

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 52 (1959)
Heft: 1

Artikel: Sur le couches de Cucloz-Villarvolard en Suisse occidentale
Autor: Corminboeuf, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-162569>

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: 28.01.2026

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

Sur les couches de Cucloz-Villarvolard en Suisse occidentale¹⁾

par **Paul Corminboeuf**, Fribourg

Avec 4 figures et 3 tableaux dans le texte

INTRODUCTION

Monsieur le professeur J. TERCIER m'a confié la prospection géologique de deux chaînons ultrahelvétiques externes, les Alpettes et la Schiazz, compris dans les grandes lignes entre le bassin de Bulle, Semsales et le pied du Moléson. Avant 1949 déjà, L. MORNOD, chargé du levé géologique de la région de Bulle, débordait sur la partie très inférieure du versant NW des Alpettes en vue de compléter ses observations sur un Flysch interposé entre les Externes et la Molasse écaillée, Flysch qu'il dénommait dès 1945 «subhelvétique», «couches de Villarvolard». N'y trouvant point de faune caractéristique, L. MORNOD pour en déduire l'âge se basait sur des analogies pétrographiques, sur des données paléogéographiques dont je rappellerai l'essentiel plus loin, et le datait du Lattorfien (Sannoisien). En 1949, l'auteur précédent préféra au terme de «subhelvétique» celui de «subalpin» qui dès lors prévalut.

Les Alpettes étant morphologiquement un massif bien défini, j'ai refait le levé (fig. 1) de la partie que ce géologue avait déjà explorée. J'ai recueilli des marnes à chaque affleurement, et par procédé physico-chimique j'ai pu isoler, nombreux ou rares suivant les échantillons, des foraminifères. La détermination des plus caractéristiques d'entre eux, les Globorotalidés, m'a conduit à des déductions différentes de celles de L. MORNOD quant à l'âge et à l'origine de ce Flysch: paléocène et à rattacher sans doute à l'Ultrahelvétique. Mais pour m'assurer de ceci j'ai jugé bon d'en visiter encore deux coupes plus classiques, celle du Ruisseau de Cucloz (fig. 4), celle de la Veveyse de Feygire (fig. 3), et d'y faire quelques prélèvements d'échantillons; leur travail en laboratoire et la détermination des foraminifères ainsi obtenus n'ont pas infirmé mes précédentes attributions.

Je décrirai tout d'abord les couches de Cucloz-Villarvolard aux Alpettes; j'en mentionnerai la faune et par elle en préciserai l'âge; j'exposerai ensuite les résultats acquis dans la Veveyse de Feygire et le Ruisseau de Cucloz; enfin je tenterai de tirer quelques conclusions sur la série en question.

I. LES ALPETTES

Situation

Comme l'indique la carte tectonique de la région de Bulle, dressée par L. MORNOD en 1949, la Molasse subalpine s'y subdivise en plusieurs écailles dont la suite est, en allant du NW vers le SE:

¹⁾ Publié avec l'aide du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

l'écaille du Gérignoz, formée de Chattien supérieur (Aquitainien inférieur);
 l'écaille de Vaulruz (Rupélien et Chattien inférieur);
 l'écaille de Champotey (Rupélien et Chattien inférieur);
 l'écaille de la Pattaz (Rupélien).

Les écailles de Champotey et de la Pattaz, terminées en biseau à l'WSW de Vuadens contre la limite tectonique des couches de Cucloz-Villarvolard, ne s'étendent pas au long du versant occidental des Alpettes. Par contre l'écaille de Vaulruz (fig. 1) s'y poursuit et en forme la partie la plus inférieure. Quant à celle du Gérignoz, elle se traduit en dehors de ma carte par quelques affleurements percant le glaciaire rhodanien au-devant des cônes de déjection du pied de la chaîne. Ainsi, aux Alpettes, la série de Cucloz-Villarvolard se superpose tectoniquement à l'écaille de Vaulruz; au-dessus d'elle vient le Wildflysch.

Lithologie

La série de Cucloz-Villarvolard s'y compose essentiellement de marnes gris souris très micacées; en un seul point s'observent des marnes plus argileuses et grossières d'un vert bleuâtre; un seul affleurement comprend en plus des grès gris, gris-vert et verdâtres.

Les marnes micacées gris souris prennent une teinte ocre par altération. Leur stratification, soulignée ça et là par des lamelles de calcite, est en général très régulière, plane, litée, chaque lit présentant souvent une alternance continue de deux minces termes, l'un foncé, l'autre clair, d'épaisseur relative variable. Parfois la proportion et la grosseur des clastiques très fins qu'elles contiennent toujours (quartz anguleux ou arrondi, muscovite abondante, rare biotite, pyrite et grains de glauconie) augmentent; la marne alors se fait plus gréuseuse, passe même à de fines strates de grès franc.

Les marnes plus argileuses et grossières, d'un vert bleuâtre, se rapprocheraient par leur teinte et leur lustre de certains schistes du Wildflysch; mais à vrai dire elles s'en différencient nettement par le fait que, quand la proportion des clastiques augmente, la roche prend l'aspect des grès verdâtres typiques des couches de Cucloz-Villarvolard.

Aux Alpettes, les grès ont été identifiés en un seul endroit, et leur affleurement est mauvais. La décomposition superficielle y est telle qu'ils se résolvent en un amas de débris.

Les grès recueillis présentent quatre types principaux, tous trouvés d'ailleurs parfaitement en place dans divers affleurements de la série de Cucloz-Villarvolard: dans la Baie de Clarens à l'E de Vevey, à Cucloz (au-dessus des éboulis de la fig. 4), à la colline du Daly (ENE de Châtel Saint-Denis), et à l'E de la chocolaterie de Broc. On a aux Alpettes, par ordre de granulométrie croissante:

- 1^o grès polygénique très fin, gris-vert, réagissant fortement à HCl;
- 2^o grès polygénique fin, gris-vert ou verdâtre, réagissant peu ou pas à HCl;
- 3^o grès polygénique moyen, verdâtre, réagissant moyennement ou pas à HCl;
- 4^o grès polygénique grossier, gris ou verdâtre, réagissant fortement ou pas à HCl.

Les types 1 à 3 entrent dans la catégorie des grès fins verdâtres polygéniques à débris volcaniques décrits par L. MORNOD en 1949 (p. 69); le type 4 dans celle des grès grossiers conglomératiques (micropoudingues) polygéniques à débris volcaniques (p. 68). Pour établir dans quelle mesure il est possible de rapprocher les grès cités ci-dessus de ceux de Taveyannaz ou du Val d'Illiez, reclassés par M. VUAGNAT en 1952, il m'a paru intéressant d'en faire une analyse microscopique, et je remercie très vivement le Dr. A. STRECKEISEN d'avoir bien voulu examiner mes coupes-minces et me fournir les renseignements suivants :

1^o grès polygénique très fin, gris-vert :

la roche est formée de lits de granulométrie différente, composés de débris assez rares de roches sédimentaires (jaspe), cristallines (quartzites), volcaniques (andésite A à plagioclase frais et éléments ferro-magnésiens altérés); de minéraux isolés divers: quartz (en partie cataclastique, à extinctions roulantes), feldspaths potassiques (orthose, microcline), albite un peu sale, plagioclase généralement très frais (andésine à structure zonée accusée et infiltrations de calcite), micas (muscovite en paillettes rares, biotite brune à olivâtre plus répandue), chlorite rare, oxydes de fer (magnétite, hématite, limonite), calcite très fréquente, glauconie dispersée probablement authigène, substance chloriteuse verdâtre abondante d'origine volcanique.

2^o grès polygénique fin, gris-vert :

il comprend des débris sédimentaires (jaspe, calcaire gréseux), cristallins (granite), volcaniques (surtout des andésites D de M. VUAGNAT, 1952, riches en produits d'altération calcitique, à cristaux de hornblende transformée en chlorite verdâtre entourée d'une zone marginale d'opacite; mais aussi des andésites A vraies, assez fréquentes, à andésine fraîche et éléments ferro-magnésiens altérés; pas de diabases arborescentes, ni de roches spilitiques à pyroxène et amphibole frais). On y trouve, en plus, des minéraux divers isolés: calcite, quartz, feldspaths potassiques (microcline, microperthite, myrmékite), plagioclase séricité, micas (biotite en partie chloritisée, muscovite), glauconie rare, substance chloriteuse due à l'altération des pyroxènes et amphiboles; enfin des minéraux d'origine volcanique certaine: albite fraîche un peu sale, plagioclase zoné (andésine) renfermant des infiltrations fréquentes de calcite.

Par la présence dans les types 1 et 2 ci-dessus d'andésites vraies, ces deux roches s'apparentent au grès de Taveyannaz, espèce I, de M. VUAGNAT, 1952.

3^o grès polygénique moyen, verdâtre :

le matériel volcanique y prédomine nettement. La roche est formée de débris sédimentaires (jaspe), cristallins (granite aplitique, aplite), volcaniques (spilites albítiques fréquentes, à augite fraîche, à augite et hornblende fraîches, à augite fraîche et hornblende transformée; spilites albito-chloritiques plus rares; les structures des spilites sont du type felsitique fin et grossier, pilotaxitique fin et grossier, hyalopilitique). On y trouve en plus des minéraux divers isolés: quartz en partie corrodé, feldspaths potassiques (microcline, myrmékite, microperthite); des minéraux d'origine volcanique certaine: albite assez fraîche et mâclée, pyroxène monoclinique (augite) non altéré le plus souvent, amphibole vert olive ou vert brunâtre fréquente

et fraîche généralement, pseudomorphoses provenant sans doute de la transformation d'une amphibole et se présentant sous forme de chlorite jaunâtre presque isotrope.

Cette roche s'apparente au grès de Taveyannaz, espèce IIa de M. VUAGNAT, 1952.
4^o grès polygénique grossier (micropoudingue), gris :

il comprend des débris sédimentaires (grès calcaires, radiolarite ?, calcaire compact cryptocrystallin), cristallins (granites, porphyre quartzifère à pâte granophyrique, quartzites parfois fortement cataclastiques, micaschistes à chlorite, serpentine), volcaniques (diabases arborescentes). En plus interviennent des minéraux divers isolés : calcite authigène, quartz en partie très cataclastique, feldspaths potassiques (orthose, microcline, microperthite), plagioclase souvent très sérichtisé, micas (muscovite fréquente en paillettes, biotite brune ou olive), oxydes de fer (magnétite, limonite), chlorite provenant de l'altération de serpentines, glauconie authigène assez rare. Enfin on y trouve des minéraux d'origine volcanique certaine : albite fraîche à mâcles assez complexes, verre et matière chloritique.

Par la présence des quelques galets de diabases arborescentes, ce grès polygénique grossier s'apparente au grès du Val d'Illiez de M. VUAGNAT, 1952.

L'altération, due essentiellement aux agents atmosphériques, suit dans toutes ces roches un processus analogue : la teinte originelle grise ou verte s'estompe de plus en plus du centre à la périphérie pour passer graduellement au jaune, et même souvent au brun net dans la croûte superficielle.

Affleurements (fig. 1)

Dans la série de Cucloz-Villarvolard du massif des Alpettes, la plus belle coupe nous est offerte entre les cotes 905 et 950 m (affleur. 4) par le ruisseau qui conflue à 885 m avec celui des Mosses.

Affleurement 1. Dès 889 m les marnes gris souris caractéristiques apparaissent déjà dans ce ruisseau au bas du versant gauche.

Par contre, en gravissant le versant droit, on apercevra dans un minuscule affluent des marnes sans aucun rapport avec les précédentes. Bariolées de jaune, de violet, d'orange, elles appartiennent aux couches de Chaffa (Chattien inférieur) de l'écailler de Molasse subalpine de Vaulruz. La proximité ici, pour ne pas dire le contact, de deux formations d'âge et de faciès différents, indique d'une façon claire la présence d'un décrochement horizontal.

Affleurements 2 à 6. Au contraire vers l'amont dans l'affluent du Ruisseau des Mosses à 885 m, les marnes affleurent de nouveau à la base du versant gauche, aux cotes 898 (affleur. 2) et 902 m (affleur. 3).

Mais c'est entre 905 et 950 m (affleur. 4) que ces marnes s'observent le mieux. Leur stratification y est particulièrement régulière, plane, bien que les couches présentent parfois des plissotements intenses.

A la cote 950 (affleur. 5), dans le lit d'un ruisseau qui conflue avec celui des Mosses à 899 m, les marnes gris souris apparaissent de nouveau.

C'est encore elles que coupe à 960 m (affleur. 6) un petit cours d'eau. Mais là elles entrent en contact avec des schistes argileux vert clair, bien visibles en lisière de la forêt, et qui appartiennent très vraisemblablement au Wildflysch.

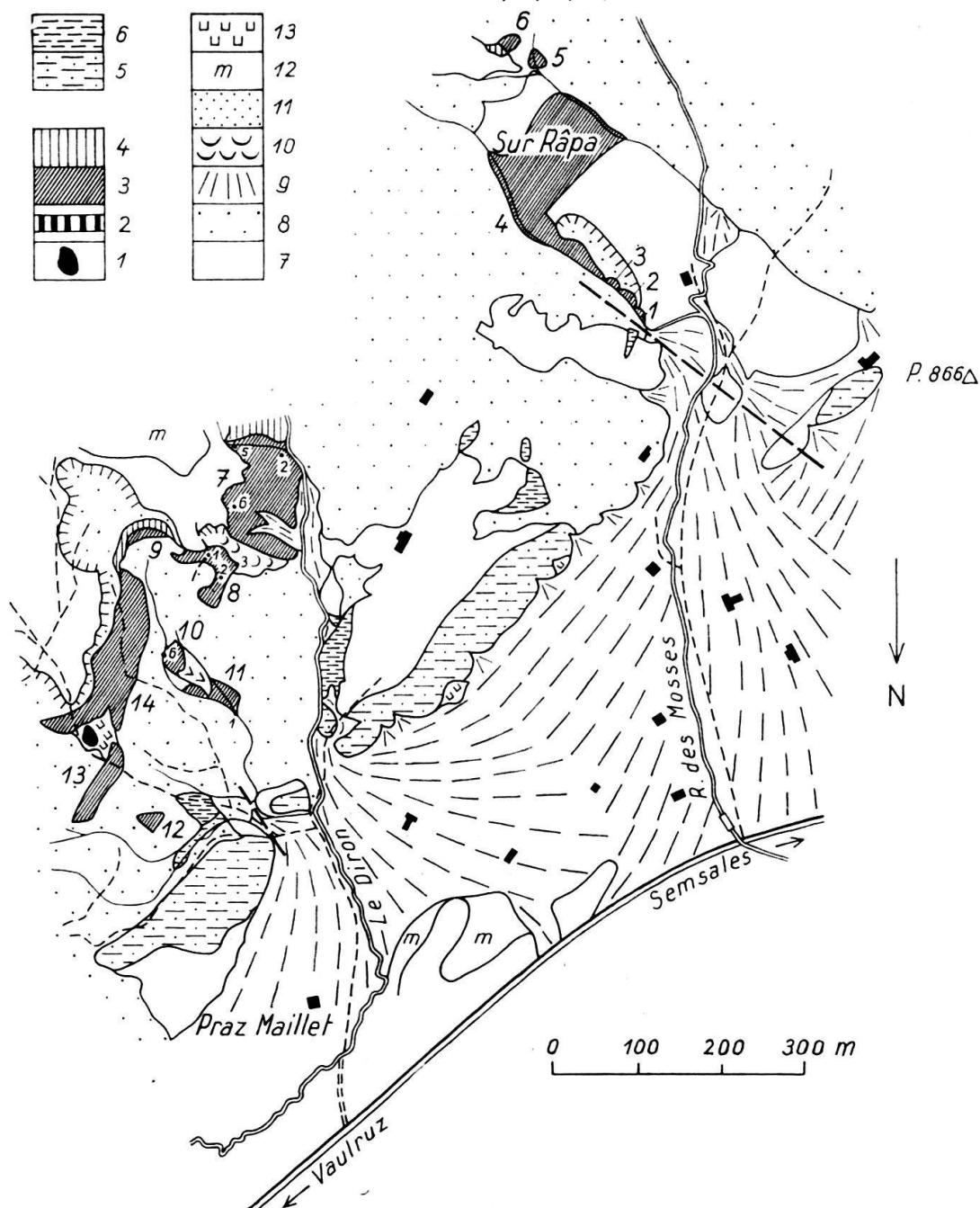


Fig. 1. Les Alpettes, partie inférieure du versant NW: localisation des affleurements des couches de Cucloz-Villarvolard. Echelle 1:10 000.

- | | | | |
|---|--------------------------------|----|---------------------|
| 6 | Chattien inférieur | 13 | Eluvions glissées |
| 5 | Rupélien | 12 | Marais, tourbière |
| 4 | Wildflysch | 11 | Eboulis |
| 3 | Couches de Cucloz-Villarvolard | 10 | Glissements locaux |
| 2 | Crétacé supérieur | 9 | Alluvions |
| 1 | Urgonien | 8 | Masse glissée |
| | | 7 | Glaciaire rhodanien |

Affleurements 7 à 13. Dans le Diron (affleur. 7), seules les marnes gris souris s'observent entre les cotes 903 et 920 m. A cette altitude, elles sont en contact avec

le Wildflysch, ce qu'on peut voir aussi à 946 m dans le ruisseau tributaire droit du Diron à la cote 923.

Les mêmes marnes forment sans doute entièrement les affleurements 7, 8, 10, 11, et tout ou partie des affleurements 9, 12, 13.

Affleurement 14. Elles s'y retrouvent aussi. Mais un fait plus particulier doit être mentionné ici:

au NW de cet affleurement, un chemin forestier s'enfonce dans les marnes bariolées du Chattien inférieur; il monte ensuite à travers du terrain glissé, franchit l'extrémité SW de l'affleurement 13 et bientôt longe d'épaisses éluvions, avant une courte accentuation de la pente. On ne tardera pas à se convaincre, en examinant leur matériel qu'elles sont entièrement formées de fragments de grès fortement décomposés, gris, gris-vert ou verdâtres, tous attribuables à la série de Cucloz-Villarvolard. En escaladant le talus qui surmonte ces éluvions, on rencontre partout des débris identiques. Vu l'homogénéité de leur matériel, elles ne peuvent provenir que de l'affleurement 14. A leur partie supérieure perce un grand banc de roche gris brunâtre, épais de plus de 0,55 m et incliné de 12° vers l'E. Il s'agit d'un calcaire excessivement dur, pseudoolithique, à cassure irrégulière. Les fossiles macroscopiques se réduisent à quelques empreintes de coquilles. Par contre en coupe mince j'ai pu déterminer:

Orbitolina conoïdea (GRAS), datant ce calcaire de l'Aptien inférieur;

Microcodium, apparaissant déjà à l'œil nu en traînées de minuscules cristaux noirâtres;

Miliolidae,

débris d'Algues, de Bryozoaires, d'Echinodermes.

On a donc très probablement affaire ici à une lame d'Urgonien ultrahelvétique pincée dans la série de Cucloz-Villarvolard.

La masse d'éluvions glissées s'explique par la facilité avec laquelle s'altèrent superficiellement les grès verdâtres. Le sol meuble ainsi formé sur une pente s'écoule aisément vers le bas de celle-ci. Ce phénomène se généralise même parfois sur certains versants formés de Grès du Gurnigel.

Age

Historique

En 1892, A. LOCARD explorait soigneusement le fameux gisement de Cyrènes situé au coude que fait vers le NW la Veveyse de Feygire à 710 m environ, gisement signalé d'un astérisque sur la figure 3. Il en décrivait et figurait toutes les espèces, en particulier *Cyrena ovalina* DESH. dont le type provient du Lutétien du Bassin de Paris. Sous le pont de Feygire (fig. 3), J. CARDINAUX aurait recueilli en 1865 deux *Cardium heeri* MEY., et, sous le même pont, une *Clausilia escheri* MEY. aurait été trouvée plus tard par E. RENEVIER; or ces deux dernières espèces étaient alors connues dans l'Oligocène. Aussi la tentation était-elle forte d'incorporer aux couches de Ralligen oligocènes toute la bande de terrain comprise dans la Veveyse de Feygire entre deux faciès bien tranchés, la Molasse rouge au SW, le Wildflysch ultrahelvétique à l'E, précédant le premier lambeau de Crétacé supérieur situé en amont du pont. Mais, outre le fait qu'il n'est pas sûr que les récoltes de J. CARDI-

NAUX et E. RENEVIER aient bien été faites sous le pont de Feygire, cette bande de terrain présente au premier coup d'œil autant de traits communs avec le Flysch qu'avec les couches de Ralligen. Peu avant 1922 M. LUGEON et E. GAGNEBIN découvrirent en aval du pont, à 750 m environ (n° 15 de la fig. 3), des calcaires à Lithothamnies, petites Nummulites et *Assilina exponens* Sow., «en intercalation sans aucun doute stratigraphique dans les schistes micacés»; ceci eut pour conséquence l'attribution au Lutétien supérieur ou à l'Auversien de toute cette série, y compris le complexe gréseux de Cucloz. Ce «Flysch noir» ou «Flysch de base» (E. GAGNEBIN, 1924) fut rattaché à l'Ultrahelvétique externe.

En 1931, les marnes à Cyrènes furent rapportées par E. BAUMBERGER au Stampien inférieur ou Rupélien. AUG. LOMBARD en 1937 homologua la «lentille» des grès de Cucloz à celle de Bellevue, découverte dans le soubassement des Voirons; toutes deux représentent selon lui des lambeaux de grès de Taveyannaz priaboniens arrachés par l'Ultrahelvétique en marche et refoulés par son front sur l'avant-pays molassique – en 1940, il maintient cette conception –; il propose de prolonger vers le NE l'axe de la lentille de Cucloz pour séparer dans la Veveyse de Feygire la Molasse subalpine du Flysch ultrahelvétique à Lithothamnies et lames mésozoïques.

Dès 1945, L. MORNOD (1945 a et b) publie de nouvelles observations sur la question: les couches de Villarvolard dans la région de Bulle sont d'âge lattorfien; pincées entre la Molasse écaillée et les Préalpes externes, elles représentent un vaste lambeau arraché à la masse de Flysch paraautochtone que l'on trouve empilée sous le front de la nappe de Morcles («Flysch subhelvétique»). En 1946, L. MORNOD incorpore la série de Cucloz et toute la partie non molassique du Flysch de base d'E. GAGNEBIN à ce Flysch paraautochtone; enfin en 1949 il qualifie ce dernier de «subalpin». Ainsi selon lui, des Voirons (du Faucigny peut-être) au lac de Thoune (grès vert d'E. GERBER au pied du Gurnigel), une bande de terrain d'origine nord-helvétique sépare la Molasse subalpine des Préalpes bordières. Toutefois L. MORNOD n'avait découvert dans les marnes, les schistes et les grès de la série que des écailles abondantes de *Clupea longimana* (HECKEL), à valeur stratigraphique très réduite. Aussi s'était-il basé essentiellement sur des analogies pétrographiques pour déduire l'âge et l'origine de ce Flysch:

Les roches les plus caractéristiques en sont à coup sûr les grès polygéniques verdâtres, en particulier les grès grossiers (micropoudingues), présents non seulement à Cucloz, mais aussi aux Voirons, en Veveyse, aux Alpettes, en divers endroits du bassin de Bulle et à la base NW de la Berra (communication orale de CH. EMMENEGGER). Ils sont en intercalation stratigraphique dans les marnes et les argiles de la série (L. MORNOD, 1949, p. 68). C'est la présence dans ces grès de débris volcaniques qui conduisit L. MORNOD à rechercher la position originelle des couches de Cucloz-Villarvolard dans le domaine helvétique. En effet ces débris avaient été signalés déjà par AUG. LOMBARD (1937, 1940) dans les micropoudingues de l'écaille de Bellevue qu'il avait homologués aux grès de Taveyannaz, type de la Clusaz, du Priabonien. Ils avaient été trouvés de même par M. VUAGNAT (1943) dans les micropoudingues de Cucloz, analogues selon lui à ceux de la série des grès de Taveyannaz, type du Val d'Illiez. Mais bien auparavant déjà L. MORET (1934) les avait signalés dans certains bancs de la Molasse stampienne de Bonneville, et dans tous les synclinaux de la zone externe du massif des Bornes à des niveaux de plus en plus an-

ciens quand on va du NW au SE, où on a les grès de Taveyannaz vrais, priaboniens. L. MORET pense que l'apparition de niveaux toujours plus jeunes de micropoudingues à éléments volcaniques, à mesure qu'on s'avance des zones internes vers la zone externe, marque la progression du plissement de l'Autochtone du SE vers le NW, et le refoulement ainsi de la mer nummulitique dans le sillon molassique. Ce phénomène, exposé déjà par E. ARGAND (1916), s'accompagnait à chaque stade de migration du bassin, soit au Priabonien, au Sannoisien et au Rupélien, d'une érosion des grès de Taveyannaz précédemment exondés.

Aussi L. MORNOD (1949) admet qu'un processus analogue a dû affecter pendant la même période le bassin de sédimentation de l'Helvétique et du Parautochtone jusqu'à l'extrême SE du Massif de l'Aar. Ainsi au Priabonien une dernière formation, les grès de Taveyannaz, se dépose dans l'Helvétique Nord qui se soulève ensuite; la mer bascule alors dans la région parautochtone où se dépose durant le Lattorfien le Flysch à bancs de grès de Taveyannaz, type du Val d'Illiez; puis, par le plissement du Parautochtone, elle migre dans l'Autochtone, où, au Rupélien, se dépose le Flysch, homologue – à la suite de la découverte par L. VONDERSCHMITT dans ses couches de *Cardium heeri* MEY. et *Cyrena saussurei* LOCARD – de la série molassique «à faciès flysch» (E. GAGNEBIN). Ainsi aucune interruption de sédimentation ne s'est faite entre les temps nummulitiques et les temps molassiques. Comme d'autre part la série de Cucloz-Villarvolard, par ses intercalations de grès à débris volcaniques présente de fortes affinités pétrographiques avec le Flysch parautochtone – que M. VUAGNAT date du Lattorfien en faisant intervenir le mécanisme de migration exposé ci-dessus –, il a semblé logique d'homologuer aussi ces deux formations. Lors de la mise en place des Préalpes, l'Ultrahelvétique externe aurait entraîné tout d'abord un vaste lambeau de Flysch parautochtone, puis au-devant de celui-ci des écailles de Molasse, et aurait charrié le tout vers l'avant-pays sur plus de 40 km. En plus divers faits semblaient confirmer l'âge lattorfien de ce Flysch: plusieurs géologues avaient découvert des Nummulites du Priabonien dans les grès de Taveyannaz vrais; aux Voirons, AUG. LOMBARD (1940) signalait dans les grès de Bellevue des galets de calcaire à Nummulites; CH. DUCLOZ (1944) avait déterminé *Nummulites boucheri* DE LA HARPE et *Nummulites striatus* BRUG. dans un galet des grès de Taveyannaz, type du Val d'Illiez; enfin en 1945, lors de l'excursion que firent les membres de la Société Géologique Suisse dans les Préalpes fribourgeoises (L. MORNOD, 1945 b), M. LUGEON et E. GAGNEBIN n'opposent pas d'objection à raccorder la série de Cucloz-Villarvolard au Flysch parautochtone empilé sous les Dents du Midi; W. SCHROEDER pense de même, tout en signalant de petites différences; M. VUAGNAT, se basant sur l'examen de coupes-minces, affirme une parenté très étroite entre les couches de Cucloz-Villarvolard et les grès de Taveyannaz, type du Val d'Illiez (en 1943, ce géologue pense que les lentilles polygéniques des Voirons-Pléiades forment une sorte de «flysch subalpin», intercalé entre la Molasse et les Externes); enfin AUG. LOMBARD assimile les grès de Cucloz à l'éaille de Bellevue dont il maintient l'âge priabonien.

RESULTATS NOUVEAUX

Les diverses considérations que je viens d'exposer se trouvent cependant compromises par la découverte aux Alpettes de foraminifères dans les couches de Cu-

cloz-Villarvolard. J'aborderai immédiatement une question qui peut être préoccupante : ces organismes sont-ils autochtones ou remaniés ? Les faits suivants permettront de trancher :

1^o Le résidu du lavage des échantillons C 723, C 232, C 1553, C 229 (tabl. 1) offre une faune demeurée en parfait état de conservation. De plus la plupart de leurs espèces sont identiques à celles des autres échantillons.

2^o Le résidu du lavage des autres échantillons livre une faune certes en moins bon état, mais les faits suivants s'opposent à la considérer comme remaniée :

le matériel qui remplit les foraminifères est tout à fait analogue à la roche qui les contient : mêmes clastiques comprenant des esquilles minuscules de calcite, des grains de quartz, des micas, de la glauconie rare, de la pyrite ; celle-ci, souvent aussi transformée en limonite, mouchette la plupart du temps les foraminifères ; parfois elle les épigénise entièrement. Si un certain nombre d'individus porte des traces d'écrasement, celles-ci doivent être attribuées à la tectonique ;

il est frappant de constater que, tant dans la Veveyse de Feygire qu'à Cucloz ou aux Alpettes, les couches qui sans doute possible appartiennent par leur lithologie à la série du Cucloz-Villarvolard contiennent toujours des espèces de même âge. Mon ami Ch. EMMENEGGER qui fait le levé de ces couches au-devant du Cousimbert et de la Berra, m'a volontiers laissé voir la faune qu'il y a recueillie ; bien que très mal conservée, elle peut être considérée toutefois comme analogue à celle des coupes qui font l'objet de la présente publication. L'identité et l'unité de l'âge des espèces prêche donc bien pour leur autochtonie ;

on ne trouve qu'accidentellement l'un ou l'autre individu usé ; et les cassures que certains présentent peuvent attester tout au plus un transport effectué directement après leur dépôt sur le fond marin ; en effet on a affaire ici à une sédimentation rythmique où prédominent fortement les clastiques et les organismes se comportent alors comme eux.

Les figures 1 et 2 localisent sur le terrain les affleurements dont les n° 7, 8, 10, 11 portent en outre les points précis où furent recueillis les échantillons. Le tableau 1 montre les espèces reconnues, le n° des échantillons qui les ont fournies et leurs gisements. Les extensions stratigraphiques des espèces susceptibles de nous renseigner d'une façon précise sur l'âge des couches de Cucloz-Villarvolard, tant aux Alpettes que dans la Veveyse de Feygire et le Ruisseau de Cucloz, ont fait l'objet d'un seul tableau (tabl. 2)²⁾.

Je compléterai le tableau 1 par les précisions suivantes :

aux affleurements 1, 3, 5, 9, 13, 14 les marnes prélevées se sont montrées stériles (fig. 1) ;

la microfaune de C 246, C 1549 comprend en outre des larves de mollusques (lamellibranches et gastéropodes) pyritisées, présentes aussi en certains points des couches de Cucloz-Villarvolard au pied du Cousimbert et de la Berra, dans quelques échantillons de la Veveyse de Feygire et du Ruisseau de Cucloz ;

à l'affleurement 7, au P. 2, j'ai trouvé des écailles nombreuses de *Clupea longimanus* (HECKEL) ;

²⁾ La collection pétrographique et paléontologique est déposée à l'Institut de géologie de l'Université de Fribourg.

		n° des affleurements points précis des fig. 1 et 2		n° des échantillons		
2		<i>Globorotalia angulata</i> (White)				
		<i>aragonensis</i> Nutall				
		<i>brodermanni</i> Cus. et Berm.				
		<i>bullbrookii</i> Bölli				
		<i>compressa</i> (Plummer)				
		<i>convexa</i> Subbotina				
		<i>crassata</i> var. <i>aequa</i> Cus. & Renz				
		<i>crassata</i> var. <i>densa</i> (Cus.)				
		<i>elongata</i> Glaessner				
		<i>esnaensis</i> (Leroy)				
		<i>imitata</i> Subbotina				
		<i>increbescens</i> (Bandy)				
		<i>mckennai</i> (White)				
		<i>palmerae</i> Cus. & Berm.				
		<i>perclara</i> Loebi & Tapp.				
		<i>pseudobulloides</i> (Plummer)				
		<i>pseudomenardi</i> Bölli				
		<i>pseudoscitula</i> Glaessner				
		<i>sp.</i>				
		<i>spinuloinflata</i> (Bandy)				
		<i>spinulosa</i> Cus.				
		<i>transit. uncinata - angulata</i>				
		<i>whitei</i> Weiss				
		<i>globigerina ampliapertura</i> Bölli				
		<i>bulloides</i> var. <i>cryptomphala</i> Glaess.				
		<i>triloculinooides</i> Plummer				
		<i>Bulimina forticosta</i> Finlay				
		<i>Textularia mexicana</i> Cus.				
4	1	<i>C 1493</i>	cf			
		<i>C 1494</i>	X			
4	1	<i>C 1495</i>	X	X		
		<i>C 1497</i>	cf			
		<i>C 1498</i>				
		<i>C 1506</i>	X	X		
		<i>C 1508</i>	X			
		<i>C 1513</i>	cf			
		<i>C 1514</i>	cf			
		<i>C 1517</i>	cf			
		<i>C 1518</i>	X			
		<i>C 1521</i>	X			
		<i>C 1522</i>	X	X		
		<i>C 1524</i>	X			
		<i>C 1525</i>	X			
		<i>C 1526</i>	X	cf		
		<i>C 1528</i>	X			
		<i>C 1529</i>	X			
		<i>C 1530</i>	X			
		<i>C 1536</i>	X	X		
		<i>C 1542</i>	X			
		<i>C 1548</i>	X	X		
6		<i>C 246</i>	X			
7	2	<i>C 723</i>	cf	X	X	
		<i>C 726</i>	X			
		<i>C 727</i>	X			
8	1	<i>C 231</i>	X			
		<i>C 232</i>	X	X		
		<i>C 233</i>	X			
10	6	<i>C 1553</i>	X	X		
11	1	<i>C 1549</i>	X			
12		<i>C 229</i>	X			

Tabl. 1. Les Alpettes: faune déterminée dans les couches de Cucloz-Villarvolard.

enfin des foraminifères divers, rares ou abondants, accompagnent à chaque échantillon les espèces que j'ai déterminées.

Le tableau 2 surtout retiendra notre attention, en tenant compte toutefois des réserves suivantes:

La question du Danien n'est pas définitivement tranchée; alors qu'en Amérique beaucoup de géologues l'incorporent au Montien, en Europe on le maintient souvent dans le Crétacé.

	PALEOCENE	EOCENE	OLIGOCENE	MIOCENE									
	Dano-Montien	Thanétien	Sparnacien	Yprésien	Lutétien	Priabonien	Sannoisien	Rupélien	Châtien	Aquitanien	Burdigalien	Helvétien	Tortonien
<i>Globorotalia angulata</i> (WHITE)													
" <i>aragonensis</i> NUTTALL													
" <i>brödermanni</i> CUSH. & BERM.													
" <i>bullbrookii</i> BOLLI													
" <i>compressa</i> (PLUMMER)													
" <i>convexa</i> SUBBOTINA													
" <i>crassata</i> var. <i>aequa</i> CUSH. & RENZ												
" " <i>densa</i> (CUSH.)													
" <i>elongata</i> GLAESSNER													
" <i>esnaensis</i> (LEROY)													
" <i>formosa</i> <i>formosa</i> BOLLI													
" " <i>gracilis</i> BOLLI													
" <i>imitata</i> SUBBOTINA													
" <i>increbescens</i> (BANDY)													
" <i>mckannai</i> (WHITE)												
" <i>marksii</i> MARTIN													
" <i>occlusa</i> LOEGL. & TAPP.													
" <i>palmerae</i> CUSH. & BERM.													
" <i>perclara</i> LOEGL. & TAPP.													
" <i>pseudobulloides</i> (PLUMMER)													
" <i>pseudomenardii</i> BOLLI													
" <i>pseudoscitula</i> GLAESSNER													
" <i>pseudotopilensis</i> (SUBBOTINA)													
" <i>sp.</i>													
" <i>spinuloinflata</i> (BANDY)													
" <i>spinulosa</i> CUSH.													
" <i>tortiva</i> BOLLI													
" <i>transit.uncinata</i> - <i>angulata</i>													
" <i>whitei</i> WEISS													
<i>Globigerina ampliapertura</i> BOLLI													
" <i>aquienensis</i> LOEGL. & TAPP.													
" <i>bulloformis</i> MAYER - EYMAR													
" <i>bulloides</i> var. <i>cryptomphala</i> GLAESS.													
" <i>juvenilis</i> BOLLI													
" <i>parva</i> BOLLI													
" <i>primitiva</i> FINLAY													
" <i>soldadoensis</i> BRÖNNIMANN													
" <i>sp.</i>													
" <i>stainforthi</i> BRÖNNIMANN													
" <i>triloculinoides</i> PLUMMER													
<i>Bulimina forticosta</i> FINLAY													
<i>Textularia mexicana</i> CUSH.													

Tabl. 2. Extension stratigraphique des espèces déterminées.

Les corrélations entre les étages classiques d'Europe et les formations américaines ne sont pas toujours simples à établir; je me suis efforcé cependant d'atteindre la plus grande précision possible.

Le tableau 2 donne donc la répartition stratigraphique des espèces déterminées: le trait continu représente la somme des extensions reconnues par la majorité des auteurs qui ont mentionné telle espèce; le trait interrompu indique d'une part la possibilité, d'après certains micropaléontologues, d'une extension plus grande

de cette espèce, d'autre part la probabilité pour telle autre, d'ailleurs signalée très rarement, de déborder le cadre stratigraphique classique pour descendre dans la partie terminale du Paléocène, par suite de sa découverte dans les couches de Cucloz-Villarvolard; ceci s'applique en particulier à:

- Globorotalia brödermanni* CUSH. & BERM., citée par trois auteurs,
- Globorotalia bullbrookii* BOLLI (A. R. LOEBLICH, 1957),
- Globorotalia increbescens* (BANDY), citée par deux auteurs,
- Globorotalia palmerae* CUSH. & BERM., citée jusqu'à présent surtout dans l'Eocène inférieur,
- Globorotalia* sp. (A. R. LOEBLICH, 1957),
- Globorotalia spinuloinflata* (BANDY), citée par trois auteurs,
- Globorotalia transit. uncinata-angulata* (A. R. LOEBLICH, 1957),
- Globigerina ampliapertura* BOLLI (A. R. LOEBLICH, 1957),
- Globigerina bulloides* var. *cryptomphala* GLAESSNER, citée par un auteur,
- Bulimina forticosta* FINLAY.

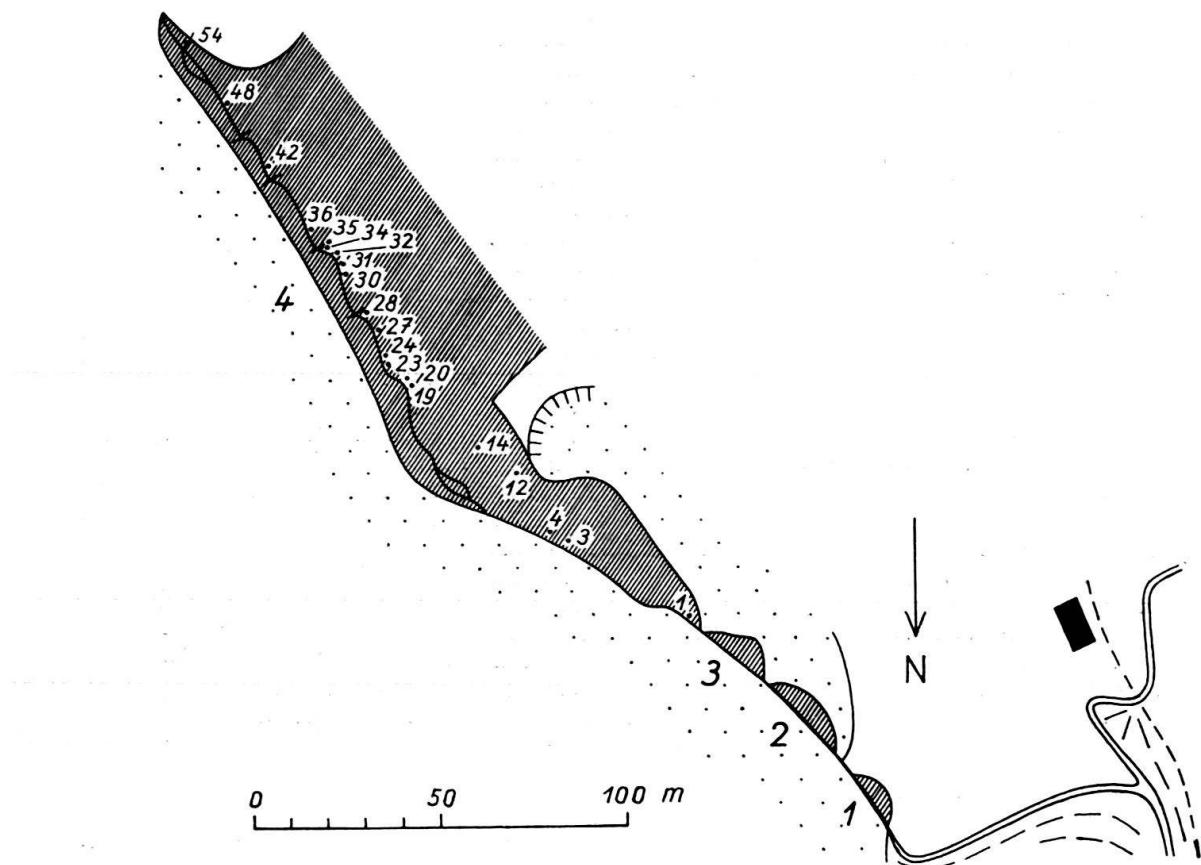


Fig. 2. Les Alpettes, affleurement 4: coupe de l'affluent droit du Ruisseau des Mosses à 885 m. (Echelle 1:2500; légende voir fig. 1).

Enfin le pointillé marque une extension plus particulière, fournie par un seul micropaléontologue.

Voici ce que j'ai pu constater aux Alpettes:

1^o Les organismes d'âge paléocène sont toujours en nombre très supérieur à celui des espèces, rares, auxquelles j'ai moi-même assigné une extension plus grande par suite de leur présence dans les couches de Cucloz-Villarvolard.

2^o *Globorotalia compressa* (PLUMMER), ou à son défaut *Globorotalia angulata* (WHITE), se retrouve dans la plupart des échantillons recueillis; or ces deux espèces sont considérées comme strictement paléocènes.

3^o Les foraminifères déterminés sont en grande partie identifiés à des figurations d'individus provenant tous de niveaux datés de la fin du Paléocène.

Ce dernier âge se confirme d'ailleurs si on analyse rapidement la faune de chaque affleurement:

Ainsi, en remontant les couches que tranche l'affluent droit du Ruisseau des Mosses à la cote 885 (fig. 2), à l'affleurement 4, en 1, *Globorotalia compressa* (PLUMMER) nous limite dans le Paléocène; en 19 le recouvrement de *Globorotalia pseudoscitula* GLAESSNER sur *Globorotalia cf. compressa* (PLUMMER) nous conduit à la fin du Paléocène, ce qui en 28 s'affirme encore mieux; en 42 toutes les espèces se recouvrent exclusivement sur la fin du Paléocène, en 54 cet âge demeure inchangé.

Les *Globorotalia* des affleurements 6, 7, 10 (fig. 1), rangent ceux-ci à la fin du Paléocène aussi.

La faune des échantillons recueillis aux affleurements 2 et 11 peut se situer dans tout le Paléocène; celle des affleurements 8 et 12 a une extension un peu plus large que la fin du Paléocène, mais la comprenant toujours. Aussi peut-on admettre l'âge Paléocène terminal pour l'ensemble des couches de Cucloz-Villarvolard aux Alpettes.

II. VEVEYSE DE FEYGIRE

Description de la coupe (fig. 3)

Pour m'assurer de l'âge Paléocène trouvé aux Alpettes, j'ai prélevé quelques échantillons dans les couches de Cucloz-Villarvolard de la Veveyse de Feygire. Cette rivière les coupe entre les cotes 690 et 760 environ.

Au coude vers l'ESE que fait la rivière à la cote 700, le versant à nu, fort bien dessiné par L. MORNOD (1946), offre une vue nette sur les trois formations suivantes: les marnes à Cyrènes du Rupélien, auxquelles se superpose une bande étroite de Molasse rouge du Chattien inférieur, elle-même chevauchée par la série de Cucloz-Villarvolard. Une faille partage le tout en deux compartiments décalés l'un par rapport à l'autre. Les couches de Cucloz-Villarvolard ont ici, me semble-t-il, de même qu'au P. 4, un faciès intermédiaire entre celui des Grès du Gurnigel et celui du Wildflysch.

Au coude vers le NW on trouve le fameux gisement des marnes à Cyrènes, cité précédemment (v. p. 276). Le faciès du Rupélien s'y montre fort proche de celui du Flysch («molasse à faciès flysch» d'E. GAGNEBIN).

En 5 et jusqu'au pied des travaux de correction qui se trouvent à l'amont de ce point, des bancs de grès alternent avec des délités généralement minces de marnes; le tout rappelle assez bien les grès du Gurnigel.

De 6 à 9 on traverse un gros complexe de schistes gris souris à stratification très régulière, plane, litée, analogues donc en tous points aux marnes qui forment

la plus grande partie des couches de Cucloz-Villarvolard aux Alpettes. Seule la dureté est ici plus grande. Avec les grès verdâtres et les micropoudingues polygéniques à débris volcaniques, ces marnes et schistes gris souris sont les roches les plus typiques de la série.

Entre deux travaux de correction dont l'inférieur est disloqué, de 10 à 11, on observe des schistes gréseux noirâtres fortement micacés dans lesquels s'interstratifient des bancs minces de grès; dans la moitié aval ils sont assez fortement repliés et prennent par là un aspect broyé, fréquent dans le Wildflysch; à l'amont par contre la tranquillité en est parfaite, la stratification régulière.

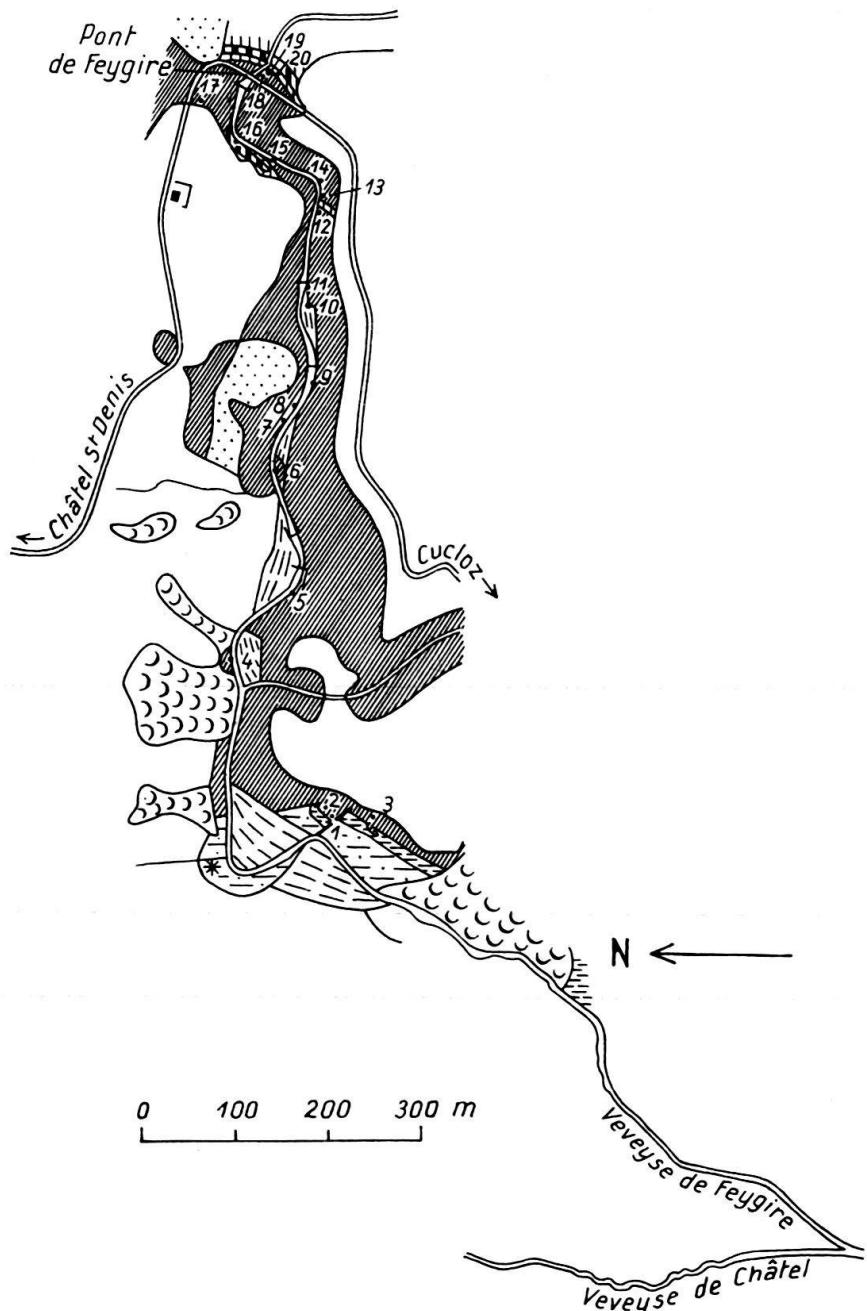


Fig. 3. Veveyse de Feygire: coupe dans les couches de Cucloz-Villarvolard. (Adaptée de la carte d'E. GAGNEBIN, 1922. Echelle 1:10 000; légende voir fig. 1).

En 12 les marnes qui forment l'abrupt du versant gauche ont une coloration vert olive, largement tachée de gris. Elles m'ont fourni une microfaune abondante. Leur direction et leur pendage n'indique aucune discordance avec les couches encaissantes. En outre au bord de la Veveyse, à la base du versant, là où débutent des éboulis qui, un peu en retrait de la rivière s'appuient ensuite largement contre la base aval du complexe, on voit les schistes micacés gris foncé du Flysch passer aux marnes vert olive, qui d'ailleurs, à leur partie tout à fait inférieure, présentent encore des traces gréuses. Le passage s'observe encore mieux dans un cours d'eau qui a sa chute sur la limite supérieure des éboulis précités. On constate ici, sur 1 m environ, que des marnes (C 1567, tabl. 3) micacées, d'une tranquillité parfaite, se faisant par endroits gréuses, évoluent même localement vers un grès très fin, passent du gris brunâtre au gris souris (C 1568), puis au vert olive (C 1566). Comme toute discordance est ici bien exclue, j'admettrai que les marnes vert olive sont en continuité stratigraphique avec le Flysch qui les précède. A la partie supérieure du complexe, en dégageant au marteau le terrain en place des débris morainiques glissés, on voit ces marnes vert olive passer au gris-brun (C.1571) et faire place bientôt à des schistes broyés brunâtres (C 1572) ennoyant des boulets de quartzite à surface fort irrégulière, portant des traces nettes de glissement sous-marin. Nous voici donc en présence d'un faciès très habituel dans le Wildflysch. Puis du Quaternaire masque les couches sur 2 m environ. Mais au-dessus de ceux-ci apparaissent des bancs de micropoudingues typiques de la série de Cucloz-Villarvolard et de grès fortement quartzeux à nombreux fragments dolomitiques. Ces bancs ne présentent pas de discordance, semble-t-il, avec les marnes vert olive sousjacentes.

J'ai prélevé encore un échantillon au sommet de la niche d'arrachement du glissement qui suit les micropoudingues que je viens de mentionner. Les marnes (C 1573) grises et régulièrement stratifiées qu'on y trouve sont analogues à celles qui affleurent largement en 13 et 14; le tout forme ainsi un gros complexe sans intercalations gréuses bien nettes qui rappelle d'ailleurs un peu celui de l'affluent droit à 885 m du Ruisseau des Mosses aux Alpettes (v. p. 274).

En 15 on se trouve face à l'affleurement où M. LUGEON et E. GAGNEBIN observèrent des bancs de calcaire à Lithothamnies, Bryozoaires, petites Nummulites et *Assilina exponens* Sow. C'est sur la base de cette dernière espèce que ces géologues attribuèrent un âge Lutétien supérieur, voire Auversien à tout le «Flysch noir» (E. GAGNEBIN, 1924), flysch qui, dans la Veveyse de Feygire (fig. 3), s'étendait pour eux des marnes saumâtres à Cyrènes du Rupélien comprises au Wildflysch précédant le premier lambeau de Crétacé supérieur situé en amont du pont. Or, rappelons-le, sous ce pont auraient été récoltés une *Clausilia escheri* MEY. et deux *Cardium heeri* MEY. (v. p. 276), parlant également pour un faciès saumâtre ici. Aussi la présence en 15 de couches franchement marines était interprétée par E. GAGNEBIN (1924) comme une récurrence de la mer nummulitique dans la série saumâtre du Flysch noir. Il convient d'analyser de près les couches affleurant ici:

A leur partie inférieure elles sont composées de marnes d'une tranquillité parfaite; si leur teinte générale est d'un gris légèrement olive, elles montrent aussi de fréquentes passées gris foncé, brunâtres ou noirâtres. Des petites lentilles de grès s'y décelent facilement. En définitive elles ne diffèrent guère par leur aspect des

marnes vert olive passant au gris, mentionnées en 12; mais elles se rapprochent aussi de celles qu'on trouve en 13 et 14.

A la partie moyenne de l'affleurement, sans qu'on puisse observer avec certitude de discordance, elles sont broyées et prennent l'aspect du Wildflysch. On y rencontre des lentilles de calcaire compact légèrement siliceux, gris clair, à traînées noirâtres, datant du Crétacé supérieur ultrahelvétique (Turonien probable) et de calcaire compact faiblement argileux, gris foncé, à Radiolaires et débris d'Echinodermes, rappelant l'Hauterivien supérieur; mais on y trouve surtout des intercalations sporadiques de magnifiques calcaires à Lithothamnies.

Chose curieuse, des couches à lentilles diverses décrites ci-dessus on passe tant latéralement que verticalement, et sans qu'une discordance soit visible, à des calcschistes vert eau. Ceux-ci n'ont pas été distingués par E. GAGNEBIN de son Flysch noir. L. MORNOD (1946, p. 151) les mentionne - «rappelant étrangement le Crétacé supérieur». Toutefois il les considère comme formant avec les marnes brunes qui les accompagnent une lame de Wildflysch prise tectoniquement dans les couches de Cucloz-Villarvolard. Mais la faune que ces calcschistes renferment:

- Globotruncana concavata* (BROTZEN)
- Globotruncana globigerinoides* BROTZEN
- Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI
- Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI
- Globotruncana linnei angusticarinata* GANDOLFI
- Praeglobotruncana* cf. *coarctata* BOLLI

les date de la fin du Santonien ou de la base du Campanien. Autre fait surprenant, on peut extraire aisément de leur moitié inférieure des lentilles d'un calcaire exotique ou de grès du Flysch ultrahelvétique à Lithothamnies, Discocyclines, Bryozoaires.

Perpendiculairement à 16 j'ai encore prélevé dans ces calcschistes vert eau, à leur contact avec la moraine rhodanienne, un échantillon qui m'a fourni une faune abondante de la fin du Santonien ou de la base du Campanien:

- Globotruncana arca* (CUSHMAN)
- Globotruncana concavata* (BROTZEN)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ
- Globotruncana fornicata* PLUMMER
- Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI
- Globotruncana lapparenti bulloides* (VOGLER)
- Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)
- Globotruncana linnei angusticarinata* GANDOLFI
- Globotruncana ventricosa carinata* DALBIEZ
- Praeglobotruncana* cf. *coarctata* BOLLI

Enfin, toujours sans qu'aucune discordance puisse s'observer, des marnes brûnâtres, réduites le plus souvent en menus schistes et prenant ainsi de nouveau l'aspect du Wildflysch, forment en 15 la partie supérieure de la coupe. Des lentilles

de grès quartzeux à nombreux débris de roches vertes y sont sédimentairement inclus; superposées les unes aux autres, elles simulent de petits bancs. Ces grès, ici sans éléments dolomitiques, se rapprochent cependant beaucoup de ceux qui en 12 succèdent aux micropoudingues et appartiennent très certainement à la série de Cucloz-Villarvolard.

Si on franchit ensuite les quelques mètres qui nous séparent de la lisière du pâturage et qu'après être descendu le long de celle-ci on s'engage dans le premier rentrant profond qu'elle fait dans la forêt, on se trouve sur un gros banc de poudingue typique de la série de Cucloz-Villarvolard, surmontant des grès schisteux fins repliés.

En 17, des schistes gris souris fortement micacés et sédimentés très régulièrement, analogues à ceux que j'ai décrit de 6 à 9 affleurent dans le versant.

Enfin en amont du pont de Feygire apparaît tout d'abord un gros complexe de marnes grises, micacées, à filets très nettement interstratifiés de grès à Lithothamnies, débris de Globorotalidés, d'*Eorupertia* et d'un Orbitoïde (la coupe-mince a été étudiée par le Dr H. SCHaub). Le faciès me semble ici être intermédiaire entre celui des marnes gris souris décrites précédemment aux Alpettes et celui du Wildflysch.

Un glissement de terrain masque la suite de la coupe; mais au-delà, les marnes qui apparaissent en 19 ne sont en rien différentes de celles qui précédaient ce glissement. En poursuivant vers l'amont, à mesure qu'on s'approche de la lame de Crétacé supérieur, les marnes sont de plus en plus broyées, prennent ainsi l'aspect du Wildflysch, sans toutefois qu'on puisse constater la présence d'une réelle discordance entre elles et les couches sous-jacentes. Elles se chargent en outre de lentilles gréseuses à Lithothamnies, Orbitoïdés, débris d'Echinodermes, fragments de quartz fort nombreux; ou bien elles passent ici et là à des marnes grossières vert olive, largement tachées, fort mal différenciées.

Puis on arrive au contact de la lame de Crétacé supérieur, contact auquel se sont arrêtées mes investigations.

Age et essai d'interprétation

Il convient maintenant, à l'aide des organismes déterminés (tabl. 3) d'élucider autant que possible les problèmes lithologiques qui se sont posés jusqu'ici dans la Veveyse de Feygire.

D'aval en amont, les prélèvements effectués à chaque point donnent les précisions suivantes:

les échantillons recueillis en 1, 3, 5, 6, 10, se sont révélés stériles;
on trouve dans les échantillons C 1573, C 1588, C 1589, C 1590 des larves pyritisées de mollusques (lamellibranches et gastéropodes);

les foraminifères divers pouvant accompagner les Globorotalidés sont très rares dans cette coupe, voire absents, sauf dans les marnes vert olive et dans les marnes grises broyées qui précèdent la première intercalation de Crétacé supérieur en amont du pont.

Globigerina triloculinoides PLUMMER, trouvée en 2, par suite de son extension stratigraphique trop grande ne nous fournit là que peu de renseignements sur l'âge

des couches; en 4 par contre, *Globorotalia compressa* (PLUMMER) nous limite dans le Paléocène; en 7, 8 et 9, la présence en plus de *Globorotalia imitata* SUBBOTINA, à laquelle s'ajoute encore en 7 *Globigerina* cf. *stainforthi* BRÖNNIMANN, ne changent pas cet état de choses (*Globigerina parva* BOLLI, décrite en 1957 descend ainsi dans le Paléocène); en 11, *Globorotalia pseudobulloides* (PLUMMER), peut-être aussi présente en 9, n'infirme pas l'âge Paléocène trouvé.

CUCLIOZ	FEYGIRE	N° des figures 3 et 4		N° des échantillons		Globorotalia angulata (WHITE)
		1	2	3	4	
1	C 1555					"
2	C 1556					brodermanni CUSH. & BERM.
3	C 1557					"
4	C 1558		X			bullbrooki BOLLI
5	C 1559					"
6	C 1560					compressa (PLUMMER)
7	C 1561					"
8	C 1562		X			crassata var. aequa CUSH. & RENZ
9	C 1563		X			"
10	C 1564					elongata GLAESNER
11	C 1565					"
12	C 1567		X			formosa formosa BOLLI
13	C 1568					"
14	C 1566	cf	X	X	X	gracilis BOLLI
15	C 1569					"
16	C 1570					imitata SUBBOTINA
17	C 1571					"
18	C 1572					mckannai (WHITE)
19	C 1573					"
20	C 1574			X		mariki MARTIN
21	C 1575					"
22	C 1576					occlusa LOEBL. & TAPP.
23	C 1577					"
24	C 1578					pseudobulloides (PLUMMER)
25	C 1579					"
26	C 1580					pseudomenardi BOLLI
27	C 1581		X			"
28	C 1582					pseudosculpta GLAESNER
29	C 1583	X	cf	cf		"
30	C 1584					pseudotropilensis (SUBBOTINA)
31	C 1585					"
32	C 1586					spinulosa CUSH.
33	C 1587					"
34	C 1588					whitei WEISS
35	C 1589					"
36	C 1485	cf				Globigerina aquiensis LOBL. & TAPP.
37	C 1590			X		"
38	C 1597		X	X	X	buliformis MAYER - EYMAR
39	C 1592		X	X		"
40	C 1593		X			juvenilis BOLLI
41	C 1594		X			"
42	C 1595		X			parva BOLLI
43	C 1596					"
44	C 1598					solidoaeensis BRÖNNIMANN
45	C 1599					"
46	C 1600					sp.
47	C 1601					"
48	C 1602					stainforthi BRÖNNIMANN
49	C 1603					"
50	C 1604					primitiva FINLAY
51	C 1605					"
52	C 1606					trilobulinoides PLUMMER

Tabl. 3. Veveyse de Feygire, Ruisseau de Cucloz: faune déterminée dans les couches de Cucloz-Villaryolard.

En 12, C 1567 (v. p. 285), et vraisemblablement aussi C 1568, sont paléocènes. La plupart des individus de l'échantillon C 1566 se rapportent à des figurations de foraminifères qui furent tous trouvés dans des couches datant de la fin du Paléocène; d'autre part, *Globorotalia angulata* (WHITE), probablement présente ici, ne monte pas dans l'Eocène; *Globigerina soldadoensis* BRÖNNIMANN ne descend pas plus bas que la fin du Paléocène; *Globorotalia aragonensis* NUTTALL, *Globorotalia spinulosa* CUSH. et *Globorotalia brödermanni* CUSH. & BERM. ne peuvent elles descendre bien bas dans le Paléocène. C'est pourquoi j'admettrai que les marnes vert olive affleurant ici en 12 datent de la fin du Paléocène; il en est de même de l'échantillon C 1571 prélevé à leur sommet, là où elles passent au gris et annoncent, semble-t-il, les schistes broyés à boulets de quartzite qui leur succèdent. Ces schistes (C 1572) se sont révélés malheureusement stériles.

Ainsi, l'étude de la faune nous met mieux en mesure de comprendre la présence ici des marnes vert olive: elles représentent très vraisemblablement un faciès particulier et temporaire des couches de Cucloz-Villarvolard (bassin restreint, à eaux relativement propres, à l'abri des apports clastiques excédant le poids de menus micas et où précipitaient les colloïdes calcaires). Quant aux schistes à boulets de quartzite qui succèdent aux marnes vert olive, il n'est pas exclu qu'ils représentent une installation temporaire du faciès Wildflysch dans la série de Cucloz-Villarvolard.

En 13 on se trouve probablement à la fin du Paléocène; en 14 dans le Paléocène au sens large sans qu'on puisse apporter plus de précision (*Globigerina juvenilis* BOLLI descend dans sa partie terminale en tous cas).

En 15 les marnes (C 1581) prélevées à la base de la coupe datent très vraisemblablement de la fin du Paléocène, ce que d'ailleurs la lithologie laissait prévoir; et cet âge, dans la partie moyenne des couches, où les marnes prennent nettement l'aspect du Wildflysch à blocs exotiques de calcaires crétacés, est confirmé par les associations de *Globorotalia*. Comme cette faune très convaincante provient d'un échantillon (C 1583) recueilli au contact des calcaires à Lithothamnies, il m'a paru qu'une coupe-mince dans ceux-ci s'imposait. Le Dr H. SCHAUB a très aimablement accepté de l'examiner. Elle ne renferme aucune trace de Nummulites et d'Assilines – signalées par E. GAGNEBIN, 1924 (v. p. 285); elle se révèle riche par contre en Discocyclines; elle contient en plus quelques foraminifères fixés et des Bryozaires, organismes auxquels j'ajouterais

Globorotalia cf. *pseudoscitula* GLAESSNER.

Le Dr H. SCHAUB rapproche cette coupe-mince de celles qu'il a faites dans les calcaires à Lithothamnies et Discocyclines de la base du Nummulitique d'Einsiedeln et du Wägital, d'âge paléocène selon W. LEUPOLD, et aussi du «Paléocène sans Nummulites» du Flysch des Schlieren (H. SCHAUB, 1951). Ainsi le Wildflysch qui apparaît ici dans la série de Cucloz-Villarvolard, est très probablement d'origine sédimentaire, ce qu'indiquent son âge et le fait qu'aucune discordance ne s'observe entre lui et les couches qu'il surmonte. Il en est de même des marnes brunâtres (C 1585) à lentilles de grès qui sont superposées aux calcschistes vert eau du Crétacé supérieur.

Rappelons la position singulière de ces calcschistes au milieu de la série de Cucloz-Villarvolard. Ils mettent en valeur une hypothèse qui, à mon sens, mieux que

tout autre émise jusqu'ici, peut expliquer deux faits déjà mentionnés (v. p. 286), d'une part le manque de contact mécanique visible entre eux et le Wildflysch qui les enserre, d'autre part la concordance parfaite qu'ils ont avec les couches de celui-ci. Ne pourrait-il pas s'agir d'un lambeau de Crétacé supérieur glissé d'un relief dans la mer du Flysch ? Le même problème se pose souvent à moi lorsque j'étudie certains contacts entre des intercalations mésozoïques et le Flysch des Externes qui les englobe. Cette hypothèse, développée par M. LUGEON dans l'Ultrahelvétique et l'Helvétique (1943, 1947, *passim*) a de fidèles partisans, et dans des régions fort diverses.

Les schistes gris souris, bien visibles en 17 dans le versant, datent d'un niveau indéterminé du Paléocène ; par leur faciès et leur âge ils appartiennent aux couches de Cucloz-Villarvolard.

Les marnes qui affleurent en amont du pont sont elles aussi paléocènes par la présence en 18 de *Globorotalia cf. compressa* (PLUMMER) et de *Globorotalia cf. angulata* (WHITE).

En 19 on est toujours dans le Paléocène

Enfin en 20, au contact du Crétacé supérieur, la faune semble évoluer légèrement : je n'ai découvert qu'un seul exemplaire de *Globorotalia compressa* (PLUMMER) ; par contre *Globorotalia formosa formosa* BOLLI, *Globorotalia formosa gracilis* BOLLI, *Globorotalia elongata* GLAESSNER sont assez fréquentes, et on doit avec elles se trouver à l'extrême sommet du Paléocène (peut-être aussi à la base de l'Yprésien).

Ainsi, la présence ici d'un Wildflysch chevauchant sur les couches de Cucloz-Villarvolard, comme le proposait L. MORNOD en 1946, devient fort discutable. Comme nul contact mécanique ne s'observe, comme d'autre part tout le Flysch à l'amont du Pont de Feygire est pratiquement du même âge, il est logique d'admettre que le Wildflysch, avec ses lentilles si particulières de grès à Lithothamnies, Orbitoïdés, et de marnes vert olive, est ici encore en position sédimentaire. La présence de marnes, tantôt en rapport avec les couches de Cucloz-Villarvolard, tantôt en rapport avec le Wildflysch, ne doit pas étonner outre mesure. En effet, sur le versant occidental des Alpettes, dans une grande zone de Wildflysch à lambeaux mésozoïques comprise entre la série de Cucloz-Villarvolard et les grès du Gurnigel, j'ai trouvé des marnes tout à fait identiques ; elles contiennent la même faune paléocène. Mais elles se trouvent aussi interstratifiées dans le Flysch subalpin du pied de la Schrattenfluh (M. FURRER, 1949) ; et ce Flysch, comprenant souvent une alternance de marnes grises et de grès verts à débris volcaniques, quoique daté par M. FURRER du Priabonien, présente, semble-t-il, de fortes affinités pétrographiques avec les couches de Cucloz-Villarvolard.

Directement en amont du pont, le faciès des marnes grises en 18 et 19, intermédiaire entre celui des couches de Cucloz-Villarvolard et celui du Wildflysch, est un argument sans doute de moins grande valeur en faveur d'un passage stratigraphique des unes à l'autre ; on ne peut cependant le négliger.

III. RUISSEAU DE CUCLOZ

En 1 et 2 le faciès des couches est analogue à celui des marnes gris souris à stratification régulière des Alpettes ; *Globorotalia elongata* GLAESSNER et *Globorotalia*

compressa (PLUMMER) nous limitent en 1 au Paléocène supérieur. La microfaune fournie par les échantillons prélevés en ces deux points comprend en plus des foraminifères très rares (très rares d'ailleurs aussi aux P. 3 et 4) et des larves pyritisées de mollusques (gastéropodes).

Au coude vers le S que fait ensuite le ruisseau apparaissent de gros bancs de grès et micropoudingues de Cucloz.

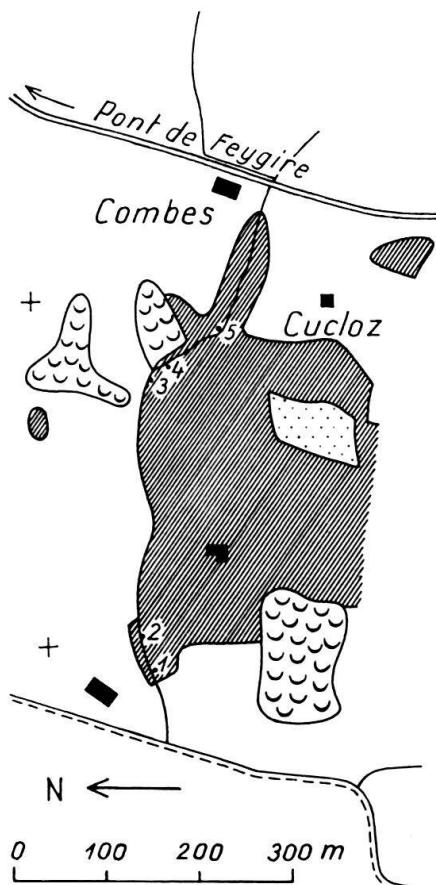


Fig. 4. Ruisseau de Cucloz (d'après la carte d'E. GAGNEBIN, 1922): coupe dans les couches de Cucloz-Villarvolard. (Echelle 1:10 000; légende voir fig. 1).

Puis en 3 et 4 les couches qui affleurent ont l'aspect des complexes marneux qu'on rencontre parfois dans la série des grès du Gurnigel; en 5 on se croirait engagé dans cette série. Mais si l'on gravit là le versant gauche et qu'on s'avance vers le sommet des éboulis, au SW (fig. 4), on ne tarde pas à pénétrer sur la fameuse lentille des micropoudingues et grès polygéniques formant la colline allongée de Cucloz, bien reconnaissable de la route qui, du pont de Feygire, va en direction de Blonay.

Nul doute n'est possible: cette lentille traduit un apport plus considérable qu'ailleurs de clastiques grossiers lors de la sédimentation des couches de Cucloz-Villarvolard.

La faune des P. 2, 3 et 4 est paléocène, en 5 l'échantillon recueilli s'est montré stérile.

CONCLUSIONS

Elles seront nécessairement restreintes à la région étudiée, car seule une prospection systématique des couches de Cucloz-Villarvolard peut conduire à des deductions complètes et définitives. Elles font certes partie d'une bande de Flysch bien individualisée partout au front des Alpes sans qu'il soit certain pour autant qu'on ait affaire partout au même Flysch. Des coupes nombreuses et ordonnées, faites du Faucigny au Lac des Quatre Cantons, voire au-delà, comportant des descriptions précises et l'étude microscopique d'échantillons prélevés tant dans les marnes que dans les grès et les micropoudingues, sont indispensables pour élucider dans son ensemble un tel problème.

Cependant les résultats acquis aux Alpettes, dans la Veveyse de Feygire et le Ruisseau de Cucloz ne sont pas sans quelques conséquences immédiates:

1^o L'âge paléocène, paléocène terminal probablement pour toute la série de Cucloz-Villarvolard, s'oppose à la rattacher au Flysch latorfien parautochtone, malgré les fortes analogies de faciès qu'elle peut avoir avec lui; il s'oppose aussi, en dépit des affinités qu'ont les grès verdâtres polygéniques avec certains grès de Taveyannaz, à l'attribuer à l'Helvétique. En effet, dans toute la partie N. de ce dernier domaine, le Lutétien est transgressif soit sur l'Urgonien, soit sur le Crétacé supérieur; dans la partie S, la série stratigraphique de l'Infratertiaire est bien connue.

2^o Aussi, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut qu'envisager un rattachement des couches de Cucloz-Villarvolard à l'Ultrahelvétique: il est très vraisemblable qu'il s'agit d'un faciès particulier du Flysch de cette unité, qui sans doute caractérise sa bordure N, sur une étendue et pour une durée que des recherches ultérieures se chargeront de préciser.

3^o De ce fait, toute étude de la série devra dorénavant tenir compte des rapports qu'elle a pu avoir avec le Wildflysch. Car si les deux faciès, pour un certain temps du moins, devaient passer l'un à l'autre latéralement, il est probable que le Wildflysch s'est ensuite installé un peu partout.

4^o Toutefois, même si les conceptions précédentes s'avèrent justes, il est certain que lors de l'orogénèse alpine, le Wildflysch – quels qu'aient été au cours de la phase sédimentaire ses liens avec les couches de Cucloz-Villarvolard – s'est mis à les chevaucher plus ou moins largement en de nombreux endroits; il a même pu être impliqué localement dans le plissement de celles-ci. Des observations futures préciseront sans doute de tels cas.

En amont du pont de Feygire, le Wildflysch qui précède la lame de Crétacé supérieur et celui qui succède largement à celle-ci sont peut-être en relation d'âge très étroite. La passage vertical des couches de Cucloz-Villarvolard au Wildflysch serait alors confirmé. Mais leur contact doit être le plus souvent tectonique. Aux Alpettes ceci est pratiquement assuré.

5^o Il va de soi que le rattachement de ces couches à l'Ultrahelvétique fait tomber du même coup les appellations de «Flysch subhelvétique» et de «Flysch subalpin», utilisées par L. MORNOD (1945 a et b, 1946, 1949). Le premier terme a un sens paléogéographique bien net de parautochtone (quoique M. LUGEON en 1947 se soit élevé contre une telle interprétation du Flysch qui se trouve sous le front de la Nappe de Morcles); le second marque une analogie trop grande avec le Flysch

qui, en Suisse centrale et orientale, se trouve pincé entre l'Helvétique et la Molasse subalpine, Flysch qu'on ne peut encore considérer comme vraiment apparenté à la série de Cucloz-Villarvolard. Les deux appellations impliqueraient d'ailleurs pour cette dernière une notion d'exotisme par rapport à l'Ultrahelvétique. Or il semble bien qu'elle ne l'a pas.

Le terme de «Flysch noir» (E. GAGNEBIN, 1924) n'est pas très adéquat; celui de «Flysch de base» (E. GAGNEBIN, 1924) peut prêter à confusion sur son sens, stratigraphique ou tectonique. C'est pourquoi j'ai groupé en un seul mot les noms locaux de Cucloz et Villarvolard, qui rappellent aussitôt deux géologues, E. GAGNEBIN et L. MORNOD, auxquels revient le mérite d'avoir individualisé en Suisse occidentale, au pied des Préalpes Externes, cette zone particulière.

SOMMAIRE

En Suisse occidentale, une zone de Flysch à bancs de grès verdâtres comprenant en particulier des débris volcaniques s'interpose entre la Molasse subalpine et les Préalpes externes. L. MORNOD (1945 a et b, 1946, 1949), ne trouvant dans ce Flysch aucune faune caractéristique, se basait sur des analogies pétrographiques et des données paléogéographiques pour en déduire l'âge et l'origine. Il le considérait comme un vaste lambeau arraché à la région paraautochtone par l'Ultrahelvétique en marche et le datait du Lattorfien (Sannoisien). Mais la faune de Globorotalidés découverte aux Alpettes (Chaîne du Niremont), dans la Veveyse de Feygire et le Ruisseau de Cucloz (base des Corbette-Pléiades), prouve l'âge paléocène de ce Flysch, du moins dans les coupes qui font l'objet de la présente publication. Aussi ne peut-on le rattacher, dans l'état actuel de nos connaissances, qu'aux Préalpes externes.

BIBLIOGRAPHIE

- ARGAND, E. (1916): *Sur l'arc des Alpes occidentales*. Eclogae geol. Helv. 14.
- BAUMBERGER, E. (1931): *Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpennordrand*. Eclogae geol. Helv. 24, 205-222.
- DUCLOZ, CH. (1944): *Le Flysch des Dents du Midi (Valais)*. Arch. Sci. phys. nat. Genève, 5^e période, 26, fasc. 1 et 2.
- FURRER, M. (1949): *Der subalpine Flysch nördlich der Schrattenfluh*. Schweiz. Naturf. Ges.
- GAGNEBIN, E. (1922): *Carte géologique des Préalpes entre Montreux et le Moléson et du Mont Pélerin*. Mat. Carte géol. Suisse.
- (1924): *Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales*. Mém. Soc. vaud. Sci. nat., n° 1, 2.
- GERBER, E. (1925): *Geologie des Gurnigels*. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF], Lfg. 80, 2. Abt.
- LOEBLICH, A. R. (1957): *Studies in Foraminifera*. U.S. Nat. Mus. Bull. 215.
- LOCARD, A. (1892): *Monographie des Mollusques Tertiaires terrestres et fluviatils de la Suisse*. Mém. Soc. pal. Suisse, 19.
- LOMBARD, AUG. (1937): *Conglomérats polygéniques du soubassement des Préalpes externes (Voirons, Pléiades, Collines du Faucigny)*. C. R. s. Soc. phys. et hist. nat., Genève, 54, no 3, 127-131.
- (1940): *Géologie des Voirons*. Mém. Soc. helv. Sci. nat., 74, Mém. 1.
- LUGEON, M. (1943): *Une nouvelle hypothèse tectonique: la Diverticulation*. Bull. Soc. vaud. Sci. nat., 62, n° 260.
- (1947): *Hommage à August Buxtorf et digression sur la nappe de Morcles*. Extr. Verh. Naturf. Ges. Basel.
- MORET, L. (1934): *Géologie du Massif des Bornes et des klippes préalpines des Annes et Sulens (Haute Savoie)*. Mém. Soc. géol. France, 22.

- MORNOD, L. (1945 a): *Molasse subalpine et bord alpin de la région de Bulle*. Eclogae geol. Helv. 38, 442-446.
- (1945 b): *Géologie de la région de Bulle-Broc* (C. R. excurs. Soc. géol. Suisse Préalpes fribourgeoises). Eclogae geol. Helv. 38, 485-497.
 - (1946): *Extension et position de la série de Cucloz*. Eclogae geol. Helv. 42/2, 144-153.
 - (1949): *Géologie de la région de Bulle*. Mat. Carte géol. Suisse [N.S.], 92.
- SCHAUB, H. (1951): *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches*. Schweiz. paläont. Abh. 68.
- VONDERSCHMITT, L. (1935): *Neue Fossilfunde im Flysch des Val d'Illiez (Valais)*. Eclogae geol. Helv. 28/2, 550.
- VUAGNAT, M. (1943): *Sur quelques nouveaux affleurements de grès de Taveyannaz du type Val d'Illiez à porphyrites arborescentes*. Suppl. Arch. Sci. phys. et nat. Genève.
- (1952): *Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du Flysch nordhelvétique*. Mat. Carte géol. Suisse [N.S.], 97.