

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 19 (1925-1926)  
**Heft:** 2

**Artikel:** La tectonique du Mont Joly (Haute-Savoie)  
**Autor:** Paréjas, Ed.  
**Kapitel:** 2: Deuxième partie  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-158423>

### **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:** 23.02.2026

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

les pentes occidentales au-dessus de Combloux, de Mégève et de Praz sur Arly. Nous le ferons dans l'ordre de I à IX, en réunissant l'étude des coussinets parautochtones II, IV, VI à celle des éléments tectoniques qu'ils supportent.

## Deuxième Partie.

### A. Le substratum hercynien de la nappe de Morcles et sa couverture autochtone.

#### 1. Le substratum hercynien.

*Introduction.* Le soubassement paléozoïque de la nappe de Morcles est représenté dans le territoire étudié par une partie de la pénéplaine hercynienne. Du côté interne, au SE, c'est la terminaison périclinale de la chaîne des Aiguilles Rouges — Prarion. Vers l'avant-pays, la surface hercynienne, moins déformée par les mouvements tertiaires, montre un plongement général vers le N. Au point de vue des directions tectoniques alpines locales, ce plongement peut être considéré comme la résultante d'un abaissement axial vers le NE sous le massif de Platé et d'un plongement transversal vers le NW, sous la Chaîne des Aravis.

On peut étudier le substratum cristallin en deux régions : 1<sup>o</sup> sur la rive gauche du Bonnant, en aval du Molliet (Vallée de Montjoie); 2<sup>o</sup> dans la fenêtre tectonique de Mégève.

*Le bombement marginal des Aiguilles Rouges.* Les Aiguilles Rouges qui bordent au NW la zone sédimentaire et tectonique de Chamonix affectent la forme d'un bourrelet orienté du SW au NE. Cette intumescence du vieux socle paléozoïque, qui a joué un rôle important dans la tectonique de la nappe de Morcles et qui s'est exagérée au cours des dernières phases du paroxysme tertiaire comme l'a montré E. ARGAND (35, p. 189), est d'origine assez ancienne. Elle est au moins anténummulitique. L'existence de la déclivité nord de cette région faîtière a été établie par M. LUGEON (32), dans la tranchée du Rhône près de St. Maurice. « Il faut donc se représenter, dit cet auteur, qu'avant le Nummulitique le massif des Aiguilles Rouges et sa couverture autochtone formaient un plan incliné descendant vers le Nord. Cette surface fut pénéplainée, et, sur la pénéplaine affleuraient successivement, du Nord vers le Sud, tous les terrains de l'Hauterivien jusqu'aux masses archéennes. Et tous ces terrains furent recouverts en discordance par les sédiments nummulitiques. » Elle ressort clairement aussi de l'étude

qu'a faite ARNOLD HEIM de l'autochtone de St. Maurice (36, fig. 2). Nous avons montré nous-même (44, p. 384 et 399) la disparité des séries déposées sur les Aiguilles Rouges d'une part et d'autre part dans le mer de Chamonix plus au Sud. La première, caractérisée par ses faciès plus néritiques et par de nombreuses lacunes — il y manque le Lias, le Bathonien, le Callovien, l'Oxfordien et la plus grande partie du Crétacé — passait au SE à la série de Chamonix, de caractère plus profond où le Lias dauphinois est représenté intégralement et où le Dogger et le Crétacé sont plus complets. Ceci prouve que dès l'Infralias probablement, mais qu'avant le Bajocien en tout cas, une large nervure se marquait déjà sur l'emplacement des Aiguilles Rouges actuelles, avec un talus incliné vers le Sud. C'est sur cette pente, vraisemblablement peu accentuée pendant le Jurassique et le Crétacé, que la couverture mésozoïque des Aiguilles Rouges passait latéralement à la série de la nappe de Morcles. Cette transition marque ainsi la limite stratigraphique occidentale de la Zone de Chamonix, dans la région comprise entre Martigny et la Vallée de Montjoie. Nulle part elle n'est visible dans ce secteur car elle y est profondément cachée sous la nappe de Morcles et les plis de la Zone de Chamonix. Cette limite, on le voit, a été stratigraphique bien avant de devenir tectonique au cours du paroxysme tertiaire du plissement alpin.

A partir du Belvédère des Aiguilles Rouges, l'intumescence plonge axialement, vers le SW en même temps que le bombement lui-même paraît s'atténuer.

A. FAVRE (7 III, p. 39) avait déjà remarqué que les roches qui soutiennent le plateau de St. Nicolas de Véroce ont la forme d'une voûte. En effet, si l'on observe les choses du Champel, sur l'autre versant de la vallée, on voit à partir de St. Nicolas de Véroce et des Plans, la surface des quartzites s'abaisser graduellement vers St. Gervais, à l'aval, d'une part et de l'autre vers le Quay et les Hoches, à l'amont. Les considérations suivantes suffisent à expliquer le phénomène. Le renflement des Aiguilles Rouges-Prarion, de direction générale SW-NE est coupé obliquement par le Bonnant entre le Molliez et St. Gervais. La ligne de faite de ce renflement, à partir du sommet du Prarion, traverse en biais la vallée et vient se projeter sur l'autre versant entre St. Nicolas de Véroce et les Plans. Il s'en suit que si l'on monte du Molliez à St. Nicolas, on s'élève sur le flanc sud des Aiguilles Rouges. On atteint le faite structural sur le plateau de St-Nicolas-Les Plans et en redescendant de là vers St. Gervais on chemine sur la retombée septentrionale du bombement. E. ARGAND (35, p. 172) considère cette

intumescence comme le renflement préliminaire d'un coin naissant. « A son pied, dit-il, aboutit un train de jeunes surfaces listriques par lesquelles s'acheminent peut-être les sources de St. Gervais. »

Le plongement apparent du socle du Prarion mesuré de St. Nicolas de Véroce sur le segment Le Champel-La Gruvaz est de 10° environ.

*Les affleurements de la rive gauche du Bonnant.* Les schistes cristallins qui constituent la voûte de St. Nicolas, déjà identifiés par DE SAUSSURE (1, § 754), ont été décrits par A. MICHEL LÉVY (12, p. 32) comme des micaschistes à mica blanc.

« Les micaschistes de St. Nicolas de Véroce et de Bionnay, dit-il, sont tous très feldspathiques et méritent à proprement parler le nom de gneiss, comme une partie des roches similaires des Aiguilles Rouges lorsqu'on les étudie en plaques minces. Ils contiennent du zircon, du rutile, du grenat, de l'orthose, de l'anorthose et peu d'oligoclase, du quartz, des micas noir et blanc. »

Leur direction générale est NS; ils sont redressés et plongent fortement vers l'E. — Ces micaschistes affleurent principalement dans la forêt entre le Bonnant, Les Plans et St. Nicolas. Plus au S, ils apparaissent encore en deux points. 1° au bas du Nant des Meuniers ou Nant derrière; 2° au bas du Nant devant qui se jette dans le Bonnant entre les Hoches (les Hochettes) et le Molliiez.

Les schistes cristallins du Nant devant représentent l'affleurement le plus méridional du Prarion dans la Vallée du Bonnant. A St. Nicolas de Véroce, le faite structural des Aiguilles Rouges, plongeant axialement vers le SW, disparaît sous le Mésozoïque puissant du Mont Joly.

La pointe aigüe que dessinent vers le S le Massif du Prarion et sa couverture en s'enfonçant sous les plis du Mont Joly n'est que le résultat de l'intersection de ces unités structurales avec la vallée du Bonnant. Elle n'est pas due à un laminage le long d'un pli faille comme le croyait A. MICHEL-LÉVY (12, p. 18). « Au Sud, dit-il, le laminage devient si complet que l'on voit successivement disparaître non seulement le Trias mais le Houiller et les micaschistes si bien que vers le débouché du torrent de Miage, le synclinal renversé du Mont-Blanc vient heurter directement contre le pied du Mont Joly. » Cette convergence de la zone de Chamonix et de la base du Mont Joly est fort naturelle. Nous avons démontré (43) que les deux éléments tectoniques n'en forment qu'un et qu'ils sont en continuité parfaite. La rencontre qui paraissait anormale à



Michel Lévy n'est en effet rien autre que le raccord de la nappe de Morcles (Mont Joly) avec ses racines (zone de Chamonix).

*La fenêtre de Mégève.* Cette fenêtre tectonique met à découvert sur une surface d'environ 9 km<sup>2</sup> l'infrastructure et la pénéplaine hercyniennes. E. RITTER (19, p. 148 et pl. VI) a distingué dans les schistes cristallins de la fenêtre de Mégève, les trois zones pétrographiques suivantes: 1<sup>o</sup> à l'E, une zone de micaschistes à mica blanc (32); 2<sup>o</sup> au centre, des schistes cristallins supérieurs à cachet détritique (Xc) et 3<sup>o</sup> à l'W des schistes chloriteux et séricitiques (X) percés par un dyke de granite dans le ravin de la Motte à l'W de Mégève.

Nos levés nous ont permis de modifier quelque peu les contours de la carte géologique au 1 : 80,000 (feuille d'Annecy) ainsi que ceux de la carte dressée par E. RITTER pour cette région.

A la pointe nord de la fenêtre de Mégève, cinq affleurements restreints de micaschistes sont visibles.

a. Le plus septentrional se trouve dans le lit du torrent de Darbon, exactement à l'E du Feug.

b. Plus au sud, les schistes cristallins apparaissent à la bifurcation des routes venant de Combloux et de St. Gervais, sous le pont et en amont de celui-ci.

c. La route les traverse au N de la Jacquerie et on les retrouve à la même hauteur dans le lit du ruisseau.

d. Les micaschistes rubéfiés et profondément décomposés se voient à la base de la carrière du Feug.

e. Le cinquième pointement est celui du Bois Crêtet au S et au SE de Vauvray.

Entre la Jacquerie, Mégève et Planellet les affleurements de micaschistes sont nombreux et étendus. Le contact de ceux-ci avec leur couverture permo-triasique est visible en quelques points. Dans le ravin des Choseaux, au SW de ce hameau, les micaschistes rubéfiés supportent en discordance des arkoses vertes micacées probablement permienes.

Le contact se poursuit plus au Sud et passe dans le hameau des Pettauraux. Le tranchée de la nouvelle route établie entre Mégève et l'hôtel du Mont d'Arbois permet de voir, près du Crêt, les micaschistes traversés par des pegmatites et des gneiss d'injection. La direction hercynienne est ici toujours NS avec un plongement de 70° vers l'E, mais les couches sont localement disloquées par des fractures et des torsions d'âge très probablement alpin. Des Pettauraux, le contact se dirige vers le S puis est masqué par les formations glaciaires et une tourbière jusqu'au abords de Planellet où les micaschistes se re-

trouvent. On voit la limite inférieure des quartzites sur le Cristallin en aval de la Rée dans la gorge du torrent. Puis il faut se rendre au SSW de Mégève dans le lit du ruisseau qui traverse S de Glaise pour retrouver le contact que nous suivons ainsi pas à pas. De là, dirigeons-nous vers Cassioz par les Poches et le Bouchet. Des buttes sombres affleurent dans les prés; nous traversons la région des schistes cristallins Xc et X de Ritter, mais leur limite s'étend plus au Sud que ne l'indique la carte géologique au 1 : 80,000. Leur extension dépasse même le torrent de Cassioz car nous les avons retrouvés sur la rive gauche du cours d'eau, en O de Cassioz. Ils affleurent aussi dans le lit de ce torrent jusqu'en un point situé au NW de Nantvalet. Là, dans la gorge, on peut admirer une superbe discordance, des quartzites horizontaux ou faiblement inclinés au NW avec les schistes cristallins abrasés. L'angle apparent de cette discordance est de 50°.

Nous n'avons pas retrouvé, sur la rive droite de l'Arly, les quartzites que la feuille d'Annecy fait s'avancer en bec entre le Mont du Villard et Villaret, mais le contact de ce terrain sur les schistes cristallins rubéfiés se voit dans le lit du torrent de la Motte à 15 m en amont du vieux pont (M de Mavarin). On peut encore l'observer sur le pourtour du coin granitique et porphyritique surélevé de la Motte que nous étudierons plus loin puis au NE de La Motte, en amont du pont de l'Arly sur la rive droite de cette rivière.

Pour terminer, signalons encore que, près de la Croix de Praviand, les schistes verticaux ont une direction N 15° W et que ceux qui affleurent à la tête orientale du pont de l'Arly sont fortement rubéfiés.

Entre le pont de l'Arly et Hodier il n'y a plus trace de schistes cristallins. Le Glaciaire, les glissements de terrain et surtout les larges cônes étalés des ruisseaux du Coin, de Riglard, d'Allard et de Hodier masquent toute l'infrastructure.

## 2. La couverture permo-triasique de la pénéplaine hercynienne.

*La question du Permien.* STUDER (3, p. 418), ZACCAGNA (10, p. 370), MICHEL LÉVY (12, p. 17), HAUG (24, p. 800), RITTER (19, p. 148) KILIAN et RÉVIL (21 II, p. 145) ont relevé la similitude de faciès que présentent les quartzites et les schistes chloriteux inférieurs au Trias de la région de St. Gervais ou de Mégève avec le Verrucano. Toutefois, en l'absence d'arguments paléontologiques, la question n'a pas été tranchée définitivement et le doute subsiste encore dans les esprits.

Rappelons aussi que M. LUGEON (34) a considéré les jaspes rouges de St. Gervais comme un résidu de la décomposition superficielle qui s'est accomplie sur la pénéplaine hercynienne entre la fin du Permien et le début du Trias.

On sait que le soubassement cristallin de la région de St. Gervais, de St. Nicolas de Véroce ainsi que la moitié orientale de la fenêtre de Mégève sont constitués par des micaschistes à mica blanc, traversés au Prarion par des amphibolites et à Mégève par des pegmatites et des gneiss d'injection.

A la base du Trias, au dessous des quartzites blancs à galets de quartz rose, et dans une zone coïncidant avec la limite d'extension des micaschistes, nous avons trouvé une arkose verte formée de feldspaths, de quartz et de mica blanc liés ordinairement par de la séricite mais souvent cimentés aussi par un calcaire ferrugineux brun, des jaspes rouges (St. Gervais, le Feug) ou de l'hématite. Dans un bloc de cette arkose verte gisant dans le lit du Bonnant (rive droite) près du nouvel établissement des bains de St. Gervais, nous avons observé une poche d'hématite d'un volume de 2 dm<sup>3</sup> environ.

MICHEL LÉVY a consacré aux roches de ce type, désignées sous le nom de bésimaudites par ZACCAGNA, une partie importante de sa publication sur les Aiguilles Rouges. Le résumé de ses observations à leur sujet est fort instructif (12, p. 30). « A la base du Trias se trouvent des dépôts de rivage, des arkoses souvent à peine préparées mécaniquement et composées des débris des roches cristallines sous-jacentes: micaschistes, amphibolites, schistes chloriteux, schistes granulitiques (injectés de protogine). Le faciès Bésimaudite est surtout composé de débris de schistes chloriteux et de micaschistes. Les quartzites blancs sont plutôt le produit d'un démantèlement plus lointain des schistes granulitiques avoisinant la protogine. »

Entre le Bonnant et Mégève nous avons retrouvé des bésimaudites en plusieurs points. Mais c'est 1<sup>o</sup> entre St. Nicolas de Véroce et les Plans à l'W de la route, 2<sup>o</sup> dans la carrière du Feug près de Combloux, 3<sup>o</sup> à Choseaux, hameau situé à 2 km au NE de Mégève qu'elles sont le plus facilement observables. Les conditions de gisement des Bésimaudites du Feug, en particulier, nous permettent de nous rallier à l'opinion de Michel Lévy et d'envisager l'arkose verte à jaspe comme une arène de micaschistes, et cela d'autant plus que sa présence semble liée précisément à un substratum de micaschistes. Les fragments des roches sous-jacentes, qu'elle contient, sa richesse en fer, la similitude qu'elle présente avec le Verrucano

par son faciès et fréquemment par ses vives colorations rouges et violettes, nous engageant aussi à lui attribuer une origine continentale.

A ce titre, son âge ne peut être que permien, si le Trias des Aiguilles Rouges comme on l'a envisagé jusqu'à présent, est bien transgressif sur la pénéplaine hercynienne. Il subsistera toutefois la difficulté de fixer la limite inférieure du Trias dans les conglomérats et les quartzites blancs qui surmontent cette arkose.

*Vallée du Bonnant.* Nous avons dit que les micaschistes du soubassement hercynien affleurent en deux pointements isolés visibles, l'un dans le Nant devant, l'autre dans le Nant derrière ou Nant des Meuniers. En remontant le Nant devant à partir du sommet de son cône de déjections on note :

1. Micaschistes écrasés surmontés par des lambeaux de quartzites laminés presque méconnaissables. A la partie supérieure de ce complexe des nids calcitiques bruns, des traînées ferrugineuses sont les seules traces de la zone d'alération permienne. N 30° E, 32° SE.
2. Cargneule bréchoïde, gréseuse et marneuse contenant peu de quartz et de schistes verts. Ce complexe se termine par une cargneule bréchoïde grossière à éléments de calcaire dolomitique.
3. Calcaire dolomitique bréchiforme dont la texture est probablement d'origine mécanique, renfermant sur une épaisseur de 0,50 m quelques bancs de calcaire séparés par des lits marneux jaunes et des pellicules rouges. Puissance totale: plus de 9 m.
4. Eboulis.

On peut observer le pointement du Nant des Meuniers ou Nant derrière sur le sentier qui, montant des Hoches sur la rive gauche du ravin, rejoint à son extrémité S le chemin de la Corniche de St. Nicolas; il montre la coupe suivante, faite de bas en haut :

1. Micaschistes redressés.
2. Schistes cristallins broyés et laminés reposant en discordance tectonique sur les précédents; 0,50 m.
3. Cargneule gréseuse.
4. Cargneule bréchoïde à éléments de calcaire dolomitique.

Avant de dégager de ces faits les conclusions qui s'imposent, il convient d'étudier un troisième profil, celui qui est observable sur le chemin montant de Bionnay à St. Nicolas de Véroce.

A partir du talweg du Bonnant, on s'élève d'abord dans les éboulis puis on rencontre successivement :

1. Micaschistes sains.
2. Micaschistes profondément arénifiés dont les joints ont été remplis par un ciment gréseux calcifère brun. Cette dernière formation se présente aussi en nids ou en poches irrégulières au voisinage de l'ancienne surface continentale.



3. Conglomérat transgressif à galets de quartz de 1 à 2 cm. de diamètre en bancs énormes; la roche contient des nids calcitiques bruns.

Une faille verticale dont la lèvre NE paraît surélevée coupe la petite paroi où nous avons observé le contact des quartzites sur la zone d'altération. Le plan de faille dirigé N 55° W présente des stries s'élevant dans la direction de St. Nicolas.

4. Quartzites grossiers à quartz roses et à nids calcitiques, affleurant au sortir de la forêt dans les prés de St. Nicolas. Le grain de la roche devient plus fin dans le village où des stratifications entrecroisées sont visibles. Ces formations détritiques 3 et 4 atteignent en moyenne 30 m. d'épaisseur.
5. Cargneules bréchoïdes et gréseuses à galets de quartz et éléments verts disséminés.
6. Calcaires dolomitiques bréchiformes.

On traverse ces deux dernières formations en descendant au Quay depuis le coude le plus méridional du chemin que nous venons de suivre ou en remontant le ruisseau de la Gliesette à partir du même point.

Si l'on compare ces trois coupes très voisines les unes des autres, puisque les extrêmes sont à peine distantes de 2 km, on est frappé par la réduction rapide des quartzites de St. Nicolas de Véroce vers le S.

Cette réduction est d'ordre tectonique. Epais d'au moins 30 m à St. Nicolas, les quartzites manquent complètement dans le Nant derrière. Ce phénomène ainsi que la superposition des cargneules aux micaschistes ont été signalés déjà par MICHEL LÉVY (12, p. 26). A leur place s'est intercalé un paquet épais de 0,50 m de schistes cristallins mylonitisés, entraînés en discordance tectonique sur la tranche des micaschistes restés en place. Dans le Nant devant, les quartzites très réduits montrent les traces d'un violent écrasement.

Nous avons montré que St. Nicolas était voisin du faite structural des Aiguilles Rouges; les affleurements des Nants devant et derrière appartiennent donc au versant sud du bombement c'est-à-dire au plan d'affrontement de la nappe de Morcles. Sous la poussée ascendante de la nappe en marche, une partie de la couverture triasique a cédé, les quartzites se sont localement décollés sur leur substratum et ont flué en avant vers le faite structural, mettant en contact les éléments supérieurs du Trias avec le socle cristallin. La structure bréchiforme des calcaires dolomitiques de la région est certainement due en partie à la translation de la nappe. Le passage des quartzites décollés aux quartzites restés en place se fait par des failles dans le genre de celle que nous avons signalée sur le chemin de Bionnay à St. Nicolas.



Dans la forêt, au dessous de St. Nicolas, existent dans les quartzites plusieurs dépressions rectilignes dirigées sensiblement du N au S; le fond en est malheureusement masqué par l'humus et une végétation épaisse, mais elles doivent probablement jalonner des fractures.

En allant de St. Nicolas aux Plans on voit à gauche de la route dans une petite carrière, une arkose verdâtre à mica blanc (Bésimaudite) que nous trouverons encore près de Mégève; cette roche appartient au niveau des jaspes de St. Gervais qui doit être attribué au Permien.

En dessous de la chapelle des Plans, à 50 m au NW de la route, les quartzites montrent de nombreuses fractures, et plus bas dans la direction des Vincents, les cargneules apparaissent encore. Entre les Plans et le Nant de Tarchet ils disparaissent sous le Glaciaire et les formations superficielles locales. Toutefois deux superbes entonnoirs dus à la dissolution du Trias sous-jacent sont visibles aux Granges à proximité immédiate de la route. Le plateau des Plans comme celui de St. Nicolas, doit son origine à l'ablation quaternaire des cargneules et des calcaires dolomitiques au dessus du socle plus résistant des quartzites. Le Trias autochtone est très épais dans la partie inférieure du Nant de Tarchet. En remontant le ravin, on voit se superposer aux quartzites une masse considérable de cargneules bréchoïdes à énormes éléments anguleux d'argilites vertes triasiques. Nous avons trouvé un de ces fragments mesurant 17 cm de longueur. Au dessus viennent des calcaires dolomitiques épais. Plusieurs entonnoirs de dissolution jalonnent ces formations au N d'Orcin. Nous en avons noté trois particulièrement importants par leurs dimensions. Ces dolines sont situées à l'W du chemin qui va de la Planchette à Orcin. Près du fond de la doline médiane, on voit affleurer des calcaires dolomitiques montrant les traces d'une pression subie (fractures, réseaux de calcite). Au delà, vers le N, le Trias autochtone n'est plus visible que dans le lit et sur les rives du Bonnant. DELAHARPE (4), A. FAVRE (7 III, p. 33), HOLLANDE (11), puis MICHEL LÉVY (12, p. 19) ont publié des coupes de la série permo-triasique de St. Gervais; nous n'y reviendrons pas pour l'instant, mais nous ferons remarquer qu'aux anciens bains de St. Gervais se termine l'arc décrit par la couverture autochtone du Prarion. Le Trias disparaît en plongeant sous les alluvions du Bonnant et la plaine de l'Arve.

C'est probablement à la présence des gypses épais, au sommet de ce Trias qu'est due la formation de deux dolines

situées entre deux crêtes morainiques près de Champlong et d'une troisième de petit diamètre visible sur le versant du Bonnant à l'extrémité supérieure du sentier dit « des Poules » venant des anciens Bains de St. Gervais.

*La bordure permo-triasique de la fenêtre de Mégève.* Les micaschistes rubéfiés, formant, à l'E du Feug l'affleurement le plus septentrional des terrains paléozoïques de la fenêtre de Mégève, sont surmontés d'un quartzite vert à mica blanc identique à celui de la route de St. Nicolas de Véroce aux Plans. Si l'on continue à descendre le long du torrent de Darbon, on rencontre bientôt, au voisinage d'une scierie, à l'WNW de Les Servoz, des quartzites grossiers à quartz roses passant vers le haut à des quartzites lités d'aspect zoné, à ripplemarks. A ceux-ci succèdent plus à l'aval des argilites vertes et violettes surmontées de nouveaux quartzites; au delà le lit du torrent s'encombre de blocs énormes de protogine erratique. Tandis que, près de la scierie, les quartzites nous ont fourni les mesures  $N 65^{\circ} E, 18^{\circ} N$ , les argilites et les quartzites de l'aval sont, sinon horizontaux, du moins faiblement inclinés vers le SE. Cette différence de plongement est probablement due à une petite faille visible dans le lit du ruisseau près de la rive gauche.

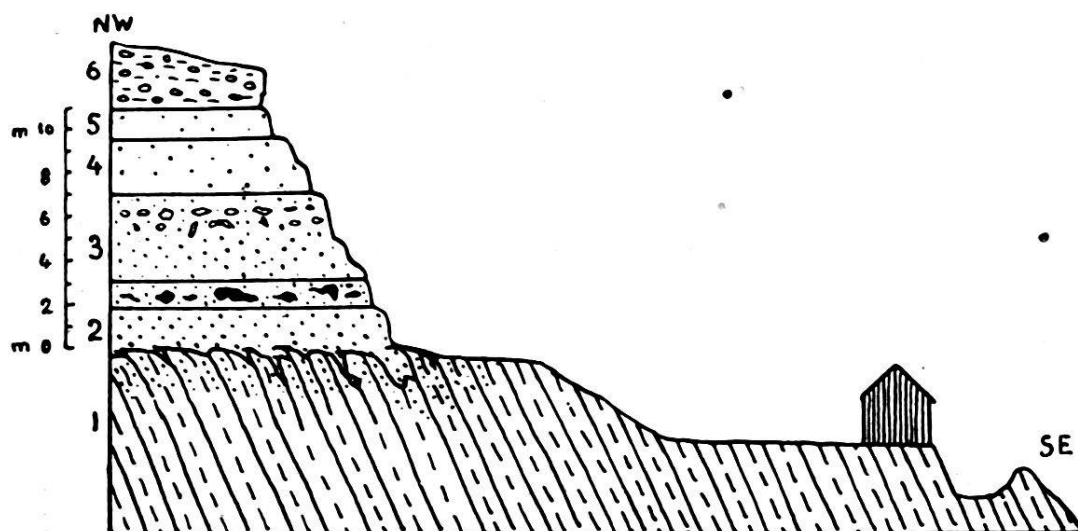


Fig. 1. Coupe de la Carrière du Feug.

La carrière du Feug, actuellement en exploitation fournit de précieuses données sur le contact du Cristallin avec sa couverture. En avril 1923, l'état des travaux permettait de voir la série suivante relevée de bas en haut:

1. Micaschistes redressés, décomposés et intensément rubéfiés, criblés de nids de calcite. Les rhomboédres agglomérés se présentent en nids irréguliers ou en traînées.

2. Arkose (Bésimaudite) à mica blanc, de grain moyen, de couleur vert clair à vert foncé, rubéfiée localement et contenant des rhomboèdres de calcite; 2 m env. La limite entre 1 et 2 est indécise en raison du ravinement et de la désagrégation subis par la pénéplaine hercynienne et de l'interpénétration des deux formations qui en est résultée.
3. Arkose semblable à la précédente mais plus grossière, sans mica et contenant des jaspes rouges à la base. Au dessus des jaspes la roche est criblée de trous emplis d'un calcaire ferrugineux, brun chamois. Ce calcaire peut même constituer le ciment de la roche. 4—5 m. Ce niveau à jaspes n'est que la réapparition de celui de St. Gervais qui est connu et célèbre depuis longtemps. Il était intéressant de le retrouver à 6 km plus à l'W dans le fenêtre de Mégève.
4. Quartzite irrégulièrement coloré en violet 2,50 m.
5. Quartzite vert clair 0—3 m.
6. Glaciaire et formations locales.

Nous attribuons aux niveaux 2 et 3 un âge probablement permien.

L'épaisseur totale des formations détritiques supérieures aux micaschistes est de 10 m environ. Des failles et les traces d'un décollement des arkoses sur leur substratum sont nettement visibles dans la carrière.

Au voisinage des maisons du Feug, plus au NE, des quartzites affleurent encore. Les quartzites de la carrière du Feug se poursuivent vers le SW sous forme d'un abrupt qui s'allonge dans les prés au dessus de l'ancienne route de Combloux. Ce sont des quartzites à quartz roses qui dans la partie supérieure du Bois Crêtet deviennent particulièrement grossiers et se chargent d'inclusions calcitiques rousses. Ils déterminent dans la forêt une crête allongée dont le versant NW s'incline doucement vers le chemin Hodier-Vauvray. Le pendage des couches se fait au NW.

Au S de Hodier, près d'un transformateur, en plein milieu de la plaine de Mégève s'élève une butte allongée formée par des quartzites à quartz roses plongeant au SE alors que les couches similaires du Bois Crêtet ont un pendage NW. RITTER (19, p. 163) avait déjà observé cette anomalie sans toutefois en donner une explication. Nous ne serons guère plus heureux car l'isolement complet de cet affleurement rend malaisé l'établissement des raccords. Il faudrait supposer, s'il s'agit bien là de roche en place, que la surface cristalline décrive entre Hodier et le transformateur un léger bombement dans lequel seraient compris les micaschistes du Bois Crêtet puis qu'après s'être infléchi au SE (quartzites du transformateur), elle se relève vers les Pettauraux situés à environ 140 m au dessus de la plaine de Mégève.

Le pointement triasique le plus proche au SW est situé à peu de distance en amont du Pont de l'Arly (W de Mégève) sur la rive droite du cours d'eau. On trouve là, masquée en partie par des glissements de terrain un peu au dessus des schistes cristallins, des cargneules bréchoïdes à éléments de calcaire dolomitique. Cette localité était déjà connue d'A. FAVRE (7 III, p. 157).

Reprenons la révision systématique des pointements permotriasiques sur la bordure E et S de la fenêtre mégevanne. Dans le Nant Rambert, situé entre le Plan et Berthelet, les micaschistes parviennent jusqu'au N du r de Berthelet et peu au dessus, toujours dans le lit du cours d'eau, existe un minuscule affleurement de quartzites. Nous avons déjà dit que dans le torrent de Choseaux, les schistes cristallins étaient surmontés d'arkose verdâtre à mica blanc dont la position à la base de la série de couverture est maintenant bien établie; il s'agit là de l'arène de micaschistes d'âge permien (Bésimaudites).

Plus en amont, entre Choseaux et Replat, sur la rive gauche du même ruisseau, se montrent des cargneules bréchoïdes, des cargneules gréseuses puis des calcaires dolomitiques, le tout d'une puissance approximative de 10 m. Ce Trias appartient vraisemblablement à la série autochtone sans que nous puissions l'affirmer, car il est séparé des quartzites de Choseaux par du Glaciaire. On découvre encore des cargneules en relation possible avec les précédentes dans le fossé situé immédiatement au N de Pettauraux. Nous avons déjà dit que dans cette dernière localité, les quartzites sont présents ainsi que plus au S où ils forment des pointements isolés sur le plateau. Il faut de là se rendre au S de Planellet dans le lit du torrent de Planay pour retrouver des cargneules très semblables à celles du torrent de Choseaux. L'affleurement est isolé, placé sur la rive gauche, et comporte à la base une cargneule gréseuse à éléments verts abondants; au-dessus vient une couche plus épaisse de cargneule bréchoïde. Les éléments de cette dernière sont formés de schistes verts surtout, puis de calcaire dolomitique et de quartz. L'épaisseur visible est d'une dizaine de mètres.

Le torrent important qui draine les eaux de la Combe de Lay et passe à Plaine Joux permet de relever entre la Rée et L de la Livre, une coupe de l'autochtone moins fragmentaire que les précédentes. La série étant coupée très obliquement par le talweg, chaque niveau affleure sur une grande distance. Les quartzites massifs règnent de la Rée à Javen d'en bas, puis viennent les argilites rouges et vertes (1—3 m), les cargneules



et le Toarcien très plissé de la nappe. La même coupe peut être faite dans le ravin affluent du précédent et qui coule immédiatement à l'W de Javen d'en bas.

En remontant le ruisseau du Tour à partir de son embouchure dans l'Arly, les terrains suivants affleurent d'une façon plus ou moins continue :

1. Schistes cristallins plongeant au NW.
2. Quartzites, visibles au pont que franchit le sentier de Mégève à Porchex.
3. Cargneules.
4. Toarcien de la nappe.
5. Cargneules.
6. Quartzites.
7. Argilites rouges et vertes.
8. Cargneules.

Cette succession qui peut paraître anormale si on la compare aux précédentes, est due au fait que le profil longitudinal du ruisseau du Tour, reste, à de légères ondulations près, sensiblement parallèle aux plans de stratifications du Trias. Les accidents de son profil suffisent pour le faire monter et descendre plusieurs fois dans la série.

Quelques lambeaux triasiques sont encore mis à jour par le ruisseau qui traverse le P de Porchex; ce sont des quartzites, en dessous du sentier conduisant de Mégève à Lady et des cargneules près du hameau de Porchex dans le fossé creusé par le petit cours d'eau. Encore un pointement de quartzites faiblement inclinés vers l'Arly, dans un ruisseau entre Lady et les Poches, et rien n'apparaît plus de la couverture triasique jusqu'à la grande tranchée du Torrent de Cassioz.

Nous avons déjà décrit (p. 435) la superbe discordance angulaire des quartzites inférieurs transgressifs sur les schistes cristallins dans le ravin de Cassioz. En continuant à remonter le long des eaux tumultueuses, dans l'entrelacs des arbres déracinés par les crues et le dédale des blocs roulés, on passe des quartzites massifs de base à des quartzites lités et plaquetés surmontés par 2 à 3 m d'argilites. La partie supérieure du Trias autochtone de Cassioz est représentée par des cargneules gréseuses et bréchoïdes à éléments verts. Sous la pression tangente de la nappe, les cargneules ont été localement décollées sur les argilites et ont flué vers le NW en s'accumulant.

A. FAVRE (7 III, p. 157) avait signalé dans le torrent des Varins, au SE de Praz sur Arly, un Trias que nous avons retrouvé. En réalité il y a trois affleurements triasiques. Les deux inférieurs appartiennent seuls à l'autochtone car ils sont surmontés d'un coussinet toarcien et de la lame triasique



V. Le pointement aval montre des cargneules dans la masse desquelles est inclus un lambeau de schistes toarciens. Il est probable qu'en ce point les calcaires dolomitiques ont été laminés ou chassés en avant et que les cargneules, bousculées par les schistes toarciens de la nappe en marche, se sont replissées avec eux. Le pointement médian présente, à la base, des cargneules bréchoïdes à éléments gypseux, puis au sommet des calcaires dolomitiques massifs. Nous reviendrons à propos de l'élément tectonique V sur le pointement supérieur des Varins. Ceux que nous venons de décrire brièvement doivent être considérés comme l'extrémité méridionale de la fenêtre de Mégève. Dans l'espoir d'étendre plus au sud encore les contours de celle-ci, nous avons exploré en vain le lit des torrents situés à l'W des Varins. De part et d'autre de la vallée entre les Béronds et le Jorra, le Toarcien s'approche très près du talweg; ce sont des indices de la fermeture de la fenêtre de Mégève à la hauteur du village de Praz sur Arly. Les cônes d'alluvions, particulièrement puissants en ces lieux ne laissent malheureusement rien transparaître de l'infrastructure.

En résumé, nos recherches dans cette région montrent que les schistes cristallins s'étendent encore sur la rive gauche du torrent de Cassioz tandis que leur couverture triasique atteint les Varins à 1 km plus au SW.

Pour clore ce voyage circulaire autour de la fenêtre de Mégève, il reste à explorer le versant droit de la vallée en remontant du Praz vers Mégève. Jusqu'à Mavarin, le Trias est recouvert par le Glaciaire, les éboulis et des tufs quaternaires.

*Le coin granitique de la Motte et sa couverture triasique.* Près du village de la Motte, à l'W de Mégève, l'Arly reçoit un affluent profondément encaissé alimenté par le cirque compris entre la Croix de Christomet, le Col Jaillet et les Soles; c'est le Foron ainsi que le désigne la Carte de l'Etat Major. On peut faire, en remontant le cours d'eau, l'intéressante coupe que voici:

1. Schistes cristallins, redressés, rubéfiés et ravinés. La roche est recimentée par un calcaire gréseux ferrugineux brun qui, après avoir rempli les joints, forme comme un crépi sur l'ancienne pénéplaine.
2. Conglomérat de base dont les éléments sont des quartz blancs peu roulés et le ciment un grès grossier rouge violacé.  
Cette transgression est visible dans le lit du Foron, avons-nous dit, à 15 m. en amont du petit pont reliant La Motte à Mavarin.
3. Après un espace occupé par des alluvions torrentielles, des quartzites plaquetés quasi horizontaux se montrent pour disparaître de nouveau sous l'amas des blocs roulés.

4. Peu après avoir pénétré dans le bois, on arrive au pied d'un petit massif composé de granite et de porphyrite dont E. RITTER a publié des analyses pétrographiques (19, p. 28 et 38). — Les fractures nombreuses et surtout les plans de rupture sub-horizontaux que révèle l'examen de ce massif sont déjà un indice de sa situation anormale. On se rendra mieux compte du phénomène en remontant obliquement vers l'W sur la rive droite; cette traversée montre que le granite constitue un énorme coin surélevé, dirigé NS, et couché vers l'W sur sa couverture triasique renversée, formée de:
5. Quartzites plaquetés à quartz roses.
6. Cargneules.
7. Calcaires dolomitiques en bancs alternant avec des zones de cargneules. — 15 m. env.
8. Ce Trias surmonte à son tour les argiles schisteuses toarciennes, ce qu'on peut voir dans une déchirure du terrain au-dessus d'un sentier qui peu après franchit le mur des calcaires dolomitiques (n° 7).

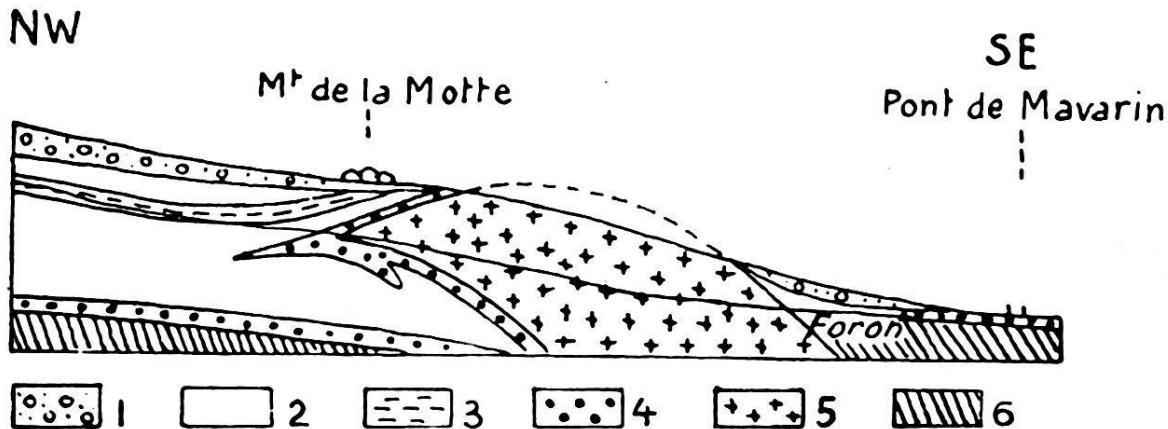


Fig. 2. Le Coin granitique de la Motte.

1 = Glaciaire. 2 = Toarcien. 3 = Lias moyen. 4 = Trias. 5 = Granite. 6 = Schistes cristallins.

Le Trias renversé et replissé sous le granite se continue par une lame anticlinale aiguë de calcaire dolomitique et de cargneule qui s'enfonce dans le Toarcien et engaine probablement la pointe légèrement rabattue du coin granitique; on peut suivre cette lame de Trias sur une courte distance dans les pentes broussailleuses qui dominant le sentier dont il était question plus haut. Traversant avec ce sentier la lame anticlinale on atteint, au-dessus, le Toarcien normal; le coin granitique avec sa gaine triasique est donc bien planté dans les schistes toarciens. Suivons maintenant dans la gorge la bordure du granite; on le voit s'enfoncer vers amont sous les calcaires dolomitiques peu épais qui semblent constituer à eux seuls sa couverture normale. Le granite affleure encore sur le chemin qui descend du Mont à la Motte, au point où il longe le bord du ravin.

Discutons sans plus tarder la position si intéressante de ce coin de la Motte. Les relations entre le Trias renversé Nos. 5—7 et les quartzites No. 2 ne sont pas visibles sur le terrain. D'autre part, des éboulis grossiers et une partie du cône de déjections du Foron ne laissent rien voir du sous-sol entre les quartzites No. 2 et le granite. Ajoutons encore que nous n'avons pas retrouvé plus au Sud de granite avec lequel on puisse raccorder celui de la Motte. Ces lacunes nous obligent à formuler deux hypothèses sur l'enracinement de ce coin:

1<sup>o</sup> Le granite de la Motte est d'origine lointaine; il s'enracine sur la rive gauche de l'Arly ou bien a été arraché au substratum cristallin plus loin encore, et a été entraîné sous forme de lentille par la nappe de Morcles. Hâtons-nous d'objecter qu'aucun fait ne permet de résoudre le problème dans ce sens. Au contraire, la réduction tectonique subie par la couverture normale du granite et la présence, au dessous de celui-ci d'une série triasique renversée quasi complète, ne sauraient que jeter le doute sur une pareille interprétation. Comment concevoir que la surface inférieure de cet élément en friction constante sur le substratum de la nappe ait conservé sa couverture triasique pendant que la surface supérieure l'aurait perdue presque complètement au contact des argiles toarciennes. Un flanc renversé reste intact et un flanc normal raboté voilà qui est en contradiction avec les notions les plus élémentaires de la tectonique.

2<sup>o</sup> Le coin granitique de la Motte s'enracine sur place. C'est un dyke dit E. RITTER (19, p. 148) et telle est aussi notre opinion. Ce granite est un granite ancien, hercynien, bordé à l'E et à l'W par les schistes cristallins X de notre confrère. Abrasé après la dernière phase du plissement hercynien, il fut recouvert, en discordance comme le reste de la pénéplaine, par le Trias. Ce granite intrusif en filon colonnaire de direction N-S devait avoir une extension très restreinte. Inclus dans des schistes cristallins relativement plastiques il représentait un élément résistant. Sous la pression latérale exercée pendant le paroxysme tertiaire du plissement alpin, il a dû se pincer en profondeur et après un bombement préliminaire saillir vers le haut en bousculant et en recouvrant son revêtement triasique, tout comme un noyau de fruit part en avant quand on le presse entre deux doigts.

Il est même possible de préciser davantage. Le coin de la Motte, nous l'avons vu, est enrobé dans les argiles toarciennes de la base de la nappe de Morcles. L'encapuchonnement est donc postérieur à l'avancée principale de la nappe, liée à la

disparition et à la réduction de ses éléments basaux, le Lias inférieur et le Lias moyen.

Cette avancée principale marque un premier temps. Le second correspond à la surrection du coin de la Motte et à sa pénétration mécanique dans la masse charriée. Le mouvement de la nappe vers le NW n'avait toutefois pas complètement cessé quand le phénomène s'est produit puisque le flux agissant sur cet obstacle fortuitement apparu en a raboté et réduit la couverture normale et en a rabattu la pointe vers le bas sur un mode commun aux écailles du massif homologue de Gastern (51).

### 3. Vue d'ensemble sur le substratum hercynien et sa couverture autochtone.

*Les contours de la fenêtre de Mégève.* Si l'on compare la forme de la fenêtre de Mégève telle qu'elle est figurée sur la carte de E. RITTER (19) ou sur la feuille d'Annecy de la carte géologique au 1 : 80000 avec les contours de notre carte structurale, on notera quelques différences. La forme générale reste la même mais on remarquera que, d'après nos levés, le Trias autochtone s'étend un peu plus au N vers Combloux. La limite des micaschistes et celle du Trias gagnent vers l'E entre le Feug et Planellet. La bordure triasique pénètre plus avant dans la vallée de Planellet et parvient à la hauteur de La Livre.

Vers le SW, nous avons reporté la limite extrême des schistes cristallins sur la rive gauche du Torrent de Cassioz tandis que le Trias de bordure dans cette région s'étend jusqu'aux Varins débordant de 1 km  $\frac{1}{2}$  environ les contours anciens.

*Le Permien.* Nous avons retrouvé entre St. Nicolas de Véroce et les Plans, à la carrière du Feug et à Choseaux près de Mégève, des arkoses vertes à mica blanc semblables à certaines bésimaudites du Prarion décrites par Zaccagna et Michel Lévy. Leur présence semble liée à un substratum de micaschistes. Ce sont des arènes de micaschistes. Nous attribuons au Permien ces formations continentales, inférieures aux quartzites triasiques.

*Le Trias.* E. HAUG (17, p. 10) a publié que le Trias moyen (calcaires dolomitiques, cargneules et gypse) fait entièrement défaut sur presque tout le pourtour de la boutonnière de Mégève. Pour E. RITTER (19, p. 162) le trait caractéristique de cette bordure triasique est l'extrême extension que prennent les quartzites et l'absence presque complète des cargneules. Il est aisé de se rendre compte par l'exposé de nos résultats qu'une aussi importante lacune n'existe pas. Les quartzites triasiques



sont présents sur toute la bordure, cela ne fait pas de doute. Les argilites affleurent sporadiquement, mais cela tient à leur faible résistance à l'érosion, à leur épaisseur restreinte (2—3 m) et à l'extension considérable des terrains glaciaires sur le seuil de Mégève. On les rencontre toutefois dans le torrent de Darbon, près de Feug, à Javen d'en bas, dans les torrents du Tour et de Cassioz, soit sur toute la bordure E de la fenêtre: La bordure W, où le Trias paraît rarement, n'en montre pas.

En ce qui concerne les cargneules, elles n'affleurent pas dans la pointe N de la fenêtre de Mégève jusqu'à la hauteur de Choseaux, région particulièrement chargée de dépôts morainiques. A partir de là, nous les avons vues à Pettauraux, dans le torrent du Planay, à Javen d'en bas, dans les torrents du Tour, de Cassioz et des Varins, dans le Foron près de la Motte et au pont de l'Arly, à l'W de Mégève, c'est-à-dire sur les trois quarts du périmètre de la fenêtre mégevanne. Les calcaires dolomitiques sont peu représentés; ils ne se rencontrent qu'à Choseaux, dans le torrent des Varins et à la Motte.

*La tectonique.* L'examen des déformations subies par l'infrastructure hercynienne et sa couverture permo-triasique montre qu'elles sont dues à deux causes liées pourtant par une commune origine, le paroxysme tertiaire du plissement alpin et en particulier la phase insubrienne (35), ce sont:

1° Une poussée exercée à un niveau relativement profond et transmise au travers des schistes cristallins de l'avant pays.

2° La translation de la nappe de Morcles vers le NW.

A la poussée profonde doivent être attribuées l'intumescence marginale des Aiguilles Rouges qui disparaît à St. Nicolas de Véroce sous la nappe, les fractures et les torsions dans les micaschistes du Crêt, au NE de Mégève et la surrection du coin granitique de la Motte. Nous ne parlons pas ici de la formation des lames de charriage arrachées au bord interne du Prarion et de leur translation; ces deux phénomènes sont bien dus aux deux causes mentionnées mais leur étude fera l'objet du chapitre suivant.

Les déformations superficielles et en particulier celles de la couverture sont dues à la translation de la nappe de Morcles. Ce sont surtout des décollements à des niveaux divers, liés à des phénomènes de laminage, à des réductions plus ou moins complètes des formations. On constate également des fractures en relation avec les déplacements de la couverture triasique.

Le décollement des quartzites sur les schistes cristallins est facilement observable au S de St. Nicolas de Véroce (Nant devant et Nant derrière). On se trouve là dans une zone parti-



culièrement exposée sur le plan d'affrontement de la nappe de Morcles. Localement, les quartzites chassés vers le faite structural ont complètement disparu (Nant derrière). Le déplacement des quartzites de base est aussi visible dans la carrière du Feug. Par leur caractère lithologique, les argilites sont facilement devenues le siège d'un plan de décollement; nous avons décrit ce phénomène dans le Vallon de Cassioz. Mais ce sont les calcaires dolomitiques, placés au sommet de la série triasique qui ont le plus souffert du passage de la nappe. Au sud de St. Nicolas de Véroce ils sont fracturés. Ils ont complètement disparu entre les cargneules et le Toarcien parautochtone, à Javen d'en bas, dans les torrents du Tour et de Cassioz et dans l'affleurement aval des Varins. Dans le Foron, par suite de la surrection du coin de la Motte, la couverture de cet obstacle fortuitement opposé à la marche de la nappe, a subi une réduction plus importante encore; nous n'avons retrouvé que des calcaires dolomitiques très réduits sur le dos du petit massif granitique.

Comme il fallait s'y attendre, les failles sont nombreuses dans la région faîtière de St. Nicolas de Véroce; elles intéressent surtout les quartzites; au NE du Feug dans le torrent de Darbon, les quartzites sont également fracturés.

## **B. Les lames de charriage inférieures à la Nappe de Morcles.**

### **1. La lame de Carbonifère du Prarion.**

*Le Col de Voza et la rive droite du Bonnant.* Si l'on monte du Col de Voza au Pavillon du Prarion, après avoir quitté le Lias de la Nappe de Morcles, on traverse un Houiller épais qui repose au Pavillon sur une série normale formée de Bésimaudites, de Quartzites du Trias et de calcaires dolomitiques bréchiformes; cette série est elle-même en repos sur un second Carbonifère. MICHEL LÉVY (12, p. 26, fig. 9 et pl. V, fig. 3) qui a décrit cette superposition intéressante voit là un anticlinal de Houiller couché vers le NW (anticlinal Est) et séparé de l'anticlinal principal du Prarion (anticlinal ouest) par une faille passant exactement au Pavillon. Une seconde faille sépare l'anticlinal Est, des formations mésozoïques du « synclinal de Chamonix ».

La superposition de ces deux éléments est encore mieux observable le long de la ligne du Tramway du Mt. Blanc dans les deux derniers kilomètres précédant le Col de Voza.

En montant, c'est-à-dire en se dirigeant du SW au NE, on peut noter la coupe suivante qui corrige et complète celle que nous avons déjà publiée (44, p. 378):

1. *Carbonifère* de l'anticlinal Ouest de Michel Lévy.
2. Schistes rouges et verts. *Verrucano* probable.
3. *Trias* (Quartzites et argilites).
4. Plan de chevauchement.
5. *Carbonifère* de l'anticlinal Est de Michel Lévy; un réservoir est établi sur cette formation.
6. *Verrucano* probable.
7. *Trias*; épaisseur totale 15 m. environ.
  - a. Quartzites massifs à nids calcitiques bruns
  - b. Quartzites lités
  - c. Argilites rouges et vertes
  - d. Calcaire dolomitique.
8. Plan de chevauchement de la Nappe de Morcles.
9. *Toarcien*. Argiles et marnes schisteuses.
10. *Lias moyen*. Calcaires échinodermiques zonés, redressés verticalement et se montrant au-dessus de la voie comme un mur ruiné.
11. *Toarcien*.
12. *Aalénien*. Schistes argileux à nodules visibles sur le chemin qui va du Col de Voza au Pavillon de Prarion (Synclinal du Col de Voza).

En raison de l'extension considérable des formations superficielles, le plan de chevauchement 4 est difficile à suivre entre le Pavillon du Prarion et l'endroit où il coupe la ligne du TMB. Toutefois, à mi-distance entre ces deux points, dans un abrupt, on voit le *Verrucano* 2 fortement redressé, supporter le *Carbonifère* charrié 5; le *Trias* 3 paraît avoir été laminé sur le plan de contact. Au dessous de la ligne ferrée, le *Carbonifère* charrié descend à l'W de Bionnassay, dans la direction exacte du pointement carbonifère d'Ormai, sur le versant gauche du vallon.

Si l'on monte de Champel à Ormai, on peut relever une coupe orientée exactement comme celle que nous venons de faire sur la voie ferrée au Col de Voza.

1. A Champel, schistes chloriteux Xb de la carte de MICHEL LÉVY.
2. *Carbonifère*.
3. *Trias* (quartzites, argilites, cargneule bréchoïde formée de fragments de calcaire dolomitique, de schistes verts et de quartz).
4. *Carbonifère* (schistes ardoisiers, grès micacés, anthracite).
5. Eboulis.

Cette coupe, rendue quelque peu fragmentaire par l'abondance des dépôts morainiques et des éboulis, montre la superposition des mêmes éléments tectoniques que nous avons reconnus sur la rive droite. On peut donc relier le *Carbonifère* d'Ormai (4) à celui qu'on traverse entre le Col de Voza et le Pavillon du Prarion. Nous rectifions ici le raccord que nous avons établi en 1922 entre les deux rives du vallon de Bionnassay (44, pl. 7).

La lame de Carbonifère chevauchant toujours le Trias autochtone, se retrouve au-dessus de la Gruvaz où elle accuse une puissance d'une dizaine de m (44, p. 415). En cet endroit il n'y a pas de Trias au-dessus de la lame de Carbonifère; elle est surmontée directement par les argiles noires toarciennes. L'épaisseur de cette unité tectonique, considérable au Col de Voza se réduit donc peu à peu vers le S. Entre la Gruvaz et La Chapelle, le cône énorme du torrent de Miage et les dépôts morainiques rendent incertaine l'attribution des rares pointements houillers de cette région.

*Les environs de St. Nicolas de Véroce.* Sur le versant gauche de la vallée de Montjoie on connaît depuis longtemps l'existence d'une couche anthracifère supérieure au Trias de couverture des schistes cristallins. En 1858, déjà, J. DELAHARPE (4) signale cette couche près des Bains de Saint-Gervais et son profil du Mont Joly la fait passer au dessus de St. Nicolas de Véroce.

A. FAVRE (7 III, p. 34), D. HOLLANDE (11, p. 708) et MICHEL LÉVY (12, p. 20—21) mentionnent encore le niveau anthracifère voisin des Bains (Châtelet) et lui donnent un âge triasique. Puis E. RITTER (19, p. 186) signale le pointement du ravin des Hochettes (Nant derrière), rappelle celui de St. Nicolas de Véroce et décrit celui d'Orcin (Nant Tarchet) mais il passe sous silence les affleurements de St. Gervais (Châtelet). Le premier, il considère comme d'âge réellement carbonifère la couche à anthracite intercalée entre deux séries triasiques. Au point de vue tectonique, E. RITTER (19, p. 187) regarde ce Carbonifère d'Orcin comme le cœur du pli II—III du Mont Joly et l'enracine sur la rive gauche du Bonnant. H. DOUXAMI (26, p. 252) confirme en 1910 cette interprétation. Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de tout cela. En attendant, et pour l'intelligence des faits, nous donnerons quelques coupes faites dans les ravins des environs de St. Nicolas.

Nous avons décrit (p. 437) les coupes du Cristallin et du Trias, visibles dans le Nant devant et le Nant derrière (Nt. des Meuniers) nous n'y reviendrons pas; mais si l'on monte sur la nervure abrupte qui sépare les deux ravins, on retrouve:

1. Le *Trias autochtone* sous forme de cargneules, puis la succession suivante:
2. *Carbonifère*. Schistes micacés en affleurements sporadiques sous les éboulis, sur la rive droite du Nant derrière surtout.
3. *Toarcien*. Argiles noires.
4. *Lias moyen*. Calcaires échinodermiques zonés renfermant des bancs grossièrement spathiques, 50 m. env. A la base de ces calcaires, au contact avec 3, une brèche de friction témoigne du glissement de la masse plus compacte sur les argiles toarciennes.
5. *Toarcien* N 35° E 14—30° SE Argiles noires.

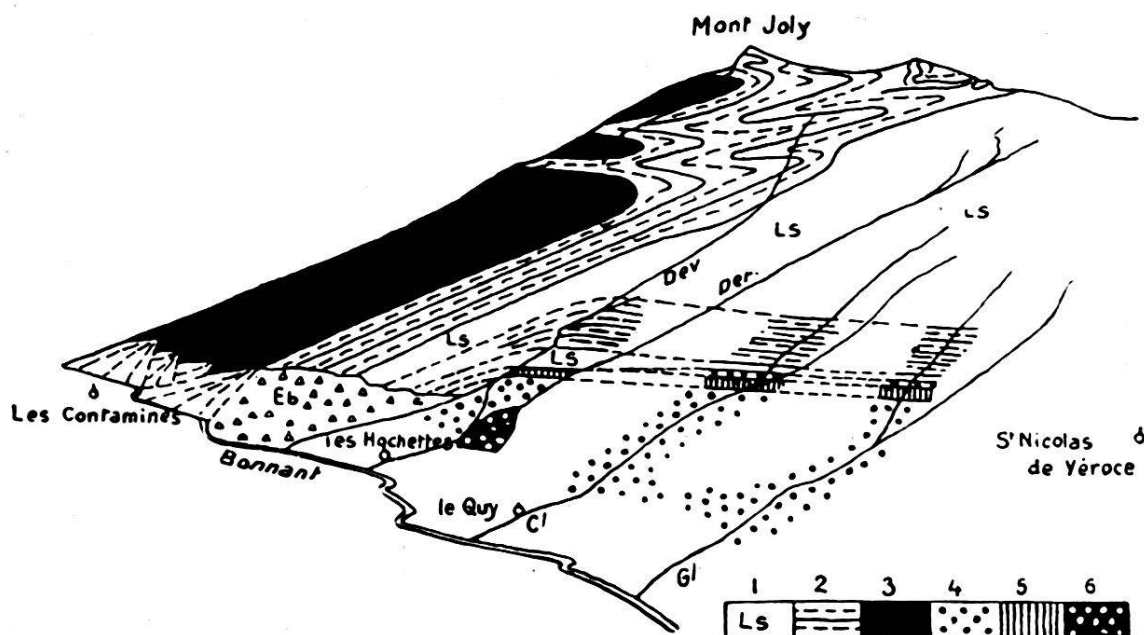


Fig. 3. Le Mont Joly vu du Champel.

1=Toarcien. 2=Lias moyen. 3=Lias inférieur. 4=Trias. 5=Carbonifère. 6=Mica-schistes. Cl=Ruisseau de la Gliesette. Cl=Ruisseau des Claugers. Der.=Nant derrière. Dev.=Nant devant. Eb=Eboulement.

Le ruisseau des Claugers qui se jette dans le Bonnant près de Quy fournit une coupe plus complète encore. On note de bas en haut :

1. *Trias autochtone* (partie supérieure), Cargneule bréchoïde et gréseuse à éléments de calcaire dolomitique et de gypse. Les éléments étrangers au Trias sont rares sinon absents.
2. *Carbonifère*. Schistes ardoisiens montant obliquement vers le N et traversés sur la rive droite du ravin par la route de la Corniche 20 m. env.
3. *Trias*
  - a. Quartzites en gros bancs, plaquetés et laminés à la partie supérieure et formant une petite paroi, 7—8 m.
  - b. Cargneule écrasée; quelques mètres.
4. *Toarcien*. Argiles noires.
5. *Lias moyen*
  - a. calcaires lités contenant un gros banc de 2 à 3 m. de calcaire grossièrement échinodermique.
  - b. calcaire compact à grain fin, gris clair, à cassure esquilleuse contenant des fragments isolés d'échinodermes visible au-dessus d'un petit sentier à peine marqué sur la rive droite; 2 m.
  - c. Calcaires schisteux noirs.
  - d. Brèche échinodermique à bélemnites tronçonnées, affleurant sur un chemin mulétier.
  - e. Calcaire finement échinodermique zonés alternant avec des schistes noirs écrasés et plissotés; il détermine une petite paroi au-dessus du chemin, 20 m. env.
  - f. Marnes schisteuses noires pyriteuses fortement replissées.
6. *Toarcien*. Argiles noires.

Dans le ruisseau de la Gliesette, dont il a déjà été question (p. 438) on note de bas en haut à partir de la route de la Corniche, la coupe suivante, rendue très incomplète par l'abondance des formations superficielles. Afin de marquer la discontinuité des affleurements nous avons fait suivre d'un (L, lacune) chaque formation dont le contact avec la suivante est invisible.

1. *Trias autochtone* (partie supérieure). Cargneules (L).
2. *Carbonifère*
  - a. Schistes ardoisiers micacés épais (L).
  - b. Poudingue de Vallorcine: un affleurement isolé (L).
3. *Trias*. Quartzites visibles au-dessus d'un sentier transversal.
4. *Toarcien*. Argiles noires (L).
5. *Lias moyen*
  - a. Calcaire finement échinodermique roux à la surface (L).
  - b. Calcaire finement échinodermique, gréseux, en lits de 10 à 20 cm séparés par des zones schisteuses (10 m. env.).
  - c. Calcaire marneux noir, schisteux, en gros bancs au-dessus d'un chemin muletier (L).
6. *Toarcien*. Argiles noires.

A mi-distance entre la Croix Déchappieux et l'Eglise de St. Nicolas, au lieu dit Fontanay, on retrouve encore dans les prés, les schistes ardoisiers micacés de la zone houillère que nous suivons depuis le Col de Voza. A partir de Fontanay, elle se perd sous le Glaciaire de Plans, mais reparaît dans la profonde entaille du Nant de Tarchet.

*La lame carbonifère du Nant de Tarchet.* Le Nant de Tarchet, désigné sous le nom de torrent d'Orcin par E. RITTER, montre deux affleurements de Carbonifère. Le plus accessible est situé au-dessus de la scierie établie sur le torrent et domine la route de St. Nicolas au point où elle traverse le ravin de Tarchet. Si l'on vient d'Orcin on rencontre d'abord au-dessus de la route, un affleurement de Toarcien qui, on le verra, est supérieur à la lame de Carbonifère. Après un espace couvert d'éboulis, on atteint des calcaires dolomitiques en gros bancs; ceux-ci se retrouvent entre la scierie et la route puis plus en aval sur le versant gauche du ravin où ils ont donné lieu à un éboulement récent. Là, ils surmontent les cargneules puissantes du bas du Nant de Tarchet. Ces calcaires dolomitiques représentent donc le sommet de la couverture triasique autochtone des Aiguilles Rouges—Prarion. Nulle part nous n'avons trouvé de schistes liasiques, inférieurs au Trias d'Orcin comme le figure E. RITTER (19, fig. 30). Tout au plus, en descendant le ravin au fil de l'eau, peut-on rencontrer, mêlées à des matériaux morainiques abondants, des masses glissées de Toarcien provenant surtout de la rive droite. Nous n'avons



pas réussi non plus à voir le Toarcien, qui affleure au-dessus de la route près d'Orcin, passer au-dessous des calcaires dolomitiques de la scierie. Ce Toarcien qui appartient à la Nappe de Morcles se raccorde, grâce au plongement des couches vers l'aval, avec celui que l'on voit surmonter la lame houillère.

Les calcaires dolomitiques autochtones montrent à leur partie supérieure une zone d'écrasement et supportent un Carbonifère composé de grès et de schistes ardoisiers anthracifères épais d'une dizaine de mètres. Deux torrents confluent à la scierie. Dans le lit du torrent Est, on peut atteindre facilement le sommet du Carbonifère et sa couverture triasique. A partir d'un petit pont, on traverse en effet d'aval en amont :

1. Grès micacés pyriteux, grossiers mais devenant schisteux dans les 4 m supérieurs.
2. Schistes ardoisiers micacés et pyriteux 2—3 m.
3. Plan de décollement tectonique.
4. Quartzites du Trias 2 m.
5. Calcaires dolomitiques très durs montrant des traces d'écrasement 2 m. Le Trias détermine un abrupt franchi par une petite cascade.
6. Toarcien de la Nappe de Morcles, entaillé par la route sur le versant droit du ravin de Tarchet.

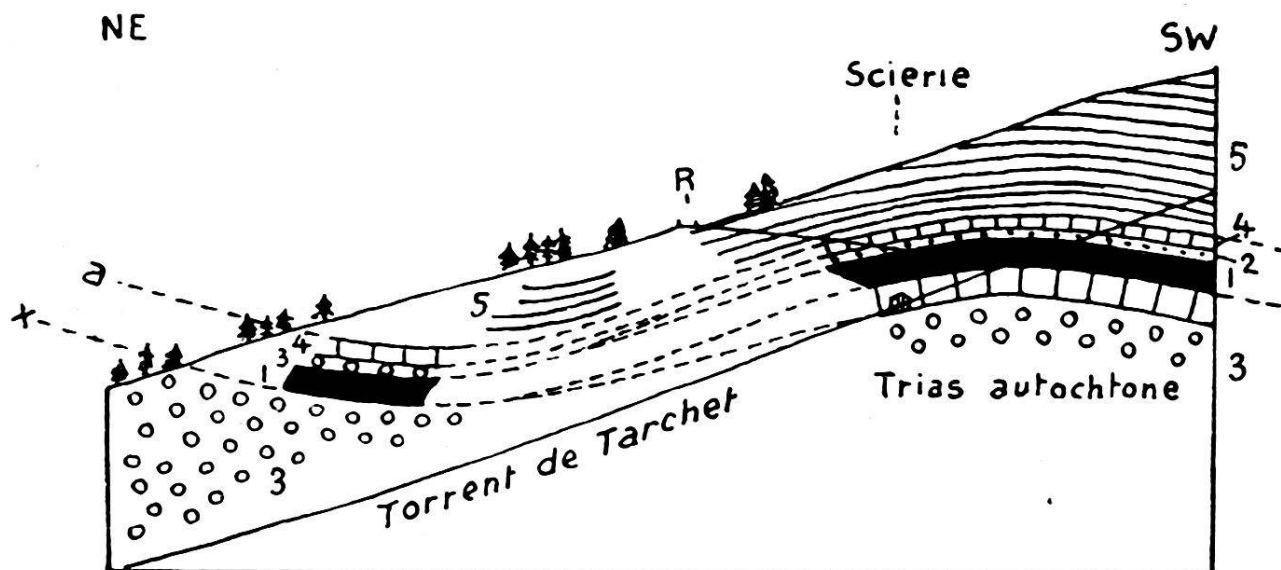


Fig. 4. La lame de Carbonifère dans le Tt de Tarchet.

1=Carbonifère. 2=Quartzites du Trias. 3=Cargneules. 4=Calcaire dolomitique. 5=Toarcien. a-a=Plan de chevauchement de la Nappe de Morcles. R=Route de St-Gervais à St-Nicolas de Véroc.

Considérons maintenant le second affleurement. RITTER (19, p. 185, fig. 30) signale à l'aval de la scierie d'Orcin un Carbonifère entouré de cargneules et redressé fortement vers l'W. Il l'envisage comme la racine droite de l'anticlinal II—III du Mont Joly et le raccorde avec la partie couchée du même

pli, le Carbonifère de la scierie. L'affleurement en question se trouve à la hauteur du village d'Orcin sur le versant droit du vallon. Il est visible de la rive gauche, depuis la route de St. Nicolas, au S d'Orcin. Si l'on monte obliquement d'aval en amont, sur le versant droit de façon à couper l'affleurement houiller on verra :

1. Cargneules bréchoïdes.
2. Schistes ardoisiers et grès carbonifères.
3. Cargneules bréchoïdes.
4. Calcaires dolomitiques.
5. Toarcien de la nappe.

Ces formations sont presque horizontales et plongent faiblement vers l'amont, au lieu d'être relevées de 52° vers l'W comme l'indique la fig. 30 de Ritter. Le Carbonifère de cet affleurement se raccorde avec celui de la Scierie par une légère ondulation vers le bas ; cette inflexion se répète dans les schistes toarciens, où elle est alors visible.

La lame carbonifère du Nant de Tarchet flotte au sommet du Trias autochtone des Aiguilles Rouges. Les conditions de son gisement sont identiques à celles de la lame issue du versant SE du Prarion au Col de Voza, partout où nous l'avons retrouvée, à Ormai, à la Gruvaz, dans le Nant derrière, dans le ruisseau des Claugers et dans celui de la Gliesette. Il s'agit donc du même élément tectonique. Si la racine de la lame du Tarchet se trouvait réellement à la place que lui assigne E. RITTER, on devrait en retrouver la trace en arrière des pointements carbonifères de la rive gauche du Bonnant. Malgré toutes nos recherches dans cette région où pourtant les affleurements sont suffisamment étendus, nous n'avons rien découvert, qui puisse confirmer l'interprétation de notre distingué prédécesseur. Pourquoi insisterions-nous d'ailleurs ? La persistance de cette lame tectonique tout autour de la terminaison péri-clinale du Prarion nous semble déjà un argument péremptoire. Le Carbonifère du Nant de Tarchet provient du flanc SE du Prarion.

*La gorge des bains de St. Gervais.* Le versant droit du vallon encaissé où sont établis les anciens bains de St. Gervais est constitué par les quartzites, les argilites et les cargneules bréchoïdes du Trias. Cette série plonge fortement vers le Bonnant et se continue sur l'autre rive par des calcaires dolomitiques et des gypses zonés puissants. Sur ces derniers repose une bande houillère qu'on remarque même à distance, de St. Gervais par exemple. Au dessous du Neirey et du Châtelet, le passage de la lame houillère est jalonné par des éboulis de

schistes ardoisiers. Puis exactement au-dessus des bains, au sommet d'un cône d'éboulement, le Carbonifère sombre s'oppose vivement aux gypses clairs qui le supportent. En ce point, le Houiller n'est pas en place; les têtes de couches ont cédé et sont descendues d'une trentaine de mètres. A droite et au-dessus de la niche d'arrachement, la lame se poursuit dans quelques têtes rocheuses mais elle vient brusquement se terminer contre le Glaciaire.

Il y a quelques années, la lame houillère a été traversée par le tunnel destiné à conduire les eaux du Bonnant à l'usine du Fayet. H. DOUXAMI a relevé dans la galerie d'amenée une coupe très oblique du Carbonifère qu'il a publiée (26, p. 252) et que nous reproduisons. La coupe des terrains traversés est la suivante :

1. Sur environ 300—350 m. calcaires bleus veinés de blanc avec „tufs“ (cargneules) et quelques bancs très homogènes; c'est le niveau inférieur des dolomies et cargneules du Trias.
2. Grès bleus micacés, 25 m. avec petits lits schisteux bleus noirâtres.
3. Sur 50 m. schistes et grès renfermant 3 couches de charbon dont l'épaisseur atteignait 0,50 à 0,60 m.
4. 30 m. de grès compacts avec petites couches argileuses provenant des schistes altérés.
5. 90 m. de schistes argileux, gréseux et micacés.
6. 378 m. de schistes et grès avec pyrites fréquentes formant des couches très disloquées et plissées.
7. 352 m. de sables et graviers inclinés vers le NW avec gros blocs à peine roulés représentant les dépôts d'un ancien cône d'alluvions du Bonnant. Toutes les couches inclinent de 25° du N vers le S., la grande épaisseur constatée tient à ce que la galerie coupe très obliquement toutes les couches.

La lame houillère qui descendait lentement du Châtelet vers le Fayet, avons-nous dit, est brusquement tronquée par le fluvio-glaciaire puissant de la rive gauche du Bonnant. Dès lors, nous perdons sa trace sous les dépôts morainiques étalés entre Faicy et la vallée de l'Arve. Si l'on suit le talweg entre les anciens bains et le Fayet, on voit les gypses zonés du Trias autochtone plonger sous la plaine alluviale du Bonnant. Ce Trias supporte là des schistes toarciens épais visibles au débouché de la vallée sur la rive gauche un peu en amont de l'usine électrique. Ce Toarcien vient donc s'intercaler entre le Trias autochtone et la lame houillère qui passe plus haut. C'est le coussinet toarcien inférieur sur lequel la lame de charriage va s'avancer vers l'W. Pour retrouver la trace de celle-ci, il faut aller jusqu'aux abords de Domancy, dans la gorge du torrent de Darbon qui descend du seuil de Mégève et débouche sur la plaine de l'Arve entre Domancy et Chessy.

*La fenêtre de Domancy.* Montons par le chemin muletier qui de Domancy rejoint la grand'route de Sallanches à Combloux au NE du Perrey. Au-dessus de Coudray, un sentier s'en détache vers le SW, traverse le Torrent de Darbon et aboutit à Cruet sur la rive droite. Empruntons ce sentier, mais avant de pénétrer dans la forêt descendons par les prés, vers le torrent. Sur la rive gauche dans le fond du ravin affleure un complexe de Carbonifère et de Trias qui mérite quelque attention.

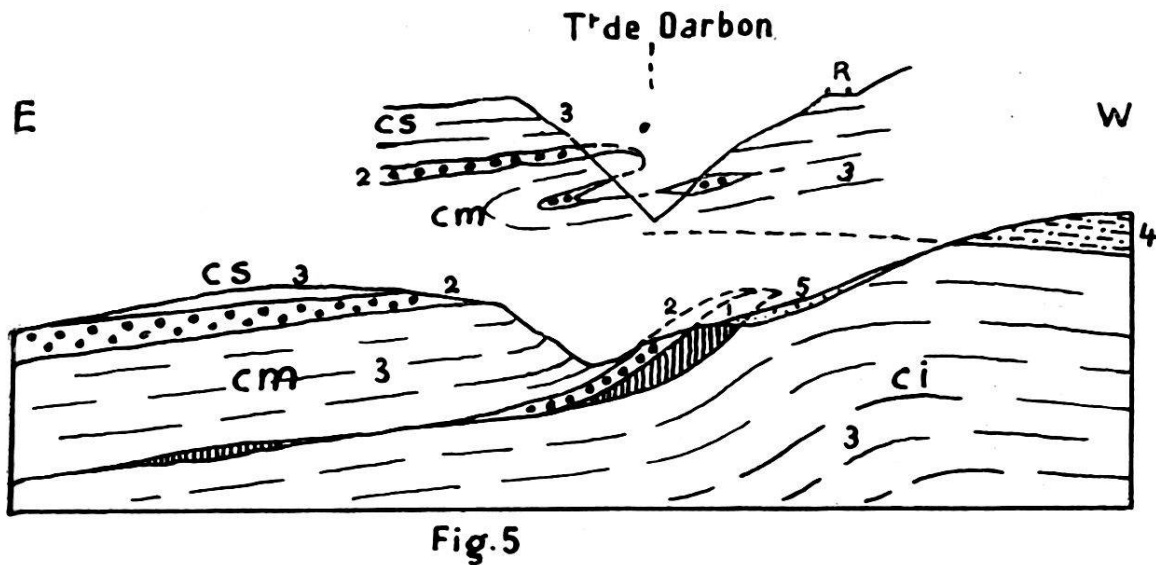


Fig. 5

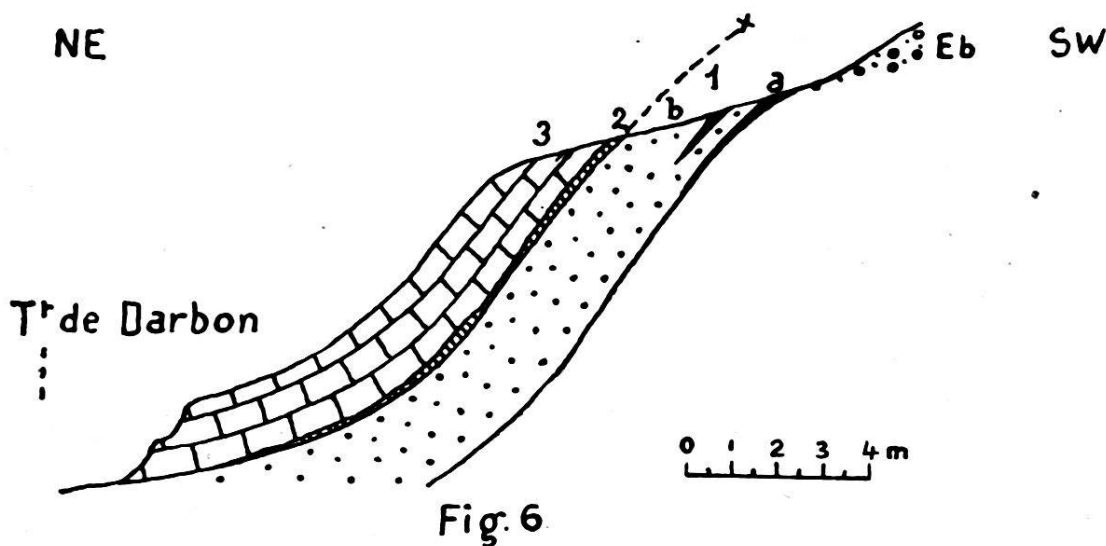


Fig. 6

#### La fenêtre de Domancy.

Fig. 5. La lame de Carbonifère et la lame triasique dans le Tt de Darbon. 1=Carbonifère. 2=Trias. 3=Toarcien. 4=Aalénien. Ci, Cm, Cs=Coussinets inférieur, moyen, supérieur. R=Route de Sallanches à Combloux.

Fig. 6. Détail de la figure précédente.

1a=Anthracite. 1b=Grès carbonifère. 2=Zone d'écrasement. 3=Calcaire dolomitique du Trias. Eb=Eboulis.



Il s'agit en réalité de deux pointements voisins que nous avons réunis en un seul sur la carte en raison de l'insuffisance de l'échelle. Le plus septentrional est en même temps le plus étendu et le plus instructif. Il est situé à la lisière de la forêt. Les couches y sont gauchies et fortement inclinées vers l'E; elles semblent s'enfoncer sous les schistes toarciens de la rive droite qui plongent également vers l'E. Une coupe faite du SW au NE montre la succession normale suivante:

1. *Carbonifère*

- a. Anthracite visible au sommet de l'affleurement
- b. Grès micacés plus ou moins schisteux, pyriteux, renfermant à la base quelques lentilles d'anthracite. 2 m. env.

2. Plan de contact mécanique avec vernis quartzeux, miroirs, traces de burinage tectonique (stries) et sur lequel se trouvent des quartzites écrasés probablement triasiques et des pellicules phylliteuses.

3. *Trias*. Calcaire dolomitique très broyé à la base, formant un abrupt dans la forêt, 1,60 m. N 17° W 35° E.

L'affleurement méridional est formé de calcaires dolomitiques plongent également vers l'E.

La similitude de faciès du Carbonifère de Domancy avec celui de la lame houillère du Prarion, la présence de l'anthracite qui existe presque partout dans cet élément tectonique, à Ormai, à St. Nicolas de Véroce, dans le Nant de Tarchet, et dans la gorge des anciens bains de St. Gervais, puis la composition du Trias qui s'apparente avec celui que nous avons observé sur le Carbonifère à la scierie d'Orcin (p. 454), nous portent à considérer l'affleurement du torrent de Darbon près de Domancy comme une réapparition en fenêtre de la lame houillère du Prarion. La portée de cette lame, mesurée transversalement entre Bionnassay et la fenêtre de Domancy atteint 8½ km. Son front prolongé sur la rive droite de l'Arve aboutirait en profondeur à 1 km environ à l'aval de Passy. L'abondance des matériaux morainiques et le glissement du Toarcien sur la rive gauche du torrent de Darbon empêchent de suivre le Carbonifère de Domancy vers le NW.

On pourrait objecter que la lame triasique de Vervex-Hauteville est bien proche des affleurements que nous étudions et qu'un fragment détaché de cette unité tectonique a pu glisser jusqu'à cette place. Mais une exploration minutieuse nous a démontré que cette lame n'est constituée, dans la région, que de cargneules, de calcaires dolomitiques et de gypse. Or il n'existe pas de cargneules ni de gypse dans la fenêtre de Domancy, mais il s'y trouve par contre du Carbonifère. On doit écarter aussi, pour des raisons stratigraphiques, l'hypothèse

qui verrait là une réapparition du substratum hercynien de la nappe, une seconde fenêtre de Mégève en miniature. Mais nous savons que dans la fenêtre de Mégève le Trias est toujours discordant sur l'Hercynien. Dans la fenêtre de Domancy, le Trias est concordant avec le Houiller, concordance peut-être tectonique, mais qui est la règle dans la lame issue du Prarion. D'autre part, les bésimaudites, si caractéristiques, qu'on trouve à la base du Trias dans les pointements autochtones les plus rapprochés (St. Gervais, le Feug) manquent ici complètement.

*Vue d'ensemble.* La lame de Carbonifère inférieure à la nappe de Morcles est donc l'extrémité du coin houiller qu'on traverse entre le Col de Voza et le Pavillon du Prarion. Sous la poussée alpine, le Prarion s'est fracturé et le coin qui en est résulté a glissé vers le haut en se laminant sous la nappe de Morcles en mouvement. Cette dernière a entraîné l'extrémité effilée du coin vers le NW et, lui faisant franchir par une trajectoire arquée le bombement marginal des Aiguilles Rouges—Prarion, l'a transportée à 8½ km de sa racine (Fenêtre de Domancy).

La lame houillère et sa couverture triasique formaient donc une voûte au-dessus de la terminaison périclinale du Prarion. Détruite par l'érosion, il n'en subsiste qu'une bande épousant exactement le contour de la chaîne cristalline dans la vallée de Montjoie.

L'épaisseur du Houiller de cet élément, qui atteint une cinquantaine de mètres dans la tranchée du chemin de fer au SW du Col de Voza diminue assez rapidement par laminage en franchissant le faite structural du Prarion; il mesure 10 m au-dessus de la Gruvaz, s'épaissit un peu dans le ruisseau des Claugers (20 m env.) pour s'amincir de nouveau dans le Nant de Tarchet. La couverture triasique de la lame a souffert également pendant la translation, cela se manifeste par des réductions d'épaisseur, par la disparition d'un ou de plusieurs termes de la série et par la formation de plans de décollement. Très épais au Col de Voza où il comporte des quartzites, des argilites, des calcaires dolomitiques et des cargneules, le Trias de la lame est réduit à zéro au-dessus de la Gruvaz et dans le Nant derrière. Dans le ruisseau des Claugers, il a une puissance d'une dizaine de m (quartzites et cargneules) et il atteint 4 m dans le Nant de Tarchet (quartzites et calcaires dolomitiques).

En suivant la lame houillère depuis son origine jusqu'au Fayet, on remarque que pendant sa montée sur la déclivité SE du Prarion, elle ne cesse de cheminer en contact étroit avec le Trias autochtone. Mais surmontée et précédée par les

argiles toarciennes elle a fini par s'enrober dans ce milieu plastique et, s'élevant au-dessus de son substratum triasique, elle continue à cheminer sur un coussinet de Toarcien, le coussinet inférieur que nous avons précisément signalé au Fayet (p. 456). Il s'agit bien dans cette lame houillère du Prarion, d'une esquille, d'une lame de charriage entraînée à la base d'une nappe en mouvement. On ne peut donc pas la considérer comme le cœur d'un pli couché. Le mécanisme de sa formation que nous espérons avoir clairement démontré s'oppose à une pareille assimilation. Elle est bien surmontée d'une couverture triasique normale et flotte dans le Toarcien mais elle n'est jamais pourvue d'un flanc renversé. La série triasique qui la supporte entre le Col de Voza et le Fayet est autochtone et normale ce qui est particulièrement manifeste au Col de Voza, à St. Nicolas de Véroce et dans le Nant de Tarchet. Puis il manquerait à cet anticlinal couché le Lias inférieur et le Lias moyen qui devraient trouver place entre le noyau houiller et triasique et le Toarcien dans lequel il flotte. Or les deux termes inférieurs du Lias, réunis, atteignent une puissance moyenne de 180 m dans la zone de Chamonix; leur disparition dans ce pli couché resterait inexplicable et bien invraisemblable.

On savait, depuis la communication du 29 juin 1914 de M. LUGEON à l'Académie des Sciences (31) que les séries mésozoïques et tertiaires des Aravis et de Platé étaient charriées et qu'elles appartenaient à la nappe de Morcles. Par son extension considérable sous les masses liasiques du Mont Joly, le lambeau houiller issu du Prarion vient en donner une preuve éclatante. Grâce à l'existence de cette précieuse lame indicatrice et indépendamment des preuves que l'on peut tirer de l'analyse des intersections dans la vallée du Bonnant, il ressort clairement que le Lias du Mont Joly et de Mégève, et, par conséquent les massifs des Aravis et de Platé, sont charriés puis qu'ils sont séparés de leur substratum triasique autochtone par cette lame précisément dont la racine est connue, mais encore qu'ils sont issus de la zone de Chamonix puisqu'ils sont portés par un élément tectonique qui en vient.

RABOWSKI avait déjà pressenti en 1917 (37) que les mylonites de la Dent de Morcles — Dents du Midi n'étaient que des esquilles enlevées au massif-obstacle des Aiguilles Rouges. La lame houillère du Mont Joly qu'on peut suivre de sa racine à son extrémité distale donne pleine confirmation à cette hypothèse et modifiera comme nous le verrons, les idées qu'on se fait sur les racines de la nappe de Morcles. A la Dent de Morcles, les mylonites séparent l'autochtone de la nappe. La lame houil-

lère joue le même rôle au Mont Joly où l'autochtone est restreint au Trias.

Il convient ici de mettre en discussion certains raccords établis par E. RITTER. Cet auteur (19, p. 190 et suiv.) enracine les deux plis (IV—V et VI) qui, d'après lui, forment les régions élevées du Mont Joly sur les deux anticlinaux du Prarion. Nous venons de voir que l'anticlinal E de Michel Lévy est l'origine de la lame houillère si importante pour la compréhension de la tectonique du Mont Joly. Il est donc absolument étranger au pli VI, puisqu'il s'enfonce à la base de cette montagne. De plus comme nous le verrons, l'extrême sommet du Mont Joly ne forme nullement le cœur d'un pli. Pour que l'anticlinal W du Prarion ait pu provoquer la formation du pli IV—V, il faudrait d'abord que ce dernier existât; nous verrons plus loin qu'il n'y a pas au Mont Joly de pli IV—V dans le sens de RITTER.

## 2. La lame triasique.

*Le Trias de Vervex et de ses environs.* A Vervex existent des gypses triasiques connus depuis longtemps et exploités autrefois. A. FAVRE a cartographié le premier (5) le Trias de Vervex qu'il relie à celui de Hauteville mais il ne discute pas, dans ses Recherches, la position anormale de ce dernier qu'il a certainement vu inclus dans les schistes liasiques; sa carte en fait foi. En 1895 E. HAUG (17, p. 53) prétend, avec raison d'ailleurs, que l'affleurement triasique (gypse) de Vervex ne continue pas la boutonnière de Mégève. A son tour, E. RITTER (19, pl. 187) considère le Trias de Vervex et des environs comme le prolongement de l'anticlinal II—III de son système de plis couchés, et H. DOUXAMI (26, p. 253) est de la même opinion.

Avant de nous prononcer sur la position et sur le rôle tectonique du Trias de Vervex, examinons les conditions de gisement des nombreux pointements triasiques disséminés dans la région. Au SW du village de Vervex, dans une carrière abandonnée, le gypse se montre en alternance avec des zones de dolomie. Cette dernière renferme de petits galets, souvent arrondis, de schistes sériciteux verdâtres; ces galets sont en général posés à plat et rangés en lits distincts. Au bas du hameau de la Viaz, les gypses affleurent encore; un peu plus haut, les cargneules apparaissent. Des entonnoirs de dissolution, à demi comblés par la moraine, signalent au SW de la localité la présence du Trias. En montant de Chessy vers Ronnaz par le chemin qui passe entre La Viaz et Cruet, on voit sur la rive droite du premier ruisseau traversé, le gypse superposé



au Toarcien. C'est le premier indice que l'on ait de la position anormale des gypses de Vervex. Dans la forêt, en remontant le ruisseau, plusieurs dolines signalent encore l'existence du Trias dans le sous-sol. Au nord de Cruet, sur le chemin conduisant de ce village à Chessy, les argiles toarciennes affleurent. Un peu en amont de deux chalets situés entre Cruet et la Viaz, trois entonnoirs sont observables. Une petite butte allongée de Toarcien sépare les excavations supérieures. Mais comme les dolines marquent la présence du Trias en profondeur, le Toarcien en question lui est superposé. Le Trias de Vervex se présente donc comme une lame incluse dans le Lias supérieur.

Dans la région comprise entre Vervex, La Viaz, Chessy et Cruet, la lame triasique composée de cargneules et de gypse, en plongeant axialement vers la vallée de l'Arve reste sensiblement parallèle à la topographie; cela explique l'extension relativement considérable du Trias dans ce secteur. Par contre, l'absence d'entailles naturelles assez profondes et l'exiguité des affleurements ne permettent pas une estimation de l'épaisseur des formations triasiques.

A Cruet les cargneules affleurent à la bifurcation des chemins conduisant aux Amerans et à Vervex. Tout près, vers l'E, deux dolines se creusent encore dans les prés. Puis la déclivité qui sépare la terrasse de Cruet de celle de Prairy fait converger les contours du Trias vers le torrent de Darbon. Cette formation en pénétrant dans le ravin détermine sur la rive droite un replat couvert de prés, où passe un sentier menant de Coudray à Cruet; il a déjà été question de ce sentier à propos de la fenêtre de Domancy. Plus haut, dans la paroi de la rive droite du torrent, entre Rechy et la scierie de Combloux, la lame triasique supportée et surmontée par le Toarcien est nettement observable. Un glissement de terrain qui a amené un paquet de Trias au niveau du thalweg permet de voir la constitution de la lame. Ce sont des cargneules et des calcaires dolomitiques, ces derniers sont rendus parfois méconnaissables par l'écrasement. Plus haut, sur la rive gauche, des cargneules et des calcaires dolomitiques se montrent encore. La lame se présente dans le torrent de Darbon sous forme d'un train de lentilles épaisses de 5 m. au maximum. Il semble même qu'il ait une superposition de deux de ces lentilles mais ce phénomène est dû soit à un repli du train soit à un dédoublement local. A cent mètres en aval de la scierie de Combloux, située sur la rive droite, près du point où la grand'route s'approche le plus du torrent de Darbon, la moraine à blocs de protogine encombre le vallon et ne laissera rien transparaître jusqu'au

Feug. Mais le sentier qui descend de la scierie à Cruet recoupe encore les cargneules. La différence d'altitude de 200 m environ entre la scierie de Combloux et La Viaz permet de déterminer un plongement axial approximatif de 8°.

Pour bien saisir les relations qui existent entre la lame houillère du Prarion et la lame triasique de Vervex redescendons à la fenêtre de Domancy (p. 457 et fig. 5) et regardons vers le SW. Devant nous, sur la rive droite du torrent de Darbon s'élève la falaise d'argiles toarciennes haute d'une cinquantaine de mètres. Nous savons maintenant qu'elle est surmontée par le Trias de La Viaz et de Cruet. La lame triasique en atteignant le ravin, détermine ce replat gazonné déjà signalé et qu'on aperçoit un peu en amont. Plus haut encore, dans la paroi bleu violacée des schistes toarciens, on voit monter vers Combloux les lentilles orangées du Trias de Vervex. Que résulte-t-il de cet examen? C'est que la lame triasique de Vervex est superposée à la lame carbonifère du Prarion et qu'elle en est séparée par un coussinet toarcien épais d'une cinquantaine de mètres. Nous désignerons cette intercalation sous le nom de coussinet moyen puisque nous avons vu l'inférieur supporter au Fayet la lame du Prarion (p. 456).

*Le Trias de Hauteville.* Pour retrouver plus au S la lame triasique de Vervex, il faut remonter le torrent de Prapacot depuis Prairy (Pt. 940). On rencontre d'abord quelques blocs de cargneule, probablement tombés, puis les schistes toarciens qui, sous le pont de la route St. Gervais-Mégève, donnent les mesures suivantes: N 30° E, 30° SE. Au dessus, entre la grand'-route et le chemin menant de Hauteville à Gemoën, et surmontant le Toarcien, la lame triasique de Vervex reparaît sous forme de cargneules bréchoïdes et de calcaires dolomitiques épais de plus de 10 m. Le Toracien reprend immédiatement au dessus. L'extension considérable des terrains glaciaires et le peu de profondeur des ravins sont cause qu'entre Hauteville et Planellet nous n'avons trouvé trace de la lame triasique. Mais dans la profonde tranchée entaillée entre Rochebrune, le Mont d'Arbois et le Joly par les torrents de Planay et de la Combe de Lay, les affleurements ne manquent pas.

*Les torrents de Planay et de la Combe de Lay.* Au Planay confluent deux torrents. L'un vient du NE, des environs du Pavillon du Mont Joly, l'autre arrive du SE, drainant les eaux de la paroi du Mont Joly au droit de Planay. Pénétrons d'abord dans la tranchée ménagée par la branche NE. Sur la rive droite, dans les prés pointent sporadiquement des calcaires dolomitiques qui disparaissent à l'aval sous les éboulis. En

les suivant vers l'amont, on atteint dans le lit du torrent un banc puissant de calcaire dolomitique, très dur, montrant des traces d'écrasement. La lame triasique prend donc ici l'allure de lentilles calcaires noyées dans les argiles toarciennes.

Empruntons maintenant la branche SE. On aperçoit sur la rive droite à la confluence d'un petit torrent tributaire, la superposition suivante, de bas en haut;

1. Toarcien.
2. Cargneules.
3. Calcaires dolomitiques écrasés. Epaisseur du Trias 10 m. environ.
4. Calcaire grossièrement échinodermique écrasé du Lias moyen passant au sommet au
5. Toarcien.

Si l'on reprend la branche SE, on retrouve dans le lit du cours d'eau les calcaires dolomitiques et les cargneules. La paroi qui domine de 30 m et que le torrent franchit en cascade est constituée par du Lias moyen. C'est un calcaire grossièrement spathique à bélemnites tronçonnées; il est zoné de bandes, épaisses de 5 à 10 cm en moyenne. Le pied du promontoire du Collet est si bien recouvert de moraines locales qu'il faut aller jusqu'au ravin situé à l'E du Pt. 1455 pour retrouver la lame triasique. On note là, de bas en haut:

1. Toarcien avec grosses veines et lentilles de quartz; l'une de ces dernières mesure 40 cm de diamètre.
2. Calcaire dolomitique broyé riche en pyrite; 1,50 m.
3. Cargneules; 0,30 m.
4. Toarcien.
5. Calcaires dolomitiques; 4—8 m.
6. Schistes terreux noirs probablement toarciens; 2—4 m.
7. Calcaires échinodermiques zonés à bélemnites tronçonnées. Zones épaisses de 1 à quelques cm.; Lias moyen; 30 m, passant graduellement à
8. Toarcien.

Les mesures prises à la partie supérieure du Lias moyen dans le lit du torrent ont donné N 45 E, 10° NW.

Poursuivons nos investigations autour de l'immense Combe de Lay. Nous sommes maintenant sur le territoire de la feuille d'Albertville. Dans le ravin suivant, étroit et rectiligne, les éboulis gênent l'observation mais laissent voir toutefois le Trias et le Lias moyen. Viennent ensuite deux ravins jumelés. C'est dans le second, le plus méridional, que la coupe est la plus complète. De bas en haut, on observe:

1. Toarcien.
2. Calcaire dolomitique et cargneules.
3. Toarcien.
4. Calcaire dolomitique puis quelques mètres d'éboulis.
5. Lias moyen très écrasé qui n'est plus reconnaissable qu'à la cassure; 10 m environ.
6. Toarcien.

Il convient de remarquer ici que sur le versant droit de la grande combe, la lame triasique est double. Le lambeau inférieur est formé de calcaires dolomitiques surmontés par des cargneules. Le lambeau supérieur séparé du premier par un coussinet de schistes toarciens est composé exclusivement de calcaires dolomitiques. Au SSE du Chalet de Radaz, dans le lit du torrent principal, affleure encore une masse puissante de calcaires dolomitiques replissés et fortement écrasés.

Nous avons ainsi accompli le tour de l'immense hémicycle dominé par l'Aiguille Croche et en suivant la rive gauche du torrent de la Combe de Lay, nous allons redescendre la vallée vers Mégève.

Le Trias autochtone, avons-nous dit, (p. 442) affleure dans le lit du torrent de la Combe de Lay entre La Rée et L de Livre.

Au-dessus vient le coussinet toarcien qui sépare toujours, sur le versant occidental du Mont Joly, la lame triasique de la couverture autochtone du socle hercynien. Le Toarcien est violemment replissé dans ce lambeau intercalaire, mais le plus souvent, il montre une schistosité relevée vers le NW et, par conséquent en discordance à la fois sur la surface inférieure du Trias de la lame et sur le plan de charriage qui le sépare du substratum autochtone. On traverse ce coussinet toarcien en remontant le torrent principal depuis le point où cessent les cargneules autochtones jusqu'à la confluence avec le torrent secondaire qui vient du Col du Passon au S. On voit alors dans le lit de l'affluent, reposant sur le Toarcien, des calcaires dolomitiques surmontés par des cargneules gréseuses et bréchoïdes à galets de schistes verts, de calcaire dolomitique et de quartz. Les cargneules, à partir de la confluence, s'élèvent obliquement vers l'aval sur la rive gauche, jusqu'à la hauteur de Javen d'en haut. Dans le torrent situé immédiatement à l'W, entre la Fontaine et Javen d'en haut, on retrouve la lame triasique sous forme d'une masse puissante de cargneules; elles sont encore visibles dans le cours d'eau suivant au S de la Rée où elles ont plus de 20 m d'épaisseur; ces cargneules bréchoïdes et gréseuses à galets de quartz et de schistes verts sont là surmontées par 1 à 2 m de calcaire dolomitique écrasé.

*Les torrents de Cassioz et des Varins.* Le coussinet de Toarcien qui surmonte le Trias autochtone déjà décrit (p. 443) est réduit à 4 m d'épaisseur environ dans le torrent de Cassioz. La lame triasique a subi également une striction considérable. Elle est représentée par un train de lentilles de calcaire dolomitique et de cargneules épaisses au maximum de 4 m et dessine un repli sur la rive gauche de la gorge, à la hauteur de Grenaud. Elle



se poursuit encore dans le torrent des Varins, au-dessus du pointement amont de Trias autochtone (p. 443). Sur la bordure NW de la fenêtre de Mégève, nous n'avons pas pu déceler sa présence. Au-dessus du coin granitique de la Motte, sur la rive gauche du Foron, une esquille de calcaire dolomitique semble flotter dans le Toarcien mais, en raison de la complication tectonique qui règne là, il est difficile de l'homologuer.

*Vue d'ensemble.* Une lame de charriage formée par les termes supérieurs du Trias (cargneules, calcaire dolomitique, gypse) se superpose à la lame houillère du Prarion par l'intermédiaire d'un coussinet de Toarcien — le coussinet moyen — épais d'une cinquantaine de mètres dans le torrent de Darbon. Cet élément tectonique qui présente de grandes variations de puissance apparaît à Vervex, se continue vers La Viaz, Cruet, la rive droite du torrent de Darbon (0—5 m) jusqu'à Hauteville (10 m). Un hiatus dû à l'extension considérable du revêtement glaciaire et peut-être aussi à une réduction tectonique, se marque entre Hauteville et Le Planay. La lame triasique reparaît dans les ravins voisins de cette dernière localité (10 m); elle se poursuit autour de la Combe de Lay où elle paraît se dédoubler localement, longe la base du versant NE de Roche-brune (20 m env.) et se retrouve dans les vallons de Cassioz (0—4 m) et des Varins. Elle ne semble pas atteindre la marge occidentale de la fenêtre de Mégève. Sur son bord frontal elle se résout en un train de lentilles parfois replissé (torrents de Darbon et de Cassioz).

La recherche de la racine de la lame triasique inférieure à la nappe de Morcles est un problème où les données s'avèreront insuffisantes pour autoriser une conclusion définitive. Nous avons vu (p. 463) que la lame de Trias est superposée à la lame houillère du Prarion. Elle doit par conséquent s'enraciner en arrière de celle-ci. C'est une première approximation. Nous verrons plus loin que dans le massif du Mont Joly, notre lame de charriage est inférieure elle-même au Lias basal de la Nappe de Morcles et au synclinal couché du Mont d'Arbois. Or ces éléments se raccordent au Col de Voza respectivement avec le Lias moyen No. 10 et le synclinal aalénien de Voza No. 12 (p. 450). La lame de Trias doit donc s'amorcer dans la couverture triasique normale du coin houiller du Prarion ou sur un coin plus interne encore. Le problème serait vite résolu si la tectonique et l'érosion n'avaient supprimé, dans la vallée de Montjoie les éléments nécessaires. Rappelons qu'à la base du Mont Vorassay (44, p. 415) et dans le Nant derrière (p. 451) la couverture triasique du Houiller charrié a été complètement raclée par la nappe

et entraînée en avant. Ce démantèlement est bien fait pour nous suggérer que la lame triasique pourrait être formée par des débris entraînés de la couverture du coin houiller.

Mais, que la lame triasique ait pris naissance en arrière du coin du Prarion ou qu'elle se soit détachée de la couverture de ce dernier, plus en avant, plus près de son bord frontal, il n'en subsiste pas moins que les deux éléments tectoniques sont des lambeaux de poussée, des esquilles arrachées au substratum autochtone de la nappe et entraînés vers le NW par celle-ci. Le Mont Joly avec ses contreforts, le Mont d'Arbois et Rochebrune, flotte donc sur deux lames charriées d'une portée transversale de 8 km  $\frac{1}{2}$  au moins et ne reste attaché à ses racines que par un pédoncule large de 4 km entre le Nant devant (Vallée de Montjoie) et Le Planay sur le versant de Mégève.

La lame triasique, pas plus que l'esquille houillère du Prarion, ne peut être considérée comme le cœur d'un anticlinal. Les arguments que nous avons donnés à propos de la lame inférieure s'appliquent aussi à la lame supérieure. Le même mode de translation, la même tendance à s'élever dans le milieu plastique, — les argiles toarciennes — se retrouvent dans les deux lames de charriage.

### Troisième Partie.

*Introduction.* Nous avons étudié dans une publication antérieure (44) le contact entre les Aiguilles Rouges et la Nappe de Morcles. La base de la nappe est représentée dans la zone de Chamonix par le Lias moyen peu épais qui, en deux régions seulement, sur le versant NW de la Croix de Fer et du Vorassay, admet au-dessous de lui un coussinet très réduit de Lias supérieur (Toarcien). Le Lias moyen basal supporte normalement le Toarcien puis l'Aalénien. Sur cette série se rabattent vers le NW deux anticlinaux internes, les plis B et C; un synclinal très profond de Lias supérieur, le synclinal de Voza, marque nettement la séparation entre ces plis secondaires et la série normale charriée. Les coins cristallins qui occupent le cœur de ces plis et auxquels précisément ils doivent leur formation sont enveloppés par le Trias, le Rhétien et le Lias inférieur. Nous allons voir comment ces divers éléments:

1. le Lias moyen basal et son coussinet toarcien,
2. le Toarcien et l'Aalénien normaux,