

Stratigraphie

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **40 (1904)**

Heft 150

PDF erstellt am: **12.07.2024**

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.

on peut distinguer seulement : 1° des masses étendues et très laminées ; 2° des masses restreintes en forme de *lentilles* et de *blocs*¹ ; 3° des *zones de broyage*, qui sont de longues séries de lentilles et de blocs divers. Il serait très difficile de délimiter avec certitude des *écailles* ou des *plis*.

La Zone des Cols est en recouvrement sur le bord des Hautes-Alpes, comme Quereau l'a reconnu. Les plis et les failles du substratum haut-alpin affectent en concordance le superstratum préalpin.

La comparaison des profils permet de se rendre compte de ces faits. Les couches haut-alpines (profil II) s'étendent au loin vers le N. dans le fond de la vallée, tandis que les couches préalpines (profils I et III) occupent les arêtes au-dessus d'elles. Les alternats de marnes secondaires et de Flysch préalpin du Rothhorn (profil III) se bombent par dessus le Nummulitique sous-jacent qui appartient à la charnière de l'anticlinal haut-alpin du Dungelschuss (profil II.)

STRATIGRAPHIE

I. LE PIED DES HAUTES-ALPES.

A Lauenen, dans les Hautes-Alpes, je n'ai guère pu que refaire les observations de M. Renevier sur les Alpes vaudoises (7), sans y ajouter de faits nouveaux importants.

On reconnaît les terrains suivants :

1° L'HAUTERIVIEN, formé de marnes et de calcaires fon-

¹ Ces lentilles et blocs sont *inclus* dans les divers terrains anciens de la Zone des Cols ; on ne peut donc les confondre avec les blocs erratiques. Parfois cependant des groupes de blocs *déchaussés* se rencontrent à la surface de terrains tendres anciens, dans des territoires peu déclinés, non surmontés de parois et dépourvus de glaciaire. Ces blocs sont formés par les mêmes roches que les blocs inclus dans les terrains anciens. Ils représentent donc probablement des restes de pareils blocs inclus, déchaussés par ablation de la roche tendre encaissante.

cés, souvent échinodermiques, avec un *niveau inférieur*, surtout calcaire, et un *niveau supérieur* plus marneux, bien marqués dans la topographie.

2° L'URGONIEN, massif de calcaire clair et dur, fortement en saillie, avec, à sa surface, les coupes caractéristiques de *Réquiénies* ; le *niveau lité et teinté à Orbitolines* se constate parfois en son milieu, par exemple dans la grande charnière, amenée au jour par une faille, entre le Rothhorn et le Gubishubel.

3° Le NUMMULITIQUE, ayant à sa base les *Grès quartzeux* blancs, supportant les *Calcaires à petites Nummulites*, puis les *Schistes fauves*. Ceux-ci, mouillés, ont une teinte verdâtre et se montrent pleins de *Fucoïdes*. A leur partie supérieure, ces marnes sont plus tendres et plus grises, parfois pleines de *Nummulites* et interstratifiées par place de bancs de grès fin ou même de grès grossier calcaire et quartzeux ; c'est le cas, par exemple, le long du contact des schistes nummulitiques avec la Zone des Cols, depuis le Tossenbergr jusqu'au voisinage de l'arête E. de la vallée. Cette partie supérieure des Schistes fauves tend donc à passer au *Flysch*.

Dans le N. de la région haut-alpine, on trouve la série des trois niveaux nummulitiques. Les grès quartzeux sont immédiatement superposés à l'Urgonien. En bien des points ils forment en outre dans les affleurements de calcaire à Nummulites des bandes intercalées qui représentent sans doute des bancs interstratifiés.

Dans les parties moyennes de la région, les grès font défaut. Le contact avec l'Urgonien se fait par une épaisse assise de calcaire que recouvrent les Schistes fauves (Bühl, près des petits lacs ; Tweregg).

Dans les parties S., enfin, le Nummulitique est représenté seulement par les Schistes, mais ceux-ci alternent à leur base avec des bancs calcaires lités qui sont pleins de *Nummulites* et d'*Orbitoïdes* (avec aussi des *Polypiers*, des

Operculines, etc.). Le sentier qui traverse les *Dungelmaten* rencontre au moins trois ou quatre de ces interstratifications. Le contact avec l'Urgonien se fait par un banc calcaire.

Ainsi, même dans la portion très restreinte des Hautes-Alpes que nous avons étudiée, la composition du Nummulitique varie passablement.

II. LA ZONE DES COLS.

1. Terrain cristallin.

Les manuscrits d'Ischer, que cet auteur n'a pas eu le temps de publier avant sa mort, mentionnent, paraît-il, des blocs cristallins à Lauenen. (Communication verbale de M. H. Schardt.)

Je compte revenir plus tard plus à fond sur ces blocs. Dans ce travail-ci, je citerai simplement les principaux.

Au S.-E. du col du Krinnen, sur l'arête W. de la vallée, une suite de petits pointements perçant le glacière sont formés tous par une roche verte, schisteuse, à grain fin, un peu calcaire et rayant le verre.

Ils sont situés entre le Trias et des roches que je rapporte au Flysch ; ils représentent sans doute un seul et même grand bloc pincé entre ces deux terrains. (Voyez la carte.)

Au S.-E. de Blatti, au milieu de la large bande de Flysch qui passe au-dessus de cette localité, un bloc de gneiss granitoïde blanc jaugeant plusieurs mètres cubes est nettement encastré dans de la brèche cristalline et calcaire.

La taille des autres blocs trouvés ne dépasse pas un mètre cube. Il sont formés de granite à feldspath blanc, de micaschistes à muscovite, etc. En général, je les ai rencontrés déchaussés et errants sur divers terrains.

2. Houiller.

Dans les ravins rocheux que représente la figure 3, et qui sont situés sur la carte au S.-W. du *O* du mot Ochsenweid, la zone supérieure de broyage présente à son affleurement W. un bloc de grès quartzeux plaqueté, verdâtre clair. Dans les interstices des plaquettes, des infiltrations ont déposé un enduit brun ferrugineux. Ce bloc voisine avec le Trias et le Flysch. Je ne connais de comparable à sa roche que certains grès houillers.

3. Trias.

Il était connu dès longtemps par son gypse.

Il offre, outre ce *gypse*, du *calcaire dolomitique*, de la *cornieule* et des *marnes irisées*, grises, vertes ou violettes, qui s'accompagnent souvent de *grès fins*, calcaires et quartzeux, d'ordinaire verdâtres.

J'ai peu à dire sur ce terrain de nouveau tout à fait semblable à celui de la région de Bex, bien étudié par M. Renevier (7).

A Lauenen, le Trias est en contact plus ou moins immédiat avec plusieurs terrains dont l'âge est bien déterminé, et qui sont :

1° Le *Lias inférieur*. — En effet, le bloc situé au N. du *T* du mot Tauben (voyez la carte), au milieu de la bande triasique, est formé, à coup sûr, comme nous verrons, par le Lias inférieur.

2° Le *Lias supérieur* (partie N. des Stüblenen, profil III ; col du Trüttli, même profil, etc.).

3° Le *Flysch à Nummulites*. — J'ai, en effet, trouvé des Nummulites dans le Flysch supportant la lame de Trias qui forme le sommet du Tauben. (Voyez plus bas, l'étude du Flysch.)

On comprend pourquoi l'âge des gypses et cornieules de la Zone des Cols a été envisagé par les uns comme triasi-

que, par les autres comme éocène. C'est Ischer, on se le rappelle, qui l'a, le premier, déterminé juste ; il se basait, en particulier, sur le contact du Trias et du Lias au voisinage du Tauben.

Le Trias contient parfois, inclus dans sa masse, des lentilles et blocs de calcaire jurassique. Ainsi aux Stüblenen (profil III). Studer connaissait ces lentilles de Laenen et les envisageait comme des restes non épigénisés de la substance primitive du gypse (1).

S. Chavannes et M. de Tribolet ont signalé de même des débris de roches étrangères dans la cornieule de Laenen et ont aussi envisagé celle-ci comme un produit d'épigénisation (2, 3). En effet, la cornieule est presque toujours hétérogène. Formée surtout de débris dolomitiques, dont la couleur diffère souvent d'un fragment à l'autre, elle contient aussi des grains de quartz, des parcelles de marnes vertes triasiques, des morceaux de grès quartzeux plaqueté (Flysch ?).

Nous reviendrons sur ces inclusions étrangères d'un terrain dans un autre, qui ne sont pas propres au Trias.

4. Roches calcaires mésozoïques diverses.

Je désigne ainsi un groupe de roches que l'on rencontre d'habitude ensemble et qui sont reliées par de nombreux intermédiaires pétrographiques.

Ischer les a connues (voir Feuille XVII, Lias inf. moy.), mais elles sont plus répandues qu'il ne l'indique.

Voici les différentes variétés de ces roches :

1° Calcaire compact, gris-bleu assez foncé, à surface claire, lité, avec des concrétions siliceuses blanchâtres (lentilles des Haslerbergmäder, du Vorder-Trüttlisberg, de Bühl près Laenen, du Brüchli, toutes incluses dans le Flysch, etc.).

2° Calcaire compact clair teinté de bleu ou de lilas, en fines

plaquettes régulières (sous-zone moyenne et N., ainsi en de nombreux points de la zone supérieure de broyage, fig. 4, en compagnie du Trias).

3° Calcaire siliceux, foncé bleuté, plus ou moins massif ou lité, avec les mêmes concrétions que le n° 1 (sous-zones moyenne et N., par exemple, le bloc au N. du *T* de Tauben, dans le Trias).

4° Calcaire siliceux, foncé, à surface brunâtre, en dalles ou plaquettes extrêmement régulières (sous-zone S., dans les marnes mésozoïques surtout ; par exemple, le bloc sur le *b* d'Arbelifluh, en contact avec l'Oxfordien, voir plus bas, page 160).

5° Calcaire spathique, gris clair ou très foncé. (Affleurement isolé de Gridi, au voisinage du Trias et du Lias sup.; partie des lentilles du Vorder-Trüttlisberg et des Stüb-lenen enfoncées dans le Trias.)

6° Brèche à cailloux de calcaire compact rose et cailloux dolomitiques clairs. Le ciment, d'ordinaire spathique, est gris, rouge ou vert ; il peut former à lui seul presque toute la roche. (Nombreux blocs accompagnés de lentilles triasiques dans les zones de broyage de la sous-zone N., fig. 3 et 4.)

7° Brèche de cailloux dolomitiques à surface orange, avec aussi du grès calcaire et quartzeux, des schistes argileux noirs et brillants, des fragments de calcaire spathique, etc. Dans cette brèche, on rencontre d'ordinaire de grands blocs, pouvant cuber un mètre, formés de calcaire siliceux foncé, un peu schistoïde, à surface brun clair, et contenant en général des *Bélemnites*. Rien n'empêche de considérer ces blocs comme de très gros éléments de la brèche (lentilles du Vorder-Trüttlisberg et des Stüb-lenen, incluses dans le Trias).

Ces deux variétés de brèche ne sont en général pas nettement stratifiées.

Ischer a trouvé : *Ammonites Bucklandi*, Sow. et des

Belemnites liasiques au N. du Tauben (5). L'affleurement qu'il indique sur la carte en exagérant beaucoup son étendue est du calcaire grenu à nodules siliceux blanchâtres qui m'a livré, en effet, des coupes longitudinales paraissant se rapporter à *Belemnites acutus*, Miller.

J'ai récolté, en outre, quelques débris indéterminables de *Belemnites* dans les calcaires des n^{os} 1 et 3 et la brèche n^o 6, des *Fucoïdes* dans le n^o 4, et un fragment d'*Aptychus* finement plissé dans les éboulis de l'une des lentilles des Haslerbergmäder.

Les fossiles du Tauben prouvent qu'une partie au moins des roches en question appartient au *Lias inférieur ou moyen*¹. Mais une autre partie pourrait être du Dogger ou du Malm ?

5. Lias supérieur.

Ischer désigne les roches suivantes dans la Feuille XVII par le monogramme *JLs* et les attribue au Dogger.

M. Renevier a montré qu'elles constituent la prolongation des schistes du Pillon, rattachés par lui à l'Opalinien ou Aalénien, partie supérieure du Lias ou base du Dogger suivant les auteurs. Ce sont :

1^o Des marnes très noires, feuilletées, avec lentilles pyriteuses et parfois bancs de calcaire siliceux.

2^o Des schistoïdes calcaires durs, très micacés, rubéfiés par des traînées ferrugineuses provenant de la pyrite. M. Lugeon appelle les mêmes roches dans le Valais, à cause de leur aspect caractéristique : *schistes mordorés*.

¹ Je me suis rendu compte que la klippe mésozoïque du hameau des Fontaines (vis-à-vis de Vers-l'Eglise), encadrée dans le Flysch des Ormonts, est formée par du calcaire spathique clair et de la brèche à cailloux roses et à cailloux dolomitiques, entièrement semblables aux mêmes roches de Lauenen.

Cette klippe est indiquée en Jurassique inférieur sur la Feuille XVII, mais l'âge de ces roches des Ormonts est douteux, tout comme à Lauenen. M. Renevier y a trouvé entre autres des *Spiriferina* (7, p. 195) ; une partie est donc ici aussi certainement liasique.

Les marnes feuilletées et les schistes mordorés sont constamment associés et passent l'un à l'autre.

Le Lias sup. comprend enfin :

3° Des calcaires un peu siliceux, à cassure grise avec traînées plus foncées, en bancs ou miches entre lesquels la roche est schistoïde.

M. Lugeon a ramassé près d'Egg (versant E. de la vallée) un *Harpoceras* errant voisin de *Harpocerns aalense*, Ziet. qui paraît provenir des schistes mordorés.

Au seul point où j'aie constaté les calcaires, c'est-à-dire à Gridi, il y a dans ceux-ci très peu de marnes noires intercalées qui contiennent en abondance et bien conservée *Posidomya Bronni Goldf.*

Les marnes feuilletées et les schistes mordorés sont parfois couverts de *Fucoïdes* en relief.

Le Lias sup. est en général interstratifié entre le Trias et le Flysch (Stüblenen, Trüttlisberg, profil III ; Krinnen, profil I). Mais dans la paroi de Fluh (voyez la carte), une lame de marnes feuilletées qui m'a livré de petites *Posidomyes* au point le plus W. où elle affleure, est nettement pincée entre deux masses de Flysch, toutes deux à *Nummulites*.

Le Lias sup. loge parfois des blocs triasiques dans sa propre masse, ainsi une petite lentille de cornieule affleure à Egg au milieu de l'Opalinien typique.

6. Marnes mésozoïques diverses.

C'est vraisemblablement le terrain qu'Ischer indique en *Jurassique inférieur* avec gisement fossilifère au Rothhorn.

Il s'agit d'un ensemble de marnes d'âge divers, mais qui seraient très longues à délimiter, parce qu'elles se ressemblent souvent beaucoup, et parce que, dans l'étude d'un tel complexe marneux, il est impossible de se baser sur les formes du terrain.

Dans cet ensemble l'*Oxfordien* occupe une place considérable.

Ce sont des marnes schisteuses grises, assez claires ou noires, avec de petites sphérites de calcaire compact noir et d'ordinaire des miches ou des bancs minces de calcaire siliceux gris-foncé, parfois compact et assez clair.

Les marnes contiennent presque toujours *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. et quelquefois *Perisphinctes sulciferus* Oppel. Ces fossiles sont en calcaire noir compact et parfois en pyrite.

On trouve aussi des Bélemnites de la forme de *Belemnites hastatus*, Blainv., des *Peltoceras*, des *Oppelia* mal conservés.

J'ai constaté l'Oxfordien fossilifère dans le torrent non topographié qui suit le mot *Arbeliflüh*, immédiatement sur l'Eocène haut-alpin; au Rothhorn, aussi directement sur cet Eocène, à l'angle S.-E. du croissant urgonien de la grande faille; au Tossenbergl, en descendant du chalet supérieur vers l'W.-N.-W.; dans le torrent non topographié, au sud-ouest du mot *Dungel* de Dungelmatten, à la partie inférieure du sillon de roche en place mise à nu par le torrent; dans la bande marneuse qui forme un arc immédiatement à l'W. du sommet des Wallis-Windspillen, et en une dizaine d'autres points.

Je suis en outre certain de la présence dans les « Marnes mésozoïques diverses » du *Lias supérieur*, sous forme de marnes faciles à reconnaître, qui, à la Lenk, m'ont livré des *Posidonomyes* et des *Harpoceras*. Ce sont des marnes très noires, brillantes et ferrugineuses, feuilletées, se délitant en menus débris, à nombreuses lentilles et rognons du volume du poing et parfois plus gros, formés de calcaire compact noir et pyriteux. Elles affleurent par exemple au sud-est de Blatti, à l'endroit où la bande mésozoïque qui contient la lentille de Trias traverse l'arête; dans le

torrent non topographié qui suit le mot Arbeliflüh, où elles paraissent alterner avec l'Oxfordien (voir plus bas, page 160), etc.

Si l'on soustrait des « Marnes mésozoïques diverses » les deux terrains précédents, bien caractérisés par leurs fossiles ou par leur roche, il reste un solde de marnes grises ou gris-jaune, avec mîches ou bancs de calcaire marneux ou compact, allant du gris plus ou moins foncé à une couleur très claire. Marnes et calcaires montrent d'ordinaire des traces ou des points foncés. Elles affleurent en bien des points de la sous-zone S., sur les versants de la vallée très couverts de moraine; ainsi à Spitzenegg, dans le bas de l'affleurement dont la partie supérieure est formée de grès à *Nummulites*; dans l'affleurement isolé et allongé au haut du Tossenbach; au S.-E. de Blatti dans le torrent, au contact des schistes nummulitiques, etc.

En comparant avec des terrains bien déterminés de la Lenk je crois pouvoir affirmer qu'une partie au moins de ces marnes et calcaires se rattache encore au Lias supérieur et une autre au Néocomien.

Les « Marnes mésozoïques diverses » ne se rencontrent que dans la sous-zone S.; elles alternent avec les grès et brèches du Flysch (profils I et III) et logent dans leur masse, comme on pouvait s'y attendre, un fouillis de lentilles et blocs de Trias (Blatti), de « Roches calcaires mésozoïques », de Malm (Stieren-Dungel), de Crétacique supérieur (Tossenbergl) et de Flysch (Stieren-Dungel).

7. Malm.

C'est ce terrain qu'Ischer indique probablement en *Jurassique moyen*, comme le remarque Quereau, qui en fait, lui, du *Jurassique supérieur* (9).

La roche est un calcaire compact gris-franc, clair ou

foncé, souvent en lits assez minces, à surface blanche d'où sortent des nodules de silex noirâtres.

Quereau a récolté à la Lenk et Lauenen *Aptychus lamellatus*, *Park.*, *Aptychus cf. punctatus*, *Voltz.* J'ai recueilli des débris d'*Aptychus* de la première espèce en plus d'un point, notamment dans les blocs de la cote 2046 et dans une série de blocs sur le *u* de Holzersfluh, au Stieren-Dungel. Ces derniers blocs ont livré en outre une Rhynchonelle que je détermine comme *Rhynchonella capillata*, *Zitt.* D'autres blocs, en particulier l'énorme « Burgbühl » du fond du Küh-Dungel, contenaient des *Bélemnites* altérées.

Le Malm bien caractérisé avec ses calcaires compacts à silex noirs, est propre à Lauenen à la sous-zone S., où il se rencontre en blocs dans les « Marnes mésozoïques » (Stieren-Dungel), dans le Flysch (Wallis-Windspillen) et dans la zone de broyage à la base de la Zone des Cols (blocs du *u* de Holzersfluh).

8. Crétacique supérieur.

Dans les « Marnes mésozoïques diverses » on rencontre en quelques points des calcaires compacts très clairs en lits minces, alternant avec un peu de marnes plus ou moins claires. C'est le cas en particulier dans le haut d'un torrent, près du *l* du mot Unter'm-Dungel, et près du chalet supérieur du Tossenbergl. Les calcaires de ce dernier gisement ont fait voir en coupe mince des Foraminifères, entre autres des *Globigérines* et des *Textulaires*, que l'on distingue même à l'œil nu sous forme de points foncés. Je rattache ces calcaires au Crétacique supérieur.

9. Flysch.

S. Chavannes et M. de Tribolet ont affirmé l'existence et le grand développement du Flysch dans la Zone des Cols (2 et 3); Ischer, qui travaillait à la même époque, a

presque entièrement méconnu ce terrain (Feuille XVII). Je ne puis m'empêcher de voir la cause de ces divergences dans le fait que les premiers envisageaient comme éocènes le gypse et la cornieule, les terrains les plus répandus de la Zone des Cols, tandis que le second croyait, avec raison, ces terrains triasiques. Les premiers ont eu par conséquent la tendance à faire tertiaire, le second à faire mésozoïque tout ce qui avoisine le gypse et la cornieule.

Le Flysch offre les variétés de roches suivantes :

1^o Des marnes grises ou gris-jaune, avec des bancs et dalles de grès fin ou grossier et de la brèche polygénique. Les grès sont parfois très calcaires, avec de gros grains de quartz roulés. Ce Flysch est très semblable à la partie supérieure des schistes nummulitiques des Hautes-Alpes. Il forme par exemple la bande qui passe au sommet des Wallis-Windspillen et plusieurs autres affleurements dans la sous-zone S.

2^o Des grès fins ou grossiers, polygéniques et passant à la brèche, alternant avec des marnes grises ou très foncées, schisteuses. La brèche offre des éléments cristallins, des marnes vertes et des cailloux dolomitiques du Trias, des calcaires foncés (Jurassique ancien), des calcaires gris compacts et des silex noirs (Malm?). Les dalles de grès sont souvent couvertes de pistes en relief. Ce Flysch est très répandu dans toute la sous-zone S.

3^o Des brèches polygéniques, surtout cristallines, à gros éléments pouvant mesurer jusqu'à un pied cube (granite à feldspath blanc, micaschistes, schistes cristallins verts, etc.). La brèche en question constitue des sortes d'amas ou de blocs au milieu du Flysch schisto-gréseux (bout de l'affleurement de Flysch au-dessus des chalets de la cote 2046 au Gubishubel; ravins du pied du Lauenenhorn, fig. 3, au coin de droite du croquis, et beaucoup d'autres points dans toute la Zone des Cols).

4^o Des brèches calcaires gris-bleu, à gros éléments, ac-

compagnant le Flysch schisto-gréseux n° 5 (paroi de Fluh et son prolongement N.-W.; région du Tauben, au S. de la cote 1994).

5° Des marnes noires bien feuilletées, avec de nombreux bancs de grès d'ordinaire assez fin, micacé, des bancs minces de calcaire compact ou siliceux foncé, gris-bleu, à surface plus claire, et des bancs de brèche polygénique fine ou grossière souvent schisteuse (fragments de roches cristallines, marnes vertes et cailloux dolomitiques, calcaires et marnes foncés). C'est le Flysch des sous-zones moyenne et N. et de la Zone du Niesen. De loin ce terrain ressemble tout à fait aux schistes opaliniens; il a la même teinte noir-bleu caractéristique. Ischer les a confondus.

Le Flysch de la première variété contient des *Nummulites* bien nettes, surtout dans les grès très calcaires (voyez page 166).

La seconde variété a livré des *Helminthoides*, des *Chondrites* et des *Nummulites* (dans un torrent non topographié, sur les lettres *un* de Unter'm Dungenl; sur le *B* de Blatti, etc.).

L'amas de brèche cristalline et calcaire de l'angle des « Buchäste » (coin droit de la figure 3) est plein de *Nummulites*, et la brèche calcaire gris-bleu contient ce même fossile aux points où je l'ai signalée.

Dans le Flysch de la dernière variété je n'ai pas de fossiles¹.

Les *Nummulites* du Flysch de Lauenen sont bien nettes, de petite taille, mais ne sont guère déterminables.

Le Flysch de la sous-zone S. forme des lames alternant avec les marnes mésozoïques (profils I et III) et des blocs encastrés dans celles-ci (Stieren-Dungenl). Aux Wallis-

¹ A la Lenk la brèche polygénique de la zone du Niesen contient des *Bélemnites!* (sans doute remaniées? torrent d'Unter-Flösch), par contre les bancs calcaires de ce même Flysch du Niesen sont couverts d'*Helminthoides*.

Windspillen il paraît superposé immédiatement à l'Oxfordien (voir page 166). La large bande qui passe au-dessus de Blatti et se dirige vers l'arête E. de la vallée, s'appuie en franchissant cette arête sur du Lias supérieur. Ce Flysch de la sous-zone S. loge souvent en sa masse des blocs divers (du Malm, au sommet des Wallis-Windspillen; du gneiss, au S.-E. de Blatti).

Le Flysch de la dernière variété est d'ordinaire en contact dans la sous-zone moyenne avec le Lias supérieur. Il est même souvent très malaisé de tracer la limite entre ces deux terrains qui se ressemblent. C'est le cas, par exemple, dans le lit du Kelleroebach, au S. de Fänge. Ce Flysch peut aussi surmonter directement le Trias; ainsi, à l'E. du sommet du Tauben, on le voit avec la plus grande netteté reposer sur le gypse, dans un des nombreux entonnoirs qui trouent ici le sol.

Dans la sous-zone N. le Flysch alterne avec des zones de broyages qui offrent surtout le Trias et les « Roches calcaires mésozoïques ».

Le Flysch de la dernière variété renferme du reste souvent des blocs et lentilles isolés, formés par ces deux derniers terrains (Vorder-Trüttlisberg, Haslergbergmäder, etc.)¹.

10. Terrains modernes.

LES DÉPÔTS GLACIAIRES couvrent pour ainsi dire toute la région de Lauenen. La moraine argileuse, avec blocs et cailloux provenant des Hautes-Alpes et des Préalpes, est surtout abondante sur la Zone des Cols, où les dépressions offertes par les terrains mous lui ont permis de se loger et de se conserver. Elle est très épaisse dans le fond de la

¹ Je ne serais pas surpris si quelque jour une partie au moins de ce Flysch des sous-zones moyenne et N. et de la Zone du Niesen était reconnu mésozoïque. Sa ressemblance avec le Lias supérieur, son contact si intime avec lui, sans parler des Bélemnites de la Lenk, légitiment cette supposition.

vallée, au bas des bandes schisteuses, où elle s'est peut-être accumulée en partie par glissement.

En effet, sur l'humide Zone des Cols, la moraine est en un grand nombre de points en mouvement (N.-W. d'Hinter'm See, Brüchliwald, Schnez, Fänge, etc.). Certains noms locaux en témoignent sans doute, ainsi *Rütschi* (de *rutschen*, glisser), petit hameau qui est en effet dans un territoire en mouvement.

Le long du pied de la haute chaîne, par exemple au Küh-Dungel, la moraine est superficielle, formée surtout de gros blocs et ridée souvent de bourrelets très nets. C'est un témoignage du dernier grand avancement des glaciers.

Aux environs de Gräbnen (N. du versant E.) on trouve de très gros blocs erratiques de Trias et de brèche du Flysch provenant sans doute du Tauben et du pied du Lauenenhorn, comme si le glacier venant du S. avait été dévié vers l'W. par la masse du Lauenenhorn. Dans la région de Langenlauenen, Lerchstafel, Falksmatten, Rossweid (versant W.) les blocs erratiques haut-alpins sont fréquents.

Les DÉPÔTS ACTUELS sont représentés surtout par les *plaines d'alluvion* et les *cônes de déjection* fréquents. (Voir la carte.)

J'ai vu quelques tufs calcaires (Bühl et Rohr, près de Lauenen). Un tuf au haut de la berge droite du Blattibach (alt. 1500 m.), simule la cornieule ; il est formé d'éléments magnésiens et de débris de roches diverses ; il paraît prendre naissance aux dépens d'un banc dolomitique visible en un point au-dessus de lui. Un pareil tuf moins développé est engendré en d'autres points à la surface même de la cornieule.

Les *éboulis* sont très développés. Certaines nappes paraissent s'être formées, au moins en partie, par éboulement en masse ; ainsi celle de Tüffi (fond de la vallée) qui

a pris naissance aux dépens de la paroi de Fluh ; elle offre des blocs parfois énormes, comme celui de la « Schüpfe » sur lequel est bâti un chalet. Peut-être celle que circonscrivent les grands ravins circulaires au pied du Lauenenhorn a-t-elle la même origine. Par place les éboulis sont soudés en *éboulis-brèche*. Au S. du O de Ochsenweid, à l'altitude 1830 m. environ, cet éboulis consolidé forme des pyramides saillant hors de l'éboulis ordinaire.

La *tourbe* se constate en bien des points, mais nulle part très étendue (à Loch ; sur le sentier à l'W. de Gridi, etc.). Un tapis végétal est en train d'enserrer et de remplir les petits lacs de l'arrière-vallée.

Dans les régions élevées, en plusieurs endroits où j'ai indiqué le glaciaire faute de voir la roche ancienne en place (Stüblenen, Wallis-Windspillen, Brandsberg, etc.), il y a peut être simplement de la végétation tourbeuse épaisse.

Les *sources* sont assez fréquentes dans la région de Lauenen. La nappe de moraine superficielle du pied de la haute chaîne en laisse écouler plusieurs d'un assez fort débit ; en toute première ligne il faut mentionner l'énorme source qui jaillit près du *a* de Lauenensee. Dans la sous-zone S., de petites sources fraîches jalonnent l'intersection des feuillets de Flysch avec le sol.

Beaucoup de sources de la Zone des Cols sont un peu minérales, surtout gypsifères, ou tuffeuses (Tüffi, au bas de la bande triasique), ferrugineuses (au voisinage des marnes liasiques). Un ruisseau qui coule entre Rohr et Hinter'm See dégage de l'hydrogène sulfuré.