Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 26 (1944)

Artikel: Les flysch des dents du midi (Valais)
Autor: Ducloz, Charles
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742676

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

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

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

Download PDF: 14.07.2025

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

1944 Vol. 26 Janvier-Février

LE FLYSCH DES DENTS DU MIDI
(Valais)

PAR

Charles DUCLOZ

(Avec 4 fig. et 1 planche)

Première partie.

STRATIGRAPHIE

Introduction.

Le Flysch du Val d'Illiez n'est décrit que très brièvement par les auteurs qui étudièrent la région. De Loys (1928) le considérait comme un synclinal complexe avec la succession stratigraphique suivante:

1. Alternances de schistes argileux et grès micacés,
2. Grès prédominants et plus grossiers,
3. Alternances de schistes argileux et grès micacés.

Gagnebin, dans la notice explicative accompagnant la feuille Saint-Maurice de l'*Atlas géologique de la Suisse* (1934) reprend cette succession. Il donne comme exemple de l'épisode gréseux du milieu de la série les couches de grès fins exploités à Val d'Illiez.

En 1939, A. Lillie signala la présence de grès de Taveyannaz sur la face Ouest de la Dent de Valayre et sur la crête de la Croix de l'Aiguille. Puis en 1941, Collet et Gysin montrèrent

qu'une grande partie des grès quartzeux du Flysch de la base des Dents du Midi devait être considérée comme un terme extrême des grès de Taveyannaz.

Cette découverte nous incita à revoir la stratigraphie de ce Flysch. De telles recherches sont malaisées et rapidement l'on abandonne l'espoir d'appliquer les méthodes classiques de la stratigraphie. En effet, la tectonique des schistes est très compliquée. Des coupes sériées y révèlent une infinité de petits chevauchements et l'on a par places de formidables accumulations par glissement de séries schisteuses les unes sur les autres. De plus l'aspect extérieur de ces schistes (couleur, schistosité, patine, teneur en mica) n'offre aucun repère. Force nous fut de prendre un chemin détourné. Nous avons cartographié tous les bancs gréseux de quelque importance (grès de Taveyannaz et autres) puis en possession d'un certain nombre de conditions tectoniques et stratigraphiques nous avons pu arriver aux conclusions suivantes:

Il faut distinguer deux Flysch: un Flysch autochtone dont la série schisteuse se termine par les grès de Val d'Illiez; un Flysch parautochtone dont la série se termine par les grès de Taveyannaz; il y a passage latéral vers le Sud des grès de Val d'Illiez aux grès de Taveyannaz.

La série schisteuse autochtone fait suite aux schistes à Globigérines qui reposent eux-mêmes sur les calcaires nummulitiques (région de l'anticlinal autochtone de Champéry). Les grès de Val d'Illiez dans la région de Troistorrents passent vers le haut à la Molasse rouge par l'intermédiaire de couches de transition à caractère Flysch-Molasse.

La Nappe de Morcles chevauche le Flysch parautochtone qu'elle a accumulé devant elle.

Nous allons maintenant passer en revue les différents terrains qui interviennent dans le problème du Flysch du Val d'Illiez.

Chapitre I

AUTOCHTONE

Le Nummulitique.

a) A la base de la série tertiaire, mentionnons *les calcaires nummulitiques et les brèches.*

Ce Nummulitique n'était connu, dans l'anticlinal autochtone de Champéry, que sur le flanc Sud. Nous avons, avec notre camarade Vuagnat, retrouvé ce terrain sur tout le pourtour de cette boutonnière autochtone partout où l'érosion a mis à jour les contacts.

Cet étage est constitué par des calcaires zoogènes à Lithothamnium, Orthophragmines et petites Nummulites. Nous avons trouvé de plus des niveaux de microbrèches zoogènes et des brèches ou conglomérats à éléments d'Urgonien à la Crête dans le Nant de Frassenaye, dans le Nant de Combanévé et dans le Nant de Chavalet. Ces brèches sont semblables à celles qu'a décrites Collet dans la région de Barmaz. Notons que l'épaisseur du Nummulitique semble diminuer considérablement vers le NE.

Ainsi les gauchissements complexes du Nummulitique avant le dépôt du Flysch, envisagés par de Loys [4, p. 8] ne sont pas à retenir en ce qui concerne le pli autochtone de Champéry.

Nous avons retrouvé dans l'affleurement de Nummulitique de Mex les brèches dont nous venons de parler.

b) *Les schistes à Globigérines.*

Ce sont des schistes marneux noirs, finement lités, ayant un éclat soyeux caractéristique. A la loupe on distingue, sur les surfaces, de très petits micas.

Très tendres, ils n'affleurent que dans le lit des torrents quand les alluvions ne sont pas trop abondantes. Ils passent vers le haut aux *schistes marno-micacés du Flysch autochtone.*

Examinés sous le microscope, les schistes à Globigérines

apparaissent comme étant formés d'un fond de calcite très finement grenue parsemée de-ci, de-là, de points de recristallisation. L'argile est sous forme de grumeaux, de voiles ou de traînées noires soulignant la schistosité, elle est souvent limonitisée. De nombreux petits fragments de quartz clastique (0,1 à 0,2 mm) sont répandus dans les coupes. La pyrite est assez bien distribuée, elle se présente soit en grains, soit en épigénisant des coquilles de Foraminifères. Micas plutôt rares. L'abondante microfaune est exclusivement composée de Globigérines.

Le Flysch.

a) *Les schistes marno-micacés.*

Ces schistes font suite aux schistes à Globigérines et montrent que la sédimentation devient légèrement plus grossière. La proportion de mica augmente fortement, certains plans de stratification en sont littéralement constellés. La quantité et la taille du quartz augmentent aussi. Souvent cette augmentation donne lieu, par diminution concomitante de l'argile, à de petits niveaux gréso-micacés. Ces alternances gréseuses dans les schistes restent d'un grain très fin et sont peu épaisses (quelques centimètres à quelques décimètres). On y note parfois le phénomène connu sous le nom de « slip bedding », qui témoignerait de mouvements différentiels au sein d'un sédiment.

Outre la variation de la teneur en quartz détritique, on note une augmentation de la teneur en calcite et l'on passe à des schistes calcaires micacés. Parfois on trouve des niveaux d'un calcaire sombre ressemblant au Malm, et qui est le terme extrême de cette variation de faciès. Ces différents faciès sont des variations locales sans valeur stratigraphique.

Un caractère négatif commun à tous ces types de schistes est l'absence totale de microfaune. Nous n'avons pas trouvé de microfossiles. VONDERSCHMIDTT signale de mauvais Cardiidés et Cyrénidés dans les calc-schistes micacés, près des schistes à Globigérines, au Nant de Chavalet; nous ne les avons pas retrouvés.

b) *Les grès de Val d'Illiez.*

Vers le haut les schistes marno-micacés passent aux *grès de Val d'Illiez.* Ce sont des grès fins quartzo-feldspathiques, gris-bleu à gris jaunâtre à la cassure. Ils sont en général moins micacés que les niveaux gréseux du Flysch marno-micacé. On y trouve parfois des morceaux de schistes noirâtres du Flysch mesurant jusqu'à 10 cm, provenant sans doute du remaniement des sédiments schisteux sous-jacents.

Leur épaisseur est sujette à de grandes variations (10 à 30 m). Ils affleurent tantôt sous forme de bancs massifs de 2 à 8 m (carrière de Val d'Illiez), tantôt sous forme d'alternances moins épaisses (5 à 50 cm) de grès et de schistes marno-micacés (ex.: Nant de la Frâches).

Je n'y ai pas trouvé de fossiles, à part d'énigmatiques nodules noirâtres qui pourraient être des restes très oblitérés de Lamellibranches.

Sous le microscope, on reconnaît un grès (microbrèche). La taille des éléments varie de 0,2 à 1 mm. Dans un ciment de calcite plus ou moins finement grenue et de silice secondaire on trouve des fragments anguleux de quartz, de feldspath et d'un minéral isotropique vert, parfois aussi de jaspe, de radiolarite et d'un calcaire fin. A ces éléments s'ajoutent très rarement des fragments de roches éruptives (porphyrite), mais toujours en proportion beaucoup moindre que dans les grès de Taveyannaz du même grain. On y trouve aussi des paillettes de muscovite, de la pyrite et de la limonite. Une teneur en mica plus élevée les différencie aussi des grès de Taveyannaz fins. Microorganismes très rares. Quelques Miliolidés (Triloculines).

Chapitre II

PARAUTOCHTONE

Le Nummulitique.

a) *Les calcaires.*

Nous verrons plus loin que l'anticlinal de la Saufle doit être considéré maintenant comme un élément parautochtone et

qu'entre ce pli et la Nappe de Morcles on retrouve dans le Flysch d'autres noyaux parautochtones à l'état laminé. Le Nummulitique du pli de la Saufle existe. On le retrouve à l'état de lames tectoniques plus ou moins importantes entre le Mésozoïque et le Flysch.

C'est un calcaire sombre, légèrement spathique, formé de calcite grenue ou cristalline et d'argile, contenant des débris de quartz et d'un calcaire marneux fin ainsi que de nombreux fragments d'algues (*Lithophyllum* et *Lithothamnium*). La faune est composée de petites Nummulites (1 à 1,5 mm), Rotalidés, Bryozoaires, Miliolidés, *Gumbelina* et débris d'Echinodermes.

En plus de ces calcaires zoogènes on trouve aussi des brèches à ciment marneux contenant des éléments de Valanginien, Urgonien et Hauterivien (taille maximum des éléments: quelques centimètres). Dans les zones de laminage provenant d'éléments d'origine plus méridionale, on retrouve des écailles d'une brèche à ciment de calcite et d'argile contenant, en plus des éléments cités précédemment, de beaux fragments de Malm.

Ainsi on peut suivre, en examinant ces roches, la transgression vers le Sud de la mer nummulitique sur la surface gauchie du soubassement autochtone jusqu'au Malm. *L'absence locale du Nummulitique dans le pli de la Saufle est due à un phénomène de raclage et non à un décapage lors d'un gauchissement précédant le dépôt du Flysch.*

b) *Les schistes à Globigérines.*

Ces schistes possèdent les mêmes caractères que ceux de l'Autochtone. On trouve de plus dans la gorge du Mauvoisin au contact parautochtone-autochtone, des écailles d'un calcaire spathique sombre révélant sous le microscope une riche faune constituée par de petites Nummulites, des Rotalidés (genre voisin de *Gyroidina*), des Bryozoaires, des Miliolidés (*Quinqueloculina*) ainsi que des *Lithophyllum* et *Lithothamnium*. Ce calcaire passe à une partie schisteuse et argileuse riche en Globigérines tout à fait semblable aux schistes à Globigérines. Nous avons donc, dans ces schistes, des niveaux calcaires analogues à ceux que l'on trouve dans la Nappe.

Le Flysch.

a) *Les schistes marno-micacés.*

Ils sont tout à fait semblables à ceux de l'Autochtone, si ce n'est qu'une coupe mince faite dans un niveau psamitique de la région de Frassenaye nous a livré quelques sections de Globigérines. Il semble d'autre part que la partie directement chevauchée par la Nappe soit plus gréseuse dans l'ensemble. On y trouve aussi très près du contact, de fins niveaux de calcaires sombres très légèrement micacés. Il y aurait là l'indice d'une sédimentation plus néritique, ce qui n'est pas pour nous étonner, puisque les schistes de cette masse chevauchante doivent, dans un déroulement paléogéographique, occuper une situation plus méridionale et côtière que les autres.

b) *Les grès de Taveyannaz.*

Cette formation gréseuse est le dernier épisode de la sédimentation du Flysch parautochtone.

Ce sont des grès compacts à cassure sombre dont la teinte varie du gris-bleu au gris verdâtre. Altérés, ils ont fréquemment une patine jaunâtre. Ils contiennent de fines paillettes de micas, mais en moindre proportion que les bancs gréseux du Flysch marno-micacé. Ces grès sont plutôt fins, mais ils contiennent assez souvent des *niveaux grossiers* répartis d'une manière capricieuse évoquant des accidents dans la sédimentation, en liaison probablement avec des courants de fond. Ces brusques apports grossiers dans une sédimentation fine sont très caractéristiques des grès de Taveyannaz du val d'Illiez. Les niveaux grossiers passent parfois à de *véritables conglomérats* comme à la Berte et surtout à la Poya. Dans cette dernière localité on peut suivre sur une dizaine de mètres un niveau conglomératique dont l'épaisseur oscille de 1,50 à 50 cm et qui contient des éléments roulés ayant jusqu'à 20 cm de diamètre.

L'épaisseur maximum de ces grès ne doit guère dépasser 30 mètres. On distingue deux types qui ne sont que deux termes extrêmes de variations de faciès. *Un type fin* (grain jusqu'à 1 mm) formé par des niveaux gréseux (maximum 1 m) entrecoupés de schistes. Ce type présente une grande analogie

avec les grès de Val d'Illiez. *Un type grossier* correspondant à des bancs plus massifs (jusqu'à 5 m d'épaisseur). Comme nous l'avons dit, on trouve tous les intermédiaires entre ces deux types. On les trouve aussi bien dans l'un comme dans l'autre des bancs qui courent le long des versants du Val d'Illiez.

Sous le microscope, on reconnaît un grès quartzo-feldspathique à ciment calcaire contenant, de plus, des débris de roches éruptives (porphyrite du type andésitique et porphyrite arborescente), de pegmatite graphique, de jaspe, de radiolarite et de calcaire fin. Les fragments sont anguleux quand leur dimension est de l'ordre de 1 à 2 mm, mais tendent à s'arrondir quand la taille augmente.

Un type un peu particulier de grès de Taveyannaz affleure dans la région du Mauvoisin près du Mésozoïque autochtone. Il est caractérisé par une très forte augmentation des éléments calcaires, en particulier par des calcaires dolomitiques, et par une forte diminution des éléments volcaniques.

Nous ne nous attarderons pas à l'examen de ces grès car un de nos camarades d'étude, M. Marc Vuagnat, a entrepris un travail de thèse sur cette intéressante formation. En 1942 cet auteur exposa brièvement quelques-uns des résultats auxquels il était déjà parvenu [20]. Voici sa conclusion: le matériel éruptif des grès de Taveyannaz du Val d'Illiez provient de l'érosion des nappes Brèche-Simme pendant leur mise en place [1].

Disons encore quelques mots de ces grès considérés du point de vue paléontologique. Les microfossiles sont d'une extrême rareté. Sur un très grand nombre de coupes minces nous n'avons trouvé que quelques rares sections de Globigérines et un fragment de section équatoriale d'une petite Nummulite.

L'examen de la surface des grès ne nous a livré qu'une seule Nummulite. C'est une petite forme (diam. 5,5 mm), lenticulaire, à filets légèrement sinueux. Les cloisons sont arquées et les

[1] Nous avons reçu, alors que ce travail était à l'impression, la thèse de M. Vuagnat: *Les grès de Taveyannaz du Val d'Illiez et leurs rapports avec les roches éruptives des Gêts* (Schweiz. miner. u. petr. Mitt., Bd. XXIII, H. 2, p. 353). Fondée sur de solides bases pétrographiques, cette étude apporte à l'important problème de l'origine des grès de Taveyannaz, une contribution des plus précieuses

LABORATOIRE DE PHYSIQUE UNIVERSITÉ NEUCHATEL

loges sont plus hautes que larges. La muraille est épaisse et mesure environ la moitié du pas. Les caractères de la surface sont malheureusement trop mal conservés pour que l'on puisse faire avec quelque certitude une détermination spécifique.

Nous avons récolté dans le niveau conglomératique de la Poya un très beau galet contenant des Nummulites déterminables. C'est un calcaire gris foncé légèrement spathique, riche en *Lithophyllum* et *Lithothamnium*. Il contient de plus des débris de Lamellibranches, Gastéropodes, Echinodermes ainsi que des Orthophragmines, Rotalidés, Textulaires et des petites Nummulites que nous avons attribuées à:

Nummulites Bouchieri DE LA HARPE,
Nummulites striatus BRUG.

Ces Nummulites confèrent à ce galet un âge priabonien.

Nous rapportons ce galet au Priabonien de l'Autochtone de Barmaz auquel il ressemble en tous points. *Cette trouvaille montre que les grès de Taveyannaz du Val d'Illiez sont d'âge priabonien supérieur* [1] *ou plus jeune.*

CHAPITRE III

NAPPE DE MORCLES

Le Nummulitique.

Le sommet du Nummulitique de la Nappe est représenté par les calc-schistes et les schistes à Globigérines. Ce sont ces terrains qui chevauchent le Flysch parautochtone dans la majeure partie du Val d'Illiez. Au contact on trouve des écailles du Mésozoïque autochtone entraînées lors du déferlement. Au col de Bretelay, les schistes à Globigérines passent à une dizaine de mètres de Flysch schisteux marno-micacé avec petites intercalations gréseuses. Comme nous le verrons dans la

[1] COLLET [21, p. 43] a découvert trois stades dans la transgression priabonienne de la nappe, il est possible que des phénomènes analogues existent aussi dans le Parautochtone.

deuxième partie de ce travail, ces schistes chevauchent le Flysch parautochtone. C'est le seul Flysch du Val d'Illiez que l'on puisse attribuer à la Nappe de Morcles.

a) *Les schistes à Globigérines.*

Ils ont les mêmes caractères que ceux de l'Autochtone et du Parautochtone. Les niveaux de calcaires gris que nous avions vu apparaître dans le Parautochtone se développent considérablement. Ces calcaires sont formés d'un ciment de calcite et d'argile en proportion variable, contenant des fragments de quartz et de calcaire fin. La faune est constituée par des Globigérines et des Bryozoaires. On trouve aussi d'assez nombreux débris de Lithophyllum. Vers le sommet de la série, ces niveaux calcaires font place à des niveaux de brèches.

b) *Les niveaux de brèches.*

Les éléments sont de taille variable (0,5 mm à plusieurs cm). Les niveaux plus grossiers se localisent au NE de notre région (col du Dardeu, Hauts-de-Mex) tandis que vers le SW, ces brèches deviennent de plus en plus fines. On perd leur trace à partir de l'arête d'Antème, elles passent au faciès des niveaux calcaires des schistes à Globigérines.

Nous avons pu reconnaître parmi les éléments des brèches, les roches suivantes: des calcaires sublithographiques légèrement marneux contenant *Calpionella alpina* et *C. elliptica* (Malm); des calcaires dolomitiques du Trias formés par un grand nombre de rhomboèdres de dolomite et d'un fond cryptocristallin; des calcaires pseudoolithiques (Crétacé inférieur, Valanginien ou Urgonien); des débris de gneiss à biotite semblable au gneiss des lames cristallines (Mylonites de Loys). Vers le SW (arêtes de Soy et d'Antème), les fragments de gneiss disparaissent, mais l'on trouve encore dans les coupes minces de grosses paillettes de biotite provenant vraisemblablement de la destruction de ces gneiss.

La faune est composée de petites Nummulites, Globigérines, Bryozoaires, Echinodermes et d'un Rotalidé qui semble être caractéristique des brèches de ces niveaux ainsi que de celles du Nummulitique parautochtone et autochtone. Ce Rotalidé

appartient probablement au genre *Gyroidina*, *Eponides* ou *Anomalina*. L'importance des piliers en ferait une *Gyroidina*, mais seule une étude en relief de la coquille pourrait trancher la question (le caractère générique les différenciant résidant dans l'orifice buccal).

Le ciment de ces brèches est très irrégulièrement développé, tantôt calcaire, tantôt argileux. On le voit passer, dans certaines coupes minces, aux schistes à Globigérines très caractéristiques.

Ainsi l'aire sédimentaire éocène de la Nappe enregistrait la transgression qui s'effectuait vers le Nord sur le coin cristallin, lequel donna lieu à la gigantesque lame tectonique de Salanfe. La culmination des Aiguilles-Rouges se faisait déjà sentir comme le montre le calibrage et la distribution des terrains qui entrent dans la composition de ces brèches.

Le Flysch.

a) *Les schistes marno-micacés.*

Ces schistes existent seulement dans la partie frontale de la Nappe au col de Bretelay. Ils ont les mêmes caractères que ceux du Parautochtone. Plus au NE le flanc renversé de la Nappe chevauche directement le Flysch parautochtone.

Chapitre IV

LE FLYSCH ULTRAHELVÉTIQUE

a) *Généralités, différence entre le Flysch parautochtone et le Flysch ultrahelvétique.*

Nous n'avons pas la prétention de faire une étude stratigraphique de ce Flysch. Notre but est de montrer les différences essentielles qui existent entre cette formation et le Flysch parautochtone qui la supporte.

La première chose qui attire l'attention c'est que le Flysch ultrahelvétique témoigne d'une sédimentation très différente de celle de l'aire autochtone-parautochtone. En effet nous

sommes en présence d'alternances très marquées de grès et de schistes qui contrastent avec les faibles variations de sédimentation que nous avons notées dans le Flysch autochtone-parautochtone. *Le Flysch ultrahelvétique représente donc un faciès plus orogénique que celui sur lequel il a chevauché dans le Val d'Illiez.*

Autre différence: on trouve fréquemment, à la surface des grès et des schistes, des pistes de vers du type *Helminthoïdes labyrinthica* HEER et *Cylindrites* ainsi que des Fucoïdes (Chondrites).

Les grès sont caractérisés, à l'œil nu, par une grande proportion de débris de calcaire dolomitique jaunâtre et par de très grosses paillettes de muscovite.

En coupe mince on y décèle toujours des grains de glauconie, des Algues calcaires (*Lithophyllum* et *Lithothamnium*), des Bryozoaires, des Rotalidés. Comme dans les grès de Taveyannaz, on y trouve des débris de jaspe et de radiolarites. Souvent la faune se complète par des Orbitoïdes et de petites Nummulites.

Parfois le ciment calcaire des grès disparaît presque complètement et l'on se trouve en présence d'un *grès arkose* formé presque essentiellement de quartz et de feldspath. C'est en liaison avec ce faciès que l'on trouve de très beaux conglomérats à éléments cristallins (gneiss, granites) et sédimentaires (calcaire sublithographique du crétacé sup.), surtout bien développés au sommet de Valerette.

On peut signaler encore, en relation avec les affleurements de ce Flysch ultrahelvétique (Nant du Sépay), des grès verdâtres qui, sous le microscope, apparaissent formés par un ciment de calcite grenue contenant de très nombreux fragments de quartz clastique, de calcaire fin, de glauconie ainsi qu'un peu de pyrite et des micas. Cette roche ressemble beaucoup aux grès glauconieux, très fins, décrits par LILLIE dans le Wildflysch des Préalpes internes [12].

b) *Les lames tectoniques.*

Nous avons trouvé dans le Flysch ultrahelvétique divers calcaires à l'état de lames tectoniques. Ainsi sur l'arête de Soy on voit de très belles écailles (jusqu'à 5 m de long) d'un calcaire

sublithographique gris perle, à patine claire, contenant la faune suivante: *Lagena*, *Globotruncana Linnei*, *Globigerina cretacea*, *Globigerina* sp. ind. Cette roche représente *le Turonien de la Nappe de la Tour d'Anzeindaz.* Au-dessus du chalet des Dardeus affleurent quelques lames d'un calcaire gris très fin, à cassure conchoïdale, légèrement marneux. La faune est formée par des Calpionelles et Radiolaires recristallisés, déterminant *le Malm de la Nappe de la Tour d'Anzeindaz.*

La présence de ces lames de Malm et de Turonien confirme l'attribution de ce Flysch à la Nappe de la Tour d'Anzeindaz.

c) *Age du Flysch ultrahelvétique du versant Nord des Dents du Midi.*

Nous avons examiné les Nummulites du gisement que de Loys signale à la Dent de Valayre. Ce sont de petites Nummulites renflées et pustuleuses parmi lesquelles nous avons pu déterminer:

Nummulites pustulosus Douv. in Llueca lam. IX, fig. 1;
Nummulites praelucasi Douv. in Bieda et Arni.

Augustin Lombard a signalé en 1939 des Nummulites dans le Flysch au-dessus du village de Chouex [14]. A notre avis l'affleurement en question appartient à un lambeau de Flysch ultrahelvétique pris en synclinal dans le Flysch parautochtone. Nous avons repris l'étude des Nummulites de ce gisement et nous sommes arrivé à la conclusion qu'il s'agit de la même faune qu'à Valayre. Nous avons déterminé:

Nummulites praelucasi Douv. in Bieda, pl. 13, fig. 1 et 2.

Ainsi les grès qui contiennent ces Nummulites seraient d'âge paléocène. *Ces déterminations précisent l'âge du Flysch de la Nappe de la Tour d'Anseindaz qui débuterait au Paléocène pour monter jusqu'au Lutétien.*

BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ NEUCHATEL

Deuxième partie.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

Chapitre I

LE CONTACT DU FLYSCH PARAUTOCHTONE AVEC LA NAPPE DE MORCLES

Dans sa monographie sur les Dents du Midi [4], de Loys qui étudia ce problème, arrive aux conclusions suivantes: il existe entre le Nummulitique du flanc renversé de la Nappe et le Flysch autochtone, un chapelet de lentilles de granite écrasé. Ces lames cristallines soulignent un plan de chevauchement. A partir du col du Dardeu elles disparaîtraient vers le Sud-Ouest. Dès Bonavau la sédimentation serait continue, des calcaires nummulitiques aux schistes du Flysch.

L'auteur arrive alors à la notion suivante: « La séparation franche et brusque entre le Nummulitique de la Nappe et le Flysch, que marque à l'Est l'écaille de Mylonite, même lorsqu'elle est réduite à zéro, n'est pas originelle. Elle n'existerait pas sans cette écaille. »

Cette interprétation nous ayant paru manquer de précision, nous avons repris l'étude du contact entre la Nappe et le Flysch dans le Val d'Illiez.

a) *Le cirque de Bonavau.*

Quand on examine depuis le chalet Clément, à Bonavau (Pt 1547) l'ensemble du cirque, l'attention est attirée en premier lieu par les parois déterminant la cascade dite de Bonavau. Ces parois appartiennent, d'après la carte Saint-Maurice au 1 : 25 000 de l'*Atlas géologique suisse*, au Nummulitique du flanc renversé de la Nappe de Morcles tandis que le « replat » qui se trouve à leur pied traduit la présence du Flysch. Nous

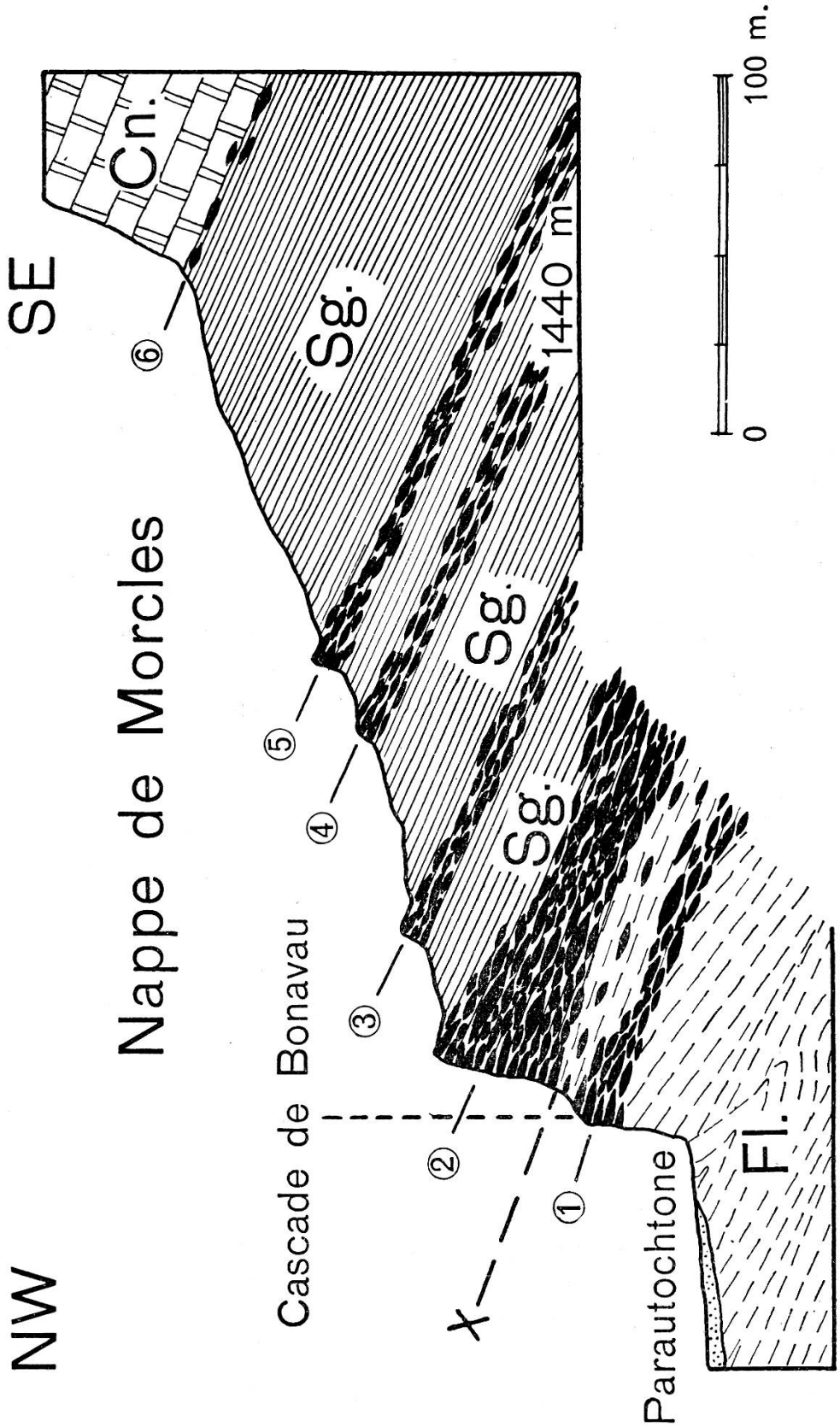

Fig. 1.

Coupe passant par le torrent la Saufle: contact entre la Nappe de Morcles et le Parautochtone.

Nappe de Morcles: Cn., Calc-schistes nummulitiques; Sg., Schistes à Globigérines.
Parautochtone: Fl., Flysch marno-micacé; 1 et chiffres suivants, zones de laminage d'éléments parautochtones.

avons donc là, dans le lit de la Saufle, le contact bien dégagé que nous nous proposons d'étudier. Descendons au bord du torrent pour observer de près ce contact (fig. 1). Nous trouvons, chevauchant les schistes du Flysch, une sorte de brèche de friction formée d'écailles calcaires, en général amygdaloïdes, de taille très variable mesurant de quelques centimètres à plusieurs mètres.

Ces écailles présentent une grande analogie avec le Malm, d'autres sont spathiques ou pseudoolithiques. Une étude de ces roches au microscope nous a permis de les attribuer au Malm, au Valanginien et au Nummulitique de l'Autochtone.

Cette première zone d'écailles est séparée d'une seconde plus importante par une bande d'épaisseur variable de schistes sombres très marneux, légèrement micacés, que nous attribuons au Flysch. Ces schistes contiennent par places de très grosses écailles de calcaires du Malm et du Valanginien. La seconde zone qui va jusqu'au haut des parois de la cascade est à nouveau formée de lentilles calcaires de Malm, Berriasien et Valanginien. Comme la précédente, cette brèche de friction plonge d'une trentaine de degrés vers le sud. Les quelques mètres de schistes qui surmontent cette zone sont cette fois indubitablement des schistes à Globigérines et contiennent en outre de petits niveaux de calcaires à Nummulites.

Nous sommes ensuite en présence d'un troisième train d'écailles, moins important que les deux premiers, où nous pouvons identifier, en plus des éléments habituels, un calcaire gris perle de l'Urgonien.

Au-dessus, nous retrouvons les schistes à Globigérines et de nouveau une zone d'écailles, la quatrième, mesurant environ huit mètres de puissance. Un peu plus haut, une cinquième zone affleure encore dans le torrent. Après cela, nous coupons les schistes à Globigérines entrecoupés de fins niveaux calcaires jusqu'au pied des parois. Ces dernières sont constituées par les calc-schistes du Nummulitique (les schistes étant toujours du type des schistes à Globigérines). Nous notons une zone très intéressante d'esquilles de calcaires du Malm et du Berriasien ayant pénétré en copeaux dans le Nummulitique des parois.

Suivons maintenant le bas des parois nummulitiques en nous

dirigeant vers l'Est, donc sur rive droite de la Saufle. De grands éboulis nous cachent les cinq premières zones d'écailles que nous venons de reconnaître en remontant le lit de la Saufle, mais nous ne tardons à apercevoir les esquilles de la dernière zone à la base des parois, pour peu que les éboulis ne montent pas trop haut. En effet, nous avons vite fait de nous convaincre que, sporadiquement, les écailles calcaires se continuent en direction, apparaissant en chapelets, parfois réduites à quelques centimètres.

Cent mètres avant d'arriver à l'endroit où le contact Nummulitique-Flysch est à nouveau visible, nous voyons dans un rentrant une zone de superbes écailles de calcaires parautochtones lardant les calc-schistes nummulitiques. Comme toujours c'est le Malm qui prédomine dans ces écailles, il est accompagné du Valanginien. L'ensemble de la zone mesure environ une dizaine de mètres d'épaisseur.

Continuons de suivre le bas des parois et examinons maintenant le contact Nummulitique-Flysch. Nous constatons que la zone que nous venons de suivre se retrouve ici mais de nouveau à l'état d'esquilles. Ces changements très rapides dans la puissance de la zone d'écailles sont très caractéristiques des brèches tectoniques et à chaque pas nous en avons de nouveaux exemples. Cinq à dix mètres au-dessous du contact, donc *dans le Flysch*, nous pouvons constater la présence d'une zone de broyage de un à deux mètres d'épaisseur, identique à celles que nous connaissons déjà. De la Saufle à cet endroit il y a donc eu une réduction importante de la puissance des écailles qui formaient les parois de la cascade de Bonavau.

Au-dessus du chalet supérieur de Rossetan, nous constatons une même disposition des écailles tectoniques.

La figure 2 est une photographie de la région que nous venons de parcourir, elle montre le flanc renversé de la Nappe de Morcles et le Flysch parautochtone, le contact étant souligné par les écailles d'Autochtone (figurées en blanc (L.)) entraînées sur le plan de chevauchement ou lardant le Nummulitique et le Flysch parautochtone.

Redescendons maintenant vers le lit de la Saufle, nous allons essayer de suivre les zones que nous avons décrites à la cascade de Bonavau, en nous dirigeant cette fois vers l'Ouest.

Les zones 1 à 5, et en particulier les deux premières, se marquent fortement dans la topographie et peuvent être suivies sur 700 mètres environ en direction Ouest. En dessous nous avons le Flysch et en dessus, les schistes à Globigérines.

Les éboulis nous dissimulent toute roche en place entre ces petites parois et celles du Nummulitique de la Nappe dont la base nous réserve toutefois une surprise. La zone des écailles de la base des parois nummulitiques contient à l'Ouest d'énormes écailles d'une dizaine de mètres d'épaisseur appartenant au Malm. La plus importante subit un laminage intense un peu avant que le sentier du Pas d'Encel ne la franchisse et c'est une zone d'écrasage, où se mêlent d'autres fragments d'Autochtone, qui la prolonge vers l'Ouest jusqu'au névé subsistant toute l'année.

A partir du névé, d'importants éboulis et des placages morainiques nous dissimulent tout ou partie des roches en place. Néanmoins nous pouvons recueillir encore, de-ci de-là, aux pieds des parois quelques fragments de calcaires du Malm. Il semble que le phénomène d'entraînement de lentilles d'Autochtone, dans la partie supérieure du Nummulitique de la Nappe, aille en décroissant dans cette direction. A partir de l'arête du petit col de Bonavau nous ne trouvons plus trace des écailles qui avaient une importance si considérable un kilomètre et demi plus à l'Est.

Les zones 1 et 2 de la cascade de Bonavau affleurent encore dans une petite paroi à 1630 mètres, sur rive droite du torrent qui descend du col de Bonavau. Nous y notons une superposition de trois trains d'écailles. De là, vers l'Ouest, nous ne retrouvons plus ces écailles. Le quaternaire les masque, à moins qu'elles ne diminuent d'importance dans cette direction.

b) *De Bonavau au Col de Bretelay.*

Il devient malaisé de suivre le contact entre la Nappe et le Flysch parautochtone dans cette région, car d'immenses éboulis le masquent en majeure partie. Au-dessus de « Sous la Dent » et de Barmaz il affleure néanmoins sur de petites distances. On peut constater alors que les écailles d'Autochtone font complè-

tement défaut, ce qui confirme l'observation que le phénomène diminue d'intensité vers l'Ouest.

Cette disparition provient, sans aucun doute, de l'abaissement axial de la Nappe vers l'Ouest qui ne nous permet plus

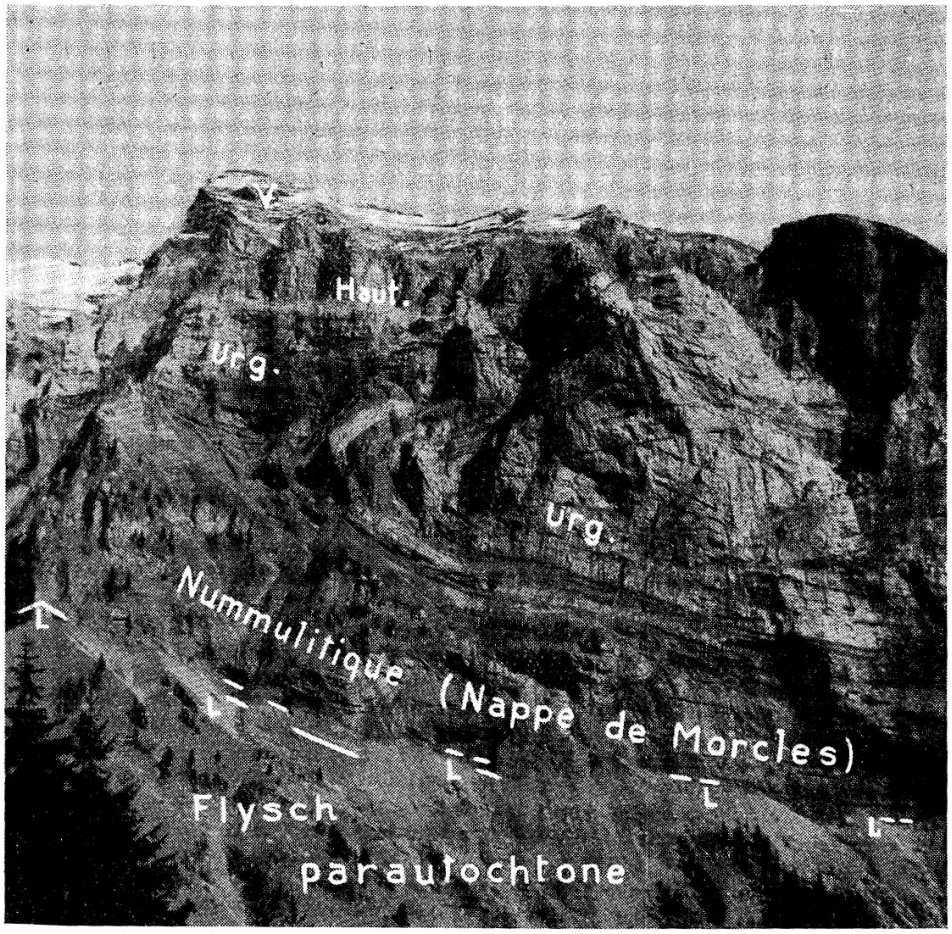

Fig. 2. Photo L.-W. Collet.

Partie Est du cirque de Bonavau montrant le chevauchement de la Nappe de Morcles sur le Flysch parautochtone.

L, Lames de calcaires parautochtones (Trias, Malm, Crétacé inf., Nummulitique) soulignant le contact.

d'aborder le contact dans les mêmes conditions tectoniques que précédemment. En effet, nous passons graduellement à la partie frontale de la digitation inférieure de la Nappe, où un entraînement d'écailles n'est plus possible comme il l'était dans le flanc renversé.

Au Col de Bretelay le contact entre la Nappe et le Flysch est à nouveau visible. On y voit les calcaires nummulitiques presque verticaux passer aux schistes à Globigérines. Ces derniers passent eux-mêmes à des schistes marno-micacés du Flysch, à petites intercalations gréseuses. Ce Flysch a également un plongement vertical. Il mesure environ une dizaine de mètres, il est indubitablement solidaire de la Nappe. Devant lui, parfois horizontal parfois fortement plissé, débute le Flysch parautochtone présentant toutes les marques d'une accumulation foisonnante.

c) *L'arête d'Antème.*

Revenons maintenant à l'Est de Bonavau et examinons la bonne coupe que présente l'arête d'Antème.

Les schistes marno-micacés du Flysch sont chevauchés, avec une discordance angulaire, par un niveau de brèche de 40 cm d'épaisseur. C'est un niveau sédimentaire, dans les schistes à Globigérines de la Nappe, qui a subi un certain laminage. Plus haut, dans les niveaux de calcaires étirés entrecoupant les schistes à Globigérines, nous décelons encore deux autres horizons de brèches sédimentaires. Nous avons vu dans la partie stratigraphique la composition et la signification de ces brèches.

d) *L'arête de Selayre et l'arête de Soy.*

Avant de monter sur l'arête de Selayre, examinons la base des petites parois nummulitiques qui émergent des éboulis à l'Est du lac de Selayre. Nous pouvons voir dans le Flysch un niveau d'écailles de Malm, de calcaires dolomitiques et d'un Nummulitique bréchoïde. Les schistes marno-micacés du Flysch contiennent, de plus, quelques intercalations sédimentaires de calcaires sublithographiques à cassure sombre. Les calc-schistes du Nummulitique sont lardés d'assez grosses écailles (1 m) de Malm, d'Urgonien et de grès du Flysch. Cette zone se retrouve sur l'arête. Le Flysch chevauché y est fortement plissé.

L'arête de Soy montre une coupe qui dans l'ensemble ressemble beaucoup à celle de Selayre.

e) *Le Col du Dardeu.*

La coupe naturelle montre que les schistes marno-micacés du Flysch parautochtone sont chevauchés par les schistes à Globigérines de la Nappe, contenant près du contact une zone de lames cristallines et de lames de Malm. Le cristallin est un gneiss à biotite peu écrasé, et non pas du granite broyé comme le pensait DE LOYS. On trouve, accompagnant ces lames, des brèches nummulitiques à éléments de Malm, gneiss et Trias qui représentent, sans doute, le manteau de brèches de la Mylonite que DE LOYS n'avait pas retrouvé dans cette localité.

Le reste de la coupe montre, comme les précédentes, que les niveaux calcaires de la partie supérieure des schistes à Globigérines sont formés de brèches où l'on reconnaît des débris de Malm, gneiss à biotite, calcaires dolomitiques du Trias et d'un calcaire pseudoolithique qui est à rapporter au crétacé inférieur.

f) *Les Hauts-de-Mex.*

Nous avons revu cette région, fort bien décrite par DE LOYS dans sa monographie. Nous ne ferons qu'attirer l'attention sur une partie de la coupe que cet auteur décrit à la page 72 de son mémoire. C'est la coupe faite sur l'arête « tendant du point 1880 à la Dent Mote ».

Les affleurements sont passablement écroulés sur place, conséquence de l'intense érosion qui mine le cirque du Foillet. Nous voyons néanmoins, depuis le bas, des schistes du Flysch plissotés sur lesquels reposent en contact anormal des schistes à Globigérines entrecoupés de niveaux stratigraphiques de brèches dont il a été question précédemment (p. 14). Au-dessus débute une série massive de brèches de composition variable avec un niveau remarquable par la quantité et la taille des débris cristallins.

Cette coupe diffère de celle qu'a décrite DE LOYS [4, p. 72]. En effet, cet auteur a vu les schistes du Flysch en contact avec une barre de calcaires nummulitiques compacts de 15 à 18 m d'épaisseur. On peut se demander si l'affleurement DE LOYS a été complètement détruit par l'érosion régressive du cirque du Foillet ? C'est bien possible, car il y a vingt-cinq ans que ces observations furent faites.

LABORATOIRE DE PHYSIQUE UNIVERSITÉ NEUCHATEL

Dans l'état actuel des choses, le plan de chevauchement que DE LOYS plaçait entre ses niveaux 1 et 2 doit être reporté entre les schistes à Globigérines et les schistes du Flysch parautochtone.

g) *Fontaine-Froide.*

E. GAGNEBIN donne une excellente description [3] des lambeaux de Trias et de gneiss (écailles du Jorat) qui s'intercalent entre le Nummulitique de la Nappe et le Flysch parautochtone. Nous voulons simplement ajouter une observation qui complète celles de GAGNEBIN.

Si, des derniers affleurements de Trias, on se dirige vers le Sud-Est pendant 250 m environ, on rencontre au milieu des vernes, à l'altitude de 1590 m, un pointement de cristallin surmonté par le Nummulitique renversé. Ce cristallin se situe sans aucun doute dans le prolongement de celui que décrit GAGNEBIN. C'est un gneiss à muscovite très intensément écrasé, présentant des reliquats de quartz et de feldspath dans un fond séricitique.

Le gneiss de l'écaille du Jorat de GAGNEBIN est d'une fraîcheur remarquable et nullement mylonitisé. Quelques centaines de mètres plus au sud nous voyons au contraire qu'il a subi un intense écrasement. Il faut admettre l'action d'un mécanisme complexe épargnant par endroits ce qu'il écrase à d'autres, mécanisme qui nous échappe encore.

h) *Conclusions.*

1. Il y a séparation franche entre le Nummulitique de la Nappe et le Flysch parautochtone.

2. Une zone de laminage et de broyage d'éléments parautochtones s'intercale au contact. De part et d'autre de ce contact des esquilles ont pénétré dans les roches encaissantes.

3. Ce phénomène remplace à partir du Col du Dardeu celui des lames cristallines de LOYS. Il atteint son ampleur maximum à la coupure de la Saufle dans le cirque de Bonavau.

4. A partir du Col de Bretelay le Flysch de la Nappe est en contact avec le Flysch parautochtone.

Chapitre II

LES ÉLÉMENTS PARAUTOCHTONES

a) *Les écailles de Bonavau.*

Lorsqu'on examine attentivement le Flysch marno-micacé du cirque de Bonavau on y observe de nombreux plans de chevauchement montrant qu'il s'est accumulé par glissement de séries schisteuses les unes sur les autres. Par place ces chevauchements prennent une ampleur considérable et donnent lieu par entraînement des terrains autochtones sous-jacents à de véritables brèches tectoniques, à des zones de broyage où nous retrouvons à l'état laminé les calcaires du Jurassique supérieur, du Crétacé et du Nummulitique. Ces zones sont très analogues à celles que nous avons suivies dans le chapitre précédent entre le flanc renversé de la Nappe et le Flysch.

Nous commencerons notre description en empiétant géographiquement vers l'Ouest sur la région de « Sous la Dent ».

Dans le dévaloir qui descend du haut de la croupe qui sépare Bonavau de « Sous la Dent » (Col de Bonavau) à l'altitude 1710 m environ, l'on se trouve en présence d'un surplomb de 5 à 6 m constitué par des lentilles de calcaires allant de quelques centimètres à plusieurs mètres de long. Nous y avons reconnu les calcaires compacts à *Calpionelles* du Malm, les calcaires pseudoolithiques du Valanginien, l'Urgonien gris perle ainsi qu'une brèche nummulitique à fragments de Malm. La ressemblance avec la zone de la cascade de Bonavau est frappante: même matériel, même laminage.

Cette zone réapparaît à 150 m à l'Ouest-Sud-Ouest dans un autre petit dévaloir à 4 m en dessous du chemin. Cet affleurement est important car il montre que le plan de laminage remonte légèrement et qu'un banc de grès de Taveyannaz se situe comme dans la coupe précédente entre les schistes du Flysch et les calcaires des anticlinaux parautochtones de « Sous la Dent ». Notre zone n'est donc pas, comme on aurait

pu le supposer, la réapparition à l'état laminé d'un de ces noyaux parautochtones.

Vers l'Est, en direction de Bonavau, il nous faut aller jusqu'à une petite paroi qui se situe au-dessus du chalet Clément entre 1620 et 1680 m pour retrouver notre plan de laminage. L'affleurement, très beau et d'accès facile, coupe le plan de chevauchement à peu près transversalement. On peut évaluer le plongement de ce dernier de 30° à 40° vers le Sud, c'est dire qu'il est sensiblement parallèle au plan de chevauchement de la Nappe.

Cette zone affleure encore sur le sentier du Pas d'Encel un peu avant que celui-ci franchisse le premier torrent depuis Bonavau (alt. 1550 m). Une vingtaine de mètres en dessous, dans le lit du torrent cette fois, nous retrouvons les lentilles de ce plan de broyage et plus bas encore (1465 m) entre ce torrent et celui qui descend du névé nous l'apercevons une dernière fois dans une petite paroi de Flysch marno-micacé.

Dans le fond du cirque de Bonavau, sur rive droite du torrent où nous venons d'apercevoir la zone de laminage, nous remarquons entre les cotes 1400 et 1430 m une croupe bien marquée orientée Ouest-Est. C'est une zone d'écailles de même nature que les précédentes ayant 8 à 10 m d'épaisseur. L'érosion l'a mise en évidence et elle imite à s'y méprendre un cordon morainique. Les affleurements que nous avons observés auparavant se situant sur un plan de chevauchement plongeant de 30° à 40° vers le Sud, ce dernier doit appartenir à un autre chevauchement dont la trace passe plus au Nord.

Examinons maintenant la partie du cirque qui se trouve sur rive droite de la Saufle. A nouveau le Quaternaire nous dissimule presque toute la roche en place. Pourtant, une centaine de mètres au-dessus du chalet inférieur de Rossetan, affleurent des schistes marno-micacés montrant des traces de plissements intenses. Nous avons vite fait de reconnaître la présence de lentilles calcaires qui s'égrènent sur un plan de chevauchement particulièrement tourmenté. C'est la continuation vers l'Est de celui que nous avons suivi de l'Ouest du Col de Bonavau à la petite paroi de Flysch.

En nous rapprochant du contact Nummulitique-Flysch nous retrouverons encore par deux fois de ces calcaires laminés dans

le Flysch. Ils sont particulièrement écrasés, à l'état de très petites lentilles, et marquent la fin de cette zone que nous venons de suivre sur plus de trois kilomètres.

Nous avons découvert un dernier affleurement de calcaires laminés dans cette région. Il se situe à quelques mètres en dessous du chemin qui, du chalet supérieur de Rossetan, se dirige vers Metevoui à environ 350 m du chalet. Les lames calcaires que nous y trouvons sont toutes formées d'une brèche nummulitique à éléments de Malm et de Valanginien. D'après leur position on pourrait attribuer ces écailles au plan de chevauchement qui a donné lieu à l'affleurement du fond du cirque de Bonavau.

En résumé, nous pouvons dire qu'il existe dans le Flysch de Bonavau deux zones de laminage d'éléments parautochtones au-dessus du pli de la Saufle que nous allons étudier dans le paragraphe suivant.

b) *Le pli de la Saufle* (fig. 3).

Dans sa monographie sur les Dents du Midi, DE LOYS donne une description du pli autochtone de la Saufle ainsi que des relations de ce pli avec le Flysch [4, p. 34]. Il souligne la forme curieuse de cet anticlinal déjeté et étiré avec décollement du Valanginien, ainsi que le sectionnement en biseau du pli par le Flysch. Nous avons complété les levés et effectué des observations qui modifient quelque peu la tectonique de ce pli.

Sur rive droite de la Saufle, sous le chalet inférieur de Rossetan, nous avons retrouvé un assez grand affleurement de Valanginien. Il est analogue à celui sur lequel est construit le chalet de Bonavau (P^t 1550) et représente le reste du flanc normal dont la plus grande partie s'est accumulée au front du pli. Un peu en amont, le Flysch chevauche directement le Berriasien, mais nous retrouvons néanmoins dans les schistes sombres de cet étage, près du contact, de très petites écailles de calcaires valanginiens. Ce sont les derniers reliquats de ce flanc normal étiré par l'action propulsive du Flysch.

Plus au Nord, à l'endroit dit le « Roc coupé » on peut obser-

ver que contrairement aux interprétations graphiques que l'on a données de la coupe de la Saufle [9], le Valanginien de la partie frontale du pli ne constitue pas de flanc renversé. En effet si l'on remonte le lit du torrent et que l'on franchit la cascade du « Roc coupé », on peut voir que le Berriasien chevauche sur plus de 100 mètres les schistes et les grès du Flysch. Le contact est franc, souligné par une ligne de grottes, et de-ci, de-là, l'on retrouve dans le Flysch, près du plan de chevauchement, quelques écailles de Valanginien. Sur la rive droite, en plus de ces petites écailles de Valanginien, on voit près du chemin de Rossetan une lame de Nummulitique de plus de 100 mètres de long.

Si maintenant nous examinons de près les parois valanginiennes situées en aval du « Roc coupé » sur rive gauche, nous y décelons rapidement un noyau de Berriasien marqué dans la topographie par un dévaloir. Le Valanginien est donc plissé en anticlinal dont la charnière se ferme en haut, dont les deux flancs sont verticaux, et qui chevauche aussi le Flysch.

En suivant le contact avec le Flysch jusqu'au point 1529, on peut observer comme en amont une zone de laminage où des écailles de Valanginien se mêlent à des écailles de Nummulitique.

Formulons quelques conclusions.

Le pli de la Saufle est un véritable pli couché avec flanc renversé étiré qui a cheminé vers le Nord avec le Flysch parautochtone. C'est un élément parautochtone. Le Valanginien calcaire s'est plissé indépendamment d'une façon curieuse grâce à la plasticité des schistes berriasiens.

Le Nummulitique existe, il se trouve à l'état de lames tectoniques entre le Flysch et le Mésozoïque parautochtone. On peut se demander ce qu'est devenu l'Urgonien. L'examen de l'affleurement de Valanginien sous le chalet inférieur de Rossetan va nous permettre de répondre à cette question. On constate en effet que ce Valanginien passe vers le bas à une brèche du Nummulitique. Les éléments sont des fragments d'Urgonien. La position inattendue de ce Nummulitique sous le Valanginien est le résultat d'un renversement fond sur fond de la masse valanginienne lors du serrage des éléments parautochtones. Le Nummulitique a donc transgressé, dans le pli de la Saufle,

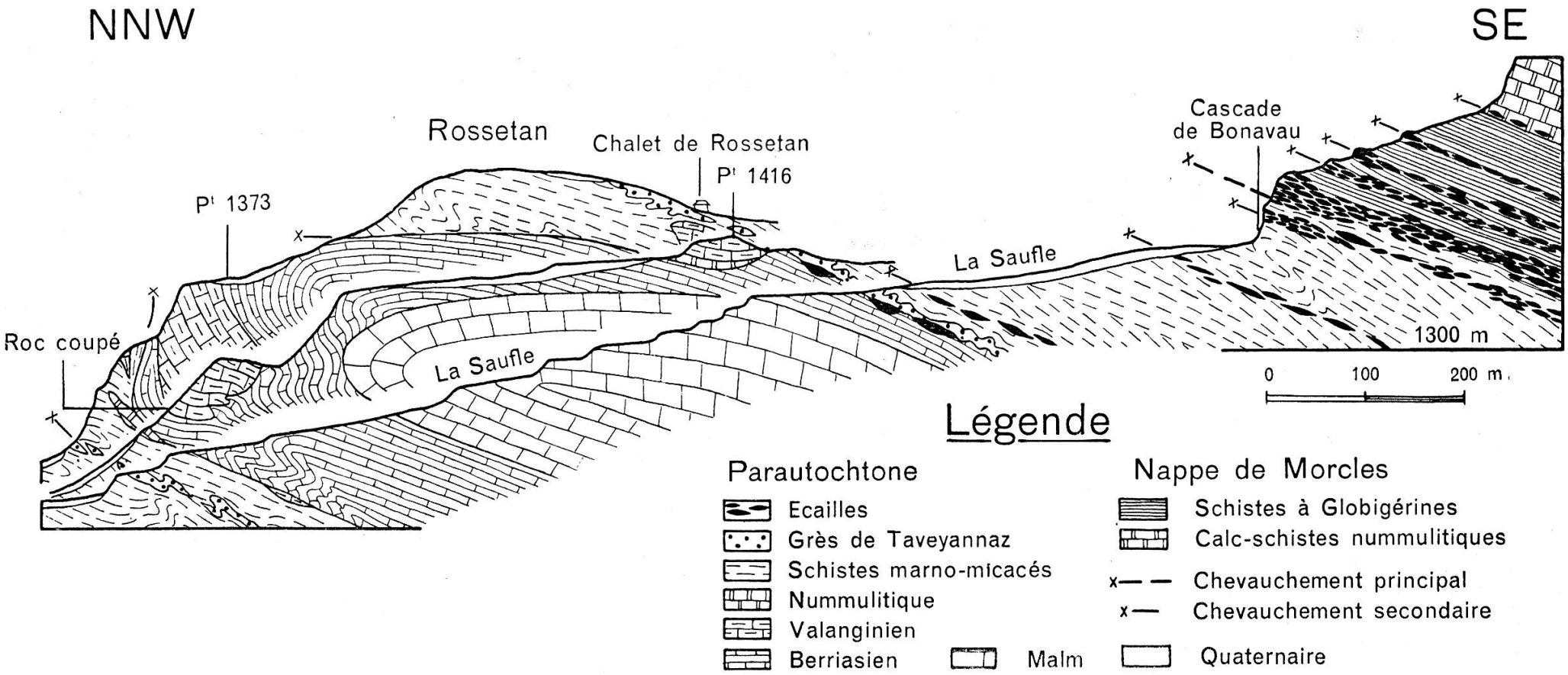

Fig 3.

Le pli parautochtone de la Saufle, les écailles de Bonavau et le contact avec la Nappe de Morcles.

pour le moins jusque sur le Valanginien. Il a probablement atteint aussi le Malm, car sur la rive droite (P^{ts} 1426 et 1456), on voit les calcaires de cet étage montrant un début de sidérolitisation, témoignant du décapement du Jurassique supérieur.

c) *Le Nummulitique de Foillet.*

A 200 mètres au Sud-Ouest du chalet du Foillet émerge de la moraine un affleurement de calcaire sombre à grain fin. Le contact avec le Flysch qui le recouvre est masqué par la végétation et les éboulis. On peut toutefois observer, quelques mètres plus haut, que le Flysch schisteux à minces bancs de grès de Taveyannaz qui le surmonte, possède tous les caractères d'une roche qui a subi des déplacements. Le contact serait donc tectonique entre le calcaire et le Flysch.

Cet affleurement est donné en Nummulitique dans la feuille Saint-Maurice. On pourrait l'envisager comme du Nummulitique autochtone vu la proximité du massif cristallin des Aiguilles-Rouges, mais un examen en coupe mince nous montre qu'il y a une grande analogie entre ce calcaire et le Nummulitique de la Nappe qui chevauche l'écaille du Jorat. Nous serions alors en présence d'une lame détachée des replis complexes de la Nappe et entraînée dans le Flysch parautochtone.

(à suivre)