anticlinal 8 de Trias: Saint-Gras—Geblu—Roche Palud, dont le cœur est formé par le gypse ou par la cargneule.

A l'Ouest de cet anticinal, on note un anticinal 7 de Lias et un synclinal de Malm, peu importants, au Sud du Couloir de Roche Palud. Le premier semble se prolonger par l'anticinal de Trias (N° 7) au NW de Roche Palud.

- B. Le synclinal X de Lias supérieur: Achal—Chesallet—Roche Palud.
- C. L'anticinal 11: à peine indiqué par le Lias inférieur au Nord des Charmettes, cet anticinal est bien marqué au NE de Chesallet. De là, on le suit aisément jusqu'aux Granges supérieures et à Roche Palud. Le profil 3 donne une idée de l'épaisseur de la série normale de ce pli.

Le Trias de l'anticinal 11 bute par pli-faille contre le Lias du synclinal X. Ce dernier repose en contact mécanique sur le Trias de l'anticinal 8. Ces deux faits d'observation, ainsi que la présence du gypse dans le vallon de Geblu, nous permettent de mieux comprendre pourquoi la tectonique du Trias de ce vallon est si compliquée.

§ 4. Le contact avec la Nappe de la Brèche entre le Roc des Suets et Pertuiset.

Pl. IX, profils 2, 3 et 7.

Sur le front de la Nappe de la Brèche affleure une zone d'écaillles, formée de terrains divers. Voyons quelles sont les relations tectoniques de ces terrains.

De « Sur le Rocher » à Gevalet.

Mon camarade W. SCHROEDER a décrit, dans un récent travail (Bibl. 49, p. 114), la série que l'on rencontre à la base de la Nappe de la Brèche, à « Sur le Rocher » (Sous le Rocher, de la carte (Bibl. 57)), près de Taninges. Résumons brièvement cette série. Les quartzites de la Nappe de la Brèche, accompagnées d'un peu de Carbonifère, reposent sur une lentille de Crétacé des Préalpes Médianes (Bibl. 13, fig. 33, p. 170). Cette dernière surmonte des calcaires dolomiques et des quartzites du Trias, que SCHROEDER range également dans les « Médianes ».

A partir de cet endroit et jusqu'au NE des Briffes, les éboulis de la Brèche inférieure recouvrent tout. Remontons maintenant le torrent qui passe en cascade une paroi bien marquée de Lias moyen au Nord des Charmettes sur Matringe. Au sommet de cette cascade, on voit, dans le torrent, la coupe suivante, sur rive gauche (de bas en haut):

1. Marnes schisteuses noires du Lias supérieur.	
2. Ressaut formé par une lentille de Crétacé ? à Radiolaires (p. 109).	4 m
3. Marnes schisteuses et calcaires du Lias supérieur	11 m
4. Cargneules du Trias, dans le haut du talus.	

En continuant à remonter ce torrent, on trouve non loin de là, sur rive gauche, un talus déchaussé, dans lequel des marnes schisteuses et des grès du Flysch affleurent entre les cargneules du Trias et la Brèche inférieure. Il existe donc une lentille de Flysch sur le plan de chevauchement de la Nappe de la Brèche. Le Trias qu'elle recouvre représente probablement ici une écaille arrachée à la Nappe de la Brèche (p. 140).

Un peu plus haut affleure une lentille de *diabase* (p. 56). Le Flysch, qui l'embarre, contient quelques lentilles de Crétacé et de cargneule du Trias (fig. 11; pl. IX, profil 2).

De Gevalet à Pertuiset.

Entre Gevalet et Lachat, la complication est grande et notre carte a dû être beaucoup simplifiée. Le chalet de Gevalet, situé sur le Lias supérieur, est dominé par une lentille de Crétacé, formant un rocher. Plus haut, sur le sentier, apparaît un peu de cargneule reposant sur le Lias supérieur. On marche ensuite sur la car-

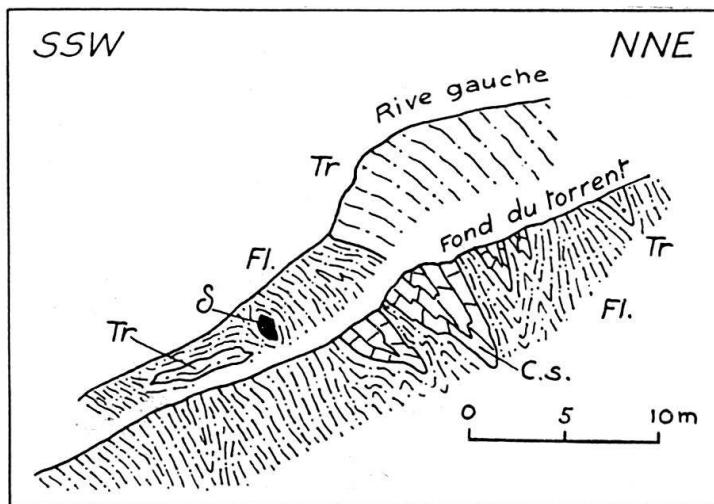


Fig. 11. *L'affleurement de diabase de Gevalet.*

δ. Diabase — Tr. Trias — C.s. Crétacé supérieur — Fl. Flysch.
1 : 500.

gneule et les calcaires dolomitiques du Trias, puis sur le Flysch. A l'endroit où le sentier sort des taillis, on traverse un premier torrent, dont la coupe est la suivante, de bas en haut (rive gauche):

Préalpes Médianes.

1. Lias supérieur, à la confluence avec le torrent principal.

Zone d'écaillles Crétacé — Flysch.

2. Flysch (marnes schisteuses vert foncé et calcaire fin), sur le sentier	7 m
3. Trias (cargneules)	qq m
4. Glaciaire	env. 10 m
5. Flysch (grès gris foncé)	10 m
6. Crétacé supérieur	3 m
7. Glaciaire	20—30 m

Nappe de la Brèche.

8. Trias (calcaire dolomitique), à la base de la paroi de Brèche inférieure 10 m
9. Brèche inférieure.

Le niveau 3 représente une écaille arrachée à la Nappe de la Brèche.

Les chalets de Lachat sont bâtis sur le Lias supérieur. Un profil (fig. 12) complète la coupe que nous venons de donner. Son tracé coupe le torrent principal de Lachat pour s'étendre jusqu'à la paroi de Brèche inférieure. Le profil complet suit le sentier supérieur, tandis que la coulisse suit le sentier qui arrive au plus haut chalet de Lachat.

Sur la crête descendant de la Pointe du Haut Fleuri à Pertuiset, la zone d'écaillles Crétacé-Flysch est réduite à quelques mètres, et son écrasement est

très grand (pl. IX, profil 7). Des calcaires dolomitiques, et, plus au Nord, des cargneules la surmontent; ils appartiennent au Trias de la Nappe de la Brèche. Le contact de cette dernière nappe avec celle des Préalpes Médianes est ensuite caché par des éboulis.

Conclusions.

Les quartzites de la bande inférieure de « Sur le Rocher » et les cargneules du Trias, qui affleurent entre la Brèche inférieure et le Lias supérieur depuis les Briffes jusqu'à Lachat, font probablement partie de la Nappe de la Brèche. Ces termes représentent des écailles qui, arrachées au soubassement triasique de cette nappe pendant son déferlement, auraient ensuite été prises dans la zone d'écailles Crétacé-Flysch. Nous verrons le même phénomène se reproduire au col de la Ramaz.

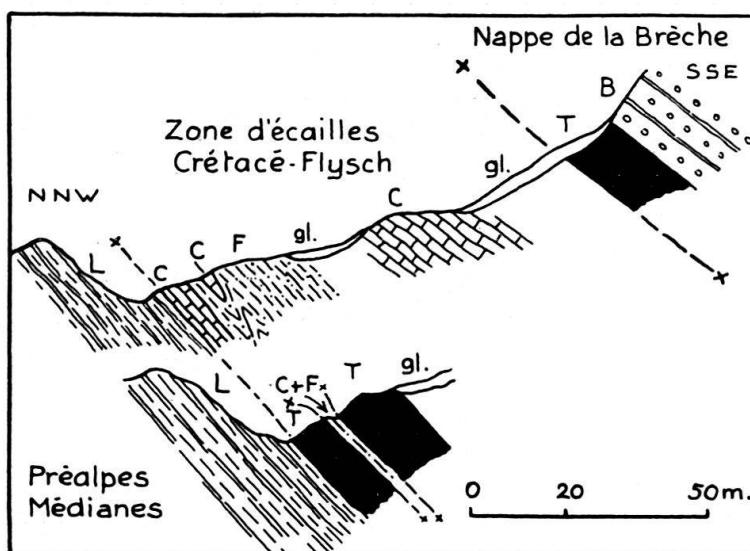


Fig. 12. *Profils du contact des Préalpes Médianes et de la Nappe de la Brèche à Lachat.*

Nappe de la Brèche: T. Trias — B. Brèche inférieure.

Préalpes Médianes: L. Lias supérieur — C. Crétacé supérieur — F. Flysch — gl. Glaciaire.

1 : 200.

La mince bande de calcaire dolomitique que l'on trouve au contact même de la Brèche inférieure à Lachat, ainsi que le Trias, qui affleure à l'Est de Pertuiset, appartiennent au soubassement de la Nappe de la Brèche.

La zone d'écailles Crétacé-Flysch, qui affleure sur le front de la Nappe de la Brèche, atteint, plus au Nord, un grand développement au col de la Ramaz (p. 159); nous l'appellerons « zone du col de la Ramaz ». Notons encore que, de Gevalet à Pertuiset, cette zone chevauche le Lias supérieur des Préalpes Médianes.

§ 5. Massifs du Crêt Rôti—Haute Pointe, jusqu'à Grange Chavan.

Pl. IX, profils 8, 9, 10, 12 et 14.

A la suite du vallon de Geblu et de la paroi qui le limite à l'Ouest, nous allons maintenant décrire la tectonique des terrains du flanc renversé de l'anticlinal 8

dans les massifs du Crêt Rôti et de la Haute Pointe. Parmi ces terrains, le Malm forme une paroi fortement faillée et parfois plissée, qui domine le synclinal de Flysch de Mieussy.

Le Crêt Rôti et le décrochement du col de Cordon.

Au Nord des Escaliers de Somman, la paroi, qui s'élève fortement, est coupée par de nombreuses failles. La présence de l'Argovien rouge, bien visible à cet endroit, les met remarquablement en évidence quand l'éclairage est bon. Entre le bastion qui s'avance au SW du Point 1795 et ce Point, les failles sont également nombreuses dans la paroi.

Sur le flanc Est du Crêt Rôti s'étend la forêt sombre de Rovagne, recouvrant un Lias probablement plissé. Ici, comme sur le flanc Est de la Haute Pointe, le plongement du Lias se rapproche de la pente du terrain. L'épaisseur du Lias n'est donc pas si grande qu'elle paraît au premier abord.

Suivons maintenant le chemin qui mène de la Scierie des Escaliers de Somman à Vanne. Un petit « mur » de Lias, à la lisière de la forêt, domine les lapiés plus clairs du Trias, dont les affleurements dessinent une courbe sinuuse. Cette disposition assez curieuse est probablement due à de légères ondulations transverses. Il est possible que l'irrégularité de la surface lapiasée du Trias, sur laquelle s'est déposé le Lias, s'ajoute également à ce phénomène.

A la Marry d'en haut, le Lias montre un miroir de faille très net (plongement 65° NE); ce dernier est encore recouvert par endroits de calcaire dolomitique jaune, écrasé, seul reste du Trias sur le plan de friction. Plus loin, une petite combe domine les chalets de Sous Manse. Couverte de glaciaire dans sa partie inférieure, on suit plus haut cette combe dans les lapiés jusqu'au chemin qui relie Vanne au col de Cordon. Elle représente le plan, peu net, d'un décrochement important qui sépare la Haute Pointe du Crêt Rôti.

Sur la gauche, en remontant cette combe, apparaissent successivement les différents niveaux du compartiment du Crêt Rôti (pl. IX, profil 8). Le Dogger inférieur à *Mytilus* manque; le Malm inférieur à silex, retroussé à l'Est, est suivi d'un lapié profondément cannelé d'Argovien et de Malm, qui se poursuit jusqu'au chemin précité. A l'arrivée de ce chemin dans la combe de Crétacé, on note que le Malm et le Malm supérieur à silex sont également retroussés vers l'Est. Au col de Cordon, les éboulis cachent le contact avec la série de la Haute Pointe (fig. 4, p. 88). Comme le montre la figure précédente, le décrochement est nettement marqué par l'arrêt brusque de la série de la Haute Pointe, qui a été comme coupée au couteau. On note encore un certain retroussement sur le flanc Ouest, où l'on retrouve le plan de friction sur le chemin du col de Cordon à la Charmette (Crétacé mêlé au Flysch), juste avant d'arriver dans les éboulis (fig. 4).

Le compartiment Haute Pointe a avancé vers le NW par rapport au Crêt Rôti. Le décalage est d'environ 250 mètres. Les quelques retroussements que l'on observe parlent en faveur d'un mouvement secondaire d'avance du Crêt Rôti, ce qu'atteste en même temps la réduction du Malm inférieur à silex et du Dogger à *Mytilus* (p. 101). Il est possible d'autre part que le compartiment Haute Pointe ait quelque peu chevauché l'autre. Notons encore que, sur le tronçon la Marry—Sous Manse, la direction du décrochement est un peu différente.

La Haute Pointe et la colline à l'Ouest de Grange Chavan.

Au-dessus de Vanne, un anticlinal secondaire de Trias, correspondant à l'anticlinal 7 de Roche Palud, vient se raccorder à l'anticlinal 8, qui se poursuit depuis ce village. Plus haut, sur l'arête Sud de la Haute Pointe, on voit le Dogger à *Mytilus* buter par faille contre le Lias. Il ne réapparaît alors que plus loin sur le versant Ouest. Les dislocations que nous avons vues jusqu'à maintenant dans la paroi de Malm atteignent ici leur maximum.

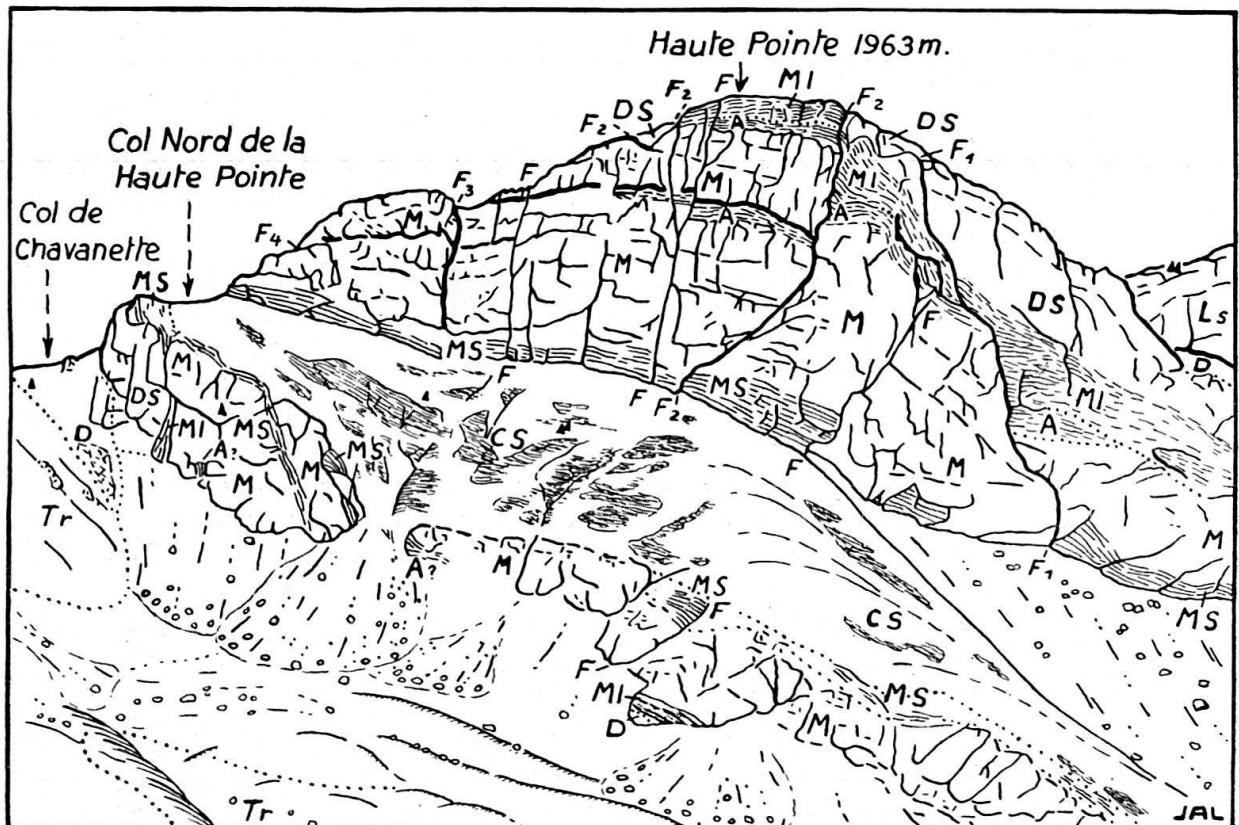


Fig. 13. *Le flanc Ouest de la Haute Pointe, vu de la Charmette.*

Tr. Trias — *Ls.* Lias — *D.* Dogger à *Mytilus* — *DS.* Dogger supérieur à *Mytilus* — *MI.* Malm inférieur à silex — *A.* Argovien — *M.* Malm — *MS.* Malm supérieur à silex — *CS.* Crétacé supérieur.

F, F₁ à F₄. Failles.

Le flanc Ouest de la Haute Pointe, déjà étudié par LUGEON (Bibl. 13), a subi une poussée très grande qui l'a plissé et fortement faillé. La figure 13 en donne une idée.

Les failles transversales sont les plus fréquentes; elles sont généralement peu importantes. Du chemin qui mène de la Charmette au col de Cordon, on remarque, sous le sommet de la Haute Pointe, deux failles longitudinales (F_1 et F_2), légèrement diagonales dans leur extrémité Sud. Elles traversent toute la paroi, et, à leur contact, l'Argovien et le Malm inférieur à silex se montrent parfois fortement retroussés.

Le flanc Est de la Haute Pointe est formé par la série renversée de l'anticlinal 8 (pl. IX, profils 9 et 10). Sur le flanc Ouest, le Malm est doublé par un anticlinal secondaire d'Argovien (N° 6'), que l'on voit affleurer au milieu de la

paroi dans une vire d'herbe (pl. IX, profil 9). Plus bas, une épaule de Crétacé, très large sous le sommet, se resserre rapidement vers le Nord (synclinal VI).

L'étude de la paroi Nord de la Haute Pointe va nous permettre de mieux saisir la structure de son flanc Ouest. Dominant le vallon de Chavanette, cette paroi se dresse d'un seul jet jusqu'au sommet Nord de la Haute Pointe (fig. 14). Elle est coupée de quelques failles longitudinales, déjà notées par LUGEON. La faille marquée F_2 est la continuation de celle que nous venons de voir dans la paroi

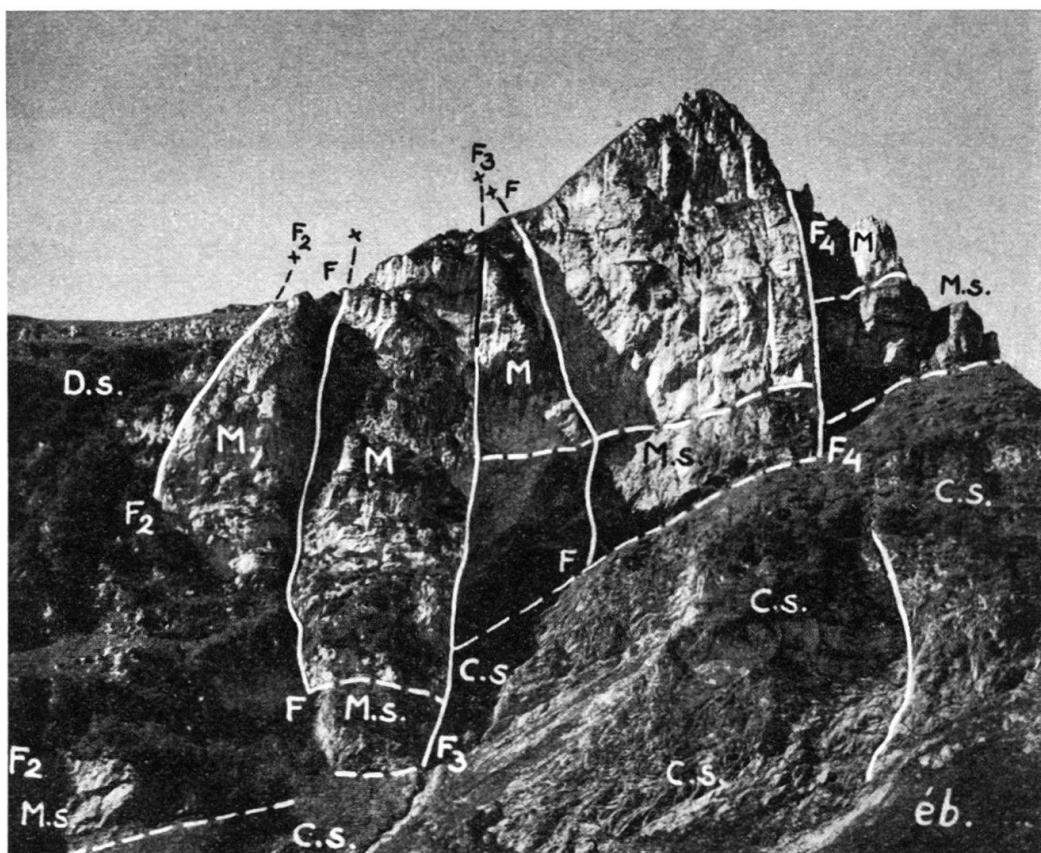


Fig. 14. *Les failles dans la paroi Nord de la Haute Pointe, vues du vallon de Chavanette.*

D.s. Dogger supérieur — M. Malm — M.s. Malm supérieur à silex — C.s. Crétacé supérieur — éb. Eboulis.

F , F_2 , F_3 , F_4 . Failles.

Ouest de la Haute Pointe. Elle peut être suivie, sur le flanc Est, depuis le Point 1963 jusqu'au haut de la paroi Nord. Un peu au Nord du Point 1963, le Malm inférieur à silex et l'Argovien se réduisent rapidement à zéro, et la vire d'herbe du Dogger supérieur à *Mytilus* bute directement par faille contre le Malm, qui forme le sommet Nord. Les deux autres failles de la paroi Nord (F_3 et F_4) sont verticales; dans la première, le rejet dépasse 50 mètres. Comme le montre la figure 14, c'est le compartiment occidental qui s'est élevé par rapport au compartiment oriental dans chacune de ces failles; on fait la même remarque en F_2 .

La Haute Pointe est donc non seulement coupée par des failles transversales, mais encore par des failles longitudinales très importantes, dont les compartiments, en forme de lames énormes,

sont de plus en plus élevés vers l'Ouest. Ces lames sont au nombre de quatre :

- la lame occidentale, plus attaquée par l'érosion, ne joue que peu de rôle dans la topographie,
- la lame F_3-F_4 forme le sommet Nord de la Haute Pointe (fig. 14),
- le sommet principal de la Haute Pointe (Point 1963) (fig. 13) est dû à la lame F_3-F_2 ,
- la lame F_2-F_1 constitue une partie de la paroi Ouest.

Cet extrême morcellement de la paroi explique l'importance des éboulis à l'Est de la Charmette.

Dans les lapiés au Nord du Point 1963, la série renversée, si puissante, du flanc Est de la Haute Pointe se réduit fortement par écrasement, à l'exception du Malm. Notons encore que, dans le Malm à l'Ouest du col Chavan-Chavanette, on trouve quelques bancs peu marqués d'Argovien formant un anticlinal. Peu marqué ici, ce pli semble être la continuation de celui que l'on note sous le sommet de la Haute Pointe (flanc Ouest) dans le compartiment F_2-F_3 (N° 6'). Il est d'ailleurs très probable que le Malm de ce même compartiment soit doublé sur le flanc Nord (fig. 14).

A mi-distance entre la Haute Pointe et Grange Chavan, le col Chavan-Chavanette est dû à deux petits décrochements, déterminant un compartiment, dans lequel le Trias et le Dogger ont été rejetés à l'Ouest. Ces deux terrains appartiennent à la série de la Haute Pointe, série qui se prolonge dans celle de la colline à l'Ouest de Grange Chavan. Or on ne retrouve pas de Lias dans cette dernière. La question du raccord de ces deux séries devient alors difficile à solutionner, d'autant plus que les éboulis du col Chavan-Chavanette masquent ce raccord. Il est probable toutefois que la réduction vers le Nord du Lias (Aalénien supérieur) de la Haute Pointe soit non seulement d'ordre tectonique, mais qu'elle soit due aussi à un phénomène d'émergence. Peu marquée dans l'Aalénien supérieur de la Haute Pointe, cette émergence aurait duré pendant toute cette période à Grange Chavan (p. 63 et 92).

Les couches qui forment la colline à l'Ouest de Grange Chavan (pl. IX, profil 14) sont tout d'abord fortement redressées. Un peu plus au Nord, on note, au bord de la paroi dominant le vallon de Chavanette, un petit repli peu important formé d'un anticlinal de Dogger et d'un synclinal de Malm. Ce dernier disparaît rapidement, avant que l'on arrive sur le replat boisé au NW de Grange Chavan.

§ 6. Chavanette—Bellecombe.

Pl. IX, profils 10, 12 et 14.

L'anticlinal de Chavanette (N° 6).

Sous les chalets de la Charmette, le Trias du cœur de l'anticlinal de Chavanette chevauche directement le Flysch du synclinal de Mieussy (pl. IX, profil 10). Le flanc renversé de cet anticlinal (Dogger à Crétacé), complet et bien développé au col de Chavanette (pl. IX, profil 12), subit en effet, au Sud de ce col, une réduction progressive, jusqu'à n'être plus représenté.

La paroi de Malm du flanc normal de l'anticlinal de Chavanette a été rompue en son milieu, comme le montre la figure 13. Elle est également faillée, et, dans sa partie NE, les dislocations qu'elle a subies sont accompagnées de la formation d'un synclinal secondaire de Malm supérieur à silex.

Un peu au Nord de là, le Malm de la Haute Pointe (anticlinal 8) affleure à quelques mètres du Trias de Chavanette (anticlinal 6). Un pli-faille, dont on voit la trace dans le Malm, les sépare, comme le montre la figure 15. Le flanc normal de l'anticlinal 6, absent ici, comprend un peu de Dogger dans le bas du vallon de Chavanette.

Notons encore que ce vallon représente une combe anticlinale, due au Trias généralement peu visible.

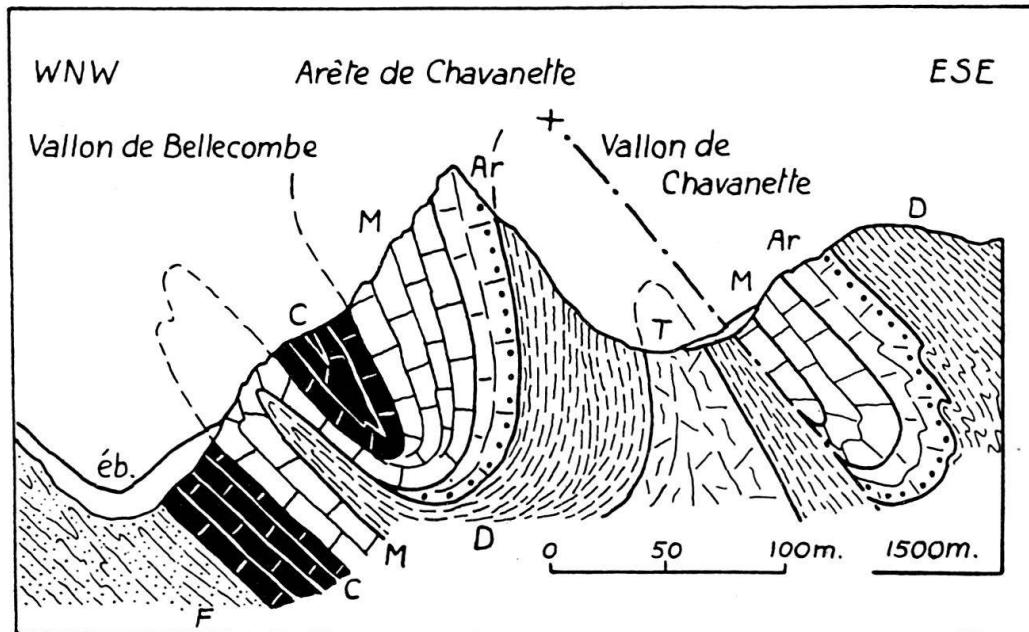


Fig. 15. *Les plis des vallons de Chavanette et de Bellecombe, près de Grange Chavan.*
T. Trias — D. Dogger à Mytilus — Ar. Argovien — M. Malm — C. Crétacé supérieur — F. Flysch —
éb. Eboulis.

1 : 400.

Plus au Nord encore et en dehors de notre carte, les flancs renversés des deux anticlinaux 6 et 8 sont marqués dans le paysage par deux parois de Malm. Une large vire, prolongeant le vallon de Chavanette, sépare ces deux parois. Le pli-faille précité a disparu, et l'anticlinal (N° 6) de Chavanette passe à la série de la Haute Pointe (anticlinal 8) par un synclinal de Malm supérieur à silex.

Ajoutons que, sous le sommet principal de l'arête de Chavanette, l'Argovien et le Malm apparaissent en boutonnière dans le Dogger à la base de la paroi du flanc Est.

L'anticlinal de Bellecombe (N° 5).

Au NE du col de Bellecombe, un anticlinal de Malm peu important (N° 5) apparaît brusquement dans le Crétacé (fig. 15). C'est l'anticlinal I de LUGEON (Bibl. 13, p. 111, fig. 8). (Son extrémité Sud est seule visible sur notre carte.) En suivant le bas de la paroi de Malm vers le Nord, on constate un peu plus loin que sa voûte se rompt jusqu'au Trias. Les épaisseurs que l'on observe pour le flanc normal de cet anticlinal sont très faibles à cet endroit: Dogger à Mytilus (1,50 m) — Malm (0,50 m). Peu après, l'anticlinal 5 disparaît sous les éboulis. Au haut de ces éboulis, une paroi de Crétacé (synclinal V) repose directement sur les dalles du Trias de l'anticlinal 5; le flanc normal a disparu.

§ 7. Résumé.

La série renversée du grand anticlinal de Trias de la Haute Pointe (N° 8), que l'on suit depuis le Roc des Suets, forme à la fois le flanc oriental et les parois du Crêt Rôti et de la Haute Pointe. Elle est compliquée d'anticlinaux secondaires de Trias (Vanne; N° 7), de Dogger (colline de Grange Chavan) et d'Argovien (Point 1963; N° 6'). Au NE de la Charmette et au NE du col de Bellecombe apparaissent deux plis plus externes: l'anticlinal de Chavanette (N° 6) et celui, moins important, de Bellecombe (N° 5).

Suivons maintenant la base de la paroi de Malm à partir de la vallée du Giffre. De Saint-Gras (875 m), la série renversée de l'anticlinal 8 s'élève axialement jusqu'à la Haute Pointe, où elle atteint 1963 mètres. Plus au Nord, cette série s'abaisse rapidement.

§ 8. L'arête ESE de la Haute Pointe (partie occidentale).

Fig. 16; pl. IX, profils 9 et 10.

Située au Nord de Vanne, cette arête comprend de l'Argovien, du Malm, du Crétacé supérieur, ainsi que le Dogger que l'on rencontre au sommet de la combe qui domine Vanne.

Si l'on regarde cette arête depuis le col de Chavan, on est frappé de voir que le Malm qui la constitue se termine brusquement vers le Nord. En effet, au col où nous sommes (pl. IX, profil 12), la bande de Flysch — qui limite l'arête ESE de la Haute Pointe à l'Est — repose directement sur le Trias de l'anticlinal 8. Nous allons essayer d'expliquer la tectonique de cette arête.



Fig. 16. *Le flanc Sud de l'arête ESE de la Haute Pointe, vu de la combe de Vanne.*
Tr. Trias — Arg. Argovien — M. Malm — MS. Malm supérieur à silex — CS. Crétacé supérieur — Fl. Flysch.

Description.

La combe au Nord de Vanne est presque entièrement recouverte de glaciaire. Dans sa partie supérieure, le Dogger affleure non loin de l'anticlinal 8 de Trias, sans être en contact direct avec aucun terrain. Au Nord de cet affleurement, on trouve, au sommet des éboulis, quelques bancs bien marqués d'Argovien à fort plongement Ouest à Sud-Ouest (fig. 16). Un peu plus haut, une faille, à plonge-

ment NW, a créé un angle rentrant dans la paroi de Malm. De l'Argovien, gagnons le petit col que l'on voit sur la figure 16. On traverse successivement le Malm (plongement vertical) et le Malm supérieur à silex (fort plongement Est) pour arriver dans le Crétacé, également très redressé. En suivant le Malm supérieur, nous voyons ce terrain passer sur le flanc Nord de l'arête, qu'il longe ensuite avec une direction à peu près Ouest et un très fort plongement vers le Sud (fig. 18, p. 149). Le Crétacé supérieur affleure rarement sous le Malm supérieur. Tous deux se réduisent à zéro par érastement, avant que le Malm ne touche le Trias de l'anticlinal 8, au col où cette arête rejoint les pentes de la Haute Pointe.

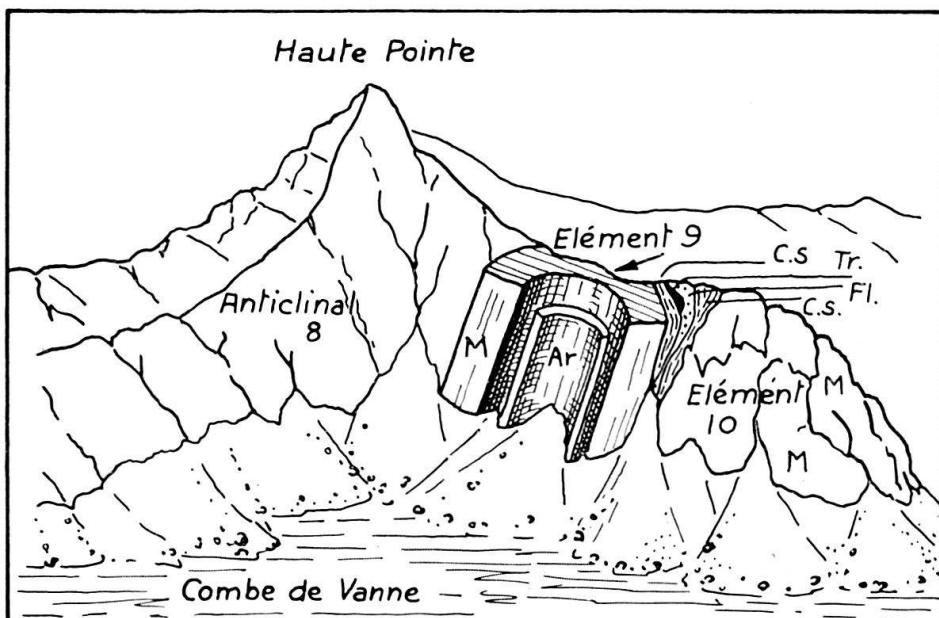


Fig. 17. Schéma de la série basculée de l'élément 9 (arête ESE de la Haute Pointe),
vue du Sud.

Tr. Trias — Ar. Argovien — M. Malm — C. s. Crétacé supérieur — Fl. Flysch.

Conclusion.

Nous avons ici une série très redressée de l'Argovien au Crétacé supérieur. Le Malm supérieur à silex dessine une courbe largement ouverte (fig. 18, p. 149). La seule explication qui vienne à l'esprit est de considérer cette série (= élément 9) comme renversée, ou plutôt couchée sur le flanc. La figure 17, due à mon cousin AUGUSTIN LOMBARD, en donne une idée schématique.

Le Dogger de la combe au-dessus de Vanne pourrait alors être interprété comme le « cœur », resté en place, de l'élément 9 (pl. IX, profil 10), tandis que la série qui le recouvrait s'est décollée et renversée. Une faille montre que la voûte de Malm s'est brisée en son milieu pendant ce mouvement.

Nous verrons plus loin que cet élément 9 représente probablement la série normale de l'anticlinal 8 de la Haute Pointe.

Essayons maintenant de situer cet élément par rapport à ce qui l'entoure. Nous l'avons déjà limité à l'Ouest et au Sud. A l'Est, il est séparé du Flysch qui affleure sur l'arête par une petite lentille de cargneule écrasée, visible sur quelques mètres (fig. 18, p. 149; pl. IX, profil 9). Au Nord, les éboulis recouvrent tout.

En descendant du col où le Malm de l'élément 9 touche au Trias de l'anticinal 8, on rencontre sur flanc Nord une zone d'écrasement, dans laquelle on note une écaille de Flysch dans la cagneule du Trias (fig. 18). Ce Flysch appartient à la couverture de l'élément 9.

Les faciès que l'on rencontre dans cet élément se rapprochent beaucoup de ceux de la Haute Pointe.

§ 9. L'arête ESE de la Haute Pointe (extrémité Est) et la colline de Vers le Coin supérieur.

Fig. 18; pl. IX, profils 9, 10 et 12.

S'appuyant contre l'élément 9, que nous venons de décrire, un nouvel élément tectonique (Nº 10) repose, plus au Nord, sur le Trias de l'anticinal 8. Il est formé d'une série renversée de Flysch, Crétacé et Malm (Vers le Coin supérieur). Dans la retombée de l'arête ESE de la Haute Pointe vers Somman, la voûte de Malm, comprenant un peu d'Argovien, semble reposer sur le Dogger. Il est probable que ce Malm bute par faille contre le Dogger que l'on observe sur le chemin de Vanne à Vers le Coin (fig. 18).

Entre l'éminence au NE de Vers le Coin supérieur et l'arête ESE, on rencontre la série Malm-Flysch à une altitude beaucoup plus basse. L'écrasement a dû être beaucoup plus fort pour que l'érosion ait pareillement nivelé le Malm, qui forme d'ordinaire une paroi. Sur le flanc Nord de l'arête qui relie le col de Chavan au col Ouest de Chavan, le Crétacé, très écrasé, se réduit beaucoup. Il se termine avec le Malm au Nord du col de Chavan, après un certain changement dans la direction des couches. A cet endroit, la bande Malm-Crétacé est entourée de Trias (fig. 18). A l'Est, l'élément 10 est en contact anormal avec le Trias du cirque de Somman.

Nous avons vu (p. 147) qu'à l'Ouest, le Flysch de cet élément était en contact mécanique avec le Crétacé de l'élément 9 par une lentille de Trias; que, plus au Nord, il touchait le Trias de l'anticinal 8; et qu'enfin, au Nord du col de Chavan, son Crétacé recouvrail le Trias (fig. 18).

L'élément 10 repose donc sur le Trias, avec lequel il est partout en contact anormal. D'autre part, ses faciès sont absolument identiques à ceux que l'on trouve dans le massif de Vésine. Nous verrons plus loin que cet élément représente une involution du massif de Vésine sous le Trias de Somman.

§ 10. La zone d'écrasement du chemin entre Vanne et Vers le Coin supérieur.

Fig. 18; pl. IX, profils 9 et 10.

Description.

A l'Est de Vanne, un chemin part vers le NNE sur la rive droite du torrent. Tout d'abord couvert d'éboulis, il monte ensuite en lacets dans le Flysch (fig. 18). A cet endroit, le Crétacé, qui le surmonte, est en contact avec le Malm de l'élément 10 (pl. IX, profil 9). Un peu plus haut, le chemin passe entre deux sapins; la carte donnée dans la figure 19 commence à 15 mètres au Nord de cet endroit.

Le chemin passe entre le Trias de Somman, sur lequel coule le torrent, et le Dogger fortement disloqué de l'élément 10 (fig. 29, p. 166). Entre ces deux terrains, le train de lentilles de Crétacé se continue, et nous le retrouverons plus loin encore.

On note également la présence du Carbonifère qui, mieux caractérisé que dans les autres affleurements, emballle des lentilles des terrains suivants: Brèche inférieure (p. 94), Lias inférieur ou Dogger inférieur à *Mytilus* (p. 76), Crétacé supérieur. Quelques mètres plus loin, on entre dans le Trias de Somman,

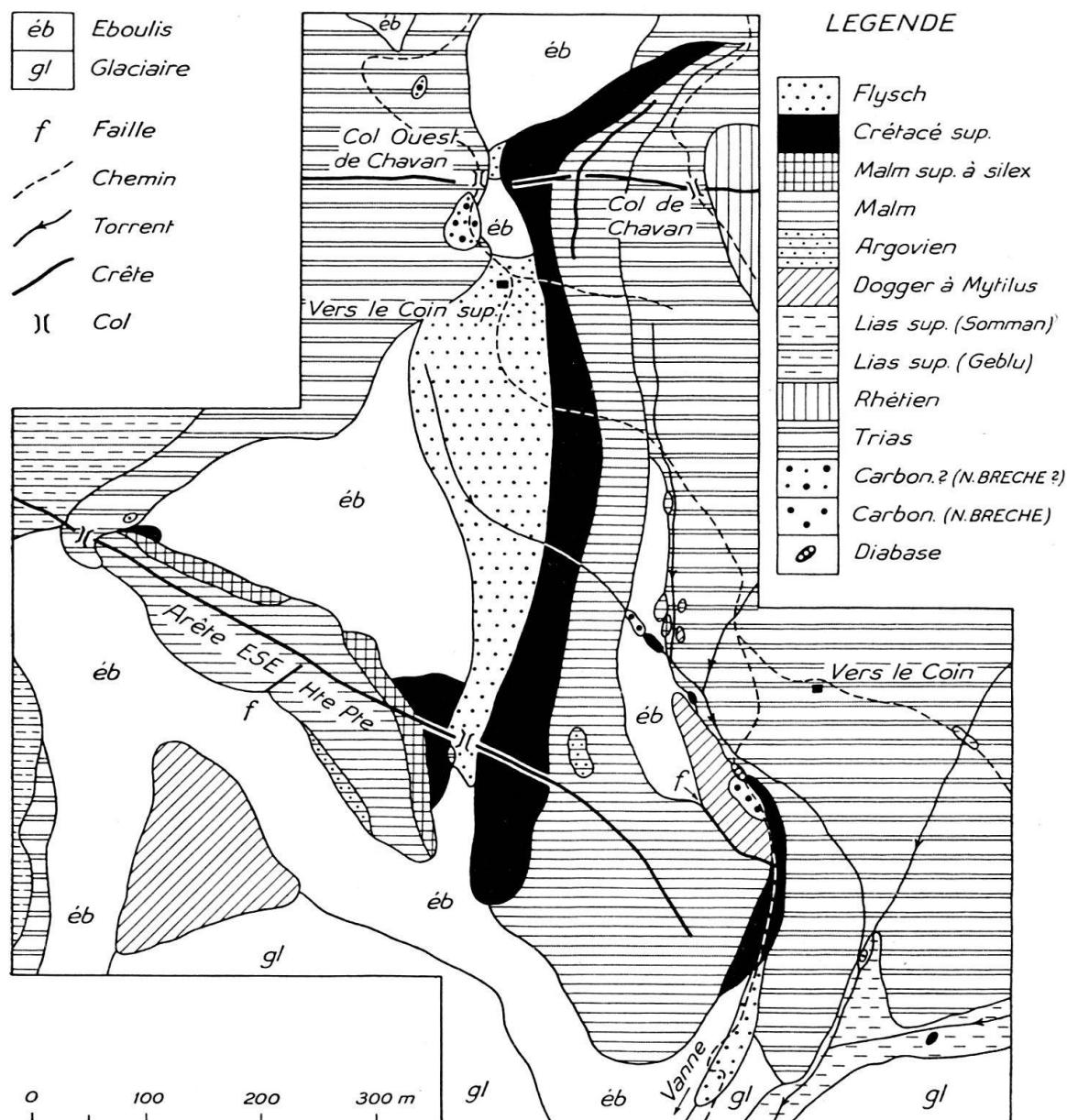


Fig. 18. Carte schématique des environs de *Vers le Coin* et de l'arête ESE de la Haute Pointe.

1 : 7500.

représenté par des cargneules un peu écrasées. Entre le Carbonifère et les cargneules, s'étend une zone où l'écrasement est spécialement marqué (fig. 20). On y trouve du Lias supérieur prédominant, accompagné d'argilites — ou plutôt de calcschistes — du Trias et d'un peu de Flysch probable. Des lentilles de diabase sont rarement bien visibles. Avant de traverser le torrent sous le chalet isolé de *Vers le Coin*, on rencontre encore un peu de Lias supérieur.

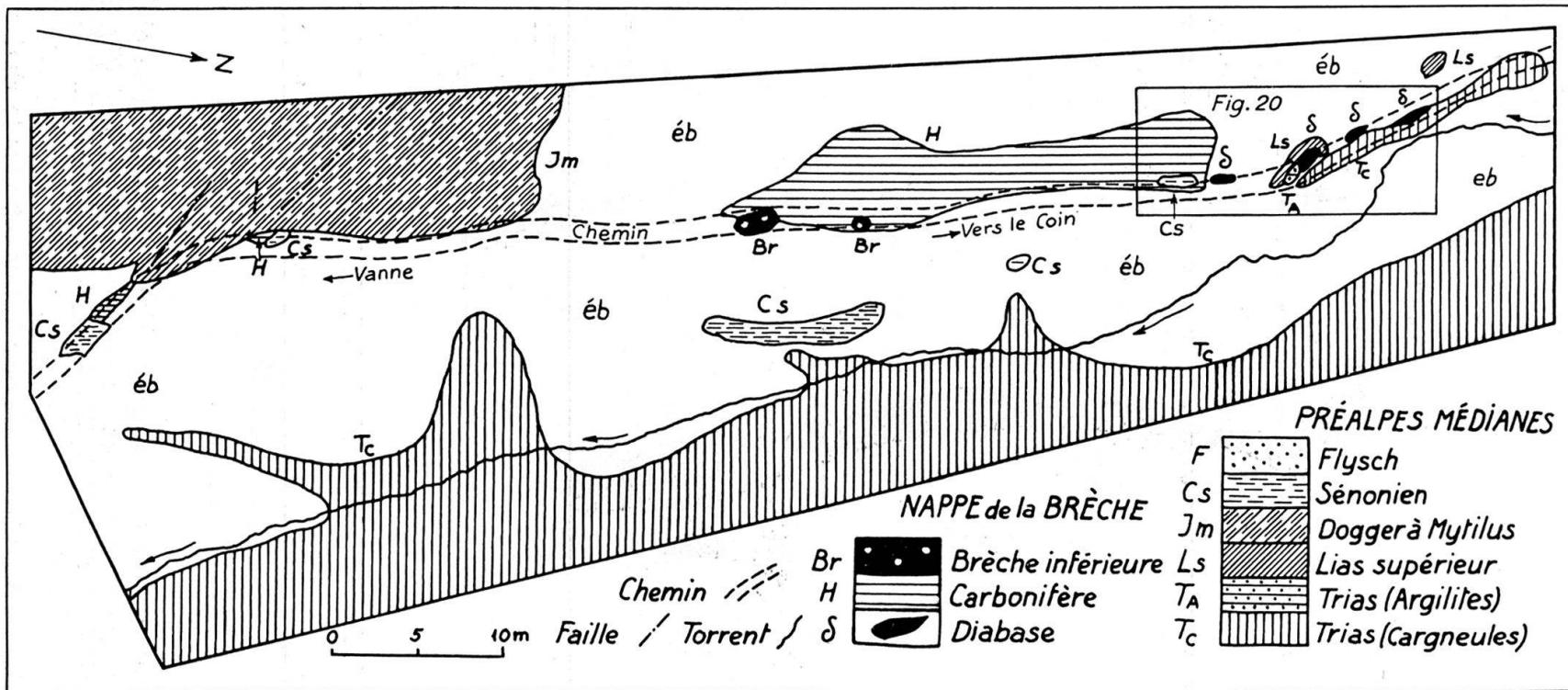


Fig. 19. Région de Somman.

Carte détaillée de la partie supérieure du chemin de Vanne à Vers le Coin
(état du terrain le 30 août 1938).

1 : 500.

Le rectangle de la partie Nord de la carte se retrouve agrandi dans la figure 20.

Remontons maintenant le torrent précité (fig. 18); la cargneule affleure, suivie d'une lentille de Crétacé à une première fontaine. Plus haut, le torrent se divise en deux.

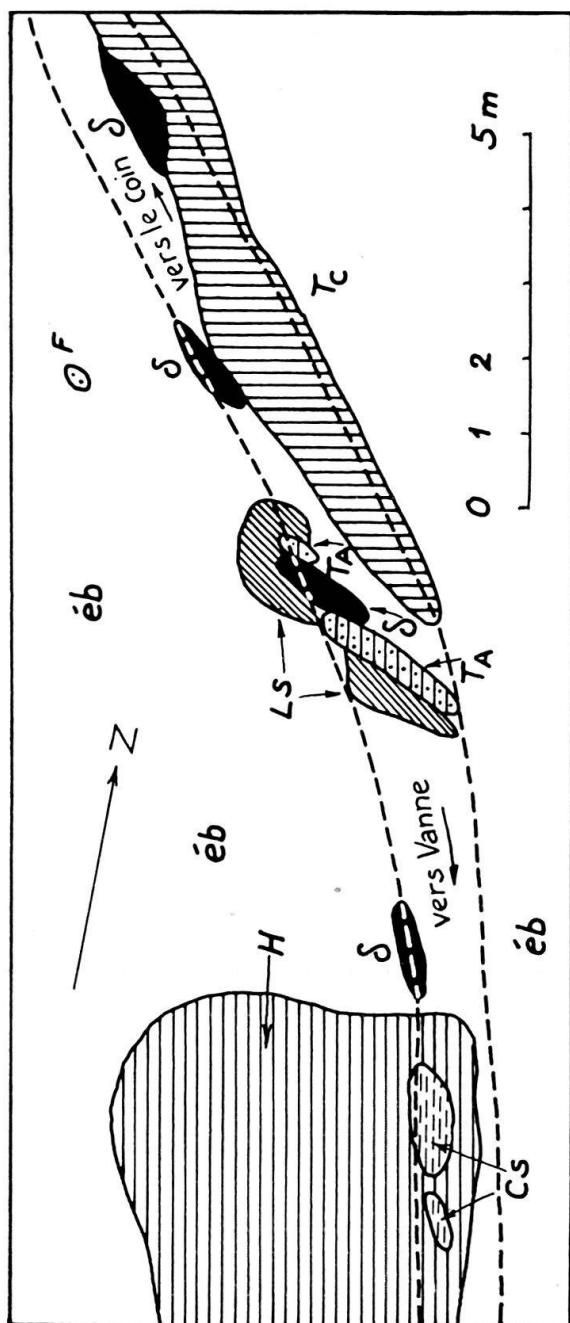


Fig. 20. *Les lentilles de roche éruptive du chemin de Vanne à Vers le Coin.*

Détail de la fig. 19.

1 : 125.

Même légende que la fig. 19.

La remontée de la branche Ouest va nous permettre de retrouver la continuation du Carbonifère précité. Le torrent est malheureusement très recouvert d'herbes; aussi, la coupe que nous en donnons est-elle approximative. On trouve, tout d'abord, une vingtaine de mètres de Crétacé supérieur (en distance sur la carte), puis 11 mètres de Carbonifère et Trias, suivis de 20 m de Carbonifère, et de 3 m de Trias, très froissé contre le Malm de l'élément 10 (fig. 18). Sur la rive gauche de ce torrent affleure une lentille de Malm et de Malm supérieur à silex, à faciès identique aux mêmes bancs de l'arête ESE de la Haute Pointe (partie Ouest).

La branche Est du torrent suit une zone de Trias écrasé. On rencontre, sur sa rive gauche, une série de lentilles peu importantes de Malm et de Dogger écrasés qui sont pris dans le Trias de Somman.

Nous avons donc, de l'Ouest à l'Est, les éléments suivants (fig. 18) :

- série de l'élément 10 (Flysch, Crétacé, Malm),
- série du chemin de Vanne à Vers le Coin (Carbonifère, Trias et Crétacé),
- écaille de Malm et de Malm supérieur à silex,
- Trias écrasé,
- écailles de Dogger et de Malm,
- Trias de Somman.

Résumé.

Un plan de contact anormal sépare le Trias de Somman de l'élément 10. Entre ces deux éléments s'intercale, au SSE de Vers le Coin supérieur, une zone comprenant des terrains divers sous forme de lentilles souvent écrasées. On y remarque : — un train de lentilles de Crétacé avec de plus rares lentilles de Flysch — une zone de Carbonifère avec quelques lentilles de Brèche inférieure — quelques lentilles de diabase — quelques lentilles de Malm — enfin du Lias supérieur et des argilites du Trias. Ces deux derniers termes représentent la continuation des plis du vallon de Geblu, respectivement le synclinal X et l'anticlinal 11. Nous reviendrons plus loin sur l'origine des différentes lentilles de cette zone d'écrasement.

§ 11. Le cirque de Somman et celui de Grange Chavan.

Pl. IX, profils 8, 9, 10, 12, 13 et 14.

Description.

Dans sa partie méridionale, la plaine de Somman, presque entièrement couverte de tourbe, s'étend entre l'anticlinal 8 de Trias et une longue bande de Lias supérieur. Il semble que ce soit la cargneule de la fontaine Nord de Roche Palud (Nº 3 de la coupe p. 136) qui se prolonge dans cet intervalle. Plus au Nord, les terrains qui bordent la plaine sont les mêmes; mais celle-ci est plus étendue et elle se termine entièrement dans le Lias supérieur. Il est probable que la cargneule précitée se plisse pour donner lieu à des syncliniaux de Lias supérieur (pl. IX, profil 8), qui en arriveront à occuper tout l'espace situé à l'Ouest de Vers les Têtes (pl. IX, profil 9).

Remontons le torrent qui coule à l'Est de Vanne (fig. 18); nous sommes dans le Lias supérieur (pl. IX, profil 9). A la deuxième confluence, on trouve, au pied d'une petite falaise claire, quelques lentilles peu importantes de Crétacé et de Flysch prises dans le Lias supérieur. Ce dernier repose sur la cargneule par l'intermédiaire d'un peu de gypse; le tout est assez bousculé. Plus au Nord, le synclinal de Lias supérieur cesse. On n'en retrouve, sur le chemin à l'Est de Vers le Coin, qu'un mince lambeau pincé dans la cargneule qui l'entoure de toutes parts. A noter encore qu'à l'Ouest de Vers les Têtes, une petite lentille de Crétacé est pincée dans le Lias (fig. 18).

A la fontaine et sur le replat de Vers les Têtes, le Lias supérieur (p. 76) est parfois pincé dans le Trias en de petites écailles synclinales. On trouve dans la même situation quatre affleurements de Flysch. L'un d'eux ne mesure pas moins de 95 sur 40 mètres (pl. IX, profil 10); un autre affleurement, peu important, est accompagné d'un peu de Lias supérieur. Un peu plus loin, on observe les quartzites

du Trias, déjà cités p. 63. Au Nord de Vers le Coin, on ne trouve plus de Lias supérieur; sur l'arête du col de Chavan à la Pointe de Vésine, le Rhétien seul affleure en synclinaux dans le Trias. Il est directement recouvert par le Dogger à *Mytilus* (pl. IX, profil 12).

Au col Ouest de Chavan, on note la présence du Carbonifère (pl. IX, profil 12). On y remarque également, au contact avec le Flysch, une série écrasée (p. 62), où les argilites du Trias (et le Rhétien ?) représentent peut-être une zone synclinale.

A l'ESE de Grange Chavan, le Lias affleure avec un faciès qui ne se retrouve que dans le flanc renversé de l'anticlinal 8 (p. 80) (pl. IX, profil 13). Or ce Lias n'est plus représenté dans la colline à l'Ouest de Grange Chavan. Le Lias — de l'Est de Grange Chavan — constitue probablement un synclinal plus interne; il ne se retrouve pas plus au Sud. Deux faits appuient cette manière de voir: 1) la position du Lias au milieu des brèches dolomitiques, qui reposent elles-mêmes sur la cargneule — 2) le fait que les éléments tournent vers le NNE au Nord du col de Chavan.

Résumé.

Le Trias est fortement plissé dans le cirque de Somman. On y rencontre des synclinaux de Lias supérieur, ainsi que des lentilles de Crétacé et de Flysch dans des positions assez singulières (p. 125). Cette tectonique rappelle beaucoup celle que l'on observe dans le bas du vallon de Geblu.

§ 12. Le massif de Vésine (Pointe de la Ramaz—Pointe de Vésine).

Pl. IX, profils 9, 10, 11, 12 et 13.

La Pointe de la Ramaz et le flanc Est de Vésine.

Le massif de Vésine est constitué, comme nous le verrons plus au Nord, par une série normale d'une certaine épaisseur, dont les plis sont généralement très ouverts. Sur le flanc SE de la Pointe de la Ramaz par contre, cette série est affectée d'un léger pli en retour vers le SE (anticlinal 18). Le flanc renversé de ce pli n'est pas visible du fait des éboulis. Il a probablement été en partie laminé par la Nappe de la Brèche, et nous avons là un pli-faille (pl. IX, profil 9).

La Pointe de la Ramaz, elle-même, est formée par un synclinal en fond de bateau, dont les étages supérieurs au Trias s'arrêtent brusquement vers le SW (pl. IX, profil 9). Sur son flanc Nord, le Malm et le Crétacé sont très redressés; des failles affectent souvent le contact de ces deux terrains. Le Malm et le Dogger du flanc Ouest sont bousculés et écrasés. Sur ce même flanc, il semble que ce soient les calcaires dolomitiques du Trias qui affleurent sous les éboulis. La Pointe de la Ramaz montre une structure faillée, parfois redressée, représentant la terminaison du massif de Vésine vers le Sud.

Dans la coupe décrite à la page 94, on remarque que le flanc normal de l'anticlinal 18 (Trias à Flysch) est très fortement comprimé. Les épaisseurs sont ici beaucoup plus faibles que sur le flanc Ouest (fig. 21).

Le synclinal de Sénonien de la Pointe de la Ramaz passe, au Nord du col de la Ramaz, à une grande voûte qui se rompt vers le NE et laisse apparaître le Cénomanien de la combe au Sud du chalet de Vésine, ainsi que l'anticlinal 17 de Malm. La figure 21 montre qu'au bas de la voûte de Sénonien naît un petit synclinal (N° XVII), dont le Flysch est bien visible sur le chemin qui conduit

du col de la Ramaz au Chalet de Vésine. Le profil 10 montre la continuation de l'anticlinal 17. Le Trias et le Dogger de l'anticlinal 18 ne sont plus visibles, et son Malm affleure non loin du Flysch du contact avec la Nappe de la Brèche. Un peu plus au Nord (pl. IX, profil 11), un autre anticlinal (N° 16) naît à l'Est du chalet de Vésine. Le synclinal XVI se pince rapidement, tandis que l'anticlinal 17, peu important jusqu'alors, semble s'élargir. On voit en même temps sa voûte s'ouvrir jusqu'au Dogger, dont les bancs apparaissent entre l'éboulis et la paroi de Malm (fig. 26, p. 161). Quelques failles coupent les anticlinaux 17 et 18.

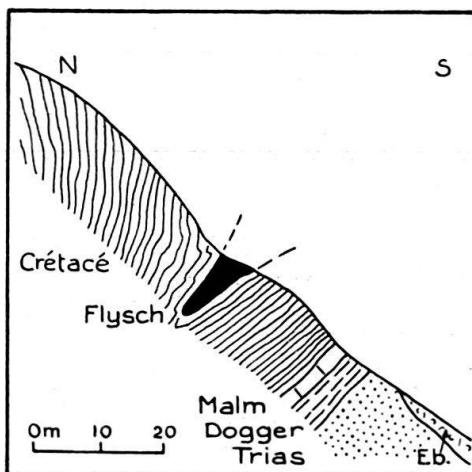


Fig. 21. *Profil schématique du flanc de Vésine au Nord du col de la Ramaz.*
Eb. Eboulis.

Entre les deux replats de Crétacé, l'anticlinal 16 et une partie de l'anticlinal 17 (?) se soudent pour venir plonger sous une voûte de Sénonien (pl. IX, profil 12), qui fait pendant au Nord à celle que nous avons vue près du col de la Ramaz. A noter encore, au Sud de cette voûte, la présence d'un copeau de Malm (longueur 17 m), fortement écrasé et brisé, dans un Crétacé également comprimé. Ce copeau a certainement été raboté à la paroi sous-jacente. A l'Ouest de la voûte sénonienne précitée, on observe un synclinal peu marqué (N° XV) de Flysch, donnant lieu à une petite combe (fig. 27, p. 162), où passe le chemin du Chalet au col de Vésine.

La Pointe de Vésine et le flanc Ouest de Vésine.

Voyons maintenant la structure de la grande arête qui, de la Pointe de Vésine, part vers le Sud. Dans la paroi qui domine à l'Est l'éboulis de Vers les Têtes, le Malm, puis le Cénomanien sont très redressés (pl. IX, profil 10).

A l'Ouest du Chalet de Vésine apparaît un petit anticlinal (N° 15) de Malm. On le voit ressortir à nouveau dans la combe sous la Pointe de Vésine (au NW du Chalet de Vésine), où il forme un mur lapiasé de couleur claire. La direction de cet anticlinal est N 20° E; il s'enfonce rapidement sous le Crétacé. Un autre anticlinal moins net le surmonte (N° 14).

Sur l'arête qui descend du Point 2013 au col de Vésine, les « Clochers de Vésine » se dressent, épargnés par l'érosion (fig. 22). Les dalles de Sénonien qui les forment montrent un plongement qui augmente vers l'Est.

Le sommet de la Pointe de Vésine est coupé par quelques failles longitudinales, qui sont en partie la cause des dislocations de la paroi Ouest. On remarque également, dans cette paroi, une faille diagonale bien marquée, dont le compartiment Nord est abaissé. De la Pointe de Chalune, l'effet des failles du sommet de Vésine est bien visible, comme le montre la figure 22. Il s'agit d'un même accident qu'au sommet de la Haute Pointe; ici les rejets sont plus faibles et le phénomène mieux marqué. Le sommet de Vésine affecte une forme en « marches d'escaliers », la plus haute « marche » étant la plus occidentale. Chaque « marche » est recouverte de Cénomanien, d'ailleurs souvent caché par l'herbe; le Malm apparaît dans le « mur » qui les sépare. On peut aisément s'en rendre compte en



Fig. 22. *Les failles longitudinales de la Pointe de Vésine (2013 m), vues de la Pointe de Chalune.*

M. Malm — *C.s.* Crétacé supérieur — *F₁*, *F₂* Failles. Les culminations d'axe de la Pointe de Vésine et de la Haute Pointe sont bien visibles.

montant à la Pointe de Vésine. Les deux principales failles (*F₁* et *F₂*) sont bien visibles sur le flanc Nord; elles sont verticales et leur direction: N 25° E (faille Ouest) et N 45° E (faille Est).

Au sommet de la Pointe de Vésine, le plongement du Malm est difficile à saisir; il semble y avoir aussi de la fissuration de pression. Tout en haut du couloir qui sépare les deux sommets, le Cénomanien, à peine visible, recouvre le Malm. Descendons maintenant dans ce couloir sur le flanc Ouest. Le Dogger supérieur, très redressé et comprimé, est parfois comme tordu. Le Rhétien est passablement écrasé au contact du Dogger inférieur; il n'y a pas de Lias.

Sur le flanc Nord de Vésine, le Malm descend rapidement à la rencontre de l'anticlinal 19 de la Motte Rouge, et le Cénomanien, qui le recouvre, s'écrase contre cet anticlinal (p. 95). Quant au Sénonien, pourtant si épais, des Clochers de Vésine, il se réduit très vite sous les éboulis.

Résumé. Pl. X, fig. 1.

Le Malm, qui représente l'ossature du flanc Est de Vésine, forme, avec le Crétacé qui le recouvre, une série d'anticlinaux. On peut ainsi y distinguer, de l'Est à l'Ouest :

- l'anticinal 18, seulement représenté par son flanc normal, qui se prolonge de la Pointe de la Ramaz au replat du Chalet Blanc,
- l'anticinal 17, qui, séparé du précédent par un synclinal (N° XVII) renfermant un peu de Flysch, se termine un peu au Nord de l'anticinal 18,
- l'anticinal 16 qui, né au Chalet de Vésine, plonge à l'Ouest du Chalet Blanc sous le Crétacé,
- les deux anticlinaux 15 et 14 de la combe de Vésine, qui s'enfoncent sous le Crétacé avec une direction N 20° E.

La voûte de Sénonien, qui existe au Nord du col de la Ramaz, se prolongeait autrefois dans celle que l'on trouve au SE du col de Vésine et, à l'Ouest de ce col, dans les Clochers de Vésine. Elle recouvrait les combes de Cénomanien au Nord et au Sud du Chalet de Vésine ainsi que les anticlinaux 14, 15 et 16, 17.

Notons encore que le Malm et le Sénonien forment une culmination axiale à la Pointe et aux Clochers de Vésine.

§ 13. La Motte Rouge.

Pl. IX, profils 13 et 14.

A l'Ouest du synclinal de Flysch du col de Vésine, on voit naître un nouvel élément tectonique (N° 19), dont le Dogger est tout d'abord seul visible. Cet élément, représenté par une série normale Dogger-Flysch (pl. IX, profil 14), forme une colline allongée, dont la paroi escarpée, regardant Grange Chavan, domine un cirque d'éboulis (fig. 23). Contre cette paroi de Dogger vient s'écraser le Crétacé de Vésine. Le contact se fait au haut d'un cirque d'éboulis, dans une gorge étroite (pl. IX, profil 13). Le Dogger, puis le Malm de Vésine disparaissent sous les éboulis.

Les différents terrains qui forment la Motte Rouge sont très redressés. Vers le Sud, le Malm, puis le Crétacé supérieur se réduisent rapidement à zéro par écrasement. Vers le Nord, le Malm, peu visible, se continue pendant une centaine de mètres hors de la limite de notre carte, en direction de Petétoz.

Conclusion.

La Motte Rouge ne représente pas, comme l'avait cru LUGEON (Bibl. 13, p. 165 et pl. III, profil 2), la continuation de la série de la Pointe de Vésine. Les couches qui forment cette colline constituent une série normale, que l'on ne peut, avec certitude, raccorder à aucun autre élément plus au Sud. La série de Vésine est relayée vers le Nord par une série plus interne, l'élément 19 de la Motte Rouge.

§ 14. Le contact avec la Nappe de la Brèche entre Pertuiset et le col de la Ramaz.

Pl. IX, profils 8 et 9; pl. XI.

(Les monogrammes entre parenthèses, par exemple C2, se rapportent à la planche XI.)

Suivons vers le Nord le plan de contact des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche (voir déjà § 4).

A la Mouille Noire (tourbière au SE du Point 1565), les affleurements sont malheureusement très rares. On trouve un peu de Trias appartenant à la Nappe de la Brèche, à l'Est de la tourbière. Les deux affleurements à l'Ouest du chemin du col de la Ramaz à Roche Palud (fig. 24, p. 158) sont dans le prolongement de la bande de Trias (N° 12) passant à l'Est de Farquet.

- Cette bande montre un Trias écrasé et plissé; on y observe en effet:
- un anticlinal secondaire de cargneules dans le Lias supérieur (C1—2),
 - de la cargneule à petits éléments de quartzite, représentant un faciès d'écrasement (C2),
 - du gypse à éléments noirs, probablement arrachés au Lias supérieur (C2),
 - une écaille de Lias supérieur, intercalée entre le gypse et la cargneule (C2).

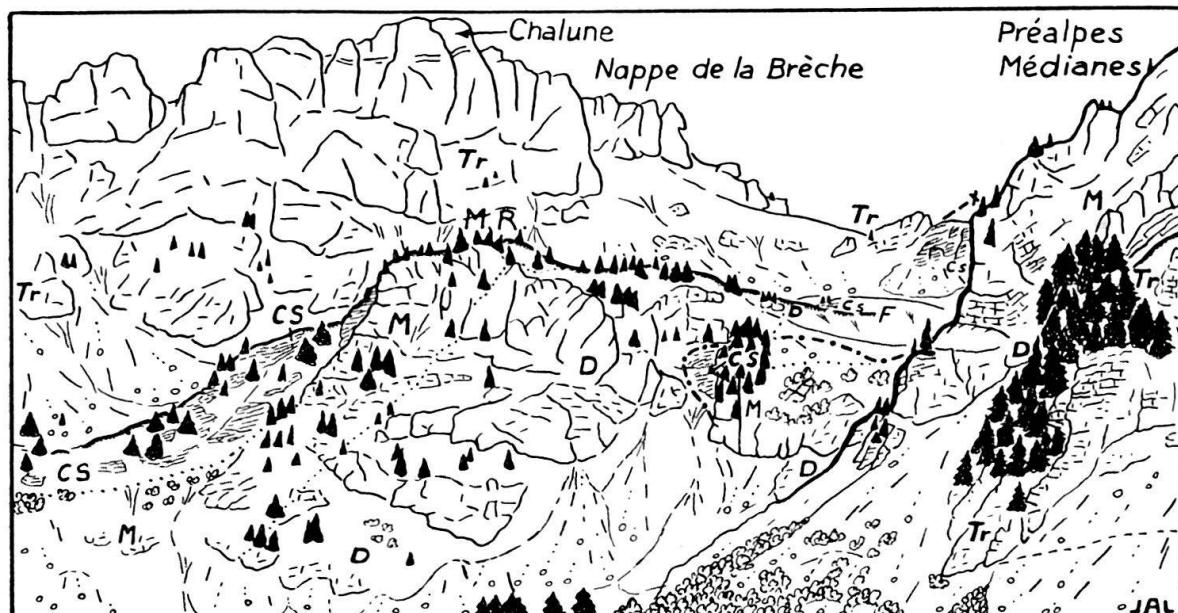


Fig. 23. *La Motte Rouge, vue de Grange Chavan.*

Préalpes Médianes : à droite, la paroi de la Pointe de Vésine, constituée de Trias (*Tr*), de Dogger à Mytilus (*D*) et de Malm (*M*), avec un peu de Crétacé supérieur (*CS*). Au centre, la Motte Rouge (*MR*) est formée de Dogger à Mytilus (*D*), de Malm (*M*) et de Crétacé supérieur (*CS*), avec un peu de Flysch (*F*) sur la droite. Au-dessus de ce Flysch, le Crétacé supérieur (*CS*) des Préalpes Médianes est en contact avec le Trias (*Tr*) de la Nappe de la Brèche, formant toute l'arête de la Pointe de Chalune (derrière la Motte Rouge).

La bande de Trias de Farquet se continue à l'Est de Vers les Têtes; elle appartient aux Préalpes Médianes.

A l'Est du Point 1565, un torrent descend de l'affleurement de « kersantite », trouvé par LUGEON (p. 57) (pl. IX, profil 8); la figure 24 en donne une idée. A noter que la petite lentille de Crétacé, située à l'Est de la « kersantite », contient une intercalation de calcaire finement spathique (terme m, p. 122).

Plus au Nord, on observe, en deux endroits, des roches éruptives dans une position à peu près semblable. La première, une diabase, est entourée d'un peu de Flysch (A—B3). La deuxième, représentée par un gabbro, est très probablement prise dans le Flysch (B4). Avant d'arriver au col de la Ramaz, on rencontre encore, sur le bord du replat qui domine ce col, un affleurement de cargneule en synclinal (ou en écaille synclinale ?) dans un Carbonifère peu net

à cet endroit (A—B4). De là, en marchant vers le Sud, on voit sortir de l'herbe quelques petites lentilles de Crétacé, puis du Trias, représenté, entr'autres, par du gypse très redressé (A4). Ce dernier Trias appartient sans aucun doute à la Nappe de la Brèche; nous chercherons plus loin à expliquer le premier.

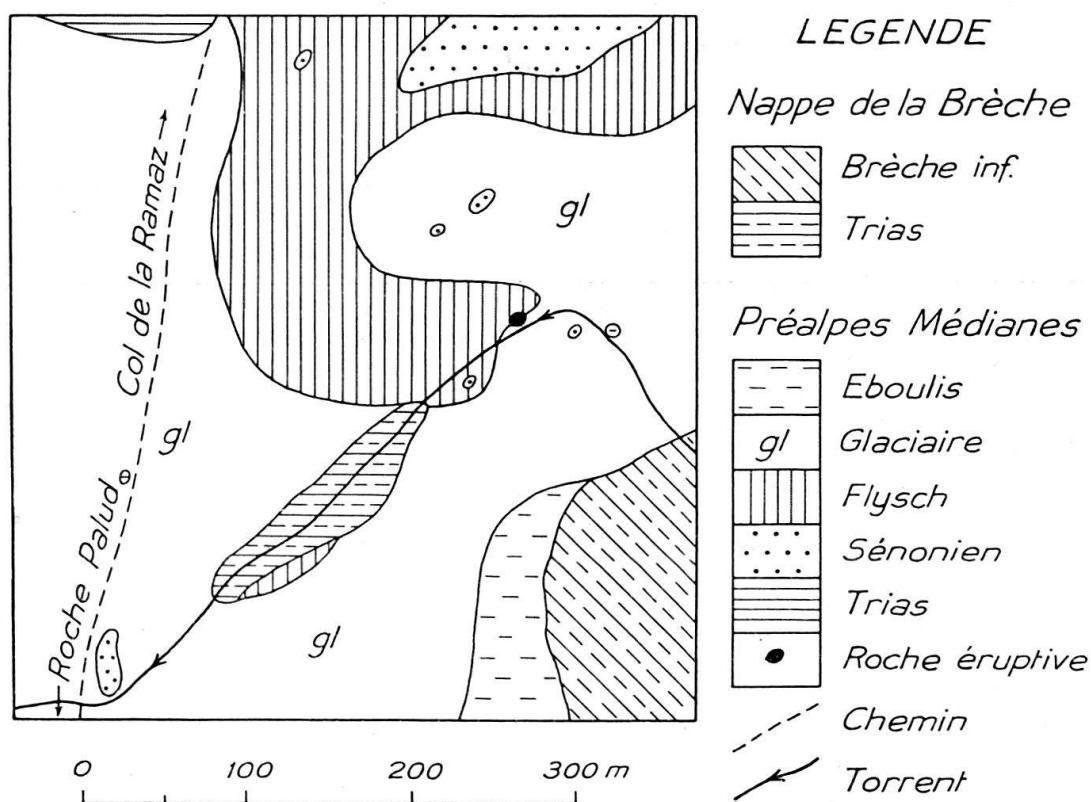


Fig. 24. Carte schématique des environs de l'affleurement de roche éruptive (« kersantite »), près du col de la Ramaz (ENE du Point 1565).

Dans les torrents qui descendent vers le torrent principal, le Flysch emballé de nombreuses lentilles de Sénonien à faciès « Couches rouges ». Le contact avec la « Brèche » s'incurve ensuite et descend au col de la Ramaz, où il traverse la tourbière qui occupe ce col. Les choses sont ici très simples dans les Préalpes Médianes. Le front de la Nappe de la Brèche, par contre, se plisse, et on voit l'anticlinal de Carbonifère des Préses se doubler et même se tripler (pl. IX, profil 9). A cet endroit (B6), la bande de Trias comprise entre le Carbonifère et les Schistes ardoisiers se remarque facilement dans le paysage par la rareté de sa végétation. Les sapins, et surtout les touffes de rhododendrons et de myrtilles, sont beaucoup plus répandus sur les terrains siliceux des Schistes ardoisiers et du Carbonifère.

Nous avons déjà décrit, mon camarade W. SCHROEDER et moi (p. 122 et Bibl. 48), la remontée du torrent principal ainsi que le Crétacé à faciès «spécial» que l'on rencontre dans ce torrent (C2—3) et sur sa rive droite (C4). Continuons à remonter ce torrent. Peu après une première confluence, on trouve, sur sa rive gauche, la série suivante, de bas en haut (B4):

3. Flysch. Marnes schisteuses vertes et noires	0,50 m
4. Crét. sup. Petits bancs de calcaire cristallin et de calcaire fin (i et h, p. 122)	0,10 m
5. Flysch. Marnes comme 3	0,10 m
6. Crét. sup. Calcaire comme 4	0,35 m
7. Flysch. Marnes comme 3, avec de petits bancs de grès comme 1	0,40 m
8. Crét. sup. Calcaire à faciès «Couches rouges»	0,15 m
9. Crét. sup. ? Marnes schisteuses rouges, jaunes, vert foncé, avec des lentilles de Crétacé à faciès «Couches rouges»	0,35 m
10. Crét. sup. Calcaire à faciès «Couches rouges»	1,10 m
11. Flysch. Marnes comme 3.	

Dans cette coupe, le Crétacé apparaît généralement sous forme lenticulaire.

Cette série bute par une petite faille contre une autre série composée uniquement de Crétacé à faciès «spécial» — soit des alternances de calcaires fins (h) et d'argiles schisteuses rouges et vertes (j) —, identique à celle décrite plus en aval. Sur les flancs de la Pointe de la Ramaz, le Crétacé et le Flysch apparaissent de temps à autre (C5 et D6).

Conclusions.

Essayons maintenant de voir quels sont, du NW au SE, les différents éléments que l'on rencontre en partant de Farquet (fig. 25). Ce sont :

1. le synclinal XI de Lias supérieur,
2. la bande de Trias N° 12,
3. le Flysch avec ses lentilles de Crétacé. Nous appellerons, pour plus de commodité, «zone du col de la Ramaz», cet ensemble de Crétacé et de Flysch que l'on retrouve plus ou moins écrasé le long du contact avec la Nappe de la Brèche (p. 140). Cette zone est en effet spécialement développée au col de la Ramaz; elle comprend ici trois affleurements de roches éruptives, ainsi que du Trias accompagné de Carbonifère (A—B4),
4. le Trias et la Brèche inférieure (ou les Schistes ardoisiers).

Les éléments 1 et 2 appartiennent aux Préalpes Médianes, et 4, à la Nappe de la Brèche. La zone 3 comprend principalement du Flysch et du Crétacé des Préalpes Médianes. Le Trias et le Carbonifère (A—B4), que l'on y trouve également, appartiennent certainement à la Nappe de la Brèche. Nous les considérons comme des écailles formées pendant l'avance de cette nappe, écailles qui se sont mélangées à la zone du col de la Ramaz. Il en est de même pour la cargneule qui affleure au SW de la «kersantite» (fig. 24).

La zone du col de la Ramaz représente une zone où des écailles de terrains appartenant à la Nappe de la Brèche (Trias et Carbonifère) sont mêlés à des lentilles de terrains écrasés des Préalpes Médianes (Crétacé et Flysch).

L'écaillage du Trias et du Carbonifère de la Nappe de la Brèche au col de la Ramaz s'explique aisément par la planche XI. On y voit en effet l'anticlinal de Carbonifère des Près se plisser de plus en plus avec le Trias vers le SW, puis se terminer obliquement contre la zone du col de la Ramaz, en s'écaillant avec elle.

Voyons maintenant les relations des roches éruptives (gabbro et diabase) avec les terrains qui les entourent; nous y ajouterons la diabase qui affleure près de Gevalet.

Les quatre affleurements de roches éruptives du col de la Ramaz et de Gevalet sont emballés dans le Flysch. La «kersantite»

(= probablement une diabase) semble être dans la même position. Voyons tout d'abord ce qu'en dit W. SCHROEDER (Bibl. 49, p. 62—63). Pour lui, cette roche est probablement prise dans le Flysch. Elle représenterait: — soit un bloc exotique dans ce terrain; — soit une lame de charriage sur le plan de chevauchement de la Nappe de la Brèche; — soit encore une roche appartenant au Carbonifère (ou au Permien), dont elle se serait détachée pendant l'avance de la Nappe de la Brèche.

Comme SCHROEDER, nous pensons que la première hypothèse peut être écartée. La dernière explication nous semble la plus probable. Appartenant autrefois aux sédiments carbonifères, ces roches éruptives en auraient été détachées pendant l'avance de la « Brèche ». Elles seraient alors venues larder le Flysch des Préalpes Médianes dans la zone du col de la Ramaz. On peut admettre alors que ces roches

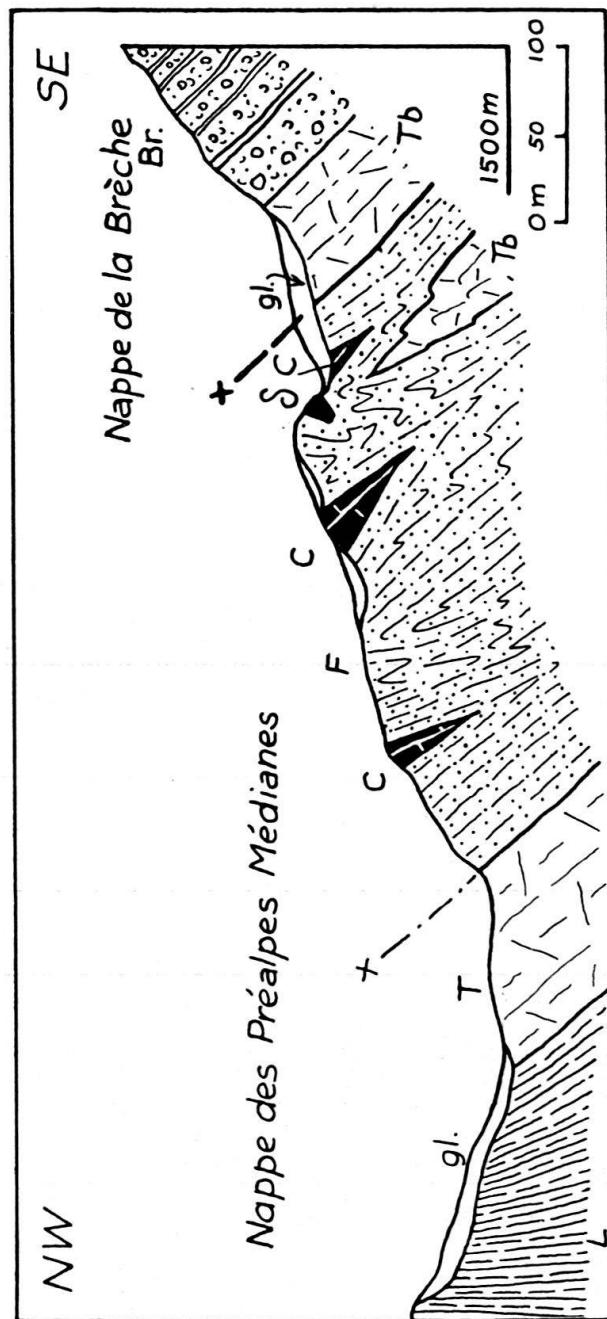


Fig. 25. La zone du col de la Ramaz au SE de Farquet.

Nappe de la Brèche: *Tb.* Trias — *Br.* Brèche inférieure.
Préalpes Médianes: δ . Diabase — *T.* Trias — *L.* Liass supérieur — *C.* Crétacé supérieur —
F. Flysch
gl. Glaciaire.
1 : 5 000 env.

éruptives se seraient écaillées de la même façon que le Carbonifère de la Nappe de la Brèche (voir ci-dessus), puis mélangées à la zone du col de la Ramaz.

La diabase, qui affleure sur le chemin de Vanne à Vers le Coin, y est accompagnée d'une grande écaille de Carbonifère, appartenant à la Nappe de la Brèche. Nous verrons plus loin que ces deux terrains proviennent également de la zone du col de la Ramaz.

Il serait intéressant de retrouver, plus au Nord, d'autres écailles de roches éruptives au contact de la Nappe de la Brèche dans de meilleures conditions d'affleurement.

§ 15. Le contact avec la Nappe de la Brèche entre le col de la Ramaz et la Motte Rouge.

Pl. IX, profils 10, 11, 12, 13 et 14.

La zone du col de la Ramaz se continue entre l'anticlinal 18 de Vésine et le Trias de la Nappe de la Brèche. Le Flysch est rarement visible, tandis que les lentilles de Crétacé se manifestent par quelques lames sortant de l'herbe (pl. IX,

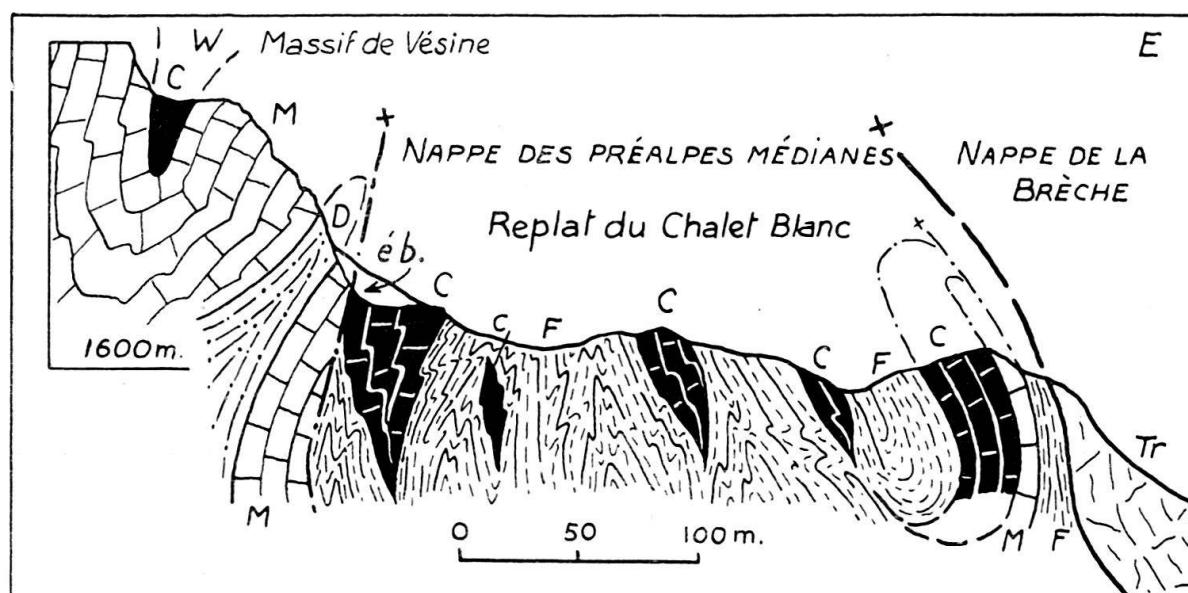


Fig. 26. La zone du col de la Ramaz et son contact avec le massif de Vésine, au Sud du Chalet Blanc.

Nappe de la Brèche : T. Trias.

Préalpes Médianes : D. Dogger à Mytilus — M. Malm — C. Crétacé supérieur — F. Flysch.
éb. Eboulis.

1 : 4000.

profil 10). Au contact même de la Nappe de la Brèche, quelques pointements de Malm, entourés de Sénonien et de Flysch, affleurent au haut des pentes ravinées du Trias, aux couleurs claires (fig. 26). Au NW des Munies, la zone du col de la Ramaz s'élargit pour constituer le replat du Chalet Blanc au pied des parois de Vésine. Le Flysch, couvert d'herbe, emballé de nombreuses lentilles de Sénonien à plongement variable (SE et NW), parfois disposées en trains. (Elles ont été schématisées sur la carte.)

Au NW du Chalet Blanc, on note, dans le Sénonien, quelques anticlinaux de Malm (pl. IX, profil 12; fig. 27); ces terrains sont tous deux lapiasés. Le premier forme de petites parois claires, au pied desquelles le Sénonien, souvent très écrasé, tranche par sa couleur rouge. Il y a là quatre anticlinaux de Malm, les deux plus internes (N° 21) n'étant séparés que par un peu de Crétacé pincé dans la paroi de Malm la plus importante. Le Flysch, très écrasé, y est à peine visible. Un peu plus loin, dans le couloir qui descend du Rocher Rouge, on trouve un cinquième anticlinal (N° 20), inférieur aux quatre autres. Le Malm qui le forme passe sous la crête et se retrouve sur flanc Nord.

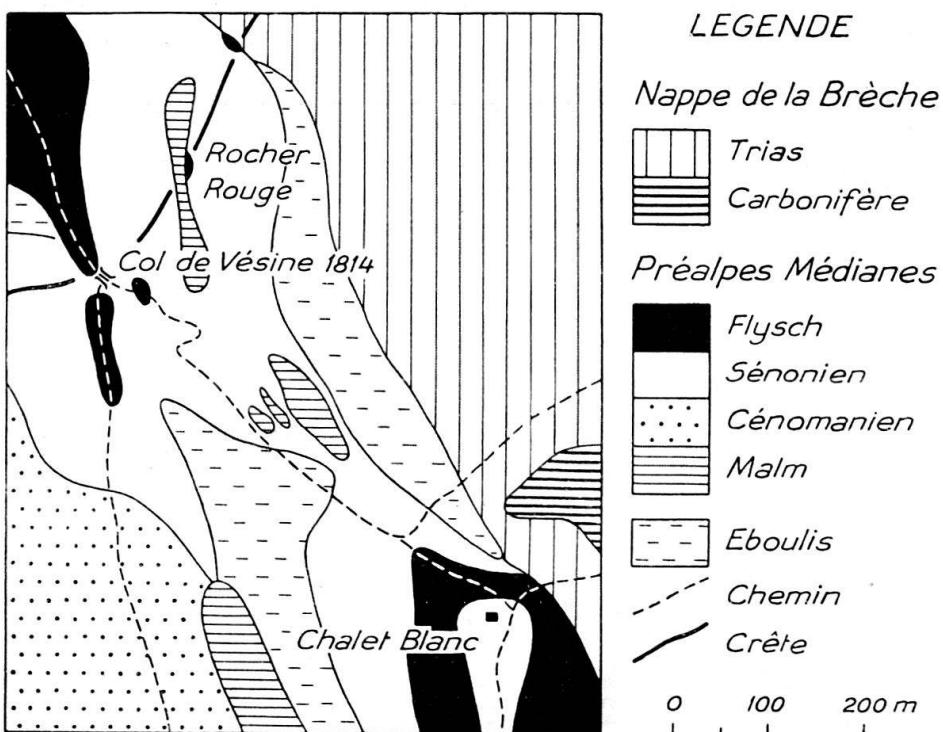


Fig. 27. Carte schématique de la région Chalet Blanc — col de Vésine.

1 : 10000.

Au NE de là, les calcaires dolomitiques du Trias de la Nappe de la Brèche, plongeant faiblement, forment un petit bastion clair, visible sur la figure 23. Le Sénonien qu'il recouvre montre, par contre, un pendage de 60°, allant même jusqu'à la verticale. Du contact avec la Nappe de la Brèche au col de Vésine, le Crétacé ne comporte pas moins de quatre synclinaux pincés de Flysch et un anticlinal de Malm (fig. 27).

Le Flysch de la zone du col de la Ramaz reprend un certain développement dans le replat au Sud de la Motte Rouge, mais les lentilles de Crétacé y sont rares. Dans le bas des pentes d'éboulis de Chalune, on aperçoit de loin les taches rouges du Crétacé (pl. IX, profil 13). Il semble plus probable de considérer ce Crétacé comme une bande continuant celle du Rocher Rouge, plutôt que comme des lentilles de Crétacé emballées dans le Flysch.

§ 16. Les relations entre la zone du col de la Ramaz et le massif de Vésine.

Pl. X, fig. 1.

La bande de Trias (N° 12), qui affleure à l'Est de Farquet, se prolonge à l'Est de Vers les Têtes. L'anticlinal 18, dont le cœur est également formé de Trias, a été comprimé et écrasé par l'avance de la Nappe de la Brèche, si bien que les couches de son flanc renversé ne sont plus visibles. Ce mouvement a également eu pour effet de surélever cet anticlinal dans la Pointe de la Ramaz.

La zone du col de la Ramaz, très large à l'Est de Farquet (pl. X, fig. 1), se rétrécit beaucoup vers le Sud, où elle existe probablement sous le glaciaire et les éboulis. Elle reparaît moins développée au SE de Pertuiset (p. 139). Près du col de la Ramaz, cette zone bute contre la bande de Trias (N° 12); elle la recouvre à l'Est de Farquet (C2, pl. XI). Sur le flanc Sud de la Pointe de la Ramaz, par contre, c'est le Trias qui chevauche la zone du col de la Ramaz par un léger pli en retour.

Voyons maintenant comment se terminent vers le Nord les anticlinaux de Malm du massif de Vésine. L'anticlinal 18 bute, probablement par faille, contre le Crétacé du synclinal XVII. L'autre anticlinal (N° 17), de direction à peu près NNE, a été probablement coupé très obliquement à cette direction (fig. 26). Il semble donc que, tandis que l'anticlinal 16 disparaît sous la voûte de Sénonien, l'avance de la Nappe de la Brèche ait coupé en biseau les anticlinaux 17 et 18, en même temps qu'elle comprimait fortement cette voûte (coin de Malm dans le Crétacé).

Reprendons la zone du col de la Ramaz au-dessus des Munes. Le Malm y apparaît pour la première fois au SE du Chalet Blanc. On le retrouve mieux développé dans de petits anticlinaux au NW de cet endroit (N° 21 et autres). Ces anticlinaux ne correspondent pas à ceux que nous venons de décrire dans le flanc de Vésine. Ils sont plus internes, et appartiennent à la zone du col de la Ramaz. L'anticlinal 20, qui traverse le Rocher Rouge, se place entre ces deux séries d'anticlinaux; il fait encore partie de la zone du col de la Ramaz. Plus au Nord, la Motte Rouge forme un élément indépendant (N° 19) relayant celui de Vésine. Cet élément 19 vient se placer entre le massif de Vésine et l'anticlinal 20.

Du Chalet Blanc à la Motte Rouge, les éboulis ne permettent généralement pas de voir de quelle façon se fait le contact entre le massif de Vésine et la zone du col de la Ramaz. En résumé, les plis du massif de Vésine semblent indépendants de ceux de la zone du col de la Ramaz. En effet, de la Pointe de la Ramaz au Chalet Blanc, cette zone bute contre le massif de Vésine. Au col de Vésine, c'est probablement aussi le cas. Plus au Nord encore, la série de la Motte Rouge s'intercale entre la zone du col de la Ramaz et le massif de Vésine. La zone du col de la Ramaz représente donc un élément plus interne que le massif de Vésine, avec lequel elle ne peut être directement raccordée.

§ 17. Résumé général et conclusions concernant les éléments compris entre la Haute Pointe et la Nappe de la Brèche.

Le Flysch de Vers les Têtes et le massif de Vésine.

Pl. IX, profils 9 et 10.

A l'Est de Vers les Têtes, le Flysch affleure en quatre endroits au milieu du Trias (p. 152). Sa position est pour le moins assez singulière. A quoi faut-il le relier? La situation de ces affleurements ainsi que leur allure lenticulaire exclut

le raccord avec la série normale de Vésine. Nous pensons qu'il faut raccorder ces affleurements à une série d'écailles de Crétacé et de Flysch correspondant à la zone du col de la Ramaz, mais plus externe que le massif de Vésine. A cette série d'écailles, nous donnerons le nom de «zone du col de la Ramaz sensu lato» (fig. 28). Au premier abord, cette hypothèse paraît difficile à soutenir, mais nous verrons plus loin qu'elle cadre avec le reste de nos observations.

Nous avons vu qu'à l'Est des chalets de la Ramaz, le massif de Vésine se termine brusquement vers le SW par la Pointe de la Ramaz, et qu'on n'en retrouve plus de traces plus au Sud. Nous savons d'autre part que la zone du col de la Ramaz bute contre le massif de Vésine. Il est probable que ce massif représente une énorme écaille à la base de la zone du col de la Ramaz (fig. 28).

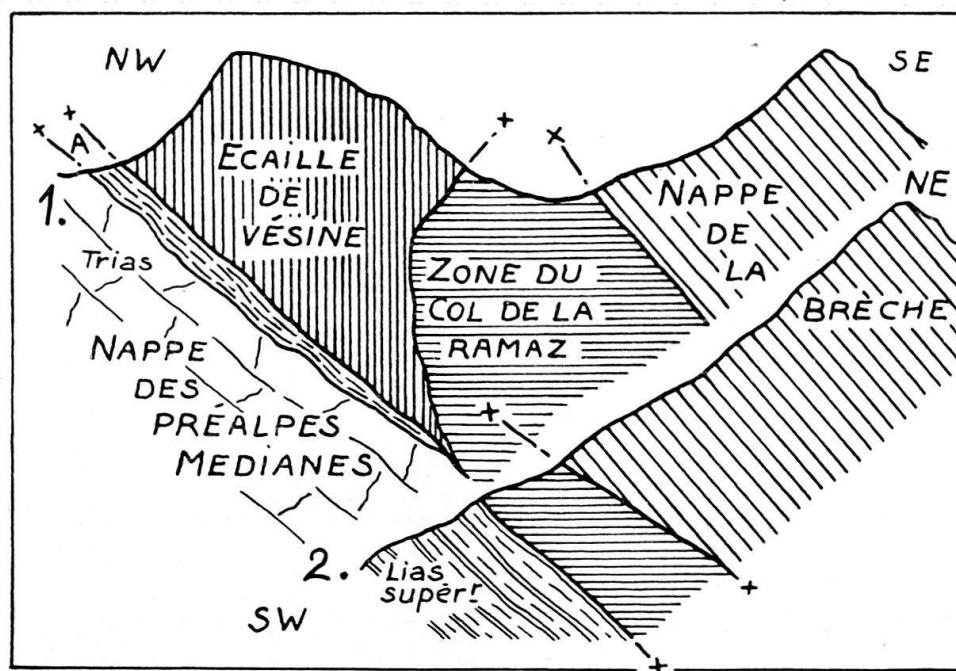


Fig. 28. Schéma montrant la relation entre les éléments tectoniques du col de la Ramaz (1) et ceux de Lachat (2).

En 1, l'écaille de Vésine repose, au NW, sur la „zone du col de la Ramaz s. lato“, marquée par la lettre A.

Un peu de Flysch (et de Crétacé supérieur), provenant de la zone du col de la Ramaz s. l., aurait été pincé sous cette écaille et se serait ensuite plissé avec le Trias sous-jacent, à l'Ouest de l'écaille de Vésine. Au Flysch de Vers les Têtes, on peut joindre les lentilles de Crétacé et de Flysch, qui affleurent dans le Lias supérieur à l'Ouest de Vers les Têtes et dans le torrent de Vanne à Vers le Coin (p. 152).

Les lames mésozoïques de Pététoz, Lajoux et Pierre Saône représentent, d'après E. GAGNEBIN (Bibl. 50), la suite du massif de Vésine vers le Nord. La position tectonique de ce massif rappelle beaucoup celle des lames de la vallée du Brévon. La puissante écaille de Vésine se continuerait alors, à l'Ouest de la zone du col de la Ramaz, par les lames de Pététoz et de Lajoux, puis par les klippes du Chalet de Tochon et de Pierre Saône, égrenées dans le Flysch.

Rapport de l'élément 10 (partie orientale de l'arête ESE de la Haute Pointe) avec le massif de Vésine (pl. IX, profils 9, 10 et 12).

Pl. IX, profils 9, 10 et 12.

Nous avons vu:

- 1^o que l'élément 10 reposait sur le Trias, avec lequel il est partout en contact anormal,
- 2^o que les faciès de cet élément sont identiques à ceux du massif de Vésine.

Examinons maintenant l'arête Ouest et le flanc NW de la Pointe de Vésine. Vue de la Motte Rouge, l'arête de Trias qui relie le col de Chavan au Point 2013 montre, de part et d'autre d'un point situé un peu à l'Est de ce col, des plongements croissants pour le Trias (pl. IX, profil 12). Ainsi les calcaires dolomitiques sont à peu près verticaux au contact de l'élément 10. A l'Est, le redressement des couches se voit surtout dans le Dogger. Le Rhétien est doublé par un pli.

De plus, nous avons vu qu'un plan de chevauchement, passant dans le Trias à l'Est de Vers les Têtes, a permis aux écailles de la zone du col de la Ramaz s. l. de venir se plisser avec le Trias de Somman. Ce plan de chevauchement sépare l'écaille de Vésine du Trias de Somman.

Ces différents faits nous amènent à penser que l'élément 10 représente une involution du massif de Vésine sous la partie occidentale du Trias de Somman (pl. IX, profils 10 et 12). Cette involution s'explique beaucoup mieux si l'on admet, comme nous l'avons fait, que le massif de Vésine est une énorme écaille butant à l'Est contre la zone du col de la Ramaz, tandis qu'à l'Ouest elle chevauche le Trias de Somman, entraînant sous elle quelques lentilles de Trias et de Crétacé.

Nous savons, d'autre part, que la zone du col de la Ramaz chevauche le massif de Vésine au col du même nom (pl. IX, profil 12). Il est probable qu'une partie de cette zone, voyageant sur le dos de l'écaille de Vésine, ait été prise en involution avec cette écaille (pl. IX, profil 10).

C'est ainsi que nous rattachons à la zone du col de la Ramaz en involution:

- les lentilles de diabase et de Brèche inférieure du chemin de Vanne à Vers le Coin (fig. 29),
- le Carbonifère de ce même endroit et celui du torrent sous Vers le Coin supérieur.

Rappelons que ces dernières lentilles sont dues à un écaillement du Carbonifère de la Nappe de la Brèche dans la zone du col de la Ramaz. On peut également rattacher à cette zone: — une partie des écailles de Crétacé du chemin et du torrent de Vers le Coin; — la lentille de Trias que l'on observe au contact entre les éléments 9 et 10 (pl. IX, profil 9; fig. 18); — les affleurements de Carbonifère ? au NW de Vers le Coin supérieur (pl. IX, profil 12; fig. 18).

Conséquences de l'involution de Vésine.

Pl. IX, profils 9 et 10.

Pendant l'involution de Vésine, le Malm et le Dogger de la masse en involution ont été rabotés et écaillés avec le Trias de Somman (p. 152). Quant à la lentille de Malm et de Malm supérieur à silex, dont nous avons parlé plus haut (p. 151), on ne peut la raccorder, vu son faciès, qu'à l'élément 9. Pour cela, il faut admettre

alors que la masse en involution aurait raboté le dos de l'élément 9, et que l'écaille ainsi formée aurait jailli en arrière (c'est-à-dire à l'Est) de l'élément 10.

Dans la partie Sud du chemin de Vanne à Vers le Coin, l'involution de Vésine a comprimé sur quelques mètres le synclinal X de Lias supérieur et l'anticlinal 11 de Trias. Les nombreuses lentilles de Crétacé et de Flysch que l'on trouve au même endroit proviennent, en partie du moins, de l'écaillage du Crétacé et du Flysch de la masse en involution (pl. IX, profil 9).

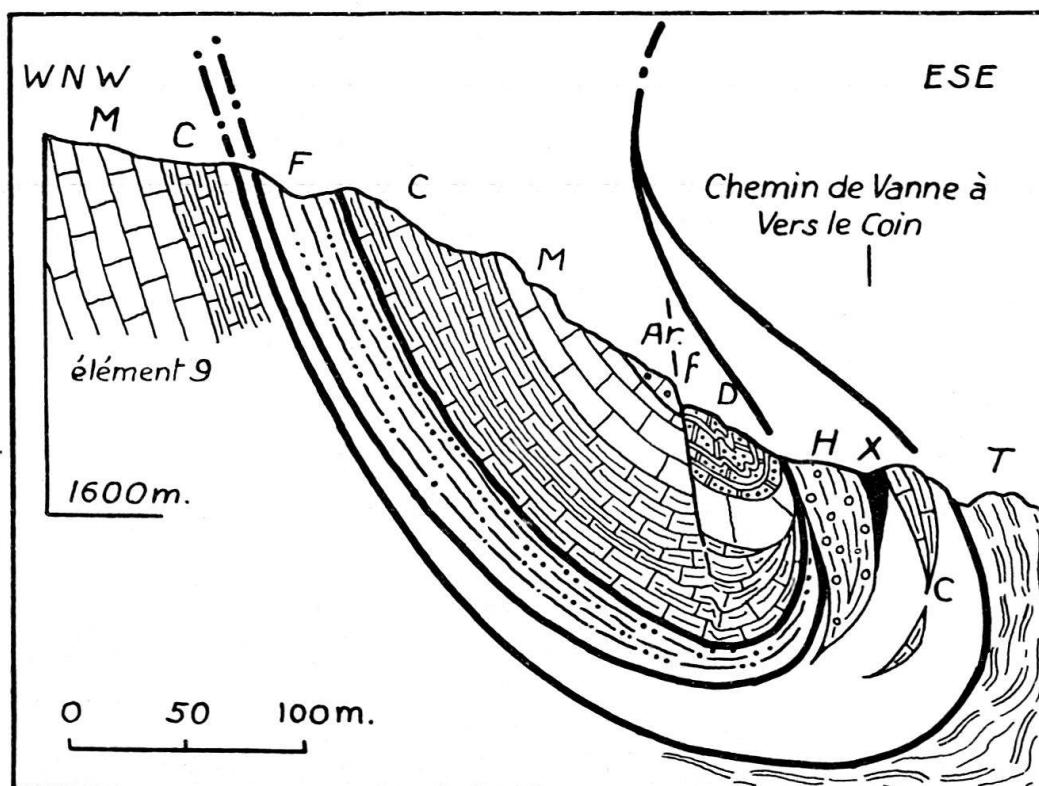


Fig. 29. *L'involution de Vésine et de la zone du col de la Ramaz dans l'extrémité de l'arête ESE de la Haute Pointe.*

X. Diabase — H. Carbonifère — T. Trias — D. Dogger — Ar. Argovien — M. Malm — C. Crétacé supérieur — F. Flysch — f. Faille.

1 : 4000.

Le cirque de Somman et le vallon de Geblu.

Le fort plissement du Trias et du Lias supérieur aux environs de Vers les Têtes s'explique mieux, maintenant que nous savons que la poussée du massif de Vésine a été très forte, et que son involution, butant contre l'élément 9, a elle-même formé obstacle.

Dans le vallon de Geblu, les éléments tectoniques sont à peu près les mêmes, mais le cadre est différent. L'écaille de Vésine n'existe plus (fig. 28); et, à l'Ouest, on est directement en contact avec l'anticlinal 8, prolongeant la Haute Pointe vers le Sud.

On peut donc expliquer les lentilles de Crétacé et de Flysch du vallon de Geblu de la même façon que celles des environs de Vers les Têtes. Entre les Briffes et Pertuiset, la zone du col de la Ramaz, qui affleurait au contact du Trias à ce col, repose sur le Lias supérieur. Sous la poussée de la Nappe de la Brèche, ce Lias a

entraîné, en se plissant, des lentilles de Crétacé et de Flysch (affleurement des Mouilles) provenant de la zone du col de la Ramaz.

Au Pont des Mouilles, l'Argovien, qui affleure avec le Flysch (p. 97), a un faciès identique à l'Argovien du Roc des Suets, c'est-à-dire du flanc renversé de l'anticlinal 8. Comme il n'est pas possible de le relier à cet anticlinal, nous le raccorderons, comme le Crétacé et le Flysch, à la zone du col de la Ramaz.

Il nous reste à voir ce que représentent le Carbonifère (?) de Geblu et de Roche Palud. Nous proposons, pour ces affleurements, les deux explications suivantes :

1. Ces deux affleurements représentent des écailles de Carbonifère de la Nappe de la Brèche, et proviennent de la zone du col de la Ramaz par le même processus que le Crétacé et le Flysch des Mouilles.
2. Ils appartiennent au Carbonifère ? des Préalpes Médianes et font partie du cœur de l'anticlinal 8.

La première explication nous semble la plus probable.

L'élément 9 (partie occidentale de l'arête ESE de la Haute Pointe).

Pl. IX, profils 9 et 10.

L'élément 9 est formé, comme nous l'avons vu (p. 147), d'une série normale allant de l'Argovien au Crétacé supérieur. Cet élément affecte, sur le terrain, une forme de voûte très ouverte. Il semble que cette voûte se soit renversée, après s'être décollée de son cœur de Dogger resté en place plus au Sud.

Nous avons probablement, dans cet élément 9, le flanc normal de la série de la Haute Pointe (anticlinal 8), qui manque partout ailleurs (p. 147).

A noter que le Lias, très épais dans le flanc renversé de l'anticlinal 8, ne se retrouve pas dans le flanc normal de cet anticlinal sur l'arête ESE de la Haute Pointe. Faut-il penser que ce terrain n'a pas existé, ou bien qu'il a existé, et que, maintenant très écrasé, il n'est plus visible ? La deuxième hypothèse semble la plus probable. Notons également que, plus au Nord, on trouve du Lias à l'ESE de Grange Chavan.

Voici comment nous envisageons la « mise en place » de cet élément 9. Le flanc normal de l'anticlinal 8 a glissé tout entier sur son Lias, probablement peu épais. La série Argovien-Crétacé supérieur s'est ensuite décollée de son substratum de Dogger pour venir se coucher sur le flanc.

La zone du col de la Ramaz (p. 159).

Comme nous l'avons vu (p. 162), l'arête du Rocher Rouge au col de Vésine ne comporte pas moins de quatre synclinaux de Flysch à peine marqués, ainsi qu'un anticlinal de Malm. Cette arête relie la culmination Pointe de Vésine-Clochers de Vésine à celle de Chalune (Bibl. 49, p. 119). La pression de la Nappe de la Brèche s'exerce obliquement. Les synclinaux de Crétacé sont presque vides de leur contenu de Flysch; ce dernier y est parfois pincé. On note un plissement plutôt régulier; il n'y a pas eu formation d'écailles. On peut faire les mêmes remarques pour les petits anticlinaux de Malm au SE du col de Vésine (fig. 27).

Au Nord et surtout au Sud du Rocher Rouge, de nombreuses écailles de Crétacé et de Flysch se sont formées contre le massif de Vésine, copeaux rabotés

par l'avance de la Brèche. Le Crétacé du Rocher Rouge représente un « stade moins écrasé » que ce dernier.

Au col de la Ramaz, la Brèche chevauche non plus obliquement, mais directement les plis des « Médianes »; l'obstacle de Vésine se poursuit. A noter que la colline cotée 1781, formée par la Nappe de la Brèche, représente un compartiment rejeté à l'Ouest, et qu'à cet endroit la Brèche inférieure manque (Bibl. 58). Un peu à l'Ouest, la zone du col de Ramaz, libérée de l'obstacle de Vésine, s'épand largement. Cette zone ne continue pas la Pointe de la Ramaz, — c'est-à-dire l'extrémité Sud du massif de Vésine —, vers le Sud.

La zone du col de la Ramaz représente le résultat du rabotage, par la Nappe de la Brèche, de plis internes, tels que ceux que l'on voit au Rocher Rouge.

Nous avons vu dans la Stratigraphie, à propos du Crétacé et du Flysch, que certains faciès sénoniens de la zone du col de la Ramaz différaient du faciès ordinaire, dit « Couches rouges ». Ce sont, pour n'en citer que quelques-uns: la brèche à éléments de calcaire dolomitique et de gneiss du Chalet Blanc et du col de la Ramaz; le calcaire siliceux, le grès à glauconie et le jaspe à Radiolaires du col de la Ramaz. Ces faciès appartiennent probablement à un élément tectonique plus interne que la zone du col de la Ramaz, dont les écailles, rabotées par la Nappe de la Brèche, se seraient mélangées à celles de la zone du col de la Ramaz. Peut-être en est-il de même pour la lentille de Crétacé ? à Radiolaires qui affleure au Nord des Charmettes sur Matringe. Le premier des faciès cités (brèche dans les « Couches rouges »), découvert par LUGEON, a été retrouvé par lui à d'autres endroits des Préalpes Médianes, également situés tout le long du contact avec la Nappe de la Brèche (Bibl. 13, p. 95). Des intercalations bréchoïdes dans des lentilles de « Couches rouges » sont également signalées en deux endroits par E. GAGNEBIN à Pétetoz (Bibl. 50, p. 12). Ces lentilles, emballées dans le Flysch, continuent la zone du col de la Ramaz vers le Nord.

Chapitre IV. Tectonique générale et relations tectoniques des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche.

Pl. X, fig. 1.

A. Tectonique générale.

1. La ligne de séparation des faciès du Lias — 2. Rapports de l'anticinal 8 avec le Trias et le Lias de Geblu-Somman — 3. Conclusions.

B. Relations tectoniques des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche.

4. Le contact des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche dans la région à l'Est de Mieussy — 5. Les massifs de la Haute Pointe et de Vésine et leurs relations avec la Nappe de la Brèche — 6. La ligne de séparation Boutigny—col de Cordon — 7. Conclusions.

A. Tectonique générale.

§ 1. La ligne de séparation des faciès du Lias.

Pl. X, fig. 1.

On remarque, le long du vallon de Geblu, que le synclinal de Lias supérieur (N° X) est en contact anormal avec le Trias de l'anticinal 8, et qu'un pli-faille sépare ce synclinal de l'anticinal 11. Un peu de Carbonifère (?) affleure au contact

entre le synclinal X et l'anticlinal 8 à Geblu; aux Granges inférieures, ce contact est souligné par un fort écrasement du Trias de l'anticlinal 8. Plus au Nord, nous retrouvons, sur le chemin de Vanne à Vers le Coin, des témoins écrasés du synclinal X et de l'anticlinal 11. L'involution de Vésine (N° 10) et l'élément 9 nous séparent de l'anticlinal 8.

La ligne de contact anormal, faisant la limite entre le synclinal X et l'anticlinal 8, est très importante. Elle sépare les deux faciès du Lias que l'on rencontre dans la zone interne: soit le Lias complet de Geblu—Lachat (anticlinal 11), et le Lias incomplet de la Haute Pointe (anticlinal 8). Le premier (faciès Vésine) ne se rencontre qu'à l'Est de cette ligne, alors que le second est cantonné à l'Ouest (faciès Haute Pointe).

Au Nord du col de Chavan, le Lias à faciès Vésine se continue par celui de Lajoux, identifié par E. GAGNEBIN (Bibl. 50, p. 12). On retrouve le Lias à faciès Haute Pointe au SE de Grange Chavan. Notre ligne de contact anormal passe donc à la base des cargneules qui soutiennent les puissants calcaires dolomitiques du massif de Vésine (pl. IX, profil 13). Elle se continue probablement à l'Ouest du Lias de Lajoux, et, sur la rive droite du Brévon, elle sépare le Trias, — donné par GAGNEBIN comme l'homologue du gypse de Geblu (loc. cit., p. 12) —, du Flysch de la Pointe du Velard. Ces faits viennent à l'appui de l'idée émise par cet auteur (loc. cit.), que le « Malm, qui est la suite de la Haute Pointe (ou peut-être de Chavanette), semble s'écraser avant qu'affleure le Lias de Lajoux ».

§ 2. Rapports de l'anticlinal 8 (Roc des Suets—Haute Pointe) avec le Trias et le Lias de Geblu—Somman.

Pl. X, fig. 1.

Traversant la région étudiée du Sud au Nord, l'anticlinal 8 a une importance toute particulière — comme le montre la planche X (fig. 1). De Vers Lard, on suit le Trias, qui en forme le cœur, par les Suets, Geblu, Roche Palud, Vanne, le col Ouest de Chavan jusqu'à Grange Chavan. Son flanc renversé, très important et bien développé, constitue une partie des sommets de la région: Pointe d'Orchez, Roc des Suets, Crêt Rôti, Haute Pointe. Son flanc normal, par contre, manque presque complètement.

La ligne de séparation des faciès du Lias, que nous venons de suivre, marque le plan de chevauchement qui limite l'anticlinal 8 à l'Est. De la Pointe d'Orchez à Roche Palud, c'est la série triaso-liasique de Geblu—Lachat qui chevauche l'anticlinal 8. Plus au Nord, jusqu'à Grange Chavan, cet anticlinal est recouvert par le Trias de Somman, contenant des synclinaux de Lias supérieur et de Rhétien.

L'élément 9 représente probablement, comme nous l'avons vu, le flanc normal de l'anticlinal 8 qui a glissé, et s'est ensuite couché sur le flanc.

A quoi faut-il attribuer l'étirement et le glissement de ce flanc normal? Tout d'abord, à la résistance du Flysch qui, par sa masse a formé obstacle au déferlement de ce pli. En effet, L. W. COLLET (Bibl. 40, p. 234) signale, dans les Hautes Alpes Calcaires (col de Bossetan, sur Samoens) la présence de « flancs renversés d'Urgonien ayant une épaisseur normale, alors que ce sont les flancs normaux qui sont étirés. Ce phénomène peut se comprendre en faisant intervenir la notion d'un obstacle qui a gêné le déferlement de la Nappe de Morcles. Ainsi certains synclinaux du front de cette nappe ne sont que de faux anticlinaux à charnière fermée au Sud ».

Il est possible que l'étirement du flanc normal de l'anticlinal 8, dû à l'obstacle du Flysch ainsi qu'au poids de la masse triaso-liasique de Geblu—Somman, ait été suffisamment intense pour faire presque complètement disparaître ce flanc.

A Grange Chavan, le Lias, absent dans la colline qui domine ce chalet, apparaît au SE de là, constituant ainsi l'ébauche d'un flanc normal à l'anticlinal 8. Notons également, pour être complets, que, dans le vallon de Geblu (Roget), des argilites du Trias très peu développées recouvrent le cœur de l'anticlinal 8.

En résumé, le flanc normal de l'anticlinal 8 n'est plus représenté, sauf dans l'arête ESE de la Haute Pointe (et à Grange Chavan, où il est du reste peu développé).

Cet anticlinal 8 est chevauché par la série triaso-liasique de Geblu—Lachat, qui se continue vers le Nord par le Trias-Lias de Somman. Il en est séparé, dans l'arête ESE de la Haute Pointe, par l'involution du massif de Vésine.

La série de Geblu—Lachat, se prolongeant au Nord par le Trias-Lias de Somman, est elle-même, comme nous l'avons vu, chevauchée par la zone du col de la Ramaz, dans laquelle nous comprendrons également l'énorme écaille que forme le massif de Vésine.

§ 3. Conclusions.

La « zone interne » de nos plis est donc constituée par les éléments tectoniques suivants, de haut en bas (et de l'Est à l'Ouest):

Nappe de la Brèche.

1. Zone du col de la Ramaz, avec au Nord l'écaille de Vésine.
2. Série triaso-liasique Geblu—Lachat, Somman, Grange Chavan.
3. Anticlinal 8, dont le flanc renversé comprend la partie orientale du grand synclinal IV de Flysch.

La Nappe de la Brèche chevauche la zone du col de la Ramaz, formée d'écailles. Cette dernière chevauche à son tour un ensemble de plis (N° 2), où nous avons vu que l'on retrouve des lentilles provenant de l'élément 1.

Dans son avance, cet ensemble de plis a contribué à laminer le flanc normal de l'anticlinal 8, dont il est séparé par un plan de chevauchement important.

Dans un chapitre intitulé « Les grandes lignes de la tectonique préalpine », E. PETERHANS a décrit d'une façon très vivante le comportement des Préalpes Médianes sous la Nappe de la Brèche. Nous en avons relevé, un peu plus loin (p. 172), quelques passages qui s'appliquent spécialement bien à la zone que nous venons de décrire, et, d'une façon plus générale, à la région étudiée.

B. Relations tectoniques des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche.

Introduction.

W. SCHROEDER (Bibl. 49, p. 118) a mis en évidence la grande différence de style tectonique qui, dans la région étudiée, sépare la Nappe de la Brèche des Préalpes Médianes, au contact de cette dernière. Tenant compte des observations qu'il présente sur la Brèche du Chablais, nous allons nous efforcer d'expliquer quelles ont été les conséquences du chevauchement de cette nappe sur les Préalpes

Médiannes. Notre attention se portera plus spécialement sur la « zone interne » de nos plis, c'est-à-dire sur la région en contact avec la Nappe de la Brèche. On peut, dans cette zone, distinguer deux parties :

1. une partie méridionale, comprenant le Roc des Suets, le vallon de Geblu et la partie Sud de la plaine de Somman jusqu'au Crêt Rôti,
2. une partie Nord, comprenant les massifs de la Haute Pointe et de Vésine, et leurs annexes.

§ 4. Le contact des Préalpes Médiannes avec la Nappe de la Brèche dans la région à l'Est de la Mieussy.

Pl. X, fig. 1.

Du Roc des Suets au col de la Ramaz, les Préalpes Médiannes sont dominées par la grande falaise de Brèche inférieure des Pointes de Marcelly et de Haut Fleuri. Ces deux sommets font partie du compartiment du Praz de Lys, séparé du compartiment Chalune-Roc d'Enfer-Uble par le décrochement de Boutigny. Le compartiment Sud a été décalé, par rapport à l'autre, de 600—800 mètres vers l'Ouest (Bibl. 49, p. 92). Les deux subdivisions que nous venons d'établir correspondent chacune à un de ces compartiments.

Voyons quels ont été les effets de l'avance de la Nappe de la Brèche sur les Préalpes Médiannes, et plus spécialement en avant du compartiment Praz de Lys.

E. PETERHANS (Bibl. 29, p. 291) avait déjà remarqué que « le pli de la Pointe d'Orchez—Roche Palud... obéit aux masses de la Brèche qui lui imposent sa direction aberrante ». La paroi de Malm, qui fait partie de ce pli, a été rompue entre Matringe et le Roc des Suets. Orientée Nord-Sud dans la Pointe d'Orchez—Roc des Suets, cette même paroi prend une direction NNW à Saint-Gras. L'affleurement des Champachoux, orienté NW, ne continue aucune de ces deux directions. On peut le raccorder sans autre au Roc des Suets. Pour relier cet affleurement à Saint-Gras, on est en droit de penser, soit à un décrochement très oblique par rapport à la direction des couches, soit à une série de failles. De toutes façons, le compartiment de Saint-Gras a été décalé à l'Ouest. Après la rupture, les deux anciens torrents, dont on voit encore les importants cônes de déjection, ont fait disparaître ce qui restait de cette paroi.

Le décrochement (?) de Saint-Gras, dont le compartiment Nord a été poussé à l'Ouest, a son « équivalent », de l'autre côté du synclinal de Flysch, dans le décrochement de la gorge de la Serra (p. 131), où le compartiment Nord a également subi un déplacement vers l'Ouest. Il est possible que ces deux accidents soient dans le prolongement l'un de l'autre; dans ce cas, la ligne de moindre résistance qu'ils déterminent aurait facilité — au Sud de Mieussy — le coude du Giffre vers la gorge de la Serra.

La poussée de la Nappe de la Brèche se manifeste également dans les failles à l'Est et à l'Ouest de Roget; — dans la forte réduction d'épaisseur de la zone du col de la Ramaz à l'Est de Pertuiset; — dans les plissements, très intenses parfois (pli-faille), du Lias supérieur, contenant des lentilles de Crétacé et de Flysch; — dans la réduction à zéro de la bande de Trias (N° 12) au Sud du Point 1565; — dans l'écaillage du Trias de la Nappe de la Brèche; — enfin, dans les dislocations de la paroi Malm-Lias qui domine Mieussy. Au SW de Roche Palud, on note que les terrains de cette paroi atteignent leur maximum de puissance en même temps qu'ils s'avancent vers l'Ouest plus qu'ils ne le feront plus loin. Cette avance et toute la courbe de cet arc ont leur correspondant exact dans la Nappe

de la Brèche; et l'on remarque qu'à l'avance maximum de cette nappe correspondent les nombreuses failles transversales du Couloir de Roche Palud (pl. X, fig. 1).

On est étonné, par contre, de voir comme les marnes schisteuses tendres du Lias supérieur ont bien résisté à la poussée. Le Crétacé à l'Ouest du Roc des Suets représente un cas semblable. Ces deux terrains, suffisamment fluides, ont absorbé l'effet de la Nappe de la Brèche en se plissant et se replissant sur eux-mêmes. Sur une plus grande échelle, le Flysch du synclinal de Mieussy, fortement plissoté, a transmis la poussée qu'il recevait aux collines au NW de Mieussy et au Roc de Don, aux plis tranquilles et régulièrement incurvés.

A la suite de M. LUGEON, E. PETERHANS (Bibl. 29, p. 203—204) fait les constatations suivantes sur la tectonique préalpine.

La partie radicale des Préalpes Médianes possède un style tectonique spécial, imposé par la Nappe de la Brèche. « Les terrains peu malléables de la « Brèche » ont joué le rôle d'armature résistante au cours de la dernière phase orogénique. Les couches des « Préalpes médianes », générées par l'énorme poids et la rigidité de la « Brèche », n'ont pas pu se plisser librement. La zone radicale nous montre par conséquent un style tectonique assez spécial. Les beaux plis manquent, le tout s'est avancé en bloc et a provoqué des chevauchements cassants. Ces phénomènes ont d'ailleurs été favorisés par un Trias calcaire très épais. »

« La nappe de la « Brèche » a donc dicté les conditions de plissement à la partie radicale des « Médianes ». Le mouvement de translation de cette zone interne a dû être assez indépendant du mouvement des autres parties de la nappe. »

Et il conclut par ces mots: « La partie frontale de la nappe (des « Préalpes médianes ») nous montre une série de plis serrés ou même des écailles.

« La partie interne n'a pas pu se plisser librement à cause de la rigidité de la « nappe de la Brèche » qui la surmonte. Les plis sont peu développés et dans un style particulier.

« La partie médiane de la nappe s'est plissée librement. Elle nous présente quelques beaux plis qui rappellent un peu le style jurassien. »

§ 5. Les massifs de la Haute Pointe et de Vésine et leurs relations avec la Nappe de la Brèche.

Pl. X, fig. 1.

Ces deux massifs correspondent, comme nous l'avons vu, au compartiment Uble-Chalune-Roc d'Enfer de W. SCHROEDER, compartiment resté en arrière de l'autre. Nous avons déjà traité précédemment des différentes conséquences que l'avance de la Nappe de la Brèche a eues sur les éléments tectoniques à l'Est de la Haute Pointe. Reprenons maintenant ces faits en les résumant.

W. SCHROEDER a montré (Bibl. 49, p. 119) que la culmination d'axe de Chalune, poussant devant elle les Préalpes Médianes, les a fortement plissées; qu'« à son tour cette accumulation de plis... a joué le rôle d'obstacle envers la Nappe de la Brèche », le décrochement de Boutigny étant considéré comme un effet accessoire. Plus au Sud, « par contre, le compartiment du Praz de Lys avance vers l'Ouest où l'écoulement est libre ».

Nous savons, d'après SCHROEDER, que la Nappe de la Brèche culmine entre le Roc d'Enfer et la Pointe d'Uble. Cette nappe chevauche ici obliquement les Préalpes Médianes. Nous allons résumer les effets de la pression qu'elle a exercée sur les « Médianes », en partant du contact avec la Brèche. Tout d'abord, on remarque deux culminations d'axe: celle de Vésine et celle, mieux marquée, de la Haute Pointe (fig. 22).

Au Rocher Rouge, la zone du col de la Ramaz comprend de nombreux anticlinaux de Malm et de Crétacé, fortement comprimés, ne montrant dans les syn-

clinaux intermédiaires qu'un peu de Flysch pincé. Cette zone bute contre l'énorme écaille de Vésine, qu'elle chevauche légèrement. Le Sénonien des Clochers de Vésine, très puissant, atteint presque la hauteur du Point 2013. Le Malm, qui culmine à cet endroit, a été cassé en une série de lames perpendiculaires à la direction de poussée. La Pointe de Vésine, s'avancant comme un bastion vers l'Ouest, chevauche le Trias de Somman. Au col de Chavan, l'écaille de Vésine et la zone du col de la Ramaz sont en involution dans ce Trias. Ce phénomène a été accompagné de la formation d'écailles provenant de l'élément 9 ou arrachées à la masse en involution elle-même par son frottement sur les terrains qu'elle rencontrait. On note également l'écrasement de zones anticlinales et synclinale.

La culmination de la Haute Pointe montre une série de lames encore mieux marquées qu'à Vésine et de même orientation. Le plissement et les dislocations y atteignent leur maximum. Plus à l'Ouest, deux plis naissent successivement sur les bords du grand synclinal de Flysch: l'anticlinal de Chavanette, et celui, peu important, de Bellecombe (N° 5). A noter la percée du Carbonifère (?) au col de Chavanette.

Enfin, de l'autre côté du synclinal de Flysch, l'anticlinal de la Trappe ferme l'ensellement d'Onion vers le Nord.

En résumé, ce diamètre suit à peu près la ligne de crête: Chalune—col de Vésine—Pointe de Vésine—col de Chavan—Haute Pointe—col de Chavanette (pl. IX, profil 12).

Au Nord de cette ligne, les axes des plis s'abaissent assez rapidement. Tout récemment, E. GAGNEBIN (Bibl. 50) a décrit les plis des Préalpes Médianes et le front de la Nappe de la Brèche dans la région de Pététoz. Partant de la coupe de l'arête du col de Chavan, donnée par LUGEON, il montre ce que deviennent, au Nord de la région étudiée, les plis de la Haute Pointe et de la Pointe de Vésine.

Ajoutons encore un mot sur la forme actuelle du massif de Vésine. L'arc que dessine ce massif dans sa partie Nord s'ouvre très largement vers l'Est à partir du Point 2013; il est dû à la poussée s'exerçant sur le diamètre que nous venons de décrire. Dans sa partie méridionale, au contraire, un arc beaucoup plus marqué s'ouvre vers l'Ouest; nous verrons qu'il s'agit là de la poussée de la colline cotée 1781 (Nappe de la Brèche).

§ 6. La ligne de séparation Boutigny—col de Cordon.

Pl. X, fig. 1.

Suivons maintenant, à l'Ouest du décrochement de Boutigny, la ligne qui sépare le compartiment du Praz de Lys du diamètre précédent.

L'avance de la colline cotée 1781 (= bord NW du compartiment du Praz de Lys), comprise entre deux failles transversales (Bibl. 58), a produit le rebroussement de la Pointe de la Ramaz vers l'Ouest, rebroussement auquel sont dus les éboulis importants du replat à l'Est de Vers les Têtes. Cette avance a surélevé l'anticlinal 18 dans la Pointe de la Ramaz, en même temps qu'elle l'exagérait (léger pli en retour). Ici, la poussée de la Nappe de la Brèche ne s'exerce plus obliquement, mais elle est directe. L'extrémité Sud de l'écaille de Vésine, faillée et écrasée, a été facilement disloquée, et il n'en subsiste plus de traces au SW de la Pointe de la Ramaz.

La Brèche inférieure n'existe plus au col de la Ramaz; on la retrouve en lentilles dans le Carbonifère sur le chemin de Vanne à Vers le Coin, où elle appartient à la zone du col de la Ramaz en involution. Il semble que l'absence de ce terrain au col de la Ramaz soit d'ordre tectonique.

A l'avance de la colline cotée 1781 sont dus: — l'écaillage du Trias et du Carbonifère de la Nappe de la Brèche avec la zone du col de la Ramaz; — le replissement et l'écrasement de la bande de Trias N° 12; — l'écaillage d'éléments très internes (Crétacé à faciès « spécial ») avec la zone du col de la Ramaz.

Des lentilles de Crétacé et de Flysch (zone du col de la Ramaz s. l.), ont été plissées avec le Trias et le Lias supérieur de Somman, sous l'écaille de Vésine.

De l'autre côté du cirque de Somman, on note que la poussée, due à la colline cotée 1781, semble avoir été, par contre-coup à travers le Trias de ce cirque, la cause du renversement de l'élément 9 (p. 147). Une de ses conséquences les plus importantes a été le décrochement du col de Cordon, dans lequel le compartiment Haute Pointe (Nord) a fortement avancé par rapport au Crêt Rôti (compartiment Sud). La poussée s'est donc faite vers le NW. Ceci nous explique pourquoi l'avance du compartiment (Sud) du Praz de Lys correspond au déplacement du compartiment (Nord) de la Haute Pointe (suggestion de R. VERNIORY).

On remarque cependant: 1) que le Crêt Rôti fait plus fortement saillie vers l'Ouest que la Haute Pointe; 2) que les terrains du Crêt Rôti marquent un fort retroussement vers l'Est, retroussement qui n'est pas seulement visible sur la carte, mais aussi sur le terrain. Il semblerait donc que l'avance du compartiment Nord se soit faite tout d'abord, et avec une direction NW à NNW. Postérieurement, la partie du Crêt Rôti, qui se trouve au SW du Point 1795, aurait également avancé vers l'Ouest ou l'WNW, produisant le retroussement que l'on voit à l'Est du col de Cordon. Cette poussée est marquée par les nombreuses failles qui accidentent le Malm du Crêt Rôti.

En résumé, si, du décrochement de Boutigny, — établi sur une dépression axiale secondaire (Bibl. 49, p. 93) —, nous nous dirigeons vers l'Ouest, nous rencontrons successivement la terminaison de l'écaille de Vésine vers le Sud, l'élargissement de la zone du col de la Ramaz et le décrochement du col de Cordon, établi probablement aussi sur une légère dépression axiale. Plus loin à l'Ouest, nous arrivons alors sur l'important ensellement d'Onion (pl. X, fig. 1).

Nous nous trouvons ici sur une ligne de moindre résistance, ayant donné lieu à des ruptures. Ces ruptures sont liées ici à de faibles dépressions axiales. La relation entre les dépressions axiales et les décrochements a déjà été mise en valeur par ED. PARÉJAS (Bibl. 45, p. 35). Nous en avons un autre exemple dans la gorge de la Serra (p. 131).

§ 7. Conclusions.

Le tableau suivant résume nos conclusions sur les relations tectoniques des Préalpes Médianes avec la Nappe de la Brèche dans la région étudiée.

OUEST	NORD	EST
<i>Préalpes Médianes</i>		<i>Nappe de la Brèche</i>
Massifs de la Haute Pointe et de Vésine (culmination)	Compartiment Uble—Chalune—Roc d'Enfer (culmination)	
Décrochement du col de Cordon—(Col de la Ramaz)	Décrochement de Boutigny	
Roc des Suets, vallon de Geblu, Crêt Rôti	Compartiment Praz de Lys	
	SUD	

Chapitre V. Relations entre la tectonique et la topographie dans la zone interne de nos plis.

Nous dirons tout d'abord quelques mots concernant les cols.

Suivons la paroi de Malm qui, de Saint-Gras, monte à Grange Chavan. La route qui passe à la Chapelle Saint-Gras doit son tracé à la rupture de la paroi de Malm en cet endroit. Plus loin, c'est une faille importante, accompagnée d'autres, qui a créé le Couloir de Roche Palud (fig. 7). Les Escaliers de Somman, déjà connus d'A. FAVRE, représentent un passage artificiel (Bibl. 13, p. 117). Le Foron y traverse la paroi de Malm au bas de la montée d'axe du Crêt Rôti. On remarque, d'autre part, une petite faille dont la cascade a emprunté le tracé.

Le col de Cordon (ou de Charmette) est dû au décrochement qui a amené la Haute Pointe en avant du Crêt Rôti. La moindre résistance que le Crétacé offre à l'érosion a encore accentué cette dépression. Entre la Haute Pointe et Grange Chavan, le col Chavan-Chavanette est taillé dans un compartiment délimité par deux décrochements peu importants.

Après ces passages qui coupent les axes des plis, voyons ceux qui leur sont parallèles.

Le col de Bellecombe n'offre rien de spécial; il est taillé dans le Flysch. Plus à l'Est, le col de Chavanette (la « Tournette » des paysans) doit son origine à une zone tendre de Trias et de Dogger écrasés et plissés. Au-dessus de là, sur l'arête, le col Nord de la Haute Pointe est dû à une zone formée de Crétacé peu résistant (fig. 13).

Le petit col par lequel débute l'arête ESE de la Haute Pointe est, comme le col Ouest de Chavan, taillé dans le Trias; un plan de contact anormal y passe. Plus à l'Est sur l'arête, le col de Chavan (ou de Savon), taillé dans les calcaires dolomitiques du Trias, est peut-être dû, en partie, à une action glaciaire. Il en est probablement de même du col de Vésine.

Quant au col de la Ramaz, sa situation sur le plan de chevauchement de la Nappe de la Brèche, ainsi que la présence de cargneules et de schistes écrasés du Flysch, expliquent facilement son origine. La forme de ce col semble due également à l'action des glaciers. Les dépôts glaciaires y sont assez nets sur le flanc Ouest, où l'on observe une petite moraine (pl. XI; D3).

Nous ajouterons à cela quelques mots sur les vallons.

Le vallon des Suets, celui de Geblu, la plaine qui s'étend de Roche Palud à Somman et à Grange Chavan, ainsi que le vallon de Chavanette, sont des combes anticlinales, dues principalement aux roches tendres du Trias (cargneules surtout), souvent plissées et écrasées. A Somman, en particulier, l'action des glaciers s'est ajoutée à celle de l'érosion.

Bibliographie.

1. 1859. ALPH. FAVRE. — Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie.
2. 1860—1865. A. STOPPANI. — Paléontologie lombarde. 3ème série. Géol. et paléontol. des couches à *Avicula contorta*.
3. 1867. ALPH. FAVRE. — Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc. 3 vol. et 1 atlas.
4. 1883. P. DE LORIOL et H. SCHARDT. — Etude paléont. et stratigr. des Couches à *Mytilus* des Alpes vaudoises. *Mém. Soc. pal. suisse.* Vol. X.