

Geologischer Atlas der Schweiz

Atlas géologique de la Suisse

1:25 000

Feuille:

1285 Les Diablerets

(2^e édition)

Topographie: Carte nationale de la Suisse 1 : 25 000

(Feuille 88 de l'Atlas)

Notice explicative

par

H. BADOUX et J.-H. GABUS

Avec 2 planches

1991

Herausgegeben von der Landeshydrologie und -geologie
Publié par le Service hydrologique et géologique national

PRÉFACE

En 1940 paraissait la première édition de la feuille *Diablerets* de l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000, déjà épuisée en 1960. Un demi-siècle plus tard, il nous est possible de présenter une deuxième édition de la feuille 1285 *Les Diablerets*, basée sur des levés entièrement nouveaux. Nous en sommes avant tout redevables au Professeur H. BADOUX et à son engagement hors du commun pour la cartographie géologique. Il put bénéficier dès 1973 de la collaboration de Monsieur le Prof. J.-H. GABUS qui, tout en révisant ses propres levés de thèse et ceux de M. Dr C. H. MERCANTON, se chargea d'un nouveau lever original du massif des Diablerets et de la nappe de Morcles sur territoire valaisan.

La qualité des levés et la richesse dans le détail, aussi bien pour les formations alpines que pour la couverture des terrains meubles quaternaires font de cette feuille un document de référence de grande utilité, non seulement dans le domaine de la recherche scientifique académique mais également pour les praticiens de nombreux domaines ainsi que pour le grand public désireux d'approfondir son savoir. C'est en pensant à ces dernières catégories d'utilisateurs que les auteurs se sont efforcés de rédiger une notice explicative dans un langage simple, accessible à tous, ce dont nous leur sommes reconnaissants.

Les connaissances et l'interprétation de la géologie dans une région si complexe – et où de vastes espaces sont malheureusement empâtés d'un épais Quaternaire – ne cessent d'évoluer à la lumière de nouvelles observations. L'établissement de la carte géologique et la conception de sa légende sont l'expression d'une étape dans cette évolution et fournissent une nouvelle base solide et précise pour de futures recherches. Le Service hydrologique et géologique national remercie les auteurs de la feuille Les Diablerets pour leur immense travail, effectué parfois dans des terrains rébarbatifs ou d'accès particulièrement difficile. Notre gratitude va également à toutes les personnes, bureaux privés, administrations ou institutions qui, d'une façon ou d'une autre, par la remise de documents ou d'informations, ont contribué à la réalisation de cette carte.

Décembre 1990

Service hydrologique et géologique national

TABLE DES MATIÈRES

Préface.....	2
Introduction	4
Stratigraphie	7
Nappes penniques	7
Nappe de la Simme s.l.	7
Nappe des Préalpes médianes	7
Zone Submédiane.....	11
Zone de Rard	15
Nappe du Niesen	16
Lame d'Oudioux	16
Lame de Murgaz	18
Flysch du Niesen	20
Nappes helvétiques s.l.	21
Nappes (diverticules) ultrahelvétiques	21
Nappe du Meilleret	22
Nappes d'Arveyes et du Sex-Mort	23
Nappe de Bex	25
Nappe d'Anzeinde	28
Flysch de la Plaine-Morte	30
Nappe des Diablerets et Nappe du Wildhorn (Ecaille de Prapio-Audon incluse).....	31
Nappe de Morcles (Ecaïlles parautochtones incluses).....	38
Quaternaire	42
Tectonique.....	48
Eléments paléogéographiques	48
Tectonique éoalpine, diverticulation	49
Mise en place des nappes helvétiques s.s., de la nappe de Morcles et des écaïlles parautochtones	49
Ultrahelvétique	52
Nappes penniques	53
Matières minérales et exploitables	55
Hydrogéologie	57
Bibliographie	59
Cartes géologiques	63
Relief géologique	63

INTRODUCTION

La feuille Les Diablerets comprend dans sa moitié sud-est (voir l'esquisse tectonique) la fin des chaînes du Haut de Cry, du Muveran et de l'Argentine, puis le massif des Diablerets qui de ses 3209,7 m d'altitude, domine toute la région. Ces chaînes appartiennent aux Hautes Alpes calcaires qui, des Dents du Midi au Säntis, jalonnent le front nord-ouest des massifs cristallins du Mont-Blanc et de l'Aar ou leur prolongation.

Sur la moitié nord-ouest, le Chamossaire avec ses 2112 m d'altitude, représente le plus haut sommet de cette région des Préalpes vaudoises.

On remarque que les cours d'eau appartiennent tous au bassin du Rhône, sauf ceux de l'extrême nord-est de la carte qui se déversent dans le Rhin. La ligne de partage des eaux passe en direction N-S du col du Pillon à l'Oldenhorn puis en direction W-E de l'Oldenhorn au glacier de Tsanfleuron qui partage ses eaux entre les deux bassins. Du côté nord, il alimente la Sarine et du côté sud, en partie par infiltration karstique, la Lizerne et par le col du Sanetsch, la Morge.

La petite ville de Bex à l'extrême sud-ouest de la carte occupe le point le plus bas à 430 m d'altitude, mais aussi le point le plus proche du Rhône; c'est aussi celui où les roches les plus anciennes sur la carte contiennent encore du sel aujourd'hui exploité par les Mines et Salines de Bex.

Par leur nature, par les plissements qu'elles ont subis lors de la formation des Alpes, par l'érosion fluviale et glaciaire qui les a burinées, les roches - calcaires, grès, marnes, argilites, gypse et corneule - expliquent la topographie de la région marquée par trois grandes dépressions: celle de l'Avançon d'Anzeinde qui par le Pas de Cheville aboutit à Derborence, celle de la Gryonne qui par le col de la Croix et le village des Diablerets atteint le col du Pillon, et celle de la Grande Eau qui, hors de la carte, passe au col des Mosses et se poursuit jusqu'au lac de Thoune.

Les couches qui affleurent sur la carte sont toutes d'origine sédimentaire, en général marines. Elles se sont déposées entre -230 et -35 millions d'années (Ere Secondaire-moitié du Tertiaire) au sud-est des limites actuelles du territoire suisse. Ces roches racontent par leur composition, par leur succession, par les fossiles très petits, visibles à la loupe ou par ceux, gros, dont on peut voir les empreintes, l'histoire de cette mer dont le bassin s'est refermé sous la poussée du Continent africain. Cette collision a provoqué, dès -90, mais surtout entre -40 et -35 millions d'années, l'avancée des couches aujourd'hui extrêmement plissées et déformées, parfois renversées qui constituent les montagnes de la carte. Elles proviennent toutes du sud-est après avoir franchi des dizaines ou des centaines de kilomètres et ceci sous forme d'ensembles épais de 500 à 1500 m, longs de centaines et larges de dizaines de kilomètres dont l'empilement forme les diverses nappes décrites plus loin. Cet empilement accompagné de plissements fait que le substratum cristallin «en place» doit être rencontré, au centre de la carte, à une profondeur vraisemblable de 5 ou 6 km.

Sans évoquer les anciennes recherches de sel (XV^e siècle), c'est depuis un siècle que des chercheurs se sont acharnés à tenter de démêler les problèmes géologiques accumulés sur ce territoire. C'est à FAVRE & SCHARDT (1887), à RENEVIER (1890), que revient le mérite d'avoir établi les fondements de la stratigraphie de cette région et à LUGEON (1940) d'en avoir levé la première carte géologique au 1:25 000, poursuivant ainsi son œuvre dans les Hautes Alpes calcaires (LUGEON 1910, 1914-1918).

L'esquisse tectonique qui accompagne la carte tout comme les schémas tectoniques qui complètent les coupes (pl. I et II) montrent que les terrains affleurant sur la feuille Les Diablerets constituent 16 unités – avec quelques sous-unités – toutes allochtones où l'on peut distinguer de bas en haut:

Nappes helvétiques s.l.

Domaine des nappes helvétiques

Occupant la moitié sud-est de la carte, les nappes de l'Helvétique sont affectées dans leur ensemble d'un plongement axial vers le nord-est dont la valeur passe de 0° à l'ouest à 30° ou 40° à l'est.

On relève d'ouest en est:

- Ecailles de *Flysch parautochtone* et *Flysch de la nappe de Morcles*,
- partie frontale et carapace de la *nappe de Morcles* qui s'ennoye sous
- la *nappe des Diablerets*, laquelle est recouverte par
- la *nappe du Wildhorn*.

Entre ces trois nappes sont intercalés des lambeaux d'écailles helvétiques (*Prapio-Audon*, *flysch de la nappe de Morcles*), des diverticules de l'Ultrahelvétique inférieur (*flysch de la Plaine-Morte*, *nappe d'Anzeinde*, *nappe du Sex-Mort*) et de ceux de l'Ultrahelvétique supérieur, (*nappe de Bex* avec son «Lias des Mines» et *nappe d'Arveyes*).

Rappelons ici que l'origine des nappes helvétiques s.l. se replace du nord au sud dans le bassin marin selon l'ordre suivant: *Parautochtone* dont domaine *Morcles*, *Diablerets* et *Wildhorn* donnant les nappes helvétiques s.s., puis *Ultrahelvétique*.

Domaine des nappes ultrahelvétiques

Venu du sud-est, cet un ensemble de nappes a été mis en place par le mécanisme de la diverticulation sur l'Helvétique, avant le plissement de ce dernier (LUGEON 1943, BADOUX 1963).

Parce qu'il est le plus haut dans l'édifice structural, on distingue l'*Ultrahelvétique supérieur* (nappes du Meilleret, d'Arveyes et de Bex) et dessous l'*Ultrahelvétique inférieur* (nappes du Sex-Mort, d'Anzeinde et *flysch de la Plaine-Morte*). Ce domaine qui s'étend de Bex au lac de Thoun forme la «zone des Cols».

Les nappes ultrahelvétiques sont aussi appelées *Préalpes internes* dans la zone qui nous occupe. On les retrouve écrasées et poussées vers le Plateau sous forme de lambeaux séparant le front des *Préalpes* de la Molasse entre Montreux et Thoune. Ce sont les *Préalpes externes*. Entre les *Préalpes internes* et les *Préalpes externes* sont ensellées des nappes d'origine pennique, le *Préalpin*.

Nappes penniques

Le quart nord-ouest de la carte est occupé par une partie des nappes préalpines – aussi appelées «le *Préalpin*» – d'origine pennique (et austroalpine). Ces nappes représentent l'ancienne couverture sédimentaire des nappes penniques et austroalpines (nappe du Grand St-Bernard et nappe de la Dent Blanche) qui constituent aujourd'hui les hautes Alpes valaisannes. Les nappes préalpines se retrouvent, après un long charriage, au front de la chaîne alpine sous forme de klippes formant une part importante des *Préalpes romandes* et du Chablais.

La *nappe de la Simme s. l.* (CARON 1972) à l'extrême nord de la carte serait d'origine austroalpine. Elle recouvre les *nappes des Préalpes médianes* qui se divisent en *Médianes rigides*, étroite bande au sud (région au nord d'Ollon et Mont d'Or) et *Médianes plastiques* plus à l'ouest. Vient ensuite la *zone Submédiane* (Ollon) largement dilacérée dont on retrouve des lambeaux à Bovonne et entre Bex et la Croix de Javerne.

La *zone de Rard* supporte la *nappe du Niesen* dans laquelle on a distingué le *Flysch*, la *lame de Murgaz* et la *lame d'Oudioux* (Chamossaire).

STRATIGRAPHIE

NAPPES PENNIQUES

NAPPE DE LA SIMME S.L.

f_H Flysch à Helminthoïdes

La nappe de la Simme s.l. ou nappe supérieure des Préalpes (CARON 1972) n'est représentée sur la feuille Les Diablerets que par le Flysch à Helminthoïdes qui forme le remplissage du synclinal de Leysin de la nappe des Préalpes médianes. C'est un ensemble où dominent des marnes grises ou beiges se débitant en grosses lamelles et où s'intercalent des bancs de calcaires à patine crème, pâte fine claire dont les surfaces sont parfois ornées d'helminthoïdes. On y trouve aussi des grès à patine brune, à grain fin ou grossier, contenant une microfaune déplacée maestrichtienne (*Globotruncana stuarti* (LAP.), *Siderolites*, etc.) accompagnée de formes remaniées provenant du Cénomanien.

NAPPE DES PRÉALPES MÉDIANES

Cette unité, sous-divisée en nappe des Préalpes médianes rigides et nappe des Préalpes médianes plastiques, occupe l'angle nord-ouest de la feuille. Elle est représentée par un segment de son pli le plus méridional – le synclinal de Leysin – qui appartient aux Médianes plastiques, alors que sur la rive gauche de la Grande Eau de grands lambeaux de Trias moyen seraient, selon BAUD (1972), à rattacher aux Médianes rigides.

Trias

Le Trias, épais de 1000 m environ affleure de part et d'autre de la Grande Eau, mais surtout en versant gauche de la vallée.

t₁ Quartzites

Il s'agit de quartzites blancs à patine beige attribués au Scythien et qui prolongent ceux de la carrière de Chalex (feuille Monthey). Ils n'ont été repérés qu'en un seul point (567.970/130.140) mais ne sont plus visibles, le sentier où ils affleuraient étant devenu un chemin empierré et partiellement bituminé.

t_{1r} Cornieules inférieures

Le Trias moyen débute par 50 à 100 m de cornieules contenant par endroits des blocs de quartzites scythiens, en particulier entre Salin et Plambuit.

Par dessus viennent des dépôts datés de l'Anisien et épais de 200 m. Ils se répartissent en quatre membres ou niveaux: les calcaires vermiculés, les calcaires gris, le niveau à silex et le calcaire de St-Triphon. Cet ensemble de couches équivaut assez exactement à la *Formation de St-Triphon* (MEGARD-GALLI & BAUD 1977, BAUD 1987).

La limite entre le calcaire de St-Triphon et les dolomies et calcaires ladinien qui le surmontent est difficile à placer avec exactitude, raison pour laquelle les deux assises sont ici regroupées.

t_{2v} Calcaires vermiculés

Ce sont des calcaires bien stratifiés, à pâte fine, sombre, disposés en rubans entrelacés pris dans une gaine ou une matrice plus argileuse ou dolomitique de patine jaunâtre. On y trouve de petits gastéropodes et des algues: *Anisoporella occidentalis* BOT. Ce niveau est encadré de deux bancs de dolomie jaune.

t₂ Calcaires gris

Calcaires gris-bleu, à pâte claire, parfois spathiques ou oolitiques. Ce niveau en gros bancs massifs contient *Physoporella praealpina* v. PIA et *Ph. minutula* GÜMB.

Niveau à silex

Le niveau à silex et accidents siliceux est parfois chargé d'articles cylindriques de crinoïdes. Ce niveau malgré sa faible puissance se suit facilement et fournit un excellent repère stratigraphique.

t₂₋₃ Calcaire de St-Triphon Dolomies et calcaires

Le calcaire de St-Triphon est ici groupé avec les dépôts du Ladinien, la limite entre eux étant difficile à placer avec exactitude. C'est un calcaire à pâte gris sombre, très fine ou légèrement spathique, disposé en bancs épais à surfaces ornées de vermiculations grossières.

Il est surmonté par une alternance d'assises faites de bancs de dolomies grises souvent grenues et de calcaires noirs à pâte grossière, plus ou moins dolomitique, d'âge ladinien certain. Epaisseur du Ladinien 450 à 500 m.

t₄ Cornieules supérieures

Les cornieules supérieures (50 m environ) représentent probablement le Carnien. BAUD (1972) interprète ces cornieules comme une zone de broyage séparant le Trias moyen, attribué aux Préalpes médianes rigides, du Norien, base des Préalpes médianes plastiques.

t₅ Dolomies blondes (Norien)

Alternance de bancs de dolomies blondes à pâte claire et fine et de marnes dolomitiques. Cette séquence, épaisse de 250 m, correspond au Norien. Les marnes dolomitiques, beiges à la base, deviennent bigarrées, puis sombres. On passe ainsi graduellement au Rhétien.

r Schistes sombres à intercalations dolomitiques, lumachelliques et calcaires (Rhétien)

Le Rhétien, épais de 70 m, présente dans la région de Vuargny son faciès habituel: ensemble de schistes noirs ou gris sombre à intercalations régulières de bancs durs de 5 à 50 cm d'épaisseur. A la base, ce sont des dolomies, des bone-beds et des lumachelles. Puis les dolomies et les bone-beds disparaissent remplacés par des calcaires argileux fins, des calcaires à oolithes brunes et des lumachelles. La faune abondante comprend: *Avicula contorta* PORT., *Placunopsis alpina* WINK., *Terebratulula gregaria* SUESS, etc.

Jurassique

Le Lias n'est représenté dans ce secteur des Médianes que par l'Hettangien. Les autres étages ont été enlevés par la transgression marine qui a conduit au dépôt des *Couches à Mytilus*. Cette transgression s'accroît du sud-ouest vers le nord-est. A la limite sud-ouest de la carte, les Couches à *Mytilus* reposent sur l'Hettangien; vers Vuargny, elles transgressent sur le Rhétien; plus au nord, elles empiètent sur les dolomies blondes du Norien.

I₁ Grès siliceux, calcaire gréseux et calcaire fin (Hettangien)

L'Hettangien débute par une zone hétérogène inférieure correspondant à la *Zone à planorbis*, surmonté d'un Hettangien supérieur beaucoup plus développé. Ils n'ont pas été séparés sur la carte et présentent ensemble une puissance d'environ 160 m. L'Hettangien inférieur débute dans le torrent de Villars¹⁾

¹⁾ Torrent de Villars sur la Feuille 37 Monthey de l'Atlas géologique, Torrent de Vélard sur la C.N. 1284 Monthey.

(567.500/130.760) par des grès siliceux à fucoïdes (niveau C de JEANNET 1918) suivis d'un gros banc de calcaire gréseux à *Ostrea sublamellosa* DUNK. (niveau D). Par-dessus vient une alternance de calcaires en bancs minces et de marnes brunes fossilifères (niveau E).

L'Hettangien supérieur (niveau F) ressemble au Malm avec lequel il fut parfois confondu. C'est un calcaire à patine grise et pâte sombre, en bancs de 10 à 50 cm à la surface mamelonnée soulignée par un enduit jaunâtre dolomitique. Il n'y a pas de délit schisteux séparant les bancs. De petits gastéropodes ornent parfois les surfaces.

i₁₋₃ Formation des Couches à Mytilus

Les Couches à *Mytilus* transgressent avec une discordance angulaire sur le Lias, le Rhétien ou le Trias. Elles ne mesurent ici que 15 à 20 m de puissance. D'après la nomenclature de RENZ (1935), seuls les niveaux III et IV seraient présents.

L'âge de cette formation demeure controversé; il varie probablement d'une région à l'autre, tout en restant cantonné dans le Dogger.

Les Couches à *Mytilus* débutent par des marnes gréseuses plus ou moins calcaires, à patine claire, à pâte sombre, riches en débris charbonneux. Elles passent vers le haut à une alternance irrégulière de calcaires en bancs de 30 à 50 cm et de marnes schisteuses en couches plus minces. Il y a toujours des débris de charbon. Les calcaires sont plus ou moins argileux, à patine claire et pâte foncée brunâtre, fétide. On y voit de nombreux débris de fossiles: lamellibranches, échinides, brachiopodes, coraux etc. La formation se termine par un banc de calcaire oncolithique à *Pseudocyclamina* et *Nautiloculina*, groupé sur la carte avec le Malm, mais daté par SEPTFONTAINE (1971, 1978, 1984) du Callovien.

i₄₋₈ Calcaire massif («Malm»)

Les calcaires massifs du Malm (Séquanien-Portlandien) mesurent 180 à 250 m d'épaisseur. Ils débutent par des calcaires clairs, bleutés, à pâte fine, sombre et siliceuse, en bancs de 0,2 à plusieurs mètres d'épaisseur. Les silex sont fréquents à la base de cette formation. Le Malm se termine par des calcaires clairs à *Calpionella alpina* LOR. et *C. elliptica* CADISCH.

Crétacé-Eocène

c₈-e₃ Couches rouges

Les Couches rouges qui affleurent bien au flanc renversé (sud-est) du synclinal de Leysin, groupent les étages du Crétacé supérieur (Cénomaniens-Maestrichtien), ceux du Paléocène et de l'Eocène inférieur.

Le Crétacé supérieur débute au Cénomaniens supérieur par 5 m de calcaires argileux à traînées siliceuses à *Rotalipora appenninica* (RENZ) et *Globotruncana renzi* GAND. Puis viennent 15 m de marnes et de calcaires argileux gris ou roses à *Globotruncana lapparenti* à la base et *Gl. stuarti* (LAP.) au sommet, accompagnées d'autres foraminifères pélagiques. On y trouve aussi des *Inoceramus* ou plus souvent les prismes disjoints qui en proviennent.

Les Couches rouges tertiaires à *Globorotalia* sont généralement plus argileuses, plus colorées, souvent plus rouges que celles du Crétacé. Elles mesurent environ 80 m de puissance.

Quant au flysch schisto-gréseux qui termine la série des Préalpes médianes, il n'affleure pas sur la feuille Les Diablerets, mais plus au nord par exemple dans le torrent de Bay.

ZONE SUBMÉDIANE

La zone Submédiane définie par McCONNEL & DE RAAF (1929) a été l'objet de nombreuses controverses avant de se voir réhabilitée (WEIDMANN et al. 1976). Elle se suit aisément du lac de Thoune aux environs du Sépey car elle détermine dans la topographie la dépression qui sépare la nappe du Niesen de celle des Préalpes médianes. Elle est donc là bien délimitée géographiquement. Plus au sud-ouest, dans le secteur d'Exergillod (BADOUX 1965) et au-delà, il n'en est plus de même. Dans cette région, la nappe du Niesen ayant disparu, la zone Submédiane entre directement en contact avec l'Ultraschiste. Or, ces deux unités tectoniques comportent quelques formations identiques qu'il devient malaisé d'attribuer à l'une ou à l'autre, surtout compte tenu de la rareté et de la discontinuité des affleurements.

Rappelons que M. LUGEON considérait cette zone Submédiane comme une «fenêtre» ultrahelvétique, une sorte de lame pincée entre le Niesen et les Médianes et s'enracinant dans la zone des Cols précisément dans le secteur d'Exergillod (LUGEON 1940, LUGEON & GAGNEBIN 1941).

Sur la feuille Les Diablerets, les terrains de la zone Sudmédiane sont morcelés en lentilles de dimensions diverses, disposées sans ordre apparent.

Trias

t_d	Dolomie
t_y	Gypse
t_r	Cornieule

Le Trias est surtout représenté par du gypse et de l'anhydrite, plus souvent en grandes masses qu'en lentilles. S'y ajoutent des lambeaux lenticulaires de

dolomie blonde à pâte gris clair en bancs de 30 à 60 cm et de schistes dolomitiques du Trias moyen à faciès briançonnais. La cornieule est accompagnée de schistes argileux verts (BADOUX 1965, WEIDMANN et al. 1976).

Jurassique

Le Jurassique se présente groupé dans la zone Submédiane sous des faciès fort différents.

I₂₋₃ Calcaires plus ou moins spathiques, parfois à silex

A la Trape (570.3/133.2), c'est une lame de 10 à 20 m d'épaisseur d'un calcaire bleuté ou jaunâtre, disposé en bancs jointifs. La pâte du calcaire est fine, plus ou moins noduleuse avec quelques entroques et débris de coquilles. Vers le haut, il passe à une calcarénite claire à entroques, pellets et gravillons dolomitiques. La base de cette série renversée a été datée par M. WEIDMANN du Sinémurien grâce à la découverte de gryphées et de bélemnites.

A Hauta-Crêta (569.3/131.6), le même type de calcaire comportant localement des silex noirs a fourni (JEANNET 1912-1913) *Gryphaea arcuata* LAM., *G. obliqua* GOLDF., *Pentacrinus tuberculatus* MILL. etc.

Au nord-est de Bovonne, ce même Sinémurien forme la partie supérieure de la klippe du sommet 1789,2 m (574.2/124.5). Il est constitué par 3 m d'un calcaire massif gris clair, spathique, parsemé de grains arrondis de dolomie, surmontés d'une lumachelle compacte de 20 cm qui les séparent des 4 m de calcaires siliceux en bancs décimétriques parsemés de lits de silex noirs qui constituent le sommet (GABUS 1958).

I₄₋₆ Schistes sombres, micacés et pyriteux («Lias schisteux»)

Le Lias moyen et supérieur est représenté par quelques rares affleurements de schistes sombres, un peu gréseux, micacés et pyriteux rencontrés à la base de la klippe de Bovonne et en rive gauche de l'Avançon (572.2/125.1), où il n'a pu être distingué de I₂₋₃ sur la carte.

I-i Calcaires rouges et brèches («Formation de Hauta-Crétaz»)

A Hauta-Crêta¹⁾ (569.3/131.6), par-dessus les calcaires à silex du Sinémurien, mais sans contact visible, vient une formation bizarre que nous proposons d'appeler la *Formation de Hauta-Crétaz*, caractérisée par des teintes roses ou rouges. Elle débute par des calcaires spathiques rouges, noduleux. Puis viennent des

¹⁾ Hauta-Crêta, Hauta-Crettaz ou Hauta-Crétaz selon les auteurs et les éditions successives des cartes topographiques.

conglomérats à galets de calcaires spathiques, réunis par une pâte de calcaire fin. Une partie de cette série rouge a été datée du Bajocien, grâce à une *Parkinsonia* trouvée par M. DE RAAF.

Au sud-ouest de Plambuit (568.150/130.000), on retrouve des brèches de ce type en blocs dans le wildflysch. Elles contiennent des éléments divers: quartzites; calcaires rouges à entroques, coraux et foraminifères; micrites à calpionelles; calcaires à *Saccocoma*.

La formation de Hauta-Crétaz présente donc un ensemble de terrains variés où les phénomènes de remaniement, érosion et de resédimentation abondent. Elle débute au Lias et s'étend en tout cas jusqu'à la fin du Jurassique.

a Schistes noirs à miches

Ce terrain affleure sur la rive droite de la Grande Eau (570.9/134.0), 400 m en amont du pont des Planches. Il est attribué à l'Aalénien sans être daté paléontologiquement. C'est un ensemble de schistes argileux plus ou moins silteux, à surfaces chargées de paillettes de micas blanc, enserrant des noyaux de calcaires gréseux et pyriteux. Ce faciès rappelle celui des Eisensandstein des pâturages d'Ensex (574.5/130.2) (p. 24).

Anciennement décrit comme du «Lias schisteux», il est recouvert par un flysch schisto-gréseux comme c'est fréquemment le cas dans la zone des Cols; ces deux formations sont difficiles à séparer l'une de l'autre.

i₁ Calcaires argileux et marnes

i_{1b} Calcaires bréchiques

Plusieurs faciès peuvent être attribués – parfois avec doute – au Jurassique moyen.

Dans le torrent des Fontanelles (570.450/132.220), à la cote 1200 m affleure une biocalcarénite spathique à microfaune typique du Dogger.

Au bas des prairies d'Exergillod (568.90/131.75), on trouve plusieurs minuscules affleurements qui n'ont pu être reportés sur la carte, faits d'une alternance de calcaires à patine beige, pâte fine, gris-bleu à taches sombres, en bancs de 10 à 40 cm et de marnes se débitant en grosses lamelles. C'est un faciès du Bajocien supérieur largement répandu aussi bien dans les Préalpes internes (Ultrahelvétique), que dans la zone frontale des Médianes, et qui a fourni *Stephanoceras humphriesianum* (Sow.), *Nannolytoceras*, *Cadomites*, *Posidonia*, etc.

Au sud de Villars (570.4/126.8), à 1200 m d'altitude, le Bajocien est représenté par un calcaire bréchrque (i_{1b}), siliceux, spathique, et par une calcarénite à trocholines qui forment une petite falaise cachée dans les fortes pentes boisées qui dominent la Gironne.

i₅₋₈ Calcaire fin, calcarénites parfois à éléments cristallins

Le Malm se présente sous forme d'un calcaire gris clair ou gris-bleu, disposé en petits bancs.

Généralement, la pâte est fine, riche en calpionelles et en radiolaires. Localement, des bancs de calcarénites parfois très gréseuses et granoclassées s'y intercalent. Elles peuvent passer à des brèches turbiditiques à éléments carbonatés ou cristallins (quartzites, schistes quartzo-micacés plus ou moins chloriteux, porphyres quartzifères, granites, etc.).

Crétacé-Eocène

Le Crétacé de la zone d'Exergillod apparaît en blocs exotiques dans les flyschs. Il revêt plusieurs faciès différents.

c₆₋₇ Calcaires siliceux et brèches

Le Crétacé inférieur est représenté dans le torrent des Fontanelles par des calcaires silteux, sombres, à radiolaires et *Hedbergella*, à petits lits de quartz détritique (Barrémien-Aptien?). On y trouve aussi des brèches fines à éléments de dolomie, de calcaires liasiques, quartz, pélites noires ou vertes, pris dans un ciment argilo-gréseux à globigérines (âge probablement albien).

c₁₂₋₁₃ Calcaires pélagiques

Calcaires planctoniques massifs, gris foncé, plus rarement marneux et de couleur rose ou gris clair. La microfaune est exclusivement sénonienne, généralement campano-maestrichtienne.

f Flysch et wildflysch marno-gréseux

Ce faciès apparaît déjà au Crétacé supérieur, mais surtout au Tertiaire. Les flyschs crétacés, qui se présentent souvent en lentilles prises dans le gypse ou les wildflyschs plus jeunes, sont caractérisés par la présence de calcaires à patine blonde, de calcarénites gréseuses et de grès à microfaune sénonienne.

Les flyschs éocènes (cf. BOTTERON 1961) ont généralement un type schisto-gréseux banal. Ils sont caractérisés par la présence discrète assez constante de fragments de roches vertes.

Sous Antagnes, affleure un flysch composé surtout de marnes gris-beige, plus ou moins silteuses, se débitant en grosses lamelles où s'intercalent quelques minces bancs de grès fins. L'âge tertiaire de ces roches est attesté par la présence de globorotalidés. Plus à l'est, au Fenalet, le flysch diffère du précédent. Son sommet consiste en une alternance régulière de gros bancs de grès grossiers à ciment

calcaire et de marnes. Les grès ont fourni une riche microfaune priabonienne partiellement silicifiée comprenant des petites nummulites, des astérocyclines, des actinocyclines, des hétérostégines, etc.

Ce flysch repose sur un wildflysch où, dans une pâte argileuse très sombre, sont pris des blocs divers: grès, quartzites, calcaires fins à radiolaires ou à calpionelles (Malm), brèches à éléments calcaires ou dolomitiques. Un wildflysch analogue est signalé à Espigny, au sud-ouest de Plambuit (568.1/130.0).

ZONE DE RARD

(Le Rard, feuille Les Mosses; 582.5/134.4)

Auparavant considérée comme faisant partie de l'Ultrahelvétique et définie par McCONNEL (1951), la zone de Rard a été retrouvée par BADOUX (1975) au village des Diablerets et dans la galerie des eaux de la commune d'Ollon à 20 m de la sortie côté Chesières (570.7/129.0). Le faciès de l'Urgonien accompagné de matériel détritique cristallin rappelle les calcaires des couches de l'Aroley du Pennique frontal.

La zone de Rard viendrait donc pour le moins du talus méridional du bassin ultrahelvétique, ou du Pennique frontal, la question reste ouverte.

a Schistes argileux noirs à miches pyriteuses

C'est l'«Aalénien» habituel de l'Ultrahelvétique.

i₁₋₂ Marnes et calcaires sombres; calcaires argileux tachetés beige clair

Par leur faciès, les couches semblent attribuables au Bajocien.

c_U Urgonien détritique

Calcaire massif gris accompagné de matériel détritique: dolomies, calcaires, dont du Malm à calpionelles, marnes silteuses, grains de grès, de quartz, de quartzites, de séricitoschistes, de chlorito-schistes, de muscovite et des feldspaths isolés.

Une microfaune typique barrémo-aptienne (orbitolinidés, miliolidés, textularidés, etc.) accompagnée de bryozoaires, de débris de coquilles et de coraux confirme l'âge de ces calcaires (BADOUX 1975).

NAPPE DU NIESEN

Cette unité préalpine constituée essentiellement de flysch campano-maestrichtien, riche en conglomérats polygéniques, pose encore de difficiles problèmes, surtout en ce qui concerne sa base antéflysch. En effet, tout au long de la «zone des Cols», le flysch repose sur deux écailles ou zones. L'inférieure, la plus continue, est connue sous le nom de *série, lame, écaille ou diverticule d'Oudioux*; la supérieure, plus discontinue, c'est la *série, zone, écaille ou lame de Murgaz* (LUGEON & ANDRAU 1927, ANDRAU 1929, DE RAAF 1934, MCCONNEL 1951, LOMBARD 1971, ACKERMANN 1986). LUGEON (1938) admettait que ces deux écailles s'étaient formées antérieurement au dépôt du flysch et que ce dernier transgressait simultanément sur ces deux écailles superposées. Si la transgression du Flysch du Niesen sur la lame de Murgaz est certaine, les relations avec la lame d'Oudioux demandent à être précisées. Ce problème ne peut être résolu sur la feuille Les Diablerets où la nappe du Niesen n'occupe qu'une surface restreinte. Elle est présente en deux masses distinctes, séparées l'une de l'autre:

- le front anticlinal plongeant de la nappe à l'ouest et au nord de la Forclaz et
- un vaste lambeau de recouvrement occupant toute la partie haute du massif du Chamossaire, si la lame d'Oudioux appartient bien à la nappe du Niesen (BADOUX 1970).

LAME D'ODUIOUX

C'est elle qui constitue l'essentiel de la grosse masse calcaire, zébrée de failles, occupant les hauts du massif du Chamossaire. Elle comprend des terrains dont l'âge s'échelonne du Trias à l'Aalénien.

Trias

t	Dolomies et argilites, Trias en général
t_r	Cornieules

Le Trias est bien développé dans les pentes sud-est de Chaux Ronde; son épaisseur atteint 130 m. Il débute – sur une étroite zone de cornieule – par 90 m de dolomies claires admettant une assise de dolomies noires, grenues; vers le haut apparaissent quelques bancs cornieulisés. Cette zone représente peut-être le Ladinien. Par-dessus viennent des argilites bigarrées, puis de la cornieule bréchique à débris d'argilites et, coiffant le tout, des dolomies claires.

Au sud-ouest du Chamossaire, le Trias se réduit à quelques 10 m de dolomies blondes et d'argilites dolomitiques vertes qui passent graduellement au Rhétien.

r Calcaires en petits bancs et schistes sombres («Rhétien»)

Le Rhétien, qui n'existe que sporadiquement, est peu épais: quelques mètres de calcaires en petits bancs et de schistes sombres. Les calcaires sont à pâte fine, sombre, argileux ou lumachelliques. Le Sinémurien le recouvre en transgression.

Jurassique

Le Lias présente d'importantes variations de faciès. En général, les faciès silico-spathiques dominent au Chamossaire. Vers le nord-est, au Truchaud, le grain est plus fin; puis dans la zone du Pillon, la roche devient plus sombre et plus argileuse.

l₃₋₅ Calcaires spathiques (avec niveau de condensation basal à faune phosphatée) (Lias inférieur et moyen)

En deux points du Chamossaire (571.1/130.3 vers Orsay et 572.1/129.9 au sud-ouest de Chaux Ronde), le Lias débute par quelques mètres de calcaires sombres à silex et débris phosphatés. La pâte de la roche est sombre, spathique, contient des grains dolomitiques jaunes et de nombreuses spirillines. Parmi les débris phosphatés, on trouve des ammonites le plus souvent incomplètes. Le professeur H. Rieber de l'Université de Zurich a bien voulu en faire la détermination, ce dont nous lui sommes très reconnaissants. Il y a reconnu les genres et les espèces suivants: *Arnioceras* cf. *falcaris* (QUENST.), *A.* cf. *semicostatum* (YOUNG & BIRD), *Promicroceras* sp., *Gagaticeras* sp., *Echioceras* sp., *Euagassiceras sauzeanum* (D'ORB.). Cette faune contient surtout des formes du sommet du Sinémurien s.str. avec probablement quelques ammonites du Lotharingien. Comme c'est le cas généralement des faunes phosphatées et mélangées, il s'agit ici d'un niveau de condensation du Lotharingien (= Sinémurien supérieur) marquant la transgression du Lias sur le Rhétien ou le Trias dolomitique.

Au-dessus, les calcaires s'éclaircissent, deviennent plus grossièrement spathiques à gravillons dolomitiques. La silice sous forme de silex ou de croûtes siliceuses demeure le plus souvent abondante, mais peut manquer dans quelques bancs. Cette série spathique claire peut atteindre 200 m d'épaisseur.

Sol de Lias

L'altération de ce Lias forme un important placage de sol brun, siliceux, sur le flanc sud-est du Chamossaire.

1₆ Calcaires spathiques en gros bancs et brèches (Lias supérieur)

Le Lias se termine par de gros bancs à patine claire, bleutée, spathiques souvent bréchiques avec des éléments triasiques de tailles variables. Dans les brèches fines abondent de gros articles de pentacrines accompagnés de grains noirs de phosphate. Ces brèches livrent localement de grosses bélemnites cylindriques. Des *Harpoceras* indéterminables y ont été signalés. Notons que des récurrences du faciès siliceux peuvent apparaître dans ce niveau; par exemple, au sommet du Chamossaire.

a Schistes argileux noirs à miches pyriteuses (Aalénien)

L'Aalénien a son faciès classique de la zone des Cols: masse de schistes argileux noirs à surfaces ponctuées de grosses paillettes de micas blancs, enserrant des rognons ou miches pyriteux. Les fossiles y sont rares: posidonies, parfois un débris d'ammonite. L'Aalénien repose en contact tranché sur le Lias.

LAME DE MURGAZ

Sur la feuille Les Diablerets, cette zone n'est présente que dans le nord-est du massif du Chamossaire: colline du Broty (572.9/132.3) et aux environs de la Queue de Perche plus au sud-est.

Trias

t Calcaires dolomitiques et gypse, Trias en général t_r Cornieules

Au Broty, le Trias débute par un petit affleurement de gypse. Plus haut affleurent des calcaires dolomitiques clairs et des cornieules. Vers la Queue de Perche, le Trias peu puissant est surtout fait de cornieules et d'argilites vertes.

r Calcaire en petits bancs et schistes sombres («Rhétien»)

Le Rhétien, réduit à quelques mètres d'épaisseur, a son faciès habituel: schistes gris sombre où s'intercalent de petits bancs de calcaires lumachelliques à *Avicula contorta* PORT.

Jurassique

1_N Calcaires spathiques (Lias)

Le Lias ressemble beaucoup à celui d'Oudoux. Il débute par des calcaires bleu sombre, plus ou moins schisteux ou faiblement spathiques; puis il passe

vers le haut à des calcaires spathiques clairs, à gravillons dolomitiques parfois grossiers et souvent siliceux.

Couches à Posidonies de la Grande Eau

Cette formation semble caractériser la partie frontale plongeante de la nappe du Niesen. Elle a été souvent confondue avec le Flysch du Niesen proprement dit. LUGEON (1938) montra que ces deux ensembles devaient être séparés, ce qui fut confirmé par nos travaux (BADOUX & HOMEWOOD 1978). En effet, le Flysch du Niesen date du Sénonien supérieur, les Couches à Posidonies en gros du Dogger. Au nord de la feuille Les Diablerets, elles semblent localement succéder normalement à l'Aalénien qui comporte à son sommet un niveau avec lentilles de calcaires à *Leioceras*. Les posidonies sont présentes dans les schistes argileux micacés qui enrobent les lentilles.

i_R Grès et marnes de la Raverette et Conglomérats du Leyderry

Les Conglomérats du Leyderry sont encadrés par deux niveaux gréseux (le membre des Grès et marnes de la Raverette et celui des Grès de passage) ayant livré tous deux des posidonies. Ces deux niveaux sont trop minces pour être cartographiés individuellement. Les Grès et marnes de la Raverette sont rattachés aux Conglomérats du Leyderry, les Grès de passage aux Marnes et calcaires du torrent de la Forclaz. Les Conglomérats du Leyderry contiennent des galets et des blocs pressés les uns contre les autres, pratiquement sans ciment. A la base de ce membre, abondent des blocs anguleux de calcaires sombres, silteux, surtout au voisinage de la Grande Eau. Vers le haut, ce sont les éléments métamorphiques qui prédominent, les granites demeurent rares. Les conglomérats forment une assise homogène de 100 à 120 m de puissance, pratiquement dépourvue d'intercalations schisteuses ou gréseuses.

i_F Grès de passage, Marnes et calcaires du torrent de la Forclaz

C'est un ensemble de shales sombres, à délit souvent surchargés de gros micas blancs où s'intercalent des bancs de 10 à 50 cm de calcaires sombres, grésospathiques à gravillons dolomitiques. Ils deviennent plus gréseux vers le haut et dans les grès grossiers, le cortège détritique a la même composition que les Conglomérats du Leyderry. Les posidonies sont très abondantes dans les shales partout dans cette série, dont des lavages ont fourni: *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK, *Archeosepta platierensis* WERNLI et des acervulinidés.

i_L Grès de Langy

Ce sont des grès et microconglomérats à ciment calcaire, à grains divers: quartz, quartzite, chlorite, entroques, oolites à noyau de quartz, débris de coquil-

les, bryozoaires et rares *Lenticulina*. On y a signalé des rhynchonelles. Les bancs épais de 1 à 2 m sont séparés par de minces délits argileux dont l'un, vers la base, a fourni des posidonies. Sur ce membre épais de 40 m, le Flysch du Niesen repose en transgression.

FLYSCH DU NIESEN (Crétacé supérieur)

Dans le Flysch du Niesen proprement dit, trois formations ont été distinguées et cartographiées, soit de la base au sommet:

f_{N1} Formation conglomératique inférieure
(«Brèche polygénique intermédiaire», ANDRAU 1929;
«Conglomérat intermédiaire», LOMBARD 1971)

Cette formation transgresse vers le Sépey sur les Grès de Langy. Elle est caractérisée par la présence de complexes superposés conformes à la séquence turbiditique de Bouma. Chacun de ceux-ci débute par un conglomérat polygénique riche en éléments cristallins verts suivi de microconglomérats passant à des grès de plus en plus fins et se terminant par des shales. Le tri des conglomérats est mauvais et, surtout vers la base de la formation, ils se superposent à des fluxoturbidites, sortes de coulées de blocs et de boue capables de transporter d'énormes blocs cristallins. L'épaisseur de cette formation est de l'ordre de 100 à 150 m.

f_{N2} Formation du Flysch à calcaires blancs
(McCONNEL 1951; «Calcaires blancs, à spongiaires» et
«Schistes marno-calcaires du sommet», ANDRAU 1929)

Cette formation facile à reconnaître est très utile pour débrouiller la tectonique du front de la nappe. Elle est caractérisée par la présence de petits bancs très nets de calcaire à patine claire, parfois à silex jaunes, pâte grise extrêmement fine. Ils alternent avec des grès, des microconglomérats granoclassés et des shales. On note parfois la présence d'helminthoïdes. La puissance de cette formation varie d'un lieu à l'autre, moyenne 40 à 50 m.

**f_{N3} Formations du Conglomérat moyen, des Calcschistes zoogènes
et du Flysch supérieur**

Trois ensembles lithologiques déjà décrits par ANDRAU (1929) sont regroupés ici; la formation des Calcschistes (et calcaires) zoogènes (LOMBARD 1971) remplace l'ancien Flysch à nodosaires d'ANDRAU (1929).

Sur les Flysch à calcaires blancs, débute une nouvelle série conglomératique polygénique, le Conglomérat moyen, qui se distingue de la précédente par la pré-

sence de galets de calcaire blanc empruntés à la formation sous-jacente. Les conglomérats se raréfient vers le haut et évoluent vers un flysch schisto-gréseux banal, le Flysch supérieur. Epaisseur 200 à 300 m.

La formation intermédiaire des Calcschistes zoogènes est mal représentée sur la feuille Les Diablerets.

Le Flysch du Niesen est daté du Campanien-Maestrichtien par la présence fréquente de foraminifères: *Globotruncana* diverses, *Siderolites*, de *Belemnitella* et d'*Inoceramus*.

NAPPES HELVÉTIQUES s.l.

NAPPES (DIVERTICULES) ULTRAHELVÉTIQUES

Les terrains ultrahelvétiques, issus de la fosse profonde qui limitait au sud la plateforme helvétique, occupent plus de la moitié de la feuille Les Diablerets. Ils présentent des complications tectoniques extrêmes du fait de leur mode de mise en place et des déformations importantes qu'ils ont subies lors de l'arrivée et du plissement des nappes helvétiques et préalpines.

Dans une première phase, l'Ultrahelvétique se met en place par gravité: la série se clive suivant des horizons plastiques en plusieurs grands paquets – les diverticules – qui vont recouvrir le domaine helvétique non encore plissé. Chaque diverticule se présente comme une vaste lentille à laquelle ne participent qu'un nombre restreint de terrains. Ils sont donc discontinus en plan et de plus, la liste des terrains participant à un diverticule donné peut varier autour d'un type moyen suivant les irrégularités du décollement (BADOUX 1963). Du point de vue sédimentation, chaque diverticule en s'écoulant dans le bassin du flysch, va surmonter les dépôts déjà en place et être lui-même recouvert avant que n'arrive le diverticule suivant.

Puis dans une deuxième phase complexe, l'Helvétique se met en place en se plissant, chaque nappe transportant sur son dos sa couverture ultrahelvétique allochtone. Ainsi, un ensemble de diverticules se trouve lié à la nappe de Morcles et un autre à celle des Diablerets-Wildhorn. Mais vers le nord-ouest, au-delà du front des nappes helvétiques, cette distinction n'est plus possible, il n'y a plus qu'une seule masse ultrahelvétique que le passage des Préalpes va rendre encore plus inextricable.

Nous avons vu dans l'introduction, que selon la position structurale aujourd'hui occupée, l'Ultrahelvétique était subdivisé en Ultrahelvétique supérieur, plus externe (au nord-ouest), et en Ultrahelvétique inférieur au sud-est.

Les diverticules du Sex-Mort (Ultrahelvétique inf.) et d'Arveyes (Ultrahelvétique sup.) appellent le commentaire suivant: le diverticule du Sex-Mort

n'existe, sur cette feuille, que dans la haute vallée de la Gryonne; en versant gauche, entre l'Alpe des Chaux et Taveyanne - où il est peu développé - il s'intercale entre les diverticules de la Plaine-Morte et de Bex. En versant droit, dans les pentes qui tombent sur la rivière depuis la crête Chaux Ronde-l'Encrene, les terrains que l'on pourrait lui attribuer ont une position beaucoup plus élevée dans le complexe ultrahelvétique. Ils reposent sur ou sont imbriqués dans le diverticule d'Arveyes et en font peut-être partie, mais les complications tectoniques sont si grandes - et les affleurements en place si rares - qu'on ne peut trancher cette question. Ainsi traiterons-nous simultanément de la stratigraphie de ces deux diverticules.

NAPPE DU MEILLERET

Trias

t	Dolomies, Trias en général
t_r	Cornieules

L'existence, à la base de la nappe du Meilleret, d'un substratum triasique reste controversée. Il n'empêche que la base du flysch repose en maints endroits sur un coussinet de dolomie, de calcaires dolomitiques gris ou de cornieules, dont l'attribution à une autre unité ne ferait qu'accroître les complications tectoniques dont cette zone est déjà richement pourvue.

Flysch du Meilleret

(Eocène moyen)

Le flysch du Meilleret présente de grandes analogies avec celui du Niesen avec lequel il fut d'ailleurs confondu, car ils contiennent les mêmes constituants cristallins. Mais celui du Niesen comporte dans la région Chaussy-Sépey un niveau de calcaires blancs en petits bancs, absent du Flysch du Meilleret. De plus ces deux formations n'ont pas le même âge; le Flysch du Niesen est d'âge campanien-maestrichtien, tandis que celui du Meilleret, où abondent les nummulites, date de l'Eocène moyen (HOMWOOD 1974). Nous attribuons également à cette formation les flysch polygéniques du village des Diablerets et d'Iserin (McCONNEL 1951).

Dans le massif du Chamossaire, le Flysch du Meilleret est disposé en deux écailles superposées dans lesquelles on peut distinguer plusieurs subdivisions lithostratigraphiques (HOMWOOD 1974). Dans l'inférieure, les conglomérats polygéniques (**f_{M4}**) forment une assise massive de 50 m de puissance. Dans l'écaille supérieure, ce membre est remplacé par un flysch banal mal différencié (**f_M**).

f_M Flysch indifférencié

Zone non différenciée à turbidites avec peu d'intercalations schisteuses. Les complexes superposés sont épais et présentent de bons exemples de la séquence décrite par BOUMA (1962): conglomérat, grès grossier, souvent calcarénite, grès fins, pélites. Epaisseur 60 à 100 m. Ce flysch indifférencié compte maints *niveaux de turbidites conglomératiques* polygéniques, mais dont la continuité ne peut être mise en évidence.

f_{M1} Conglomérat basal

Conglomérat basal à galets pugilaires plus ou moins anguleux, presque exclusivement d'origine sédimentaire (dont 80% provenant du Trias), pris dans une matrice silteuse ou marneuse. Epaisseur: 10 à 15 m.

f_{M2} Arkoses

Roche assez massive, passant localement à des quartzites ou à des greywackes lithiques. Le grain varie de 0,1 à 2 mm. Le ciment demeure peu abondant. Epaisseur environ 50 m.

f_{M3} Calcaires organo-détritiques

Ce sont des calcarénites ou calcirudites à bioclastes roulés (foraminifères, algues, bryozoaires, coraux) accompagnés dans une proportion variable de matériel détritique terrigène. La roche est massive ou en bancs granoclassés. Epaisseur 50 à 100 m.

f_{M4} Conglomérats polygéniques

Parmi les blocs et galets, les éléments cristallins (éruptifs et métamorphiques, souvent de couleur verte) dominent nettement sur ceux d'origine sédimentaire (calcaires, grès etc., d'âge allant du Carbonifère au Crétacé supérieur). Le ciment du conglomérat est généralement silteux ou calcaréo-gréseux.

NAPPES D'ARVEYES ET DU SEX-MORT

Les diverticules d'Arveyes et du Sex-Mort sont partiellement constitués de lithologies si semblables, qu'il n'est pas justifié de les décrire deux fois. Rappelons que le diverticule d'Arveyes contient de l'Aalénien, du Bajocien-Bathonien? et du flysch, et celui du Sex-Mort du Bajocien, du Callovo-Oxfordien, du Malm et du flysch.

t_r Cornieules

Les complications tectoniques et la pauvreté des affleurements dont il a été fait mention (pp. 21-22) font que l'on trouve également ici ou là – intercalés dans le diverticule du Sex-Mort – des affleurements de cornieule; il est aléatoire de chercher à les rattacher à la nappe de Bex.

Jurassique moyen

a Schistes argileux noirs à miches pyriteuses (Aalénien)

L'Aalénien est un ensemble de schistes argileux noirs, à surfaces ponctuées de grosses paillettes de micas blanc. A certains niveaux, la roche se charge de silt ou de sable, les surfaces deviennent irrégulières, souvent tachées de limonite provenant de l'oxydation de la pyrite qui est abondante. Dans ces deux types, on trouve des concrétions ovoïdes, noires et chargées de pyrite. La pâte des nodules contient en moyenne 38% de quartz, 23% de minéraux argileux, 7% de calcite, 9% de carbonates de fer, 13% d'apatite et 10% de pyrite. Les fossiles sont rares: posidonies et *Ludwigia munchisonae* (SOW.). L'épaisseur de cette formation – connue aussi sous le nom d'«Eisensandstein» (STUDER 1839) – varie à cause de sa plasticité; à l'origine probablement 150 m.

i₁₋₂ Marnes et calcaires gréseux sombres; calcaires argileux tachetés beige clair (Bajocien–Bathonien?)

Seule la présence du Bajocien est certaine. Le faciès est assez variable. Localement ce sont des marnes compactes, sombres et micacées avec des intercalations de calcaires sombres, gréseux, généralement plus micacés que les marnes. Ailleurs ce sont des calcaires plus ou moins argileux, à pâte fine claire à taches sombres, en bancs séparés par des marnes. A part les *Cancellophycus*, les fossiles sont rares. RENEVIER (1890) y signale: *Stephanoceras humphriesianum* (SOW.), *Teloceras blagdeni* (SOW.), *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. Epaisseur de l'ordre de 200 m.

i₃₋₄ Marnes grises satinées (Callovo-Oxfordien)

Marnes grises, à patine beige, satinées, faiblement micacées, avec quelques minces bancs de calcaires silteux. Dans les marnes, on trouve de petites concrétions noires de la taille d'une noisette ou d'une noix, contenant souvent de petites ammonites: *Sowerbyceras protortisulcatum* POMP., *Perisphinctes* aff. *bernensis* DE LORIO, *Phylloceras transiens* POMP., *Hecticoceras lunula* REIN.

f₅₋₈ Calcaires gris-bleu à radiolaires (Malm)

Le Malm se trouve sous forme de grosses lentilles ou blocs pris dans les marnes oxfordiennes dans la région de l'Alpe des Chaux-Taveyenne. C'est un calcaire gris-bleu à radiolaires, spicules d'éponge, parfois à calpionelles.

Eocène

f_A Flysch schisto-gréseux

Le flysch qui transgresse sur le Dogger ou l'Aalénien du diverticule d'Arveyes est banal: alternance de schistes sombres et de grès micacés. Il se différencie peu, par son aspect, des Eisensandstein de l'Aalénien (voir p. 24). Son âge est mal connu.

f_S Flysch schisto-gréseux à bancs conglomératiques

Ce flysch, lié à la nappe du Sex-Mort, est formé de schistes argileux ou marneux intercalés de microgrès, de marnes gris jaunâtre à globigérines et de grès calcaires fins. Il contient des galets de Crétacé supérieur et se distingue du précédent par la présence de bancs conglomératiques ou de microconglomérats riches en éléments de Malm et relativement pauvres en éléments cristallins. L'âge du flysch de la nappe du Sex-Mort est priabonien.

NAPPE DE BEX

Autrefois nommé zone de Bex-Laubhorn, ce diverticule, base de l'Ultrasch helvétique supérieur, comprend une série triasique où dominent les évaporites et un Lias dit «Lias des Mines» à faciès dauphinois. Il paraît localement couronné par un flysch éocène.

Trias

Du Pillon, on peut suivre une bande triasique qui, par le col de la Croix, gagne la région Bex-Ollon où elle s'étale largement. Le Keuper ou Trias supérieur où dominent les évaporites est seul présent.

t_y Gypse

Le gypse qui affleure en surface passe, à une profondeur de 15 à 30 m, à de l'anhydrite qui peut se présenter sous quatre aspects:

1. *L'anhydrite rubanée*: alternance de couches centimétriques d'anhydrite gris clair et de couches plus sombres où l'anhydrite est plus ou moins chargée de matières argileuses ou silteuses.

2. *L'anhydrite bréchique*: formée de morceaux anguleux divers: anhydrites, dolomies, argilites, cimentés par de l'anhydrite claire.
3. Le «*roc salé*»: brèche tectonique semblable à la précédente sauf que le ciment anhydritique est remplacé par du sel-gemme (NaCl) translucide. Le sel occupe en moyenne le 25% du volume de la roche. Il en est extrait par lessivage; l'eau douce étant injectée par des forages (BADOUX 1966).
4. Le «*gypse à gros grains*»: le départ du sel crée ainsi des vides que lentement de gros cristaux de gypse vont venir obturer.

Dans la masse de ces évaporites, sont enclavés de volumineux paquets de dolomie claire, d'argilites vertes et, en plusieurs points, de schistes sombres associés à des grès sombres ou verdâtres ne réagissant pas à HCl dilué. L'analyse sporopollinique de ces schistes donne toujours un âge keupérien (BADOUX & WEIDMANN 1964). Les grès souvent riches en débris végétaux peuvent être assimilés aux Grès à Roseaux.

t_s Grès à roseaux («Schistes à Equisetum»)

Grès sombres ou verts à surfaces couvertes de rares débris végétaux. Ils affleurent au fond de la Gryonne (570.300/126.050) où ils ont fourni à RICOUR & TRÜMPY (1952): *Equisetum myrtharum* HEER, *Estheria minuta* (GOLDF.) et *Anodontophora lettica* QUENST.

t_d Dolomies claires et schistes dolomitiques **t_r Cornieules**

Les dolomies – attribuées au Norien – se présentent en bancs réguliers de 20 à 50 cm d'épaisseur, de couleur blanche, crème ou grise, réunis par des délits clairs plus marneux mais toujours dolomitiques. Parfois ce sont de minces couches de schistes verts ou sombres qui séparent les bancs et marquent le passage au Rhétien.

Dans toute cette zone, des cornieules sont associées au gypse.

r Marnes sombres et calcaires; grès et dolomies en petits bancs (Rhétien)

Le Rhétien a son faciès habituel: alternance de marnes sombres et de bancs minces de dolomies, de grès, de calcaires fins et de lumachelles. Il est peu développé.

Lias

Lias des Mines

Le Lias de la basse Gryonne est célèbre depuis très longtemps; c'est un des premiers niveaux des Alpes à avoir livré des fossiles. Reconnu dans le cadre de l'exploitation des mines de sel, il a reçu le nom de «Lias des Mines». Il a fait l'objet d'une étude détaillée par TRÜMPY (1951).

Le Lias des Mines se divise en gros en une assise calcaire à la base et un ensemble schisteux au sommet.

I_c Calcaires sombres et schistes marneux («Lias calcaire»)

Le Lias calcaire débute parfois par quelques bancs détritiques à *Ostrea sublamellosa* (DUNK.), c'est l'Hettangien. Suit une alternance de calcaires durs, gris foncé, légèrement échinodermiques et de schistes marneux gris sombre, finement micacés. Cette série, épaisse de 60 à 80 m, a livré dans la Gryonne une abondante faune d'ammonites (TRÜMPY 1951): *Psilophyllites*, *Charmasseiceras*, *Schlotheimia*, *Arietitidae*, *Arnioceras*, *Asteroceras*, *Androgy-noceras*, *Prodactylioceras*. Elle couvre les étages du Sinémurien et du Pliens-bachien inférieur (Carixien).

I_s/I Schistes sombres, micacés et pyriteux («Lias schisteux»)

Schistes grossiers, très calcareux, de couleur gris moyen à gris sombre, finement micacés et pyriteux. Epaisseur 200 m. La faune compte les genres suivants: *Lytoceras*, *Amaltheus*, *Arietoceras*, *Protogrammoceras*, *Harpoceras*, *Hildoceras*, *Dactylioceras*, *Lillia*, *Dumortieria* et *Pleydellia*. Le Lias schisteux couvre le Pliens-bachien supérieur (Domérien) et le Toarcien.

I_c et I_s ont dû parfois être regroupés sous I, Lias des Mines.

Eocène

f_B Flysch

Près de Bovonne (574.250/124.450), sous des cornieules et dolomies triasiques en forme de klippe, affleure sur les schistes albo-aptiens de la nappe d'Anzeinde un flysch calcaire puis marno-gréseux qui a livré une microfaune priabonienne (GABUS 1958). Un flysch constitué de marnes grises à beiges avec intercalations de grès à débris dolomitiques est visible sur 15 m dans le ruisseau à La Roche (570.250/128.450). Les marnes datées par nannoplancton donnent à ce flysch un âge éocène supérieur. L'un d'entre nous (J.H.G.) veut y voir un flysch lié à la nappe de Bex comme peut-être celui de la Combe de la Croix (573.0/126.7) ou d'Abefet (575.550/126.250).

NAPPE D'ANZEINDE
(ou de la Tour d'Anzeinde)

Le diverticule d'Anzeinde (ou de la Tour d'Anzeinde) est une unité très bien développée dans la couverture allochtone de la nappe de Morcles (GABUS 1958, ANATRA 1986). Dans celle des Diablerets, elle ne joue qu'un rôle très effacé.

Jurassique

i₃₋₄ Schistes marneux gris ou sombres («Callovo-Oxfordien»)

Le Callovo-Oxfordien qui forme souvent une vire au pied des parois de Malm est un ensemble de schistes marneux gris ou sombres, parfois à surfaces satinées, coupé de quelques minces bancs de calcaires clairs. Vers le haut, apparaissent des bancs de calcaire plus ou moins noduleux avec passage graduel à l'Argovien. Les schistes contiennent de nombreux nodules sombres, très durs et petits, contenant parfois des débris d'ammonites: *Sowerbyceras protortisulcatum* POMP., *Perisphinctes* sp., *Cardioceras* sp. Epaisseur maximale observée: environ 40 m.

i₅ Alternance de marnes et de calcaires clairs noduleux («Argovien»)

L'Argovien, épais de 10 à 15 m, occupe généralement la base de la paroi de Malm sensu stricto. C'est une alternance de schistes et de calcaires clairs, très noduleux en bancs de 10 à 30 cm. Il contient de nombreuses ammonites corrodées et difficilement déterminables ainsi que des aptychus.

i_{6-8/i} Calcaires bleutés, parfois à silex («Malm»)

Le Malm s.str. ou «Malm en paroi» comprend probablement l'Oxfordien sommital, le Kimmeridgien et le Portlandien, ce dernier étant seul daté par la présence de *Calpionella alpina* LOR. C'est un ensemble de calcaires à patine claire bleutée et pâte sombre, parfois noire, en bancs de 10 à 150 cm généralement soudés les uns aux autres, plus rarement séparés par des schistes sombres. Vers la base, les silex sont fréquents. Le Portlandien sommital est parfois conglomératique, parfois veiné de rouge (sidérolithisation), ce qui semble prouver une émergence temporaire. Le Malm en paroi peut atteindre environ 50 m.

Par manque de place, les trois formations du Jurassique sont parfois regroupées (i).

Crétacé

c₁₋₂ Alternance de calcaires et de marnes (Berriasien-Valanginien)

Le Berriasien et le Valanginien n'ont pas été cartographiés séparément, sauf lorsque le premier a pu être identifié sous son faciès de calcaire détritique (Les Planards, 575.4/124.7; Tour d'Anzeinde; Pas de Cheville).

Le Berriasien, d'épaisseur variable (7 à 30 m), est lithologiquement très divers: marnes arénacées, calcaires pseudo-oolithiques à débris roulés, des microbrèches remaniant les dépôts antérieurs. *Trocholina alpina* (LEUPOLD) et parfois characées.

Le Valanginien proprement dit est une alternance de calcaires marneux, à pâte fine tachetée. On observe souvent vers le haut de la série une zone de calcaires siliceux bruns rappelant l'Hauterivien.

La microfaune valanginienne comprend: *Calpionella alpina* LOR., *C. elliptica* CADISCH, *C. simplex* (COLOM), *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Favelloides balearica*. Parmi les macrofossiles, des bélemnites, aptychus et des ammonites: *Protancyloceras* sp., *Lytoceras strangulatum* (D'ORB.), *Hoplites*, *Himalayites* cf. *peroni* (ROMAN).

c₃ Calcaire silico-spathique à patine brune (Hauterivien)

L'Hauterivien, épais de 25 à 30 m, débute par des schistes arénacés et bitumineux à bancs spathiques; puis viennent des calcaires grésilo-siliceux à spicules d'éponge, de couleur brun rouille ou très sombre. Il se termine par 10 à 15 m de calcaires marneux alternant avec des schistes formant le passage au Barrémien.

c₄ Alternance de calcaires fins et de marnes (Barrémien)

Le Barrémien est fait d'une alternance de calcaires très fins, un peu argileux, en bancs de 30 à 40 cm séparés par des marnes en couches de 10 à 20 cm mais pouvant atteindre 60 cm. Les calcaires fins contiennent des radiolaires calcitisés et de rares spicules d'éponge. Les aptychus sont abondants mais les ammonites rares. Citons des *Desmoceras* sp., *Phylloceras serum* OPP., *Silesites* cf. *seranonis* (D'ORB.) et des *Lytoceras*. Epaisseur 40 m.

c₅₋₇ Schistes gréseux noirs et marnes glauconieuses (Aptien-Albien)

L'Aptien-Albien constitue une formation unique, dont l'épaisseur est difficile à chiffrer, 8 à 120 m suivant la région. C'est un ensemble de schistes gréseux, noirs, pyriteux et de marnes massives gréseuses et glauconieuses à *Ticinella roberti* (GANDOLFI), *Globigerina cretacea* CUSH., *Guembelina*.

c₈₋₁₀ Calcaires et marnes pélagiques, clairs (Cénomanien-Sénonien)

Cette série mesure environ 50 m de puissance. Elle consiste essentiellement en calcaires argileux et marnes. Les calcaires en petits bancs ont une pâte fine, claire. Seuls les foraminifères pélagiques, et particulièrement la famille des Globotruncanidae permettent de reconnaître les étages.

FLYSCH DE LA PLAINE-MORTE

Défini comme «Nappe de la Plaine-Morte» par LUGEON (1920), cet ensemble, encore considéré sur la carte comme flysch ultrahelvétique daté d'âge priabonien par la microfaune découverte dans des blocs, a toujours posé au géologue de terrain le problème de ses limites avec le flysch de la nappe de Morcles ou avec les Grès de Taveyanne sur la nappe des Diablerets. Il surmonte de façon générale directement l'Helvétique. LATELTIN (1988), qui a daté les Grès de Taveyanne de l'Oligocène inférieur, ne distingue pas de limite tectonique entre ces derniers et le wildflysch de la Plaine-Morte. Il est donc possible et il serait satisfaisant que des travaux en cours (Université de Fribourg) démontrent que la nappe de la Plaine-Morte est en réalité le flysch oligocène de l'Helvétique. Quoi qu'il en soit, le flysch qui ne constitue peut-être pas une nappe, occupe sur la feuille de grandes surfaces et continue d'alimenter la controverse (MASON 1976, WEIDMANN et al. 1982, WEIDMANN 1985, BADOUX 1988).

f_p Flysch marno-gréseux et wildflysch (p.p. d'attribution douteuse)

Sur la nappe de Morcles (GABUS 1958), il est constitué d'une masse grésomarneuse, mal litée, noduleuse, contenant des lentilles, des blocs, même des lames de 200 m de long parmi lesquels dominent les calcaires pélagiques clairs d'âge cénonanien à turonien et plus rarement des calcaires du Malm ou des roches cristallines vertes. Certains grès du Flysch de la Plaine-Morte peuvent contenir des éléments de roches effusives, d'autres rappellent les calcaires zoogènes avec une microfaune abondante: *Nummulites* cf. *tchihatcheffi* (D'ARCH.), *Heterostegina helvetica* KAUF., *Amphistegina rotula* (KAUF.), *Asterodiscus*, *Pellatispira inflata* UMB., etc.

Sur la nappe des Diablerets (MERCANTON 1963), ce flysch est formé de schistes argileux, bruns ou sombres, pyriteux, sans micas, pouvant passer à des marnes silteuses à *Globigerina* et *Globorotalia*. Il contient des grès micacés divers, parfois quartzitiques. On y observe des zones chaotiques résultant de glissements sous-marins et du wildflysch: schistes bruns, triturés, farcis de galets et de blocs de grès, de calcaires sombres, de calcaires du Malm. Près des Bouquetins (571.550/129.575), on trouve 20 m de calcaire bleuté, à pâte très fine alternant avec des marnes. Il s'agit probablement de l'Argovien. Le wildflysch contient en abondance d'importantes lentilles de calcaires pélagiques à Globo-

truncanideae d'âge cénomanien à santonien, des lentilles de conglomérats grossiers à blocs d'aplite, de diorite quartzifère et de micaschistes. La microfaune contient: *Nummulites striatus* (BRUG.), *N. incrassatus* DE LA HARPE, *N. gallensis* HEIM, *Asterodiscus stella* (BRUG.) et de nombreuses discocyclines, ce qui donne un âge priabonien pour les lentilles les plus jeunes de cette formation.

L'étroite zone de flysch pincée dans le Trias où est taillée la croupe au nord des «Mazots», a été attribuée au wildflysch de la Plaine-Morte, car elle emballe des lentilles de Crétacé supérieur. L'une de ces dernières (576.600/131.325) mérite d'être signalée, car il s'agit de Couches de Wang. Ces Couches de Wang, d'âge maestrichtien, se présentent sous forme d'un calcaire en petits bancs, à patine brunâtre et violacée et qui dégage, quand on le casse, une nette odeur d'hydrocarbures et d'H₂S.

NAPPE DES DIABLERETS ET NAPPE DU WILDHORN

(Ecaille de Prapio-Audon incluse)

La nappe des Diablerets, qui tire son nom du massif du même nom, est largement représentée du centre à l'est de la feuille. Sa série stratigraphique s'étend du Jurassique (Aalénien) au Latdorfien (Oligocène inf.) entrecoupée de deux phases d'émersion, l'une partielle durant l'Aptien, l'autre très longue qui couvre tous les étages de l'Albien au Priabonien en ayant érodé totalement un éventuel Crétacé supérieur.

La nappe du Wildhorn au nord-est de la carte est reliée à celle des Diablerets par un synclinal de raccord dans la haute vallée de la Lizerne (feuille St-Léonard, BONNARD 1926). La nappe du Wildhorn occupait donc vers le sud-est la suite du bassin de la nappe des Diablerets. Sur cette feuille les séries de la nappe du Wildhorn sont incomplètes, tectoniquement limitées à celles qui débutent au Berriasien qui a servi de surface de glissement, laissant en arrière le Jurassique que l'on retrouve sur la feuille St-Léonard.

Les séries stratigraphiques des deux nappes sont très comparables, elles seront traitées ensemble.

Jurassique

Sur l'étendue des nappes des Diablerets et du Wildhorn de cette feuille, le Jurassique n'existe que dans la nappe des Diablerets.

a Schistes argileux noirs à miches pyriteuses (Aalénien)

Limité à des lambeaux proches de la surface de charriage, l'Aalénien affleure à Lué Perreyre (579.500/127.200), à la Chaux de Vozé (582.400/127.050) et

dans les parois dominant le Creux du Brûlé (583.700/127.650). Ce sont des schistes argileux fins, noirs et finement micacés que des nodules pyriteux oxydés en surface colorent de taches rouille. Chacun de ces affleurements est le cœur d'un petit ou d'un grand anticlinal couché.

Dans le Grand Creux (581.800/126.700), la pyrite remobilisée constitue de véritables filons dans l'Aalénien broyé.

i₁₋₂ Alternance de schistes et de calcaires noirs et siliceux, surmontés de calcaires spathiques (Bajocien-Bathonien)

Le Bajocien-Bathonien se voit au pied sud du massif des Diablerets. Les affleurements sont éparés entre Lué Perreyre (579.500/127.200) et le flanc droit de la Lizerne à La Lui-Dessus (584.750/127.050). Il s'agit d'une série très sombre, formée de bas en haut de schistes brillants noirs alternant de 20 cm en 20 cm avec des bancs de calcaire noir très siliceux. RENEVIER (1890) y signale *Stephanoceras deslongchampsii* (DEFR.) du Bajocien. Nous n'avons trouvé que des ammonites indéterminables au sommet de cette série, sur une surface de hard ground au nord du Creux du Brûlé.

Cette série est surmontée d'un calcaire spathique un peu roux puis blanchâtre lorsqu'on se déplace vers l'ouest où il remplace totalement la série sombre. On y rencontre alors aussi des débris roulés de dolomie. Proche du niveau de charriage, il est difficile de savoir si ce biseau apparent est réellement stratigraphique. LUGEON (1940) suggérait que ces calcaires échinodermiques étaient d'âge bathonien.

i₃₋₄ Schistes mordorés («Callovo-Oxfordien»)

Reposant sur la série précédente, on rencontre cet étage en vire sous les parois calcaires du Malm. Il est formé de schistes noirs fins à patine gris-beige d'aspect satiné. L'épaisseur de cette formation atteint 10 à 30 m. On y rencontre de nombreuses ammonites et bélemnites étirées. *Phylloceras protortisulcatum* POMP., *Peltoceras arduennense* (D'ORB.) témoignent de la présence de l'Oxfordien.

i₅ Alternance de marnes et de calcaires clairs noduleux («Argovien»)

L'apparition de bancs calcaires alternant avec des schistes marque le début de l'Argovien de patine gris jaunâtre qui se poursuit par des bancs calcaires un peu noduleux où les délits schisteux sont de plus en plus minces. L'épaisseur de cette formation, lorsqu'elle n'est pas étirée, atteint 40 m. Elle constitue la base de la grande paroi du Malm.

i₆₋₈ Calcaires bleutés massifs («Malm»)

Sur l'Argovien reposent des bancs de calcaire massif gris clair à pâte très fine, gris bleuté à la cassure, épais de 150 m. C'est le Kimméridgien-Portlandien.

Deux ou trois récurrences de calcaires alternant avec des marnes marquent le milieu de la paroi qui se termine par des bancs très massifs où foisonnent des calpionelles. Irrégulièrement répartis, de rares nodules de silex font saillie sur les surfaces calcaires.

Crétacé

c₁ Schistes marneux et calcaires argileux sombres (Couches de l'Öhrli)

Le Berriasien (Valanginien schisteux) est commun aux deux nappes des Diablerets et du Wildhorn sur la feuille Les Diablerets. Le Berriasien apparaît sous forme d'une vire gris sombre constituée de schistes avec, dans la nappe des Diablerets, des intercalations de bancs de calcaires argileux et finement gréseux. Le passage du Malm en paroi au Berriasien en vire, est très tranché.

Dans la nappe des Diablerets les premiers bancs calcaires contiennent encore des calpionelles qui marquent le passage du Jurassique au Crétacé.

Alors que dans la nappe du Wildhorn le Berriasien est essentiellement schisteux, dans la nappe des Diablerets on voit apparaître vers le haut, épisodiquement, des bancs calcaires clairs spathiques et oolithiques. La puissance probable du Berriasien est voisine de 200 m. Mais très plastique et souvent replissée, cette formation voit son épaisseur varier énormément.

c_{2k} Calcaire oolithique et spathique («Valanginien calcaire»)

Le «Valanginien calcaire» n'existe que dans la nappe des Diablerets. Il forme une haute paroi claire, continue dans le cirque dominant Derborence. A la cassure, ce calcaire est spathique; en lame mince, il montre de nombreux débris roulés d'oursins accompagnés d'oolithes. Présence de *Trocholina*.

L'épaisseur du Valanginien calcaire atteint 160 à 180 m mais tectoniquement déformé, il peut totalement disparaître. Des variations latérales de faciès le montrent localement envahi par des délits marneux sombres (Tête d'Enfer).

c₂ Couche à Pygurus

La Couche à Pygurus est un calcaire échinodermique et gréseux. Bien développée dans la nappe de Morcles et dans la nappe du Wildhorn, elle est généralement absente dans celle des Diablerets où on ne la rencontre qu'au sud-ouest de Tête Ronde vers 2500 m d'altitude (579.600/127.650).

Dans la nappe du Wildhorn, la Couche à *Pygurus* atteint 20 à 40 m d'épaisseur. Elle repose directement sur les schistes du Berriasien et forme dans le paysage une couche rousse en relief, qui souligne admirablement la tectonique.

c₃ Calcaires siliceux roux (Kieselkalk)

C'est un calcaire très siliceux fin un peu spathique à patine brune, cassure bleutée. Sa surface est en général entièrement décalcifiée. Brun très foncé à la base, cette formation se termine par une couche rousse qui se révèle être un calcaire gréseux, glauconieux, spathique, qui contient de nombreuses bélemnites.

L'épaisseur de cette formation, tectoniquement très plastique, est extrêmement variable. Dans la nappe des Diablerets elle est voisine de 100 m, dans la nappe du Wildhorn de 150 m.

c_{4m} Alternance de marnes sombres et de calcaires (Couches du Drusberg)

Les Couches du Drusberg débutent par des schistes marneux gris bientôt entrecoupés de bancs de calcaire clairs à faciès périrécifal (calcarénites, oolites). Ces bancs peuvent atteindre une épaisseur de plusieurs mètres dans la nappe des Diablerets. Dans la nappe du Wildhorn, s'intercale dans le haut de la série une assise isolée de *calcaire massif blanc* récifal pouvant atteindre 10 à 20 m d'épaisseur et localement cartographiable (p.ex. à l'ouest de la Marchande, 580.100/131.400).

Les Couches du Drusberg, qui peuvent totalement disparaître par étirement tectonique, ont une épaisseur de 100 à 120 m.

c_{5U} Urgonien supérieur (Couches inférieures à Orbitolines incluses) c_{4U} Urgonien inférieur

L'Urgonien inférieur (c_{4U}) est distingué de l'Urgonien supérieur (c_{5U}) dans la nappe du Wildhorn, ce qui n'est pas le cas dans la nappe des Diablerets (c_U).

L'Urgonien inférieur correspond à un brusque changement de faciès à caractère franchement récifal qui forme sur les Couches du Drusberg une couche de calcaire blanc en bancs très massifs où l'on trouve de nombreux polypiers, des calcaires oolithiques, des calcarénites biodétritiques. De nombreuses sections de rudistes (*Toucasia* et *Requienia*) sont visibles sur la surface des couches. Epaisseur maximale 160 m.

L'Urgonien supérieur qui, sous le même faciès, comprend quelques niveaux à orbitolines un peu gréseux et argileux jaunâtres lenticulaires, n'existe pas dans la nappe des Diablerets. En effet, l'Aptien paraît être une période très

tourmentée puisque, à côté du faciès récifal, on connaît dans cette nappe un Aptien grésocalcaire, argileux, spathique, glauconieux brun, à orbitolines.

Situé paléogéographiquement plus au sud, le domaine de dépôt de la future nappe du Wildhorn connaît un épisode d'émersion avec formation de karst, rempli de sable de quartz pur (Le Dôme, 582.430/129.250; cascade supérieure du Dar, 582.200/132.170) ou d'une brèche d'Urgonien sidérolithisé (La Marchande, 580.800/131.700), sur lequel revient la mer qui dépose des calcaires souvent noduleux beiges à nombreuses milioles, mais aussi des calcaires oolithiques blancs. Cette formation cartographiée sous c_{5U} est bien conservée au front nord de la nappe du Wildhorn. Elle est épaisse de 10 à 15 m.

c_6 Calcaires lenticulaires jaunâtres à interlits ferrugineux (Aptien supérieur)

Au front de la nappe des Diablerets, l'Aptien supérieur se présente sous forme d'un calcaire brun, gréseux, un peu argileux, spathique, glauconieux à orbitolines. Il est bien développé sous les Pointes de Châtillon (577.000/128.000), dans la paroi des Rochers de Champ (580.000/129.350) et sur le plateau de Pierredar (580.950/129.900).

Erodé ou peut-être exondé, le Crétacé terminal n'a pas laissé de traces. Alors commence sur l'Helvétique une longue période d'émersion qui va durer jusqu'à l'Eocène supérieur.

Eocène

Rappelons qu'au Crétacé, un premier karst dans l'Urgonien empli de *sidérolithique* était scellé par des calcaires marins d'âge aptien au front de la nappe du Wildhorn, ce qui est vrai aussi, mais beaucoup moins développé, au front de la nappe des Diablerets, par exemple au sud des Pointes de Châtillon (577.100/127.550/1940 m).

A l'Eocène inférieur, dans le domaine central et arrière de la nappe des Diablerets, l'émersion se poursuit sans interruption. Le karst développé dans l'Urgonien se remplit de sidérolithique.

e_s Sidérolithique

Le Sidérolithique en poches ou lentilles dans le karst se présente comme un remplissage de grès verts ou rouges, ou de brèche d'Urgonien dans une argilite rouge. La partie argileuse s'est révélée être de la berthiérine ($Si_2O_5Mg_3(OH)_4$), ce qui témoignerait d'un dépôt en milieu salin et chaud.

Des encroûtements de *Microcodium* sont fréquents aux parois de l'Urgonien karstifié qui n'est recouvert dans la zone interne de la nappe des Diablerets que par des dépôts lacustres ou saumâtres tertiaires. Le Sidérolithique de

la nappe des Diablerets pourrait donc couvrir l'époque du Crétacé supérieur et du Paléocène pour un territoire surélevé de quelques mètres ou dizaines de mètres au-dessus de la mer.

e₅ Couches à Cérithes

La surface du Sidérolithique, de l'Urgonien, de l'Aptien est souvent couverte de dépôts lacustres calcaires à characées¹⁾, limnées et charbons, de dépôts saumâtres, marnes et calcaires à *Cardium*, *Natica* et *Cerithium diaboli*. Ces couches discontinues sont souvent conservées sur les anciens karsts. Leur épaisseur, qui varie de quelques décimètres à plusieurs dizaines de mètres n'a pas permis d'en reporter tous les affleurements sur la carte.

e_{6g} Grès et conglomérats à Nummulites

C'est au Priabonien que la mer envahit à nouveau le domaine helvétique par une transgression qui a laissé des traces tout à fait spectaculaires sur la nappe des Diablerets.

Les grès et conglomérats à Nummulites appartiennent à une formation qui commence parfois par un conglomérat à éléments d'Urgonien, plus fréquemment par un grès calcaire brun jaunâtre à nummulites qui remplit les vides de la surface corrodée de l'Urgonien. Les premiers bancs du grès sont couverts de pistes et peu à peu le calcaire envahit la formation qui passe à un calcaire gris à lentilles gréseuses brunâtres.

De très bons affleurements permettent de suivre cette transgression sur le bord sud du glacier de Tsanfleuron, entre la Tour St-Martin et un point situé par 582.8/129.2, ou encore dans la combe au sud du sommet des Diablerets à 3180 m.

e₆ Calcaires à Nummulites et Lithothamnies Grès et calcaires à Nummulites

Les grès et calcaires à Nummulites manquent parfois et ce sont les Calcaires à Nummulites et Lithothamnies qui localement marquent la transgression, comme par exemple dans le synclinal Entre la Reille - Oldenegg (583.5/132.5). Mais d'ordinaire les grès et calcaires à Nummulites passent vers le haut à un calcaire massif gris clair, à pâte fine gris clair à gris-brun à la cassure et d'odeur fétide.

Les nummulites y sont parfois très abondantes de même que les lithothamnies qui peuvent constituer entièrement la roche. Les débris roulés de co-

¹⁾ La détermination des charophytes des Diablerets contenus dans les échantillons prélevés à la base de sa coupe par E. RENEVIER (1890, 1891) au sud de Tête Ronde (anciennement Pointe de la Houille) (579.900/127.730/2700 m) a été effectuée tout récemment. Il s'agit de *Nitellopsis latispira* et de *Harrisichara «vasiformis-tuberculata»*, ce qui donne à la formation un âge éocène supérieur (Ludien moyen-supérieur). (Détermination par J.-P. Berger, Uni. Fribourg, 29 janvier 1990).

raux, de bryozoaires, de gastéropodes et de lamellibranches y sont fréquents. On relève la présence des foraminifères suivants: *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE, *N. striatus* (BRUG.), *Amphistegina rotula* (KAUF.), *Discocyclusina*, *Operculina*.

Les grès et les calcaires du Nummulitique ont une épaisseur de 40 à 60 m.

e_{6G} Schistes et calcaires argileux à Globigérines (Marnes à Foraminifères)

Des travaux récents, dont celui de LATELTIN (1988), postérieurs à la période du lever de la carte par H. BADOUX en 1979 et J.-H. GABUS en 1983, ont démontré l'âge éocène final - oligocène basal des «Marnes à Foraminifères» appelées ici Schistes et calcaires argileux à Globigérines.

Le passage des calcaires ou des grès à Nummulites aux schistes est marqué par l'apparition brusque de marnes gris-beige en plaquettes très finement micacées, dans lesquelles la fréquence des bancs calcaires diminue de bas en haut. Les globigérines y sont fréquentes. Tectonisés, les Schistes et calcaires argileux à Globigérines présentent souvent un débit en «frites» typique.

L'épaisseur de ces schistes très déformables est très variable - comprise entre 20 et 80 m - d'autant plus que leur dépôt s'est fait dans un bassin affecté de failles synsédimentaires comme le montrent les régions de Pierredar, d'Entre la Reille ou du Plan de Châtillon (577.480/128.280).

Oligocène inférieur

o_{1T} Grès de Taveyanne

Les Grès de Taveyanne appartiennent à une formation dont le profil type est situé sur Taveyanne (575.9/127.8/1760 m). Leur aspect moucheté blanc sur fond gris-vert, leur très large répartition au front des Alpes, a depuis longtemps suscité de nombreuses recherches. Parmi celles-ci et pour cette feuille citons VUAGNAT (1952), MERCANTON (1963) et LATELTIN (1988).

Ils sont répartis au front de la nappe des Diablerets entre Solalex, Taveyanne et Creux de Champ et apparaissent dans la Combe d'Audon (Oberolden) où - sur la feuille les Diablerets - deux petits affleurements se trouvent au nord et au sud de la butte 2309,9 m (584.700/131.525).

Epaisse de 150 m, cette formation est un flysch marno-silteux à la base qui s'enrichit de bancs gréseux et qui se termine par un conglomérat ou des grès grossiers. Les éléments sont des débris de roches volcaniques, andésite et spilite, accompagnés d'éléments plus rares non volcaniques comme des éléments de granitoïde ou du matériel sédimentaire calcaire ou gréseux, des fragments de schistes, de quartzites ou de radiolarite. Après avoir été considérés comme d'origine pyroclastique, LATELTIN (1988) a montré que ces Grès de Tave-

yanne sont des épicastites, c'est-à-dire contiennent des éléments volcaniques remaniés dans des turbidites, d'origine méridionale et lointaine. L'étude du nanoplancton leur donne un âge oligocène.

Signalons que dans la région de Taveyanne, en particulier au nord du Coin (576.4/127.4), les bancs de grès contiennent des nodules sphériques, aisément détachables, de 5 à 40 cm de diamètre, dont le centre est toujours constitué d'une plaquette de schiste qui semble avoir chimiquement réagi (métamorphisme) avec le grès qui l'enserre. Cette curiosité est très appréciée des habitants de la région.

Rappelons ici que ces grès sont un flysch qui semble bien se poursuivre par l'ensemble des terrains dits «Flysch de la Plaine-Morte», tant sur la nappe des Diablerets qu'au front de celle du Wildhorn (voir p. 30).

NAPPE DE MORCLES

(Ecailles parautochtones incluses)

Cette nappe occupe l'angle sud-est de la carte et n'y est représentée que par sa zone frontale. Sa série stratigraphique est de ce fait incomplète. Les terrains antérieurs à l'Argovien n'apparaissent que plus au sud, sur la feuille adjacente Dt de Morcles.

Jurassique

i₅ Alternance de marnes et de calcaires noduleux («Argovien»)

L'«Argovien» débute par un niveau de calcaires noduleux, dont les grumeaux calcaires sont séparés par des pellicules jaunâtres, argileuses. Plus haut, vient une alternance de calcaires plus ou moins noduleux et de marnes qui passe graduellement par disparition des intercalations marneuses aux calcaires plus massifs du Malm supérieur. A cause de sa plasticité, l'épaisseur de l'Argovien est d'une estimation difficile, de l'ordre de 100 m.

i₆₋₈ Calcaires bleutés massifs («Malm»)

Le «Malm», épais de 300 à 400 m, détermine de hautes parois. A leur base, s'observent des calcaires en bancs de 5 à 20 cm sans délit schisteux et de patine jaunâtre. Ils passent vers le haut à des calcaires plus massifs, en gros bancs, à patine bleutée. La pâte de la roche est sombre, fine et siliceuse. Le passage du Malm au Berriasien est brutal.

Crétacé

**i₈-c₂ Marnes noires et calcaires argileux sombres
(«Valanginien schisteux»)**

Cette formation souvent appelée «Berriasien» ou «Valanginien schisteux» date en fait du sommet du Tithonique (*Perisphinctes richteri* OPP.), du Berriasien (*Subthurmannia richteri* [PICT.]) et par passage latéral du Valanginien inférieur. C'est une alternance de marnes noires et de calcaires argileux sombres. On note parfois, dans sa partie sommitale, un terme de passage aux calcaires «Valanginien calcaire», dû à l'apparition de bancs de calcaire bleuté, riche en débris de coquilles, au sud-est de Pont de Nant par exemple (122.200/574.850/1400 m).

L'épaisseur du «Berriasien» est difficile à estimer (300 à 400 m) à cause de sa plasticité.

c_{2k} Calcaire subrécifal («Valanginien calcaire»)

Cette formation épaisse de 250 m environ se subdivise en deux membres:

L'inférieur débute par une alternance de gros bancs de calcaires à patine claire, pâte fine sombre, localement riches en débris de coquilles. Vers le haut le calcaire devient plus massif, la pâte gris clair, spathique ou oolitique, la patine très claire à taches roses. Localement la roche est envahie de coquilles de gastéropodes, de rudistes (*Monopleura* sp.) etc.

Le supérieur ou *Couche à Pygurus rostratus*, épais d'environ 20 m, est un excellent niveau-repère. Il débute souvent par une passée microconglomératique, suivie par quelques mètres de calcaire grossièrement spathique siliceux à gravillons dolomitiques et à patine brun orangé. Il est remplacé au sommet par un calcaire toujours grossièrement spathique, mais à pâte gris clair et à patine jaune.

c₃ Calcaires siliceux (Kieselkalk) (Hauterivien)

Calcaire siliceux, bien stratifié, à pâte bleu foncé, pyriteuse et patine brune. Certains bancs sont spathiques, glauconieux et contiennent d'abondants *Toxaster complanatus* AG. et des bélemnites. L'Hauterivien, qui forme des parois brunes bien reconnaissables à distance, doit mesurer 100 m environ d'épaisseur. Localement, il contient des silex.

c_{4m} Alternance de marnes et de calcaires (Couches du Drusberg)

Dessinant des vires entre les parois d'Hauterivien et d'Urgonien, les Couches du Drusberg («Barrémien»), épaisses de 40 à 50 m, sont faites d'une alternance de marnes et de bancs calcaires. Les calcaires sont variables: vers le haut, ils sont fins, siliceux, à patine claire; plus bas, ils deviennent grossièrement spathiques, mais la patine demeurant très claire; puis la roche s'assombrit et commence à rappeler l'Hauterivien sous-jacent.

c₄₋₅ **Urgonien**

L'Urgonien groupe des calcaires clairs donnant des parois ou des surfaces karstifiées. Ce faciès coiffe le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur en principe séparés par un niveau plus siliceux et marneux pétri de foraminifères - la *Couche à Orbitolina lenticularis*. Ces subdivisions n'ont pas été maintenues sur la carte pour des raisons graphiques et parce que l'Urgonien contient localement plus d'un niveau à orbitolines.

Généralement l'Urgo-Barrémien a une patine plus grise, l'Urgo-Aptien est plus blanc. La pâte de la roche est très variable: le plus souvent elle est fine, aphanitique, parfois oolitique ou biodétritique; localement les rudistes plus ou moins brisés (*Requienia* et *Toucasia*) abondent, les hydrozoaires encroûtants et les petits buissons de coraux sont rares.

L'Urgonien mesure 100 à 150 m d'épaisseur.

c₆₋₈ **Formation de Garschella (Aptien sup.-Cénomanién)**

Cet ensemble de couches minces a été réuni sous une seule teinte pour des raisons cartographiques. Il n'existe pas partout, car localement le Tertiaire repose directement sur l'Urgonien, voire sur l'Hauterivien (angle sud-est de la carte). Il est assez variable suivant les régions et l'exiguïté des notices explicatives nous contraint à simplifier cette série stratigraphique.

Sur la Couche supérieure à Orbitolines de l'Aptien supérieur, ou directement sur l'Urgonien parfois sidérolithisé, viennent des grès rougeâtres, suivis de calcaires sableux à coquilles d'huîtres silicifiées? (ou concrétions de silex). Ces niveaux apparaissent de la Pte des Savoleyres (feuille Dt de Morcles) au Nombrieu (région de Pont de Nant). Reposant sur les niveaux précédents ou directement sur l'Urgonien plus au nord-est, vient une formation de quartzites blancs ou glauconieux à nodules phosphatés pouvant admettre, à Cheville en particulier, 10 m de schistes violacés. Ces nodules sont généralement des débris d'ammonites parfois déterminables. E. RENEVIER y a récolté (ou fait récolter) des espèces appartenant aux zones d'ammonites suivantes: *Leymeriella tardefurcata*, *Hoplites dentatus*, *Prohysterocheras hugardi*, *Pervinquieria inflata*, *Mantelliceras mantelli*, *Acanthoceras rotomagensis*. On a donc une succession condensée de formes albiennes et cénomaniennes. DELAMETTE (1988) a démontré l'âge aptien supérieur à cénomanién de cette formation.

c₈₋₉ **Calcaires pélagiques (Calcaire de Seewen)**

En quelques points dans le synclinal de l'Ecuelle (579/124) les quartzites sont coiffées d'une faible épaisseur de calcaire clair, pélagique, à *Globotruncandeae* (Cénomanién sup.-Turonien inf.).

e_s **Sidérolithique**

A la fin du Crétacé et au début du Tertiaire, le territoire de la nappe de Morcles était exondé et soumis à l'érosion (cf. MASSON 1980). C'est l'époque du Sidérolithique. Mais les dépôts continentaux sont rares; tout au plus peut-on signaler en quelques points un peu de sable jaunâtre, une imprégnation ferrugineuse ou des remplissages ferrugineux importants dans la combe au nord du Mont à Cavouère (583.2/124.0) entre 2100 et 2300 m d'altitude.

Eocène-Oligocène

C'est au Priabonien inférieur (ou Auversien) que la mer va s'avancer à nouveau sur le domaine de la future nappe de Morcles. Quatre formations successives appartenant à l'Eocène supérieur ont été distinguées sur la carte, soit:

e₅₋₆ **Couches à Cérithes**

En quelques points, par exemple à la Corde (578.0/125.3), la formation débute par un conglomérat à ciment sableux jaune dont les éléments proviennent essentiellement de l'Urgonien accompagnés de quelques débris de quartzites et de phosphate du Cénomaniens (cf. BADOUX 1973). On y trouve de très rares *Nummulites striatus* (BRUG.). Cet équivalent des Couches du Roc Champion (feuille Dt de Morcles) remplit parfois des dépressions taillées dans l'Urgonien. Par-dessus viennent 8 à 10 m de couches argilo-sableuses noires à la base, plus gréseuses et à patine rousse au sommet, très fossilifères: *Cardium* sp. et d'autres lamellibranches accompagnés de grosses *Natica vulcani* BRONG.

Elles sont aussi bien visibles dans la vallée de la Derbonne 50 m à l'est de l'étable 1738 m (582.0/123.8) ou au lieu-dit Le Cœur (583.5/122.2).

e₆ **Calcaire à petites Nummulites**

Comme sur la nappe des Diablerets, les Calcaires à petites Nummulites peuvent débiter par un conglomérat calcaire à éléments roulés empruntés à l'Urgonien, par exemple au sud de Cheville (581.5/125.6), où la transgression recoupe une faille ancienne qui interrompt la Formation de Garschella, faille qui a joué depuis.

Mais le plus souvent le Calcaire à petites Nummulites débute par des grès calcaires brunâtres passant graduellement à des calcaires fétides à patine claire. Ces couches sont riches en foraminifères: *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE, *N. striatus* (BRUG.), *Amphistegina rotula* (KAUF.) et de nombreuses *Discocyclina*. Dans les calcaires abondent les lithothamnies ayant parfois conservés leur pigment rose originel, les coraux, les bryozoaires, les gastéropodes, les pectinidés etc.

L'épaisseur de cette formation est de l'ordre de 100 à 150 m. Le passage aux marnes sus-jacentes est brutal.

e_{6G} Marnes à Globigérines (Marnes à Foraminifères)

Cette formation est appelée aujourd'hui Marnes à Foraminifères (CHAROLLAIS et al. 1980). Ce sont des marnes beiges en lames épaisses localement schisteuses et grises. Les globigérines sont bien visibles à la loupe à la surface des couches. Le passage au flysch sus-jacent se fait sur une dizaine de mètres par l'apparition d'intercalations de schistes marneux sombres. Epaisseur environ 100 m. Leur âge est probablement éocène supérieur à oligocène inférieur.

e₆-o₁ Flysch schisteux

Le Flysch est une série monotone de marnes sombres, finement micacées, se débitant en plaques ou grosses lamelles, avec quelques passées plus sableuses, de rares bancs de microgrès. Des grès et microconglomérats épicastiques s'y rencontrent au front de la nappe au sud des Plans-sur-Bex, sous l'Argentine (576.1/ 124.7) et jusque dans la région de Derborence. Le Flysch schisteux est la suite vers le nord du Flysch parautochtone. Il est daté de l'Oligocène.

o₁ Grès du Val d'Illiez

Ce sont des conglomérats ou grès polygéniques verdâtres très sombres, chenalisés, qui contiennent à côté des éléments volcaniques décrits dans les Grès de Tavayanne, des éléments magmatiques, métamorphiques et sédimentaires et des fragments de roches volcaniques acides. Les pélites qui contiennent les Grès du Val d'Illiez ont livré un nannoplancton oligocène inférieur (LATELTIN 1988). Les Grès du Val d'Illiez ou Formation du Val d'Illiez affleurent sur cette feuille dans la région des Plans et des Monts de Bex (569.1/122.0).

QUATERNAIRE

Les dépôts glaciaires posent sur le versant de la vallée du Rhône des problèmes très difficiles à résoudre et les solutions proposées sur la feuille Les Diablerets sont par endroit hypothétiques.

Les premières glaciations n'ont pas laissé de traces, si ce n'est un interglaciaire ou interstadiaire formé de sables et graviers qui remplit une ancienne vallée recoupée par la gorge épigénétique de la Gryonne (572.0/126.7/1220 m) que l'on retrouve à la même altitude dans un forage à Le Pomey (571.300/126.350).

Dans ces graviers, du bois a été récolté à -38 m. Il a donné un âge >35 000 B.P. (analyse CRG Ly 3414, GABUS 1986).

Ceci mis à part, tout le glaciaire est à rapporter au Würm et à la période postwürmienne.

q_{4m} Glaciaire rhodanien

Lors du maximum würmien, le glacier du Rhône remplissait la vallée jusqu'à la cote de 1600 m environ d'après l'altitude des blocs erratiques de cristallin les plus élevés (région de Javerne).

Les dépôts se rapportant à ce maximum würmien consistent essentiellement en moraine de fond ou argile à blocs : matrice argilo-limoneuse truffée de galets et blocs dont une forte proportion sont cristallins : granite, serpentine, cristallophylliens et poudingues lie-de-vin du Permien. On trouve aussi de la moraine sablo-graveleuse.

q_{4s} Glacio-lacustre

Vers la fin du maximum würmien, le glacier rhodanien qui occupait toujours la vallée du Rhône, mais avec des cotes décroissantes, barrait les vallées latérales - celle de la Gryonne en particulier - créant ainsi des lacs. Dans ces lacs de barrages, les cours d'eau et le ruissellement vont accumuler les matériaux abandonnés par les glaciers rhodaniens et locaux. Au début les couches horizontales de galets, de sables, de limons, parfois coupées d'une intercalation d'argile à blocs, comportent une nette dominance d'éléments cristallins. Puis vers le haut, ces derniers deviennent plus rares, finissent par disparaître et seuls subsistent les éléments locaux. Les couches du glacio-lacustre, horizontales en rive droite de la Gryonne et en amont du pont de la Barboleusaz, tendent à s'incliner vers la vallée du Rhône dans les éraillures et niches d'arrachement limitant au nord le plateau du Plan Sepey (Gryon).

Cette stratification n'est visible que dans les coupes fraîches dues à des travaux d'excavation ou dans les arcs de déchirure des glissements récents. Ailleurs, elle est masquée par la solifluxion ; cela rend malaisée la délimitation de ce glacio-lacustre.

q₁ Glaciaire local

Le glaciaire local règne seul au-dessus de 1600 m. Là, ses moraines de fond et ses vallums morainiques ne contiennent que des éléments locaux. Mais lors du refroidissement d'il y a 8 à 10 000 ans (stade de Daun), les glaciers locaux empruntant les vallées sont descendus jusque dans la plaine, remaniant de la moraine rhodanienne. Ce glaciaire local contient donc des éléments cristallins et cristallophylliens, et sa composition n'est plus un critère permettant de le

distinguer du glaciaire rhodanien. Dans ce cas, seules la présence et la disposition des vallums autorisent l'attribution d'un dépôt à l'une ou l'autre de ces glaciations.

Le report sur la carte des blocs erratiques cristallins met en évidence la dualité de certains dépôts, par exemple aux Colatels (570.600/122.200).

Trois *blocs erratiques protégés* – parmi les vingt-huit classés dans le Canton de Vaud (AUBERT 1989) – sont situés sur la feuille Les Diablerets. Il s'agit de la Pierre Besse¹⁾ et du Bloc monstre au Montet (567.800/123.500) et de La Pierre d'Eslex aux Combes (572.640/125.510).

q_r Glaciaire récent et actuel, partiellement moraine de névé

Dans ce cas, il s'agit de moraines que les glaciers actuels ou des névés viennent d'abandonner et que la végétation n'a pas eu le temps de coloniser.

Glacier rocheux

Un petit glacier rocheux s'est développé dans le vallon de la Chevileince (580.800/125.500). Un second, minuscule – trop petit pour figurer sur la carte – doit être signalé sur le versant oriental de l'arête du Mont à Perron (582.100/122.500) où il reprend les éléments rocheux disloqués par le tassement qui en affecte le versant nord mais dont la niche d'arrachement franchit la crête.

Terrain tassé, tassement

On peut constater que tous les massifs reposant de près ou de loin sur le Trias (gypse et cornieules) ont donné lieu à des tassements qui ont souvent évolué en glissements ou en éboulements. Citons Les Monts de Bex (569.0/122.5), Les Colatels (570.8/122.7) qui, plus ancien, a été recouvert par la glaciation du Daun; dans le versant nord du cirque de Derborence, les Becs de Vozé (582.4/127.4), les parois du Malm dominant le Creux du Brûlé et la Forêt de la Lui, entre le point 1742 m (583.3/127.4) à l'ouest et la Lizerne (585/127) à l'est. Au nord du massif des Diablerets, toute la pente comprise entre le col du Pillon et Pierres Pointes (582.9/132.7). Dans la région de Gryon, c'est le plateau de Plan Sepey (570.8/125.3) qui s'affaisse vers la vallée de la Gryonne et en face, la région d'Arveyes aux Planches (571.5/126.5).

En se faisant poinçonner par les terrains sus-jacents qui s'en trouvent ainsi disloqués, les niveaux marneux crétacés sont aussi la cause de tassements et d'éboulements. C'est le cas des schistes de l'Aptien-Albien dans la nappe d'Anzeinde à Randonnaire (574.4/125.2), Mérouet (575.7/125.2) ou encore sur le flanc nord-est de la Tour d'Anzeinde (578.3/126.1). En haute altitude, le Valan-

¹⁾ Orthographiée «Pierra Besse» sur la carte nationale.

ginien schisteux joue le même rôle, par exemple au Mont à Perron (582.0/122.2), dont le flanc nord s'affaisse sur la vallée de la Derbonne; c'est aussi le cas pour le point 2677 m (582.260/128.120) qui domine le cirque de Derborence. Les couches du Drusberg enfin peuvent être poinçonnées par les calcaires de l'Urgonien comme au sud des Pointes de Châtillon (577.550/127.800) où ces masses menacent le chemin de Solalex à Anzéinde, ou aux Rochers de la Marchande (580.4/131.9), où une partie de la falaise s'est détachée de la paroi.

Les schistes du flysch entraînent le même phénomène pour les Grès de Taveyenne à Joux de Champ (578.8/130.5), mais dans le flysch les tassements évoluent très rapidement en glissements, comme par exemple sous La Mérine (575.2/126.4).

Terrain glissé, glissement

De très importants glissements affectent des zones habitées traversées par des voies de communication. Citons La Frasse (569.9/133.7) qui a fait l'objet de nombreuses études (dont BERSIER & WEIDMANN 1970 ou DUTI 1986), celui d'Arveyes (GABUS 1986), de la Roche (570.1/128.7) à Chesières (29 mai 1970) ou encore celui du village des Diablerets (579.3/133.1) (SCHOENEICH 1990 et thèse en cours). De considérables travaux de correction y sont en cours, d'autres ont déjà été effectués.

Les terrains constitués de schistes argileux du flysch ou de l'Aalénien, sont particulièrement labiles et d'innombrables zones sont en mouvement ou prêtes à le devenir.

Un regard sur la feuille montre que ce sont les zones de l'Ultraschiste qui participent le plus à ces glissements.

Eboulement

De grands éboulements ont eu lieu à une date inconnue au sud de Plambuit (568.5/130.0). Le pâturage de Solalex est une plaine formée par l'accumulation d'alluvions de l'Avançon retenues par l'amoncellement des blocs d'Urgonien tombés de l'Argentine de la Haute Corde (577.4/125.1), très exactement entre les points 2325.2 m et, plus à l'ouest, 2323 m.

L'éboulement des Diablerets qui a rempli la vallée de la Lizerne, créant par sa retenue le Lac de Derborence, s'est produit en 1714 et en 1749 (BECKER 1883, RENEVIER 1890, HEIM 1932). La niche d'arrachement de cette masse de 50 millions de m³ se voit très bien entre Tête de Barme (581.2/127.9/3185 m) et le sommet coté 3041 m, situé 400 m au nord-est. D'autres masses sont venues s'y ajouter en 1881 et 1944. Ce n'est certes pas fini.

Cône et voile d'éboulis **Cônes d'alluvion ou de déjection**

Cônes et voiles d'éboulis s'accumulent au pied de toutes les parois et souvent ils laissent voir à des hauteurs surprenantes la moraine qui les supporte et qui tapisse, jusqu'à 1600 m, les flancs des grandes vallées.

Sur cette feuille au relief haut et tourmenté, les cônes d'alluvions sont nombreux mais petits. Il faut en signaler un spectaculaire, c'est celui de Cergnement (574.4/125.7), d'autres qui évoluent très rapidement, ce sont ceux qui du nord et du sud-ouest, comblent à vue d'œil le lac de Derborence.

Tuf calcaire

De très nombreuses sources sont encroûtantes et plus spécialement celles qui sortent des cornieules du Trias. Nous remarquerons celles des Chaudannes (574.1/125.9) et celle située 300 m au nord-est de Rabou (571.9/125.2), qui s'est très spectaculairement élevée sur son tuf qui forme un mur haut, étroit et long – selon la ligne de plus grande pente. Signalons enfin le gigantesque amas des Tannes (569.0/127.1) et celui exploité des Combes du Milieu (568.7/126.6).

Marais

Les marais de grande taille n'existent pas sur cette feuille. Il en est de petits dans la vallée de La Vare (576.8/123.5) ou au sud d'Anzeinde (578.800/126.250) ou encore près des Lagots (572.450/131.200) au nord de Bretaye. Mais innombrables sont les prairies marécageuses développées sur les plats et contre-pentes des zones en glissement. Des tourbes et des craies lacustres ont été trouvées lors de travaux à Villars et à Arveyes, mais la majeure partie de ces petits marais, dans les zones habitées, a été drainée. Des dolines obstruées sur le Trias sont parfois marécageuses.

a Alluvion récente

Les torrents étant de façon générale endigués, il n'y a plus de zone d'alluvionnement en cours, sauf à Derborence, cas évoqué précédemment.

Dans la vallée de la Grande Eau, RENEVIER (1890) attribue à un lac la plaine des Iles (578.5/132.5) ainsi que celle du Rosex (574.4/133.8). Sur les mêmes sites, un travail en cours¹⁾ montre que ces lacs sont attribuables à des barrages de glissements venus des pentes au nord de la Grande Eau. L'un d'eux, au lieu-dit Halte des Bovets (577.3/133.8), a créé un seuil à environ 1230 m, donc plus haut que le fond actuel de la vallée situé à 1150 m. Un phénomène analogue expliquerait la plaine du Rosex.

¹⁾ par P. Schoeneich, Uni. Lausanne, qui nous en a entretenu.

Nous avons trouvé dans la plaine de Solalex des limons et argiles varvées dans le lit de l'Avançon (576.600/126.040, exploitation temporaire de graviers), ce qui montre que l'éboulement de l'Argentine a là aussi créé un lac, depuis longtemps comblé.

Dépôts artificiels, remblais

La principale source de dépôts artificiels et de remblais fut, du XV^e jusqu'au début du XX^e siècle, les déblais des mines de sel au-devant de chaque galerie.

Aujourd'hui le développement des constructions, qui produit des déblais, les déchets de plus en plus nombreux, a provoqué la recherche de zones où les déposer. C'est ainsi que la vallée de la Petite Gryonne a été comblée en amont du pont de Chesières (570.250/127.900), qu'une décharge a été créée à Plan Meunier (572.050/127.500), que de grosses dolines dans le gypse ont été remplies dans la région de Gryon, à Plan Sepey (doline: 571.140/125.430), ou à Rabou (doline: 571.660/125.040) ou encore à La Barboleusaz (doline: 571.670/125.800).

De petites exploitations de graviers ou de petites carrières sont en général productrices de dépôts. Ceux-ci, trop petits, n'ont pas été reportés sur la carte.

Dolines

Le Trias, cornieules ou gypse, tant il est soluble, signale son passage même sous d'importantes couvertures de Quaternaire par des dolines anciennes, actuelles et futures. Leur apparition brutale peut poser de sérieux problèmes aux voies de communication ainsi qu'aux habitations. L'une d'entre elles, qui vient de s'ouvrir (1985) au pied de la Pierra Besse, menace ce bloc erratique classé (voir p. 44).

Lorsque le gypse paraît en affleurements, il donne naissance, par intersection de dolines rapprochées, à des pyramides spectaculaires comme à La Tour (583.3/126.7) ou au col de la Croix (576.0/130.4) et encore au nord du col du Pilon, où l'on peut admirer la plus grande doline de la feuille (582.2/133.7).

Il existe également des dolines sur les étendues de calcaires dans l'Helvétique, aussi bien sur le Jurassique que sur le Crétacé jusqu'à l'altitude surprenante de 2700 m.

Grottes, baumes

De nombreuses grottes et baumes sont ouvertes en partie dans le Valanginien calcaire, mais surtout dans les calcaires massifs de l'Urgonien. Les régions des lapiez de La Marchande (581/132), de Tsanfleuron près du glacier du même nom et de celui situé au nord du Mont à Cavouère sont bien connues des spéléologues (p.ex. DUTRUIT 1985, 1987; IMFELD 1987).

Mentionnons encore la grotte du Richard (575.840/123.140; BEERLI 1985) qui donne accès à la rivière souterraine qui relie les pertes du bassin fermé de La Vare aux sources de l'Arbalesse (voir chapitre Hydrogéologie).

Sites archéologiques

Un seul site nous est connu. Il s'agit du Château d'Ergnau (569.3/123.5) qui est une butte aménagée, protégée par des fossés (Age du fer?).

TECTONIQUE

La feuille Les Diablerets présente un très grand intérêt pour la science parce que sa géologie y est complexe et spectaculaire, parce que si de grands problèmes y ont été élucidés, il y reste des points obscurs. Sur le plan économique, le développement touristique entraîne de nombreux travaux qui doivent tenir compte des contraintes imposées par une tectonique extrêmement compliquée.

Eléments paléogéographiques

La mise en place des nappes s'étant effectuée du sud-est vers le nord-ouest, c'est en suivant cette direction que nous allons les décrire. Mais rappelons qu'il est possible en imaginant de dérouler les nappes, de tenter une reconstitution du bassin marin d'où elles sont issues. Cette opération nous entraîne déjà, pour la limite nord des nappes, au moins 10 km au sud de la feuille. L'esquisse tectonique qui accompagne la feuille Les Diablerets ainsi que les planches I et II de cette Notice explicative nous permettent de reconstituer l'emplacement originel des unités, au milieu du Crétacé inférieur.

Nous rencontrons le domaine helvétique, formé de ce qui deviendra le Parautochtone et les nappes de Morcles, des Diablerets et du Wildhorn, et dont les roches se sont formées dans une mer peu profonde qui couvrait une plate-forme constituée par les socles des Aiguilles-Rouges et du Mont-Blanc. Au-delà, à 80 km peut-être, l'Ultrahelvétique, zone plus profonde, était relevée encore plus au sud par un seuil cristallin qui marquait la limite nord de la vaste mer méridionale (océan théthysien) d'où vont sortir les nappes penniques et plus loin encore celles du domaine sudalpin (marge de la plaque africaine), dont la nappe de la Simme, qui après avoir franchi des centaines de kilomètres, se retrouve à l'angle nord-ouest de la feuille.

Tectonique éoalpine, diverticulation

La plate-forme sur laquelle se déposaient les roches de l'Helvétique semble avoir bougé déjà au Dogger (rapides variations de faciès), et à la fin du Jurassique aussi. Des contacts faillés étrangement contournés, sans rapports avec la mise en place des nappes, touchent, sur celle de Morcles, les calcaires massifs du Malm et les schistes du Berriasien dans la haute vallée de la Derbonne (579.9/122.1), 300 m au sud et sud-est du col du Brotset (579.8/123.9), ou encore sous l'Arête Tsernou (579.000/123.150).

Dans la nappe des Diablerets par exemple, la lame de Malm qui pénètre les schistes des Ruvinas Noires (584.0/127.7) a probablement aussi comme origine une paléofaïlle.

Plus tard, le «Valanginien calcaire» de la nappe des Diablerets s'est faillé et c'est sur ce système que se déposent les calcaires siliceux roux. La faille qui les met au contact en continuité dans un même pli, entre Pointes de Châtillon et Culan, a certainement cette origine (577.7/127.9/2400 m). Le même phénomène se constate dans le cirque du glacier de Tçhiffa.

L'émersion marquée par le Sidérolithique est accompagnée d'ondulations et de failles dont nous avons déjà parlé à propos de la transgression du Priabonien (p. 41), qui va jusqu'à reposer sur l'Hauterivien dans la nappe de Morcles, à l'angle sud-est de la feuille (584.70/123.35).

Les Schistes à Globigérines dans la région de Plan de Châtillon ou du Refuge de Pierredar présentent des variations d'épaisseur compensées par des failles des calcaires du Nummulitique.

La plupart des anciennes failles ont rejoué lors du plissement alpin.

Le domaine helvétique s.s. va être recouvert des masses des nappes ultrahelvétiques dès la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène par le mécanisme de la diverticulation (voir p. 21). Ces nappes précoces, comme celle aussi de la Simme sur les Préalpes médianes, vont épouser passivement les plissements des nappes formées lors du paroxysme alpin.

Mise en place des nappes helvétiques s.s., de la nappe de Morcles et des écailles parautochtones

Nous avons vu que dès l'Eocène supérieur et le début de l'Oligocène, le domaine ultrahelvétique glisse vers le nord par paquets successifs clivés le long des niveaux les plus plastiques, et forme les diverticules qui recouvrent les nappes helvétiques selon le schéma présenté en page 52.

Les nappes du domaine helvétique, avec leurs couvertures ultrahelvétiques, se mettent en place selon l'ordre suivant:

Nappe de Morcles

(voir BADOUX 1972)

C'est un gigantesque anticlinal dont nous ne voyons sur la carte qu'une partie du flanc inverse, le front et une partie du flanc normal, replissés en cinq anticlinaux et synclinaux. L'avancée de la nappe des Diablerets, probablement déjà plissée et écrasée en partie par celle du Wildhorn, étire sur son passage la moitié orientale de la nappe de Morcles. Les anticlinaux suivants s'en trouvent particulièrement déformés:

- Tête de Vertsan (feuille Dt de Morcles) - Grand Dzeu - Lizerne - Tsanperon (feuille St-Léonard)
- flanc sud du Mont à Cavouère - Montbas-Dessous
- Tête Pégnat, dans sa partie nord-est.

Ils sont tous trois décoiffés de leur flysch type Val d'Illiez qui va se retrouver, sous forme de lentilles, pincé dans l'Ultrahelvétique de la région qui domine Derborence au nord.

Les plis de la nappe de Morcles sont de type intermédiaire (concentrique à similaire).

Nappe des Diablerets

Elle s'avance, clivée au niveau du Lias qui reste en arrière, du Berriasien supportant le Valanginien calcaire qui chevauche ainsi le Malm de 3 km environ, de l'Hauterivien supportant le Barrémien-Urgonien et les calcaires du Nummulitique, qui dépassent à leur tour le Valanginien calcaire de 5 km environ.

Ces mouvements différentiels fragmentent les roches compétentes, peut-être déjà faillées, lesquelles se plissent de façon plus ou moins concentrique dans les niveaux supérieurs (voir coupes I et III, pl. I et II ainsi que GABUS 1980, MASSON et al. 1980).

On remarquera que les flancs normaux des anticlinaux et les flancs inverses des synclinaux présentent des étirements et des surfaces de charriage qui font penser que ces plis ont été versés vers l'avant sous le poids et le mouvement des nappes supérieures (Lué Vélard-Tête Ronde, Culan).

La diagenèse n'étant pas encore achevée pour le Nummulitique et les Grès de Taveyanne, ceux-ci se comportent de manière encore extrêmement ductile. Les premiers vont injecter des failles normales au front de la nappe, alors que les seconds vont s'étirer en anticlinaux de plus d'un kilomètre de longueur pour quelques dizaines de mètres d'épaisseur (Taveyanne, Plan Châtillon, Creux de Culan, Creux de Champ). Des restes des nappes ultrahelvétiques, dont le Flysch de la Plaine-Morte (s'il en fait partie) et la nappe d'Anzeinde, subsistent dans les synclinaux au front de la nappe (Pierredar-Taveyanne).

Ecaille de Prapio-Audon

La nappe du Wildhorn est séparée de celle des Diablerets par l'écaille de Prapio-Audon, laquelle comprend pour une partie: un flanc inverse du Wildhorn et pour l'autre: un flanc normal des Diablerets. Ces affleurements constituent le vrai sommet des Diablerets¹⁾, la Tour St-Martin, la partie orientale des falaises surplombant le glacier de Prapio et la fenêtre de la Combe d'Audon où affleurent, accompagnées de Nummulitique, trois lames de Grès de Taveyanne.

Un lambeau du Flysch de la Plaine-Morte sépare la nappe des Diablerets de l'écaille de Prapio-Audon.

Nappe du Wildhorn

Avec sa couverture de diverticules ultrahelvétiques, elle continue de s'avancer sur la nappe des Diablerets et selon le même mécanisme que cette dernière, elle possède des surfaces internes de charriage aux niveaux du Berriasien, de l'Hauterivien et du Barrémien.

Plongements axiaux, failles et décrochements

La surrection des socles du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges, au droit de la vallée du Rhône, va provoquer un plongement axial de l'édifice helvétique, maximum dans la nappe de Morcles sur la Lizerne (40° NE), nul – voire localement contraire (10° SW) – dans les plus hauts plis de la nappe du Wildhorn (Nägelihorn–Combe d'Audon). Les plongements axiaux sont très variables en valeur et en direction dans la nappe des Diablerets. Les axes des plis déjà gauchis en bordure occidentale de la nappe des Diablerets, sont tranchés par deux failles obliques, Pointe d'Aussel (2193 m)–Champ de Gryonne, et Pointe d'Aussel (2159 m)–La Combe qui délimitent entre elles un graben occupé par le synclinal d'Aussel dominant En Mayen, sur Solalex. Les failles limitant ce graben son rapidement amorties dans les flyschs sans même toucher au nord les Grès de Taveyanne de la Pointe d'Arpille.

Des failles normales NE-SW à rejet vers le SE (Plan de Châtillon, Creux du Culan) ou vers le NW (Prapio–Creux de Champ) bordent le massif des Diablerets.

Une grande faille normale NE-SW, inclinée vers le NW, à composante verticale de 300 m, affecte la nappe du Wildhorn à l'ESE du col du Pillon, alors que des décrochements senestres témoignent, au nord de la Combe d'Audon, de l'avancée plus à l'est des zones supérieures de cette nappe.

¹⁾ Le plus haut point du Sommet des Diablerets n'est pas coté sur la carte. Il est situé 100 m au NE du point 3209.7 (580.856/128.150, 3214 m).

Dans la nappe de Morcles enfin, de nombreuses failles normales peu importantes mais bien visibles découpent avec un rejet de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres tout le massif. Signalons en particulier la faille Montbas-Dessus-Vérouet-La Chaux, dans l'anticlinal du Grenier, qui se perd dans le Berriasien pour reparaitre – sur la feuille Dt de Morcles – dans le Malm des Pointes de Tsérié, et celle N-S, inclinée W, qui recoupe l'Arête Tsernou. Une partie de ces failles correspond probablement à une phase de relaxation postérieure au paroxysme tectonique alpin.

Marmorisation dynamométamorphique

La mise en place des nappes helvétiques a provoqué localement un dynamométamorphisme au contact des surfaces de charriage. Une marmorisation se voit dans le Malm, à Lué Tortay (1 km à l'ENE d'Anzeinde) et dans les calcaires à Nummulites de la rive gauche du torrent du Dard (2 km à l'WSW du col du Pillon).

Ultrahelvétique

Rappelons que l'Ultrahelvétique, qui provient d'un bassin prolongeant vers le sud celui de l'Helvétique, s'est mis en place par gravité, selon le mécanisme de la diverticulation, sur le domaine helvétique. Puis les nappes helvétiques se sont mises en place, chacune transportant sur son dos sa couverture ultrahelvétique allochtone recouverte par places de lambeaux abandonnés par la zone Submédiane qui l'avait auparavant chevauchée. On a donc un Ultrahelvétique lié à la nappe jumelle Diablerets-Wildhorn et un autre lié à celle de Morcles, selon le schéma ci-après valable pour la feuille Les Diablerets:

<i>Diverticules</i>	<i>Domaines recouverts</i>		
	Parautochtone Morcles	Diablerets	Wildhorn
Meilleret	???	x	x
Arveyes	???	x	x
Bex	x	x	x
Sex-Mort	x	x	o
Anzeinde	x	x	o
Plaine-Morte	x	x	x

? = inconnu x = présent o = absent

L'Ultrahelvétique inférieur – Flysch de la Plaine-Morte et diverticule d'Anzeinde – demeure essentiellement lié à l'Helvétique. Le Flysch de la Plaine-

Morte, qui peut se limiter à un wildflysch, est toujours présent, tandis que – sur la feuille Les Diablerets – le diverticule d'Anzeinde semble restreint aux couvertures allochtones de la nappe des Diablerets, de Morcles et de l'Autochtone. Notons que des écailles provenant du Flysch de la Plaine-Morte ont été entraînées au sein de l'Ultrahelvétique supérieur, en particulier au sein des Trias de la région du col de la Croix.

Au voisinage des grandes nappes – Niesen, Médiannes, Helvétiques – les mouvements de l'Ultrahelvétique obéissent à ceux de ces unités. Par contre, dans la partie centrale de l'Ultrahelvétique supérieur, de Bex à la haute Gryonne et de Chesières à Gryon, l'avancée des nappes des Diablerets et du Wildhorn et de celle du Niesen fait tourner en gros vers le nord les axes des plis. La tectonique devient complètement délirante et dépourvue de logique géométrique. C'est ce qu'on a tenté d'illustrer sur les coupes (pl.I) qui montrent aussi clairement le caractère lenticulaire des diverticules. Chacun possède des déformations internes qui lui sont propres et qui ne retentissent pas sur les unités qui l'encadrent. La nappe d'Arveyes et celle du Meilleret – formée de deux écailles (non figurées sur les coupes) – en sont de bons exemples.

Nappes penniques

Les nappes penniques isolées de leur mère patrie en vastes klippes au front de la chaîne alpine sont aussi appelées nappes préalpines ou Préalpin.

Le Préalpin est représenté sur la feuille Les Diablerets par quatre unités: la nappe du Niesen, la zone Submédiane, la séparant de la nappe des Préalpes médianes et surmontant celle-ci, la nappe de la Simme. Il faut y ajouter quelques lambeaux vraisemblables de la zone de Rard (voir p.15), dont l'origine et le rôle restent douteux.

Nappe du Niesen

Elle affleure dans deux secteurs, celui de la Grande Eau et celui du Chamossaire. Dans le premier secteur, on a affaire à une partie de la tête anticlinale plongeante de la nappe dont le plan axial plonge vers le sud-est et l'axe de 40° vers 84° E. Dans le deuxième secteur, on trouve dans la région de Vévey de Perche, (massif du Chamossaire) deux lambeaux de recouvrement qui se rattachent au corps principal de la nappe. Dans le secteur de la Grande Eau, le flysch du flanc renversé transgresse sur les Couches à Posidonies (Dogger), dans celui du Chamossaire directement sur le Lias ou le Trias de la Série de Murgaz.

Selon l'hypothèse de LUGEON (1938), nous avons également rattaché à la nappe du Niesen la Série d'Oudioux-Chamossaire. Selon cette hypothèse, le flysch transgresserait simultanément sur les deux séries ou écailles qui se seraient chevauchées avant le Campanien. Cette hypothèse séduisante n'a pas été démontrée de façon certaine.

La Série d'Oudioux constitue la dalle coiffant le massif du Chamossaire. Cette plaque rigide a été intensément fracturée lors de la mise en place de la nappe et se présente actuellement comme une mosaïque de blocs contigus, diversement soulevés ou basculés.

Zone Submédiane

La zone Submédiane – qui a laissé au sud des lambeaux, lors de son passage sur l'Ultraschiste, aux Monts de Bex (feuille Dt de Morcles), à Bovonne, dans les gorges de l'Avançon d'Anzeinde (GABUS 1958) et à Villars – entre très étirée dans le nord de la carte le long de la Grande Eau, pincée entre le flanc renversé du synclinal de Leysin (Préalpes médianes) et le front plongeant du Niesen. L'interruption du Trias moyen des Préalpes médianes, entre La Trape et le torrent du Dard, lui offre davantage d'espace disponible; elle peut ainsi s'épanouir pour former la «zone d'Exergillod» (BADOUX 1965), puis s'étrangler à nouveau entre Plambuit et Salin où elle sort de la carte. Dans ce secteur, elle consiste en un amas désordonné de lentilles, les plus nombreuses étant faites de flysch ou de gypse.

Suivant le mouvement tournant des diverses zones, bien visible sur la feuille Monthey, la zone Submédiane réapparaît vers l'angle de la feuille pour se terminer à l'affleurement au voisinage de Fenalet et peut-être au-delà. A vrai dire, on ne peut distinguer les gypses de la zone Submédiane de ceux de l'Ultraschiste. Il convient donc de rester prudent dans l'interprétation de la zone Submédiane dans tout le secteur de Plambuit à Fenalet.

Nappe des Préalpes médianes

L'angle nord-ouest de la feuille Les Diablerets est occupé par le «synclinal de Leysin», l'élément le plus interne des Préalpes médianes plastiques. Son ossature principale est constituée par le calcaire massif du Malm et son cœur est occupé par le Flysch à Helminthoïdes de la nappe de la Simme.

Selon BAUD (1972) le Trias moyen qui affleure sur la rive gauche de la Grande Eau appartient à l'«écaïlle de la Grande Eau» des Préalpes médianes rigides. Le contact que cet auteur place au sein des cornieules supérieures pour séparer cette écaïlle du flanc inverse du synclinal de Leysin n'a cependant pas été reporté sur la carte, car il ne s'observe pas sur le terrain mais résulte d'une interprétation tectonique.

Nappe de la Simme

La nappe de la Simme (s.l.) ou nappe supérieure des Préalpes (CARON 1972) n'est représentée ici que par des formations de l'unité du Flysch à Helminthoïdes («nappe des Dranses», CARON 1972). Elle forme le remplissage du synclinal de Leysin appartenant à la nappe des Préalpes médianes.

MATIÈRES MINÉRALES ET EXPLOITABLES

Sel

A une époque où le sel, entièrement importé de lointaines contrées, valait prix d'or, les sources salées de la vallée de la Grande Eau et de la Gryonne allaient donner l'idée de chercher en mine cet indispensable et précieux aliment.

Le sel lié à l'anhydrite et au gypse du Trias a donné lieu à des exploitations dès le XV^e siècle à Salin sur la vallée de la Grande Eau, au Fondement et au Bouillet enfin, dans la vallée de la Gryonne, où l'exploitation se poursuit par forages dans le roc salé à partir des anciennes galeries d'exploitation. Le sel est extrait par lessivage à l'eau douce du roc salé. La saumure obtenue, le sel en est extrait par évaporation. La production est voisine de 50 000 t/an. Cette exploitation est une aventure passionnante décrite par BADOUX (1966, 1981, 1982).

Les restes bien conservés des nombreux travaux miniers du XVII^e siècle à l'époque actuelle permettent de suivre sur le terrain la trace de cette longue conquête qui assure, aujourd'hui encore, son sel au Canton de Vaud. Les Mines et Salines de Bex peuvent être visitées à partir du Bouillet, dans la basse vallée de la Gryonne. Un parcours souterrain, sur le trajet duquel est installé un musée fort intéressant, permet de se faire une bonne idée de leur longue histoire.

Charbon

Tête Ronde, dans le massif des Diablerets, était aussi appelée Pointe de la Houille comme on peut le voir sur la feuille 480 de l'Atlas Siegfried au 1:25 000. Reposant sur le Sédrolithique à l'altitude de 2700 m, une couche de charbon a donné lieu à des tentatives d'exploitation (RENEVIER 1890). Les débuts d'une vaine galerie de recherche peuvent aussi se voir sur les Rochers de la Marchande sous le point 2122 m.

Autres gisements minéraux

Gypse: Activement exploité pour la fabrication du plâtre sur la colline du Montet au nord de Bex, il a donné lieu autrefois à des exploitations temporaires dans la région de Gryon, à la Barboleusaz, sur Le Chêne, mais probablement aussi près de chaque village où il affleure.

Anhydrite: Cette roche, rare à l'affleurement, peut être examinée en rive droite de la Gryonne (568.780/125.550).

Soufre natif: Les massifs de gypse contiennent des cristaux ou des amas de cristaux de soufre natif au sud d'Arveyes (570.9/126.1), sous La Barboleu-

saz (571.260/125.900) et dans les gorges de la Gryonne (570.500/125.900). Il a donné lieu jadis à une exploitation dans la paroi de Sublin (569.000/124.000) (HUBLER 1971).

Quartz: De magnifiques cristaux centimétriques de quartz bipyramidé se sont développés dans les marnes des flyschs dans les régions de Taveyenne et d'Anzeinde. On peut aussi en trouver plus rarement dans les schistes du Berriasien.

Pyrite: Elle est fréquente, souvent en nodules, dans les schistes de l'Aalénien et de façon plus générale dans le Dogger de la nappe des Diablerets, ou encore en filons dans le ravin du Grand Creux (581.800/126.700).

Hydrocarbures: Le méthane (CH_4), gaz diffus dans les roches du Lias, de l'Aalénien et du flysch se concentre dans certaines galeries des Mines de Bex. Mélangé à l'air à raison de 6 à 15%, il explose à la moindre étincelle. C'est le coup de *grisou* dont plusieurs malheureux ont été les victimes.

Certaines roches comme le Calcaire silico-spathique à patine brune ou le Calcaire nummulitique sont imprégnées d'hydrocarbures dont on sent bien l'odeur de pétrole à la cassure.

Or: Cité comme anecdote. L'idée persistant que la région de Bretaye à Conche recèle de l'or a entraîné probablement au XIX^e siècle l'ouverture d'une galerie de recherche dont on voit les restes à l'Etrille (572.2/130.5) et vers l'année 1945 le forage d'un puits aujourd'hui refermé.

Carrières

De nombreuses petites carrières ont été ouvertes dans le Lias au nord-ouest de Chesières, dans le Dogger sur Arveyes, ou dans le Trias à Huémoz. Elles sont aujourd'hui abandonnées. Plus surprenant, le gypse a été extrait – au Bois des Tines – pour constituer une partie des remblais nécessaires à la fondation de la route du col de la Croix.

Les éboulis sont exploités au sud de Chaux Ronde (573.3/129.8).

Gravières

Les sables et graviers de la moraine et de son fluvioglaciaire ont donné lieu à des exploitations temporaires. Les alluvions de la Grande Eau et de l'Avançon sont parfois extraites le temps d'un chantier, celles du cône de déjection issu du Grand Creux (583.8/126.3) ont fourni les matériaux de la digue du barrage sur la Lizerne à Derborence.

HYDROGÉOLOGIE

Sources en général – Sources captées

Dans la zone Ultrahelvétique, on note une abondance de sources de faible débit dans les terrains de faible perméabilité. Par contre, dans les terrains perméables en grand, gypse ou calcaires francs, les sources sont rares mais à débits forts et variables. Parmi ces dernières, on peut citer:

- Dans le massif du Chamossaire: les sources du Poutet (570.9/131.5) d'un débit de l'ordre de 150 l/min et celles du Coussy (572.2/132.2) d'un débit d'environ 100 l/sec. Ces sources fissurales sont donc issues directement du Lias.
- Dans la combe descendant du Chamossaire sur Chesières: les sources du Riondet (570.720/128.970) captées dans la galerie des eaux de la commune d'Ollon (env. 200 l/min) et celle de la Saussa (570.900/129.350) très variable, 200 à 600 l/min d'une eau très minéralisée issue du Trias.
- La source de Pra du Moulin (567.5/128.9) captée en moraine mais provenant du Trias (env. 400 l/min).
- Sur la rive droite de la Grande Eau (575.350/133.750) existe une grosse source de thalweg, non captée, d'un débit approximatif de 30 à 40 l/sec.
- Dans la vallée de la Gryonne (573.500/128.370): grosse source séléniteuse, donc issue du gypse, d'environ 20 l/sec.

Dans la zone essentiellement Helvétique on peut citer:

- Entre Les Diablerets et le col du Pillon, la source du Gros Pré de 30 l/sec. (581.140/133.040) captée dans la moraine, mais dont l'eau provient de l'Urgonien karstique de la Marchande et celle du Roc à l'Ours (578.9/132.1) de 100 à 150 l/sec.
- Dans la Gryonne, celle de Champ de Gryonne (576.290/128.590) issue d'éboulis comme celles de l'Avançon d'Anzeinde (577.8/126.9) entre Solalex et Anzeinde ou encore celles de La Benjamine (576.1/126.0) issues des blocs de l'éboulement des parois de l'Argentine.
- Dans l'Avançon de Nant, entre les Plans et Pont de Nant, on compte trois grosses sources (573.970/122.690, 574.130/122.680 et 574.520/122.690). Les deux premières, captées parmi des gros blocs, ont des débits estimés à 1500 et 150 l/min. La dernière, dite source de la Chambrette, a un débit encore plus important. Des essais de coloration à la fluorescéine ont prouvé qu'une partie de son eau provenait d'un entonnoir drainant la plaine de La Vare (577.150/124.730) (LUGEON & GAGNEBIN 1928).

Sources sulfureuses

Le Trias avec son gypse et anhydrite donne naissance, par réduction au contact des schistes contenant des hydrocarbures, à de l'hydrogène sulfuré (H_2S). Dissous dans les eaux, ce gaz donne à de nombreuses petites sources une odeur caractérisée d'œuf pourri. C'est également le cas d'une grosse source (570.260/123.780), repérable de loin par son odeur, qui jaillit sur la rive droite

de l'Avançon, en aval de la Peufaire. De même, les eaux drainées dans les mines de sel sont fréquemment sulfureuses.

Arveyes possède dans l'Aalénien (571.100/126.590) une petite source sulfureuse et bicarbonatée sodique dont les eaux ont été retrouvées à 80 m au sud-ouest, dans un forage aujourd'hui encore artésien. Ces eaux sont mises à l'égout.

Bassins fermés

Pertes – Résurgences, sources karstiques

Sans prendre les dolines en considération, les bassins fermés peuvent être d'origine structurale, correspondre à un surcreusement glaciaire ou résulter d'un barrage morainique. Parmi les premiers, le lac des Chavonnes et son voisin dit L'Entonnoir sont dus à un jeu de failles en touches de piano dans le Lias et l'Aalénien de la nappe du Niesen. Le bassin de La Vare montre un surcreusement des marnes berriasiennes, le seuil étant rocheux sous un faible placage morainique.

Parmi les bassins fermés par un vallum morainique, citons le lac de Bretaye et dans la région d'Anzeinde, les bassins des Hauts Crêts fermés par des crêtes morainiques abandonnées lors du retrait du glacier descendant des Diablerets. Signalons encore au pied de la Tête à Grosjean le lac des Filasses qui est temporaire. Le Mont à Perron (582.0/122.1) domine un vallon barré par une moraine frontale; très voisine, la Chaux d'Einzon présente un cas semblable.

Enfin les phénomènes de dissolution – en particulier dans la zone nivale – peuvent aussi jouer leur rôle, comme c'est vraisemblablement le cas pour l'Argovien à l'est de la Pointe de Paneirosse (578.7/122.6), qui se trouve jalonné de petits bassins fermés.

Le fort prolongement axial qui affecte les calcaires karstifiés dans la région Mont à Perron–Mont à Cavouère fait que ces hautes régions sont extrêmement sèches puisqu'il faut descendre au niveau de la Lizerne pour retrouver d'éventuelles résurgences.

Plusieurs des sources captées déjà citées sont d'origine karstique, dont celle de la Chambrette est certainement la plus importante (p.57). Par forte pluie des résurgences y sont mises en charge bien au-dessus du captage, sous Grand-Sex et au-dessus de l'Arbalesse.

BIBLIOGRAPHIE

- ACKERMANN, A. (1986): Le Flysch de la nappe du Niesen. – *Eclogae geol. Helv.* 79/3, 641–648.
- ANATRA, S. (1986): Les faciès pélagiques de l'Ultrahelvétique entre Arve et Simme. – Thèse Univ. Fribourg 884.
- ANDRAU, E. W. K. (1929): La géologie du Pic Chaussy et ses abords (Alpes vaudoises). – Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne 44.
- AUBERT, D. (1989): La protection des blocs erratiques dans le canton de Vaud. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 79/3, 185–205.
- BADOUX, H. (1963): Les unités Ultrahelvétiques de la Zone des Cols. – *Eclogae geol. Helv.* 56/1, 1–13.
- (1965): Les relations de l'Ultrahelvétique et des Préalpes médianes dans la vallée de la Grande-Eau. – *Eclogae geol. Helv.* 58/1, 11–16.
- (1966): Description géologique des Mines et Salines de Bex et de leurs environs. – Matér. Géol. Suisse, Sér. géotech. 41.
- (1970): Les Klippes Niesen du Chamossaire (Alpes vaudoises). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 70/7 (332), 321–326 (de même: Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 181).
- (1972): Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 143.
- (1973): Anzeinde et ses environs, aperçu géologique. Dans: Anzeinde, futur parc naturel fédéral? – Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 15/3 (93), 125–138.
- (1975): L'Urgonien détritique du village des Diablerets. – *Eclogae geol. Helv.* 62/2, 281–284.
- (1981): Géologie des Mines de Bex, données 1966–1980. – Matér. Géol. Suisse, Sér. géotech. 60.
- (1982): Mines de sel de Bex. Aperçu géologique et minier. – Amsinel, Bex (de même: Bull. Géol. Lausanne 265).
- (1988): L'Ultrahelvétique inférieur en Suisse occidentale. – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 77/1–2, 143–152.
- BADOUX, H. & HOMEWOOD, P. (1978): Le soubassement de la nappe du Niesen dans la région du Sépey (Alpes vaudoises). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 74/1 (353), 15–23.
- BADOUX, H. & WEIDMANN, M. (1964): Sur l'âge de la série salifère de Bex (Ultrahelvétique). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 68 (314), 427–438 (de même: Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 148).
- BAUD, A. (1972): Observations et hypothèses sur la géologie de la partie radicale des Préalpes médianes. – *Eclogae geol. Helv.* 65/1, 43–55.
- (1987): Stratigraphie et sédimentologie des calcaires de Saint-Triphon (Trias, Préalpes, Suisse et France). – Mém. Géol. Lausanne 1.
- BECKER, F. (1883): Bergsturtz der Diablerets. – Ann. CAS 18, 310–316.
- BEERLI, P. (1985): Grotte aux Fées des Richards. – Trou (Lausanne) 37, 16–17.
- BERSIER, A. & WEIDMANN, M. (1970): Le glissement de terrain de Cernat–La Frasse (Ormont-Dessous, Vaud). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 70/9 (334), 405–420.
- BONNARD, E. G. (1926): Monographie géologique du massif du Haut de Cry. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 57/4.
- BOTTERON, G. (1961): Etude géologique de la région du Mont d'Or (Préalpes romandes). – *Eclogae geol. Helv.* 54/1, 29–106.
- BOUMA, A. H. (1962): Sedimentology of some Flysch Deposits. – Elsevier, Amsterdam.
- CARON, CH. (1972): La Nappe Supérieure des Préalpes: subdivision et principaux caractères du sommet de l'édifice préalpin. – *Eclogae geol. Helv.* 65/1, 57–73.
- CHAROLLAIS, J., HOCHULI, P. A., OERTLI, H. J., PERCH-NIELSEN, K., TOUMARKINE, M., RÖGL, F. & PAIRIS, J. L. (1980): Les Marnes à Foraminifères et Schistes à *Meletta* des chaînes subalpines septentrionales (Haute-Savoie, France). – *Eclogae geol. Helv.* 73/1, 9–69.

- DELAMETTE, M. (1988): L'évolution du domaine helvétique (entre Bauges et Morcles) de l'Aptien supérieur au Turonien: séries condensées, phosphorites et circulations océaniques. – Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève 5.
- DUTI (1986): Le glissement de Cergnat-La Frasse (Le Sépey-Leysin). – Projet DUTI, EPF-Lausanne.
- DUTRUIT, J. (1985): Etat des recherches spéléologiques dans les Alpes vaudoises. – Trou (Lausanne) 37, 4–10.
- (1987): Prospection dans les Préalpes et les Alpes vaudoises. – Trou (Lausanne) 45, 25–28.
- FAVRE, E. & SCHARDT, H. (1887): Description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Drance et de la chaîne des Dents du Midi. – Matér. Carte géol. Suisse 22.
- GABUS, J. H. (1958): L'Ultrahelvétique entre Derborence et Bex (Alpes vaudoises). – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 106.
- (1980): Le massif des Diablerets. Dans: MASSON, H., BAUD, A., ESCHER, A., GABUS, J. & MARTHALER, M.: Compte rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse du 1 au 3 octobre 1979: coupe Préalpes-Helvétique-Pennique en Suisse occidentale. – Eclogae geol. Helv. 73/1, 331–349.
- (1986): Le glissement d'Arveyes. – Projet DUTI, EPF-Lausanne.
- HEIM, A. (1932): Bergsturz und Menschenleben. – Fretz & Wasmuth, Zürich.
- HOMEWOOD, P. W. (1974): Le flysch du Meilleret (Préalpes romandes) et ses relations avec les unités l'encadrant. – Eclogae geol. Helv. 67/2, 349–401.
- HUBLER, L. (1971): La soufrière de Sublin 1803–1845. – Publ. Ecole SSP Univ. Lausanne 3, 57–125.
- IMFELD, P. (1987): Résultats de prospections – Travaux sur les zones 1 à 6 du lapiaz de la Marchande inférieure aux Diablerets, Ormonts-Dessus, VD. – Activ. Spéléo-Club Cheseaux 3, 30–41.
- JEANNET, A. (1912–1913): Monographie géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes (Préalpes vaudoises). Première partie: Stratigraphie de la nappe rhétique, du Trias et du Lias des Préalpes médianes et de la Zone interne. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 34/1.
- (1918): Monographie géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes (Préalpes vaudoises). Deuxième partie: Fin de la stratigraphie: Dogger, Malm, Crétacé, Flysch et Quaternaire. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 34/2.
- LATELTIN, O. (1988): Les dépôts turbiditiques oligocènes d'avant-pays entre Annecy (Haute-Savoie) et le Sanetsch (Suisse). Grès de Taveyannaz et du Val d'Illeiez. – Thèse Univ. Fribourg 949.
- LOMBARD, A. (1971): La nappe du Niesen et son flysch. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 141.
- (1975): Notice explicative de la feuille 1265 Les Mosses (feuille 64 de l'Atlas). Atlas géologique de la Suisse 1:25 000. – Comm. géol. Suisse.
- LUGEON, M. (1910): Carte géologique des Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander 1:50 000. – Carte géol. spec. 60 (Comm. géol. Suisse).
- (1914–1918): Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 30.
- (1920): Sur la géologie des Préalpes internes du Simmental. – Eclogae geol. Helv. 16/1, 97–102.
- (1938): Quelques faits nouveaux dans les Préalpes internes vaudoises (Pillon, Aigremont, Chamossaire). – Eclogae geol. Helv. 31/1, 1–19.
- (1940): Atlas géologique de la Suisse 1:25 000, Feuille 19, Diablerets. – Comm. géol. Suisse.
- (1943): Une nouvelle hypothèse tectonique: la Diverticulation. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 62, 301–303.

- LUGEON, M. & ANDRAU, E. (1927): Sur la subdivision du Flysch du Niesen dans la région du Pic Chaussy (Alpes vaudoises). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 56 (129), 289–295.
- LUGEON, M. & GAGNEBIN, E. (1928): L'origine des sources de la Chambrette aux Plans sur Bex (Alpes vaudoises). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 56 (221), 639–643 (de même: Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 42).
- (1941): Observation et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes. – Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 7/1, 1–90 (de même: Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 72).
- MASSON, H. (1976): Sur le wildflysch et l'Ultrahelvétique liés à la nappe de Morcles. – Résumé. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 279.
- (1980): Paléokarsts crétacés et tertiaires dans la nappe de Morcles. Dans: MASSON, H., BAUD, A., ESCHER, A., GABUS, J. & MARTHALER, M.: Compte rendu de l'excursion de la Société géologique Suisse du 1 au 3 octobre 1979: coupe Préalpes-Helvétique-Pennique en Suisse occidentale. – Eclogae geol. Helv. 73/1, 331–349.
- MASSON, H., HERB, R. & STECK, A. (1980): Helvetic Alps of Western Switzerland. With contributions by S. AYRTON, H. BADOUX, P. BUGNON, E. DOLIVO & J. GABUS, (Excursion N°1). Dans: TRÜMPY, R. (éd.): Geology of Switzerland, a guide-book. Part B: Geological Excursions (p. 109–153). – Schweiz. geol. Kom. (Wepf, Basel/New York).
- MCCONNELL, R. B. (1951): La nappe du Niesen et ses abords entre les Ormonts et la Sarine. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 95.
- MCCONNELL, R. B. & DE RAAF, M. (1929): Communication préliminaire sur la géologie de la Nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la zone submédiane. – Eclogae geol. Helv. 22/2, 95–112.
- MEGARD-GALLI, J. & BAUD, A. (1977): Le Trias moyen et supérieur des Alpes nord-occidentales: données nouvelles et corrélations stratigraphiques. – Bull. B. R. G. M. (2/Sect IV) 3, 233–250.
- MERCANTON, C. H. (1963): La bordure ultra-helvétique du massif des Diablerets. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 116.
- RAAF, M. DE (1934): La géologie de la nappe du Niesen entre la Sarine et la Simme. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 68.
- RENEVIER, E. (1890): Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises et parties avoisinantes du Valais. – Matér. Carte géol. Suisse 16.
- (1891): Envahissement graduel de la mer éocénique aux Diablerets. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 27 (103), 41–44.
- RENZ, H. H. (1935): Zur Stratigraphie und Paläontologie der Mytilus-Schichten im östlichen Teil der Préalpes romandes. – Eclogae geol. Helv. 28/1, 141–247.
- RICOUR, J. & TRÜMPY, R. (1952): Sur la présence de niveaux fossilifères dans le Trias supérieur de la Nappe de Bex (Suisse). – C.R. somm. Soc. géol. France 2, 6–7.
- SCHOENEICH, PH. (1990): Datation de glissements de terrain et de sédiments fluviatiles et lacustres dans la vallée des Ormonts. Rapport scientifique pour le Fonds du 450^{ème}. – Inst. Géogr. Univ. Lausanne.
- SEPTFONTAINE, M. (1971): Etude micropaléontologique et stratigraphique du Lias supérieur et du Dogger des Préalpes médianes romandes (Suisse) – Résumé thèse 1554, Univ. Genève.
- (1978): Les genres *Pfenderina* HENSON 1948 et *Lituonella* SCHLUMBERGER 1905 (foraminifères) dans le Dogger briançonnais des Préalpes. Implications biostratigraphiques pour le domaine des Couches à Mytilus et relations avec la province mésogéenne. – Eclogae geol. Helv. 71/2, 321–345.
- (1984): Le Dogger des Préalpes médianes suisses et françaises. Stratigraphie, évolution paléogéographique et paléotectonique. – Mém. Soc. helv. Sci. nat. 97.
- STUDER, B. (1839): Mémoire sur la Carte géologique des chaînes calcaires et arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne. – Mém. Soc. géol. France (1) 3/2, 384–408.

- TRÜMPY, R. (1951): Le Lias de la nappe de Bex (Préalpes internes) dans la Basse Gryonne. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 65 (279), 161–182.
- VUAGNAT, M. (1952): Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du Flysch nord-helvétique. – Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 97.
- WEIDMANN, M. (1985): Géologie des Pléiades. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 77/3 (367), 195–204.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P., CARON, CH. & BAUD, A. (1976): Réhabilitation de la «Zone Submédiane» des Préalpes. – Eclogae geol. Helv. 69/2, 265–277.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P., & FASEL, J.-M. (1982): Sur les terrains subalpins et le Wildflysch entre Bulle et Montreux. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 76/2 (362), 151–183.

CARTES GÉOLOGIQUES

(avec topographie)

Carte géologique générale de la Suisse 1:200 000

File 6 Sion, 1942

Carte géologique de la Suisse 1:100 000

File XVII Vevey-Sion, 1883

Atlas géologique de la Suisse 1:25 000 (feuilles adjacentes et anciennes éditions)

- | | |
|-------|---|
| N° 8 | St-Maurice (AS 483 + annexes 485, 525, 526), 1934 (par E. GAGNEBIN et al.). |
| N° 10 | Saxon-Morcles (AS 485 + annexe 526), 1937 (par M. LUGEON et al.). |
| N° 19 | Diablerets (AS 477 ^{bis} -480 + annexes 475, 476), 1940 (par M. LUGEON). |
| N° 35 | St-Léonard (CN 546), 1959 (par H. BADOUX et al.). |
| N° 37 | Monthey (CN 272 + annexe 271), 1960 (par H. BADOUX et al.). |
| N° 41 | Lenk (CN 263), 1962 (par H. BADOUX et al.). |
| N° 47 | Montreux (CN 1264), 1965 (par H. BADOUX). |
| N° 58 | Dt de Morcles (CN 1305), 1971 (2 ^e édition) (par H. BADOUX et al.). |
| N° 64 | Les Mosses (CN 1265), 1965 (par A. LOMBARD et al.). |

Cartes géologiques spéciales

- | | |
|--------|--|
| N° 7 | Carte géologique de la partie sud des Alpes vaudoises, 1:50 000, 1875 (par E. RENEVIER). |
| N° 68 | Carte géologique des Tours d'Aï et des Régions avoisinantes (Préalpes vaudoises), 1:25 000, 1912 (par A. JEANNET). |
| N° 112 | Carte géologique du massif du Haut de Cry, 1:25 000, 1926 (par E. G. BONNARD). |

Autres cartes (depuis 1880)

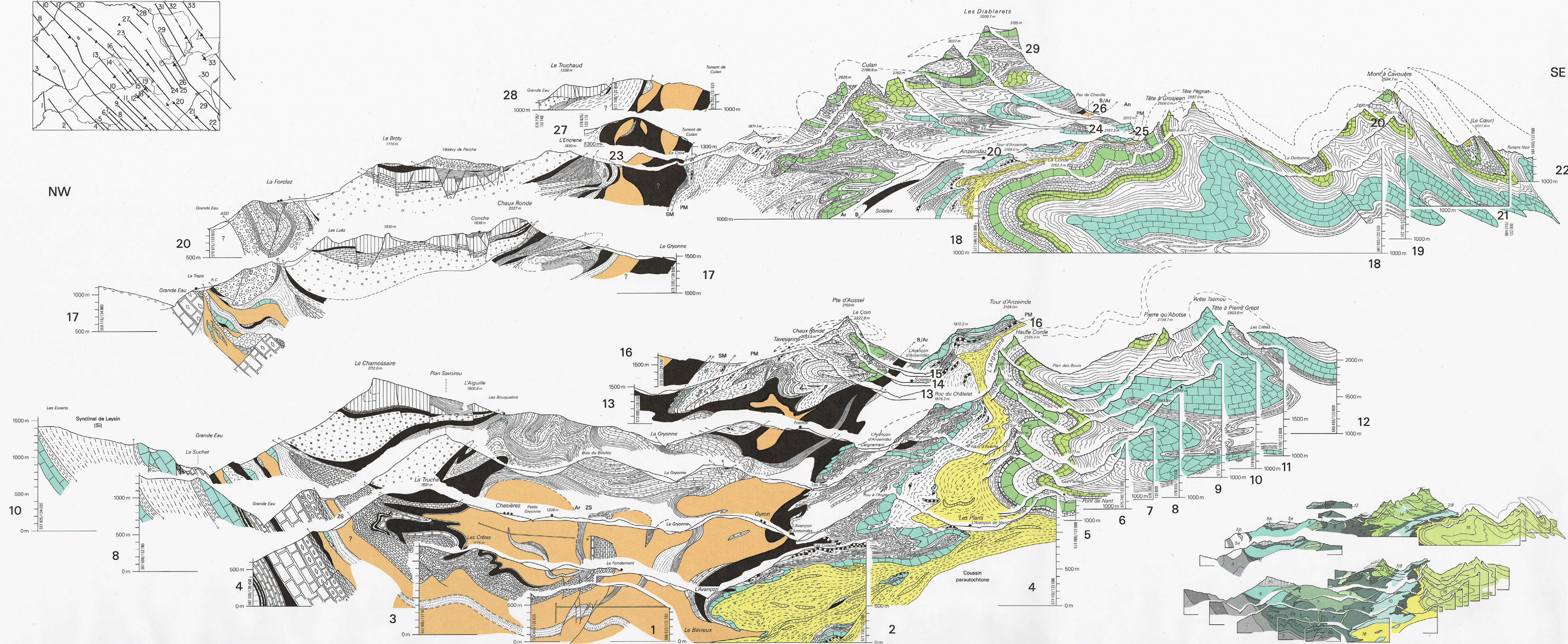
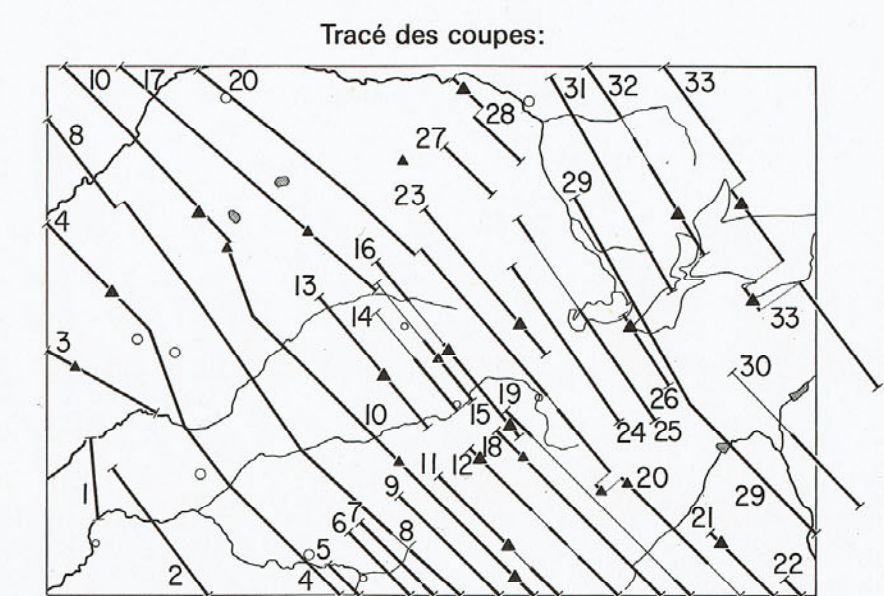
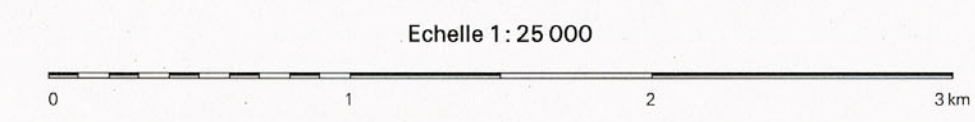
- FAVRE, E. & SCHARDT, H.: Col du Pillon, 1:50 000, 1887.
 Dans: Description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Drance et de la chaîne des Dents du Midi. - Matér. Carte géol. Suisse 22 (Atlas).
- RENEVIER, E.: Carte géologique de l'Oldenhorn, 1:50 000, 1890.
 Dans: Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises et parties avoisinantes du Valais. - Matér. Carte géol. Suisse 16.

RELIEF GÉOLOGIQUE

- LUGEON, M. & MONNIER, M.: Relief géologique des Hautes Alpes vaudoises au 1:25 000, 1948 (Musée géologique, Lausanne).

Coupes géologiques à travers la région de la feuille Les Diablerets (I)

par H. Badoux et J.-H. Gabus



Nappes penniques

Nappe de la Simme (Si)

Flysch à Helminthoïdes

Nappe des Préalpes médianes (Pm)

Couches rouges
Calcaire massif («Malm»)
Formation des Couches à Mytilus
Grès et calcaires hettangiens
Rhétien
Dolomies blondes (Norian)
Cornieules (Carnien)
Dolomies et calcaires (Ladinien); calcaire de St-Triphon (Anisien)
Calcaires gris (Anisien)
Calcaires vermiculés

Zone Submédiane (ZS)

Flysch et wildflysch
Calcaires pélagiques (Crétacé supérieur)
Calcaires à turbidites du Malm
Calcaires et marnes du Dogger
Lias spathique et formation de Hauta-Crête; Lias schisteux
Dolomies
Cornieules Trias
Gypse

Nappe du Niesen (Ni)

Formations supérieures
Formation du Flysch à calcaires blancs
Formation conglomératique inférieure
Couches à Posidonies de la Grande Eau (Dogger)
Lias et Rhétien
Cornieules, Trias en général
Schistes noirs à miches (Aalénien)
Lias
Rhétien
Cornieules, Trias en général

Nappes (diverticules) ultrahelvétiques

Nappe du Meilleret (ME)

Flysch du Meilleret
Cornieules, Trias en général

Nappe d'Arveves (Ar)

Flysch
Marnes oxfordiennes
Marnes et calcaires du Dogger
Schistes noirs à miches (Aalénien)

Nappe de Bex (B)

Flysch
Lias des Mines
Rhétien
Dolomies
Cornieules Trias
Gypse

Nappe du Sex-Mort (SM)

Flysch prisonnier, à lentilles de Malm, Crétacé supérieur et grès
Calcaires du Malm
Marnes callovo-oxfordiennes
Marnes et calcaires du Dogger

Nappe d'Anzeindaz (An)

Calcaires et marnes pélagiques (Cénomane-Sénonien)
Albo-Aptien
Calcaires et marnes du Barrémien
Calcaires hauteriviens
Berriassien-Valanginien
Calcaires du Malm
Schistes callovo-oxfordiens

Nappes helvétiques et Parautochtone

Flysch à bancs de grès épiglaciatiques et Grès du Val d'Ille
Grès de Taveyenne
Schistes et marnes à Globigérines
Grès et calcaires à Nummulites
Couches à Cérithes
Formation de Garschella (N. de Morcles) / Calcaires aptiens (N. des Diablerets)
Urgonien
Couches du Drusberg («Barrémien»)
Kieselkalk («Hauteriviens»)
Couche à Pygurus (Valanginien supérieur)
«Valanginien calcaire»
«Valanginien schisteux»
Calcaires du Malm
Calcaires argoviens
Schistes mordorés (Callovo-Oxfordien)
Schistes et calcaires du Dogger
Schistes noirs à miches (Aalénien)

Schémas tectoniques

1 Nappe de la Simme
2 Nappe des Préalpes médianes
3 Zone Submédiane
5 Nappe du Niesen
6 Nappe du Meilleret
7 Nappe d'Arveves
8 Nappe de Bex
9 Nappe du Sex-Mort
10 Nappe d'Anzeindaz
11 Flysch de la Plaine-Morte et wildflysch d'attribution douteuse
12 Nappe du Wildhorn
14 Nappe des Diablerets
15 Nappe de Morcles
16 Flysch de la nappe de Morcles et des écaillés parautochtones

Legend:

□ Alluvions, moraine, éboulis, glacier

Coupes géologiques à travers la région de la feuille Les Diablerets (II)

par J.-H. Gabus

Tracé des coupes voir Planche I

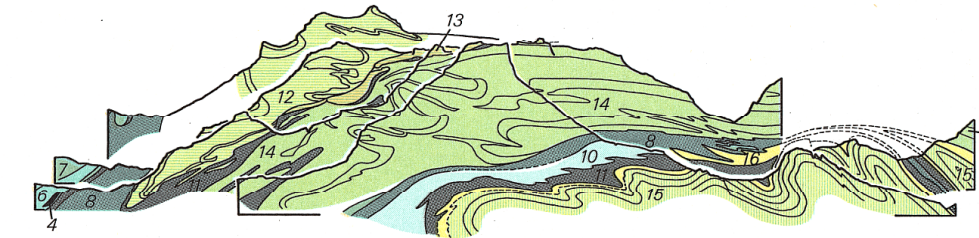
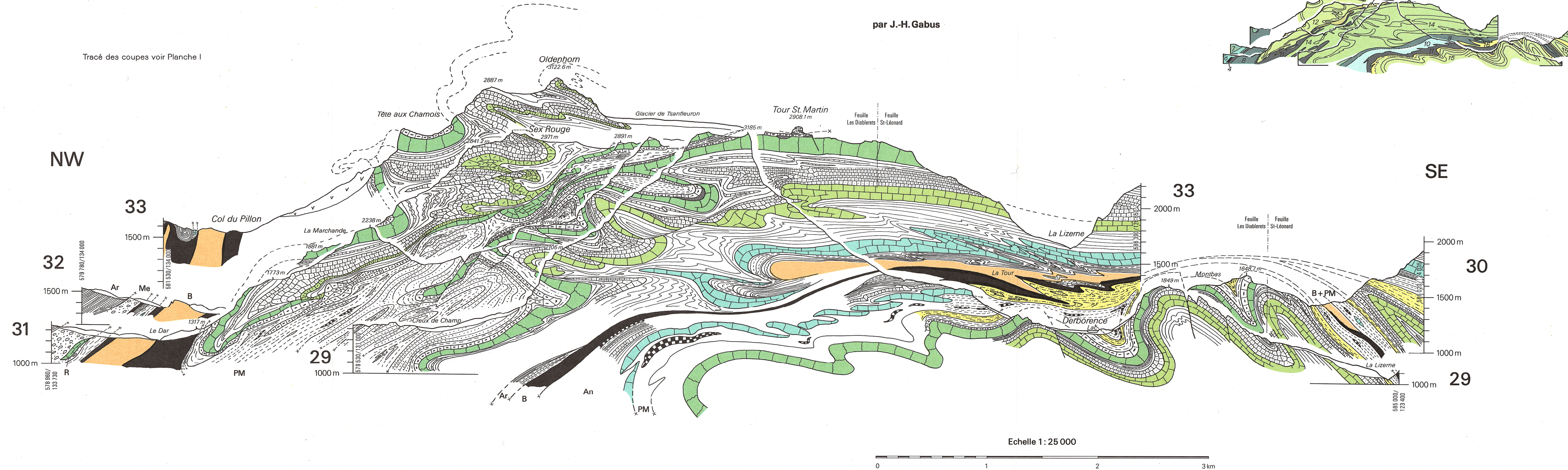


Schéma tectonique

- | | | |
|----|--|--|
| 4 | Zone de Rard | Nappe pennique |
| 6 | Nappe du Meilleret | |
| 7 | Nappe d'Arveyes | Nappes (diverticules) ultrahelvétiques |
| 8 | Nappe de Bex | |
| 10 | Nappe d'Anzeinde | |
| 11 | Flysch de la Plaine-Morte et wildflysch d'attribution douteuse | Nappes helvétiques |
| 12 | Nappe du Wildhorn | |
| 13 | Ecaille de Prapio-Audon | |
| 14 | Nappe des Diablerets | |
| 15 | Nappe de Morcles | |
| 16 | Flysch de la nappe de Morcles | |

Nappes helvétiques et Parautochtone

- | | |
|-----------|--|
| [Pattern] | Flysch à bancs de grès épicaustiques et Grès du Val d'Illiez |
| [Pattern] | Grès de Taveyenne |
| [Pattern] | Schistes et marnes à Globigérines |
| [Pattern] | Grès et calcaires à Nummulites |
| [Pattern] | Couches à Cérithes |
| [Pattern] | Calcaires aptiens |
| [Pattern] | Urgonien |
| [Pattern] | Couches du Drusberg («Barrémien») |
| [Pattern] | Kieselkalk («Hauterivien») |
| [Pattern] | Couche à Pygurus (Valanginien supérieur) |
| [Pattern] | «Valanginien calcaire» |
| [Pattern] | «Valanginien schisteux» |
| [Pattern] | Calcaires du Malm |
| [Pattern] | Calcaires argoviens |
| [Pattern] | Schistes mordorés (Callovo-Oxfordien) |
| [Pattern] | Schistes et calcaires du Dogger |
| [Pattern] | Schistes noirs à miches (Aalénien) |

Nappe pennique

- Zone de Rard (R)**
- [Pattern] Urgonien en lentilles et marnes et calcaires du Dogger

Nappes (diverticules) ultrahelvétiques

Nappe du Meilleret (Me)

- [Pattern] Flysch du Meilleret
- [Pattern] Corniules, Trias en général

Nappe d'Arveyes (Ar)

- [Pattern] Schistes noirs à miches (Aalénien)

Nappe de Bex (B)

- [Pattern] Corniules
- [Pattern] Gypse

Nappe d'Anzeinde (An)

- [Pattern] Calcaires et marnes pélagiques (Cénomanién-Sénonien)
- [Pattern] Albo-Aptien
- [Pattern] Calcaires et marnes du Barrémien
- [Pattern] Calcaires hauteriviens
- [Pattern] Berriasien-Valanginien
- [Pattern] Calcaires du Malm

- [Pattern] Flysch de la Plaine-Morte (PM); wildflysch d'attribution douteuse

- [Pattern] Alluvions, moraine, éboulis, glacier