

Le flysch du Meilleret (Préalpes romandes) et ses relations avec les unités l'encadrant

Autor(en): **Homewood, Peter W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **67 (1974)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164293>

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.

Le flysch du Meilleret (Préalpes romandes) et ses relations avec les unités l'encadrant

Par PETER W. HOMEWOOD¹⁾

ABSTRACT

The Ultrahelvetic diverticules already covered the Helvetic zone before the folding and thrusting of the latter; they are divided into three groups, one related to each Helvetic nappe (Morcles, Diablerets, Wildhorn).

The Ultrahelvetic related to the Wildhorn nappe is overlain by two uppermost diverticules, Meilleret and Oudoux, which were dragged forward from a more internal position by the Niesen nappe. These two diverticules come from the limit between the Ultrahelvetic and Valais belts.

The Niesen nappe was already in place above the Ultrahelvetic related to the Wildhorn nappe before the arrival of the Préalpes Médiannes Rigides and the Submédiane zone.

The composition of the Meilleret and Niesen conglomerates shows their close relationship; the Niesen nappe may therefore be assumed to have come from the outermost part of the Valais belt.

The units thrust from the Ultrahelvetic–Valais borderland show striking similarities with the outermost units of the Tarentaise breccia zone near Moûtiers in the French Alps. On the other hand, marked differences between the truly Ultrahelvetic units of the Internal Prealps and the Schlieren and Gurnigel flysch units show the latter to be of a completely different origin.

SOMMAIRE

Les diverticules de provenance ultrahelvétique recouvraient déjà l'aire helvétique lors du plissement de celle-ci; ils forment donc trois «zones» liées chacune à l'une des nappes de Morcles, des Diablerets ou du Wildhorn.

L'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn, jeu d'anticlinaux et de synclinaux étirés vers le NW par le passage des nappes supérieures, est directement chevauché par les diverticules de Meilleret et d'Oudoux. Ces derniers représentent les terrains du passage du domaine de l'Ultrahelvétique au domaine valaisan.

La nappe du Niesen devait déjà recouvrir l'Ultrahelvétique de la zone des cols lors du chevauchement des Préalpes Médiannes Rigides.

Les éléments des conglomérats des flysch de la nappe du Niesen et du diverticule de Meilleret sont de nature parfaitement identique, ce qui permet de situer la zone de provenance de la nappe du Niesen: c'est la partie la plus externe du domaine valaisan.

Les similitudes entre ces unités, issues de la zone de passage Ultrahelvétique–Valaisan, et les terrains limitant la zone des Brèches de la Tarentaise vers le NW dans la région de Moûtiers (Alpes Françaises) sont particulièrement frappantes.

Les flysch du Schlieren, du Gurnigel, de la Berra et des Voirons, totalement étrangers aux flysch ultrahelvétiques proprement dits, sont de provenance plus interne que les domaines ultrahelvétique ou valaisan, et de ce fait ne doivent plus être appelés «Ultrahelvétique».

¹⁾ Institut de Géologie de l'Université de Lausanne, Palais de Rumine, 1005 Lausanne.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	350
1. Le flysch du Meilleret	351
1.1 Définition	351
1.2 Stratigraphie et lithologie	351
1.3 Sédimentologie	358
1.4 Structure	365
1.5 Age du flysch du Meilleret	368
1.6 Conclusion	368
2. Pétrographie comparée des éléments des conglomérats du flysch du Meilleret et du Niesen	371
2.1 Introduction	371
2.2 Résumé de l'étude systématique	372
2.3 Remarques	375
3. Contexte actuel du diverticule du Meilleret	375
3.1 Introduction: Structure de la zone des cols entre Pillon et Rhône	375
3.2 Les unités sous-jacentes au diverticule du Meilleret	376
3.3 Les relations entre le diverticule du Meilleret et l'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn	381
3.4 Les unités sus-jacentes au diverticule du Meilleret	382
3.5 Les relations du diverticule du Meilleret avec les unités sus-jacentes	390
4. Corrélations et comparaisons	394
4.1 Les relations paléogéographiques du flysch du Meilleret avec celui du Niesen: la limite Ultrahelvétique-Valaisan	394
4.2 Corrélation avec les flysch tertiaires de la zone des cols entre le Pillon et le lac de Thoue	395
4.3 Corrélation avec les flysch tertiaires au SW de la transversale du Rhône	395
4.4 Comparaison avec les flysch du Schlieren, du Gurnigel, de la Berra et des Voirons	396
4.5 Comparaison avec la zone des Brèches de la Tarentaise dans la région de Moûtiers	397
4.6 Comparaison entre la transversale préalpine de la vallée du Rhône et le Pennique externe de la transversale de l'Isère	398
Bibliographie	399

INTRODUCTION

La région étudiée, faisant partie des Préalpes vaudoises, est limitée morphologiquement par la Grande Eau au N et à l'W, et par l'arête montant des Diablerets au col de l'Encrene (1936 m), se poursuivant par la Chaux-Ronde (2009 m), l'Aiguille-sur-Bretaye (1900 m) et jusqu'à la Truche (1591 m), au SE. A l'intérieur de ces limites morphologiques, l'étude détaillée a porté sur le flysch du Meilleret, formation caractérisée par ses sédiments détritiques grossiers, ainsi que sur les terrains ultrahelvétiques liés à la nappe du Wildhorn entre le col de la Croix et les Diablerets. Dans le voisinage immédiat, la cartographie au 1:10000 a été poursuivie jusqu'au col du Pillon entre le flysch du Niesen et le Trias ultrahelvétique surmontant la nappe du Wildhorn, ainsi que dans la région d'Aigremont.

Les travaux de LUGEON et de ses élèves ANDRAU, McCONNELL et DE RAAF ainsi que ceux de BADOUX et de ses élèves GABUS et MERCANTON, poursuivis dans le but d'étudier les terrains tendres de la zone des cols et la chaîne plus massive du flysch du Niesen la limitant vers le N, ont laissé de côté jusqu'à ce jour l'étude de l'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn à l'W du Pillon et ses relations avec la nappe du Niesen.

Ce travail, partant de l'étude détaillée de l'un des diverticules supérieurs de l'empilement ultrahelvétique (le diverticule du Meilleret) et à partir d'une étude pétrographique des éléments conglomératiques des flysch du Meilleret et du Niesen, tente de combler cette lacune.

L'historique des travaux consacrés à la nappe du Niesen est exposé par LOMBARD (1971), et BADOUX (1963) a résumé celui se rapportant aux Préalpes Internes.

1. LE FLYSCH DU MEILLERET

1.1 Définition

Jusqu'en 1938 les flysch grossièrement conglomératiques et à blocs exotiques de la vallée des Ormonts furent réunis en une formation. LUGEON (1938) a su le premier les diviser en un ensemble crétacé faisant partie de la nappe du Niesen, et un ensemble tertiaire qu'il appela le flysch du Meilleret appartenant lui aux Préalpes Internes. Parlant de la région comprise entre la Grande Eau et le col de la Croix, il écrivit : «... Sur cet Aalénien très épais repose, en transgression, une masse énorme de flysch que nous appellerons le Flysch du Meilleret... L'ensemble de la dalle complexe du Chamossaire avec son Trias à sa base repose mécaniquement sur un flysch que j'ai désigné plus haut sous le terme de Flysch du Meilleret, du nom d'une montagne dominant Vers l'Eglise... » (LUGEON 1938, p. 6 et 11).

Pour LUGEON, donc, le flysch du Meilleret repose en contact stratigraphique sur l'Aalénien et se termine par contact mécanique avec la série du Chamossaire. La présence de petites Nummulites découvertes lors de ce travail dans des niveaux grossiers de la série schisto-gréseuse sous-jacente, montre que c'est sur du flysch banal tertiaire et non sur des schistes de l'Aalénien (LUGEON 1938) que transgresse le flysch grossier du Meilleret. Le terme « Flysch du Meilleret » doit donc inclure le flysch grossier et le flysch banal qui lui est associé.

Dans la région du Chamossaire le flysch du Meilleret est composé de deux écailles normales superposées. A l'E de cette montagne l'écaille supérieure est très réduite, tandis qu'à l'W elle prend beaucoup plus d'ampleur (cf. Structure du flysch du Meilleret, 1.4). Ces deux écailles sont tronquées vers le haut par l'unité sus-jacente comme l'indiqua LUGEON.

1.2 Stratigraphie et lithologie

Le flysch du Meilleret mérite bien son nom, puisque c'est aux alentours de ce sommet que l'on saisit au mieux son caractère.

En se référant à la carte géologique de la région du Meilleret (fig. 12) on constate que c'est l'arête des Velards et la route de la Bierla qui présentent les coupes les plus complètes du flysch à l'E du Chamossaire. A l'W du Chamossaire, ce sont les chemins menant de Plambuit au Torrent du Dard et à la galerie des eaux de la commune d'Ollon (cf. carte géologique fig. 13). En dehors de ces endroits, la couverture quaternaire ou les complications structurales rendent la stratigraphie du flysch bien plus difficile à établir.

1.21 *Le flysch du Meilleret à l'E du Chamossaire (fig. 6, 12)*

1.211 *L'arête des Velards*

C'est une crête boisée, ruiniforme, orientée SW-NE, dominant les chalets de Perche et d'Ensex. A l'W, on peut y accéder à pied depuis la Chaux-Ronde sur Bretaye, ou depuis le col de la Croix à l'E.

Montant depuis Ensex en direction du col de l'Encrene (1936 m), on traverse vers 1850 m une bande d'affleurements lenticulaires de corneule. C'est le Trias de Charmet (LUGEON 1938), jalonnant le contact du diverticule du Meilleret et du terrain sous-jacent: un flysch ultrahelvétique banal.

Le flysch schisto-gréseux surmontant le Trias ne se distingue pas du flysch en-dessous. C'est une série monotone de microgrès, de schistes argileux sombres et de grès à patine grise ou beige. Vers le haut de la série, on observe de rares niveaux microconglomératiques. Les niveaux plus grossiers varient en épaisseur de 10 à 30 cm.

Au col de l'Encrene quelques blocs de grès arkosique de la série du flysch grossier sus-jacent transgressent sur le flysch banal.

En effet les premiers bancs de la série grossière contiennent des «galets mous» de la série schisto-gréseuse, et montre un contact «transgressif» érodant le flysch banal (fig. 1).

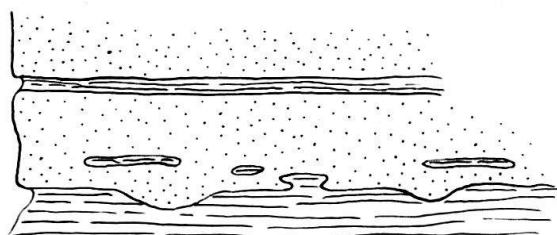


Fig. 1. Contact «transgressif» de la série grossière sur la série schisto-gréseuse.

La série grossière, affleurant tout le long de l'arête des Velards, débute par un «niveau» de grès et microconglomérats plus ou moins arkosiques. Un jeu de failles complique le début de la série, mais on peut suivre les affleurements sur quelques centaines de mètres vers le nord où les relations sont plus claires.

Comme dans tous les niveaux du flysch grossier, on ne rencontre pas un type lithologique unique. Les subdivisions sont établies sur des ensembles cartographiables où prédomine un type de roche.

Le premier niveau, assez homogène, est donc constitué par des grès et microconglomérats arkosiques. Ils sont massifs, avec par endroits des éléments atteignant le centimètre, et renferment quelques galets schisto-gréseux vers la base. La prédominance de matériel quartzo-feldspathique leur confère une couleur claire, grise ou blanche, à la patine et à la cassure. Le tout mesure deux mètres seulement en cet endroit, mais ce niveau s'épaissit rapidement vers le N et l'W.

Par dessus, les bancs se chargent rapidement en matériel carbonaté. Le passage se fait sur un mètre environ, et le niveau suivant est caractérisé par sa composition calcaire. Ce sont des microconglomérats en bancs massifs de 0,2 à 1,0 m avec quelques éléments polygéniques. Le matériel calcaire est intégralement d'origine organique. Il s'agit d'algues, surtout de mélobésiées, de bryozoaires, de coraux, de foraminifères (Nummulites et Discocyclines sont les représentants les plus fréquentes). De patine

bleu-gris claire, ces roches sont sombres à la cassure. Les éléments polygéniques ressortent en vert, blanc ou brun sur les surfaces altérées.

Les bancs sont parfois granoclassés et peuvent aussi montrer un granoclassement inverse à la base. Les intercalations schisteuses séparant les bancs massifs sont très subordonnées. Le niveau calcaire, épais de quelques dix mètres au voisinage du col de l'Encrene, semble aussi s'épaissir rapidement vers le N et l'W.

Les calcaires sont surmontés par un deuxième niveau de grès arkosique. Ceux-ci se distinguent des précédents, en tout cas à cet endroit, par la présence de structures sédimentaires internes. Ce sont des bancs de 0,2 à 1,0 m montrant parfois un granoclassement et fréquemment des laminations parallèles dans les parties plus fines. La patine et la cassure sont de même couleur que dans le premier niveau, ainsi que la composition pétrographique. Son épaisseur peut être estimée à une dizaine de mètres.

Le sommet 1993 m sur l'arête des Velards est taillé dans le niveau suivant, qui est caractérisé par la présence de tous les termes lithologiques : arkoses, conglomérats et calcaires. En cela, il se distingue des autres niveaux caractérisés par la prédominance d'un type lithologique unique. En suivant l'arête vers le SW, on traverse à nouveau les divers niveaux déjà rencontrés et l'on constate surtout que le niveau calcaire a augmenté considérablement d'épaisseur, atteignant 50 m au moins. Au-delà du point coté 1954 m la série se complète vers le bas par un important niveau conglomératique.

Si l'on descend de l'arête vers le chemin montant d'Ensex en direction de la Chaux-Ronde, on rencontre un niveau épais d'une cinquantaine de mètres de conglomérat polygénique. Le matériel cristallin, gneiss, micaschistes, granites, etc. est très abondant et la taille des éléments peut facilement atteindre le mètre. Le ciment, parfois réduit, parfois abondant, est arkosique vers le haut et argileux vers le bas. Près du chemin Ensex-La Chaux-Ronde, les conglomérats prennent un aspect de «wild-flysch», les éléments nageant dans une matrice argileuse tourmentée.

Ce conglomérat paraît assez homogène, mais ici et là apparaissent des niveaux schisteux. Il faut remarquer que l'affleurement n'est pas du tout continu, il se réduit à quelques pointements de rocher isolés dans la pente herbeuse.

Sur le chemin, quelques mètres seulement de flysch banal séparent les conglomérats de la bande triasique limitant le flysch du Meilleret vers le bas.

1.212 *La Bierla*

Le chemin forestier, menant des Mazots, sur la route du col de la Croix, au Lavanchy Poy sur le ruisseau de Brison, traverse une zone déboisée sur le versant N du Meilleret : le pâturage de la Bierla.

Avant d'atteindre le versant E du Meilleret, le chemin passe sur le grand glissement de terrain descendant sur le ruisseau du Plassot. Le contact du flysch du Meilleret sur l'Ultrahelvétique sous-jacent est caché par ce glissement, alimenté par les terrains tendres du flysch schisto-gréseux.

L'affleurement commence sous la Combe des Beys par une série épaisse et monotone de schistes argileux, de grès fins et de microconglomérats beiges, gris ou noirs, interrompue par quelques rares bancs massifs de grès arkosiques clairs. Un banc microconglomératique a fourni une petite Nummulite, indéterminable spécifiquement,

mais suffisante pour attribuer cette série au flysch tertiaire. On observe parfois une schistosité oblique ou perpendiculaire aux couches; on en déduit qu'on ne voit que très rarement le pendage des couches, mais un litage d'origine tectonique. L'épaisseur de cette série, 150 m environ, est probablement fortement augmentée par le plissement. L'affleurement se termine sur l'épaule qui descend vers le NE depuis la Tête du Meilleret, le pâturage étant entièrement couvert de dépôts quaternaires.

La crête au S du pâturage, sur laquelle est construit le chalet d'alpage de la Bierla, montre une coupe assez continue de la série du flysch grossier (fig. 2). Cette série débute par un niveau de conglomérats polygéniques à matériel cristallin très abondant, dont les éléments atteignent quelques dizaines de centimètres. Les conglomérats sont bien homogènes mais il y a quelques intercalations schisteuses. Les bancs présentent peu ou pas de granoclassement et le ciment est très réduit. Ce niveau mesure dix à quinze mètres et se traduit dans la topographie par des falaises.

Un épais niveau de grès arkosique homogène le suit, mesurant 20 à 30 m. La granulométrie et la composition de ces grès arkosiques sont assez variables à l'échelle régionale, mais leur couleur claire reste assez constante, parfois prenant une patine brune. Il est surmonté par des conglomérats polygéniques, mais au N du chemin, des schistes argileux épais de quelques mètres séparent les deux niveaux.

Au dessus, les conglomérats polygéniques reprennent. Ils contiennent surtout du matériel cristallin, dont les éléments atteignent parfois le mètre. Le ciment est toujours très réduit, mais ce niveau est beaucoup plus homogène que le conglomérat précédent. Une petite carrière l'entaille au N du chemin. Il mesure une quarantaine de mètres à la Bierla, et paraît diminuer vers le N et le S. Vers le haut, il se charge de matériel calcaire, et le chalet de la Bierla est construit sur des calcirudites et des calcarénites dans lesquelles sont noyés quelques éléments cristallins.

Puis viennent des bancs d'épaisseur variable, 0,2 à 1,0 m, séparés par des lits schisteux de quelques centimètres au plus. Le matériel carbonaté est le même qu'à l'arête des Velards; algues, bryozoaires, coraux et foraminifères benthiques. Les fragments sont assez fins en général, ne dépassant guère le centimètre, mais pouvant par places atteindre 3 à 5 cm.

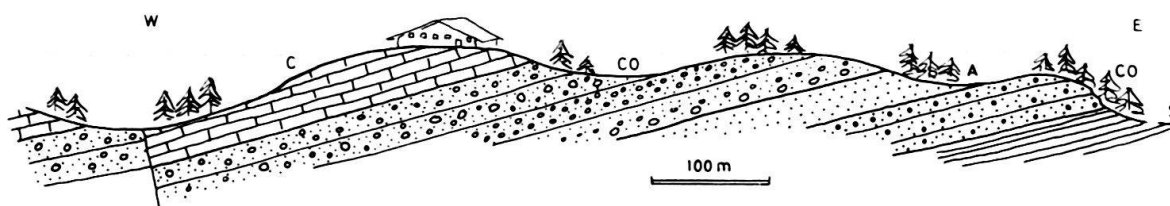


Fig. 2. Coupe de la crête de la Bierla. C = calcaire; CO = conglomérats; A = arkose; S = flysch banal.

Au N du point cote 1665 m, la série est interrompue par une faille remontant le deuxième niveau de conglomérat vers l'W. On retrouve les calcaires par-dessus. Ils doivent mesurer une quarantaine de mètres en cet endroit. Un flysch non-différencié les surmonte avec tous les termes lithologiques précités.

Sur le versant N de la Truche, une complication tectonique se présente. On trouve un affleurement de cornieule du Trias surmontant les niveaux calcaires et non-différenciés du flysch grossier. Sur le Trias, il y a de nouveau du flysch, des minces bancs

de schistes, grès et conglomérats fins. Il s'agit probablement d'une écaille supérieure, très réduite ici, du flysch du Meilleret.

1.213 *Corrélation des coupes des Velards et la Bierla*

Ces deux coupes montrent admirablement le caractère du flysch du Meilleret : variabilité relativement rapide dans l'espace des niveaux cartographiables, différenciation de la série en niveaux bien distincts.

L'apparition d'un niveau se fait assez graduellement, mais là où il atteint ses dimensions maximales, les limites avec les autres niveaux peuvent être très nettes. C'est ainsi que sur le versant W de la Combe des Savoles, immédiatement à l'E de la Truche, on peut observer l'apparition du deuxième niveau conglomératique. Les arkoses y montrent une limite tranchée avec les calcaires, mais les deux niveaux se chargent d'éléments d'origines diverses, centimétriques, isolés dans la roche.

Cette variabilité spatiale des niveaux et l'extension parfois considérable de la couverture quaternaire empêchent de suivre un horizon donné jusqu'aux affleurements situés à l'W du Chamossaire.

1.22 *Le flysch du Meilleret à l'W du Chamossaire (fig. 7, 13)*

L'épaule boisée menant vers le SW du Roc d'Orsay (station supérieure du télé-siège Villars-Orsay) jusqu'à la Truche (1591 m) est taillée dans le flysch du Meilleret. Le versant NW de cette épaule, ainsi que les pentes de même orientation sous le sommet du Chamossaire, sont couverts de forêts denses et raides, où la couverture superficielle cache généralement la roche en place. Le versant SE est recouvert presque entièrement par des dépôts quaternaires. Les divers affluents du torrent du Dard montrent de bonnes coupes à travers le flysch, mais celui-ci peut être observé plus aisément sur deux chemins : celui qui mène de la route de Plambuit au torrent du Dard et s'y arrête au point 1203 m et celui qui bifurque à quelques centaines de mètres après le début du premier et mène à l'entrée de la galerie des eaux de la commune d'Ollon dans les bois du Dard. Depuis l'entrée de la galerie, un sentier se suit horizontalement vers le NE, sous le sommet du Chamossaire, en direction du village de la Forclaz, parallèlement à la conduite ramenant les eaux captées en haut du ruisseau des Folles.

Ces deux coupes sont complémentaires ; la première ne montre que le début de la série du flysch, tandis que la deuxième montre bien le reste.

1.221 *Le chemin du torrent du Dard*

Au-dessus des pâturages à l'E de Plambuit, le chemin traverse le Lias des Mines, calcaires marneux sombres de patine beige se marquant dans la topographie par une épaule, puis entre dans le flysch schisto-gréseux ultrahelvétique. Les pendages des différentes formations sont semblables, 60° vers l'ESE. Le chemin continue jusqu'au point 1195 m, recoupant divers niveaux du flysch, mais ici les relations sont compliquées par un jeu de failles. Suit une zone morainique, puis le chemin contourne un nouvel éperon du Lias des Mines. Des marnes beiges en plaquettes surmontant les calcaires marneux représentent peut-être le Lias supérieur ; le Lias des Mines serait donc ici en position normale. Ensuite le chemin s'enfonce à nouveau pour atteindre

le ruisseau principal au point 1203 m. Ce sont ces derniers 150 m qui nous intéressent particulièrement, la coupe en a déjà été relevée par LUGEON (1938, p. 8).

Partant du dernier tournant pour atteindre le point 1203 m, soit montant à travers les niveaux, on rencontre (fig. 3):

1. Calcaires marneux sombres à patine beige claire en bancs métriques avec un clivage prononcé, surmontés de schistes marneux. Lias des Mines.
2. Couverture quaternaire, éboulis, terre végétale, etc., 14 m.
3. Schistes argilo-gréseux et bancs gréseux centimétriques sombres, à patine claire. Flysch banal ultrahelvétique, 1 m.
4. Couverture quaternaire, 28 m.
5. Comme 3. Flysch banal ultrahelvétique, 10 m.
6. Calcaire dolomitique gris, massif. Trias, 36 m.
7. Couverture quaternaire, 19 m.
8. Schistes argilo-gréseux et marneux à patine claire renfermant de nombreux galets de calcaires et calcaires marneux, beige clair. Les galets montrent des microfaunes jurassiques et crétacées inf. à moy. (*Calpionelles*, *Rotalipora* sp., etc.). Il s'agit donc du flysch ultrahelvétique de la nappe du Sex Mort (BADOUX 1963), 45 m.
9. Passage graduel à des schistes argileux sombres très tectonisés, renfermant de nombreux galets et blocs de Jurassique moy. (miches de l'Aalénien, calcaires tachetés sombres du Dogger), peu de Crétacé et du flysch tertiaire (conglomérats à éléments surtout calcaires, liasiques et triasiques, microconglomérats arkosiques ou polygéniques à *Nummulites*, etc.). C'est un faciès de wild-flysch²⁾ contenant des éléments du flysch grossier du Meilleret et du flysch de la nappe du Sex Mort sous-jacente, 26 m.
10. Conglomérat à éléments presque exclusivement calcaires, surtout du Trias (calcaire dolomitique et cornieule) et du Jurassique (calcaires marneux sombres du Lias, miches pyriteuses de l'Aalénien, etc.). Ce conglomérat est le niveau basal du flysch du Meilleret proprement dit, contenant de rares *Nummulites* indéterminables spécifiquement.

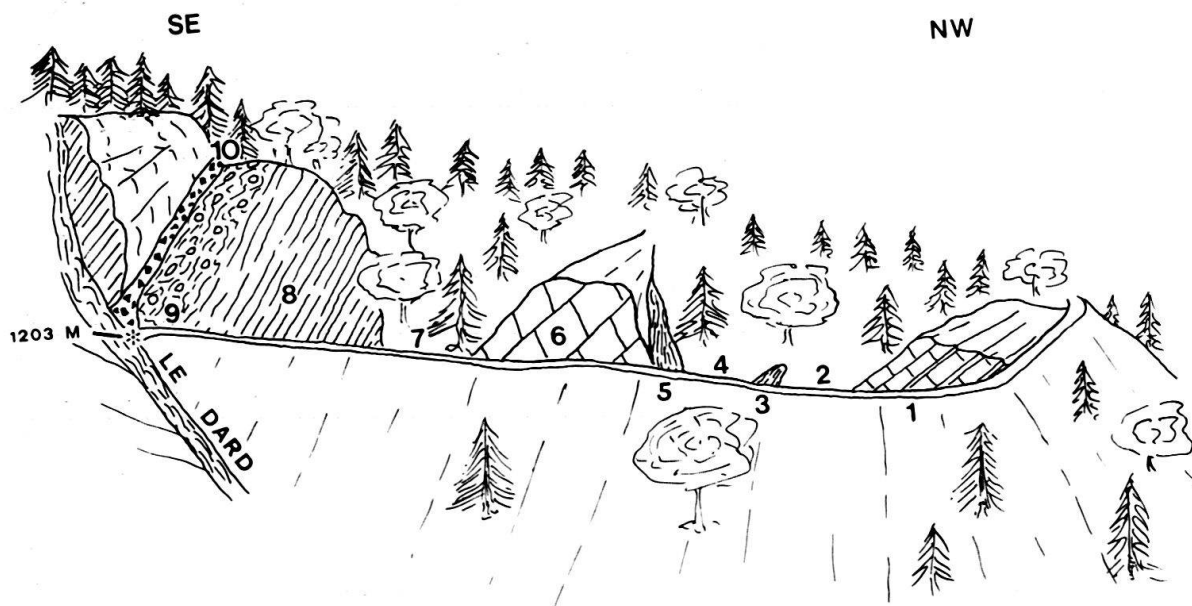


Fig. 3. Coupe du chemin du torrent du Dard. Pour la description voir texte.

Le conglomérat basal du Meilleret recoupe le torrent au point 1203 m. Par dessus viennent des grès et microconglomérats arkosiques, formant une paroi infranchissable dans le torrent. De part et d'autre, la couverture quaternaire et végétale limite l'obser-

²⁾ Le terme «wildflysch» est employé au sens de CARON (1966).

vation, mais la route menant à l'extrémité N de la galerie des eaux de la commune d'Ollon permet de poursuivre la coupe dans des conditions d'affleurement assez bonnes.

1.222 *La route de Plambuit à la galerie des eaux de la commune d'Ollon*

A 1330 m, des schistes marneux beiges et bruns affleurent sur quelques mètres, puis la couverture superficielle cache tout sur 30 m. Ainsi, l'on ne voit pas ici les niveaux de Trias et de wildflysch visibles sur le chemin menant au point 1203 m. Le Trias, tout comme dans la région d'Ensex, est lenticulaire, mais on le trouve jalonnant le contact, notamment sur la route menant de Plambuit à la Truche, dans les hauts de la Joux Brulée.

Au point où l'affleurement reprend, dix mètres de schistes marneux précède le conglomérat à éléments calcaires. Le conglomérat épais de quelques sept mètres est massif vers le bas, puis forme des couches de 20 à 50 cm alternant avec des schistes argileux sombres. Les éléments de calcaire dolomitique beige ou orange (Trias) prédominent (env. 80%). Il y a environ 1% de matériel cristallin.

Le niveau suivant, une dizaine de mètres de schistes sombres alternant avec de minces lits gréseux, annonce une séquence très épaisse de grès et microconglomérats arkosiques. Ceux-ci, massifs, en bancs épais indistincts et fracturés, mesurent au minimum 50 m. Des structures sédimentaires internes, granoclassement ou laminations, y sont parfois visibles, mais ces «arkoses» sont plutôt homogènes. Certaines zones recouvertes cachent peut-être des failles, et l'épaisseur totale de ce niveau pourrait atteindre 70 à 80 m.

Les «arkoses» sont surmontées par un niveau bien moins homogène, mais caractérisé par ses conglomérats polygéniques. Des bancs de 0,5 m, granoclassés ou non, de conglomérats polygéniques et microconglomérats alternent avec des lits de schistes argileux beiges ou noirs. Le matériel sédimentaire est encore assez bien représenté, entre 30% et 60%. L'épaisseur de ce niveau conglomératique peut être estimée à quelques 40 m.

Par-dessus vient une série monotone de schistes marneux beiges ou gris-sombre, laquelle n'est interrompue que par quelques bancs peu épais de grès et microconglomérats (10 à 20 cm en moyenne). Ce flysch banal continue jusqu'à l'entrée de la galerie des eaux d'Ollon, et monte vers l'épaule au SW d'Orsay par la Combe de Cabeuson pour redescendre en versant SE vers les Tailles. La présence de quelques affleurements de Trias dans cette région, en plus de considérations lithologiques, suggère que la série de flysch surmontant le flysch grossier sous la galerie des eaux d'Ollon constitue une écaille supérieure.

Suivant le sentier horizontal vers le NE, depuis l'entrée de la galerie, on recontre une série de flysch manifestement apparentée au flysch grossier précédent, mais d'une lithologie quelque peu différente.

1.223 *L'écaille supérieure du diverticule du Meilleret*

La première partie de cette écaille supérieure est une épaisse alternance de grès et microconglomérats polygéniques massifs. Contrairement aux «arkoses» du flysch grossier, les structures sédimentaires internes sont très fréquentes : stratification oblique (à petite échelle) de «ripple drift», lamination, «convolute bedding», granoclasse-

ment, entre autres. Il y a peu d'intercalations schisteuses et les cycles granoclassés sont de l'ordre du mètre ou moins. Dans l'affluent N du torrent du Dard, sous le sommet du Chamossaire, le premier niveau est conglomératique et polygénique. Il n'est pas possible de savoir s'il s'agit de l'équivalent des grès et microconglomérats situés plus au S, ou bien d'un autre niveau.

Ces grès et microconglomérats épais de cent mètres, forment le seul niveau cartographiable sur une certaine distance. Il compte maints niveaux de conglomérats polygéniques et de grès (le plus souvent en bancs granoclassés), mais on ne peut de façon sûre suivre un banc donné sur plus de quelques dizaines de mètres. Les cycles granoclassés sont fréquemment de l'ordre du mètre, atteignant cinq mètres au maximum, et dans l'ensemble contiennent tous les types lithologiques (conglomérats polygéniques, arkoses, calcaires, schistes argileux et marneux).

En plus de la coupe du sentier déjà cité, cette série de flysch affleure relativement bien dans la région d'Orsay, surtout au point coté 1908 m, et sur le versant S entre Orsay et l'Aiguille.

La galerie des eaux d'Ollon aurait certainement fourni beaucoup d'informations tant pour la stratigraphie que pour la structure de la région. Malheureusement, elle était déjà terminée et revêtue avant le début de notre travail, et les renseignements recueillis furent très sommaires.

1.3 Sédimentologie

L'étude sédimentologique systématique n'a pas été abordée; elle serait à elle seule un travail considérable. Toutefois les observations suffisent déjà pour tirer certaines conclusions quant aux mécanismes responsables de ces dépôts et au cadre paléogéographique où ils se sont formés.

La déformation a oblitéré ou rendu inutilisable la plupart des indicateurs de paléocourants, aussi leur étude n'a pas été entreprise. De toute façon, le caractère même de ces sédiments grossiers confère une valeur très locale aux directions que l'on peut mesurer.

1.31 *Le flysch schisto-gréseux*

La série schisto-gréseuse montre un faciès de flysch tout à fait banal. Les bancs grossiers, grès fins et microconglomérats, montrent des structures internes telles que granoclassement, laminations parallèles, stratifications obliques à petite échelle, «convolute bedding», etc., et celles-ci dans les diverses permutations de la «séquence de Bouma» que l'on rencontre habituellement. L'importance relative des courants de fond par rapport aux courants de turbidité comme agent de transport n'a pas été estimée. Il s'agit là d'un dépôt de flysch typiquement «distal», c'est-à-dire relativement éloigné des sources d'apport.

1.32 *Le flysch grossier de l'échelle inférieure*

1.321 *Les conglomérats*

Le niveau conglomératique basal du Bois du Dard mis à part, tous les conglomérats du flysch grossier inférieur sont assez semblables.

Les éléments: La taille des éléments de nature diverse est très variable, atteignant et même dépassant le mètre par endroit. En général la taille moyenne varie entre 5 et 20 cm. L'arrondi³⁾ est assez bon, compris entre 0,4 et 0,7, en moyenne de 0,5 à 0,55. La sphéricité³⁾ est beaucoup plus hétérogène, passant de 0,45 à 0,9 et semble être déterminée surtout par la texture du galet (les galets schisteux ont toujours une sphéricité faible).

Il n'y a pas de différence entre les galets cristallins et sédimentaires en ce qui concerne l'arrondi, la sphéricité ou les dimensions. Le pourcentage des éléments sédimentaires varie entre 25% et 40% mais peut descendre jusqu'à 5%.

Le ciment: Le liant des conglomérats est variable tant en composition qu'en quantité. Parfois réduit à l'extrême (carrière de la Bierla p.ex.), il peut devenir plus abondant que les éléments (chemin Ensex-Chaux-Ronde p.ex.). Là où le ciment est important, il s'agit surtout de «silt» ou de grès arkosique, mais on peut aussi observer des liants calcarénitiques ou argileux.

Structures sédimentaires externes: Il n'est pas toujours facile de faire la part de la morphologie des bancs dû à la tectonique ou aux phénomènes sédimentaires. Les «load casts», formes créées par surcharge, sont assez fréquents et des chenaux d'érosion sont parfois visibles sous des bancs granoclassés.

Structures sédimentaires internes: Les bancs granoclassés montrent toutes les structures internes typiques de la «séquence de Bouma», laminations, «convolute bedding», «ripple marks», etc., et on peut observer une linéation de courant dans les termes plus fins. Les galets montrent une imbrication nette, l'inclinaison étant souvent de 10 à 20° par rapport à la stratification.

Les bancs homogènes ne montrent guère de structures internes sinon une imbrication des galets. L'imbrication se fait selon deux modes: ou bien (A) les galets sont inclinés tous dans le même sens, ou bien (B) sur une surface perpendiculaire à la stratification, les inclinaisons montrent deux maxima chacun de 10 à 20° sur l'horizontale (fig. 4).

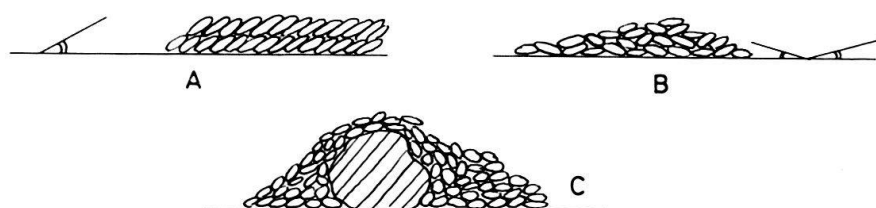


Fig. 4. Divers modes d'imbrication des galets des conglomérats.

Le premier mode indique le dépôt des galets sous l'influence d'un courant constant, le deuxième est le résultat d'un dépôt sans influence extérieure: les galets, plus ou moins plats, s'entassent les uns sur les autres. Ils ne montrent pas d'imbrication préférentielle au voisinage des gros blocs; ils tendent simplement à s'orienter autour de ceux-ci (fig. 4C).

³⁾ Comme les galets sont trop bien cimentés pour être dégagés individuellement, les indications morphométriques furent obtenues par comparaison visuelle avec les tables de RITTENHOUSE (1943) et KRUMBEIN (1941) sur des surfaces plus ou moins perpendiculaires à la stratification.

1.322 *Le conglomérat basal du Bois du Dard*

Ce niveau, qui se distingue bien des autres conglomérats, est formé presque exclusivement de matériel sédimentaire; la proportion des éléments triasiques peut atteindre 80%. L'arrondi des éléments est bien plus mauvais, variant de 0,4 à 0,5 seulement, la moyenne se situant autour de 0,47. La sphéricité, toujours en fonction de la nature des galets, varie entre 0,5 et 0,9.

Les éléments, de taille variable, mais en moyenne pugilaires, nagent dans une pâte silteuse ou marneuse. Des «load casts» sont parfois visibles et les bancs sont souvent granoclassés.

1.323 *Les arkoses*

Le terme «arkose» est très utile pour les niveaux dont la granulométrie moyenne est celle d'un sable, mais dont la composition peut varier entre des limites extrêmes. En effet, l'aspect macroscopique à l'affleurement est le plus souvent celui d'une arkose malgré la nature parfois assez différente de la roche.

Les grains: Ces roches sont formées surtout de quartz, feldspaths et fragments lithiques en proportions variables. La taille des grains est fréquemment comprise entre 0,1 et 2,0 mm, mais ici et là, on rencontre des lithoclasts plus grands, atteignant même quelques centimètres. La composition d'un échantillon donné peut être celle d'un quartzite, d'une arénite lithique, d'une greywacke feldspathique, d'une arkose proprement dite, etc. (classification de DOTT 1964).

La nature des lithoclasts (sédimentaires, métamorphiques, cristallins) est très variable, mais identique à celle des conglomérats (voir étude pétrographique, chapitre 2). L'arrondi des grains est souvent assez faible, très inférieur à celui des galets des conglomérats et la sphéricité est toujours très hétérogène.

Le ciment: Le ciment, siliceux, argileux ou calcaire, est en général subordonné. La néoformation de quartz et de plagioclase est extrêmement fréquente (BADOUX 1954), et la dolomitisation n'est pas rare.

Structures sédimentaires: Ce sont les structures sédimentaires qui varient le plus d'un niveau d'arkose à un autre.

Le niveau inférieur à l'ouest du Chamossaire et le premier niveau de l'arête des Velards sont très homogènes et ne montrent presque pas de structures internes; parfois on y voit de vagues laminations et ici et là des chenaux d'érosion à la base des bancs.

Le niveau supérieur de l'arête des Velards, par contre, montre fréquemment des bancs granoclassés et à laminations parallèles, indiquant de forts courants pendant la sédimentation.

1.324 *Les calcaires*

Comme les conglomérats et les arkoses, les calcaires sont semblables partout dans la région, et leur composition est assez homogène. Ce sont le plus souvent des calc-arénites, parfois des calcirudites.

Les éléments: Le matériel principal de ces roches est néritique, voire récifal. Il s'agit de bioclasts d'organismes benthiques (foraminifères, algues, bryozoaires et

coraux surtout). Tous ces fragments montrent des signes d'usure et de remaniement, mais la plupart, selon toute probabilité, sont contemporains du dépôt. Du matériel détritique terrigène se mélange aux bioclasts dans des proportions très variables. On peut rencontrer un galet isolé ou bien les grains quartzo-feldspathiques peuvent l'emporter par place sur les grains carbonatés.

La forme des grains est extrêmement variable, mais en général les éléments arénitiques sont beaucoup mieux roulés que les quelques fragments plus grossiers. Les galets lithiques, dont la composition est identique à ceux des conglomérats, montrent les mêmes critères morphologiques que ces derniers; les grains terrigènes ressemblent tout à fait à ceux des arkoses.

Le ciment: Le ciment des calcaires est presque uniquement carbonaté, rarement argileux.

Structures sédimentaires: De nouveau, comme pour les conglomérats et les arkoses, les calcaires montrent des bancs homogènes sans structure interne notable, et des bancs granoclasses avec les diverses structures de la «séquence de Bouma».

1.33 *Le flysch grossier de l'échelle supérieure*

L'échelle supérieure commence, comme l'inférieure, par une série assez épaisse de flysch schisto-gréseux banal. C'est tout à fait le même faciès que dans l'échelle inférieure, sauf qu'il est peut-être légèrement plus riche en marnes.

La série grossière débute avec un niveau épais de microconglomérats et grès granoclassés. Ce niveau est assez semblable aux arkoses de la digitation inférieure, mais contient plus de microconglomérats et montre partout des bancs granoclassés. La morphologie des grains est tout à fait semblable à celle des grains des arkoses. Les bancs sont d'ordre métrique. Les intercalations schisteuses sont très rares, c'est pourquoi ce niveau massif détermine fréquemment des falaises.

Par dessus cette assise massive, on ne rencontre plus de niveau bien individualisé. La série est formée d'une répétition de bancs granoclassés (conglomérats, microconglomérats, grès, «silt» et pélites), dont les éléments grossiers atteignent 10 à 20 cm. On voit fréquemment des chenaux d'érosion, des «load casts», ainsi que les structures internes habituelles (séquence de Bouma). L'épaisseur des bancs est en moyenne de 0,2 à 2,0 m et ils semblent plus épais sur le versant de la Grande Eau qu'entre le Roc d'Orsay et l'Aiguille. Ce sont toujours des conglomérats polygéniques, arkoses et calcaires.

1.34 *Une particularité des turbidites*

Certaines turbidites montrent une particularité assez frappante: la présence d'un niveau contenant une forte proportion de matériel carbonaté au milieu du banc granoclassé; la patine gris-bleu claire des calcaires contraste avec celle plus brune des niveaux plus siliceux (fig. 5).

Regardant de plus près, on constate que la proportion de matériel carbonaté (ciment et grains), moyenne dans les conglomérats, grès fins et silt, diminue dans les grès grossiers, puis augmente brusquement pour former un niveau calcarénitique, sans

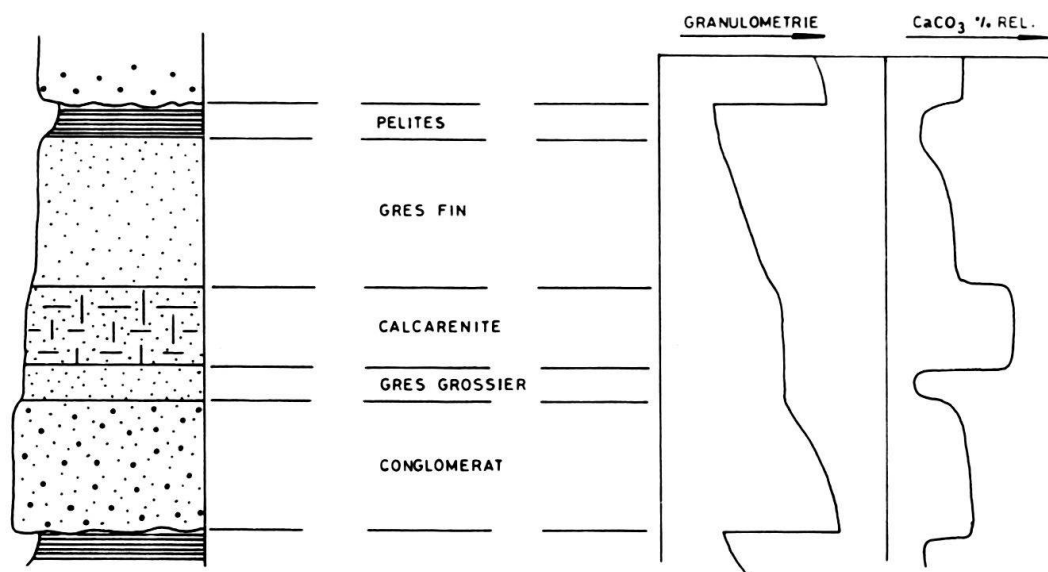


Fig. 5. Répartition de matériel carbonaté dans une turbidite.

que la granulométrie varie. Il semble bien qu'il s'agit d'une seule turbidite et non de la superposition de deux venues différentes. Le granoclassement et la succession des structures internes se fait de façon régulière à travers tout le cycle, et ce phénomène se voit trop fréquemment pour qu'il soit le produit du hasard.

On peut logiquement attribuer ce tri poussé du matériel carbonaté lors du dépôt à partir du courant de turbidité à une forte différence de densité entre les grains calcaires et siliceux. En effet les grains carbonatés sont surtout d'origine organique (algues, bryozoaires, etc.) et doivent donc posséder une porosité élevée au moment du dépôt. Cette porosité a pu servir de voie pour les solutions formant les minéraux authigènes si fréquents (quartz et plagioclase).

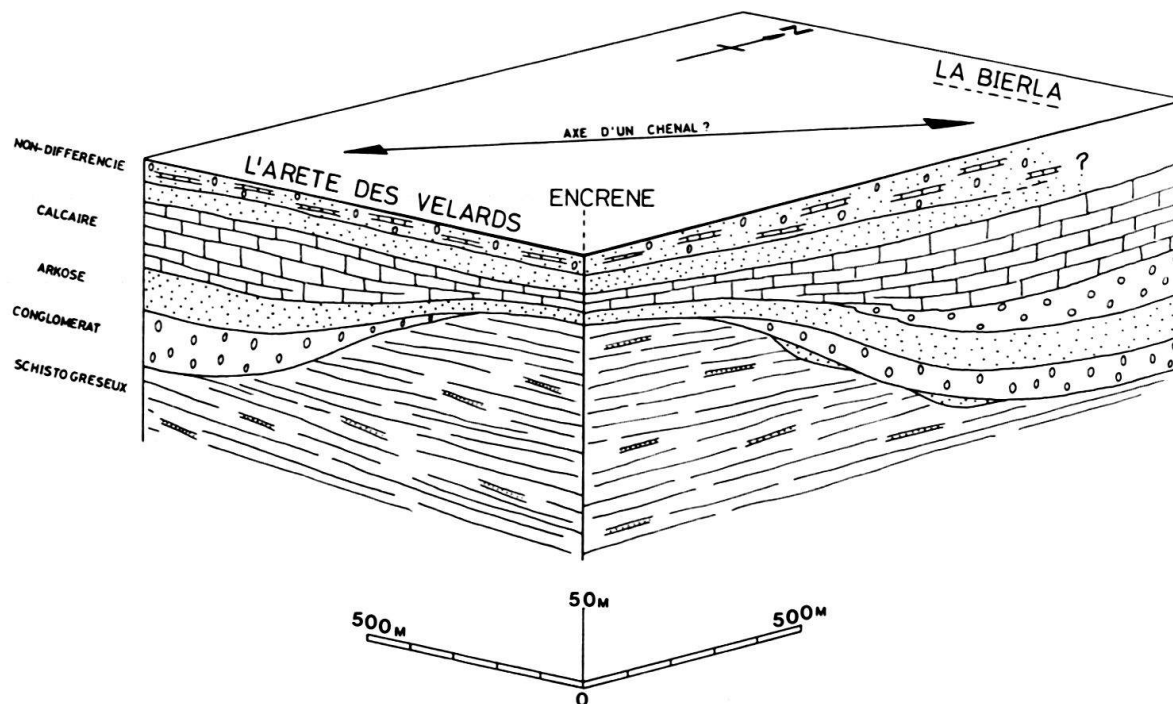


Fig. 6. Schéma stratigraphique et lithologique du flysch à l'E du Chamossaire.

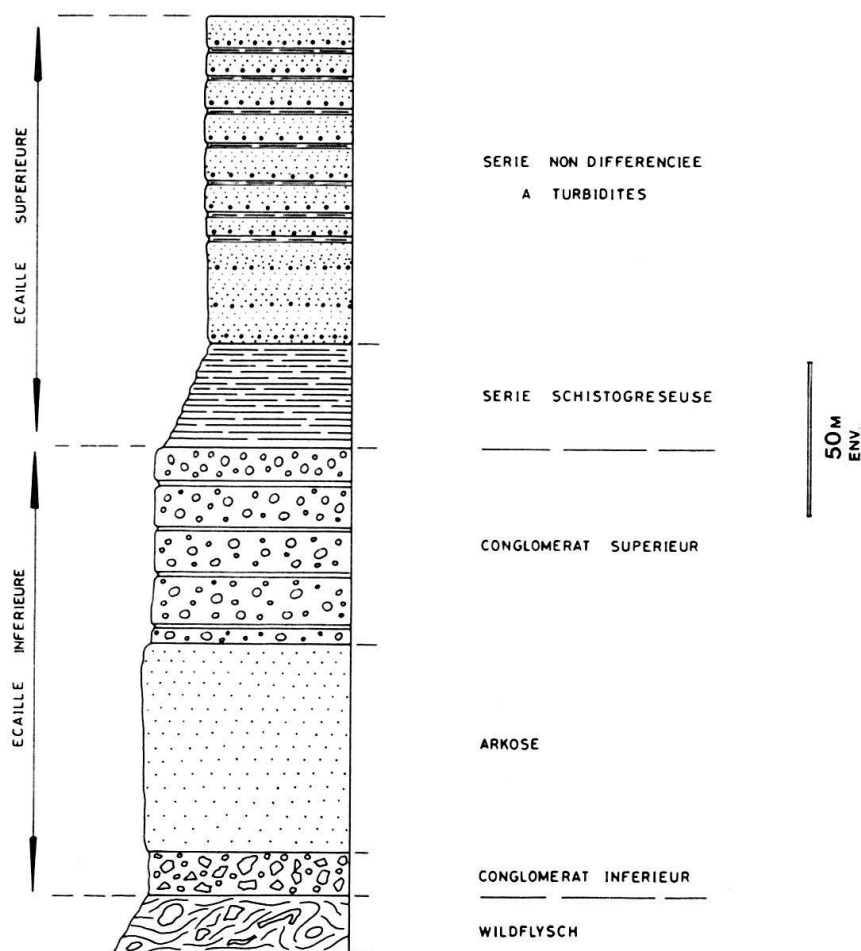


Fig. 7. Profil stratigraphique et lithologique du flysch à l'W du Chamossaire.

1.35 Mécanismes sédimentaires possibles

Si l'hypothèse des courants de turbidité est généralement admise depuis un certain temps comme agent de transport des sédiments du flysch, les mécanismes de déplacement des matériaux plus grossiers dans les bassins marins font encore l'objet de discussions.

On peut affirmer que ce furent principalement des courants de turbidité qui alimentèrent le flysch schisto-gréseux, tout en attribuant un rôle aux courants de fond dans la redistribution du sédiment.

En ce qui concerne la série grossière de l'écaille supérieure, on observe partout des critères suffisants pour appeler turbidites les bancs granoclassés; l'apport principal serait donc le fait des courants de turbidité. La diminution de l'épaisseur des bancs généralement vers le S suggère l'éloignement dans cette direction à partir des sources d'apport. La taille des galets des conglomérats à la base des séquences granoclassées permet de situer le dépôt à une distance intermédiaire entre la zone d'alimentation et la zone «distale» dont le faciès serait semblable à celui de la série schisto-gréseuse sur laquelle transgresse ce flysch grossier.

Quant au flysch grossier de l'écaille inférieure, les critères sédimentologiques sont quelque peu différents. En plus de certains bancs montrant tous les aspects attribuables

à des turbidites (séquences typiques de structures internes, granoclassement, etc.), il y a d'épais bancs ou niveaux nettement resédimentés (l'usure des galets et le remaniement du matériel carbonaté le démontrent), mais où on ne rencontre plus les structures sédimentaires permettant de les attribuer à des turbidites.

Divers mécanismes peuvent être suggérés pour l'accumulation de ces dépôts, certains décrits récemment, d'autres depuis plus longtemps. Ce sont les «slumps», coulées de boue, «grain flows» (STAUFFER 1967) et «débris flows» (FISHER 1971). Tous sont des mécanismes de transport par charge de fond et non par suspension comme dans les cas des turbidites (fig. 8).

CATEGORIE	MECANISME	CHARGE	COMPORTEMENT
CHUTE	Chute de grains individuels	de fond	Elastique
GLISSEMENT	"Slump", Glissement		
	Déplacement de masses non-dissociées		
ECOULEMENT	Coulée de boue		Plastique
	"Debris Flow"		
	"Grain Flow"		
	Courant de turbidité	en suspension	Visqueux

Fig. 8. Mécanismes de resédimentation sous-marines par gravité.

Le terme «fluxoturbidite» (DZULINSKY et al. 1959) pourrait convenir pour ces niveaux grossiers, mais ne précise pas le mécanisme sédimentaire responsable.

Tous ces mécanismes de transport de la charge sur le fond nécessitent une pente relativement forte. Ce facteur lié à la géométrie des dépôts permet de reconstituer leur paléoenvironnement.

L'extension des niveaux grossiers est de l'ordre du km ou moins, et l'épaisseur maximale des niveaux superposés coïncide souvent (arkoses et calcaires de l'arête des Velards; arkoses, calcaires et conglomérats à la Bierla). On a sans doute affaire à des remplissages de canyons sous-marins ou bien de chenaux sur un cône au débouché d'un canyon. C'est là que l'on trouvera les pentes raides, la variabilité latérale des sédiments, la forte granulométrie et la combinaison des divers mécanismes de resédimentation, «grain flows», turbidites, etc. C'est donc un faciès de flysch extrêmement «proximal», proche des sources d'approvisionnement.

1.36 Paléogéographie locale

Les indications sédimentologiques ci-dessus autorisent ainsi quelques hypothèses sur la paléogéographie locale. L'amincissement des niveaux de l'écaille supérieure vers

le S, et le fait que l'échelle supérieure, d'origine probablement méridionale, montre un faciès plus «distal» que l'échelle inférieure permet de situer le bassin au S de la zone d'alimentation.

La série de l'échelle inférieure est assez différente de part et d'autre du Chamossaire ; à l'E, le matériel carbonaté est très important, tandis qu'il est inexistant à l'W. Pour autant que ces deux aires ne se soient pas déplacées l'une par rapport à l'autre lors de l'orogénèse et en supposant qu'elles correspondent à deux canyons différents, on peut se faire une idée de la distance séparant ces derniers lors de la sédimentation.

L'arrondi des galets et des grains carbonatés implique une usure précédant leur sédimentation finale, et la grande hétérogénéité des éléments des conglomérats suggère une aire d'apport relativement grande. L'arrondi des galets aurait donc pu se faire lors de transport par des torrents ou sur des plages. Le matériel carbonaté organogène, typique de trottoirs d'algues et de petites constructions récifales, une fois fragmenté par l'action des vagues, constituait des sables calcaires sur des «wave cut benches» ou au pied des récifs.

L'accumulation de ces sédiments dans des canyons et leur resédimentation suivant une surcharge, une secousse tellurique ou autre «mécanisme gachette» sont des phénomènes assez bien connus en océanographie pour ne pas avoir à invoquer d'autres mécanismes.

Le niveau de conglomérat inférieur du Bois de Dard marque le début de la sédimentation du flysch grossier. L'homogénéité relative des éléments et leur faible arrondi indique une aire d'alimentation encore restreinte et une usure préliminaire faible, soit peu de transport et remaniement avant leur sédimentation dans les eaux relativement profondes.

La profondeur du bassin, tant pour le flysch grossier que pour le flysch banal, est difficile à estimer. L'absence de faunes benthiques «in situ» et la présence de faunes pelagiques, suggèrent une profondeur de quelques centaines de mètres au moins.

1.4 Structure

Les critères de polarité, surtout le granoclassement en l'occurrence, permettent d'établir la position partout normale du diverticule du Meilleret.

Des plis métriques ou décamétriques renversent les strates par endroit, mais dans tous les cas observés les anticlinaux ainsi formés sont déversés vers le NW et les synclinaux vers le SE (loi de STUDER 1861). Ceci infirme la structure proposée par BADOUX (1963) qui dessina le flysch à l'W du Chamossaire en un grand anticlinal couché, impliquant la position renversée de toute la série inférieure.

L'étude stratigraphique a déjà démontré la superposition à l'W du Chamossaire de deux échelles de flysch grossier chacun surmontant un flysch schisto-gréseux, le flysch schisto-gréseux sous la série inférieure étant parfois très réduit.

Sur le versant SE de l'épaule dominant Villars entre le Roc d'Orsay et la Truche, quelques affleurements du Trias (cornieules) paraissent jalonner le contact des deux échelles là où elles disparaissent sous la couverture quaternaire.

A l'E du Chamossaire, plus précisément à l'W du pâturage de la Bierla, des cornieules du Trias s'intercalent entre la série grossière inférieure et une série non-différenciée sus-jacente.

Ces quelques faits suggèrent la présence de deux écailles superposées et en position normale, mais il faut bien admettre qu'il subsiste un certain doute quant à la séparation des deux séries à l'W du Chamossaire.

1.41 Région à l'E du Chamossaire

1.411 Entre la Forclaz et le Bey de Brison, et au SE du massif du Chamossaire

Bien préservé dans la région du Meilleret, le flysch de ce nom a été fortement déformé à l'W du Bey de Brison par le diverticule sus-jacent d'Oudioux et les lambeaux de la nappe du Niesen de Vesevey et du Chamossaire. Au SE du massif du Chamossaire, le flysch disparaît complètement sous la Chaux-Ronde; peut-être cette disparition est-elle due à des causes sédimentaires (diminution de l'épaisseur du flysch grossier?) en plus de l'écrasement. Au NE de ce massif, entre le ruisseau de Brison et le village de la Forclaz, on peut observer des plis de dimensions métriques dont les axes plongent surtout vers l'E (entre ENE et ESE) sans qu'on puisse préciser de quelle série du flysch il s'agit.

1.412 A l'E du ruisseau de Brison

Structures mégascopiques: Entre les Velards et la Grande Eau, l'écaille inférieure, la seule dont l'extension soit importante dans cette région forme une plaque inclinée de 5 à 30° vers le NW, déformée par des plans de chevauchement sub-horizontaux. L'intersection du plus important de ces accidents avec la topographie passe sous le quaternaire du plateau de la Bierla. En effet, on constate un décalage de 300 à 350 m des niveaux correspondants de part et d'autre de ce plateau.

Directement au NE de la Bierla, un replat moins important souligne le passage d'un deuxième chevauchement, et le levé détaillé permet de mettre en évidence un pli «en genou» faisant suite au deuxième accident. Ces accidents sont sub-horizontaux, inclinés légèrement vers le SE.

Structures mésoscopiques: Des plis de dimensions métriques sont visibles en de multiples endroits, mais ils sont relativement plus fréquents là où l'épaisseur des bancs est du même ordre. Les parois du versant gauche de la Combe des Savoles en montrent de très beaux exemples dans le niveau calcaire. Les plans axiaux sont fréquemment parallèles à l'orientation générale de la plaque.

Les fractures mésoscopiques sont aussi relativement fréquentes; autant de chevauchements, parallèles aux plans axiaux des plis, que de décrochements. Parmi ces derniers, on peut observer des décrochements senestres, dont le déplacement relatif est de quelques mètres, dans le lit de la Grande Eau entre le Rosex et Vers-l'Eglise. Leurs plans, verticaux, sont orientés NW-SE, et représentent probablement l'amortissement de la faille de la Perrausaz au NW d'Aigremont (ANDRAU 1929).

Les microplis, centimétriques ou décimétriques, sont extrêmement abondants, affectant surtout les bancs peu épais. La nature même de ces structures rend l'interprétation de l'orientation des axes hasardeuse. En effet, on constate souvent que les axes ne sont pas rectilignes mais arqués, et l'angle entre les extrémités peut atteindre 45° ou plus (fig. 9).

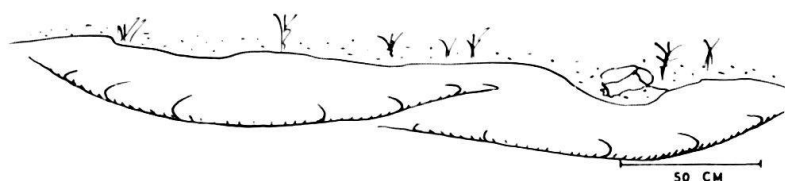


Fig. 9. Plis à axes courbes, l'arête des Velards.

Compte tenu de cette incertitude, il semble tout de même qu'il pourrait y avoir superposition d'au moins deux directions de plissement; une première de direction NW-SE et une deuxième orientée NE ou ENE. L'étude des plans axiaux soutient cette hypothèse puisque en projection stéréographique, ils se répartissent plus ou moins sur un grand cercle qui plongerait vers le NE (fig. 10).

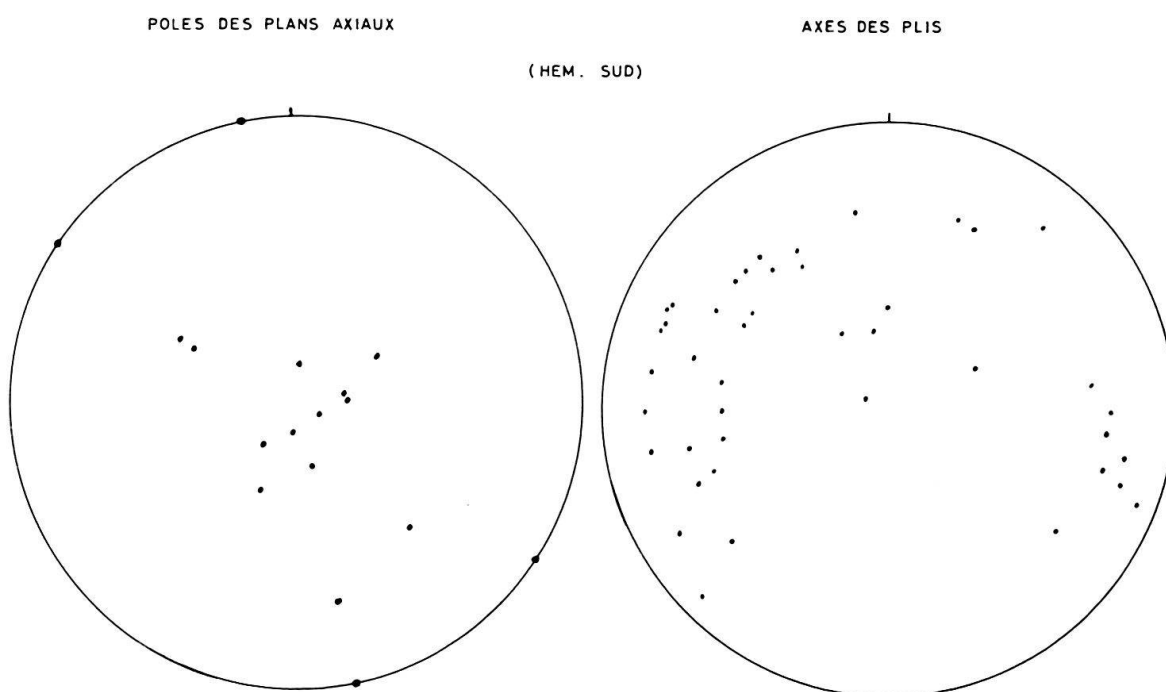


Fig. 10. Projection stéréographique des plans axiaux et des axes des plis du flysch du Meilleret.

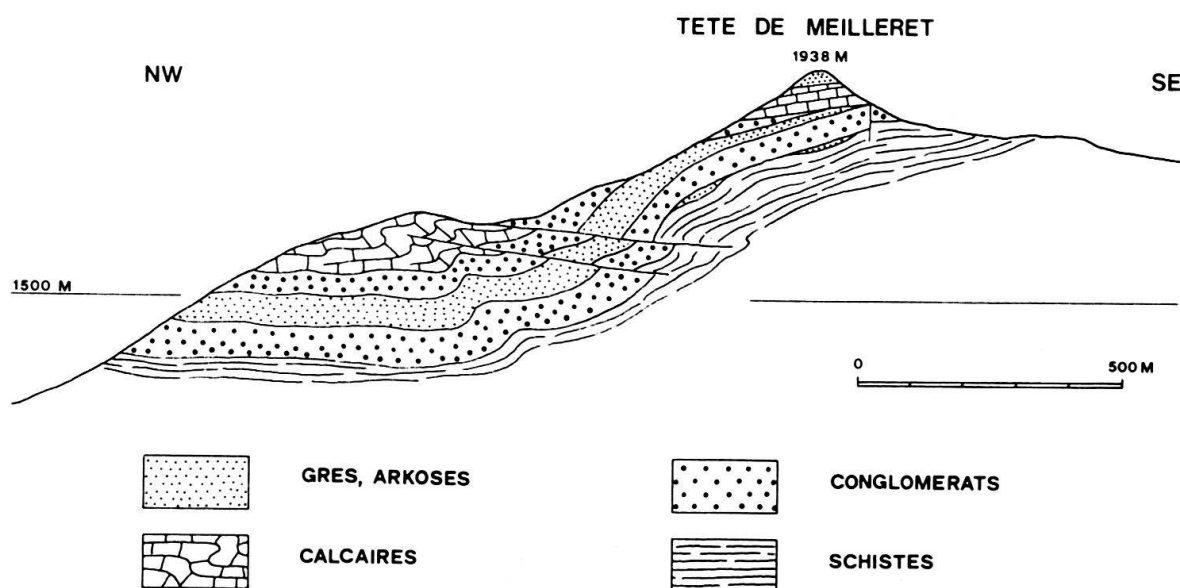


Fig. 11. Coupe structurale à travers le flysch du Meilleret à l'est du Chamossaire.

1.42 Région à l'W du Chamossaire

Malheureusement la pauvreté des affleurements à l'W du Chamossaire rend l'interprétation de la structure du flysch de cette région quelque peu hypothétique.

L'écaille inférieure: Fortement rebroussée dans la région frontale vers les cascades du Dard (pendage 60° vers le SE), l'écaille inférieure paraît former une plaque rigide plongeant vers le NE. Un jeu de failles en « touches de piano » la complique dans la forêt du Dard.

L'écaille supérieure: L'écaille supérieure montre un style de déformation beaucoup plus souple avec une abondance de plis métriques plongeant vers le NE sous le Chamossaire. Ils sont probablement dus au chevauchement de cette épaisse plaque calcaire. De très beaux exemples peuvent être observés le long du sentier menant de la galerie des eaux d'Ollon vers le village de la Forclaz.

1.43 Conclusion

En somme, on peut conclure que la lithologie du flysch a été le facteur dominant le style des déformations. L'écaille inférieure avec ses niveaux épais et homogènes a réagi comme une plaque plutôt rigide et cassante. L'écaille supérieure, dont le matériel est de même nature, mais réparti en bancs plus minces séparés par des lits schisteux, a réagi de façon plus plastique. Le flysch schisto-gréseux, bien entendu, s'est montré encore plus ductile.

1.5 Age du flysch du Meilleret

Les Nummulites, si abondantes dans le flysch grossier, furent signalées en 1869 déjà par CHAVANNES. DE LA HARPE (1877, 1881 et 1884) en prépara plusieurs, qu'il détermina comme: *N. biarritzensis* (D'ARCH.), *N. guettardi* (D'ARCH.), *N. complanata* (LAM.), *N. tchihatcheffi* (D'ARCH.), *N. lucasana* (DEFR.), et *N. contorta* (DESH.). Il en déduit un âge Eocène moyen. Le Professeur R. Herb (Berne), que je remercie vivement, a bien voulu revoir les déterminations de DE LA HARPE, et en plus examiner d'autres échantillons et lames minces récoltés par divers géologues au cours des années, ainsi que nos récoltes. Sans fournir de détermination spécifique, R. Herb déduit de la taille des loges initiales un âge Lutétien supérieur ou plus ancien pour ces fossiles. La présence de *Miscellanea* sp. dans deux lames minces suggère le remaniement de faunes paléocènes en plus de l'Eocène moyen.

La recherche de nannoplancton ainsi que les lavages des schistes se sont révélés très décevants. Comme on ne peut établir de biostratigraphie fine avec les petites Nummulites que l'on y trouve habituellement, il a fallu renoncer à cela pour l'instant.

1.6 Conclusion

Le flysch du Meilleret, que STUDER avait compris dans sa première description des terrains qu'il groupa sous le terme litigieux « Flysch » (STUDER 1827), a fort bien enregistré le rôle croissant de la gravité comme moteur des phénomènes géologiques lors de l'orogénèse alpine.

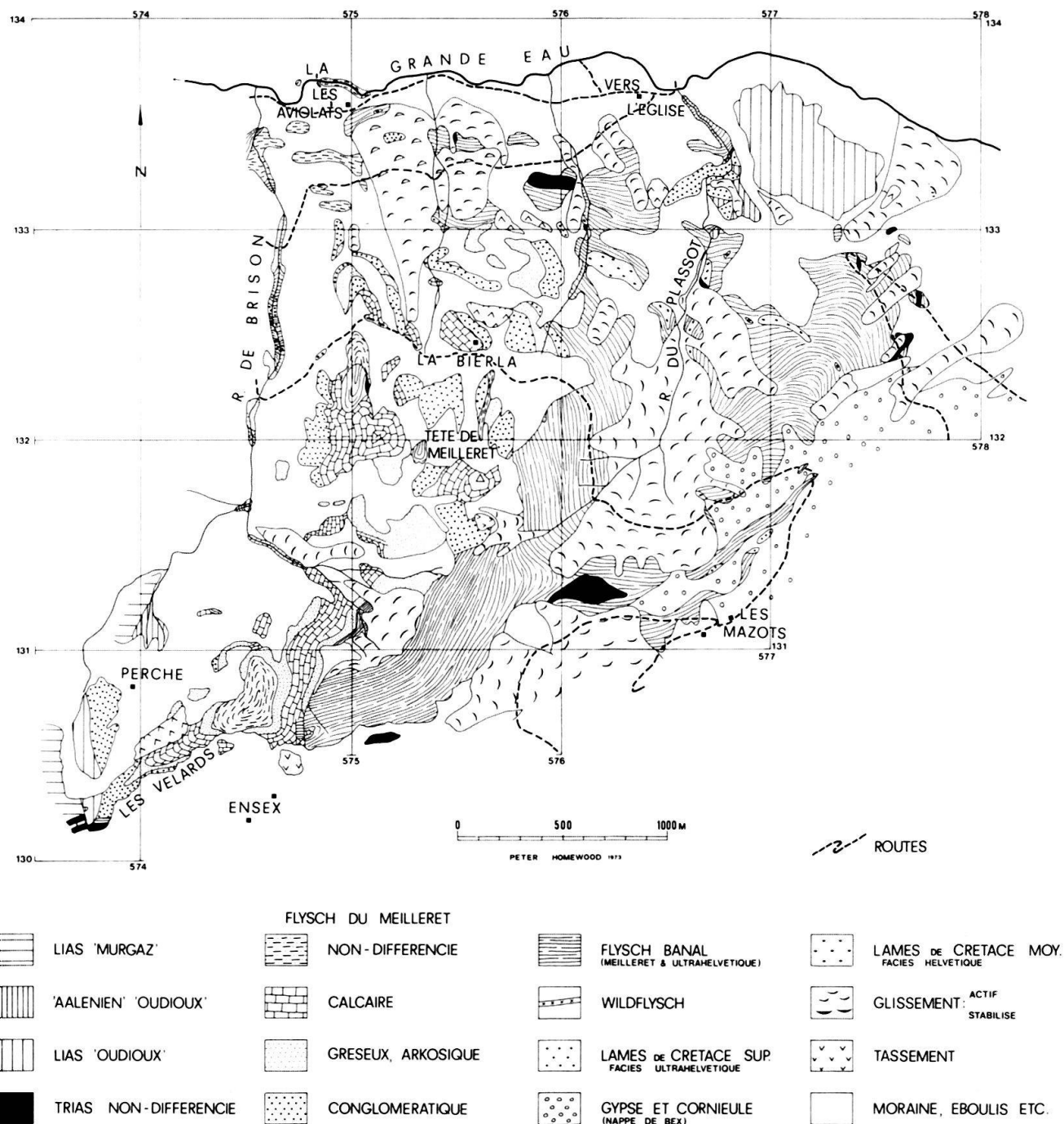


Fig. 12. Carte géologique de la région du Meilleret.

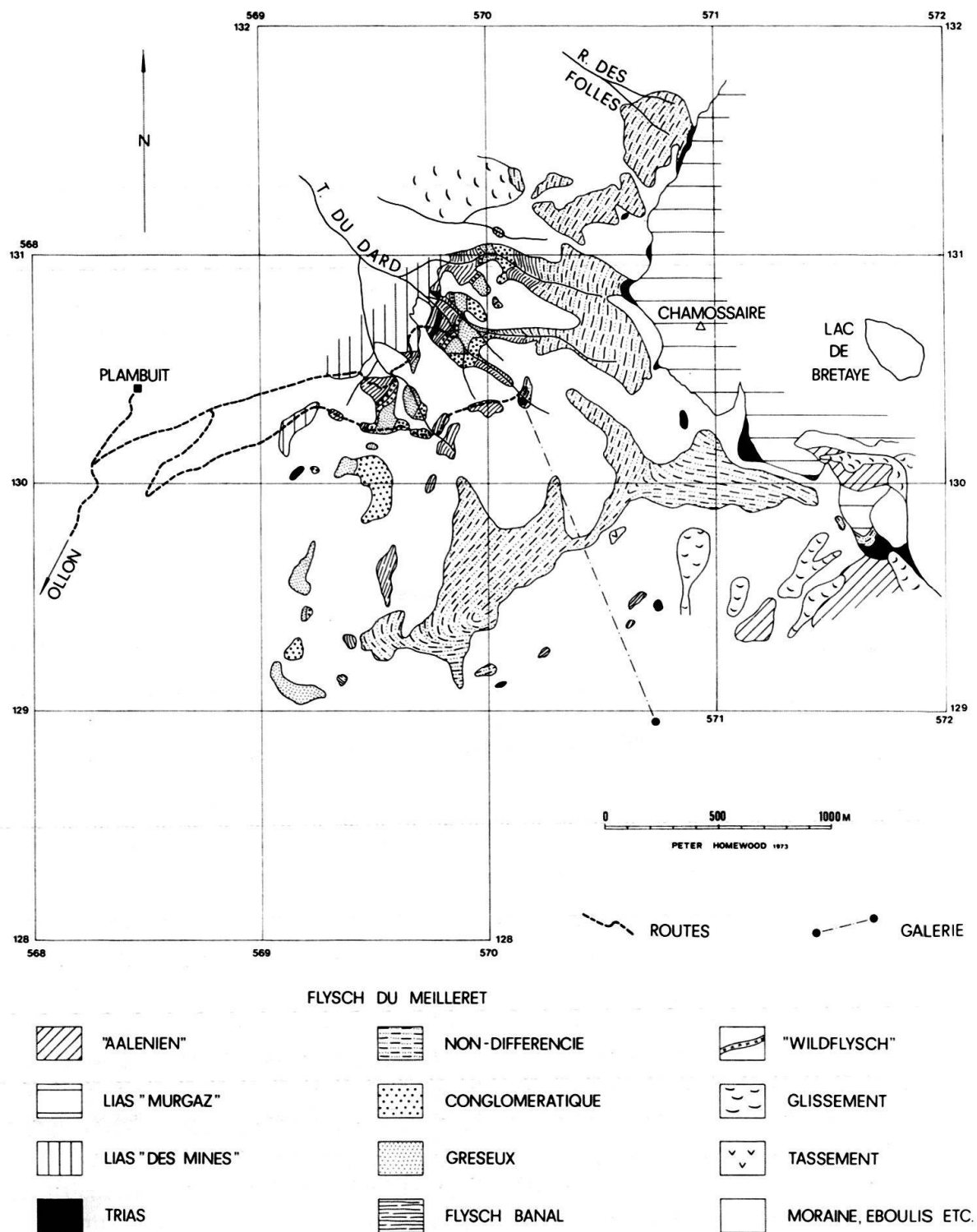
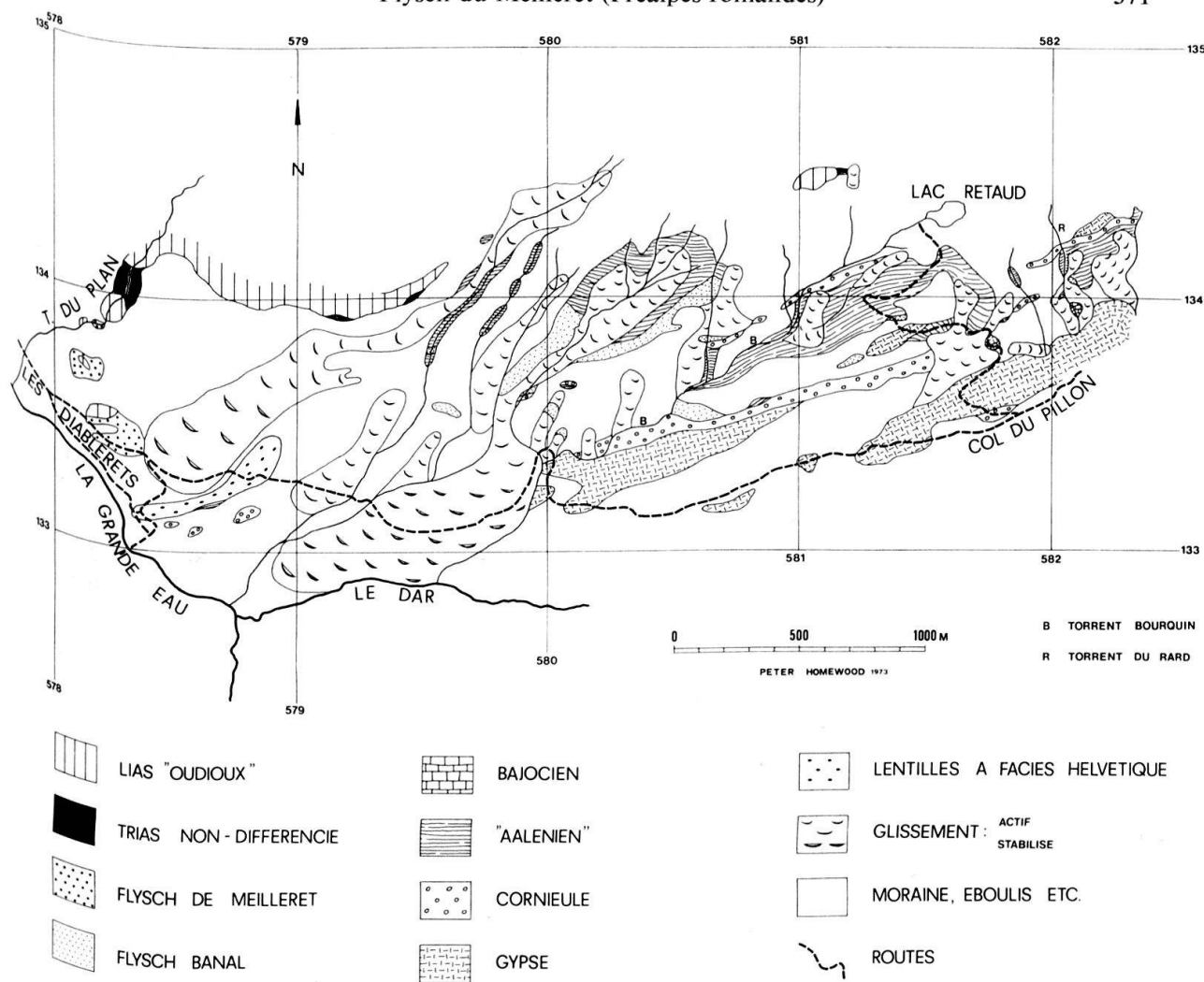


Fig. 13. Carte géologique de la région à l'W du Chamossaire.



Le flysch schisto-gréseux, sédiment « distal » où les mécanismes de resédimentation par courants de turbidité et courants de fond montrent une importance moyenne de la force gravifique, cède la place à des dépôts de type « proximal » où c'est surtout cette force qui déplace les matériaux grossiers. Par la suite, avec l'importance croissante de ce facteur, les mécanismes abordent le passage du domaine de la sédimentation à celui de la tectonique: le flysch du Meilleret se déplace (phase accompagnée par la création d'un wildflysch) dans la partie méridionale du bassin ultrahelvétique (Sex Mort). Ensuite la diverticulation, phénomène tectonique, avance le flysch du Meilleret jusque sur le dos de la nappe du Wildhorn. De là, le passage des nappes préalpines l'entraîna jusqu'à sa position actuelle.

2. PÉTROGRAPHIE COMPARÉE DES ÉLÉMENTS DES CONGLOMÉRATS DU FLYSCH DU MEILLERET ET DU NIESEN

2.1 Introduction

FAVRE & SCHARDT (1887) ainsi que SARASIN (1894) étudièrent déjà la pétrographie des flysch préalpins à conglomérats grossiers. Depuis lors, divers travaux de Diplôme

des Universités de Lausanne et de Genève ont eu pour but (en partie du moins) l'étude pétrographique des galets des flysch du Meilleret ou du Niesen (WIDMER 1956, VIFIAN 1963, BERTRAND 1964).

Dans le présent travail, l'étude pétrographique des éléments des conglomérats de ces deux flysch a été abordée dans le but d'évaluer le degré de parenté des aires d'alimentation respectives.

La récolte des échantillons fut pratiquée sur quelques bons affleurements des niveaux conglomératiques: route de la Forclaz, Queue de Perche, Aigremont, Gsteig, en ce qui concerne la nappe du Niesen; Perche, la Bierla, Bois des Esserts et Plambuit pour le flysch du Meilleret. En dehors de ces localités, nous avons récolté des échantillons chaque fois que nous rencontrions un galet dont la nature semblait étrangère aux échantillons déjà recueillis.

L'étude quantitative des éléments n'a pas été entreprise. La détermination spécifique d'un galet doit obligatoirement se faire au microscope, d'où la nécessité de dégager tous les galets contenus dans un volume de roche assez grand (étant donnée la taille des galets): les résultats que l'on pourrait attendre d'un tel travail ne le justifie pas.

2.2 Résumé de l'étude systématique

Une description systématique des faciès rencontrés dans les conglomérats des deux flysch figure dans le manuscrit déposé au Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne.

La grande majorité des variétés pétrographiques rencontrées est parfaitement identique dans les deux flysch, toutefois les faciès du flysch du Niesen («calcaires blancs» p.ex.) ne se retrouvent pas à l'état de galets dans les conglomérats du Meilleret. Certains faciès permien et carbonifères sont limités aux niveaux transgressifs du flysch Niesen à la Raverette, et il est évident que les faciès du flysch même du Meilleret ne peuvent se trouver comme galets dans le flysch du Niesen!

2.21 Les faciès des éléments communs aux deux flysch

Roches cristallines

1. Endogènes: *granites*, *granodiorites*, *diorites quartziques*, *diorites*, *syénites*. Il existe tout un cortège de roches cristallines verdâtres, passant des granites albitiques aux diorites ou syénites, selon la variation des proportions des minéraux principaux. Il faut remarquer que le K-feldspath est rare, malgré la présence fréquente de cristaux d'orthose pseudomorphosés par de l'albite. Le minéral ferro-magnésien est le plus souvent de la biotite verte plus ou moins chloritisée.
2. Filoniennes: *pegmatites*, *aplites*, *microgranites* (porphyres quartzifères). Ils recoupent les divers termes de 1. Les microgranites sont parfois légèrement roses, mais plus souvent verdâtres.
3. Volcanites: *kératophyres*, *diabases*. On rencontre divers termes allant des albitites à plagioclase sodique essentiellement, aux spilites à plagioclase plus basique et à chlorite abondante.

AGE	NIESEN	MEILLERET
TERTIAIRE	-	marnes vertes, grès
CRETACE SUP.	"calcaires blancs", grès calcaires à roselines	grès calcaires à roselines
CRETACE INF.	microbrèches, grès marnes calcaires marneux calcaires spathiques calcaires fins	microbrèches, grès marnes calcaires marneux calcaires spathiques calcaires fins
JURASSIQUE SUP.	calcaires fins microbrèches?	calcaires fins microbrèches?
JURASSIQUE MOY.	calcaires spathiques calcaires marneux marnes, miches, schistes microbrèches grès	calcaires spathiques calcaires marneux marnes, miches, schistes microbrèches grès
JURASSIQUE INF.	calcaires spathiques calcaires marneux	calcaires spathiques calcaires marneux
TRIAS	calcaires dolomitiques dolomies argilites vertes	calcaires dolomitiques dolomies argilites vertes
PERMO - TRIAS	microbrèches ("verrucano") ignimbrites	microbrèches ("verrucano")
CARBONIFERE	grès à micas roux et à débris de plantes	grès
SOCLE		
VULCANO- SEDIMENTAIRE	spilites, albitites tufs etc. ("casanna")	spilites, albitites tufs etc. ("casanna")
R METAMORPHIQUES	gneiss communs gneiss à grenat amphibolites migmatites gneiss ocellés (cataclasites)	gneiss communs gneiss à grenat amphibolites migmatites gneiss ocellés (cataclasites)
R ENDOGENES	granites etc. diorites microgranites pegmatites aplites	granites etc. diorites microgranites pegmatites aplites

Fig. 15. Tableau récapitulatif des éléments des conglomérats.

Roches métamorphiques

4. *Amphibolites, migmatites*: des blocs de grande taille montrent des amphibolites pénétrées par un néosome quartzo-feldspathique. L'amphibole est toujours très altérée.
5. *Gneiss*: divers types sont fréquents; gneiss à deux micas, gneiss à grenat, gneiss à muscovite.
6. *Gneiss œillés*: ce sont toujours des cataclasites, produits du broyage des autres faciès.

Roches vulcano-sédimentaires

7. On observe une série de termes de passage des *tufs* aux *quartzites chloriteux*. Ce sont des ovardites, très semblables à celles des «schistes de Casanna» (LUGEON 1914).

Roches sédimentaires

8. *Calcaires fins*:

- a) cassure gris clair ou sombre, patine grise ou beige; recristallisé. Age inconnu.
- b) cassure gris clair ou sombre, patine grise ou beige. *Calpionella alpina* (LOR.); Jurassique sup. – Crétacé inf.
- c) cassure gris sombre, patine grise; finement spathique. *Saccocomidae, Calpionellidae*; Jurassique sup.
- d) cassure gris sombre ou clair, tacheté, patine beige. *Globotruncanidae*; Crétacé sup.

9. *Calcaires spathiques*:

- a) cassure brun, patine gris-brun. *Textularidae*; Jurassique inf. ou moyen.
- b) cassure gris sombre, patine grise ou beige; finement spathique. *Miliolidae, Textularidae, Lenticulina* sp.?, *Rotalidae*?; Crétacé (Aptien–Albien)?

10. *Calcaires marneux*:

- a) cassure gris sombre, patine grise ou beige. *Textularidae, Lituolidae, Lagenidae, Rotalidae, Involutina* sp.; Jurassique inf. ou moyen.
- b) cassure gris sombre, patine grise ou beige. Foraminifères indéterminables. Age inconnu.
- c) cassure gris sombre, patine beige; siliceux. *Globigerinidae*?, *Trochammina* sp.?; Jurassique sup.?, Crétacé?

11. *Calcaires dolomitiques, dolomies*: Trias.12. *Concrétions*: Silex, âge inconnu. Miches, Aalénien.13. *Grès*:

- a) grès calcaires passant à des calcaires spathiques gréseux ou à des marnes gréseuses. Cassure grise, patine beige, parfois orange. *Lenticulina* sp., *Textularidae*; Jurassique moyen ou sup.
- b) grès micacés, bruns ou verdâtres. *Hedbergella* sp.; Albien à Crétacé sup.

14. *Microbrèches*:

- a) calcaires: cassure et patine grise ou beige; bioclastiques. Foraminifères indéterminables. Jurassique moyen? Crétacé (Albien–Aptien)?
- b) siliceuses: verts ou blanchâtres, chloriteuses. Permo-Trias? (faciès «verrucano»).

15. *Marnes*:

- a) marnes gréseuses, passant à 13a. Jurassique moyen ou sup.?
- b) finement gréseuses et biodétritiques. *Lenticulina* sp.; Jurassique inf. à moyen, Crétacé inf.?

16. *Schistes argileux*:

- a) noirs, pyriteux, associés aux miches. Aalénien.
- b) verts, pyriteux. Trias.

2.22 *Faciès limités au flysch du Niesen*

Outre les «calcaires blancs» (mæstrichtiens) du flysch lui-même, des galets à faciès du Permien ou du Carbonifère sont fréquents dans les niveaux basals du flysch à la Raverette.

- 1. Grès roux à grands micas et débris charbonneux. Carbonifère.
- 2. Ignimbrites à fragments lithiques divers (notamment d'andésite). Permien.

2.23 *Faciès limités au flysch du Meilleret*

- 1. Schistes micacés et gréseux, gris; Carbonifère?
- 2. Grès et microbrèches à Lithothamnies etc.; Tertiaire (flysch).
- 3. Marnes ou argilites vertes à *Globigerina* sp. et *Nummulites* sp.; Tertiaire.

2.3 Remarques

Il est intéressant de constater que le feldspath potassique est extrêmement réduit dans les roches cristallines et métamorphiques. La présence de cristaux d'orthose nettement pseudomorphosés suggère un remplacement du potassium par le sodium. Cela pourrait être un caractère originel du socle en question, ou bien l'effet d'une métasomatose lors de la diagenèse des conglomérats (VOLL 1969).

Les roches du socle ont toutes subi un rétro-métamorphisme tout à fait analogue (par son faciès tout au moins) à celui, d'âge alpin, du noyau pennique de la nappe du Grand St. Bernard. Ce métamorphisme date d'avant le Campanien-Mæstrichtien (âge du flysch du Niesen) mais il n'a pas affecté les sédiments mésozoïques, permien, ou ceux du Carbonifère supérieur. L'âge de ce métamorphisme paraît donc se situer dans le «Tardi-hercynien».

3. CONTEXTE ACTUEL DU DIVERTICULE DU MEILLERET

3.1 Introduction: Structure de la zone des cols entre Pillon et Rhône

Les nombreux travaux consacrés à la région comprise entre l'autochtone et la nappe des Préalpes Médiannes du versant droit du Rhône, en aval de St-Maurice, ont bien établi la structure de cette zone à l'échelle des unités même.

Les trois nappes helvétiques de Morcles, des Diablerets et du Wildhorn, chevauchant l'autochtone, comportent chacune une couverture tectonique d'Ultrahelvétique, de provenance plus méridionale, laquelle s'est scindée lors de son décollement en diverses sous-unités baptisées «diverticules» (LUGEON 1943, BADOUX 1963, 1967).

L'Ultrahelvétique recouvrant la nappe du Wildhorn, coiffé par le flysch du Meilleret et le diverticule d'Oudioux, est chevauché à son tour par la nappe du Niesen; cette dernière est séparée du bord radical des Préalpes Médiannes par un coussinet complexe de terrains divers, la Zone Submédiane (McCONNELL & DE RAAF 1929) ou Zone d'Exergillod (BADOUX 1965) (fig. 16).

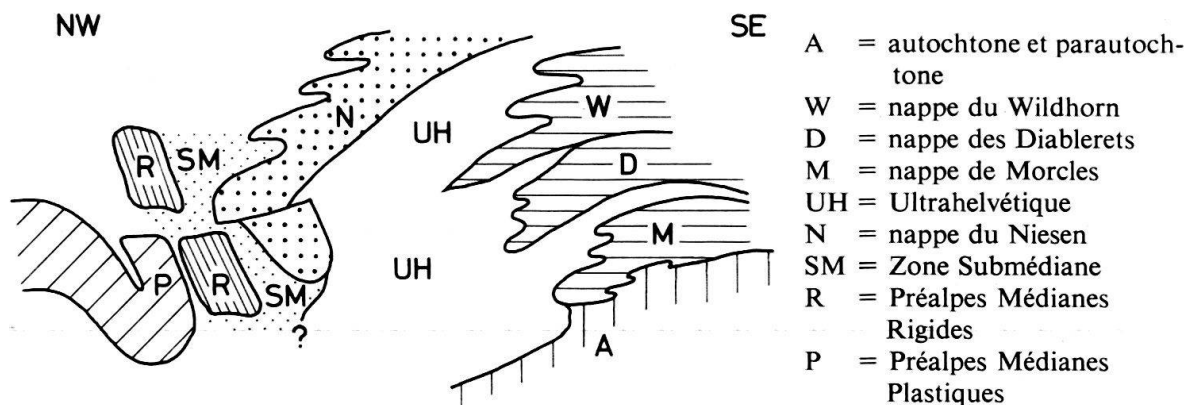


Fig. 16. Coupe structurale générale.

En 1963 BADOUX a groupé les trois nappes ou diverticules de la Plaine Morte, d'Anzeinde et du Sex Mort en un ensemble qu'il appela l'Ultrahelvétique inférieur, limité vers le haut par la première zone triasique des unités sus-jacentes. Ces dernières, nappes de Bex, d'Arveyes, de Meilleret et d'Oudoux constituaient l'Ultrahelvétique supérieur ou nappe du Laubhorn.

L'indépendance structurale dont font preuve les deux diverticules de Meilleret et d'Oudoux par rapport au reste de l'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn permet de les traiter séparément des unités qui les encadrent.

3.2 Les unités sous-jacentes au diverticule du Meilleret

3.21 Stratigraphie⁴⁾

La série stratigraphique que l'on peut reconstituer à partir des étages représentés dans les diverticules recouvrant la nappe du Wildhorn à l'W du Pilon n'est pas complète. Si le Trias, le Jurassique inférieur et moyen et le flysch tertiaire sont fort abondants, le Jurassique supérieur ainsi que le Crétacé manquent presque totalement.

3.211 L'Ultrahelvétique inférieur

Nappe de la Plaine Morte

Le faciès de ce diverticule, très semblable à celui de l'Ultrahelvétique correspondant lié à la nappe des Diablerets (MERCANTON 1963), est représenté par un flysch banal comprenant des galets, blocs et lentilles de Crétacé supérieur, notamment des calcaires fins, beiges ou blancs «à Rosalines» (Sénonien), et des calcaires plus sombres type Couches de Wang (Mæstrichtien).

Le flysch est fait de schistes argileux ou de marnes finement micacées, beiges ou noires, alternant avec de minces bancs gréseux. Il admet parfois des bancs de conglomérat polygénique à éléments cristallins pugilaires ou des niveaux calcarénitiques à Nummulites, Discocyclines, algues, bryozoaires etc. Ce flysch est généralement d'âge éocène.

⁴⁾ Pour des descriptions stratigraphiques plus complètes, le lecteur voudra bien se reporter aux travaux de BADOUX (1945), GABUS (1958) et MERCANTON (1963).

Nappe du Sex Mort

Ce diverticule n'a été rencontré de façon sûre qu'en un endroit, au point 1203, à l'extrémité du chemin menant de Plambuit aux cascades du Dard. L'affleurement montre un flysch banal argileux et marneux, contenant des galets surtout jurassiques. L'aspect général est fort semblable au flysch de la nappe de la Plaine Morte. L'âge est éocène.

Nappe d'Anzeinde

Quelques affleurements de Jurassique moyen et de Crétacé de la zone du Rard (McCONNELL 1951, pp. 75–83) pourraient se rattacher à la nappe d'Anzeinde, ici très réduite tectoniquement.

3.212 *L'Ultrahelvétique supérieur*

Nappe de Bex

D'après BADOUX (1963) cette nappe serait représentée surtout par le Trias à l'W du Pillon, tandis que plus à l'est, elle se compléterait par un Lias de faciès néritique. L'énorme masse de Trias est formée essentiellement de gypse et de cornieule, sans que l'on puisse y établir de biostratigraphie.

Nappe d'Arveyes

Elle est constituée surtout par de l'Aalénien entre le village des Diablerets et le col du Pillon; cette unité montre aussi du Bajocien–Bathonien et du Callovo-Oxfordien à l'W du col de la Croix.

Aalénien: schistes noirs, finement ou grossièrement micacés, se débitant en petites lamelles ou plaquettes et renfermant des nodules compacts pyriteux. Ils ont livré *Ludwigia murchisonae* (Sow.), *Leioceras* sp., des empreintes de posidonies et des fragments indéterminables de céphalopodes. Selon McCONNELL (1951) des niveaux plus gréseux seraient toarciens, mais en l'absence d'arguments paléontologiques cette subdivision n'a pas été retenue.

Au-dessus de Villars, les schistes noirs se chargent de matériel détritique et la taille des micas devient plus grande; toutefois, en l'absence de fossiles, on ne peut savoir s'il s'agit d'une simple variation latérale de faciès ou d'une formation d'âge différent.

Habituellement, on distingue deux faciès de l'Aalénien dans les Préalpes Internes, les «schistes mordorés», noirs, se débitant en lamelles tachées de rouille, et les «schistes à miches», noirs, micacés et argileux, renfermant des concrétions calcaires denses, siliceuses et pyriteuses, de taille pugilaire, appelées miches (MASSAAD 1973).

Bajocien–Bathonien: le Jurassique moyen consiste en une alternance de marnes plaquetées et de marno-calcaires beige-clair, tachetés à *Cancellophycus* ayant livrés à McCONNELL *Stephanoceras humphriesi* (Sow.) dans la région du Pillon, et des *Phylloceras* sp. dans la région de Villars.

Callovo-Oxfordien: H. Badoux (comm. orale) signale la présence de schistes noirs à *Sowerbyceras* en versant droit de la Gryonne entre Bretaye et le col de la Croix, lesquels seraient associés au Dogger de la nappe d'Arveyes.

3.22 *Structure*

Comme nous l'avons déjà indiqué (3.1) les diverticules de Meilleret et d'Oudoux manifestent une certaine indépendance structurale vis-à-vis des autres terrains ultrahelvétiques liés à la nappe du Wildhorn.

Le levé détaillé de la région entre le col de la Croix et le col du Pillon (fig. 14 et 26) fait ressortir un empilement de bandes lenticulaires d'orientation SW–NE où alternent

l'Ultraschelvétique inférieure et supérieure. La succession des formations du Trias, du Jurassique moyen et du flysch tertiaire avec ses blocs crétacés est manifestement tectonique, n'obéissant à aucun ordre ou mécanisme stratigraphique tel que l'avait suggéré LUGEON (1938, p. 10) et que rappela MCCONNELL (1951, p. 87). Cette alternance d'Ultraschelvétique inférieure (surtout nappe de la Plaine Morte) et supérieure (nappes de Bex et d'Arveyes) peut être observée facilement sur les routes des Diablerets au col de la Croix et des Mazots à la Bierla. C'est grâce à ces deux coupes que l'on peut comprendre les structures vers le NE, où la couverture quaternaire devient alors très gênante.

La route du col de la Croix (fig. 12 et 17)

Les premiers affleurements de la route, lorsqu'on a quitté le remplissage alluvionnaire de Creux de Champ en direction du col de la Croix, montrent le gypse à replis fort compliqués de la nappe de Bex. Des dépôts quaternaires interrompent l'affleurement de 1250 jusqu'à 1280 m, où passe le téléski des Essertons. L'affleurement reprend avec un niveau épais de conglomérat polygénique à éléments en majorité cristallins, verdâtres, de taille variable, mais en moyenne pugilaire, surmonté de schistes argileux beiges micacés. Ce flysch, épais de 10 m, est recouvert par la cornieule du Trias. Cette cornieule, mesurant de 5 à 10 m, est suivie par du flysch banal, schisto-gréseux, beige ou gris sombre, dont certains niveaux microconglomératiques ont livrés de petites Nummulites indéterminables. Dans le voisinage du Rachy, des débris de cornieule flottent de façon apparemment isolée dans le flysch schisto-gréseux, mais le Quaternaire recouvrant cette zone de pâturages rend la situation de ce dernier Trias incertaine.

Passé le tournant du Rachy, on recoupe les mêmes niveaux dans l'ordre inverse; le flysch, les cornieules, la mince bande de flysch au voisinage du téléski (1385 m). De là jusqu'au voisinage des Mazots (1664 m) la route ne montre que du Trias, gypse et cornieules, et du Quaternaire (fig. 17).

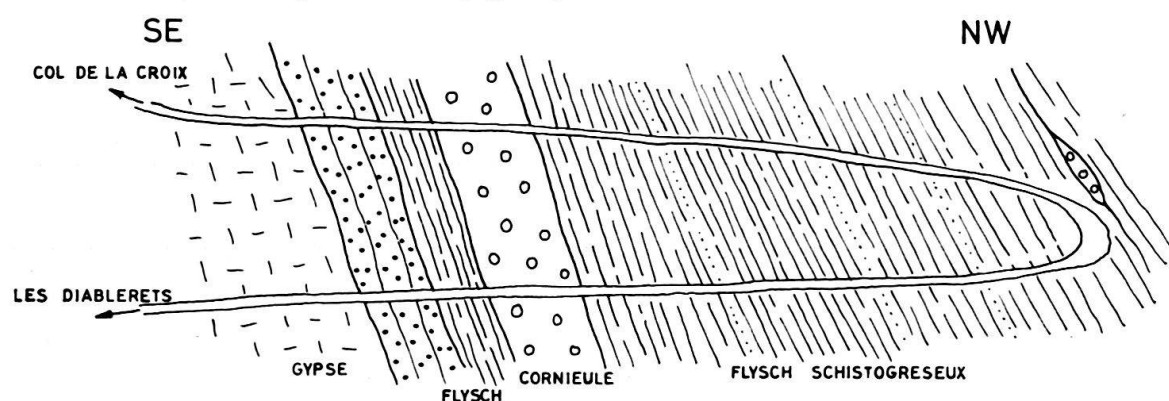


Fig. 17. Coupe de la route du col de la Croix.

La route des Mazots à la Bierla (fig. 13 et 18)

Partant des Mazots vers le NE, la route est toujours taillée dans le Trias, mais, entre la route et l'épaule 1732 m qui la domine court une bande lenticulaire de flysch schisto-gréseux, riche en blocs de calcaires à Rosalines (Crétacé sup.). Cette première bande de flysch, très irrégulière, s'interrompt avant d'atteindre le chemin. Dans le tournant où le chemin reprend une direction ouest, une deuxième bande de flysch

schisteux sombre a été mise à jour par l'élargissement du chemin. Celle-ci peut être suivie sur l'épaule 1732 m. Immédiatement au NW de ce point, le flysch est associé à un amas de calcaire type Couches de Wang (Maestrichtien). Ces calcaires n'ont livré aucune faune.

Au delà, le long de la route en direction de la Bierla, affleure un peu de flysch, peut-être associé à la deuxième bande décrite ci-dessus, ou annonçant la grande épaisseur de flysch banal du Bois du Miolet. Comme le versant est presque en «dip slope», la limite entre le Trias et le flysch dessine un contour compliqué. Le chemin traverse le grand glissement de terrain qui descend sur le ruisseau du Plassot et les affleurements du versant est du Meilleret sont taillés dans le flysch banal de l'unité du même nom.

La masse de flysch du Bois du Miolet n'appartient pas en entier au diverticule du Meilleret; en effet une surface de contact anormal se marque, au sein de l'épaisse masse de flysch schisto-gréseux, par un chapelet d'affleurements de Trias et de lentilles de Crétacé à faciès helvétique sur lequel nous reviendrons (3.3).

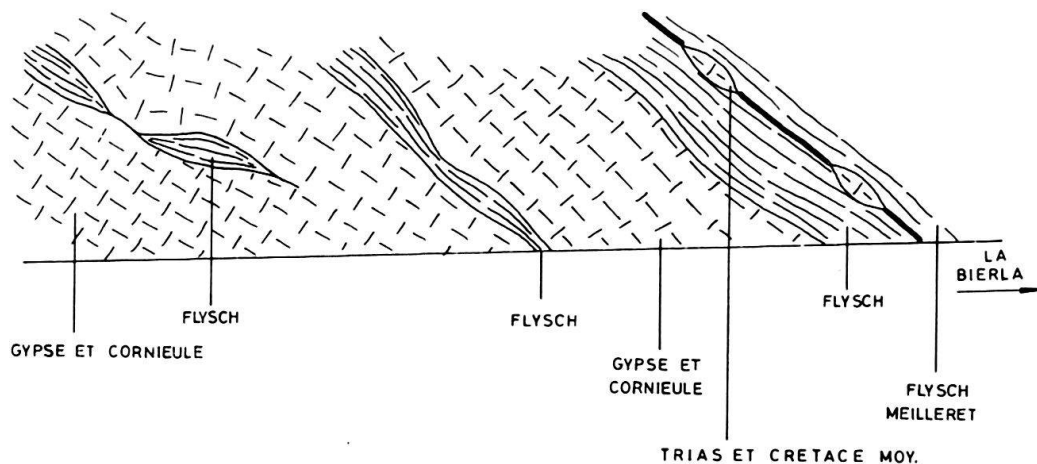


Fig. 18. Coupe de la route de la Bierla.

Ces deux coupes montrent donc plusieurs bandes lenticulaires, discontinues, de flysch de la nappe de la Plaine Morte séparées par des gypses et cornieules de la nappe de Bex.

Si l'on prend ensuite la région entre les Diablerets et le col du Pillon, les observations varient dans le détail, mais l'image de l'ensemble reste constante. Les coupes qu'offrent les torrents de Bourquin et du Rard ont été décrites avec minutie par LUGEON (1938) et McCONNELL (1951), et les observations faites lors de notre étude ne font que confirmer la précision de la carte de McCONNELL. Les levés ont montré la présence de beaucoup plus de flysch que n'en comporte la feuille des Diablerets (LUGEON 1940), cela au dépens de l'Aalénien; ce fait facilite les corrélations de part et d'autre de la Grande Eau, puisqu'on n'observe plus d'Aalénien sous le flysch du Meilleret entre cette rivière et le col de la Croix (fig. 14 et 26).

On ne reprendra pas ici les coupes des torrents de Bourquin et du Rard pour lesquelles le lecteur voudra bien se reporter aux travaux de LUGEON (1938) et McCONNELL (1951). Le seul point où des divergences importantes se marquent concerne la corrélation entre le flysch d'Iserin et celui du Meilleret.

Le flysch d'Iserin (McCONNELL 1951, p. 72), que l'on peut corrélérer avec celui surmontant les cornieules du lac Retaud, se prolonge selon toute vraisemblance par l'une des bandes de flysch Plaine Morte intercalées dans le Trias de la nappe de Bex entre les Diablerets et le col de la Croix, probablement avec la troisième, et non avec le flysch du Meilleret.

Ainsi entre les Diablerets et le col du Pillon, on voit alterner des bandes d'Ultrahelvétique inférieur (flysch de la Plaine Morte) et de la nappe du Laubhorn, mais maintenant le Trias de la nappe de Bex est accompagné du Jurassique moyen de la nappe d'Arveyes, surtout de l'Aalénien en l'occurrence. Le nombre de ces bandes d'Ultrahelvétique inférieur varie de deux à quatre, mais on peut en paralléliser trois depuis le Pillon jusqu'au col de la Croix.

La clef de la structure de cette zone est fournie par les observations de McCONNELL dans le segment de Griden: «...Ce segment de Griden nous a surtout montré l'enveloppement du gypse du Pillon par la cornieule. Ce gypse est ici comme un noyau synclinal, fort épais, ouvert au N, qui reparaît en boutonnière sous le chalet de Griden. Et entre les deux formations s'intercalent en de nombreux endroits, comme dans la masse de la cornieule, des paquets de terrains de la zone du Rard» (McCONNELL 1951, p. 83).

LUGEON (1940), dans la notice accompagnant la feuille des Diablerets, a bien dessiné les bandes de flysch de la nappe de la Plaine Morte comme autant de lames anticlinales mais les tiretés du dessin rendent l'ensemble difficile à comprendre.

Le schéma que l'on peut donner pour la structure de l'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn dans la région du Pillon finit par ressembler fort à celui dessiné par BADOUX (1945, p. 82) pour la région Sarine-Simme de la zone des cols, et dont il est d'ailleurs fortement inspiré (fig. 19).

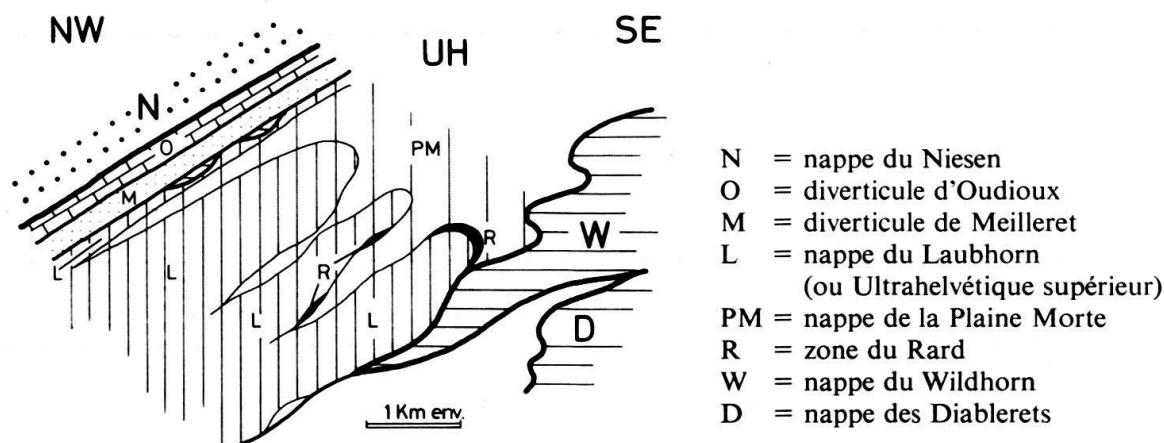


Fig. 19. Coupe structurale de la région du Pillon.

La couverture d'Ultrahelvétique inf. et sup. de la nappe du Wildhorn a été arrachée et entraînée par le passage des unités supérieures; comme celles-ci sont venues après le plissement de l'Helvétique, les lames anticlinales d'Ultrahelvétique correspondent aux anticlinaux Wildhorn. Les terrains de la zone du Rard, expliqués de cette manière, seraient les maigres restes de la nappe d'Anzeinde (d'où le Crétacé, etc.), et de la nappe de la Plaine Morte, dans un état d'écrasement et de laminage extrême. Leur situation actuelle souvent «dans la masse de la cornieule» pourrait trouver une explication

élégante dans la théorie de fracturation hydraulique récemment proposée par MASSON (1972) comme un mécanisme possible de formation des cornieules.

3.3 Les relations entre le diverticule du Meilleret et l'Ultrahelvétique lié à la nappe du Wildhorn

Comme nous l'avons déjà indiqué le diverticule du Meilleret repose partout en contact anormal avec les terrains sous-jacents, constitués surtout par le flysch de la nappe de la Plaine Morte. Ce plan de chevauchement est matérialisé par un chapelet de lentilles de Trias (gypse, cornieules et calcaires dolomitiques), auxquelles s'associent, entre le ruisseau de Brison et le col de la Croix, des amas de blocs de calcaire clair de même faciès que «l'Urgonien» helvétique. Si l'attribution des lentilles triasiques, qui sont les témoins d'un coussinet de la nappe de Bex sur lequel le diverticule du Meilleret aurait été entraîné, ne pose aucun problème, il n'en est pas de même en ce qui concerne les blocs de Crétacé.

Ces blocs de calcaire, parfois accompagnés de quartzites blancs azoïques, affleurent partout dans des conditions obscures et il n'a pas été possible d'établir leur relation exacte avec la roche en place. Deux hypothèses peuvent être proposées pour expliquer leur présence. Ou bien il s'agit de blocs écroulés sur un ancien glacier du massif des Diablerets et abandonnés par hasard dans leur position actuelle, ou bien il s'agit de lambeaux arrachés au dos de la nappe du Wildhorn et de sa couverture Ultrahelvétique (nappe de Bex, nappe de la Plaine Morte), lorsque la nappe du Meilleret fut entraînée par le passage des nappes supérieures.

On a pu échantillonner des calcaires tout à fait semblables dans la galerie des eaux de la commune d'Ollon à une vingtaine de mètres de l'entrée SSE, côté Villars. Cette écaille de Crétacé, intercalée entre l'Aalénien de la nappe d'Arveyes et le Trias de la nappe de Bex, malgré sa position structurale légèrement différente, est manifestement «en place».

Les lentilles crétaciques à faciès helvétique, dont la plus grosse forme l'affleurement sur lequel est construit le Grand Hôtel des Diablerets, sont donc connues en place ailleurs, et de plus, s'alignent parfaitement avec les lentilles de Trias auxquelles elles sont souvent associées. C'est pour ces raisons que nous préférons l'hypothèse selon laquelle ces blocs seraient des lambeaux arrachés à la nappe du Wildhorn, sans pouvoir en faire la démonstration absolue.

La surface de chevauchement du diverticule du Meilleret a épargné, par endroit, une formation à faciès de wildflysch par l'intermédiaire de laquelle le flysch du Meilleret repose sur celui attribuable à la nappe du Sex Mort. Ce wildflysch peut être observé en deux endroits, au voisinage du point 1203 m à l'extrémité du chemin Plambuit-Cascades du Dard, et à la cote 1220 m dans le ruisseau du Plassot au-dessus de Vers-l'Eglise.

C'est sur le chemin des cascades du Dard que les relations sont les plus claires. Là, sous le wildflysch, une certaine épaisseur de flysch Sex Mort est préservée au-dessus du plan de charriage, souligné par des calcaires dolomitiques du Trias. Sous le Trias affleure un flysch banal de la nappe de la Plaine Morte, lui-même surmontant le Lias des Mines (voir 1.221 et fig. 3).

Cette superposition du flysch du Meilleret sur celui du Sex Mort par l'intermédiaire d'un wildflysch, contenant des éléments provenant des deux unités, démontre l'avancée précoce du premier dans la partie du bassin ultrahelvétique où se sédimentait le deuxième, mouvement annonçant la diverticulation de l'ensemble ultrahelvétique.

3.4 Les unités sus-jacentes au diverticule du Meilleret

Les trois unités tectoniques surmontant directement le diverticule du Meilleret dans l'édifice préalpin sont le diverticule d'Oudioux, la nappe du Niesen et la Zone Submédiane ou zone d'Exergillod.

Le diverticule d'Oudioux recouvre celui du Meilleret dans la vallée des Ormonts, des Diablerets jusqu'à Aigremont, mais là le flysch du Niesen, par l'intermédiaire de quelques lambeaux de poussées ultrahelvétiques, repose directement sur le diverticule du Meilleret. Au SW de la colline de la Golette, terminaison occidentale du flysch crétacé du Niesen, le diverticule du Meilleret paraît buter contre la zone d'Exergillod, mais les conditions d'affleurement extrêmement médiocre réservent certainement des surprises pour les recherches futures.

3.41 Stratigraphie

Diverticule d'Oudioux

Défini par ANDRAU (1929) qui l'attribua aux Préalpes Internes, ce diverticule comprend une série du Trias au Jurassique moyen inclus. La coupe la plus complète est fournie par le Torrent du Plan, tributaire de la Grande Eau à l'W des Diablerets. Signalée par LUGEON en 1923, cette coupe fut décrite ensuite par ANDRAU (1929), puis McCONNELL (1951), et ne nécessite donc pas une description détaillée ici.

Le Trias est représenté par des cornieules, des dolomites blondes et des marnes bariolées avec un Rhétien, schistes sombres et calcaires spathiques à *Avicula contorta* (PORTL.). Le Lias, une alternance de calcaires et schistes sombres en bancs décimétriques devient plus schisteux vers le haut, passant à l'Aalénien, schistes argileux noirs à miches.

Nappe du Niesen

Cette nappe est faite d'une épaisse série de flysch grossier crétacique, transgressant sur divers termes d'une série mésozoïque bien différenciée (Murgaz), complétée en un point (le célèbre affleurement de Gsteig découvert par LUGEON en 1914) par une lame de socle cristallin.

Si les subdivisions reconnues par ANDRAU (1929) dans la masse du flysch crétacique aux abords du Chaussy sont encore admises à ce jour, la stratigraphie de la base de cette série (ainsi que sa structure), firent l'objet de révisions périodiques (LUGEON 1938, 1949; LOMBARD 1971).

Soubassement du flysch

Entre le Pic Chaussy et le Pillon, le flysch du Chaussy transgresse sur les terrains mésozoïques de la lame du Murgaz (ANDRAU 1929, p. 11) comprenant une série allant du Trias au Jurassique moyen, voire supérieur. La coupe des Rochers de Murgaz (vallée des Ormonts) fut décrite par ANDRAU (1929), McCONNELL (1951), et actuellement fait l'objet d'études par M. Weidmann qui démontre le contact transgressif du

flysch sur le Lias (filons sédimentaires remplis de brèches du flysch mæstrichtien dans les calcaires liasiques de Murgaz; comm. orale). Des travaux de diplôme du Laboratoire de Géologie à l'Université de Lausanne sous la direction de H. Badoux (PETCH 1963, HOMEWOOD 1968), ainsi que des levés effectués par BADOUX, ont montrés la présence de Trias au sein du massif du Chamossaire, aux Fontaines (1469 m) et aux Luées (1599 m). On y trouve donc deux séries liasiques superposées, tout comme dans la région d'Oudioux et du Broty.

Sous la Chaux-Ronde, nous avons observé la superposition des calcaires spathiques du Chamossaire, par l'intermédiaire d'un mince banc de corneule, sur l'Aalénien et le Lias de la lame d'Oudioux. Cela démontre que la «série du Chamossaire» équivaut à celle de Murgaz et non à celle d'Oudioux comme l'avait admis LUGEON en 1938. La conséquence la plus importante de cette conclusion est la présence certaine d'Aalénien dans le soubassement de la nappe du Niesen, en tout cas dans cette région.

La série de Murgaz comprend donc un Trias (corneules, gypse, calcaires dolomitiques, marnes bariolées) et un Rhétien (alternance de schistes noirs et calcaires sombres parfois spathiques). Le Lias sus-jacent montre des lacunes avec des «hard-grounds» ayant fourni de nombreuses ammonites du Lias inf. à BADOUX dans la région du Chamossaire et à McCONNELL au Rocher de Murgaz, ainsi que des calcaires siliceux. Des calcaires très grossièrement spathiques à gravillons dolomitiques et grandes bélemnites, montrant des filons sédimentaires, surmontent le Lias inf. Les schistes mordorés ou à miches de l'Aalénien recouvrent ces calcaires dont l'âge n'est pas encore précisé.

Le flysch créacé transgresse directement sur le Lias au N de la Grande Eau ainsi qu'à l'E du lac des Chavonnes (BADOUX 1970). Plus à l'W où l'Aalénien est préservé, le flysch ne l'est plus; de ce fait, ses relations avec l'Aalénien ne sont pas connues.

Le Jurassique supérieur a été signalé par McCONNELL (1951) dans la zone de Murgaz à l'E du Pillon, mais des terrains de cet âge n'ont jamais été signalés dans cette position à l'W du Pillon.

La partie frontale de la nappe du Niesen est dépourvue d'Aalénien et de terrains plus anciens. C'est donc par les étages suivants que reprend la coupe. Celle-ci est fournie par les torrents érodant le cœur de la synforme créée par cet anticlinal renversé, les torrents de la Forclaz et de la Raverette.

Le Dogger est signalé dans le torrent de la Forclaz depuis longtemps, et figure sur la feuille des Diablerets de LUGEON. C'est une alternance de schistes marneux ou argileux beiges et de bancs calcaires décimétriques, marneux, spathiques ou micro-bréchiques à posidonies nombreuses sur les surfaces de couche. Il affleure entre 1210 et 1240 m. A 1240 m, rive gauche, une éraillure dans le versant montre des schistes marneux fortement micacés alternant avec des bancs de grès micacés. A quelques mètres de là, un petit affleurement de conglomérats fins et microconglomérats à éléments dolomitiques et calcaires semble s'intercaler entre les schistes et calcaires à posidonies et les grès et marnes micacées.

R. Wernli, que je remercie vivement, à bien voulu examiner nos lavages de ces derniers niveaux. Il y a trouvé *Protopeneroplis striata* (WEYNSCHENK), *Archeosepta platierensis* (WERNLI) et des *Acervulinidae*, indiquant un âge Bathonien probable. LUGEON avait déjà supposé un âge Bajocien pour les schistes et calcaires à posidonies, ce qui semble être justifié (fig. 20).

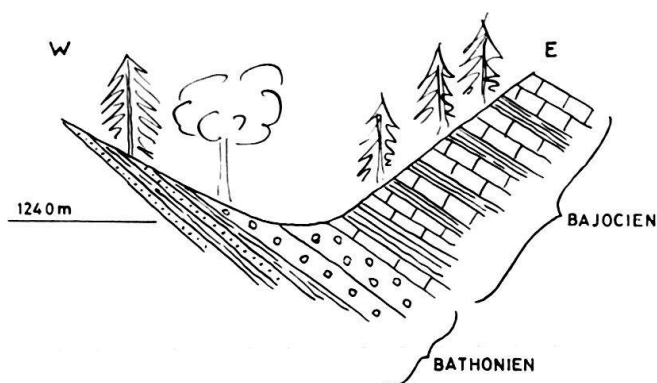


Fig. 20. Torrent de la Forclaz à 1240 m.

Sur l'autre rive de la Grande Eau, entre la masse croulante de la colline d'Aigremont et les parois fortement inclinées de couches basales du flysch du Niesen, coule le torrent de la Raverette. C'est au pied des parois de grès et conglomérats, où passe la route cantonale, que l'on trouve la suite de la coupe précédente. On ne peut malheureusement savoir si des horizons manquent entre la coupe de la Forclaz et celle de la Raverette. Cependant les niveaux inférieurs de cette dernière ressemblent beaucoup aux terrains les plus jeunes de la Forclaz, et la coupe synthétique doit être relativement complète (fig. 22).

Directement sous la route cantonale au dernier virage avant de longer les hautes parois du versant droit de la Raverette (en allant vers les Diablerets depuis le Sépey), une niche d'arrachement dévoile une coupe fort intéressante, décrite par ANDRAU (1929), LUGEON (1938) et LOMBARD (1971) comme étant de l'Aalénien ultrahelvétique. On y trouve, en effet, des ammonites de l'Aalénien, *Leioceras* sp. etc., mais elles proviennent de blocs d'une brèche énigmatique (fig. 21). Les niveaux inférieurs de l'affleurement (la série est renversée) sont des grès et des schistes argileux très fortement

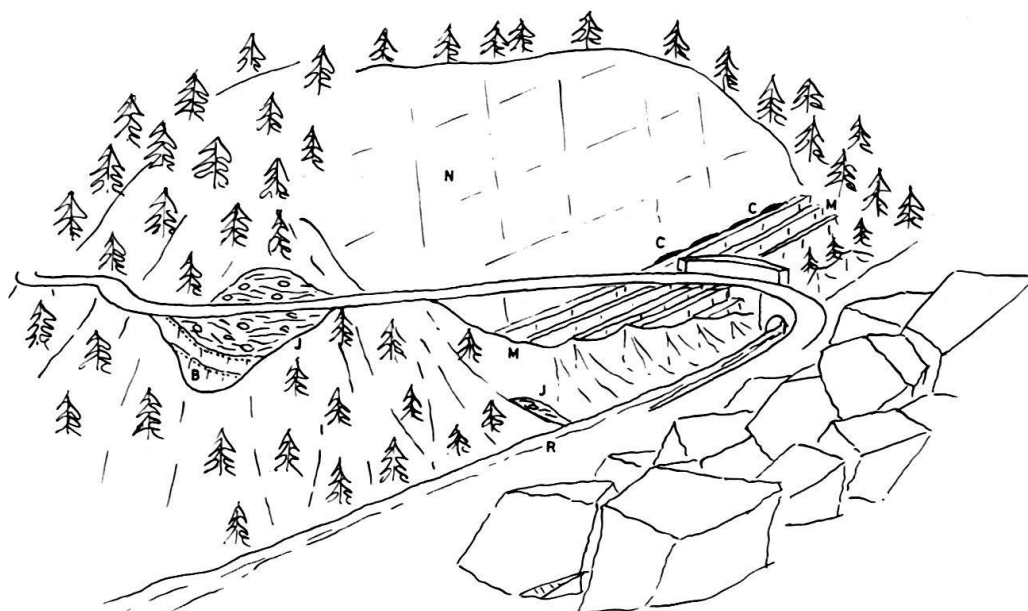


Fig. 21. L'affleurement de la Raverette.

N = flysch du Niesen, Crétacé sup.
C = niveau à débris de plantes
M = microconglomérats

J = brèche jurassique moyen à supérieur
B = grès, Bathonien
R = la Raverette

micacés, semblables à ceux du torrent de la Forclaz. Epais de quelques mètres au plus, ils passent à un niveau mesurant quelques 5 m de marnes et argiles beiges et noires, à passées graveleuses et contenant des galets et blocs dispersés de toutes tailles. Ils ne dépassent guère 0,5 m de diamètre, mais ANDRAU (1929, p. 10) en signale atteignant 50 m³! A la sortie du tournant, la route est construite sur ce niveau.

Les éboulis cachent le passage aux niveaux suivants, visibles sous la route en aval du pont sur la Raverette; au pont même et en amont, toujours sur rive droite, ils affleurent au dessus de la route. Ce sont des conglomérats et surtout des microconglomérats granoclassés, en bancs décimétriques, atteignant parfois 50 cm, avec des intercalations argileuses sombres, réduites. Ces microconglomérats et conglomérats ont un ciment calcaire, et les éléments, calcaires et dolomies, proviennent du démantèlement d'une série semblable à celle de Murgaz avec passablement de fragments à faciès Oudioux.

Les lavages des schistes et des lames minces étudiées par R. Wernli ont fourni très peu de fossiles, mais les marnes du niveau bréchiq ue sous la route cantonale ont livré les premiers tours d'un céphalopode, selon toute probabilité un *Sowerbyceras*. Cette brèche serait donc Callovo-Oxfordien, ce qui ne serait pas étonnant, car elle contient des éléments de toute la série sous-jacente: calcaires marneux à céphalopodes et schistes noirs à miches de l'Aalénien et des calcaires microbréchiq ues et grès micacés du Bajocien-Bathonien.

Les microconglomérats surmontant la brèche n'ont pas livré de faune typique. Ils peuvent dater du Jurassique supérieur ou du Crétacé. Il est possible qu'il s'agit là des couches tout à fait basales du flysch.

Base du flysch

Les microconglomérats passent sans hiatus visible aux niveaux inférieurs du flysch crétacé. L'affleurement en amont du pont de la Raverette montre sans équivoque la transgression du flysch du Niesen. Les microconglomérats calcaires, à éléments dolomitiques abondants, se chargent de sable siliceux, et les bancs suivants montrent des conglomérats dont les éléments, roches volcaniques acides, kératophyres, microconglomérats et grès siliceux, ignimbrites, etc., sont surtout permien s. Les éléments cristallins, granites, gneiss etc. sont quasi-inexistants. Au pied des dalles impressionnantes que longe la route cantonale, un mince niveau de grès roux fortement micacé fait suite aux conglomérats à éléments permien s. Des débris de plantes carbonisées y abondent. Ces grès à grands micas roux et débris charbonneux rappellent fortement le Carbonifère de Taninges.

Au-dessus (stratigraphiquement) les éléments cristallins deviennent de plus en plus abondants, et près du carrefour Les Mosses-Le Pillon-Le Sépey le matériel cristallin atteint au moins 80%.

Zone Submédiane

Il s'agit d'une formation chaotique interposée entre la nappe du Niesen et celle des Préalpes Médiannes. Définie par MCCONNELL & DE RAAF (1929) puis discutée par DE RAAF (1934), MCCONNELL (1951) et LOMBARD (1971), sa continuation dans la vallée de la Grande Eau fut décrite par BADOUX (1965) sous le nom de zone d'Exergillod.

Il s'agit d'un mélange de blocs de toutes tailles dans une matrice de gypse ou de flysch selon les endroits. Les terrains la constituant proviennent des Préalpes Médianes Plastiques et Rigides, de la nappe supérieure des Préalpes, de la nappe du Niesen et des Préalpes Internes. Pour des descriptions détaillées, le lecteur voudra bien se référer aux travaux cités.

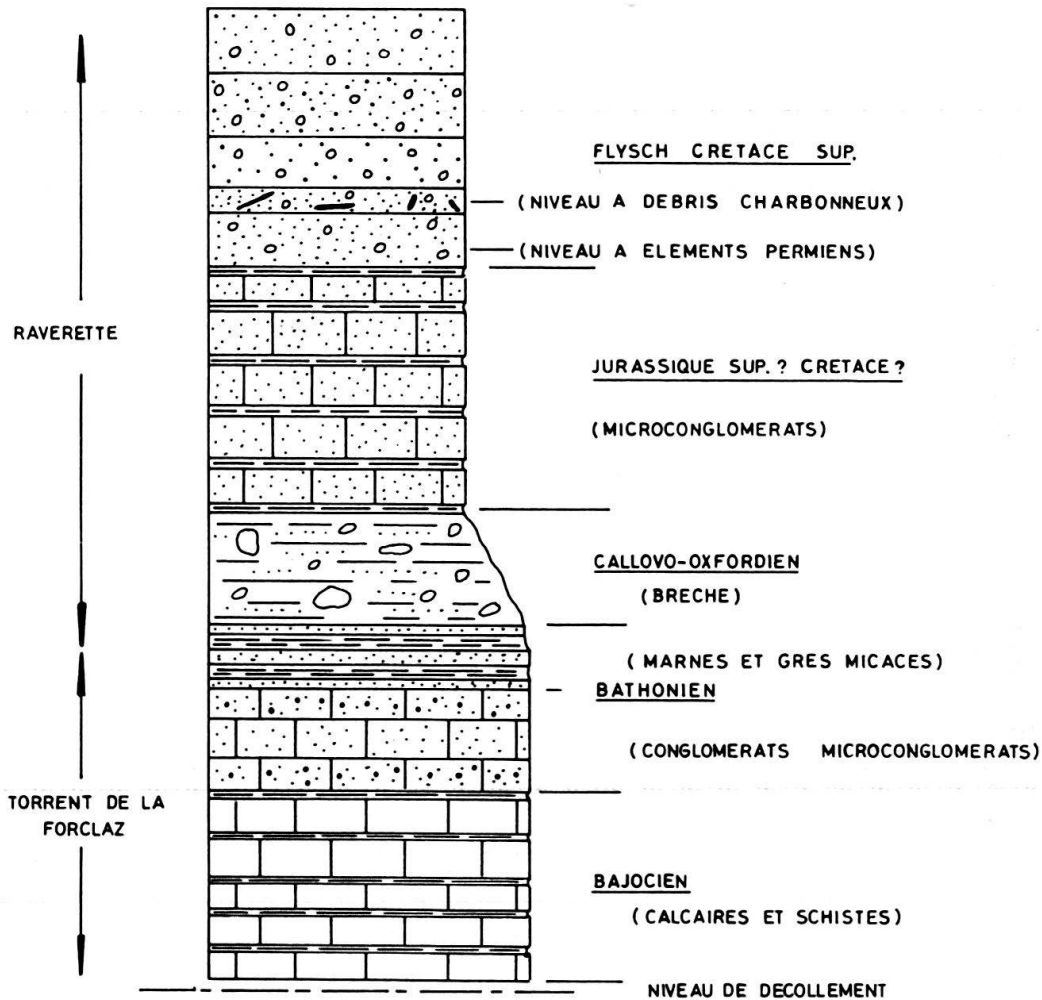


Fig. 22. Coupe stratigraphique schématique du soubassement du front de la nappe du Niesen (région du Sépey).

3.42 Structure (fig. 23)

La structure de la lame d'Oudoux est relativement simple, et l'interprétation donnée par ANDRAU (1929), un grand pli couché dont la tête se courbe vers le bas, n'a pas été modifiée par la suite. L'Aalénien entoure complètement le Lias, et le cœur triasique est visible dans le torrent du Plan. Là où cette unité existe, c'est habituellement par l'Aalénien du flanc renversé que le diverticule d'Oudoux repose sur celui du Meilleret. Ce contact peut être vu dans le torrent du Plassot entre 1250 et 1320 m par exemple.

Si la structure du diverticule d'Oudoux ne pose pas de problème, il en est tout autrement en ce qui concerne le front de la nappe du Niesen. ANDRAU (1929) rattache la masse d'Aigremont au flysch des Champs par un anticlinal plongeant ayant de

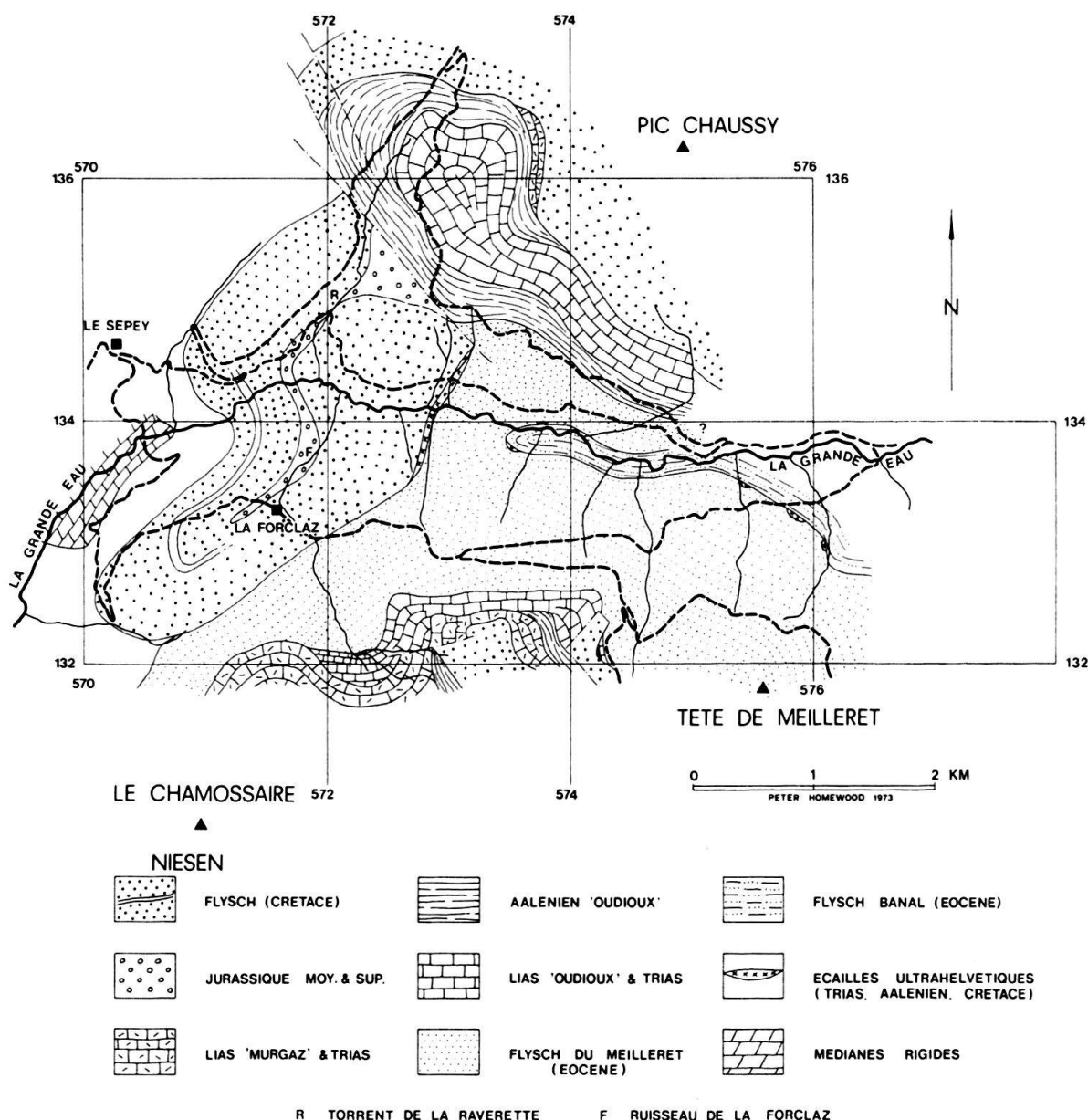


Fig. 23. Schéma tectonique Ormont Dessous.

l'Aalénien au cœur, mais puisqu'il ne connaissait pas la différence d'âge entre le flysch du Niesen et celui du Meilleret, il relia ce dernier au flysch d'Aigremont, attribuant ainsi un flanc renversé à la nappe du Niesen. LUGEON (1938), connaissant la différence d'âge entre ces deux flysch, rattacha d'abord le flysch d'Aigremont à celui du Meilleret, séparant les deux flancs de l'anticlinal plongeant d'ANDRAU par de l'Aalénien qu'il dessina en une bande continue de la Raverette, au-delà de la Golette jusqu'à l'affleurement de schistes sombres à 1180 m dans le Sex Riond ou ruisseau des Fontanelles.

En 1949, LUGEON, sur des bases paléontologiques, remet la masse d'Aigremont dans le flysch du Niesen, sans pouvoir la relier au flysch des Champs à cause de l'Aalénien allant de la Raverette aux Sex Riond. Il en fit donc une énorme masse tassée, issue de la série du Chaussy au-dessus. LOMBARD (1971) a reconnu très justement le caractère en place du flysch d'Aigremont ainsi que son ennoyage sous le Chaussy

et le plateau des Voëttes grâce à son inclinaison axiale. Toutefois, cet auteur, toujours en raison de l'Aalénien de la Raverette, du torrent de la Forclaz et du Sex Riond, en fit une masse isolée arrachée au front de la nappe et recouverte par cette dernière. Or nous avons déjà montré que l'Aalénien de la Raverette et du torrent de la Forclaz est en fait du Jurassique moyen à supérieur appartenant à la nappe du Niesen.

Cela seul n'est pas suffisant pour réinterpréter la structure de cette zone, mais le levé détaillé met en évidence une charnière reliant le flysch d'Aigremont à celui des Champs, telle que l'avait indiquée ANDRAU en 1929.

D'abord, en reprenant la coupe de la Grande Eau, on constate que les couches tendres du Jurassique moyen ou sup. quittent la Raverette sur l'épaule des Evoëttes pour descendre sur la Grande Eau dans le deuxième couloir en aval de la Raverette. En amont de ce couloir, on retrouve, remontant vers Aigremont, les couches de transgression du flysch Niesen; les conglomérats à éléments permien d'abord, les éléments cristallins ensuite. On est ici en présence du flanc normal (renversé deux fois!) de cet anticlinal plongeant.

Ensuite, sur la route du Sépey à la Forclaz, on remarque que le pendage des «calcaires blancs» à la cote 1190 m est de 60° vers l'E et non vers le SE comme l'indique la feuille des Diablerets. La nouvelle route menant à la Sia depuis la Forclaz recoupe ce niveau aux Ravaires, 1339 m, mais la direction des couches a changé, elle est maintenant NW-SE. Nous avons en ce point la charnière de ce grand anticlinal. Les calcaires blancs affleurent sporadiquement dans les bois sur le versant NE de la Golette, et la direction des couches est à nouveau SW-NE. C'est le flanc normal de l'anticlinal plongeant.

La coupe offerte par la route sur le versant SW de la Golette montre des replis compliqués et faillés dans le flanc SE de l'anticlinal. La complexité tectonique extrême de la colline d'Aigremont est bien connue. Aigremont est la prolongation de la Golette au-delà de la Grande Eau et un même style de déformation affecte les deux régions.

Quant à l'affleurement d'Aalénien du Sex Riond, il s'agit de schistes sombres, argileux, à patine grasse et luisante, mais plutôt verdâtres, teinte que l'on n'observe jamais dans l'Aalénien typique de la zone des cols. Nous n'y avons trouvé aucun fossile. Ce faciès ne rappelle en rien les terrains des Préalpes Internes. Il s'agit peut-être d'une formation appartenant à la Zone Submédiane ou d'un niveau supérieur de la nappe du Niesen.

Ces conclusions, qui confèrent une position plus frontale au flysch d'Aigremont, concordent bien avec l'augmentation de la taille des éléments des conglomérats dans ce sens, puisque c'est vers le NW qu'existait la source du matériel détritique (LOMBARD 1971).

Si les déformations du flysch d'Aigremont ne sont pas celles d'un flanc renversé (LOMBARD 1971), cela n'a rien d'étonnant. En effet la formation de l'anticlinal frontal et son rebroussement sont probablement des «phases» relativement tardives, renversant des structures acquises en position normale. Ce serait un pli «inverse et contraire» selon la terminologie de BADOUX (1972).

3.43 *Les relations entre le front de la nappe du Niesen et les séries de Murgaz–Chamossaire et d'Oudoux; la tectonique anté-maestrichtienne de M. Lugeon*

Comme nous l'avons exposé (3.41), la série stratigraphique du pli frontal de la nappe du Niesen (Les Champs, Aigremont, La Forclaz), débute par le Jurassique moyen. La présence d'Aalénien en tant que galets et blocs dans des formations conglomeratiques de cette série prouve que le Jurassique moyen devait transgresser par endroit sur des formations de cet âge. Lorsqu'il s'agit de reconstituer la série mésozoïque entière un problème ardu se pose. Il y a, en effet, deux séries mésozoïques voisines dont le terme le plus jeune est l'Aalénien; ce sont les séries d'Oudoux et de Murgaz–Chamossaire.

La série de Murgaz–Chamossaire a des liens évidents avec le flysch du Niesen, puisque celui-ci transgresse sur le Lias au Rocher de Murgaz même. Or la lame d'Oudoux dessine un pli couché dont la tête correspond parfaitement (en tenant compte de la faille de la Perrausaz) au pli renversé du front du Niesen (voir la coupe d'ANDRAU 1929).

La superposition des deux séries mésozoïques sans l'intermédiaire d'un flysch (Crétacé ou Tertiaire) et l'absence des faciès de la Raverette (Jurassique moyen et sup.) entre le Lias de Murgaz et le flysch crétacé là où leur contact est visible, laisse planer le doute quant à l'attribution de l'une ou de l'autre de ces séries comme soubassement du front de la nappe du Niesen.

On peut envisager plusieurs hypothèses (A, B, C, D ci-dessous) pour expliquer la situation actuelle. D'une part, si l'on admet que la série d'Oudoux n'est pas le soubassement originel du front du Niesen, le pli d'Oudoux devient peut-être indépendant de celui du Niesen et leur position actuelle purement tectonique (A); sinon le flysch du Niesen, décollé de son substratum le long du plan de faiblesse de l'Aalénien, aurait recouvert le diverticule d'Oudoux allégé déjà par le départ de son propre flysch; puis le pli frontal aurait repris simultanément les deux unités (B) (fig. 24); le renversement du pli aurait de nouveau décollé le flysch le long du niveau incompetent qu'est l'Aalénien.

D'autre part, en admettant que le diverticule d'Oudoux (ou seulement une de ses parties) soit le soubassement du pli frontal du Niesen, la superposition des séries de Murgaz et d'Oudoux peut s'expliquer de deux manières:

Premièrement, la série du Chaussy et celle des Champs–Aigremont–La Forclaz auraient pu transgresser sur des séries mésozoïques légèrement différentes. La digitation du Chaussy, avec son substratum mésozoïque de Murgaz–Chamossaire, chevaucherait une digitation frontale, la décollant de la série d'Oudoux le long du niveau le plus plastique, l'Aalénien (C) (fig. 24).

Deuxièmement, le flysch crétacé aurait pu transgresser sur un substratum déjà tectonisé, fait de deux écailles superposées, Oudoux et Murgaz (D) (LUGEON 1938, 1949). Cette phase importante se serait achevée entre l'Aalénien et le Crétacé sup., puisque l'étage le plus jeune sous la base de l'écaille supérieure est l'Aalénien, et le flysch Crétacé sup. transgresse par-dessus (cf. la phase plicative anté-Dogger de la zone des Brèches de la Tarentaise (4.4) p.ex.).

Dans l'état actuel de nos connaissances nous ne sommes pas en mesure de choisir de façon définitive entre ces diverses hypothèses: néanmoins ce sont les hypothèses B et D qui nous paraissent les plus séduisantes.

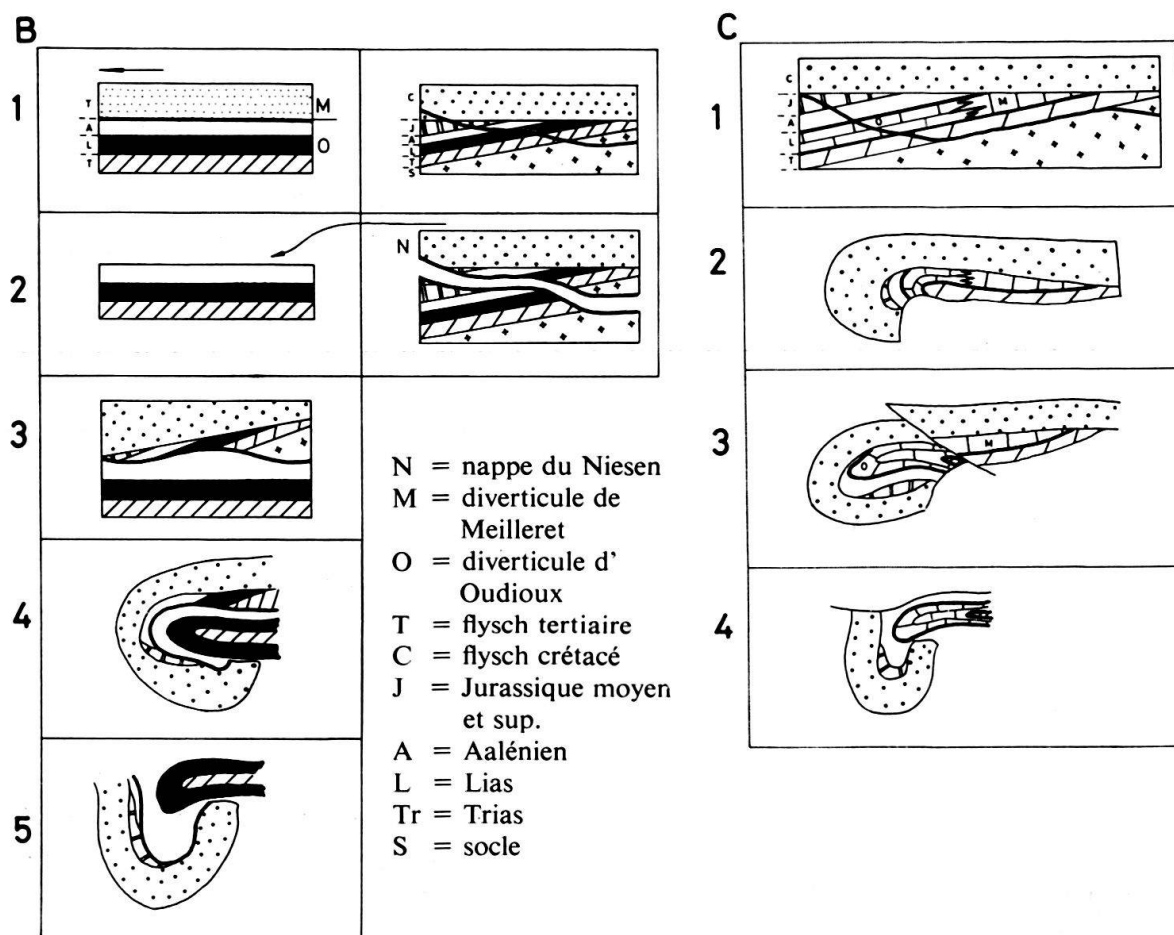


Fig. 24. Formation du pli frontal de la nappe du Niesen dans la région d'Aigremont.

3.5 Les relations du diverticule du Meilleret avec les unités sus-jacentes

Nous avons déjà précisé que le diverticule du Meilleret est surmonté, entre les Diablerets et Aigremont, par l'Aalénien renversé du pli couché d'Oudioux. A l'E des Diablerets, ces deux diverticules disparaissent simultanément.

Dans la vallée de la Grande Eau, le diverticule du Meilleret s'incline entre les Echenards et les Tannes pour disparaître sous la masse du flysch d'Aigremont. La surface de contact est tout à fait verticale et perpendiculaire à la rivière. Des paquets de Trias, calcaire dolomitique, gypse et cornieules, d'Aalénien et de Crétacé (calcaires fins, clairs, à Rosalines) jalonnent ce contact. A 1200 m dans le ruisseau des Tannes, LUGEON a signalé de la cornieule triasique, et de l'Aalénien. Dans la Grande Eau, entre les ruisseaux des Frachets et des Tannes, ainsi qu'à la jonction du ruisseau oriental des Echenards avec la rivière, affleurent des calcaires dolomitiques, triasiques. Aux Echenards même, LUGEON (1949) a signalé du gypse et de l'Aalénien en galerie, et, au-dessus, entre 1120 et 1180 m en versant droit du ruisseau occidental des Echenards, affleurent des cornieules et des calcaires à Rosalines.

Il s'agit vraisemblablement de lambeaux de poussée arrachés aux terrains ultrahelvétiques liés à la nappe du Wildhorn (diverticules de la Plaine Morte, de Bex et d'Arveyes), par le front de la nappe du Niesen lors de son avancée. Le plissement et renversement du front de cette nappe explique la position actuelle de ces lambeaux.

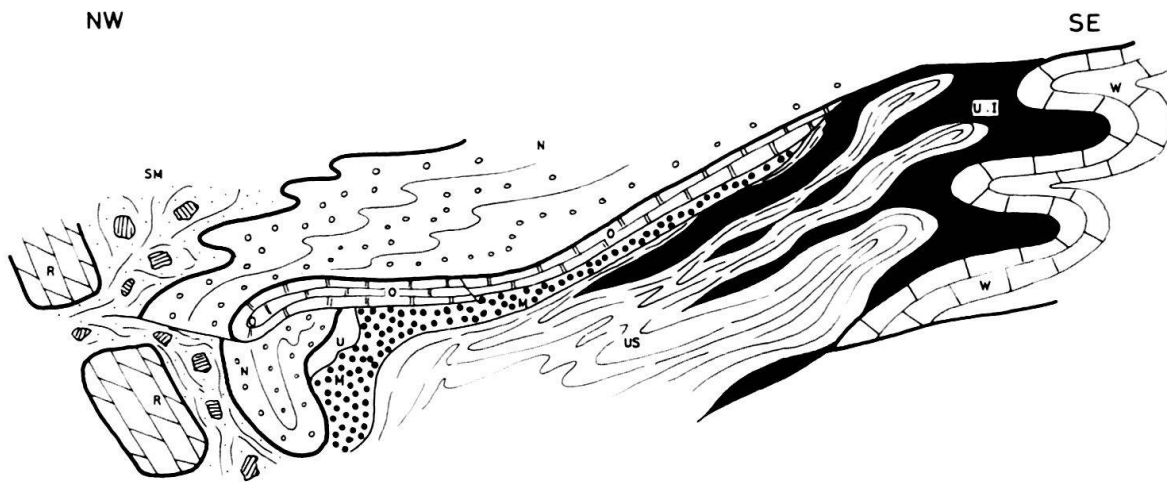


Fig. 25. Coupe structurale des Préalpes Internes liées à la nappe du Wildhorn à l'W du Pillon et des unités les encadrant.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| R = Préalpes Médiannes Rigides | U = Ultrahelvétique |
| SM = Zone Submédiane | US = Ultrahelvétique sup. |
| N = nappe du Niesen | UI = Ultrahelvétique inf. |
| O = diverticule d'Oudioux | W = nappe du Wildhorn |
| M = diverticule de Meilleret | |

Il est intéressant de remarquer que les roches si caractéristiques de la Zone Submédiane ne se retrouvent pas sous le front renversé de la nappe du Niesen. D'où la conclusion que la nappe du Niesen avec son front déjà renversé, recouvrait les terrains ultrahelvétiques de la vallée des Ormonts *avant* la mise en place des unités supérieures, les Préalpes Médiannes Rigides et le mélange de la Zone Submédiane (contrairement à ce qui est généralement admis, LUGEON & GAGNEBIN 1941, etc.). Cette dernière forme une sorte de «wildflysch» entre les Médiannes Rigides et les terrains sous-jacents (surtout la nappe du Niesen).

Les mouvements importants ne devaient pas s'arrêter là, puisque l'on constate une relation étroite entre les paquets de Médiannes Rigides (BOTTERON 1961, BAUD 1972) et la structure de la nappe du Niesen. La grande flexure de celle-ci que traverse la Grande Eau coïncide avec la terminaison NE du paquet du Pont des Planches, et le décrochement de la Perrausaz (ANDRAU 1929) coïncide avec la disparition de certaines écaïlles du massif du Mont d'Or (BOTTERON 1961, BAUD 1972).

Nous sommes entièrement d'accord avec LOMBARD (1971) qui prolonge le décrochement de la Perrausaz par le plateau des Voëttes, d'autant plus que l'on peut observer des petits décrochements de même direction, également senestres, dans le lit de la Grande Eau entre Vers-l'Eglise et le Rosex. Ces petits décrochements seraient l'amortissement de l'important accident situé plus au NW.

Ces structures témoigneraient des réajustements succédant à la mise en place des masses allochtones.

Les relations du diverticule du Meilleret et de la Zone Submédiane sont cachées dans la région d'Exergillod, et les affleurements de la région des Mosses et de la Lèche-rette sont trop maigres pour faciliter la solution de ce problème. Il semble toutefois, que l'Ultrahelvétique, au-delà de la protection de la carapace du Niesen, a dû rejaillir avec les terrains de la Zone Submédiane dans la «Grande Fenêtre Mitoyenne» de LUGEON & GAGNEBIN (1941).

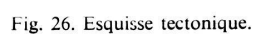


Fig. 26. Esquisse tectonique.

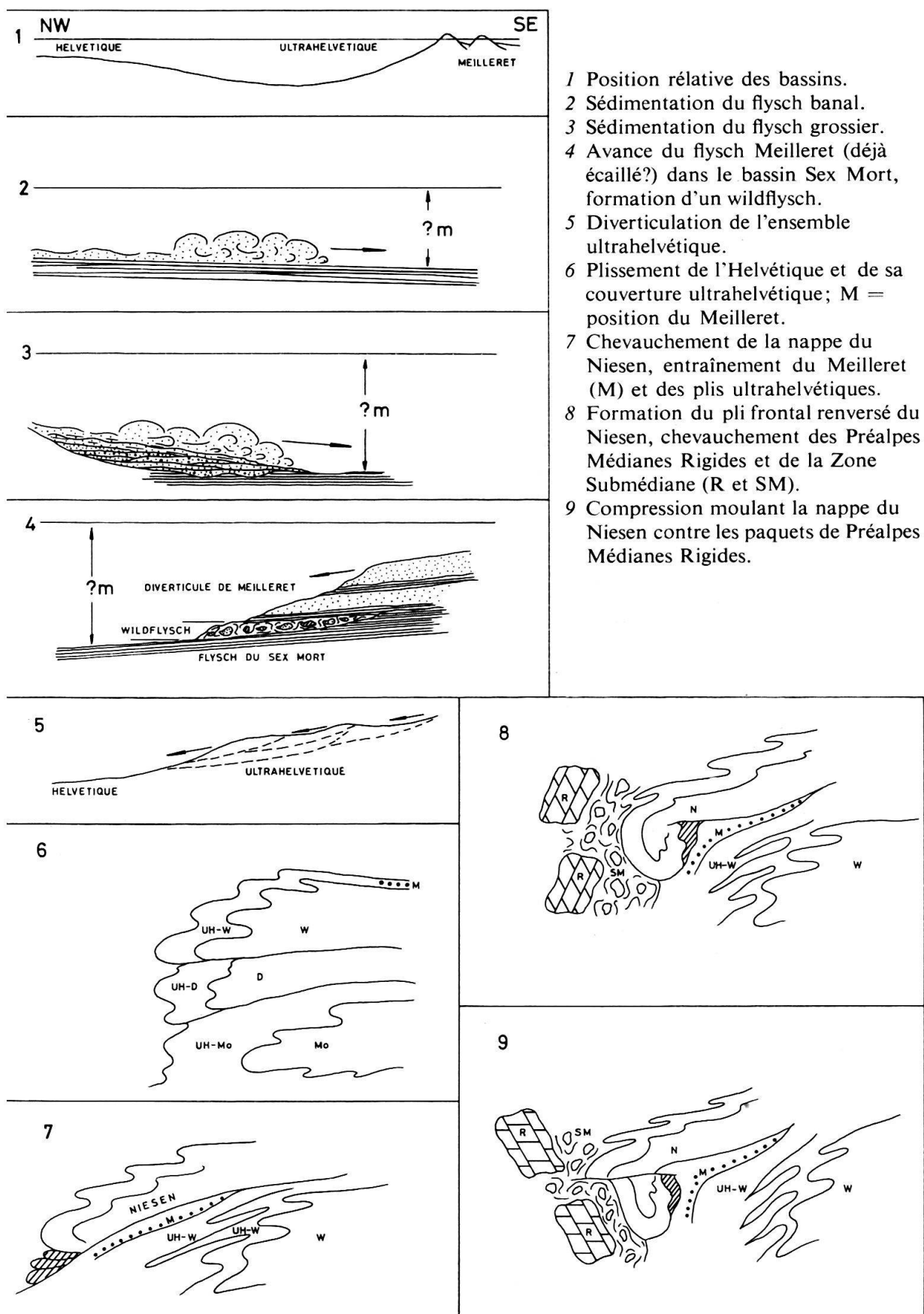


Fig. 27. Schéma de l'évolution de l'unité de Meilleret.

4. CORRÉLATIONS ET COMPARAISONS

4.1 Les relations paléogéographiques du flysch du Meilleret avec celui du Niesen: la limite Ultrahelvétique-Valaisan

L'étude pétrographique des éléments des conglomérats démontre de façon indiscutable une parenté étroite entre les deux flysch grossiers de la vallée des Ormonts. Les éléments cristallins, provenant du socle de l'aire d'alimentation de ces dépôts, sont identiques, ainsi que la plupart des faciès des éléments mésozoïques. En particulier, on trouve dans les deux flysch des faciès liasiques semblables et à ceux d'Oudioux et à ceux de Murgaz. Des faciès du Jurassique moyen classiques des Préalpes Internes ainsi que des faciès détritiques grossiers, semblables à ceux du substratum du flysch Niesen à la Raverette, sont aussi communs aux deux flysch.

Si nous connaissons relativement bien les séries mésozoïques du front de la nappe du Niesen et de l'Ultrahelvétique, celle du diverticule du Meilleret fait défaut. Cette unité ne comprend nulle part le substratum sur lequel s'est sédimenté son flysch. Nous sommes quand même certains que le flysch du Meilleret s'est déposé sur la marge interne du bassin ultrahelvétique, sa parenté avec les flysch classiques de celui-ci (Plaine Morte, Sex Mort) le démontre. Or nous connaissons dans les Préalpes Internes un diverticule sur lequel on ne trouve plus de flysch tertiaire. C'est le diverticule d'Oudioux. Celui-ci s'intègre fort bien dans un schéma, peut-être simpliste, où les dépôts profonds de l'Ultrahelvétique à l'époque du Lias (Lias des Mines) passeraient par l'intermédiaire des faciès d'Oudioux à ceux plus néritiques de Murgaz et du Chamossaire.

Les calcaires parfois sableux, parfois marneux et spongelithiques de l'échelle d'Oudioux pourraient traduire des dépôts de pente entre les deux domaines distincts du Lias des Mines et de Murgaz.

Ce schéma n'est évidemment valable que pour notre secteur de la zone des cols. Les faciès spathiques du Lias des Préalpes Internes plus à l'E (BADOUX 1945, 1963) montrent de façon claire que les bassins ont évolué tout au long du Mésozoïque, et que les lignes tectoniques actuelles sont obliques par rapport aux lignes isopiques.

Nous envisageons donc que le substratum originel du flysch du Meilleret était la série mésozoïque d'Oudioux (le flysch tertiaire transgressant directement sur l'Aalénien), dont la position actuelle s'explique aisément par le mécanisme de la diverticulation (LUGEON 1943, BADOUX 1963) (fig. 28).

Ainsi, il devient évident que la nappe du Niesen provient du bord septentrional du domaine valaisan, comme aurait voulu le prouver FRICKER (1960) et comme le pensait TRÜMPY (1960). Plusieurs excursions immédiatement en amont d'Orsières n'ont pas permis de retrouver l'affleurement de conglomérat à éléments cristallins entre les séries de Ferret et l'Ultrahelvétique choisi par FRICKER comme racine de la nappe du Niesen.

Nous obtenons ainsi une image de la zone de passage entre l'Ultrahelvétique et le domaine valaisan: une aire peu profonde où l'on rencontre des faciès néritiques (Trias, Lias) ou conglomératiques (Jurassique moyen, Crétacé, Tertiaire), témoins de zones émergées, instables à diverses époques. Cette image, empruntée d'ailleurs à ANTOINE, est la même que donne cet auteur pour la partie septentrionale de la zone des Brèches de la Tarentaise en Savoie et sur quoi nous reviendrons.

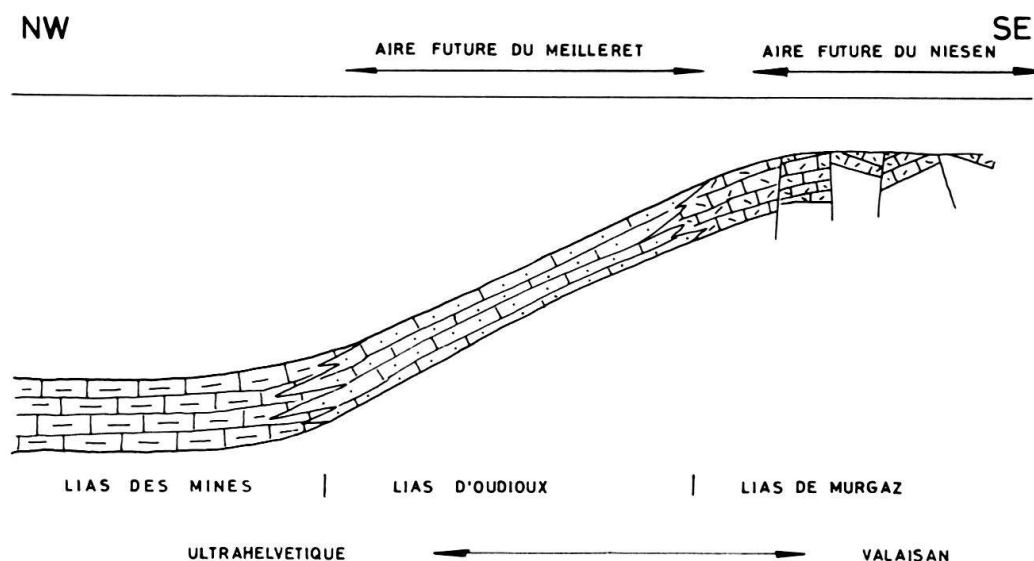


Fig. 28. Coupe palinspastique schématique des unités limitrophes valaisannes et ultrahelvétiques au Lias.

4.2 Corrélation avec les flysch tertiaires de la zone des cols entre le Pillon et le lac de Thoune

De par la corrélation du Lias des Blaue Schupfe à l'E de Gsteig avec celui de Brand dans la région du Pillon et par la corrélation du Lias de Brand avec la nappe d'Arveyes (DE RAAF 1934, MCCONNELL 1951), le flysch du Meilleret devient le correspondant exact du flysch d'Ochsenweid (DE RAAF 1934, LUGEON 1938, BADOUX 1945). Comme le flysch d'Iserin dans la région du Pillon est structuralement sous le Lias de Brand, on ne peut le corréler avec celui du Meilleret.

Il est frappant de constater que le flysch d'Ochsenweid surmonte un niveau lenticulaire de terrains mésozoïques, le Mésozoïque d'Ochsenweid, fait surtout de Barrémien et de Malm. Cela rappelle singulièrement les lentilles de Crétacé sous le flysch du Meilleret. De plus, sur le schéma structural de la zone des cols entre la Simme et la Sarine de BADOUX (1945, p. 68) le flysch d'Ochsenweid chevauche le jeu d'anticlinaux et synclinaux étirés des nappes ultrahelvétiques recouvrant la nappe du Wildhorn, sans y être impliqué. C'est tout à fait la même situation que l'on trouve à l'W du Pillon.

A l'E du Hahnenmoos, la vallée d'Adelboden a été étudiée par HUBER en 1933. Cet auteur décrit des grandes masses de flysch grossier (à Höchst p.ex.) qu'il attribue au flysch du Schlieren et qui formeraient un grand synclinal renversé vers le NW, entouré des terrains classiques des Préalpes Internes. Ces flysch grossiers présentent bien plus d'affinités pétrographiques et lithologiques avec le flysch du Meilleret qu'avec celui du Schlieren, que nous considérons comme nettement distinct des terrains ultrahelvétiques des Préalpes Internes.

4.3 Corrélation avec les flysch tertiaires au SW de la transversale du Rhône

Les descriptions de GODEL (1965) des flysch des Préalpes Internes en rive gauche du Rhône ne permettent pas de corrélations précises avec le flysch du Meilleret. Plus

loin, dans la région de Taninges, zone étudiée par LILLIE (1935), certains flysch grossiers à Nummulites correspondent à celui du Meilleret du fait qu'ils proviennent sans doute de la même zone paléogéographique. Cela est démontré par la similitude de composition pétrographique des éléments des conglomérats.

Dans le soubassement de la klippe de Sulens, les conglomérats du Bouchet présentent un haut degré de parenté, en ce qui concerne la composition pétrographique tout au moins, avec le flysch du Meilleret. La différence frappante entre ces deux formations est la disparition presque totale au Bouchet des éléments fragiles, schistes, marnes etc. Ce fait, associé au degré d'arrondi et de sphéricité manifestement plus élevé dans les conglomérats du Bouchet, suggère des régimes sédimentaires très différents dans les deux cas.

4.4 Comparaison avec les flysch du Schlieren, du Gurnigel, de la Berra et des Voirons

La présente étude (cf. chapitre 2) met de nouveau en évidence la différence fondamentale entre les flysch ultrahelvétiques de la zone des cols et ceux, aussi appelés ultrahelvétiques, du Schlieren, Gurnigel, de la Berra et des Voirons⁵⁾. Au siècle passé (après FAVRE & SCHARDT 1887), SARASIN (1894) étudia la pétrographie des flysch préalpins à conglomérats grossiers. Il en déduisit une origine toute différente, austro-alpine inf., pour le matériel des flysch du Gurnigel, du Schlieren, etc., qui contient tout un cortège de roches cristallines colorées en rose ou rouge (granite d'Habkern, etc.). Il ne pouvait toutefois expliquer de façon satisfaisante le mode de transport de ces éléments. TERCIER (1928) réintroduisit l'hypothèse de SARASIN en tenant compte du mécanisme des nappes, mais depuis lors les auteurs s'obstinent à situer une «ride d'Habkern» dans le bassin ultrahelvétique. Cette ride, après avoir fourni le matériel cristallin rose si caractéristique, aurait disparu sans laisser de traces.

Il est concevable que l'alimentation d'un bassin en matériel détritique se fasse uniquement à proximité de la source de ce matériel ou en aval de celle-ci. Toutefois le matériel cristallin rose si caractéristique des flysch des Voirons, de la Berra, du Gurnigel et du Schlieren se trouve tout le long de la chaîne préalpine de Genève à Thoune. De ce fait, s'il s'agissait de matériel alimentant le bassin ultrahelvétique, l'on devrait nécessairement en trouver au sein des flysch indiscutablement ultrahelvétiques de la zone des cols. Or ce n'est pas le cas. Dans ces formations, qui nous offrent des points de référence nombreux tout au long et à travers tout le bassin ultrahelvétique jusqu'au domaine valaisan, on n'a jamais signalé de matériel cristallin rose de ce genre. Les formations conglomératiques du domaine valaisan en sont également dépourvues.

Les flysch du Schlieren, etc. ne devraient donc plus être appelés ultrahelvétiques, terme réservé pour les formations sédimentées dans le bassin immédiatement au sud de l'Helvétique proprement dit et dont la série mésozoïque ressemble fort à celle de l'Helvétique radical (BADOUX 1963). Là déjà, les unités de Gurnigel et du Schlieren

⁵⁾ Nous avons appris que CARON était arrivé par une voie toute différente à la même conclusion quant à l'origine plus interne que l'Ultrahelvétique des flysch du Gurnigel et du Schlieren, ceci à la suite des observations faites dans les Préalpes Externes. Nous le remercions des discussions très stimulantes que nous eûmes à ce sujet, ainsi que pour sa compagnie sympathique lorsque nous avons visité ensemble la région de Höchst près d'Adelboden.

différent de l'Ultrahelvétique puisque leur Crétacé sup. à faciès flysch est tout différent des Couches de Wang de l'Helvétique.

Le seul point commun entre l'Ultrahelvétique et le flysch du Schlieren, serait leur position structurale sur l'édifice helvétique. Là encore les deux cas sont différents dans le détail. L'Ultrahelvétique s'est mis en place sur l'Helvétique par diverticulation, tandis que le Schlieren y repose par l'intermédiaire d'un wildflysch, le flysch d'Habkern. Ce wildflysch, produit de l'avancée du flysch du Schlieren sur les terrains sous-jacents, contient entre autre des blocs de conglomérats polygéniques à matériel cristallin verdâtre, typique des flysch ultrahelvétiques et valaisans. Il apparaît donc clairement que les flysch du Schlieren etc. sont de provenance plus interne que l'Ultrahelvétique et le Valaisan.

4.5 Comparaison avec la zone des Brèches de la Tarentaise dans la région de Moûtiers

C'est la zone des Brèches de la Tarentaise dans la région de Moûtiers (Alpes françaises) qui fournit les comparaisons les plus fructueuses avec notre terrain d'étude. Les beaux travaux de SCHOELLER (1929) et BARBIER (1948) sont les monographies de base en ce qui concerne ce secteur, lequel fait actuellement l'objet de recherches nouvelles (ANTOINE 1972, ANTOINE et al. 1972, FUDRAL 1973, COLLART 1973). Pour des descriptions détaillées, le lecteur voudra bien se référer à ces ouvrages.

La zone des Brèches de la Tarentaise, équivalent du domaine valaisan, est limitée vers l'extérieur au N de Moûtiers par l'unité de Moûtiers et les écaillés externes (ANTOINE 1972). Ces terrains comprennent une série mésozoïque différenciée plus ou moins complète, coiffée par un flysch transgressif d'âge crétacé. Parmi les écaillés externes de l'unité de Moûtiers, celles qui forment le massif du Grand Fond sont l'objet d'un travail de thèse par FUDRAL (1973) et d'un article récent de cet auteur en collaboration avec ANTOINE, BARBIER et DEBELMAS (ANTOINE et al. 1972); celles qui constituent la région immédiatement au sud font l'objet de la thèse de COLLART (1973). Ces publications mettent en évidence plusieurs discordances angulaires mésozoïques, notamment une phase de plissement anté-Dogger, et démontrent que le flysch d'âge Crétacé transgresse sur une formation bréchique d'âge Jurassique moyen à sup. Ces brèches jurassiques ressemblent fort à celles que nous avons décrites dans le substratum du Niesen aux environs du Sépey, autant par leur faciès (éléments très hétérométrique dans une matrice schisteuse), que par leur âge.

Au S de la vallée de l'Isère, une dernière unité s'interpose entre l'unité de Moûtiers et le flysch des Aiguilles d'Arves: l'unité du Niélard. Si la série mésozoïque de cette dernière unité de la zone des Brèches de la Tarentaise est fort apparentée à celle de l'unité de Moûtiers, son flysch à conglomérats polygéniques grossiers n'est plus crétacé, mais éocène.

Tout cela fait beaucoup de coïncidences avec ce que nous avons vu dans la zone des cols à l'W du Pillon, d'autant plus que le Lias de l'unité du Niélard, à faciès surtout néritiques (calcaires spathiques à gravillons dolomitiques, etc.) ressemble à celui du Chamossaire.

Le cadre paléogéographique de la limite externe de la zone des Brèches de la Tarentaise, que l'on peut établir à partir des unités du Niélard et de Moûtiers, montre des liens de parenté indéniables avec celui de la limite des domaines ultrahelvétique

et valaisan reconstituée à partir des terrains charriés au-delà des massifs cristallins par l'orogénèse alpine.

Je tiens à remercier chaleureusement M. et Mme P. Antoine ainsi que MM. S. Fudral et J. Collart qui m'ont reçu très amicalement et m'ont conduit dans les régions du Niéard et du Grand Fond.

4.6 Comparaison entre la transversale préalpine de la vallée du Rhône et le Pennique externe de la transversale de l'Isère

Les similitudes frappantes entre les Préalpes Romandes et le Pennique externe de la transversale de l'Isère ne se restreignent pas à celles de la limite des domaines valaisan et ultrahelvétique. On rencontre en effet des zones structurales analogues en allant de l'autochtone vers le SE le long de la vallée de l'Isère et en remontant de l'autochtone à travers l'édifice préalpin en versant droit du Rhône (fig. 29).

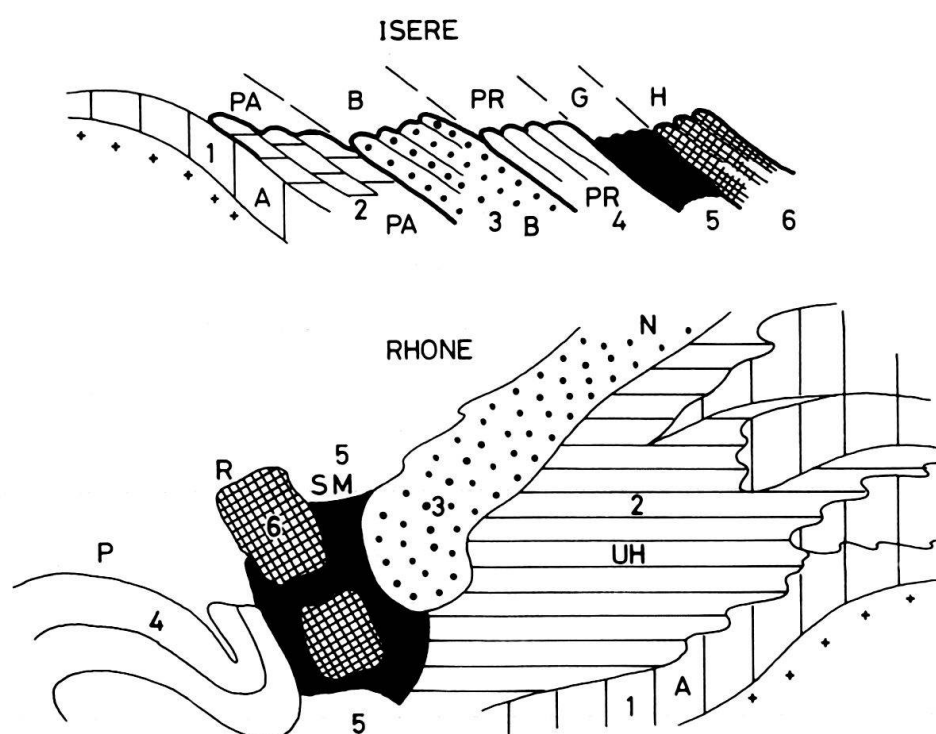


Fig. 29. Coupes structurales simplifiées, transversales de l'Isère et du Rhône.

1. A = Autochtone.
2. PA = Parautochtone; UH = Ultrahelvétique.
3. B = Brèches de la Tarentaise; N = nappe du Niesen.
4. PR = nappe du Pas du Roc; P = Préalpes Médiannes Plastiques.
5. G = Zone des Gypses; SM = Zone Submédiane.
6. H = Zone Houillère; R = Préalpes Médiannes Rigides.

En France, la zone des Brèches de la Tarentaise chevauche directement le Dauphinois, autochtone et parautochtone. Cela correspond à la superposition de la nappe du Niesen sur l'Ultrahelvétique qui recouvre l'autochtone en avant des Hautes Alpes Calcaires. La zone suivante en France est celle de la nappe du Pas du Roc, sub-briançonnaise (BARBIER 1948), d'affinités certaines avec les Préalpes Médiannes Plastiques. Ensuite on rencontre la «Zone des Gypses» décrite comme cicatrice tectonique

et faite de puissantes masses de gypse emballant des blocs de Jurassique et Crétacé divers. La Zone Houillère, chevauchant la Zone des Gypses, a été depuis longtemps reconnue comme substratum originel des klipptes et nappes à faciès «Briançonnais». Dans l'édifice préalpin nous trouvons en avant de la nappe du Niesen la nappe des Préalpes Médiannes Plastiques «subbriançonnaise». Au-dessus de la nappe du Niesen, butant contre l'arrière des Préalpes Médiannes Plastiques, on trouve la Zone Sub-médiane, matrice de gypse ou de flysch emballant des blocs mésozoïques divers, et finalement les énormes paquets des Préalpes Médiannes Rigides, «briançonnaises» (BOTTERON 1961, BAUD 1972). Des considérations relatives à la nappe supérieure des Préalpes et à la nappe de la Brèche sortent de notre propos.

Nous constatons donc de grandes analogies entre ces deux transversales à cela près que les unités préalpines ont subi un charriage bien plus important qu'en Dauphiné, les emmenant au-delà des massifs cristallins, en compliquant légèrement l'ordre de superposition, et que les lignes isopiques sont obliques par rapport aux axes tectoniques. De toute façon, on observe là un cas de «cylindrisme» frappant, où l'on trouve les mêmes grandes unités structurales provenant de zones paléogéographiques à évolution semblable dans le même ordre de superposition sur deux transversales éloignées.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRAU, E. W. K. (1929): *La géologie du Pic Chaussy et ses abords (Alpes Vaudoises)*. Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 44.
- ANTOINE, P. (1972): *Le domaine pennique externe entre Bourg St.-Maurice (Savoie) et la frontière italo-suisse*. Géol. Alpine 48/1.
- ANTOINE, P., BARBIER, R., DEBELMAS, J., & FUDRAL, S. (1972): *Précisions chronologiques et paléogéographiques sur les brèches du massif du Grand Fond (Zone des Brèches de Tarentaise, Savoie)*. Géol. Alpine 48/1.
- BADOUX, H. (1945): *La géologie de la Zone des cols entre la Sarine et le Hahnenmoos*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 84.
- (1946): *L'Ultrahelvétique au nord du Rhône valaisan*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 85.
 - (1954): *Un exemple de développement de quartz authigènes dans les flysch préalpins*. Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 108.
 - (1963): *Les Unités ultrahelvétiques de la Zone des Cols*. Eclogae geol. Helv. 56/1.
 - (1965): *Les relations de l'Ultrahelvétique et des Préalpes médianes dans la vallée de la Grande Eau*. Eclogae geol. Helv. 58/1.
 - (1967): *De quelques phénomènes sédimentaires et gravifiques liés aux orogénèses*. Eclogae geol. Helv. 60/2.
 - (1970): *Les Klippes Niesen du Chamossaire (Alpes vaudoises)*. Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 181.
 - (1972): *Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 143.
- BARBIER, R. (1948): *Les zones ultradauphinoises et subbriançonnaises entre l'Arc et l'Isère*. Mém. Carte géol. France.
- BAUD, A. (1972): *Observations et hypothèses sur la géologie de la partie radicale des Préalpes médianes*. Eclogae geol. Helv. 65/1.
- BERTRAND, J. (1964): *Pétrographie et stratonomie des conglomérats du Niesen à St. Stefan (Simmental)*. Trav. de diplôme, Genève (inédit).
- BOTTERON, G. (1961): *Etude géologique de la région du Mont d'Or*. Eclogae geol. Helv. 54/1.
- CARON, C. (1966): *Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques*. Eclogae geol. Helv. 59/2.
- CHAVANNES, S. (1869): *Nummulites du flysch sous le Meilleret*. Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 10.
- COLLART, J. (1973): *La Zone des Brèches de la Tarentaise entre Montgirod et le vallon du Cormet d'Arèches (au N de Moûtiers) Savoie*. Thèse, Grenoble.

- DOTT, R. L. Jr. (1964): *Wacke, graywacke and matrix – What approach to immature sandstone classification?* J. sediment. Petrol. 34.
- DZULYNSKI, S., KSIAZKIEWICZ, M., & KUENEN, P. H. (1959): *Turbidites in flysch of the Polish Carpathians*. Bull. géol. Soc. Amer. 70.
- FAVRE, E., & SCHARDT, H. (1887): *Description géologique des Préalpes du Canton de Vaud et du Chablais*. Mat. Carte géol. Suisse 22.
- FISHER, R. V. (1971): *Features of coarse-grained high concentration fluids and their deposits*. J. sediment. Petrol. 41/4.
- FRICKER, P. (1960): *Geologie der Gebirge zwischen Val Ferret und Combe de l'A (Wallis)*. Eclogae geol. Helv. 53.
- FUDRAL, S. (1973): *Contribution à l'étude de l'unité de Moûtiers (Zone des Brèches de Tarentaise) entre le vallon du torrent du Cormet d'Arêches et le hameau des Chapieux (Savoie)*. Thèse, Grenoble.
- GABUS, J. (1958): *L'Ultraschélvétique entre Derborence et Bex*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 106.
- GODEL, M. (1965): *Géologie des environs de la Croix de Culet, Val d'Ille, Valais*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 123.
- HARPE, P. DE LA (1877): *Note sur les Nummulites des Alpes Occidentales*. Actes Soc. helv. Sci. nat. 60.
- (1881): *Etude des Nummulites de la Suisse*. Mém. Soc. paléont. suisse 7.
- (1884): *Note sur les Nummulites Partsch et Oosteri, de la Harpe*. Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 17/84.
- HOMWOOD, P. (1968): *Etudes géologiques dans la région du Chamossaire vaudois*. Trav. de diplôme, Lausanne (inédit).
- HUBER, K. (1933): *Geologie der Sattelzone bei Adelboden*. Mitt. natf. Ges. Bern.
- KRUMBEIN, W. C. (1941): *Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles*. J. sediment. Petrol. 11.
- LILLIE, A. (1935): *Les Préalpes Internes entre Arve et Giffre*. Rev. Géogr. phys. Géol. dyn. 9/3.
- LOMBARD, A. (1971): *La nappe du Niesen et son flysch*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 141.
- LUGEON, M. (1914): *Sur la présence de lames cristallines dans les Préalpes et sur leur signification*. C.R. Acad. Sci. Paris 159.
- (1923): *Sur la géologie du Chamossaire (Préalpes vaudoises)*. Eclogae geol. Helv. 18/2.
- (1938): *Quelques faits nouveaux des Préalpes Vaudoises (Pillon, Aigremont, Chamossaire)*. Eclogae geol. Helv. 31/1.
- (1940): *Notice explicative de la feuille des Diablerets, 477 bis–480*. Atlas Géologique Suisse 1:25000. Comm. géol. Suisse.
- (1943): *Une nouvelle hypothèse tectonique: la Diverticulation* (note prélim.). Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 62/260.
- (1949): *La brèche et la colline d'Aigremont (Préalpes vaudoises). Une erreur et une énigme*. Eclogae geol. Helv. 42/2.
- LUGEON, M., & ANDRAU, E. W. K. (1927): *Sur la subdivision du flysch du Niesen dans la région du Pic Chaussy*. Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 56/219.
- LUGEON, M., & GAGNEBIN, E. (1941): *Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes*. Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 72.
- MASSAAD, M. (1973): *Les concrétions de l'«Aalénien»*. Bull. suisse Minéral. Petrogr. 53/3.
- MASSON, H. (1972): *Sur l'origine de la cornieule par fracturation hydraulique*. Eclogae geol. Helv. 65/1.
- MCCONNELL, R. B. (1951): *La nappe du Niesen et ses abords entre les Ormonts et la Sarine*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 95.
- MCCONNELL, R. B., & RAAF, M. DE (1929): *Communication préliminaire sur la géologie de la nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la Zone Submédiane*. Eclogae. geol. Helv. 22/2.
- MERCANTON, C. H. (1963): *La bordure ultrahelvétique du massif des Diablerets*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 116.
- PETCH, M. (1963): *Géologie de la région Grande Eau–Chamossaire*. Trav. de diplôme, Lausanne (inédit).
- RAAF, M. DE (1934): *La géologie de la nappe du Niesen entre la Sarine et la Simme*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 68.
- RITTENHOUSE, G. (1943): *A visual method for estimating two dimensional sphericity*. J. sediment. Petrol. 13.
- SARASIN, C. (1894): *De l'origine des roches exotiques du flysch*. Arch. Sci. phys. nat. Genève (3) 32.
- SCHOELLER, H. (1929): *La nappe de l'Embrunais au N de l'Isère*. Bull. Carte géol. France 33/175.

- STAUFFER, P. H. (1967): *Grain flow deposits and their implications, Santa Inez Mountains, California*. J. sediment. Petrol. 37/2.
- STUDER, B. (1827): *Remarques géognostiques sur quelques parties de la chaîne septentrionale des Alpes*. Ann. Soc. Hist. nat. Paris (1) 1.
- (1861): *Les couches en forme de «C» dans les Alpes*. Arch. Sci. phys. nat., n. pér. 11.
- TERCIER, J. (1928): *Géologie de la Berra*. Mat. Carte géol. Suisse [n.s.] 60.
- TRÜMPY, R. (1960): *Paléotectonic evolution of the central and western alps*. Bull. geol. Soc. Amer. 71.
- VIFIAN, A. (1963): *Les conglomérats du lac Lioson*. Trav. de diplôme, Genève (inédit).
- VOLL, G. (1969): *Klastische Mineralien aus den Sedimentserien der schottischen Highlands und ihr Schicksal bei aufsteigender Regional- und Kontaktmetamorphose*. Thèse d'habilitation inédite, Berlin.
- WIDMER, A. (1956): *Etude pétrographique des éléments cristallins de la brèche à blocs exotiques du flysch de la nappe du Meilleret*. Trav. de diplôme, Lausanne (inédit.).

Cartes topographiques et géologiques

- Carte nationale de la Suisse au 1:25 000*: Feuille 1265, Les Mosses; feuille 1285, Les Diablerets.
- Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000*: Feuille 19, Les Diablerets (M. LUGEON 1940).

COUPES GEOLOGIQUES

COL DU PILLON — ORMONT DESSUS

PREALPES MEdIANES

ZONE D'EXERGILLOD

NIESEN

ULTRAHELVEtIQUE

HELVEtIQUE

LEGEtDE

ROGES

PLASTIQUES

CEtACE: FURCH

JURASSIQUE MOYEN: BRECHAGE

"DOGGEEt AULEtEN"

LAS "MURGAZ - CHAMMOSSAIRE"

PREtEN

TRAS

EOCENE: FURCH DU MELLERET

FURCH BAVAL

JURASSIQUE MOYEN: "DOGGEEt AULEtEN"

LAS "TOURDOUX"

TRAS, CORNEMEE

GYPS

NON-DIFFERENCE

MAPPE DU WILCHORN

LAMES A TACS HELVEtIQUES

CHANGEMENT MAEUR

FACE DES COUPES - VORt SQUEtTEtEctONIQUE



NNW

LA TORREtTE DU PILLON

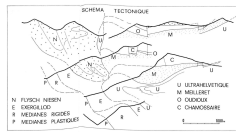
LES DABLEtES

LE TRICHALD

VERS L'EGGE

LE MELLERET

ORMONT DESSUS



SSE

COUPES GEOLOGIQUES DANS LA REGION DU CHAMMOSSAIRE

SE

NW

AIGEMONT

LE BROY

FOEX

CHAMMOSSAIRE

CHAMMOSSAIRE

PLAN SAVOIR

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS

ORMONT DESSUS