

2ème partie, Tectonique

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **10 (1908-1909)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

II^{me} PARTIE. — TECTONIQUE

Dans cette seconde partie de mon travail, je vais décrire les relations tectoniques des différents terrains qui constituent la zone des cols dans l'Engstligenthal ; je prendrai pour cela une série de profils transversaux à cette vallée en partant d'Adelboden pour me diriger au NE jusqu'au massif du First-Elsighorn. Je ferai mention en plus d'un endroit des profils d'ISCHER (1, 2) concernant cette région et tâcherai de raccorder les directions et zones tectoniques avec celles que MM. SARASIN et COLLET (24) ont établies dans la chaîne du Höchst. Ensuite dans un dernier paragraphe je résumerai les faits qui me paraissent acquis d'une façon certaine et il y aura lieu alors de voir s'ils apportent quelques témoignages en faveur de l'une ou l'autre hypothèse sur la formation des préalpes suisses.

D'une façon générale les terrains préalpins, comme plus au SW simulent une large voûte, due au plongement des couches d'une part sous la zone du Niesen à l'W et de l'autre contre les Hautes-Alpes à l'E, mais cette disposition comporte, comme nous le verrons, de nombreuses complications.

Profil I. Schlachtfluh-Adelboden-Wenig-Mittaghorn.

(Voir la planche en couleur.)

Ce profil a déjà été figuré en 1878 par ISCHER (1) et en 1906 par MM. SARASIN et COLLET (24), mais je le donne ici pour le raccorder avec mes observations au NE. Mon profil est du reste identique aux deux précédents dans ses points fondamentaux.

Directement *au-dessus de la terrasse d'Adelboden* on peut relever de bas en haut la coupe suivante (Fig. 6)¹ :

1. Calcaires gréseux et micacés en bancs assez bien lités et schistes gréseux noirs (Dogger).

2. Calcaires marneux, schistes argileux et schistes gréseux. La couleur des calcaires varie du clair au foncé (Oxfordien).

¹ Les signes explicatifs des terrains sont les mêmes pour tous les profils dans le texte.

3. Une paroi de calcaire compact gris-clair souvent riche en pyrite sur les surfaces de glissement, ainsi que des calcaires noirs bien lités avec accumulations de substances bitumineuses sur les plans de stratification (Calcaire du Malm).

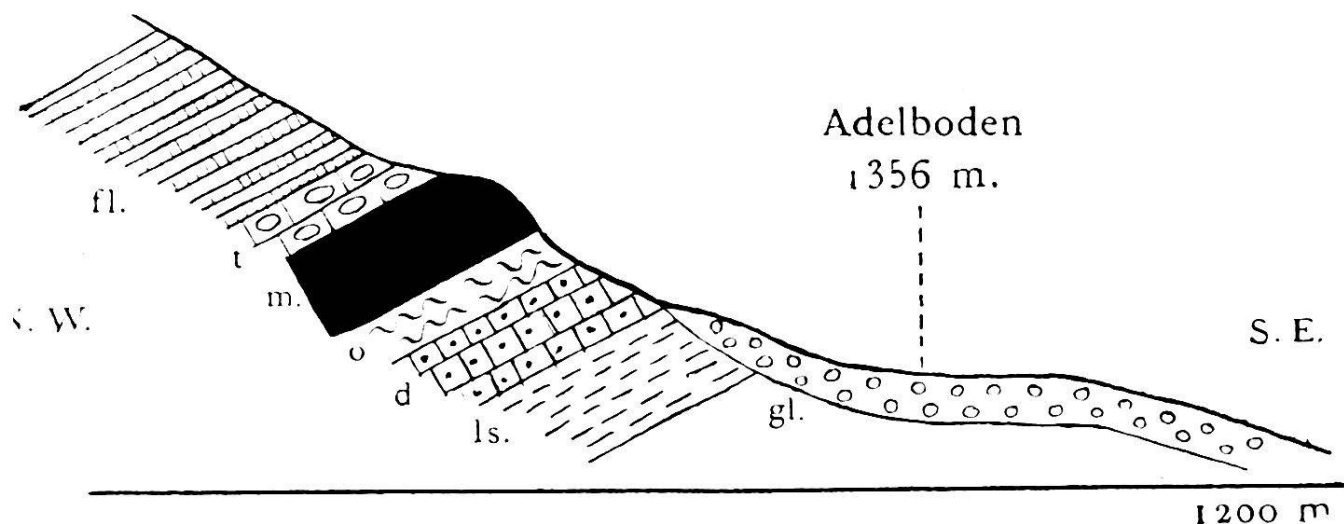


FIG. 6. — La série normale jurassique d'Adelboden est recouverte par le Trias et le Flysch. Echelle 1 : 10000.

Terrains			
des Hautes-Alpes.		de la zone des Col.	
W. = Wildflysch.		fl. = Flysch du Niesen.	
S. L. = Schistes de Leimern.		c. s. = Crétacique supérieur.	
Nu. = Grès (et Calcaires du Nummulitique inf.		m. c. = Malm compact.	
U. = Urgonien.		m. l. = Malm lité.	
Né. = Néocomien.		o. = Callovien Oxfordien.	
Quaternaire.		d. = Dogger à Zoophycos.	
éb. = Eboulis.		l. s. = Schistes toarciens.	
mgl. = Moraines.		l. m. = Grès du Lias moyen.	
		r. = Calcaire rhétien.	
		t. = Calcaires dolomitiques, Gypse, Schistes r. et v. du Trias.	

4. Des cornieules extrêmement disloquées dans la base du cirque de la Schlachtfluh au-dessus de Vorschwand (Trias).

5. Alternances de schistes satinés talqueux et de bancs gréseux. En outre grès fortement micacés avec quartz laiteux et schistes anguleux à *Fucoides* (Flysch).

Le Malm est particulièrement bien développé au-dessous de *Senggi*, où il est supporté par le complexe Callovien-Dogger ; les argiles et grès noirs du Lias supérieur affleurent à *Bad*. Vers le nord la belle paroi de *Senggi* se disloque rapidement et bientôt, directement au-dessus d'Adelboden, elle n'est plus qu'à l'état de blocs épars sur les pentes ; à *Ausserschwand* elle disparaît totalement. Ce Jurassique plonge nettement sous la zone du *Niesen*, il y a lieu cependant de remarquer que dans le premier ravin au S d'Adelboden des plongements secondaires se font contre la vallée, ils sont probablement dus au tassement des roches sous-jacentes. De même des blocs assez gros de Malm se trouvent à diverses altitudes et sont évidemment éboulés.

De même, au-dessus du Jurassique supérieur, la zone des corgneules n'affleure plus, d'une façon continue, à partir de *Schwand*, où l'on ne trouve plus que quelques blocs épars semés vers la lisière supérieure d'un bois, à l'altitude de 1500 m. Plus haut toute la longue croupe du *Schwendfelspitz* et de *Tschentenegg* est constituée par du *Flysch*, au milieu duquel une rupture de couches a creusé le cirque d'arrachement de la *Schlachtfluh*.

Au-dessous de la terrasse d'Adelboden, les matériaux morainiques, extrêmement abondants, masquent partout la roche en place ainsi que sur l'autre versant de la vallée jusqu'à *Wenig*. Au-dessus de ce chalet (fig. 7), le long de l'arête qui se dirige au S jusqu'au point 1865, affleurent des marnes jaunes schisteuses avec des bancs de calcaire gréseux qui représentent le Callovien-Oxfordien et dans lesquelles est creusé tout le profond ravin qui descend vers *Grabenmatt*, ce qui dénote pour elle une épaisseur considérable. Au point 1865 on atteint le bord d'un replat déterminé par une paroi de Malm haute à peine de deux mètres, puis quelques dizaines de mètres sans affleurements, et enfin, sur la pente N de petits ressauts de schistes gréseux jaunes avec des bancs marneux absolument identiques aux schistes qui supportent le Malm et que je rapporte au Callovien-Oxfordien. Plus haut commence la série renversée du Nummulitique.

Revenons au point 1865 et descendons au N la crête de Malm suivant la direction de ses couches qui plongent très fortement au SE. Entre nous et la grande paroi du *Mittaghorn* nous voyons une dépression s'élargir progressivement jusqu'à *Holzberg*. Au NW, nous avons au contraire un véritable précipice creusé dans les schistes calloviens-oxfordiens du cirque de *Grabenmatt*. Mais bientôt la surface de stratifi-

cation du Malm s'incline jusqu'à 45°, et en même temps l'on voit s'appliquer sur elle un épais complexe de schistes noirs gréseux très bien lités en grandes dalles, jaunes extérieurement, qui sont, sans aucun doute, les schistes de Leimern et qui sont surmontés par des alternances de bancs et schistes gréseux. Plus bas, des roches éboulées masquent presque tout, mais en aval de Holzberg un gros rocher formé de calcaire et de grès nummulitique paraît bien être en place.

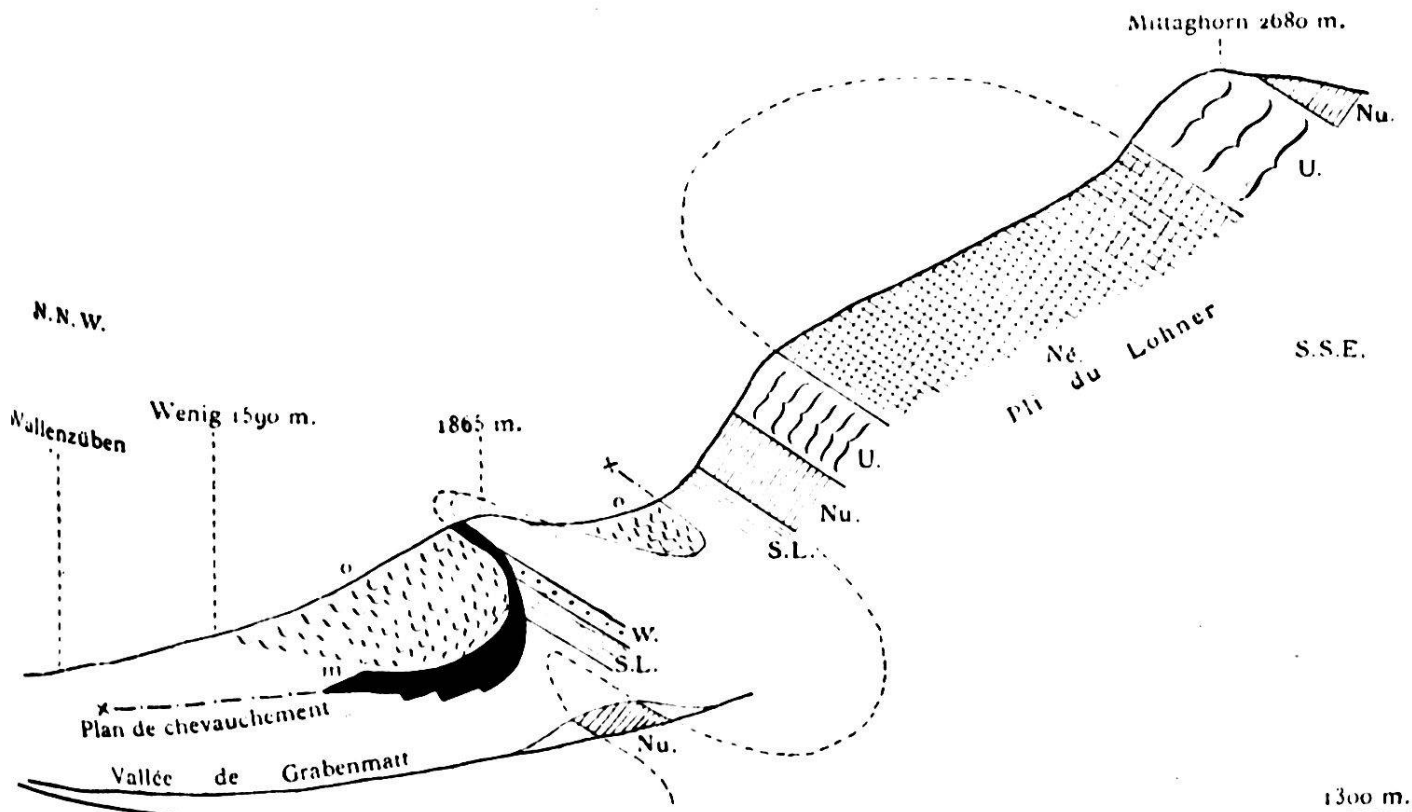


FIG. 7. — Les deux digitations jurassiques préalpines s'enfoncent dans des synclinaux helvétiques du N. au S.

Echelle 1 : 20 000. — Légende p. 249.

Une vue d'ensemble des affleurements que je viens de décrire s'observe des hauteurs de Stutz sur l'autre versant du Bonderthal. Le Malm (Fig. 7) qui pointe au point 1865 s'incline de plus en plus jusqu'à devenir vertical et enveloppe totalement l'Oxfordien du grand cirque de Grabenmatt, il revient même par dessous en une paroi horizontale qui se suit sur une courte distance en diminuant d'épaisseur et se termine bientôt en pointe entièrement laminée.

Nous sommes donc ici en présence d'une charnière de Malm entourant l'Oxfordien, coupée obliquement par le

Bonderthal et s'enfonçant au SE sous les schistes nummulitiques haut-alpins. C'est la barre horizontale de Malm qui délimite vers l'E le cirque de Grabenmatt et le ravin qui draine ce cirque passe à l'endroit même où cette barre est déchirée.

ISCHER a donné un profil de la région de Wenig (1, planche III, profil 3) dans lequel cette charnière de Jurassique supérieur est déjà indiquée, mais le jambage renversé de Malm y est figuré trop épais, et sur le dos du pli le Malm est prolongé d'une façon erronée; de plus, les replis frontaux que dessine ISCHER n'existent pas et l'on voit, au contraire, le Malm fortement réduit en épaisseur avant d'atteindre l'arête de Wenig. La zone d'Oxfordien qui s'intercale sur l'arête entre le Malm et le Nummulitique n'est pas marquée dans le profil d'Ischer, tandis qu'il la figure sur sa carte. Enfin, il est évident que les raccords cherchés par Ischer entre les terrains préalpins et haut-alpins ne se justifient plus de nos jours.

La seule différence entre le profil que MM. SARASIN et COLLET ont publié en 1906 et le mien réside dans le fait que j'ai été amené à attribuer à l'Oxfordien les calcaires marneux intercalés entre le Malm et le Nummulitique alpin que ces auteurs avaient considéré comme supracrétacique; mon attribution est basée essentiellement sur la comparaison de ce profil avec le suivant.

Je puis donc considérer que, en dehors de toute considération théorique, plusieurs faits sont établis. (Profil I de la planche en couleur.) La base du Niesen est formée par une série normale allant du Lias au Malm (Fig. 6), laquelle est surmontée par du Trias supportant les grès et schistes à *Fucoides*.

Sur l'autre versant (Fig. 7), le Jurassique supérieur dessine deux digitations distinctes s'enfonçant au SE, sous la série renversée du Mittaghorn, et séparées par une sorte de faux anticlinal écrasé de Nummulitique. Le principal de ces plis, inférieur, comporte une charnière fermée d'Oxfordien enveloppée par du Malm; le second, supérieur, n'est constitué que par une série isoclinale et laminée de marnes oxfordiennes; il est clair que cet Oxfordien ne peut pas se raccorder avec celui de la charnière sous-jacente par un synclinal fermé au S et que le raccord doit au contraire se faire au NW.

Profil II. Hörnli-Losegg-Bondergrat-Bonderspitz.

(Voir la planche en couleur.)

A propos de ce profil je vais décrire la région comprise dans un rectangle dont les sommets seraient respectivement à Bütschegg, Hückli, Holzberg et Bonderspitz, et pour cela je prendrai une ligne principale de profil passant par Hörnli-Armenspital Losegg, Bonderspitz que je compléterai par quelques lignes partielles, parallèles à celle-ci. Je commencerai sur la rive gauche de l'Engstligenthal par l'éperon qui termine la croupe de Tschentenegg au-dessus du restaurant et point de vue du Bütschegg et de la terrasse d'Adelboden.

1. Hörnli-Bütschegg-Tschentenbach.

Au-dessus du chalet de *Hörnli* une grande paroi de Malm, en partie boisée, domine la terrasse de Bütschegg (fig. 8). Elle surgit subitement au N de Aeusser-Schwand, atteint encore une grande épaisseur sur l'éperon de Hörnli, puis passe subitement, sur le versant N de celui-ci à une brèche de dislocation avant de disparaître tout à fait dans les pentes du Bütscheggen.

La croupe de Hörnli, qui est la continuation de celle de Tschentenegg, est constituée, comme elle, par le complexe gréseux, riche en quartz laiteux et schisteux, que je rapporte au Flysch. Le Trias que nous avons constaté dans le profil précédent entre le Malm et le Flysch n'affleure plus au-dessus du Malm de Bütscheggen, mais *vers Aebi*, dans les prés et près d'une fontaine, sa présence est indiquée par quelques blocs isolés de corgneule. Du reste, des sources gypsifères sortent au NW de Aebi, près du pont sur le Tschentenbach et des dépôts de gypse se forment aussi plus bas, au-dessous de Bütscheggen, à un niveau évidemment bien inférieur à la zone d'affleurement du Trias. Une même zone aquifère avec dépôts blanchâtres gypseux longe à peu près de niveau le chemin qui conduit de Bütscheggen à Blatti, démontrant l'intercalation jusque là, du Trias entre le Malm et le Flysch.

Au pont sur le Tschentenbach, vers Aebi, pointe un petit affleurement d'un conglomérat calcaire. Immédiatement au-dessus commence le Flysch plongeant régulièrement d'environ 30° au NW et formé par des alternances indéfiniment répétées de grès quartzeux d'épaisseur variable. Le grain est généralement fin et une coupe mince,

faite dans un de ces échantillons, montre un laminage intense. Des schistes gréseux et argileux luisants séparent régulièrement les couches de grès, tandis que des lentilles de brèches à éléments dolomitiques et calcaires ne présentent, au contraire aucune continuité. (Voir stratigraphie : Flysch.) La richesse en mica est aussi très variable, certains bancs ont leur surface couverte de mouscovite, tandis que chez d'autres il est impossible d'en constater la présence macroscopiquement.

Au-dessus du pont supérieur *sur le Tschentenbach*, dans les parties boisées de la rive droite, le sol devient très argileux et l'on rencontre de petits pointements de schistes gras à empreintes de *Chondrites*; puis, au-dessus de ce niveau, soit les hauteurs de Tschenten, soit les environs de Kühmaten et Laub sont formés par des alternances monotones de ces mêmes schistes à *Fucoides* avec des bancs gréseux.

Revenons maintenant à la *paroi de Malm de Bütschegg*, qui repose sur un horizon peu épais de schistes marneux oxfordiens couvrant eux-mêmes un complexe de calcaire gréseux micacé de couleur foncée du Dogger. Au-dessous, jusqu'à la terrasse de Bütschegg, des blocs éboulés de Malm, provenant de la paroi supérieure, masquent la roche en place.

Un peu en aval de la bifurcation des chemins qui conduisent d'Adelboden à Bütschegg et au Pochtenkessel, on voit affleurer quelques bancs de calcaire gris-verdâtre finement lités rappelant le Crétacique supérieur ou certains faciès de l'Oxfordien, qui, entourés de toutes parts par la moraine, ne me paraissent pas être en place.

Nous voyons donc qu'au Bütschegg la coupe est absolument identique à celle d'Adelboden. Une série normale plongeant au NW composée de Dogger-Callovien-Oxfordien-Malm supporte une zone de Trias, recouverte elle-même par un complexe extraordinairement puissant et régulier de grès et schistes à *Chondrites*. Passons maintenant au flanc oriental de l'Engstlenthal.

2. Arête, au N du ravin de Losegg,

suivant une ligne tracée du Pont-Couvert au point 1807 au SW du petit lac de Seewlisweidi (fig. 8).

Le ravin de Losegg est dominé au N par une croupe boisée qui s'élève vers le SE et le sépare des pentes morainiques de Seewlisweidi et de Zelghi. Malgré une végétation

abondante on peut constater, et particulièrement dans les excavations laissées par les arbres déracinés, que la surface de cette croupe est constituée par des gros bancs gréseux et des lits plus schisteux du Lias moyen et que la pente elle-même coïncide avec la surface des couches. A la hauteur de *Losegg*, à peu près, on voit pointer, sur l'arête, des calcaires échinodermiques gris foncé avec bancs lumachelliques à Ostracés (*Ostrea obliqua*?). Ces calcaires doivent s'enfoncer au NW sous les grès et les schistes précités qui plongent visiblement de 45° dans cette direction, au S du lac de Seewlisweidi; on les retrouve, en effet, un peu au N de l'arête, sous les grès.

Aucun affleurement ne permet de fixer, avec certitude, ce qui est intercalé entre ces pointements isolés dans la forêt et les schistes calloviens-oxfordiens qui apparaissent un peu plus haut, à partir du niveau 1800 m.

3. Ravin de Losegg (fig. 8).

Le ruisseau qui descend de Losegg se jette dans l'Engstligenbach, un peu en amont du Pont-Couvert de l'Armenspital. Dans cette région, des sources avec dépôts gypseux sont très

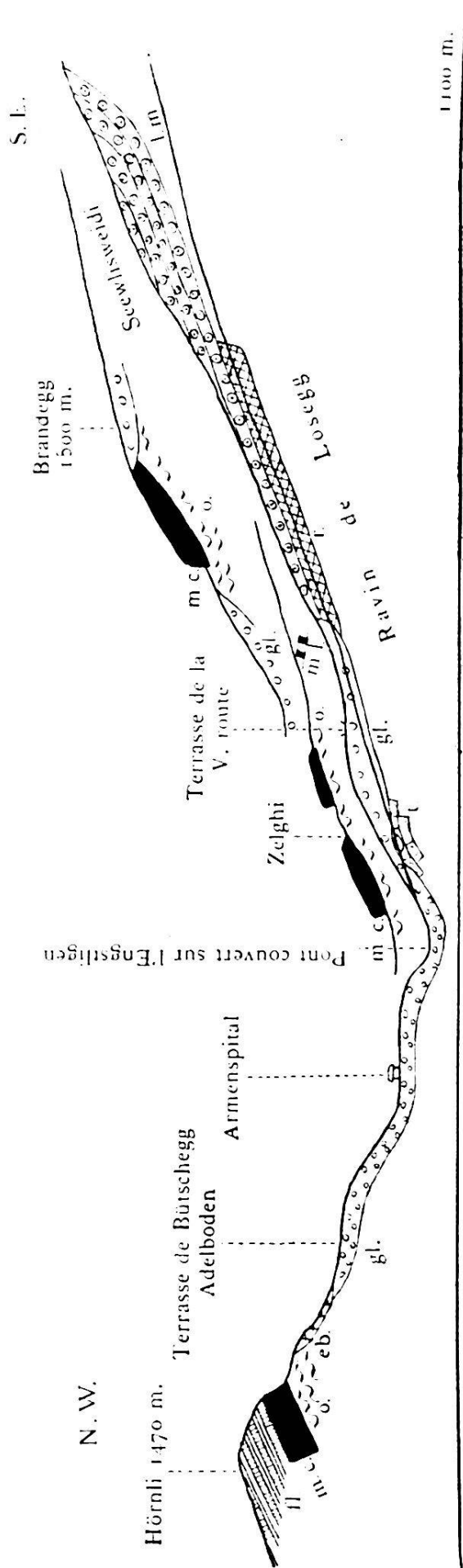


FIG. 8. — Profil transversal à la vallée de l'Engstligen, de Hörnli à Brandegg.

Echelle 1 : 45 000. — Légende p. 249.

abondantes surtout près du fond de la vallée. Remontons maintenant ce torrent vers le SE. Des dépôts morainiques n'affleurent que jusqu'à la Vieille-Route, puis le lit du torrent est subitement coupé par une paroi que le ruisseau doit franchir en cascade et qui comprend des bancs calcaires très bien lités de couleur noire, légèrement micacés, compacts, plongeant avec un angle variable au SW. Tandis que depuis la cascade jusqu'au niveau de 1500 m. le fond du ravin entame ces calcaires, les deux versants sont formés par les mêmes grès et schistes qui existent à Seewlisweidi; puis, vers l'amont, ces derniers se referment par dessus le calcaire et bientôt après les schistes calloviens-oxfordiens apparaissent au bord même du ruisseau depuis le coude accusé que celui-ci dessine vers le SE jusqu'à la source.

4. Ligne de profil Brandegg-Stutz-Ahorni.

Revenons maintenant à notre point de départ dans le bas du ravin de Losegg vers Lischen et remontons de là l'arête qui s'élève vers le plateau de Brandegg. Nous arrivons ainsi bientôt à une grande dalle délimitée au NW par une paroi bien visible et composée d'un calcaire noir compact en gros bancs très disloqué et prenant, par suite, localement, une structure absolument bréchiforme. Cette dalle repose sur des schistes intensément écrasés appartenant au Callovien-Oxfordien. Elle cesse du reste déjà avant Brandegg, aux environs duquel les affleurements manquent complètement. Par contre, la roche en place redevient visible sur les flancs du Bonderthal, au-dessous des localités de Stutz et Brandegg.

Au N de *Ahorni*, une ancienne carrière est ouverte dans des bancs très épais, compacts de grès quartzeux, durs, micacés, qui, par décomposition, prennent une teinte ocreuse et qui plongent faiblement au NW. Ces couches gréseuses se retrouvent plus au NW dans les bois au-dessous de Brandegg et au-dessus d'elles apparaissent quelques bancs désagrégés argileux et gréseux de l'Oxfordien. Sur la rive gauche du torrent de Laueli, au-dessus d'un chalet marqué sur la carte, à l'altitude de 1500 m., affleurent également les mêmes grès compacts micacés en gros bancs surmontés par des schistes plus argileux; plus haut, les grands éboulements de Schreckmatten et les moraines de Laueli masquent tout, sauf cependant un affleurement au fond du Bonderthal, *au N de Holz-*

berg, à plus de 1500 m., où l'on voit, sur les bords d'un profond ravin, des marnes argileuses et gréseuses ainsi que des schistes noirs, probablement calloviens-oxfordiens.

5. Ligne de profil suivant le ravin au N. de Zelghi (fig. 8).

La route d'Adelboden à Frutigen traverse, à 400 m. en aval du pont couvert de l'Armenspital, un ravin qui s'élève rapidement à l'ESE pour traverser, plus haut, les terrains morainiques de la région de Seewlisweidi et s'amorcer dans les pâturages de Kühbach. *En remontant ce ravin*, au-dessus de la nouvelle route, on constate tout près de celle-ci une paroi de Malm assez considérable que le ruisseau contourne au N; un peu plus haut, une seconde paroi traverse le ravin et donne lieu à une cascade; à son pied, dans la cuvette de creusement de la cascade, on voit des marnes oxfordiennes surplombées par le calcaire massif du Jurassique supérieur. Au-dessus, les affleurements disparaissent jusqu'à la vieille route, mais pour reparaitre quelques dizaines de mètres plus haut sous la forme de bancs de calcaires siliceux noirs, très bien lités, souvent avec gros rognons de silex et dans lequel j'ai trouvé une *Ammonite* à grosses côtes régulières indéterminable. A partir de là, la moraine seule est visible, mais un peu au N de cette ligne, près des lettres boden de Dürrenboden, dans une forêt, s'élèvent des masses énormes de Malm, en partie en gros bancs, en partie en blocs disloqués reposant sur le Callovien-Oxfordien écrasé. Un banc de Malm pointant isolément de la prairie s'observe encore à Tannen, puis un amas de blocs se trouve à *Senggi* un peu plus au SE, près du point où le chemin venant de Tannen fait un coude pour se diriger à l'E et s'engager dans le torrent au S de Metsch.

Le Dürrenboden est dominé par un escarpement boisé sur les pentes duquel de petites parois forment des ressauts de terrain en plus d'un point. D'abord, au SW. de Thal au-dessous du point 1797, affleurent des marnes argileuses jaunes se délitant en petits débris irréguliers très répandus sur la pente, qui m'ont fourni *Perisphinctes Tiziani* et une autre ammonite du même genre spécifiquement indéterminable. Ces mêmes schistes se continuent au NE au-dessous du môle coté 1801, et au N de ce point on peut voir encore un banc de Malm.

6. Ligne de profil **Bondergrat-Bonderalp** (fig. 9).

Dans la description du profil, représenté par la fig. 8, nous nous sommes arrêtés sur la crête qui domine le lac de Seewlisweidi au point où affleure un banc lumachellique de l'Infraalias. C'est à partir de cet endroit et *entre les chalets de Kühbach et Losegg* que se trouvent des affleurements considérables de Callovien-Oxfordien représentés par des marnes, des schistes argileux, des calcaires marneux, des grès à grains fins. Par oxydation, ce complexe peut prendre les teintes les plus variables : jaune, verdâtre, rouge ou couleur rouille. Les fossiles sont ici nombreux, parmi lesquels : *Rhacophyllites tortisulcatus* et *Perisphinctes Bernensis*, particulièrement abondants, caractérisent le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur. Les couches sont pourries, intensément disloquées avec un plongement très variable ; horizontales dans la partie inférieure, elles simulent plus haut une voûte rompue.

Au point 1807 on peut voir un gros bloc de Malm enchassé dans les schistes sous-jacents qui représente un lambeau d'une couche primitivement continue enfoncé par son propre poids dans son soubassement peu résistant.

De ce bloc de Malm jusqu'au contact haut-alpin une large croupe peut se suivre d'une façon continue. J'étudierai d'abord la région au sud de cette ligne. Si, partant de *Stutz*, on s'élève à travers les pâturages dans la direction de l'E, on voit la pente devenir plus forte et on atteint bientôt un ressaut de terrain de deux mètres de haut déterminé par une paroi de Malm intensément laminée. Elle surgit des gazons au point 1757 et peut se suivre avec des interruptions, il est vrai, dans la direction du nord, mais elle disparaît cependant bien avant d'avoir atteint l'arête séparant la Bonderalp de Kühbach. Un peu à l'E du point 1757, près d'une fontaine, affleurent des marnes noires, puis, *dans le profond ravin de Gletti* qui s'élève vers l'arête de la Bonderspitz, apparaît un complexe puissant de schistes argileux verts, jaunes et rouille, très plissotés avec des bancs plus gréseux et des paquets laminés de calcaires marneux compacts bien lités, gris et verdâtres se cassant facilement en esquilles conchoïdales. Cette série oxfordienne plonge presque verticalement à l'E et est en contact direct avec les schistes du Nummulitique supérieur surmontés par l'Urgonien.

Revenons maintenant sur le *Bondergrat*, à l'endroit où

nous avons constaté au N la disparition de la bande de Malm. Sur l'arête même l'Oxfordien seul est visible.

Je donne ici une coupe complète du point 1807 à la Bonderspitz.

1. Un complexe très puissant de schistes argileux, de marnes noires avec nodules, de schistes rouille à *Rhacophyllites tortisulcatus*, *Oppelia Richei*, *Perisphinctes Bernensis*, dessine une large voûte surbaissée sur le dos de laquelle sont semés des lambeaux enfoncés de Malm.

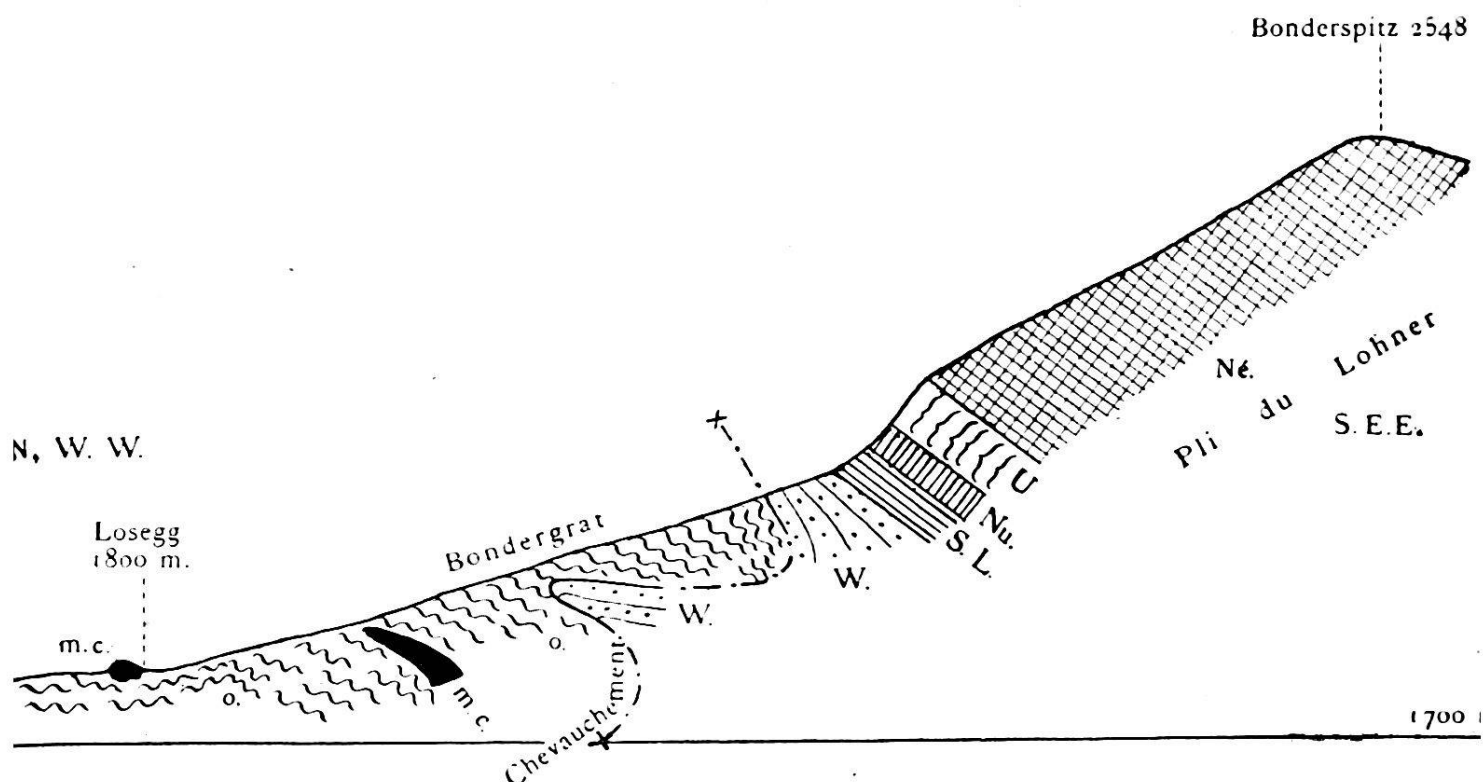


FIG. 9. — Contact mécanique entre l'Oxfordien préalpin et le Wildflysch de la série du Lohner.

Echelle 1 : 15000. — Légende p. 249.

2. La paroi de Malm précitée n'affleure pas sur l'arête.

3. Une série isoclinale, plongeant au nord, de schistes oxfordiens comprend d'abord des argiles micacées et feuilletées grises devenant blanchâtres à la surface, puis des argiles semblables mais avec intercalations de grès et finalement une grande épaisseur de schistes argilo-calcaires jaunes et micacés.

4. Vient ensuite une zone très mince sur l'arête, mais s'élargissant vers le bas du côté du N, de grès grossiers en gros bancs (Wildflysch).

5. Puis les couches oxfordiennes comprennent :

a) Argiles noires micacées avec galets ocreux et cassure gréseuse noire. *Oppelia Richei*.

b) Schistes argileux jaunes et schistes gréseux micacés, rouille sur tranches, avec des paquets de bancs de calcaires marneux isolés.

c) Schistes noirs avec nodules gréseux ferrugineux.

6. La série nummulitique renversée qui vient ensuite est formée de :

a) Grès en gros bancs et schistes en plaquettes (Wildflysch).

b) Schistes gréseux noirs, jaunes à l'extérieur, se délitant en aiguilles (Schistes de Leimern).

c) Calcaire à *Orthophragma* et *Lithotamnium*.

d) Grès quartzeux nummulitique.

7. Après avoir traversé une paroi d'Urgonien on aborde les calcaires gréseux foncés de l'Hauterivien qui forment toute la pyramide de la Bonderspitz.

Le plongement des couches préalpines est encore ici très variable, de vertical qu'il est près du contact avec les Hautes-Alpes il devient horizontal vers le bas. D'autre part l'âge oxfordien de tout l'ensemble des schistes qui forment l'arête de la Bonder au pied de la Bonderspitz est démontré par la découverte de fossiles à des niveaux très différents.

Examinons maintenant le *versant abrupt qui domine Thal au nord*. Le chemin qui vient de Losegg à Kühbach est creusé uniquement dans les schistes de l'Oxfordien, puis au-dessus de ceux-ci apparaît non loin de l'arête et peu en arrière de celle-ci du Malm laminé, dont l'épaisseur augmente notablement à l'E et qui arrive même à former une paroi de 10 mètres de hauteur. Cette couche semble s'incurver vers l'est en prenant un plongement plus accentué ; après une courte interruption le Malm se retrouve sous la forme d'une chaîne de pointements alignés surgissant sous l'éboulement et donnent lieu à une arête nettement dessinée jusque près du Metschhorn. Ce Malm repose ici encore sur le complexe callovien-oxfordien, dont les débris couvrent en certains endroits la pente dominant Thal. Ces mêmes schistes semblent encore ici se retrouver au-dessus du Malm, mais sont en grande partie cachés par les blocs haut-alpins éboulés.

Pour terminer cette description, il me reste à signaler un *décrochement horizontal qui affecte le jambage renversé du*

pli haut-alpin un peu au N du Bondergrat, le long d'un profond couloir. Les schistes du Nummulitique supérieur venant du Bondergrat butent contre une paroi urgonienne supportée par les grès du Nummulitique inférieur. La partie N a donc été poussée en avant par rapport à la partie S et il est probable qu'il y a eu simultanément léger affaissement vertical.

Le sommet de la *Bonderspitz* et l'arête qui la continue au N (Allmengrat) est formée par l'Hauterivien replié en anticlinal et dont les couches de calcaire gréseux alternativement plus compacts et plus marneux donnent lieu à de grandes pentes gazonnées entre les parois blanches de l'Urgonien renversé et de l'Urgonien normal. Ce dernier forme le sommet du *Nünihorn*, où il est couronné par un chapeau sombre de Nummulitique et celui du Klein-Lohner.

Résumé.

(Voir le profil II de la planche en couleur.)

En résumé il ressort des observations précitées, d'abord que sur la rive gauche de l'Engstligenthal, dans la région de Bütschegg, affleure une série normale jurassique plongeant au NW, recouverte par les grès et schistes d'âge indéterminé de la zone du Niesen, qui prolonge les affleurements similaires d'Adelboden indiqués dans le profil précédent (Fig. 6), avec une interruption locale à Schwand. Sur l'autre versant de la vallée une série normale assez complète, mais très réduite en épaisseur, formée de Trias, de Rhétien, d'Infralias, de Lias moyen, de Callovien-Oxfordien et de Malm montre un plongement isoclinal au NW (Fig. 8); le Malm y est déchiqueté par l'érosion et réduit à des lambeaux isolés plus ou moins enfoncés dans l'Oxfordien, ainsi au Dürrenboden, à Zelghi, à Brandegg, à Losegg, etc. C'est à cette même série qu'appartient l'Oxfordien de Brandegg, Stutz et Losegg, ainsi que très probablement la bande laminée de Malm que nous avons constatée sur les deux versants du Bondergrat et au-dessus de Thal. Dans cette région le plongement de l'Oxfordien et du Malm incurvé en anticlinal se fait finalement au SE; puis vient une nouvelle série d'Oxfordien qui s'enfonce entre la première et le jambage renversé du pli du Lohner et entre directement en contact avec le Wildflysch de celui-ci.

Enfin comme dernière complication il nous reste à signaler une sorte de digitation de cette dernière zone oxfordienne par l'enfoncement au milieu d'elle et de **bas en haut** d'un coin de Wildflysch.

Les *raccords* avec le profil précédent sont faciles à établir, l'Oxfordien supérieur du point 1865 correspond à celui du Bondergrat supérieur, mais dans ce dernier profil il est notablement plus épais et est, comme nous venons de le voir, digité. Le Malm et l'Oxfordien de Losegg correspondent d'autre part à la série normale de Wenig et doivent par conséquent comme celle-ci être repliés en une charnière fermée au SE ; au-dessous d'eux existent les termes inférieurs et moyens du Jurassique que nous n'avons pas vu affleurer plus au sud.

ISCHER (n° I, pl. III, prof. 2) avait déjà établi un profil à travers la Bonderalp ; je ne veux pas ici le discuter, mais remarquerai seulement que la grande extension de l'Oxfordien est bien indiquée, ainsi que la paroi de Malm de Brandegg le recouvrant normalement. Le contact intime du tertiaire haut-alpin avec l'Oxfordien préalpin, fait général dans cette région, a été constaté par cet infatigable observateur.

Profil III. Choleren-Schlucht-Pochten-Kessel-Metschhorn.

Le Tschentenbach se jette dans l'Engstligenbach par une gorge profonde, bien connue des touristes sous le nom de Choleren-Schlucht ; un peu en aval, l'Engstligenbach s'engage lui-même dans une gorge semblable, le Pochten-Kessel. Ces coupures profondes, dans lesquelles l'eau se précipite en tourbillonnant, ont pour nous une valeur considérable car elles ont entamé la roche en place sur une grande hauteur et ceci précisément à l'endroit où se trouve le contact entre les digitations haut-alpines et les formations préalpines.

1. Choleren-Schlucht (fig. 10).

Je commencerai par la description de la Choleren-Schlucht, véritable canion creusé dans les roches compactes du Malm qui a déjà été cité par plus d'un géographe comme type de l'action érosive tourbillonnaire de l'eau et du profil jeune en **U** qui en est la conséquence.

Une étroite passerelle s'enfonce dans la gorge, mais malheureusement elle se termine avant d'en avoir atteint le fond, à un endroit plus évasé, remarquable par des marmites de grandes dimensions. La roche est formée de calcaire compact du Malm plongeant légèrement à l'W, sous lequel s'enfoncent, vers la sortie de la gorge, des schistes argileux noirs de l'Oxfordien. Depuis ce contact vers l'aval, aucun affleurement n'est visible sur la rive gauche, et le lit du torrent est parsemé de blocs éboulés de Malm souvent de grandeur considérable; par contre, sur la rive droite, on voit la paroi de Malm se continuer, supportée toujours par l'Oxfordien; puis, au milieu d'un complexe schisteux formé par celui-ci, s'intercale une nouvelle zone de Malm moins

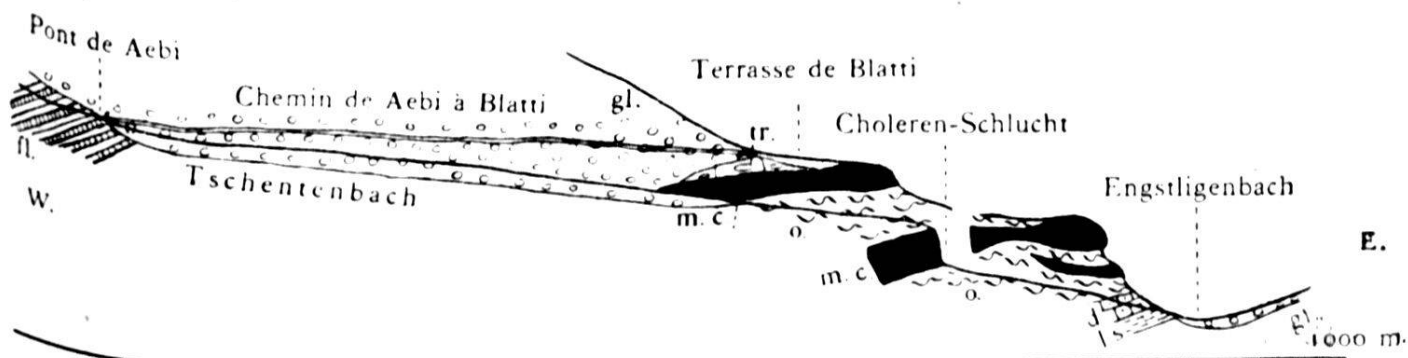


FIG. 10. — Structure écaillée du Malm à la Choleren-Schlucht.

Echelle 1 : 45000. — Légende p. 249.

puissante que la paroi supérieure, qui s'amincit rapidement dans la direction de la gorge jusqu'à s'effiler complètement et qui montre une large incurvation synclinale. En outre, au milieu des schistes argileux et marneux de l'Oxfordien, on trouve des bancs de grès plaquetés, quartzeux et micacés rappelant exactement les couches à *Stephanoceras Humphriesi*. Nous avons donc ici une véritable zone de broyage dans laquelle sont enchevêtrés des éléments du Dogger, de l'Oxfordien et du Malm.

Sous cette zone de broyage, dans la direction du confluent avec l'Engstligenbach, on constate la présence de bancs gréseux micacés avec quelques intercalations plus schisteuses du Dogger et à la *Holzachseggen* des argiles noires micacées avec bancs gréseux noirs du Toarcien.

De la Choleren-Schlucht un sentier escalade la pente d'éboulis de la rive gauche et mène à un pont jeté par dessus la gorge sur la seconde paroi de Malm. Près de ce pont, sur les deux rives du Tschentenbach, affleure

une zone assez puissante d'Oxfordien, comprenant des grès en bancs laminés avec des lentilles de calcaire marneux gris-bleu ; ensuite, la vallée s'élargissant brusquement en une plaine d'alluvions, ses deux versants sont formés par des argiles noires également oxfordiennes, puis le torrent traverse une nouvelle paroi de Malm qui se suit vers l'E jusque sous la terrasse de *Eggernschwand*. Là, la sortie d'abondantes eaux gypseuses indique clairement la présence, au-dessus du Malm, du Trias, prolongement du Trias d'Adelboden.

Descendons maintenant d'Eggernschwand sur le *pont de Blatti* (fig. 11). De ce pont nous voyons, à l'W, surgir de terre une paroi de calcaire blanchâtre qui devient, de suite, assez élevée. Elle se continue au NNE pour dispa-

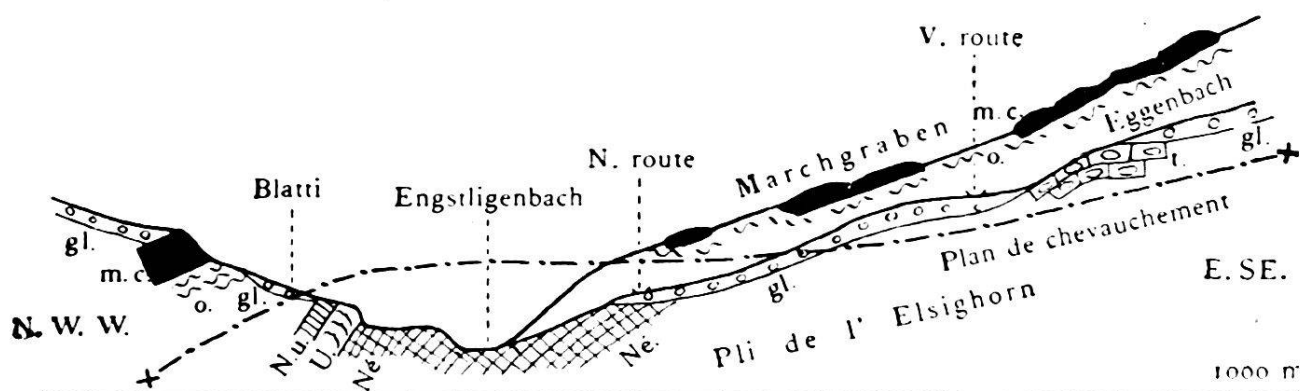


FIG. 11. — La série normale du pli de l'Elsighorn est recouverte par des lambeaux de formations préalpines.

Echelle 1 : 15000. — Légende p. 249.

raître bientôt dans la pente égalisée. La cassure de la roche ne montre ici que de la calcite secondaire. Le plongement est de 50° au NW. Cette paroi repose sur des bancs de calcaires gréseux de couleur foncée devenant jaunes par décomposition, parfois bien lités, alternant avec des schistes ardoisiers, qui forment un petit rocher à quelques mètres en amont du pont. La compréhension de cette coupe de Blatti, peu nette par elle-même, devient facile si l'on suit de là les rives de l'Engstligenbach jusqu'au Pochten-Kessel.

2. Pochten-Kessel (fig. 12).

Les calcaires gréseux du pont de Blatti se continuent sur les deux rives jusqu'à l'Otternbach, plongeant au NW faiblement sur la rive droite, puis toujours plus fortement dans le

fond du Pochten-Kessel et sur la rive gauche. Le torrent opère au milieu son travail de creusement et les entame jusqu'à une grande profondeur, permettant de les déterminer facilement comme Hauterivien.

Les calcaires calcifiés qui forment la petite paroi signalée au NW du pont de Blatti, se continuent dans la direction de l'éperon rocheux qui sépare le Pochten-Kessel du ravin de l'Otternbach; là, moins disloqués, ils sont facilement reconnaissables comme des calcaires urgoniens typiques reposant normalement sur l'Hauterivien. Ils supportent en outre vers l'W une zone de calcaire nummulitique à *Orthophragma* qui n'est séparée que par une bande étroite de terrains couverts des formations préalpines. Enfin, un peu au S de l'Otternbach, l'Urgonien contient un gros banc de quartzite compacte.

Revenons à l'*Otternbach* et remontons en le cours. Le bas du torrent est creusé dans le complexe gréso-schisteux de l'Hauterivien qui présente les symptômes d'un écrasement et d'un laminage intenses. Les couches, de plongement extrêmement variable, sont très disloquées, les bancs gréseux ont été réduits, par places, à de gros moellons empâtés dans les couches plus schisteuses. Ce complexe est recouvert par le calcaire spathique de l'Urgonien avec le banc de quartzite qui lui est associé et dont j'ai signalé la présence sur le flanc S du ravin.

A partir du pont inférieur sur l'Otternbach les couches néocomiennes disparaissent sous les terrains meubles argileux provenant de la terrasse glaciaire de Fuchsweidli. Puis, un peu *au-dessus du deuxième pont* qui traverse l'Ottern-

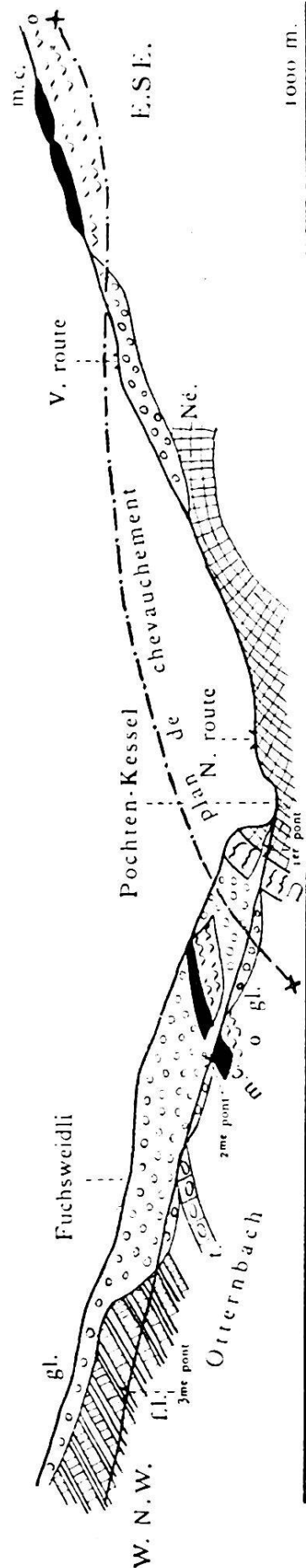


Fig. 12. — Le Pochten-Kessel est creusé dans la série normale crétacique du pli de l'Elsighorn.

Echelle 1 : 15000. — Légende p. 249.

bach, on peut voir, sur les deux flancs du ravin, une paroi de Malm plongeant très faiblement au NW, recouvrant normalement un puissant complexe oxfordien de schistes argileux noirs noduleux, souvent satinés sur les surfaces et présentant au soleil un chatoiement polychrome caractéristique. A 800 m. au N, ces mêmes schistes m'ont fourni *Rhacophyllites tortisulcatus* et *Perisphinctes Bernensis* (fig. 12).

Au-dessus de ce Malm jusque près du *troisième pont*, c'est de la moraine éboulée qui couvre presque toutes les pentes et le fond du torrent : un seul affleurement, du reste important, formé surtout de gypse avec un peu de corneille, est mis à nu par l'érosion torrentielle à peu près à mi-chemin.

Un peu avant le troisième pont, *au niveau de 1209 m.*, commence une série analogue à celle que nous avons signalée dans le Tschentenbach. Ici encore un complexe à plongement isoclinal au NW est composé de grès quartzeux micacés, à fragments dolomitiques, disposés en bancs séparés par des lits schisteux. L'Otternbach s'y est creusé un lit profondément encaissé, aux parois souvent abruptes, et il se précipite en tourbillonnant dans de gigantesques marmites. Cette série monotone se continue en devenant de plus en plus schisteuse vers le haut jusqu'au confluent des deux principaux ruisseaux. Des schistes ardoisiers forment même une zone épaisse à *l'altitude de 1800 m.*, où furent ouvertes, dans le temps, plusieurs carrières. Plus haut, la pente devient de nouveau plus forte avec la réapparition de grès quartzeux, par dessus les têtes de couches desquels les nombreux torrents descendant de la *Weissenfluh* et du *Winterhorn*, se précipitent en de nombreuses cascades.

Passons maintenant à l'examen du versant oriental de l'Engstligenthal.

3. **Marchgraben-Achseten-Metschbach-Eggenbach-Metschalp.**

Les calcaires gréseux de l'Hauterivien que nous avons trouvés au Pochten-Kessel se retrouvent le long de la route d'Adelboden depuis le pont sur le Marchbach jusqu'à l'auberge Zum Hohen Steg. Les affleurements étendus permettent de reconnaître un plongement général au NW, qui, faible au pont, s'accroît rapidement dans la direction du N. Ce sont ces calcaires gréseux qui forment en particulier la haute paroi qui domine la route vers le point 1158 et affleurent entre la vieille et la nouvelle route dans tous les lits des ruisseaux. De là la zone d'affleurement de l'Hauterivien s'incurve vers

l'E de façon à passer au-dessus d'Elsigbach et sous la paroi urgonienne de la Schnittenfluh (fig. 11, 12).

Les formations quaternaires de la terrasse d'Achseten cachent momentanément tout affleurement ; pourtant la présence du Trias est indiquée par la sortie de sources gypseuses et d'autre part, dans un petit ravin montant vers le chalet du Höchst, des schistes oxfordiens apparaissent, en superposition évidente sur les formations haut-alpines. En outre *entre Inner-Achseten et le Marchgraben* toute la pente est jonchée de blocs et même de bancs de Malm, déchiquetés en formes chaotiques (fig. 11). Ce Malm qui comprend d'une part des calcaires compacts du niveau supérieur, de l'autre des calcaires lités du niveau inférieur repose sur les schistes oxfordiens, qui affleurent dans le profond ravin séparant Achseten de Marchegg ; et dans le flanc de cette coupure on peut voir nettement comment les blocs calcaires sont enfoncés dans leur soubassement normal.

Enfin au point de convergence du Metschbach et de l' Eggenbach, au fond du ravin pointe un petit amas isolé de gypse certainement sousjacent à l'Oxfordien (fig. 11).

La plus grande partie du *Metschbach* est creusée dans de la moraine argileuse ; cependant en quelques points on peut voir que partout la zone oxfordienne continue ; celle-ci affleure sur une grande épaisseur au S de Metsch dans la coupure du torrent, constituée de schistes rouille et d'argiles à nodules gréseux ; elle se poursuit au N, donnant naissance à un talus et prenant une extension considérable dans les environs de Eggen. Sa présence peut être constatée dans le torrent jusqu'à Marchgraben malgré des revêtements morainiques locaux.

Une région triangulaire délimitée par l'Eggenbach et le Metschbach est indiquée sur la carte sous le nom de *Zwischenbach*. Sa surface est recouverte de moraines, mais vers la partie supérieure des bancs disloqués de Malm sortent de la prairie, jouant sans doute ici le même rôle que les blocs de Malm d'Inner-Achseten.

Des *pâturages de Metsch et de Eggen* la pente s'élève rapidement dans la direction de la base du Metschorn. Les ruisseaux y ont creusé des ravins étroits et souvent profonds, dans lesquels affleurent tantôt des grès de couleur jaune plus ou moins argileux, tantôt des argiles noires, des couches noduleuses avec souvent des paquets de calcaire marneux gris bleu clair. Directement au SE de Metsch un banc disloqué de calcaire de Malm réduit à l'état de fragments recimentés repose sur la pente.

4. Le *Metschhorn* (fig. 13).

La base du *Metschhorn* est occupée par des éboulis considérables provenant des parois supérieures. Ce sommet, qui atteint l'altitude de 2239, s'élève d'un seul jet au-dessus de Metschalp et est relié en arrière à l'Allmengrat par une arête déprimée. Au SW il s'abaisse rapidement, mais se prolonge pour ainsi dire en cette arête surbaissée qui le relie, comme nous l'avons déjà vu, au Bondergrat. Au N par contre une arête aux formes adoucies le continue et donne naissance à un petit sommet herbeux bien indiqué sur la carte.

Au pied de la paroi inférieure du *Metschhorn* affleure le même complexe oxfordien que nous avons suivi depuis Inner-Achseten, surmonté directement par des calcaires lités de couleur noire du Malm inférieur, puis par une paroi de calcaire clair avec de gros rognons siliceux noirs irréguliers. Cette haute paroi laisse apercevoir en son milieu des couches de calcaire noir lité qui semble indiquer qu'elle est constituée par deux écailles normales superposées. Au-dessus d'elle et donnant naissance à un replat et même sur le côté S à un ravin longitudinal, affleure une zone assez épaisse de schistes noirs oxfordiens qui se suivent jusqu'au sommet indiqué par le Steinmann et forment encore son versant SE jusqu'au col qui le sépare de l'Allmengrat. Pourtant entre le sommet et le col on voit pointer sur l'arête une lame de Malm qui est comme enfoncée dans les schistes oxfordiens et s'amincit rapidement de haut en bas. Un peu au N du sommet du *Metschhorn* les deux parois de Malm sont coupées et, dans un ravin qui détermine une profonde coupure, on peut voir les parois de Malm du *Metschhorn* cesser brusquement et butter longitudinalement contre les schistes oxfordiens.

Au S de ce ravin et de cette fracture se montre la coupe figurée dans le profil ci-joint (fig. 13). Une paroi supérieure de Malm compact, prolongement de la lame suprajurassique que nous avons vue pointer au S du sommet du *Metschhorn*, recouvre les calcaires noirs lités du Malm inférieur qui s'incurvent en un arc de cercle fermé au S autour des schistes oxfordiens, prolongement de ceux du sommet, et qui se retrouvent même en partie au-dessous de l'Oxfordien. Sous celui-ci une nouvelle paroi de Malm compact supportée par du Malm lité forme une seconde série normale, qui en recouvre

une troisième absolument identique reposant sur l'Oxfordien de la base.

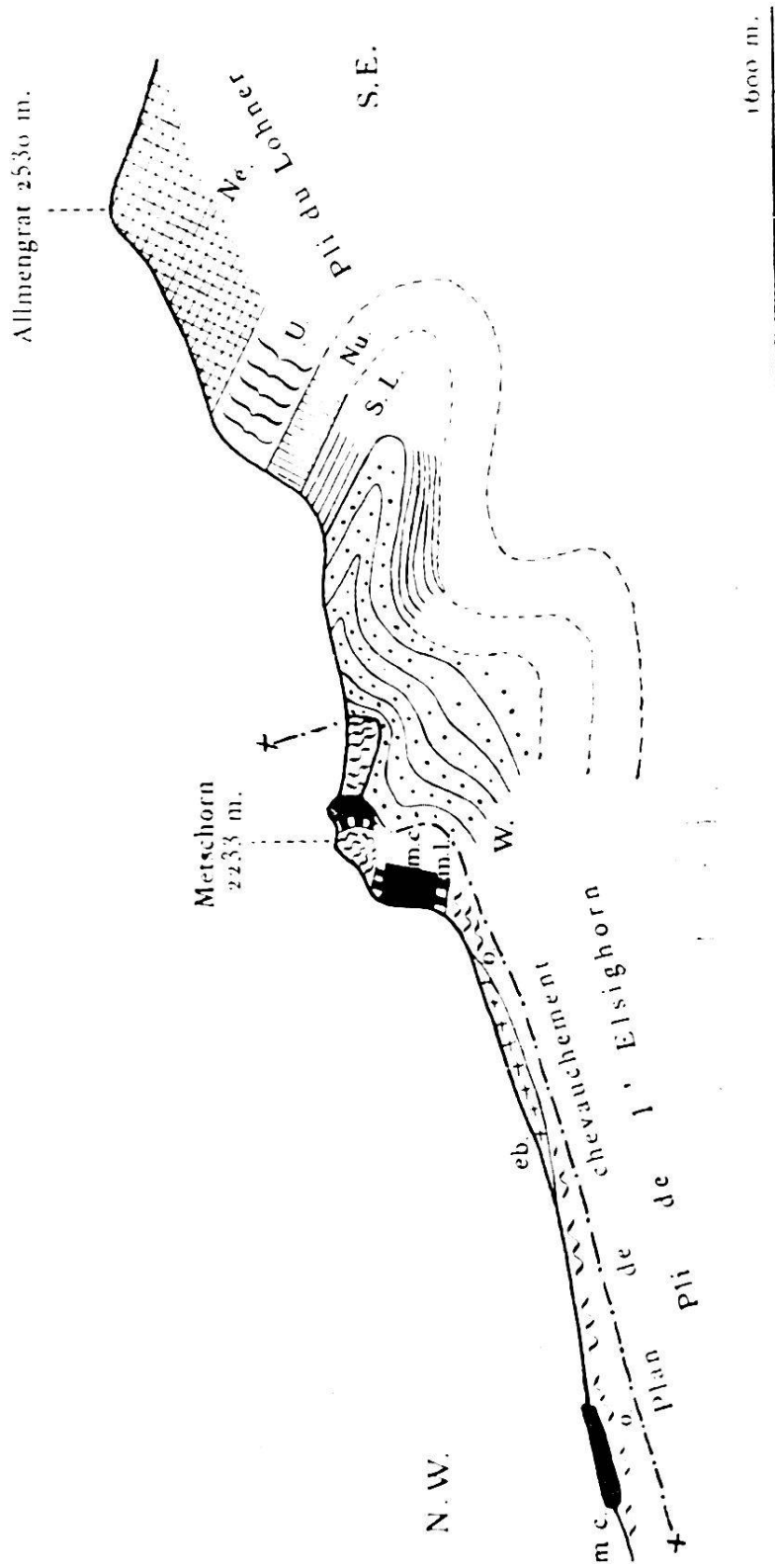


Fig. 13. — Profil du Metschhorn à l'Allmengrat. Le Metschhorn est constitué par la superposition de trois écaïles normales jurassiques qui s'enfoncent dans le Wildflysch.

Echelle 1 : 45000. — Légende p. 249.

Au N de la fracture les choses sont bien différentes (fig. 14). La pente uniforme ne présente que de légers ressauts de terrain, où n'affleurent que des schistes et calcaires ox-

fordiens. Mais plus bas avant d'atteindre la zone d'éboulis, une paroi intensément réduite de calcaire noir parallèle à la paroi du Metschhorn se dirige de niveau au N où elle disparaît bientôt sous les prairies. Au S elle s'arrête au ravin précité, mais bien plus bas que la paroi inférieure de Malm sur l'autre versant. Il faut donc admettre ici une ligne de fracture correspondant sans doute à un plan de décrochement horizontal indiqué aujourd'hui par le ravin. La petite paroi de Malm qui se retrouve au N de cette fracture représente certainement la continuation de l'une des trois pa-

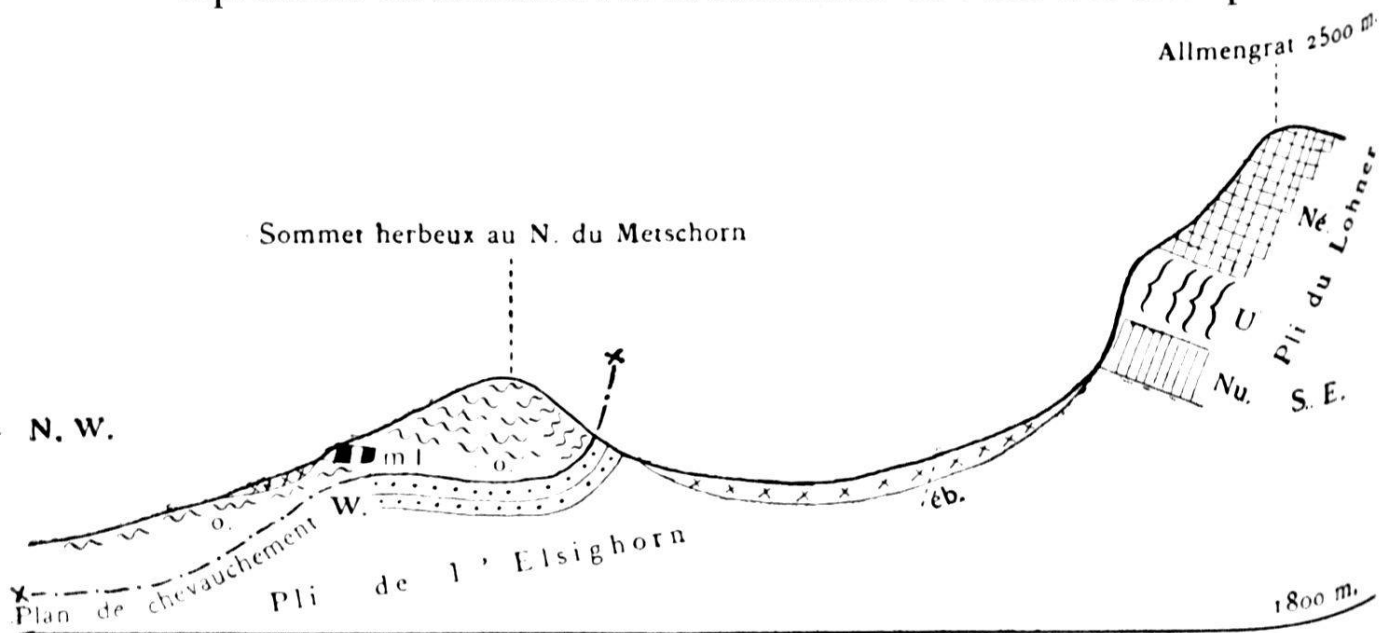


FIG. 14. — L'Oxfordien du sommet herbeux repose dans un synclinal de Wildflysch.

Echelle 1 : 45000. — Légende p. 249.

rois du Metschhorn, mais il est difficile de dire laquelle. Pendant le décrochement il y a eu un mouvement connexe d'affaissement qui a affecté la prolongation du Metschhorn au N de telle sorte que cette partie a également subi un rejet vertical appréciable.

A 200 mètres au S du Metschhorn une coupe NO-SE ne montre que de l'Oxfordien représenté par un complexe très épais d'argiles noires à nodules, de schistes argileux et de marnes jaunes et vertes avec intercalations gréseuses plongeant ici directement dans les schistes de Leimern. De là il forme tout le bas de la pente jusqu'aux sources du Metschbach sans aucune intercalation de Malm assimilable à celles de la coupe décrite ci-dessus.

Ce complexe se poursuit au N et atteint l'arête du Metsch-

horn en arrière du sommet en se moulant sur l'écaille supérieure de Malm. Il est alors recouvert par une série assez complète de Nummulitique haut-alpin qui commence par des grès quartzeux plongeant faiblement au SE et qui comprend ensuite les schistes à Globigérines, le calcaire à Lithothamnium et les grès à Orthophragma (fig. 13).

Sur le versant N de cette arête nous retrouvons l'écaille de Malm du versant S notablement épaissie et, appuyé contre elle, un épais complexe de calcaires marneux séparés par des schistes qui contiennent *Belemnites hastatus*, *Perisphinctes Bernensis* et *Rhacophyllites tortisulcatus* abondants. Cet Oxfordien marno-calcaire se poursuit jusqu'au col qui sépare le Metschhorn du sommet herbeux, tandis que ce dernier est formé par des couches presque horizontales de grès et marnes à *Rhacophyllites tortisulcatus*. Un peu au SE de ce sommet l'Oxfordien représenté par des argiles noires plissotées est de nouveau presque vertical et entre directement en contact vers l'E avec le Wildflysch. Ces argiles qui paraissent prolonger celles que nous avons trouvées déjà en contact avec le Wildflysch entre le Metchhorn et l'Allmengrat s'incurvent ensuite au N, se moulant sur un synclinal de Flysch, dont le jambage septentrional reparaît sur l'arête en haut du ravin d'Elsigen. Vers le haut de l'arête qui relie le Metschhorn à l'Allmengrat affleurent au milieu du Wildflysch des calcaires gréseux jaunes dans lesquels un profond ravin s'est creusé, ce sont des schistes de Leimern dessinant un anticlinal écrasé, dernier indice d'un pli qui prend un développement important plus au nord, au Stand.

Résumé.

(Voir le profil III de la planche en couleur.)

A la base du Niesen, trois écailles de Malm s'enfoncent sous le Flysch; on voit l'inférieure se laminer et de terminer en coin au NW. Ces écailles sont supportées par un soubassement haut-alpin et doivent être considérées comme des replis imbriqués d'une même série normale, dont les nombreux débris se retrouvent sur l'autre versant de la vallée jusqu'à la base du Metschhorn. Il y a peut-être une relation de cause à effet entre la présence de ces complications et le bombement des formations haut-alpines sous-jacentes. Ces écailles expliquent, d'autre part, la raison pour laquelle, dans notre

précédent profil, le Malm et l'Oxfordien, sur la rive droite de la vallée, se trouvent à un niveau bien plus bas que la paroi de la base du Niesen. Il est probable que plus au S des écailles analogues sont aujourd'hui cachées sous les revêtements morainiques ou enlevées par l'érosion

Le Metschhorn nous a montré l'empilement de quatre séries normales qui s'enfoncent dans un synclinal de Wildflysch haut-alpin et, comme au Bondergrat, la digitation supérieure n'est représentée que par l'Oxfordien. Cette manière de voir est basée en partie sur les déductions tirées du profil I, qui nous ont montré que le pli de Wenig simulait un anticlinal au SE.

La nappe de terrains préalpins repose donc entièrement sur les formations des Hautes-Alpes. Celles-ci semblent avoir subi un rabotage énergique dû au chevauchement des terrains préalpins, car sur la rive droite de l'Engstligen le Néocomien arrive presque en contact avec le Jurassique supérieur des Préalpes; sur la rive gauche, la série est par contre plus complète, quoique ici encore l'épaisseur du Nummulitique soit considérablement réduite.

Les différences avec le profil II sont manifestes et résident surtout dans l'élévation rapide du soubassement, qui a porté les formations préalpines à une altitude bien supérieure, dans un amincissement plus accentué des couches préalpines et particulièrement de leur base et dans une augmentation du nombre des replis terminaux vers le S qui prennent la forme d'écailles irrégulières de faible amplitude.

Les raccords avec le profil I et le profil II sont faciles à établir. La paroi de Malm d'Adelboden se continue par Bütschegg, Egernschwand et le bas Otternbach. Les affleurements du Jurassique supérieur de Brandegg, Zelghi, Marchbach, Marchgraben, Dürrenboden, Senggi, Höchst appartiennent à la même série normale, dont nous avons constaté les termes assez complets dans le ravin de Losegg. Le Malm de Wenig se suit au N sur la Bonderalp, au-dessus de Thal et au Metschhorn et à cette dernière sommité nos observations concordent en tous points avec celles que nous avons faites à Wenig, c'est-à-dire que le Malm, entourant l'Oxfordien, est replié en charnière simulant un anticlinal plongeant dans le tertiaire haut-alpin à l'E. Comme à Wenig, comme à la Bonderalp, l'écaille supérieure du Metschhorn est formée d'Oxfordien seul venant en contact avec le Wildflysch. Les digitations augmentent à mesure que nous avançons vers

le NE ; à Wenig nous en avons constaté deux, à la Bonderalp trois et enfin au Metschhorn quatre.

Les différences de notre profil avec celui de Ischer sont bien plus considérables ici que pour les deux coupes précédentes. Je ne mentionnerai que la plus importante, c'est l'absence, dans les profils de Ischer, du soubassement haut-alpin de Blatti ; sur la carte au $1/100\,000$ toute la série du Néocomien au Nummulitique est colorée comme Malm. De même, une zone triasique, indiquée dans l'Otternbach, au-dessous du Malm, n'existe pas, un lambeau de gypse se trouve par contre au-dessus du Jurassique. L'Oxfordien de la Metschalp existe et son extension en arrière du Metschhorn est bien observée. Les détails concernant cette sommité font naturellement défaut et les raccords avec les plis haut-alpins sont erronés. Cependant, le chevauchement général des Préalpes sur les Hautes-Alpes ressort nettement de l'examen de la carte au $1/100\,000$.

Profil IV. Stein-Steg-Achseten-Schnittenfluh-Lochbach-Elsigengrat-Sommet herbeux-First.

(Voir le profil IV de la planche en couleur.)

A mi-chemin entre Adelboden et Frutigen, la route traverse l'Engstligenbach sur un pont très élevé aux abords duquel s'observe une coupe intéressante. En haut, sur la rive gauche jusqu'au chalet de *Stein*, affleurent les grès et schistes du Flysch (fig. 15). Au-dessous d'eux je n'ai pas trouvé le Trias à Stein, mais je l'ai constaté le long de la grande route, du Sackgraben jusque près de Ziel, où il est représenté par une couche de gypse et une paroi importante de calcaires dolomitiques, puis sur la rive droite de l'Engstligenbach, près de Egg, où il comprend des calcaires dolomitiques associés à des schistes rouges et verts.

A *Stein*, le Flysch semble directement supporté par une zone plus importante mais d'épaisseur variable de Malm qui disparaît bientôt vers le S et n'atteint pas au N le Sackgraben (fig. 15). Au-dessous apparaît l'Oxfordien qui affleure le long de la route et en amont du pont de Steg sous forme de schistes noirâtres chatoyants, à *Rhacophyllites tortisulcatus*, *Perisphinctes Bernensis*, etc., et qui, comme le Malm, disparaît vers le SE dans la région de Moos, sous un revêtement morainique. Au-dessous du niveau du pont, jusqu'au fond du

ravin, on ne voit qu'un enchevêtrement chaotique d'Oxfordien et de Malm, créé sans doute par des glissements de terrains, mais qui peut provenir en partie d'une imbrication tectonique des deux étages l'un dans l'autre. Ce qui confirmerait cette dernière supposition c'est la présence, sur la rive droite, directement à l'extrémité du pont et un peu en amont sous le restaurant Zum Hohen Steg, d'affleurements importants de Malm, plongeant faiblement au NW et surmontant des schistes oxfordiens qui se raccordent très probablement avec ceux de la rive gauche par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs petits

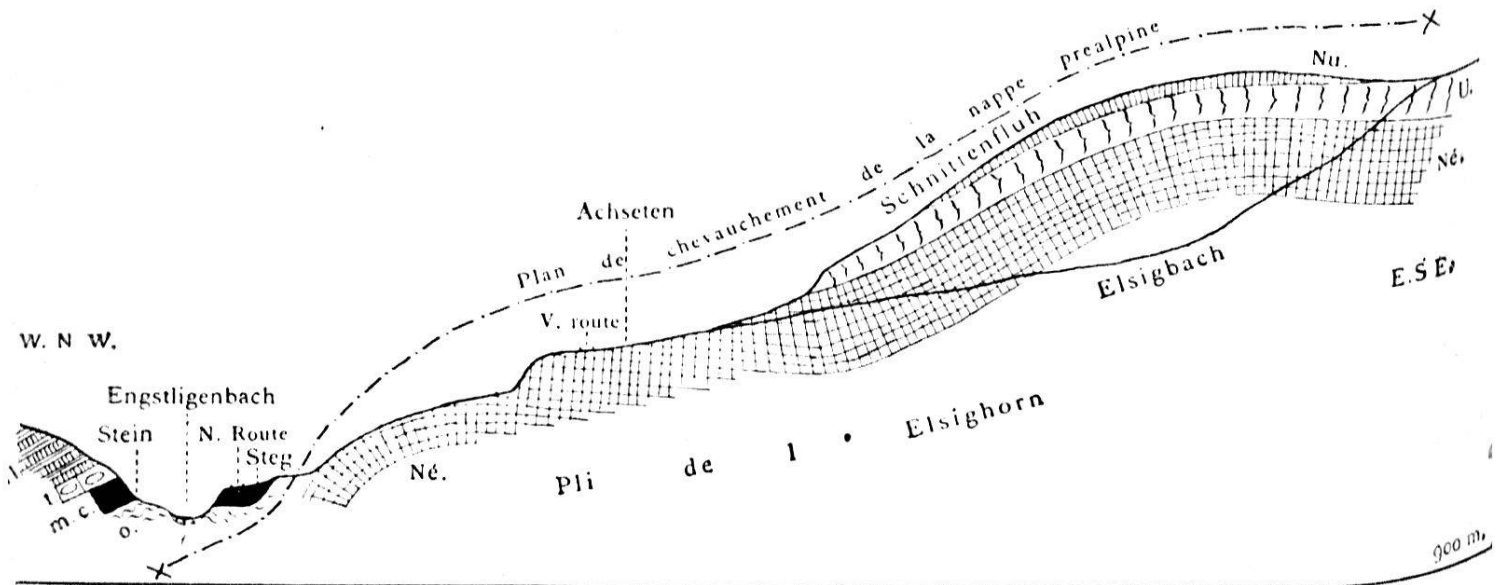


FIG. 15. — Profil de Stein à la Schnittenfluh montrant la manière dont la série normale du pli de l'Elsighorn a été rabotée par la nappe préalpine.

Echelle 1 : 20000. — Légende page 249.

synclinaux imbriqués. Cette zone de Malm de Steg se suit au NE jusque vers le point 1116, émergeant au milieu d'un terrain presque entièrement morainique. Il est intéressant de constater que le Malm de Steg vient presque butter contre le Néocomien à l'E (fig. 15). La dépression qui sépare ces deux terrains est large à peine de 200 m., mais ne laisse voir, malheureusement, aucune des formations intercalées entre eux.

A quelques centaines de mètres au S nous atteignons les calcaires gréseux et schistes du Néocomien en prolongement des affleurements du Pochten-Kessel. Les couches ont une inclinaison très forte vers le fond de la vallée, mais on les voit vers l'E nettement s'incurver pour disparaître sous les moraines près de la vieille route. Ces dalles de calcaire gré-

seux de couleur sombre, souvent ocreuses par décomposition, se suivent d'une façon continue jusqu'au pont sur le Lochbach, où le plongement est faiblement au SE, puis de là jusque sous l'Urgonien de la Schnittenfluh au N. Je n'ai nulle part constaté la présence d'Urgonien ou de Nummulitique dans ce secteur, ils ont été probablement enlevés par suite du rabotage de la nappe chevauchante.

La *Schnittenfluh* (fig. 15) est une haute paroi d'Urgonien qui commence un peu au-dessus du pont de la Vieille-Route sur le Lochbach, et au pied de laquelle sort une source à

S E

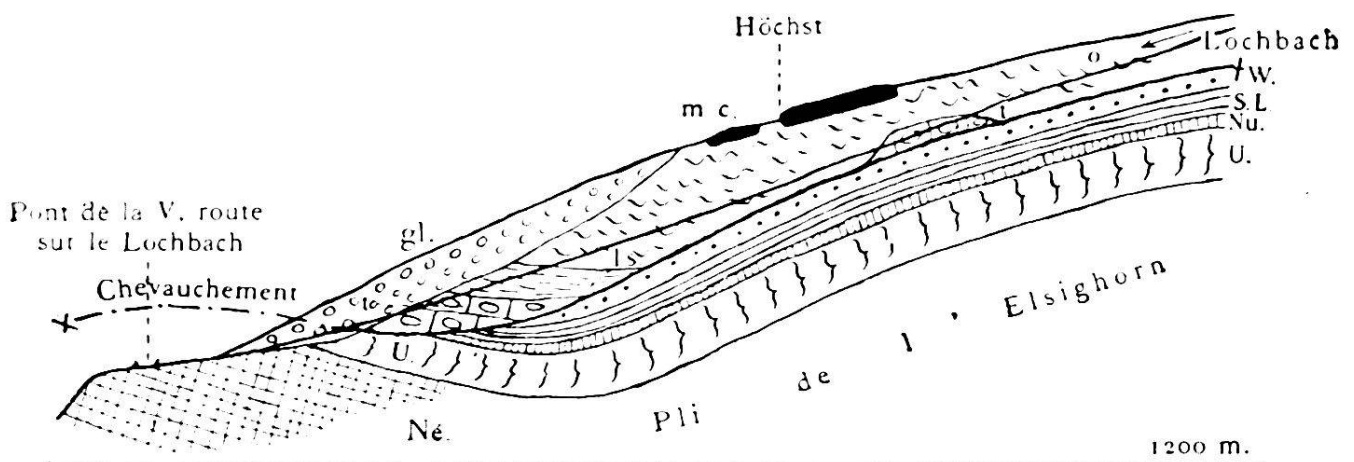


FIG. 16. — La série normale du pli de l'Elsighorn a été rabotée par la nappe préalpine. Profil suivant le Lochbach.

Echelle 1 : 15000. — Légende p. 249.

débit très considérable; elle s'élève rapidement vers le SE en augmentant d'épaisseur. Le plongement des couches se fait longitudinalement au SW, sous le calcaire à Lithothamnium, les schistes de Leimern et le Wildflysch. Ce dernier constitue une zone continue depuis le N de Höchst, par les pâturages au N de Eggen, le monticule à l'W d'Elsighorn, et la pente qui domine ces chalets au SW, jusqu'au grand ravin qui descend au N du sommet herbeux où affleurent des schistes gréseux à *Helminthopsis*, et à *Nummulites*. Il se relie enfin à la zone gréseuse du col qui sépare le Metschhorn de l'Allmengrat.

Sur la série haut-alpine de la Schnittenfluh nous allons trouver dans le Lochbach des termes préalpins en recouvrement incontestable (fig. 16). Pour cela, à partir du pont de la vieille route, remontons ce ravin au

SE jusqu'à Eggen ; le Néocomien du pont disparaît bientôt sous la moraine. Ensuite pointent des schistes rouges et verts avec fragments dolomitiques du Trias, puis des alternances de schistes noirs micacés avec des bancs gréseux du Toarcien auxquels se mêlent des grès charmouthiens bien différents de ceux du Wildflysch.

Les chalets d'Elsigen occupent une plaine alluviale parsemée de blocs éboulés. Ils sont dominés à l'W par une arête, de laquelle descendent de grands ravins, et qui les sépare des beaux pâturages de Eggen. Cette crête, qui se raccorde au point 1837 à la Schnittenfluh, est coupée d'abord par deux petites selles, puis elle s'élève au S avec une inclinaison toujours plus forte pour atteindre finalement le sommet herbeux déjà signalé dans le profil précédent. Je donne ici une coupe détaillée de l'arête qui montre les relations du Nummulitique haut-alpin avec les terrains préalpins. Le plongement des couches est régulièrement isoclinal au SE. En suivant la ligne de faite du N au S on observe la coupe suivante (fig. 17) :

1. Urgonien de la Schnittenfluh ;
2. Grès quartzeux du Wildflysch formant une petite croupe arrondie à l'W d'Elsigen ;
3. Argiles rouges et verdâtres de l'Oxfordien à l'endroit où le chemin d'Elsigen à Eggen traverse l'arête ;
4. Grès quartzeux à très gros éléments ; Wildflysch ;
5. Argile à surface lustrée noire présentant les traces d'une compression intense, se délitant en menus débris. Oxfordien ;
6. Amas de calcaire marneux gris bleu clair du Crétacique supérieur ;
7. Oxfordien analogue à 5 ;
8. Crétacique supérieur analogue à 6. Calcaire gris bleu clair, marneux, parfois bien feuilleté ;
9. Grès et schistes siliceux en bancs plus ou moins épais, souvent riches en oxyde de fer. Par places ces grès passent à des conglomérats ou des brèches polygéniques ; Wildflysch ;
10. Argiles jaunes avec couches gréseuses. Oxfordien ;
11. Epais complexe de schistes et grès siliceux analogues à 9, dans lequel est creusé le grand ravin marqué sur la carte au S d'Elsigen. Ces couches m'ont fourni des

Helminthopsis et dans leur prolongement à l'E du sommet herbeux j'ai rencontré des *Nummulites*. Wildfysch ;

12. Argiles noires avec débris de *Perisphinctes*.

Au sommet herbeux couches gréseuses et alternances schisteuses avec *Phylloceras tortisulcatus*.

A l'E de ce sommet argiles noires verticales.

13. Sur la pente à l'E du sommet herbeux Wildfysch et ensuite zone d'éboulis jusqu'au pied de la paroi du First, où commence le Nummulitique inférieur de la série renversée du pli du Lohner.

Cette coupe montre donc dans tous ses détails les relations du Wildfysch avec la nappe chevauchante qui est réduite à des écailles enfoncées isoclinalement dans le Tertiaire. La véritable profondeur de ces « coins » est impossible à déterminer, mais elle ne doit pas être considérable, car très peu en dessous de l'arête à l'E on ne constate plus trace d'Oxfordien.

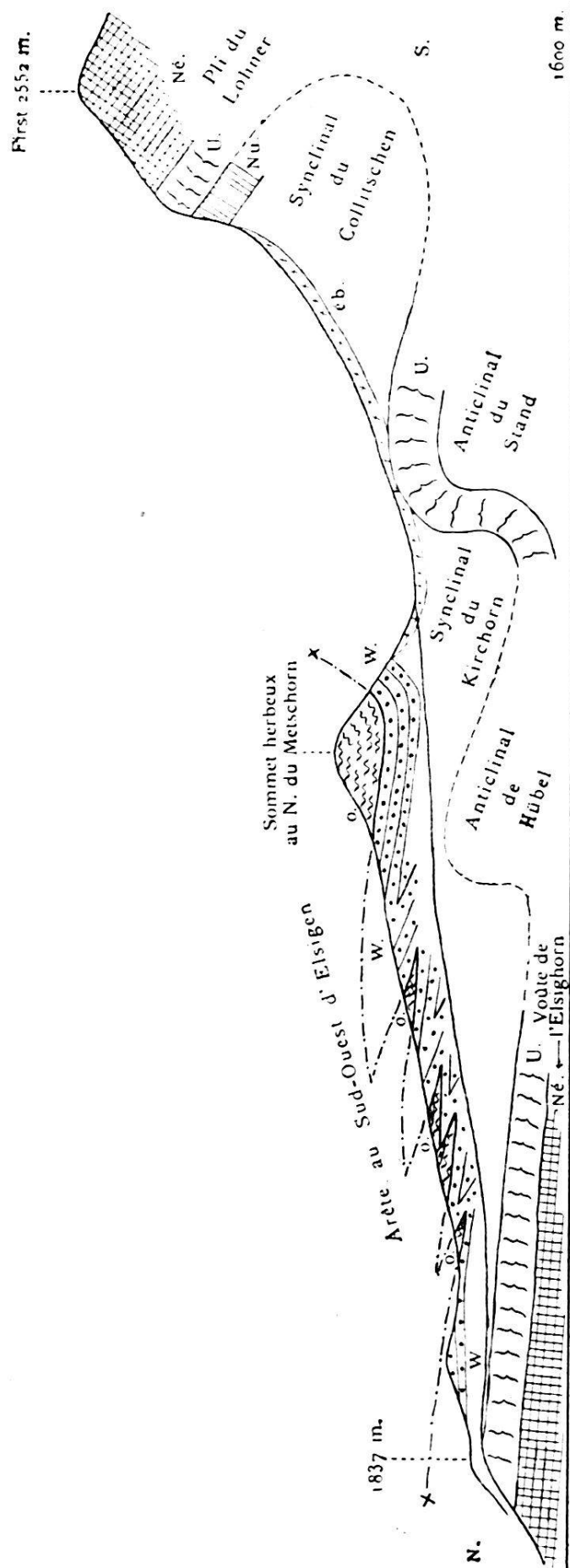


Fig. 17. — Arête d'Elisigen. Ecailles d'Oxfordien enfoncées dans le Wildfysch.

Echelle 1 : 20 000. — Légende p. 249.

Les affleurements sont rares sur l'*Eggenalp*. Quelques blocs de grès quartzeux sortent des gazons en prolongement évident avec les anticlinaux du Wildflysch de l'arête. L'Oxfordien par contre occupe une superficie bien plus considérable et augmente rapidement d'épaisseur au S.

Résumé.

(Voir le profil IV de la planche en couleur.)

Le profil que nous venons d'étudier concorde en somme remarquablement avec le précédent, dont il se distingue surtout par l'exhaussement longitudinal rapide des plis externes haut-alpins. C'est du reste cet exhaussement qui donne à cette coupe son principal intérêt puisque, ayant déterminé une érosion plus profonde des formations préalpines, il a pour conséquence la mise à nu sur une plus grande largeur de la zone de contact entre les Préalpes et les Hautes-Alpes.

Dans la voûte frontale de la Schnittenfluh le fait saillant réside dans la *disparition par rabotage de l'Urgonien et du Nummulitique dans le jambage NW*.

Dans le Lochbach nous avons constaté la présence à la base de la série préalpine et sur le Nummulitique haut-alpin d'une zone de friction typique de Trias et de Lias.

Sur l'arête s'étendant de la Schnittenfluh à l'éperon herbeux du Metschorn nous avons vu l'enchevêtrement de l'Oxfordien préalpin et du Nummulitique haut-alpin, le second formant des coins dirigés de bas en haut entre des coins plongeant au SE du premier; puis autour du sommet herbeux lui-même l'Oxfordien se superpose à un large synclinal de Nummulitique, prolongement de celui de Bütschi. Cet enchevêtrement du Nummulitique et de l'Oxfordien pourrait s'expliquer par un chevauchement plongeant et dirigé SE-NW de l'Oxfordien, qui aurait occasionné un plissement de la surface de son soubassement et aurait pénétré en coins dans les synclinaux aigus ainsi formés. Il est possible d'autre part que les pointes d'Oxfordien représentent de véritables têtes de plis ou plutôt d'écailles enfoncées du NW dans le Nummulitique et dont l'imbrication répétée serait due à la résistance rencontrée dans celui-ci. Mais la comparaison du profil en question avec les coupes étudiées précédemment nous conduit presque forcément à donner la préférence à la seconde explication et à admettre comme très probable

que les formations haut-alpines ont été encore plissées pendant et même après leur recouvrement par les terrains préalpins.

Dans la partie correspondante de sa carte, ISCHER a fort bien vu le Nummulitique au-dessous de l'Oxfordien à l'E de l'arête du Metschhorn, mais, au lieu de prolonger ce terrain au-dessus d'Elsighorn et à l'W de la Schnittenfuh, il figure à sa place du Néocomien. Il donne d'autre part beaucoup trop d'extension au Malm dans toute la région de Steg.

Profil V. First-Elsighorn-Flanc W. du Kanderthal.

Fig. 18.

Le soubassement haut-alpin s'élève rapidement au NE et atteint sa plus grande hauteur au First et à l'Elsighorn. Le First, prolongement de la Bonderspitz et de l'Allmengrat, est constitué comme eux par les calcaires gréseux du Néocomien qui lui valent sa forme en croupe arrondie, et qui sont supportés au N par la série renversée d'Urgonien et de Nummulitique de la base du Lohner. Le cœur jurassique de ce pli couché affleure sur le flanc NW de l'Üeschinenthal jusqu'à l'Allmenalp. La montée longitudinale du pli du Lohner au NE, ressort surtout nettement de l'examen de la ligne de contact entre l'Urgonien et le Nummulitique dans le jambage renversé. La série normale telle qu'elle existe au Nünihorn et au Klein-Lohner a par contre été enlevée.

Au N du Hohwang se développe un synclinal nummulitique profond, dont les couches calcaires et gréseuses plongeant au SE dessinent une charnière splendide dans le Néocomien et l'Urgonien. Le contournement des couches est surtout visible de Bühl près de Kandersteg; l'Urgonien renversé du Hohwang forme une paroi élevée qui domine au S les maigres pâturages du Collitschen, puis il s'infléchit en une charnière complète pour remonter ensuite au-dessus de An den Ägerten et former l'arête au N du Collitschen. Le chemin qui conduit du Collitschen à Auf der Höhe traverse le Tertiaire et le Crétacique dans toute leur épaisseur. La cascade de An den Ägerten se trouve dans les calcaires gréseux et schistes du Néocomien, supportant normalement l'Urgonien, qui de là se relève vers le NW, de façon à affleurer localement sur l'arête au S du Kirchhorn suivant l'axe d'un anticlinal dejeté au

NW, dont le jambage normal, urgonien et nummulitique, forme le sommet du Stand, tandis que son Urgonien renversé constitue la pyramide du Kirchhorn. Cet anticlinal s'abaissant rapidement vers le SW, sa voûte urgonienne disparaît bientôt enveloppée par le Nummulitique dans la direction de l'arête du Metschhorn.

Un synclinal urgonien rempli de Nummulitique fait suite au N à ce pli. Le contact entre le Crétacé et le Tertiaire passe exactement au fond d'un vallon SW-NE au point 2042, au N duquel affleurent des grès quartzeux nummulitiques souvent désagrégés en amas chaotiques de blocs aux contours arrondis, qui s'adosent d'autre part au N sur les calcaires spathiques et oolithiques de l'Urgonien de l'Elsighorn. Une lame anticlinale urgonienne donne naissance à une paroi qui sépare Elsignen de Bütschi. Elle monte rapidement au NE et sur l'arête qui domine le Kanderthal, prend l'aspect d'une lame chevauchante sur une écaille de Nummulitique écrasé. Sur les lapiaz de l'Elsighorn s'observent encore des amas considérables de grès siliceux qui ont échappé à la destruction. Le sommet même de l'Elsighorn est formé par les calcaires spathiques clairs de l'Urgonien, dont la haute paroi se suit d'une façon continue par le point 2012 et les rapides de l'Elsigbach jusqu'à la Schnittenfluh. Elle domine au N une vaste région, où affleurent sur une grande étendue les calcaires gréseux foncés bien lités du Néocomien. Ce dernier est particulièrement épais parce qu'il forme le cœur d'un grand pli couché au NW, dont le jambage renversé urgonien se suit dans tout le soubassement de l'Elsighorn depuis Truten jusqu'à Mittholz dans le Kanderthal. En descendant d'Ober-Achsetenberg on peut voir le Néocomien plonger d'abord faiblement au SE, puis s'incurver de façon à plonger toujours plus fortement au N.

Le Néocomien affleure d'une façon continue sur toute l'arête qui s'étend au N de l'Elsighorn. Au signal 1625 commence une zone urgonienne de calcaire oolithique et de calcaire blanc spathique qui forme les parois au SE de Truten, se continue par Horn jusqu'au-dessus de Blau-Seeli. Entre l'Urgonien normal du sommet de l'Elsighorn et l'Urgonien de la série renversée s'étend le palier hauterivien sillonné de ravins profonds. L'Urgonien inférieur repose à l'E de Truten et sous Balmen sur le complexe calcaire et siliceux du Nummulitique; le Néocomien dessine en outre sous Lauenen une charnière synclinale fermée au S qui nous indique une nouvelle digitation haut-alpine sousja-

cente à celle de l'Elsighorn, mais dont l'amplitude est impossible à déterminer.

Revenons à l'*Engstligenthal*, où les relations entre les Pré-alpes et les Hautes-Alpes sont malheureusement cachées par le Quaternaire. On peut néanmoins reconnaître sous le complexe du Niesen une zone continue de Trias, qui affleure tantôt sur la rive gauche, tantôt sur la rive droite de l'Engstligenbach. La description détaillée des divers faciès de ces affleurements a été faite à propos du Trias dans la partie stratigraphique de ce travail, aussi est-il superflu d'y revenir ici, étant donné surtout que les considérations tectoniques qui en découlent ne peuvent présenter aucun intérêt. Le Flysch qui surmonte le Trias affleure sur presque tout le parcours de la route d'Achseten à Frutigen où il existe encore le long du Kanderbach sous Adelsrain.

Résumé (fig. 18).

La splendide coupe transversale du Kanderthal nous a permis de constater de visu les relations qui existent entre le pli couché du Lohner et le massif de l'Elsighorn. Ce dernier s'est révélé comme étant une digitation inférieure anticlinale du premier et les plongements de l'Haute-rivien nous ont indiqué que la partie frontale ne devait pas dépasser beaucoup la ligne de l'Engstligenbach au N.

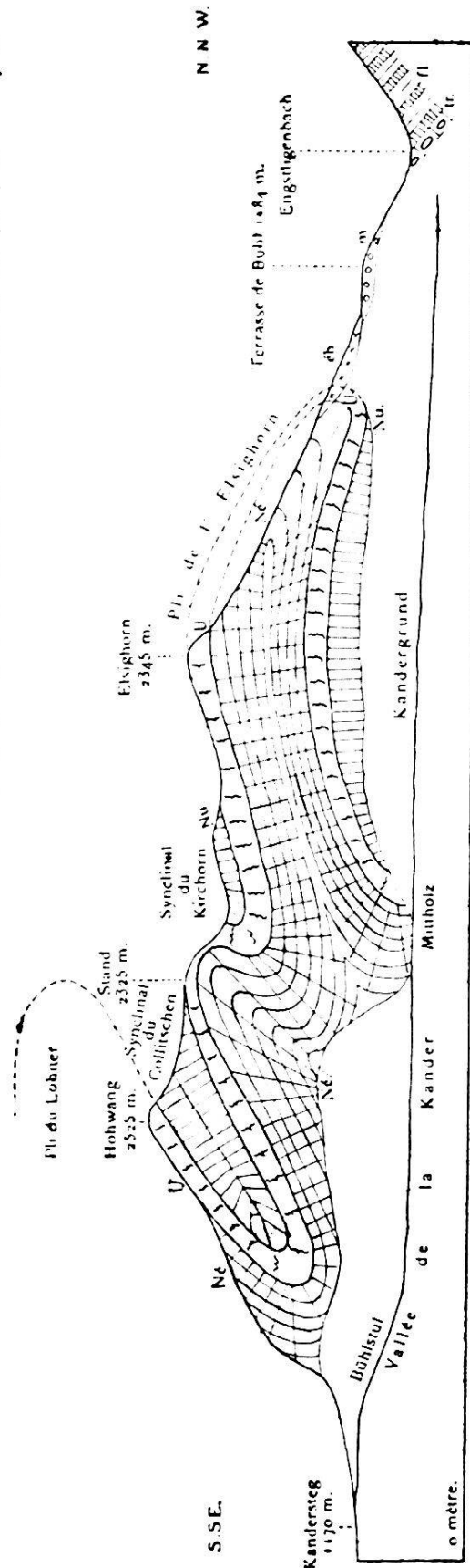


FIG. 18. — Profil V. First-Elsighorn.
Echelle 1 : 62500. Légende p. 249.

Quoi qu'il en soit, le massif de l'Elsighorn, dont le dos montre quelques replis secondaires, s'enfonce longitudinalement au SW sous les formations jurassiques préalpines, de telle façon qu'on peut considérer toute la région que nous avons décrite comme reposant entièrement sur un socle haut-alpin.

Relations entre les deux versants de la vallée de la Kander.

Du sommet de l'Elsighorn jetons nos regards vers l'E. Une coupe transversale admirable par la beauté des contournements de ses différents niveaux s'étend de la Birre au Gerihorn. Ayant été souvent en face de ce panorama, je ne puis résister à l'envie d'en décrire rapidement les grandes lignes et de les raccorder avec mes observations sur la rive gauche de la Kander. A ce propos je serai amené tout naturellement à discuter un certain nombre de faits mis en avant par M. Douvillé (8, 16) et les conceptions théoriques qu'il a voulu en déduire. Je n'ai du reste nullement la prétention de décrire ici avec précision le territoire à l'E de la Kander qui fait actuellement l'objet d'une étude détaillée de la part de M. Trösch¹ (18).

Sur le flanc W de la Birre une splendide charnière fermée au NW de calcaires compacts, appartenant d'après M. Trösch en partie au Malm, en partie au Crétacique inférieur enveloppe les niveaux schisteux du Jurassique moyen. Le contournement est à grand rayon dans le calcaire compact, tandis qu'il présente trois ou quatre replis peu importants, mais qui s'exagèrent vers le bas dans les couches schisteuses sous-jacentes. Au sommet de la Birre le plongement est faible au N, tandis que plus au N il se fait au SE. Cette charnière jurassique correspond absolument au cœur jurassique du pli du Lohner que j'ai signalé à l'Allemenalp au N de l'Ueschinenthal et est sur son prolongement direct au NE.

Dans le prolongement de la Birre s'élève le sommet de la Witwe, à partir duquel une arête de Néocomien se dirige au N vers l'Ærmighorn. Celui-ci est constitué par l'Urgonien

¹ Mon manuscrit était déjà terminé lorsque parut le travail de M. Trösch (29). On trouvera dans cette publication tous les détails désirables pour la région située au SE de l'Ærmighorn, tandis que la géologie du Gerihorn est traitée d'une façon très rapide. M. Trösch émet une explication différente de la nôtre en ce qui concerne les relations de l'Ærmighorn et du Gerihorn, en faisant rentrer le premier dans la Decke, le second dans la Basis. Cependant sa conviction n'est pas exempte de quelques doutes.

vertical appuyé au S contre le Néocomien de l'arête et relié vers le bas par une charnière continue avec une paroi urgonienne qui, s'élevant au N, domine les pâturages d'Ober Giesenen. L'intérieur de ce pli synclinal est rempli par du Nummulitique qui forme tout le versant occidental de l'Aermighorn. D'autre part le Nummulitique reparaît sous la paroi urgonienne d'Ober Giesenen et ces deux zones tertiaires entrent bientôt directement en contact, le Crétacique qui les sépare disparaissant au haut du cirque de Giesenen. La zone inférieure de Nummulitique se suit depuis le Giesenengrat jusqu'au-dessus du *rocher de Fluh* où j'ai constaté les schistes de Leimern déjà indiqués par M. Douvillé. Le rocher lui-même est constitué par une paroi de calcaire urgonien supporté normalement par le Néocomien, lequel prend un grand développement au château de Felsenburg. Nous avons donc ici un synclinal tertiaire pliffaillé recouvert par la lame chevauchante urgonienne d'Ober-Giesenen. La série normale de Fluh s'élève rapidement au N, jusqu'au sommet du *Gerihorn*, où elle recouvre une série renversée. Cette coupe correspond en tous points à celle que nous connaissons à l'W de la Kander et le pli de l'Elsighorn est évidemment le même que celui du Gerihorn.

La série redressée du Néocomien, de l'Urgonien et du Nummulitique de l'Aermighorn est la même que celle du First; le synclinal nummulitique, qui lui fait suite au N, n'est autre que celui du Collitschen et l'anticlinal du Stand se prolonge dans le pliffaillé d'Ober-Giesenen. Le synclinal d'Ober-Giesenen est le même que celui du Kirchhorn, car il sépare des éléments tectoniques rigoureusement semblables. Toutefois, les dimensions relatives des deux synclinaux, du Collitschen et du Kirchhorn d'un côté, de l'Aermighorn et de Ober-Giesenen de l'autre sont inversées. Ce synclinal d'Ober-Giesenen a pris une profondeur considérable, sa charnière étant au rocher de Fluh; le synclinal de l'Aermighorn forme par contre une cuvette peu profonde.

Il est clair d'autre part que l'Aermighorn se continue par la Dreispitz, comme M. GERBER (22) l'a indiqué.

L'axe du Kanderthal semble correspondre à une ligne anticlinale transversale, à partir de laquelle la chaîne s'abaisse vers le SW comme vers le NE. Les formations préalpines sont conservées dans une

même zone synclinale, qui se suit depuis le Metshorn par Ober-Giesenen jusque dans le Farnithal, où le Trias et le Jurassique préalpins sont pincés dans le Flysch des Hautes-Alpes.

M. DOUVILLÉ a distingué, dans les chaînes du S du lac de Thoune, trois unités tectoniques distinctes qui sont : un premier système Hautochtone, un second système BG ou nappe supérieure charriée et la nappe des Klippes K. La nappe K recouvre le système H et est recouverte elle-même par le système BG.

Cet auteur donne une photographie du rocher de *Fluh* près *Mittholz*, qui est sensée montrer le Malm de la nappe K s'étirer en biseau et finir en pointe dans les Schistes de Leimern. Or, j'ai constaté que le rocher de Fluh était formé par un calcaire à *Textilaria* de l'Urgonien supporté par le Néocomien du château de Felsenburg. Quant aux Schistes de Leimern que M. Douvillé signale au-dessus de ce soi-disant Malm, ils affleurent effectivement dans le Stegenbach, mais sont ici en superposition stratigraphique normale sur l'Urgonien.

Nous avons donc aux environs de Fluh une simple série de terrains haut-alpins.

M. DOUVILLÉ donne une grande importance au fait que la paroi de Fluh s'étire en fuseau au N et se lamine, mais, si l'on regarde la paroi du Giesenengrat, on voit qu'elle est formée par une succession de petites parois qui s'étirent en pointe, comme celle de Fluh, pour disparaître bientôt. M. Douvillé n'hésite cependant pas à considérer tout le Giesenengrat comme une zone unique, et il paraît, dès lors, évident que le rocher de Fluh est la continuation de cette arête.

Enfin, les débris de schistes nummulitiques que M. Douvillé a constatés au Bühlstuhl, et dans lesquels il voit le prolongement de la chaîne du Gerihorn (nappe H), appartiennent, comme M. Turnau l'a montré, à un grand éboulement descendu du Fisistock.

J'ai décrit, dans un paragraphe précédent, la localité de Auf der Höhe au N de Kandersteg, au pied du synclinal du Collitschen et montré que les calcaires gréseux et schistes qui s'y trouvent sont néocomiens et appartiennent au cœur des plis du Lohner et de l'Elsighorn. M. Douvillé, par contre, a cru y voir des schistes de Leimern qu'il raccorde avec ceux du rocher de Fluh. Il va sans dire que cette opinion ne peut pas être maintenue.

D'autre part le Jurassique de l'Ueschinenthal, représente le noyau du pli du Lohner, il n'appartient donc pas à la nappe K, pas plus du reste que les formations des hautes montagnes du versant N de la Blümlisalp qui font partie de la couverture normale du massif de l'Aar.

Le Gerihorn étant, comme je viens de le prouver, la continuation de l'Elsighorn et appartenant, comme celui-ci, à une digitation inférieure du pli du Lohner, la séparation entre les systèmes H et BG, telle que M. Douvillé l'a établie, ne peut être maintenue; la direction apparente NS du pli du Gerihorn doit s'expliquer par une intersection oblique à 45° de la paroi urgonienne.

Enfin, de ce qui précède, il résulte que dans le Kanderthal aucune des formations attribuées par M. Douvillé aux terrains préalpins (nappe K) sous-jacents au pli de l'Elsighorn n'appartient en réalité à ces terrains; l'on peut voir, par contre, du côté de l'Engstligenthal, la superposition manifeste des sédiments préalpins sur ce même pli de l'Elsighorn que M. Douvillé attribue, avec la Standfluh, à son système BG.

J'ai également signalé que le Wildflysch repose normalement et en concordance sur les schistes de Leimern et la superposition stratigraphique simple du premier sur le second ne me paraît pas faire de doute malgré la discordance probablement locale que M. Douvillé a observée à Habkern.

En résumé, les vues de M. DOUVILLÉ ne me paraissent plus admissibles car je crois avoir suffisamment démontré :

1. que la séparation du système H et BG est arbitraire;

2. et que la nappe K repose sur le système BG au lieu de s'intercaler entre lui et le système H.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS

Dans ce résumé final je me propose de passer en revue les grandes lignes qui se dégagent de l'étude de détail que nous venons de faire. Je montrerai que les formations haut-alpines donnent naissance à un grand ensellement transversal d'une largeur de plus de 15 km., et que c'est à l'endroit le plus