

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg
Herausgeber:	Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles
Band:	58 (1968-1969)
Heft:	2
Artikel:	Observations géologiques sur les Préalpes au NW des Gastlosen orientales
Autor:	Page, Claude
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-309148

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 28.01.2026

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

Observations géologiques sur les Préalpes au NW des Gastlosen orientales

par Claude Page, Institut de Géologie,
Université de Fribourg

RÉSUMÉ

La région étudiée concerne deux des unités préalpines, soit de haut en bas la nappe de la Simme et la nappe des Préalpes médianes, avec ses deux aires sédimentaires et tectoniques, dites Préalpes médianes plastiques au N et Préalpes médianes rigides au S.

ÂGES	NAPPE DES PRÉALPES MÉDIANES		NAPPE DE LA SIMME s.l.
	plastiques	rigides	
TERT. INF.	<i>Flysch de Reidigen</i>		
DANIEN			
SÉNONIEN	<i>Couches rouges marneuses, pélagiques</i>		<i>Flysch à Helminthoides</i>
TURONIEN	<i>Complexe schisteux intermédiaire et Couches rouges marneuses, pélagiques</i>		? <i>Flysch de la Mocausa</i>
CÉNOMANIEN			?
ALBIEN			<i>Flysch de la Manche</i>
APTIEN			?
NÉOCOMIEN	<i>Calcaires en plaquettes, pélagiques</i>		<i>Calcaires noirs et Couches à Foraminifères, pélagiques</i>
PORTLANDIEN	<i>Calcaires pélagiques à passées graveleuses, nérithiques</i>		<i>Biancone calcaire, pélagique</i>
KIMMÉRIDGIEN			<i>Couches noduleuses pélagiques</i>
OXFORDIEN	<i>Faciès noduleux de transition</i>		
CALLOVIEN			<i>Radiolarites pélagiques</i>
BATHONIEN	<i>Faciès marno-pélitique et graveleux, de plateforme</i>		
BAJOCIEN			
AALÉNIEN			
LIAS	<i>Faciès spathique, nérithique</i> <i>Faciès oolithique, nérithique</i>	<i>Sidérolithique</i> <i>Complexe bréchique, littoral</i>	
KEUPER	<i>Faciès de transgression, lumachellique</i> " <i>lagunaire, gypso-dolom.</i>	<i>Faciès lagunaire, gypso-dolomitique</i>	

Fig. 1. Tableau stratigraphique des nappes des Préalpes médianes et de la Simme.

Evolution tectonique

Au Tertiaire inférieur, le Flysch à Helminthoïdes, qui occupait semble-t-il un bassin externe par rapport à la fosse où se sont formés les Flysch de la Manche et de la Mocausa, envahit le bassin des Préalpes médianes et interrompt l'accumulation du Flysch de Reidigen que nous considérons, jusqu'à preuves contraires, comme appartenant à cette dernière unité.

Le Flysch à Helminthoïdes supporte les Séries de la Manche et de la Mocausa, probablement sédimentées dans cet ordre et venues le chevaucher au début du Tertiaire, à la suite de la progression de l'orogénèse alpine.

Puis, à l'Oligocène, lorsque les nappes des Préalpes médianes et de la Simme glissent du domaine pennique vers la Molasse, les Préalpes plastiques se plissent (Synclinal de Château d'Oex et Anticlinal de Tinière-Jaun-Stockhorn, avec replis secondaires et décrochements), alors que les Préalpes rigides cassent (Anticlinal complexe de Heiti, Pli-faille ou Ecaille des Gastlosen, avec décrochements). La nappe de la Simme, plutôt passive, épouse cette architecture.

ZUSAMMENFASSUNG

Das untersuchte Gebiet umfasst zwei Einheiten der Préalpes. Von oben nach unten sind es die Simmendecke und die Préalpes médianes (Klippen-decke) mit den beiden sedimentären und tektonischen Bereichen: der Préalpes médianes plastiques im N und der Préalpes médianes rigides im S.

Stratigraphie: (siehe Fig. 1)

Tektonische Entwicklung

Im unteren Tertiär dringt der Helminthoiden-Flysch in das Becken der Préalpes médianes ein und unterbricht die Ablagerung des Reidigen-Flysch, den wir als zu dieser letzten Einheit gehörend betrachten, solange kein Gegenbeweis erbracht wird. Es scheint, dass sich der Helminthoiden-Flysch in einem externen Becken in Bezug auf den Trog, in dem sich der Flysch der Manche und der Mocausa gebildet haben, abgelagert hat.

Der Helminthoiden-Flysch unterlagert die Serien der Manche und der Mocausa, welche wahrscheinlich in dieser Reihenfolge abgelagert wurden. Am Anfang des Tertiärs wurden beide Serien infolge der fortschreitenden alpinen Orogenese auf diesen Flysch geschoben.

Als im Oligozän die Decken der Préalpes médianes und der Simme vom Penninikum gegen die Molasse glitten, falteten sich die Préalpes plastiques

(Synklinale von Château d’Oex und Antiklinale von Tinière-Jaun-Stockhorn, mit sekundären Rückfaltungen und Abscherungen), während die Préalpes rigides zerbrachen (komplexe Antiklinale von Heiti, Faltenverwerfung oder Schuppe der Gastlosen; mit Abscherungen).

Die Simmendecke fügt sich eher passiv in diese Architektur ein.

SUMMARY

This paper studies an area covered by two of the Prealps units: from top to base, the Simme Nappe and the Median Prealps Nappe with its two sedimentary and tectonic components, the Plastic Median Prealps in the North and the Rigid Median Prealps in the South.

Stratigraphy: (see Fig. 1)

Tectonic Evolution

During Lower Tertiary time, the Helminthoid Flysch, which seems to have developed in an outer basin in relation to the trough where the Manche Flysch and the Mocausa Flysch were deposited, was thrust into the Median Prealps basin, thus stopping the Reidigen Flysch deposit. The latter is considered, unless proved otherwise, as being part of the Median Prealps Sedimentation.

The Helminthoid Flysch, though younger, underlies the Manche and Mocausa Series, the latter being younger than the former. It was overlapped by these Series at the beginning of Tertiary as a result of the progression of the alpine orogeny.

Then, at Oligocene time, the Median Prealps and Simme Nappes were thrust from their pennine province over the Molasse. During the process, the Plastic Prealps were folded (Château d’Oex syncline and Tinière-Jaun-Stockhorn anticline, with secondary folds) while the Rigid Prealps were broken (Heiti complex anticline, Gastlosen faulted fold).

The Simme Nappe adapted itself passively to this architecture.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé, Zusammenfassung, summary	83
Introduction	90
Situation géographique	91
Morphologie	92
I. La zone I (Préalpes médianes plastiques)	94
A. Stratigraphie.	94
1. <i>La Cornieule</i>	94
Genèse	95
2. <i>Les Dolomies</i>	96
Age de la Cornieule et des Dolomies.....	97
3. <i>Les Couches à lumachelles</i>	97
Age	99
4. <i>Les Calcaires oolithiques</i>	99
Lithologie générale	99
Age	100
5. <i>Les Calcaires spathiques</i>	101
Lithologie générale	101
Affleurements	102
Age	104
6. <i>Les Calcaires pélitiques</i>	105
Affleurements	106
Age	106
7. <i>Le Complexe graveleux</i>	107
Lithologie générale	107
Affleurements	108
Age	108
8. <i>Les Calcschistes à silex</i>	110
Age	111
9. <i>Les Couches noduleuses et les Calcaires en gros bancs</i>	111
Lithologie générale	111
Affleurements	113
Age	115
10. <i>Les Calcaires en plaquettes</i>	115
Lithologie générale, affleurements	116
Age	116
11. <i>Le Complexe schisteux intermédiaire et les Couches rouges</i> ...	116
Lithologie générale	117

Affleurements	118
Age	123
B. Tectonique	124
C. Résumé et conclusions	125
II. La zone II (Préalpes médianes rigides)	127
III. La zone III (Préalpes médianes rigides)	128
A. Stratigraphie	128
1. <i>Le Gypse</i>	128
2. <i>La Cornieule</i>	128
3. <i>Le Complexe bréchique</i>	128
Lithologie générale	129
Affleurements	129
Age du Gypse, de la Cornieule et du Complexe bréchique ..	131
4. <i>Les Couches à Mytilus</i>	131
Lithologie générale	131
Affleurements	133
Age	136
5. <i>Les Calcaires massifs</i>	136
Lithologie générale	136
Affleurements	137
Age	138
6. <i>Les Couches rouges</i>	138
B. Tectonique	138
C. Résumé et conclusions sur les zones II et III	139
IV. Stratigraphie des zones de flysch	141
A. La zone A (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)	
Coupe de la Brendelspitz	141
Autres affleurements	151
Coupe de l'Alp Reidigen	153
B. La zone B (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)	157
C. Age des lentilles de la Série de la Manche	159
D. Interprétation des lentilles de la Série de la Manche	160
E. Age des flysch	161
1. <i>La Série de la Manche</i>	161
2. <i>La Série de la Mocausa</i>	162
3. <i>La Série du Plattenflysch (= Flysch à Helminthoïdes)</i>	162
4. <i>La Série de Reidigen</i>	163
F. Interprétation des flysch	164
1. <i>La Série de Reidigen</i>	164
2. <i>La Série du Plattenflysch (= Flysch à Helminthoïdes)</i>	165

3. <i>La Série de la Manche</i>	167
4. <i>La Série de la Mocausa</i>	167
V. Tectonique des zones de flysch	168
A. La zone A (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)	168
B. La zone B (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)	169
VI. Résumé et conclusions sur les zones A et B	169
VII. Quaternaire	170
Bibliographie	173

LISTE DES FIGURES ET PLANCHES

Fig. 1 Tableau stratigraphique des nappes des Préalpes médianes et de la Simme	83
Fig. 2 Croquis de situation géographique	91
Fig. 3 Croquis de répartition morphologique	93
Fig. 4 Profil dans les Couches à lumachelles du Klein Montbach.....	98
Fig. 5 Lithologie simplifiée du Complexe graveleux, au Kaiseregg et à la Hochmatt	109
Fig. 6 Profil dans les Couches noduleuses et Calcaires en gros bancs du Klein Montbach	112
Fig. 7 Profil du Complexe schisteux intermédiaire et des Couches rouges à l'Oberrügg	118
Fig. 8 Profil dans les Couches à <i>Mytilus</i> de la Zuckerspitz	134
Fig. 9 Coupe dans les flysch de la zone A, à la Brendelspitz	142
Fig. 10 Coupe de l'Alp Reidigen	153
Pl. I Carte géologique	
Pl. II Carte tectonique	
Pl. III Profils tectoniques	

INTRODUCTION

C'est en 1963, que j'ai entrepris l'étude de la région sise au NW des Gastlosen orientales.

Les publications, dans lesquelles il était fait allusion à sa géologie, étaient toutes assez anciennes et sommaires, pour qu'il valût la peine de reprendre la question avec un certain détail et sous un jour nouveau.

V. GILLIÉRON (1885) lui consacre quelques pages et la cartographie au 1: 100 000.

F. NUSSBAUM (1906) retrace son histoire quaternaire.

A. JEANNET (1913) signale la découverte, qu'il a faite avec F. RABOWSKY, d'un affleurement de Radiolarite et de Calcaire à Aptychus à la Brendelspitz.

H. HUBER (1922) la cartographie au 1: 25 000.

La même année, L. HORWITZ inventorie un gisement fossifère dans le Sinémurien d'Im Fang.

P. BIERI et J. TERCIER (1934) schématisent la succession des terrains sur la route du Jaunpass, entre Bellegarde et la Plagersflue.

H. H. RENZ (1935) lève plusieurs coupes dans les Couches à Mytilus des Gastlosen.

En 1942, ma région d'étude paraît au 1: 200 000, avec la feuille 6 de la carte géologique de la Suisse, sur la base des levés de H. HUBER, de V. GILLIÉRON et de H. SCHARDT.

J. TERCIER (1946) la cartographie au 1: 10 000 et définit ses grandes lignes stratigraphiques et tectoniques.

H. WEISS (1949) étudie le Malm et J. KLAUS (1953) le Crétacé supérieur – Paléocène de la chaîne des Gastlosen.

K. BOLLER (1962) détaille la limite Jurassique-Crétacé; en amont de Jaun.

Dans un article paru en 1967, J. TERCIER et L. PUGIN posent à nouveau le problème des Préalpes, entre Bellegarde et la Plagersflue.

Le caractère monographique de l'analyse m'a limité à un travail essentiellement cartographique et descriptif général. Seule une connaissance approfondie de l'ensemble préalpin – ce qu'une bibliographie pourtant abondante est loin d'apporter – m'aurait permis, par contexte, de tirer dans mon secteur des conclusions paléogéographiques précises.

Aussi, les observations qui ressortissent aux méthodes d'investigation autres que classiques, n'auraient eu d'intérêt qu'à cette condition.

J'ose espérer toutefois, que ces pages désirées concises, seront de quelque utilité à ceux que les Préalpes passionneront à l'avenir. Ma carte originale et mes collections sont déposées à l'Institut géologique de l'Université de Fribourg.

Situation géographique

Le terrain prospecté s'insère dans le SE montagneux du Canton de Fribourg, non loin de la frontière bernoise (Fig. 2).

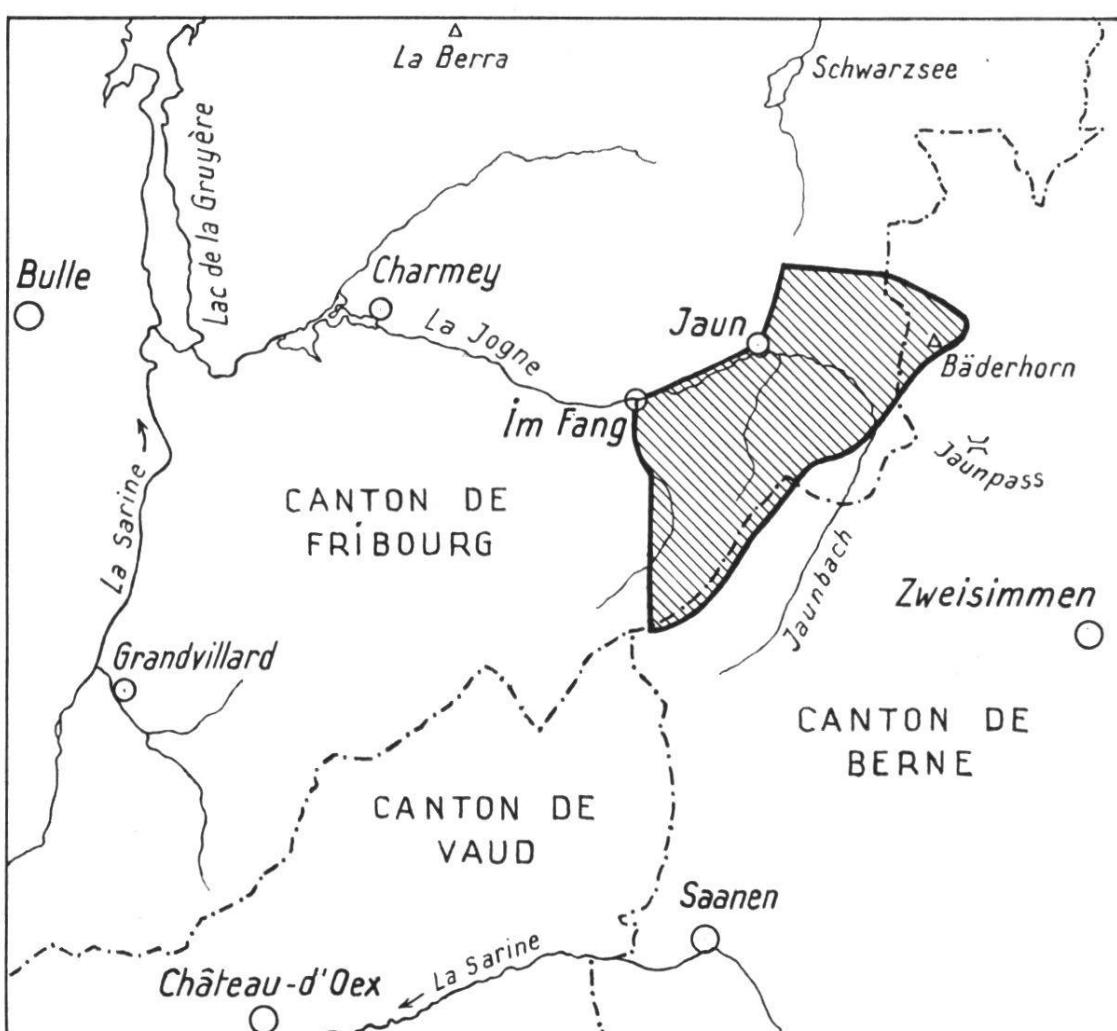


Fig. 2 Situation géographique au 1: 250 000

Il figure entre autres sur les cartes suivantes:

1. Carte nationale de la Suisse au 1: 100 000
feuille 36, Sarine
feuille 41, Col du Pillon

2. Carte nationale de la Suisse au 1: 50 000
feuille 252, Bulle
feuille 253, Gantrisch
feuille 263, Wildstrubel
3. Carte nationale de la Suisse au 1: 25 000, dont j'ai tiré la toponymie
feuille 1225, Gruyères
feuille 1226, Boltigen
feuille 1246, Zweisimmen
4. et Plan d'ensemble cadastral au 1: 10 000, que j'ai utilisé comme base topographique de mes levés.

Il est délimité:

au SE, par la chaîne des Gastlosen, du Bäderhorn inclus à la Dent de Ruth non comprise;
à l'W, par l'ordonnée 585 000, entre les abscisses 156 000 et 159 500, puis par le Klein Montbach jusqu'à Im Fang;
au N-NW, par la route cantonale, de cette localité jusqu'à Jaun, puis par le vallon qui de Jaun conduit à l'Euschelspass;
et enfin au NE, par la ligne brisée qui du col environ, joint le Bäderhorn par les Chueboden et l'Alp Reidigen.

Morphologie

De ce point de vue, le territoire se subdivise en cinq zones, que j'ai appelées du NW vers le SE (Fig. 3):

zone I: à faciès calcaire, largement tapissée de forêts et de pâtrages, en forme de croupe, coupée par le Klein Montbach au SW, par la Jigne à Jaun, par l'Oberbach au NE et dont les altitudes passent progressivement de 1800 m aux extrémités à 1000 m environ près de Jaun;

zone A: à faciès flysch, d'altitude plus basse, mamelonnée, humide, presque entièrement recouverte de forêts et de terre végétale. Elle débute, dans le SW, par la dépression du Petit Mont, se poursuit par un relief bien marqué dans la région de la Brendelspitz, puis par une pente d'inclinaison générale N-NE, qui se brise dans la Jigne, pour remonter vers l'Alp Reidigen;

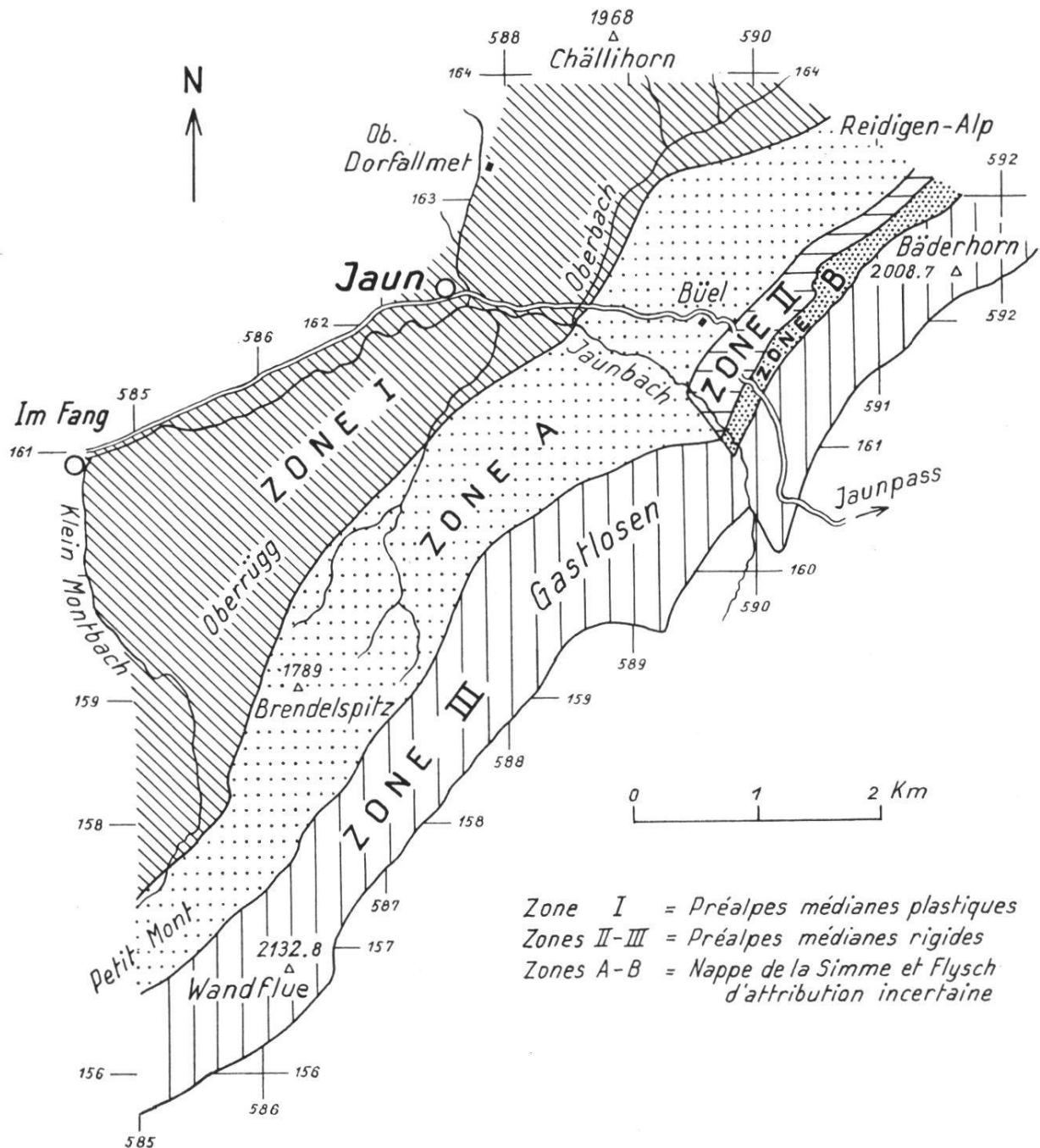


Fig. 3 Répartition morphologique en zones

- zone II: à faciès calcaire, peu découverte et constituée par un nouveau relief, à pente abrupte de direction W, à partir de la Jagne vers le NE;
- zone B: à faciès flysch, qui façonne, à la suite de la zone précédente, un léger replat noyé sous les pâturages et d'inclinaison W à SW;
- zone III: à faciès calcaire, représenté par le relief aigu des Gastlosen, presque toujours dépourvu de couverture et dont les alti-

tudes dépassent souvent 2000 m, pour descendre brusquement à 1100 m environ, dans l'étroite encoche taillée par la Joggne.

Ces circonstances m'ont engagé à étudier tout d'abord les zones I, II, III, puis les zones A et B.

Dans un dernier chapitre, je traiterai les dépôts quaternaires.

I. LA ZONE I

PRÉALPES MÉDIANES PLASTIQUES

(voir Fig. 3)

A. Stratigraphie

Les couches de cette zone plongent subverticalement vers le SE et se laissent subdiviser lithologiquement, de bas en haut, d'après leur caractère prédominant, comme suit:

1. *Cornieule*
2. *Dolomies*
3. *Couches à lumachelles*
4. *Calcaires oolithiques*
5. *Calcaires spathiques*
6. *Calcaires pélitiques*
7. *Complexe graveleux*
8. *Calcschistes à silex*
9. *Couches noduleuses et Calcaires en gros bancs*
10. *Calcaires en plaquettes*
11. *Complexe schisteux intermédiaire et Couches rouges.*

1. *La Cornieule* (Keuper pars)

Masquée par les importants dépôts quaternaires qui tapissent le fond de la vallée, elle n'apparaît que sur les rives du Jaunbach, entre les coordonnées 586 100 et 586 900, en une suite de petits affleurements.

Sa couleur d'altération jaune-ocre et son aspect vacuolaire, massif, la rendent très caractéristique.

A la cassure, elle est jaunâtre à gris clair et prend l'apparence d'une brèche, dont les éléments anguleux sont en partie ou totalement dissous et dont les cavités sont garnies d'un enduit pulvérulent, beige, dolomitique. Le ciment préservé forme des cloisons dissymétriques, qui se raccordent sous des angles assez nets.

Cette cornieule appartient à l'espèce banale et jamais je n'ai rencontré le type réticulaire.

Les réactions à l'HCl dilué et les colorations sélectives, par la méthode au chlorure ferrique et au nitrate de cuivre, ont permis de déceler la nature dolomitique à calcaréo-dolomitique des galets et calcaire de la trame.

Microscopiquement, les éléments se révèlent plus finement cristallisés que le ciment, qui contient fréquemment des débris d'argilite. La silice, sous forme de quartz authigène ou de calcédoine, ainsi que la limonite, sont présents dans l'un comme dans l'autre.

Genèse

Nombreux sont les auteurs qui se sont penchés sur le problème de la genèse des cornieules. Certains, comme H. P. CORNELIUS (1925), pensaient devoir attribuer leur structure à des phénomènes sédimentaires, d'autres, comme M. DE RAAF (1934), à des actions tectoniques et d'autres enfin, à des phénomènes sédimentaires, tectoniques et aux dissolutions superficielles.

Cette dernière conception fut étayée de façon cohérente, par W. BRÜCKNER (1941), sur la base d'observations précises effectuées en galerie. Après avoir constaté que la cornieule aquifère passait en profondeur à un niveau de brèches à éléments dolomitiques, argileux et à ciment gypseux, puis à des alternances sèches d'anhydrite, de dolomies et d'argilite, W. BRÜCKNER déduisit:

1. que l'anhydrite s'était transformée en gypse par hydratation;
2. que cette importante augmentation de volume avait provoqué une bréchification;
3. que l'eau de circulation avait dissout le gypse et une partie des dolomies;
4. que ce gypse avait été remplacé, conformément aux lois chimiques de la précipitation, par de la calcite.

Il est clair que, de toutes les roches bréchiques (brèches tectoniques, éboulis de pente, etc...) parcourues par des eaux séléniteuses, peuvent naître des cornieules. Je n'ai toutefois pas eu l'occasion d'examiner, sur mon terrain, les différents types qui se réclament d'autres conditions, tant d'ordre géologique que physico-chimique.

Les microdébris d'argilite, toujours inclus dans la trame, ne peuvent avoir me semble-t-il pour autre origine, que les alternances anhydrite-dolomie-argile, qui représentent l'équivalent stratigraphique des cornieules en profondeur.

2. *Les Dolomies* (Keuper pars – Rhétien inf.?)

Tout comme la Cornieule, les Dolomies ne subsistent que de part et d'autre du Jaunbach, entre les coordonnées 586 300 et 587 100, de même qu'au SE d'Im Fang, à l'orée du Schattenhalbwald. Les affleurements qu'elles constituent sont petits et trop morcelés pour se prêter au levé de coupes que la monotonie rendrait d'autre part inutiles. La description suivante relève d'une étude de l'ensemble.

Les essais à l'HCl dilué sur le terrain et les colorations sélectives, pratiquées en laboratoire par la méthode au nitrate de cuivre, autorisent à les classer dans le groupe des dolomies ou des dolomies calcarifères.

Disposées en bancs de 0,10 à 1 m d'épaisseur, mais plus généralement de 50 cm environ, diaclasés en tous sens, elles ont une patine presque toujours jaunâtre et sont beiges, gris clair ou gris foncé, compactes à la cassure. La pâte fine apparaît souvent au microscope, pigmentée de fer, sous forme de pyrite ou de limonite, associées à des pseudoolithes sombres, rondes ou allongées, à de la calcédoine et du quartz, soit en granules minuscules subarrondis à anguleux, soit en agrégats.

Neuf parmi de nombreuses lames minces, contiennent une microfaune, que M. le Professeur P. BRÖNNIMANN a bien voulu examiner. Elles proviennent toutes, des deux affleurements situés sur la rive gauche de la Joggne, entre les coordonnées 586 800 et 587 200.

Outre les débris organiques indéterminables, elles contiennent: *Agathammina? austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN

Glomospirella friedli KRISTAN-TOLLMANN
Ladinosphaera cf. *geometrica* OBERHAUSER
et le genre *Trochammina*.

Pour plus de précisions, on se référera à la note de P. BRÖNNIMANN et C. PAGE.

En règle générale, les strates passent de l'une à l'autre sans joint. Mais il arrive qu'elles soient séparées par de petits niveaux de 4 à 15 cm d'argile schisteuse, de couleur verte ou noire et tachée de rouille. L'analyse de ces dernières, par complexométrie, met en évidence une teneur en Mg égale à zéro et en Ca de 1,6 à 2,4 %. Notons que ce faible pourcentage peut aussi bien provenir des minéraux argileux.

Age de la Cornieule et des Dolomies

A la suite des recherches effectuées dans la partie radicale de la nappe, on les attribue globalement et depuis longtemps au Keuper, sans qu'il soit possible de fixer avec plus de détail leur position réciproque.

Les *Foraminifères* signalés dans les Dolomies de Jaun, présentent toutefois un caractère nettement rhétien, de sorte qu'il devient nécessaire d'accroître l'extension supérieure de ce faciès, que j'ai limitée arbitrairement à la base du Rhétien.

3. Les couches à Lumachelles (Rhétien moyen? Rhétien supérieur)

Elles constituent un horizon relativement continu, sur la rive droite du Jaunbach, dans le flanc S du massif des Bruns. Mais, sur le versant que j'ai eu à examiner, elles n'affleurent qu'en deux localités:

1. dans le Klein Montbach, un peu en amont du pont coté 584 600/160 300, où elles forment une belle coupe qui ne montre malheureusement pas le passage avec les faciès sous- et sus-jacents (Fig. 4);
2. et à l'orée du Schattenhalbwald, aux coordonnées 585 100/160 550, où elles se trahissent sur quelques mètres, grâce essentiellement aux accumulations de tests, qui confèrent un caractère lumachellique à des blocs déchaussés.

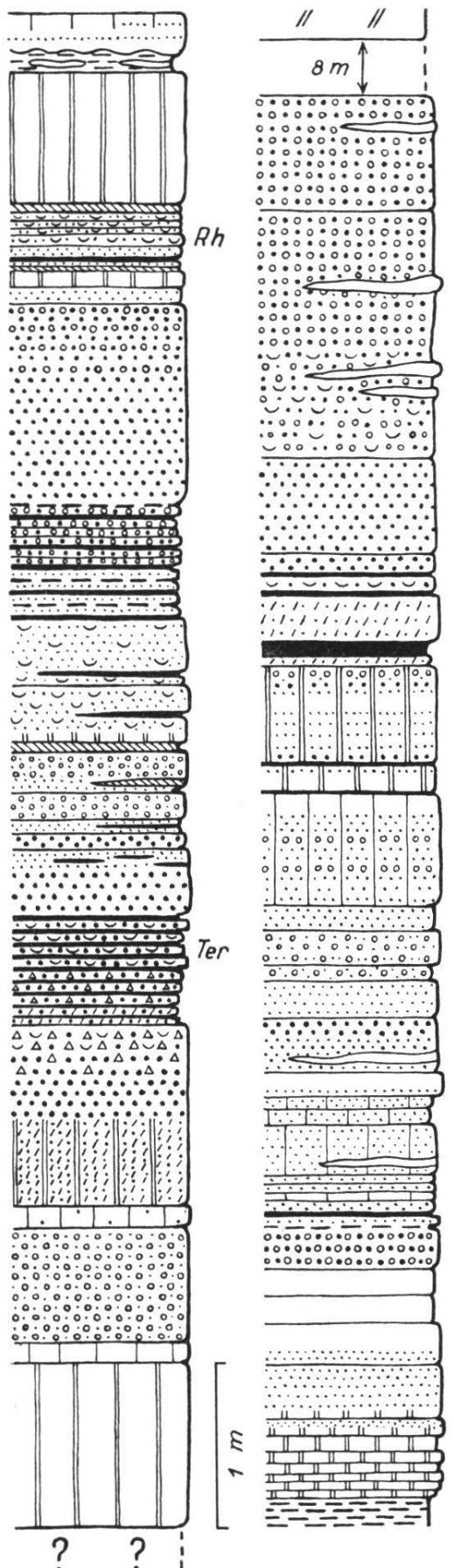


Fig.4.

PROFIL DU KLEIN MONTBACH

COUCHES À LUMACHELLES

	Marnes vertes	parfois finement graveleuses, lumachelliques ou gréseuses
	Marnes noires	
	Marnes vertes et noires	
	Dolomies	patine beige à grise ; beiges, gris clair et souvent gris-noir à la cassure, compacts ou ponctués de débris organiques minuscules, de glauconie et de pyrite
	Calcaires dolomitiques	
	Calcaires	
	Finement graveleux	à débris organiques divers [surtout de Bivalves et de Brachiopodes], à radioles d'Echinides, Algues, Ostracodes ?, Bryozaires, entroques, débris de Coraux, Foraminifères, (Miliolidae, Cornuspiridae, Spirillinae...), pseudoolithes globuleuses ou allongées, souvent pyriteuses, oolithes, rares quartz et microgalets carbonatés
	grossièrement graveleux	
	oolithiques	oolithes rondes ou allongées, fréquemment noires, pyriteuses
	lumachelliques	
	bréchiques	à galets de remaniement, analogues aux types ci-dessus
	gréseux	le quartz atteint la proportion caractéristique

Rh = *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK)

Ter = *Terebratula gregaria* SUESS

CALCAIRES SPATHIQUES



Age

Les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* abondent, mais sont difficiles à isoler.

L'association de *Terebratula gregaria* SUESS et de *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK), est caractéristique du Rhétien.

Comme les Dolomies débordent dans cet étage et que la formation suivante débute vraisemblablement, comme nous le verrons, à l'Hettangien inférieur, j'ai admis que les Couches à lumachelles datent du Rhétien moyen et supérieur.

4. Les Calcaires oolithiques (Hettangien)

Défiant toute description détaillée, leurs affleurements se manifestent de façon sporadique à travers l'éboulis ou les dépôts glaciaires, entre les coordonnées 585 500 et 587 200. Ils apparaissent tout d'abord à la lisière du Schattenhalbwald, puis dans le Gasserenweid et enfin sur les berges du Jaunbach, en contact par failles avec les Dolomies et les Calcaires spathiques.

Il n'est pas exclu que les huit mètres de couverture, isolant les Couches à lumachelles des Calcaires spathiques dans le Klein Montbach, ne dissimulent un faciès oolithique fortement réduit. L'examen des débris de pente ne m'a toutefois rien révélé de tel.

De même, aux coordonnées 585 100/160 550, les deux mètres environ qui séparent le Rhétien des Calcaires spathiques, peuvent être rangés dans le complexe oolithique.

Lithologie générale

Elle réunit cinq types pétrographiques en strates généralement moyennes à épaisses, qui semblent reposer les unes sur les autres sans intermédiaires schisteux.

1. *Les calcaires gréseux*: Ils sont identiques aux calcaires graveleux, sauf pour ce qui est de leur teneur en quartz, qui est assez abondant pour rendre le qualificatif applicable sur le terrain déjà. Les lames minces révèlent en outre la présence de rare biotite.

2. *Les calcaires graveleux*: D'altération plutôt brunâtre et gris à la cassure, ils sont constitués de débris organiques divers (*Crinoïdes*, *Lamellibranches*, radioles d'*Oursins*, *Algues*, *Bryozoaires*, *Gastéropodes*, *Foraminifères*), de pseudoolithes et de quartz.

A ces éléments peuvent s'ajouter de la glauconie, des oolithes et de minuscules galets calcaires ou plus rarement dolomitiques.

3. *Les calcaires oolithiques*: Ce sont les plus communs. De couleur claire, ils contiennent, en grande abondance, des oolithes rondes à subarrondies, à structure concentrique et beaucoup plus rarement radiée. Leur nucléus, parfois pyritisé, est constitué de débris organiques (radioles d'*Echinides*, *Crinoïdes*, *Algues*, *Bryozoaires*, *Lamellibranches*, *Foraminifères*), de microgalets calcaires ou de minuscules grains de quartz. Elles sont souvent côtoyées par des pseudoolithes, de rares quartz et des débris organiques.

Il est fréquent d'observer, dans les couches de calcaire oolithique, des plages carbonatées homogènes.

4. *Les calcaires compacts*: Ils sont de couleur claire, plutôt beiges, homogènes ou grumeleux, parfois ponctués d'oolithes et de débris organiques minuscules ou alors marqués localement de passées graveleuses.

5. *Les calcaires spathiques*: Typiques des derniers niveaux, ils annoncent la formation suivante. Outre les abondants débris de *Crinoïdes*, leur pâte généralement claire contient des pseudoolithes, des oolithes, des débris organiques divers, des microgalets carbonatés et du quartz.

La succession de la série oolithique, dans les Préalpes proches de ma région, comporte les types 1 et 2 à la base surtout et les types 3, 4 et 5 au sommet.

Les seuls calcaires gréseux mis en évidence sont situés en aval de Jaun, aux coordonnées 587 150/161 900. Cet affleurement serait ainsi l'unique représentant de la partie inférieure du complexe.

C'est ici que j'ai trouvé, avec J. D. ANDREY, *Chlamys valoniensis* (DEFRANCE) et *Chlamys thiollierei* (MARTIN).

Age

Les deux Lamellibranches signalés ci-dessus sont les seuls indices hettangiens que je possède.

D'après J. D. ANDREY (communication orale), le *Chlamys thiollierei* apparaît dans le massif des Bruns à l'Hettangien inférieur, daté par la découverte assez exceptionnelle d'un *Psiloceras planorbis* (SOWERBY).

Nous verrons, d'autre part, que les Calcaires spathiques débutent dans le Sinémurien inférieur. Aussi, je considère que les Calcaires oolithiques appartiennent à l'Hettangien.

5. Les Calcaires spathiques

(Sinémurien – Toarcien moyen)

Limits

J'ai adopté, comme limite inférieure, l'apparition massive et continue des articles d'*Echinodermes* dans les couches et leur disparition comme limite supérieure.

Lithologie générale

Les types pétrographiques propres à cette nouvelle entité sont au nombre de deux :

1. *Les calcaires spathiques*: Ils constituent la presque totalité du faciès et forment des assises d'épaisseur variable, comprises entre 0,30 et 1 mètre, entrelardées souvent de silex.

Leur patine est brunâtre et à la cassure, dont l'éclat est caractéristique, leur couleur devient gris clair, gris foncé, beaucoup plus rarement beige.

L'examen de la roche à l'œil nu et à la loupe permet de déceler – outre l'abondance des débris échinodermiques – la présence de pseudoolithes, de quartz, de glauconie, de pyrite et de minuscules galets dolomitiques ou parfois calcaires.

Sous le microscope, le nombre de ces éléments s'accroît de très rares oolithes, de *Foraminifères* (*Miliolidae*, *Textulariidae*...), d'*Algues*, de *Bryozoaires* et de débris organiques tels que *Brachiopodes* et *Mollusques*.

Très homogènes dans l'ensemble, les calcaires spathiques présentent toutefois des variations :

- a) dans l'abondance du matériel clastique, différente suivant les horizons ou dans le même banc, aussi bien dans le sens de la stratification que dans le sens vertical ;

b) et dans la granulométrie, variable elle aussi suivant les horizons ou dans un même banc, dans le sens de la stratification comme dans le sens vertical.

D'après la dimension de leurs composants, je les ai répartis en trois classes :

- les calcaires spathiques fins, dont la taille des particules est voisine de 0,5 mm de diamètre,
- les calcaires spathiques moyens (1 mm de diamètre),
- et les calcaires spathiques grossiers (2 mm de diamètre).

Les passées calcaréo-argileuses n'y sont pas rares. Elles marquent soit l'intérieur, soit le mur et le toit des couches. Cependant, l'importance de l'argile n'est jamais suffisante pour former des schistes et les bancs passent de l'un à l'autre sans joint net.

2. *Les calcaires pélitiques*: Plutôt rares et brunâtres par altération, gris-bleuté ou presque noirs à cassure fraîche, ils constituent des niveaux plus ou moins argileux, parfois très légèrement siliceux et d'épaisseur analogue à celle des calcaires spathiques.

Leur masse paraît presque homogène, mais, sous le microscope, on distingue de très petits quartz en abondance variable, quelques grains de glauconie, un peu de pyrite, des pseudoolithes et des débris organiques très fins.

Affleurements

La meilleure section que l'on puisse suivre à travers le faciès spathique est taillée par le Klein Montbach, en amont des coordonnées 584 550/160 130. En quittant le Rhétien, qui émerge sur la rive droite du torrent, on traverse une zone ébouleuse large de huit mètres.

On rencontre ensuite :

5,20 m de calcaires spathiques gris-vert, massifs, graveleux à microbréchiques et à galets de calcaire compact beige ou noir, parfois de plusieurs cm de diamètre. Pyrite abondante.

L'analyse microscopique décèle de rares *Foraminifères*, des *Bryozoaires*, des radioles d'*Oursins*, des débris organiques indéterminables, du quartz, des pseudoolithes et de la glauconie.

5,80 m de calcaires grossièrement spathiques gris-beige et sans stratification apparente. Pyrite.

12,00 m de calcaires pélitiques gris-noir, tantôt argileux, tantôt légèrement siliceux, en bancs diaclasés moyens puis épais, entrecoupés de quelques

- niveaux schisteux de même nature pétrographique, mais plus argileux ou alors franchement marneux. Pyrite.
- 40,00 m de calcaires spathiques grossiers, plus rarement moyens, gris foncé, que la qualité d'affleurement ne permet pas d'observer dans le détail. Ils constituent des bancs épais de 0,30 à 0,60 m, rarement plus petits, mais capables de dépasser le mètre.
La granulométrie est fréquemment hétérogène dans la même couche et les passées argileuses n'y sont pas rares, tout spécialement aux murs et aux toits. Rognons et lentilles de silex bien développés.
- 32,00 m idem, mais les silex deviennent plus clairsemés.
- 21,00 m idem, mais les silex sont encore moins nombreux et les calcaires spathiques moyens plus abondants.
- 16,00 m idem, mais les calcaires spathiques moyens prennent nettement le pas sur les grossiers, qui se réduisent à 4 bancs. La classe des fins apparaît.
- 10,50 m idem, mais les calcaires spathiques fins prédominent légèrement et les grossiers ont disparu.
- 20,00 m idem, mais finement spathiques et dans lesquels j'ai compté 5 intercalations de calcaires spathiques moyens.
- 4,10 m de calcaires finement spathiques
- 0,80 m de calcaires pélitiques
- 8,10 m de calcaires finement spathiques
- 0,70 m de calcaires pélitiques
- 1,00 m de calcaires finement spathiques
- 1,00 m de calcaires pélitiques
- 0,30 m de calcaires finement spathiques
- 7,50 m de calcaires pélitiques
- 20,00 m d'alluvions crevées sporadiquement par des calcaires pélitiques, associés très rarement à des calcaires finement spathiques.
- 20,00 m de calcaires pélitiques identiques aux précédents, déterminant une petite cascade. Rares silex.
- 35,00 m d'alluvions crevées dans les 15 premiers mètres par des calcaires pélitiques, de rares calcaires finement spathiques et dans les 20 derniers mètres par des calcaires spathiques moyens à fins. Rares silex.

Cette succession monotone subsiste dans le Schattenhalbwald, qui est peut-être trop encombré de placages quaternaires, pour mettre en évidence des variations de faciès.

Dans le Gasserenweid, la formation spathique disparaît sous le pâturage pour resurgir furtivement sur les rives de la Jigne, en aval de Jaun. La seule différence semble demeurer dans la couleur claire plus développée. De Bellegarde en direction de l'Euschelspann, les Calcaires spathiques, gris foncé, affleurent en trois points, soit aux coordonnées 587 650/162 600, 588 100/163 550 et 588 200/163 850.

Age

Mes recherches de fossiles, dans les premières assises de la formation, n'ont pas abouti. Mais je me réfère à la notice d'HORWITZ (1922) pour les attribuer au Sinémurien.

C'est en effet près d'Im Fang, sur le versant gauche de la Jogne, qu'il signale un horizon fossilifère contenant :

« *Rhacophyllites*, nov. sp. du groupe *stella*. Sow.

Pseudotropites, n. sp.

Schlotheimia(?) subrotunda. Buckm.

Oxynoticeras (?) aff. Sismondae Reyn., non d'Orb.

Oxynoticeras (?) Bernei Reyn.

Ectocentrites Petersi, Hau. mut. *Italicus* Mgh. (Wähner).

Atractites liasicus Gümb.

Arietites sp. ind.

Nautilus truncatus d'Orb. Z *N. anomphalus*, Pia.

Koninckina sp.

Rhynchonella latissima Fucini (jeune)

Rhynchonella correcta Di-Stef.

Terebratula Danae Di-Stef.

Terebratula punctata Sow.

Ampullaria angulata Desh.

Pleurotomaria, sp. ind.

Turritella (Mesalia) Zenkri, Dunk.

Lima pectinoides Sow.

Lima Choffati Di-Stef.

Lima Ino Gemm.

Mytilus liasinus Terqu.

Pecten aracnoïdes Gemm. et Di Blas.

Pecten aequiplicatus Terqu.

Pecten anomioïdes Gemm. et Di Blas.

Pecten Bellampensis Gemm. et Di Blas.

Pecten cryptoconus Gemm. et Di Blas.

Pecten Hehlii d'Orb.

Pecten tumidus Hartm.

Pecten velatus, Goldf. pro parte».

Je n'ai malheureusement pas retrouvé la fameuse couche, hélas mal localisée, mais qui pourrait correspondre aux premiers niveaux

spathiques surmontant le Keuper et le Rhétien, aux coordonnées 585 100/160 550. Il n'est pas exclu qu'elle disparaisse actuellement sous l'éboulis.

J'ai été plus chanceux, au contact des Calcaires spathiques et des Calcaires pélitiques. Le hasard m'a fait découvrir, dans les Calcaires pélitiques, aux coordonnées 568 800/160 500, soit environ à cinq mètres au-dessus de la limite lithologique, un exemplaire bien conservé de *Pleydellia mactra* (DUMORTIER) fide N. SCHNEIDER (1925, pl. III), datant la zone à *Pleydellia aalensis*. Le faciès spathique monte donc vraisemblablement jusque dans le Toarcien moyen y compris.

Ce résultat est parfaitement conforme aux découvertes de M. GISINGER (1967) dans le prolongement NE de mon terrain. Là aussi, les Calcaires spathiques, transgressifs sur le Trias, sont datés par des *Ammonites* du Toarcien.

6. *Les Calcaires pélitiques* (Toarcien supérieur – Bajocien moyen?)

Encadrés par la dernière couche spathique d'une part et par le premier niveau graveleux d'autre part, les Calcaires pélitiques constituent un ensemble à patine brunâtre, gris-brun, gris foncé ou gris-bleu à la cassure, en bancs moyens à épais, ornés parfois de Zoophycos et d'une teneur en argile variable, mais plus abondante au sommet, ce qui leur confère souvent un débit grossièrement schistoïde.

Il arrive que des schistes calcaréo-argileux à marneux, également pélitiques, de couleur brune plus franche les séparent, surtout dans la partie supérieure de la série.

Les silex sont exceptionnels et la teneur en clastiques est variable. En règle générale, ils diminuent et s'affinent au sommet de l'unité, en même temps que se manifestent de rares débris charbonneux.

Microscopiquement, ils apparaissent parfois grumeleux ou très légèrement siliceux. Ils contiennent de minuscules grains de quartz, des spicules d'*Eponges* souvent abondants, de petites pseudoolithes, de la pyrite, de la glauconie et des débris organiques (*Crinoïdes*, *Bivalves*, *Gastéropodes*, *Foraminifères* tels que *Textulariidae*, *Miliolidae*, *Ophthal-midiidae...*), *Ostracodes?* et *Radiolaires*.

Affleurements

A titre d'exemple et pour souligner la monotonie du faciès dans les limites de ma carte, je décrirai le meilleur des affleurements, celui du Klein Montbach, en amont des coordonnées 584 650/159 900.

En continuité avec les Calcaires spathiques, j'ai noté la succession suivante :

- 7 m de couverture alluviale
- 20 m de calcaires pélitiques à patine brunâtre, gris foncé, gris-brun ou gris-bleu à la cassure, sans stratification nette et dont l'épaisseur des bancs paraît varier entre 40 et 100 cm au moins. La fréquence et la granulométrie des détritiques est quelque peu changeante. Le contact se fait banc sur banc ou localement par l'intermédiaire d'intercalations plus argileuses, voire même marneuses peu importantes.
- 10 m d'alluvions bordées sporadiquement par un faciès analogue.
- 25 m idem, mais la roche est plus dure et les interbancs calcaréo-argileux ou marneux sont plus rares.
- 15 m idem, avec silex peu abondants.
Ces 40 derniers mètres forment 5 petites cascades.
- 35 m de dépôts alluviaux crevés par une lithologie identique, quoique les 5 derniers mètres deviennent plus argileux.
- 38 m idem, mais le calcaire est toujours plus tendre et paraît contenir moins de clastiques. Les niveaux schisteux calcaréo-argileux à marneux sont fréquents. Ce complexe détermine deux cascades.
- 27 m idem, mais très recouverts.
- 28 m idem, les bancs ressortent nettement par leur couleur plus claire entre des passées marneuses d'un brun foncé.
- 67 m idem, formant une série de petites cascades, dont la dernière marque le début des couches graveleuses. Présence de rares débris charbonneux.

Age

La découverte d'une *Pleydellia mactra* (DUMORTIER) dans les premiers bancs des Calcaires pélitiques indique le Toarcien tout à fait supérieur. C'est donc au sommet de cet étage que j'attribue la base de la série (v. p. 105).

Mais je dois, pour dater sa limite supérieure, me référer à M. GISIGER (1967) qui signale un *Lamellaptychus bajociensis* TRAUTH sous le Kaiseregg, dans les premiers niveaux du Complexe graveleux, pour situer les dernières couches des Calcaires pélitiques dans le Bajocien inférieur.

7. *Le complexe graveleux* (Bajocien moyen? – Callovien inférieur?)

Il débute et se termine, respectivement, avec le premier et le dernier niveau de calcaire graveleux.

Lithologie générale

Ce faciès est caractérisé par des calcaires schistoïdes et des schistes pélitiques à patine brune, verdâtre et à rares silex, ainsi qu'abondants *Zoophycos* dans les 40 derniers mètres. Gris-brun, gris-bleu ou gris foncé à la cassure, ils constituent fréquemment des complexes qui atteignent plusieurs mètres de puissance.

Ce premier type lithologique est relayé, à des hauteurs variables, par des calcaires graveleux clairs, plutôt beiges, en lentilles d'extensions diverses (10 à plusieurs centaines de mètres), de quelques dm à plusieurs mètres d'épaisseur, massives ou stratifiées.

Pétrographie détaillée

1. *Les calcaires schistoïdes et les schistes*: Ils sont absolument identiques aux types de la formation précédente. Légèrement argileux ou même marneux, ils ont une texture souvent grumeleuse et contiennent de minuscules grains de quartz, de très rares micas et débris charbonneux, de petites pseudoolithes, de la pyrite et des débris organiques qui ne se prêtent pas à la détermination dans mes lames minces. Il arrive que la surface des couches soit ornée de Fucoïdes.

2. *Les calcaires graveleux*: Ils peuvent être, eux aussi, localement grumeleux. Ils sont constitués d'oolithes, de pseudoolithes, de micro-galets calcaires, de quartz, d'articles d'*Echinodermes*, de débris organiques divers et d'organismes parmi lesquels on reconnaît des:

- Miliolidae*
- Valvulinidae*
- Lituolidae*
- Ophthalmidiidae*
- Textulariidae*

Spirophthalmidiidae
Verneuilinidae
Trocholines
Nautiloculines
Protopeneroplis sp.
Pseudocyclammina sp.
et des *Algues*.

Il est fréquent qu'un ou plusieurs des composants, mentionnés ci-dessus, prédominent ou disparaissent complètement.

Les couches de calcaires graveleux sont très rarement granoclassées. De plus, elles peuvent être marquées de temps à autre, à leur mur, par des hiéroglyphes et de petits flute casts.

Affleurements

De bonnes observations sur cette série peuvent s'effectuer dans le Klein Montbach. Cependant, la coupe partielle susceptible d'être levée en ce lieu est identique en tous points à celle de l'arête du Verdy, à la Hochmatt (au SW de mon terrain), qui est plus complète et qui affleure nettement mieux.

J'ai eu l'occasion d'étudier ce secteur en compagnie de M. GISIGER, au début de l'été 1966. J'en donne les résultats et le profil du Kaiseregg (M. GISIGER, 1967) dans la figure 5, afin de mettre en relief la parfaite uniformité du faciès aux deux extrémités de ma région.

L'unique variation que je suis en mesure de souligner réside dans le fait, qu'au Petit Mont, les assises de calcaires graveleux sont plus développées et concentrées au sommet de la formation, alors que vers l'Euschelspann elles sont assez régulièrement disséminées dans la masse des schistes.

Signalons encore l'existence, dans les 40 derniers mètres de la série, de tests mal conservés de *Brachiododes*, dans une couche tapissée de *Cancellophycus*, en aval des «Escaliers de la Croix» (là où le couloir fait jonction avec le chemin).

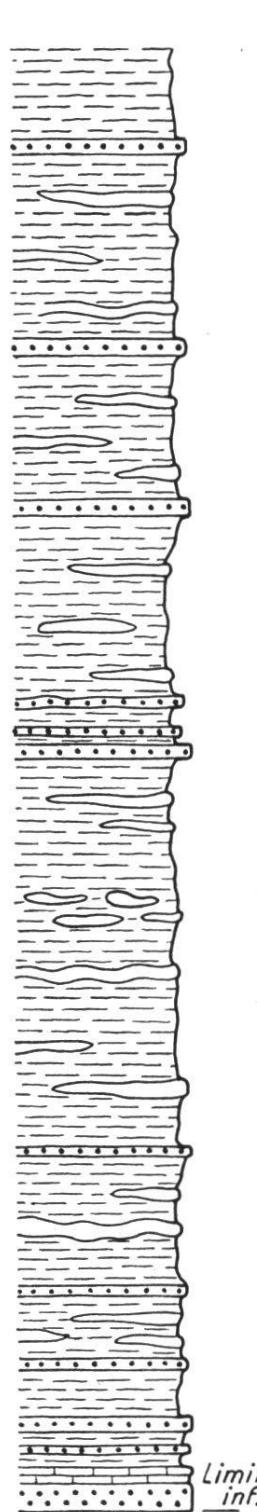
Age

Mes recherches, à la limite inférieure du Complexe graveleux, se résument à la découverte de deux exemplaires de *Nannolytoceras tripartitum* (RASPAIL), abondants ailleurs au passage Bajocien-Bathonien.

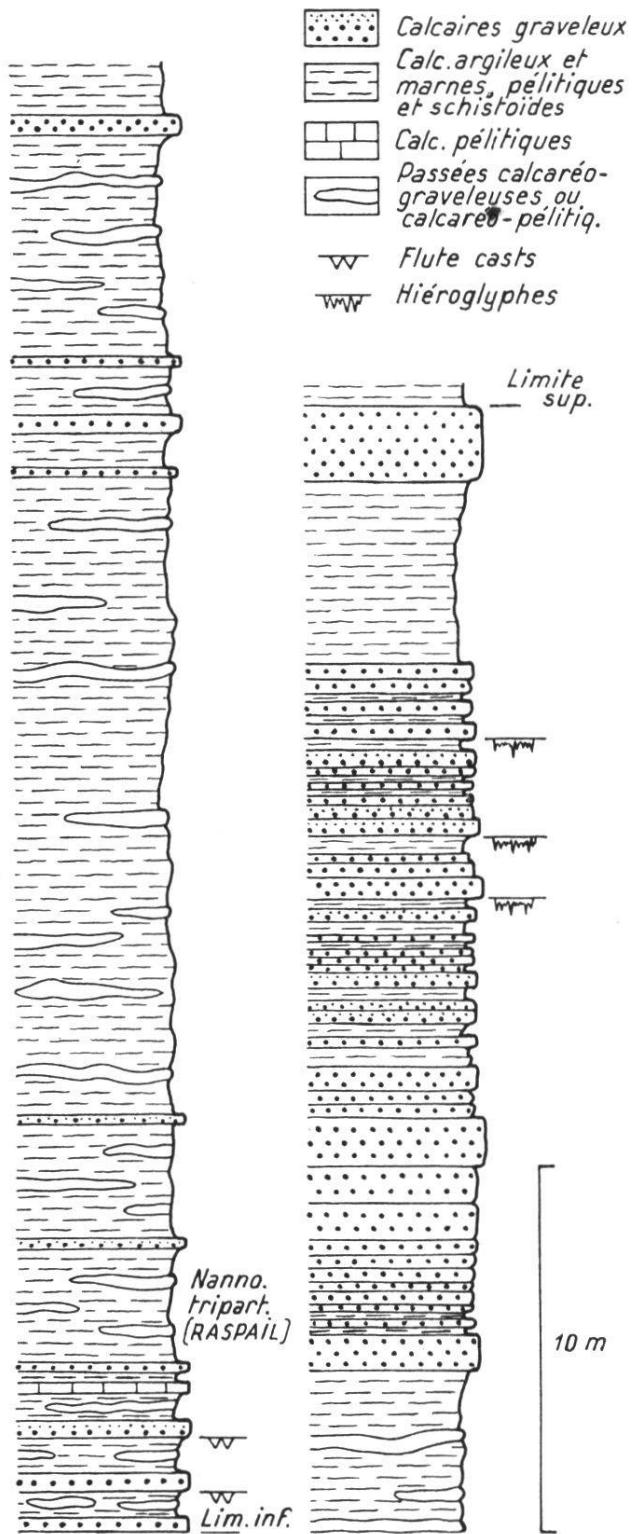
Fig. 5. LITHOLOGIE SIMPLIFIÉE DU COMPLEXE GRAVELEUX

AU
KAISEREGG

[d'après M. Gisiger, 1967]



À LA
HOCHMATT



- [Dotted pattern] Calcaires graveleux
- [Horizontal lines] Calc. argileux et marnes, pélitiques et schistoïdes
- [Vertical lines] Calc. pélitiques
- [Wavy lines] Passées calcaréo-graveleuses ou calcareo-pélitiq.
- [Flute casts] Flute casts
- [Hieroglyphes] Hiéroglyphes

10 m

Cependant et comme déjà mentionné, le *Lamellaptychus bajociensis* TRAUTH récolté par M. GISIGER (1967) dans les premiers niveaux du Kaiseregg, autorise à dater, la base de la série, du Bajocien moyen.

Le sommet de la formation s'intègre déjà au Callovien. En effet, deux *Ammonites* trouvées dans la cluse du Klein Montbach, aux coordonnées 585 100/159 300, à quelques mètres de la limite lithologique, peuvent être citées comme *Choffatia* sp. et *Grossouvria* sp., avec des caractères d'ornementation et de morphologie générale tels, qu'on peut y voir des formes du Callovien plutôt que du Bathonien. Je dois cette détermination à l'amabilité de MM. R. ENAY et A. MANGOLD, de l'Université de Lyon. Je les en remercie vivement. Il n'est toutefois pas possible de préciser si le dernier niveau graveleux situe la fin du Callovien.

Arbitrairement, je l'assigne au Callovien inférieur, le Complexe graveleux étant attribué au Bathonien dans les Préalpes jusqu'à présent.

8. *Les Calcschistes à silex* (Callovien supérieur? – Oxfordien inférieur)

Supportés par la dernière lentille grossièrement détritique de la formation précédente et limités à leur sommet par l'apparition des premiers nodules, les Calcschistes à silex constituent des niveaux calcaréo-argileux schistoïdes et beaucoup plus rarement schisteux, à patine verte, gris-vert ou gris-brun à la cassure, ponctués très localement dans la partie tout à fait supérieure de quelques concrétions, qui annoncent la série suivante.

Presque homogènes sur le terrain, avec une certaine teneur en minuscules débris charbonneux et en pyrite qui, par altération, les tache de rouille, ils se montrent, au microscope, souvent constellés de spicules de *Spongaires*, de *Radiolaires*, de fragments organiques indéterminables très fins, de quelques articles de *Crinoïdes*, de quartz subanguleux et de glauconie. La texture grumeleuse est fréquente et la pâte fondamentale est imprégnée parfois de silice.

Cette lithologie est entrecoupée rarement (trois fois dans le Klein Montbach) de passées finement graveleuses qui renferment, outre les éléments déjà mentionnés, de rares oolithes, de petites pseudoolithes et des débris d'*Algues*.

Age

Nous avons vu, en traitant du Complexe graveleux, qu'il n'était pas possible d'assigner à sa limite supérieure un âge précis, mais que celle-ci est à situer dans le Callovien.

Il n'est pas exclu que les Calcschistes à silex représentent l'Oxfordien inférieur uniquement, puisque les Couches noduleuses, nous le verrons, datent de l'Oxfordien moyen. J'ai cependant admis, pour les motifs évoqués au chapitre précédent, qu'ils comprennent en plus le Callovien supérieur.

9. Les Couches noduleuses et les Calcaires en gros bancs (Oxfordien moyen – Berriasiens inférieur)

La cartographie séparée des Couches noduleuses n'a pas été possible :

- en raison de leur faible épaisseur, qu'on ne saurait figurer au 1:10 000 sans exagérer par trop leur importance ;
- parce que leur limite supérieure est mal tranchée à l'affleurement ;
- et enfin, à cause de la difficulté qu'il y aurait de localiser leur présence sporadique, dans les conditions d'observation imposées par la végétation.

Limites

La limite inférieure correspond à l'apparition des premiers schistes et calcaires noduleux, alors que la limite supérieure repose essentiellement sur une différence dans la stratification, qui s'affine brusquement.

Lithologie générale

1. *Les Couches noduleuses*: Elles se composent de calcaires plutôt argileux et de schistes calcaréo-argileux à marneux, à patine jaune-verdâtre, gris-bleu ou gris-vert à la cassure, en niveaux de 15 à 40 cm, à pyrite, lentilles et rognons de silex et à nodules plus calcaires, hétérométriques, de formes diverses, de fréquence variable, disséminés ou en chapelets parallèles au litage.

D'apparence homogène ou presque à l'œil nu, ces couches trahissent sous l'objectif une texture souvent grumeleuse, stérile ou à spicules

de *Spongiaires*, *Radiolaires*, *Globochaete alpina* LOMBARD, sections d'*Aptychus*, débris organiques indéterminables ou encore, mais rarement, finement graveleuse, c'est-à-dire à pseudoolithes, microgalets calcaires, rares oolithes et paléontologiquement plus riches (*Miliolidae*, *Textulariidae*, *Spirillines*, *Robulus* sp., rares articles de *Crinoïdes*).

2. *Les Calcaires en gros bancs*: Généralement puissantes, jusqu'à dépasser le mètre et mal stratifiées, surtout dans la partie médiane de la formation, ces assises groupent trois types pétrographiques, souvent granoclassés, pyriteux et coupés de lentilles et rognons de silex qui disparaissent dans le tiers supérieur.

En outre, le faciès noduleux se trouve être récurrent dans les premiers niveaux, sur une vingtaine de mètres au plus.

a) *Les calcaires compacts*: A patine claire, beiges, gris ou gris-vert à la cassure, ils constituent des couches isolées ou réunies en phases d'importance variable. Ils peuvent également former le terme ultime d'une strate granoclassée.

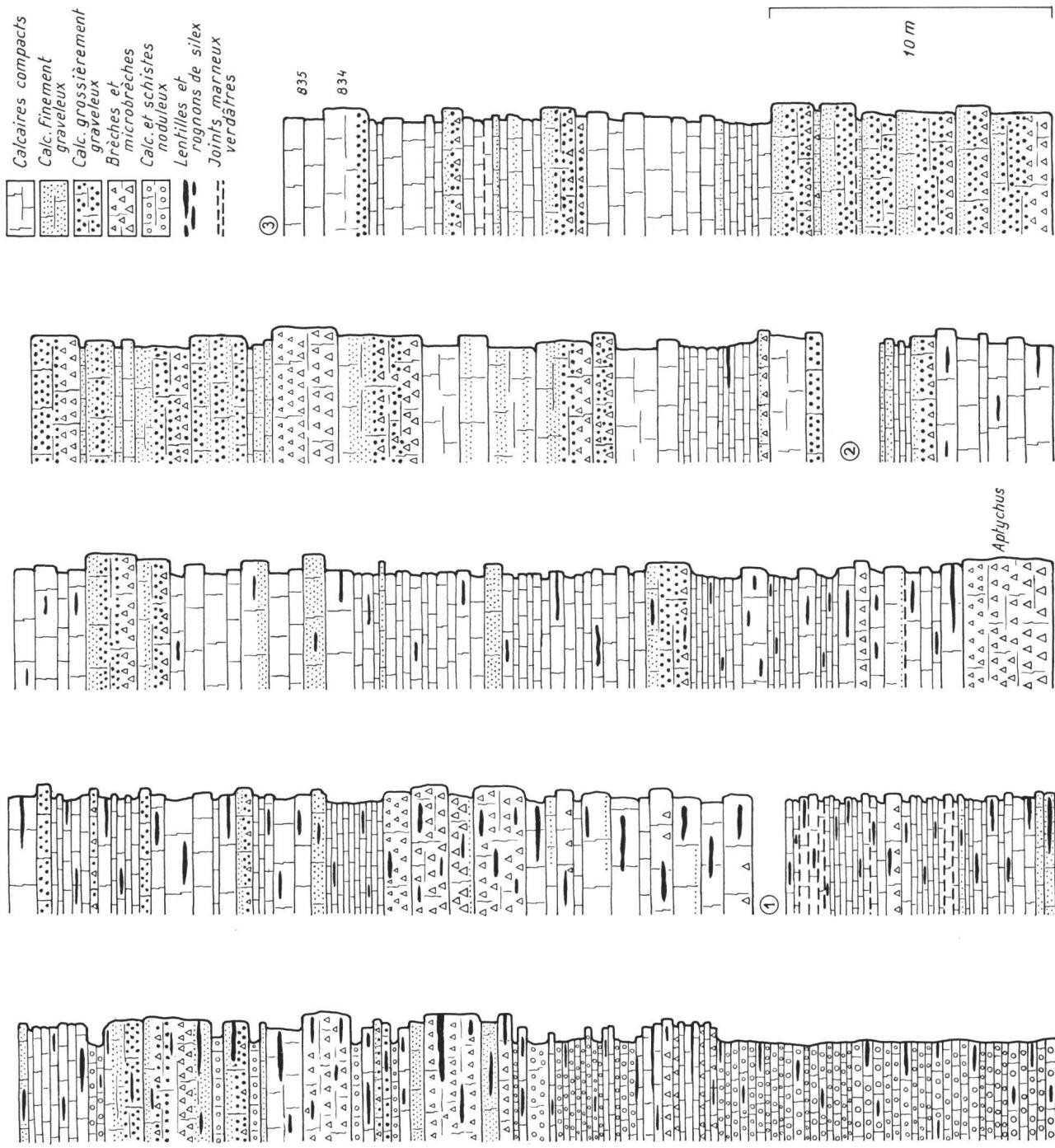
Homogènes ou presque sur le terrain, leur examen microscopique décèle parfois une texture grumeleuse, une certaine teneur en organismes (*Radiolaires*, *Globochaete alpina* LOMBARD, spicules de *Spongiaires*, *Eothrix alpina* LOMBARD, *Tintinnoïdiens*, sections d'*Aptychus*, *Saccocoma*) et des passées très finement graveleuses.

b) *Les calcaires graveleux*: Ils ont une couleur d'altération beige à brunâtre et sont brunâtres, gris ou beiges à la cassure. Ils sont fins ou grossiers et le diamètre de leurs éléments varie entre 0,3 et 2 mm. Ils sont composés de pseudoolithes, d'oolithes, de microgalets analogues à ceux des brèches qui seront décrites au paragraphe suivant, de débris organiques et d'organismes parmi lesquels j'ai reconnu:

- divers *Foraminifères*
- des *Pseudocyclammines*
- des *Miliolidae*
- des *Textulariidae*
- diverses *Algues*
- Clypeina jurassica* FAVRE
- Globochaete alpina* LOMBARD
- Eotrix alpina* LOMBARD
- des *Radiolaires*
- des *Bryozoaires*

Fig.6. PROFIL DU KLEIN MONTBACH

COUCHES NODULEUSES ET CALCAIRES EN GROS BANCS



des spicules de *Spongaires*
et des articles de *Crinoïdes*.

Ils représentent soit la totalité du matériel de certaines couches, soit la base ou soit enfin la partie moyenne ou supérieure d'une séquence granoclassée.

c) *Les brèches et les microbrèches*: Elles sont le constituant unique, souvent granoclassé, de certains bancs, ou alors elles forment la base des strates à deux ou trois types pétrographiques. Leurs éléments sont anguleux à subanguleux, de dimensions variables, qui s'échelonnent entre 2 mm et 2 ou 3 cm: ce sont des calcaires compacts beiges, gris ou rosés, à Radiolaires fréquents ou des calcaires graveleux. Leur ciment est grumeleux à graveleux.

d) *Les marnes vertes*: Elles sont extrêmement rares et ne dépassent jamais l'épaisseur d'un joint de quelques mm à 1-2 cm.

Affleurements

Les Calcaires en gros bancs dessinent presque sans discontinuité l'arête de la zone I. Ils surplombent un faciès noduleux, que j'ai déjà dit très réduit, souvent lacunaire et qui détermine généralement une rupture de pente dans la morphologie.

Ces deux formations sont absolument uniformes dans le secteur étudié et les meilleures conditions d'observation sont réalisées dans les gorges du Klein Montbach. La section (Fig. 6) montre le passage vers les Calcschistes à silex d'une part et les Calcaires en plaquettes d'autre part.

Commentaire de la Fig. 6 et suite de la coupe non figurée

1. La coupe levée jusqu'ici dans le torrent devient inaccessible. Il faut la poursuivre sur le chemin dominant la rive gauche. La corrélation est peu précise.

2. 2 m de couverture.

834 *Crassicollaria parvula* REMANE

Crassicollaria massutiniana (COLOM)

Crassicollaria brevis REMANE

Crassicollaria intermedia (DURAND-DELGA)

Calpionella alpina très rares

SOMMET DU PORTLANDIEN SUPÉRIEUR

835 *Calpionella alpina* abondantes

Tintinnopsella carpathica (MURG. ET FIL.) très rares

Crassicollaria parvula REMANE fréquentes

SOMMET DU PORTLANDIEN SUPÉRIEUR

3. La succession est ensuite masquée par un miroir de faille jusqu'à l'entrée d'un tunnel, soit sur une distance de 17 mètres.

Dans les douze premiers mètres (836–837), des calcaires graveleux et bréchiques s'associent encore à des calcaires compacts. Dans les cinq derniers mètres (838–841) et dans le tunnel sur environ 20 m (842–850), soit jusqu'à la limite avec la formation suivante, les calcaires compacts à silex, dans lesquels j'ai pu compter quatre interstratifications de calcaires graveleux moyens à fins, sont les uniques représentants de la lithologie.

836 *Calpionella alpina* fréquentes

Crassicollaria parvula REMANE

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) rares

Calpionella elliptica CADISCH rares

SOMMET DU PORTLANDIEN SUPÉRIEUR

837 *Calpionella alpina* fréquentes

Crassicollaria parvula REMANE

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) rares

Calpionella elliptica CADISCH rares

SOMMET DU PORTLANDIEN SUPÉRIEUR

838 *Calpionella alpina* fréquentes

Crassicollaria parvula REMANE rares

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) fréquentes

Calpionella elliptica CADISCH

Tintinnopsella cadischiana COLOM rares

PASSAGE PORTLANDIEN – BERRIASIEN

839 et 840 idem

841 *Calpionella alpina* fréquentes

Crassicollaria parvula REMANE rares

Calpionella elliptica CADISCH

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) rares

Tintinnopsella cadischiana COLOM très rares

BERRASIEN INFÉRIEUR

842 *Calpionella alpina*

Calpionella elliptica CADISCH fréquentes

Crassicollaria parvula REMANE fréquentes

Tintinnopsella cadischiana COLOM rares

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) rares

BERRASIEN INFÉRIEUR

842, 843, 844, 845 et 846, idem

847 *Calpionella alpina*

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FIL.) fréquentes

Tintinnopsella cadischiana COLOM rares

Tintinnopsella longa (COLOM) rares

Calpionella elliptica CADISCH très rares

BERRIASIEN

848, 849 et 850, idem

Age

1. *Les Couches noduleuses*: Leur stérilité en marqueurs d'étages fut relevée maintes fois dans cette partie des Préalpes et les *Bélemnites* ou *Aptychus* sont les seuls macrofossiles que j'y ai découverts.

Cependant, V. GILLIÉRON (1885) signale, dans la cluse du Klein Montbach, la présence de *Belemnites argovianus* MAYER;

Ch. CHENEVART (1945) celle de *Perisphinctes bernensis* DE LORIOL à la Hochmatt, dans les derniers niveaux de calcaires noduleux;

et M. GISIGER (1967) celle de *Sowerbyceras tortisulcatum* D'ORB. *Hibolites semihastatus* BLAINVILLE, *Hibolites semisulcatus* MÜNSTER, sous le Kaiseregg, dans les derniers schistes noduleux.

Ces formes, dans leur ensemble, indiquent la zone à *Gregoryceras transversarium* et c'est dans l'Oxfordien moyen que je range les Couches noduleuses, sans exclure toutefois l'éventualité que les derniers mètres des Calcschistes à silex et les premiers des Calcaires en gros bancs appartiennent à ce sous-étage.

2. *Les Calcaires en gros bancs*: La macrofaune, qui consiste en rares *Aptychus* et *Bélemnites* mal conservés, ne donne malheureusement aucune indication d'âge.

J'ai admis, tout en tenant compte des réserves exprimées plus haut, que les Calcaires en gros bancs débutent avec l'Oxfordien supérieur.

Grâce aux *Tintinnoïdiens*, la limite supérieure a pu être cernée de près. Elle se situe dans le Berriasien.

10. *Les Calcaires en plaquettes*
(Berriasien supérieur – Aptien inférieur)

Bien que progressive parfois jusque vers 20 à 30 m, leur limite inférieure se cartographie aisément à l'échelle de la base topographique utilisée. Aux strates épaisses, compactes ou détritiques de la formation précédente, succèdent des calcaires homogènes en petits bancs.

La limite supérieure confine à la brusque régression des plaquettes grises et tachetées.

Lithologie générale, affleurements

Les régions du Petit Mont, de Chappelboden et de la Pletscha, les mieux dégagées par l'érosion, mettent en évidence l'uniformité bien connue dans les Préalpes des Calcaires plaquetés. Leur stratigraphie a fait l'objet de recherches récentes, dues à K. BOLLER (1962).

La série débute par des calcaires en petits bancs d'altération claire, n'excédant jamais 10 cm d'épaisseur, à pâte fine, parfois grumeleuse et beige, à silex et microorganismes sporadiques (*Tintinnoidiens*, *Radiolaires*, *Globochaete alpina* LOMBARD, *Nannoconidés*?).

Mais très tôt, la roche devient plutôt grise ou noire et se parsème de taches foncées, à bords imparfaitement circonscrits, quelquefois mêmes confluentes avec la teinte générale. La formation ne tarde pas alors à s'enrichir de petits niveaux schisteux noirâtres, calcaréo-argileux à marneux, qui persistent à intervalles irréguliers, jusqu'à la limite supérieure.

La pyrite est fréquente. Les seuls macrofossiles que j'ai rencontrés sont des *Bélemnites* et des *Aptychus* mal conservés.

Age

L'étude des *Calpionnelles* (voir chapitre précédent) a permis de constater que la limite inférieure est à placer dans le Berriasiens. Ce résultat est conforme à ceux de K. BOLLER (1962) à Jaun, de M. GISINGER (1967) au Kaiseregg et de J. P. SPICHER (1965) dans le massif des Bruns.

Les derniers niveaux des Calcaires en plaquettes se situent dans l'Aptien, puisque c'est à leur terme – j'aurai l'occasion d'en parler plus loin – qu'apparaît *Planomalina pustulosa* UMIKER.

11. Le Complexe schisteux intermédiaire et les Couches rouges (Aptien supérieur – Paléocène)

Ces deux faciès présentent des caractères propres, mais non suffisamment tranchés pour permettre leur individualisation, comme dans

le Synclinal gruyérien par exemple. Aussi, ai-je dû les cartographier sous un figuré unique.

Limites

Leur limite inférieure coïncide avec l'apparition d'environ 5 m de schistes et de petits bancs calcaires à marneux noirs, flammés de vert. Ce complexe est relativement bien découvert dans la région de l'Ober-rügg et de la Pletscha, mais ailleurs il disparaît et la limite devient généralement difficile à tracer, par suite de la transition pétrographique progressive entre les Calcaires en plaquettes et les formations crétaciques terminales.

La limite supérieure court au contact, bien marqué dans la morphologie par une dépression, des flyschs schisto-gréseux.

Lithologie générale

Les zones de développement maximum réalisent la succession suivante:

1. 50 m environ de petits bancs et de plaquettes calcaires à calcaréo-argileux, d'une épaisseur oscillant autour de 10 cm, verts, beiges, gris, noirs, rarement panachés de rouge, souvent tachetés, à silex et pyrite, alternant avec des schistes calcaréo-argileux à marneux, noirs, beiges, gris, verts, parfois tachetés, à pyrite, sauf exception en niveaux d'épaisseur analogue aux calcaires.

Cette lithologie rappelle indubitablement le Complexe schisteux intermédiaire, mais n'est toutefois pas assez caractéristique pour justifier sa séparation des Couches rouges.

2. 150 m environ d'un faciès identique, mais rarement tacheté, beaucoup moins schisteux, sans silex, de couleur verte dominante, souvent flammé de rouge, pourpre au sommet, ponctué par endroits de petits galets clairs, qui appartiennent indiscutablement au Néocomien à *Radiolaires*.

En règle générale, la roche est pétrie de *Radiolaires*, *Anomalines*, *Planomalines*, *Hedbergelles*, *Ticinelles*, *Clavihedbergelles*, *Rotalipores*, *Praeglobotruncana*, *Globotruncana*, *Rugoglobigerines*, *Gümbélines* et *Globorotalia*, caractérisant successivement les étages de l'Aptien supérieur au Paléocène. Les lames minces mettent en évidence l'existence sporadique de minuscules grains de quartz.

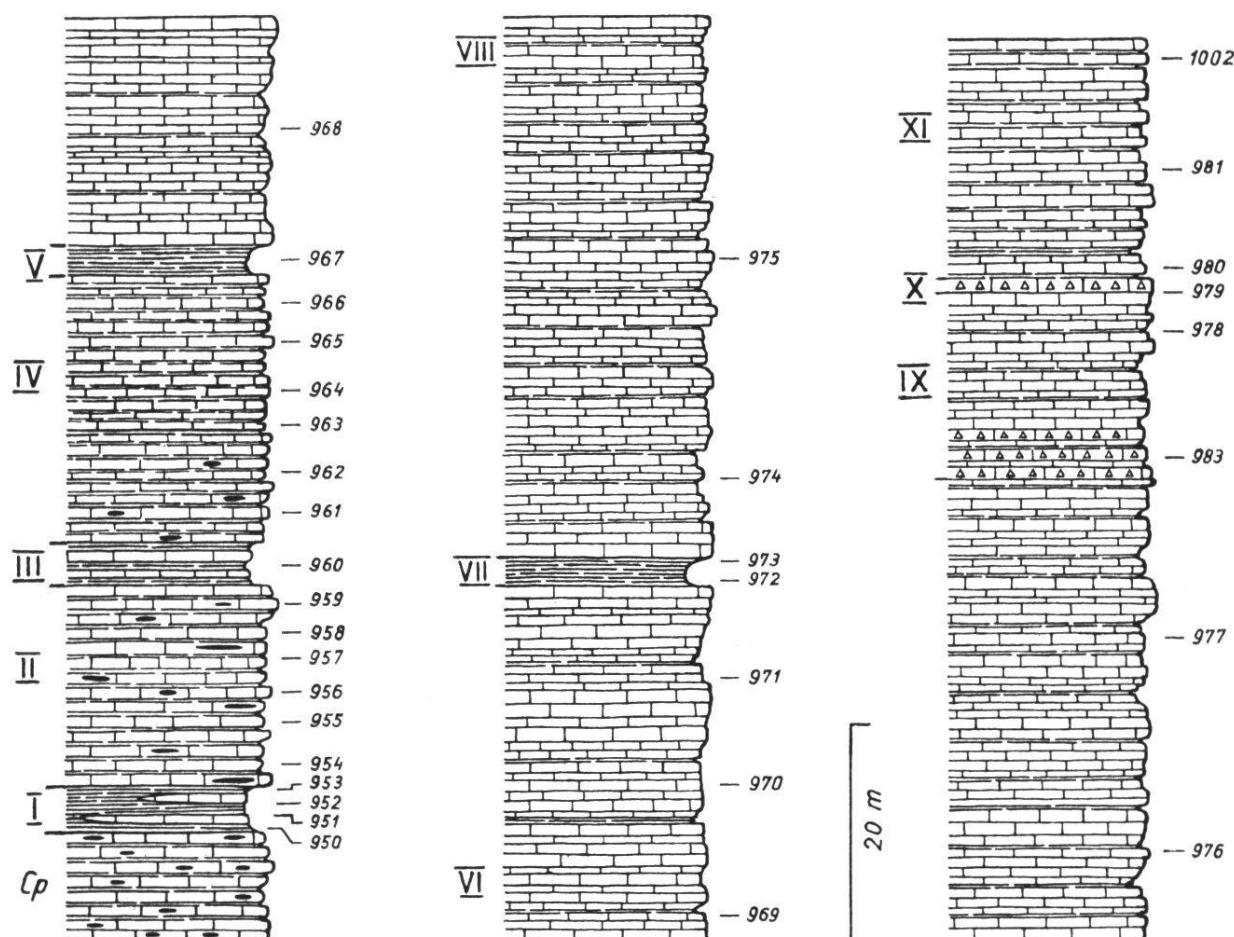
Affleurements

Ils sont peu nombreux et la couverture quaternaire gêne sensiblement leur observation détaillée.

1. *A l'extrémité SW de la zone*: La série terminale, rouge-brique, perce timidement la moraine près du Schänis.

2. *A l'Oberrügg* (coord. 586 000/159 300) (Fig. 7): Cette localité offre, sans doute, le meilleur profil dans le Complexe schisteux intermédiaire et les Couches rouges de ma région.

Fig. 7. PROFIL DE L'OBERRÜGG
COMPLEXE SCHISTEUX INTERMÉDIAIRE ET COUCHES ROUGES



Cp = Sommet des Calcaires en plaquettes

Légende : voir texte

I. Schistes et petits bancs calcaréo-argileux à marneux, parfois tachetés, noirs et flammés de beige-vert. Pyrite.

950 Petites *Hedbergelles*
Ticinelles?
Planomalina pustulosa UMIKER
APTIEN SUPÉRIEUR

951, 952, 953 *Radiolaires*
Calpionella alpina LORENZ
Calpionella elliptica CADISCH
Calpionella intermedia DURAND-DELGA

Cette faune du PORTLANDIEN SUPÉRIEUR est remaniée dans des niveaux datés, par ailleurs, de l'APTIEN SUPÉRIEUR (950).

II. Alternance de petits bancs et plaquettes calcaires à calcaréo-argileux et de schistes calcaréo-argileux à marneux.

Les calcaires sont verts, beiges ou gris, avec ou sans taches à la base du complexe, essentiellement verts, tachetés dans leur partie moyenne et verts ou beiges, sans taches à leur sommet.

Les schistes sont verts, beiges, gris ou noirs, avec ou sans taches, en niveaux peu épais ou prenant le pas sur les calcaires.

Pyrite. Rares lentilles et rognons de silex.

954 *Hedbergella* sp.
Planomalina pustulosa UMIKER
Ticinelles
APTIEN SUPÉRIEUR

955 *Hedbergella* sp.
Planomalina sp.
Ticinella sp.
APTIEN SUPÉRIEUR

956 *Hedbergelles*
Planomalines
Ticinelles
Anomalina breggiensis GANDOLFI
ALBIEN INFÉRIEUR

957 *Radiolaires*
Calpionnelles
Faune remaniée du PORTLANDIEN SUPÉRIEUR

958 *Hedbergelles*
Ticinella roberti (GANDOLFI)
ALBIEN INFÉRIEUR

959 *Hedbergelles*
Planomalines
Ticinelles
ALBIEN INFÉRIEUR?

III. Des schistes plutôt noirs et marneux prennent le pas sur des calcaires identiques à II et IV.

960 *Hedbergelles*

Ticinelles

ALBIEN INFÉRIEUR ?

IV. Petits bancs et plaquettes calcaires à calcaréo-argileux, d'abord presque uniquement beiges, puis verts et flammés de rouge au sommet. Des niveaux gris leur sont subordonnés. Interstratification de schistes identiques à II. Le Complexe est moins tacheté que II. Les rognons et lentilles de silex disparaissent progressivement. Pyrite.

961 *Radiolaires*

Hedbergelles

Ticinelles

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis subticinensis (GANDOLFI)

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis ticinensis (GANDOLFI)

Planomalina buxtorfi (GANDOLFI)

ALBIEN SUPÉRIEUR

962 *Hedbergelles*

Ticinelles?

Premières *apenninica*?

Planomalina buxtorfi (GANDOLFI)

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis ticinensis (GANDOLFI)

ALBIEN SUPÉRIEUR ?

963 *Rotalipora (Thalmanninella) apenninica gandolfii* (LUTERBACHER)

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis ticinensis (GANDOLFI)

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR

964 *Hedbergella* sp.

Clavihedbergella simplissima (MAGNÉ-SIGAL)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica apenninica (RENZ)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica gandolfii (LUTERBACHER)

Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)

Rotalipora (Rotalipora) reicheli (MORNOD)

Praeglobotruncana stephani gibba KLAUS

Praeglobotruncana stephani stephani (GANDOLFI)

Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER)

CÉNOMANIEN MOYEN-SUPÉRIEUR

965 *Hedbergella* sp.

Rotalipora (Thalmanninella) brotzeni (SIGAL)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica gandolfii (LUTERBACHER)

Rotalipora (Rotalipora) montsalvensis (MORNOD)

Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)

- Rotalipora (Rotalipora) reicheli* (MORNOD)
Praeglobotruncana stephani stephani (GANDOLFI)
Rugoglobigerina? praehelvetica TRUJILLO
 CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR
- 966 *Praeglobotruncana stephani stephani* (GANDOLFI)
Praeglobotruncana stephani gibba KLAUS
Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)
Rotalipora (Thalmanninella) brotzeni (SIGAL)
 CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

V. Schistes calcaréo-argileux à marneux, noirs, légèrement flammés de rouille ou de vert. Pyrite abondante.

- 967 *Praeglobotruncana* du groupe *stephani*
Thalmanninella du groupe *apenninica*
 CÉNOMANIEN MOYEN-SUPÉRIEUR

VI. Repli synclinal constitué de petits bancs et de plaquettes calcaires à calcaréo-argileux, verts ou beiges, exceptionnellement gris, où les niveaux tachetés paraissent inexistantes. Les schistes se font rares et leur teinte noire, tout comme les silex, semble avoir disparu. Un peu de pyrite.

- 968 *Rugoglobigerina? helvetica* (BOLLI)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Globotruncana lapparenti inflata BOLLI
 Prismes d'*Inocérames*
 TURONIEN MOYEN
- 969 *Globotruncana sigali* REICHEL
Globotruncana angustricarinata GANDOLFI
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
 TURONIEN MOYEN-SUPÉRIEUR
- 970 *Rugoglobigerina? helvetica* (BOLLI)
Globotruncana sigali REICHEL
 TURONIEN MOYEN
- 971 *Rugoglobigerina? praehelvetica* TRUJILLO
Praeglobotruncana stephani stephani (GANDOLFI)
Praeglobotruncana stephani gibba KLAUS
Globotruncana sigali REICHEL

Globotruncana bicarénées
TURONIEN INFÉRIEUR

VII. Schistes calcaréo-argileux à marneux, noirs et légèrement flammés de vert ou de rouille. Pyrite abondante.

Ce niveau semble l'équivalent de V et ferme le repli synclinal contenant VI.

972 *Praeglobotruncana stephani stephani* (GANDOLFI)

Praeglobotruncana stephani gibba KLAUS

Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)

Rotalipora (Thalmanninella) brotzeni (SIGAL)

CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR

973 *Rotalipora (Thalmanninella) apenninica* (RENZ)

Radiolaires

Hedbergelles

CÉNOMANIEN MOYEN-SUPÉRIEUR

VIII. Petits bancs, plaquettes et schistes, calcaires à marneux, verts, beiges et parfois flammés de rouge. Réapparition sporadique des schistes noirs et des calcaires tachetés. Un peu de pyrite.

974 *Praeglobotruncana stephani gibba* KLAUS

Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica (RENZ)

CÉNOMANIEN MOYEN

975 *Radiolaires*

Praeglobotruncana stephani stephani (GANDOLFI)

Rotalipora (Rotalipora) turonica (BROTZEN)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica (RENZ)

CÉNOMANIEN MOYEN-SUPÉRIEUR

976 *Gümbelines*

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN

Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)

Globotruncana sigali REICHEL

Globotruncana elevata (BROTZEN)

CONIACIEN

977 *Gümbelines*

Groupe des *lapparenti*

Globotruncana sigali REICHEL

Globotruncana elevata (BROTZEN)

CONIACIEN

IX. Idem VIII, mais souligné par des niveaux bréchiques flammés de rouge. Les galets sont petits, clairs, souvent à Radiolaires et

proviennent sans aucun doute de la formation des Calcaires en plaquettes.

983 *Rugoglobigerines*

- Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana sigali REICHEL
Globotruncana arca (CUSHMAN)
SANTONIEN

978 Groupe des *lapparenti*

- Globotruncana sigali* REICHEL
Globotruncana elevata (BROTZEN)
Globotruncana concavata (BROTZEN)
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Gümbélines
CAMPANIEN

X. Niveau à galets identiques à ceux de IX, mais plus gros et concentrés dans une épaisseur d'environ 20 cm.

979 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN

- Globotruncana elevata* (BROTZEN)
Globotruncana concavata (BROTZEN)
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana stuartiformis DALBIEZ
Gümbélines
CAMPANIEN

XI. Petits bancs, plaquettes et schistes calcaires à marneux, rouge-brique. Un peu de pyrite.

980, 981 et 1002 *Globorotalia* sp.

PALÉOCÈNE

3. *Dans le prolongement NE de l'Oberrügg*: Rien ne perturbe la monotonie lithologique de la coupe précédente. Par contre, l'épaisseur des sections diminue vers le NE, pour mesurer à peine quelques mètres au N d'Oberbach et au S du Loofang.

Age

L'étude de la microfaune, permet de placer la base du Complexe schisteux intermédiaire dans l'Aptien supérieur et le sommet des Couches rouges dans le Paléocène.

L'abondance des microorganismes a d'autre part révélé la présence à l'Oberrügg, de tous les étages du Crétacé supérieur, sauf le Maestrich-

tien-Danien. Le Turonien, présent dans le repli synclinal (VI) n'a pas été retrouvé dans la série normale (VIII), probablement par suite du laminage tectonique.

Il n'en est certainement plus de même près du Schänis et dans la partie orientale de ma carte, qui montre sans plus de commentaire l'importance de la réduction des faciès.

La violence de la dynamique n'est sans doute pas tout à fait étrangère à ce phénomène. Cependant, à 200 m environ au S de Unter-Münchenberg, j'ai pu observer – à la limite inférieure – des infiltrations de Paléocène à *Globorotalia*, dans une lame mince à *Planomalina pustulosa* UMIKER, débris d'*Echinodermes*, de radioles et *Saccocomidae*, de l'Aptien.

Ainsi, les lacunes d'ordre sédimentaire peuvent être importantes et elles me paraissent mieux expliquer ces variations d'épaisseur. Ce n'est, du reste, pas la première fois que les vicissitudes, qui ont coupé la sédimentation des Couches rouges, sont relevées sur le territoire préalpin.

Problème des Calpionnelles: Nous avons vu que les premiers niveaux de la coupe de l'Oberrügg contiennent des *Calpionnelles* remaniées. Ce fait fut déjà constaté par M. GISIGER (1967) au Luchneralp.

Leur excellent état de conservation implique un transport assez bref et leur origine est à rechercher probablement dans la chaîne des Gastlosen où l'absence des niveaux à *Calpionnelles* est si fréquente.

B. Tectonique (Pl. II-III)

La zone I appartient:

1. au flanc S de l'Anticlinal principal Tinière-Jaun-Stockhorn, de la Villette jusqu'à Bellegarde;
2. puis de Jaun vers le NE, successivement au flanc S de l'Anticlinal Tinière-Jaun-Stockhorn et aux structures secondaires suivantes, que j'ai appelées:

Synclinal du Schafberg
Anticlinal d'Oberbach
Synclinal de Münchenberg
et Anticlinal de la Rotenflue.

Le flanc S de l'Anticlinal Tinière-Jaun-Stockhorn

De direction SW-NE d'Im Fang jusqu'à Jaun, il s'incurve ici brusquement (avec ruptures majeures parallèlement au Trias) et court dès lors S-N, vers l'Euschelspass.

Fortement redressées vers le SE, à l'exception des Dolomies et des faciès liasiques, qui pendent à 45° environ sur les bords de la Jougne, les diverses séries, presque toujours intensément diaclasées, sont affectées de laminages et de multiples failles, que la carte montre, mais que de mauvaises conditions d'observation n'ont pas permis de mentionner dans leur totalité.

Parmi les décrochements les plus importants, je citerai celui du Petit Mont et ceux de Bellegarde-Chappelboden, qui ne sont certainement pas étrangers aux fractures importantes qui décalent les Gastlosen dans le prolongement SE.

Les Synclinaux du Schafberg, de Münchenberg et les Anticlinaux d'Oberbach et de la Rotenflue

Taillées dans le Crétacé, ces structures secondaires mettent en évidence les dysharmonies et les replis propres à une incompétence maintes fois citée dans les Préalpes.

C. Résumé et conclusions

La zone I fait partie des Préalpes médianes et plus précisément de sa fraction frontale dite Préalpes plastiques.

Au Keuper se forment des gypses, des argiles et des dolomies. L'origine de celles-ci, probablement toujours secondaire, contemporaine ou pénécontemporaine de la sédimentation, est prouvée respectivement, par la présence de témoins calcaires, d'oolithes (J. P. SPICHER, 1965) et de fossiles dolomitises, ainsi que par leur extension considérable dans les Préalpes. Ces dépôts attestent d'une mer chaude, très peu profonde et à forte salinité.

Au Rhétien, la succession désordonnée de dolomies, de calcaires graveleux, gréseux, lumachelliques, bréchiques et de marnes, reflète une évolution oscillante, faisant succéder aux conditions sursalées,

des dépôts néritiques peu à peu franchement marins, mais de très faible profondeur.

La présence de rides et de brusques variations pétrographiques dans un même banc, la dispersion souvent irrégulière des gros éléments dans la roche, les remaniements intraformationnels, témoignent, d'autre part, d'une hydrodynamique puissante.

Au Lias, la sédimentation benthique continue par des calcaires oolithiques, graveleux ou compacts à l'Hettangien, puis par des calcaires spathiques, qui disparaissent progressivement au sommet du Système. Le milieu marin s'affirme et se stabilise. La violence des courants diminue, bien que la granulométrie et la fréquence variables des constituants, à l'intérieur des bancs, supposent des eaux toujours agitées.

Le Lias est la période qui comporte, semble-t-il, les lacunes stratigraphiques les plus nombreuses dans les «Plastiques». Elles ont été mises en évidence par nombre d'auteurs, tels que A. JEANNET (1912-13), R. STAUB (1917), L. HORWITZ (1917-18), E. GAGNEBIN (1918), A. JEANNET et E. GERBER (1919), F. RABOWSKY (1919) et surtout E. PETERHANS (1926).

Dans ma région, le peu d'extension apparente des Calcaires oolithiques et spathiques (absence ou forte réduction des premiers au Petit Mont, manque d'espace pour les deux faciès entre Keuper qui marque le fond du vallon conduisant à l'Euschelspann et Calcaires pélitiques, etc...) ne peut être imputé à la seule tectonique, surtout en sachant que, non loin de là, sous la Riggisalp, des calcaires spathiques toarciens transgressent sur le Keuper (M. GISIGER, 1967).

Au Dogger, la subsidence s'accentue légèrement, quoique le faciès calcaréo-argileux à détritiques fins, perturbé au Bathonien surtout par des matériaux plus grossiers calcaréo-graveleux, reste terrigène, de plateforme accidentée peut-être de sillons.

Au Malm, les Calcschistes à silex et les Couches noduleuses marquent nettement le passage à des lithofaciès et biotopes plus profonds, entrecoupés, à partir de l'Oxfordien supérieur, par l'arrivée capricieuse de matériaux bréchiques et graveleux presque toujours granoclassés et d'origine côtière (mélange d'organismes benthoniques et planctoniques).

Relevons, au sujet des calcaires noduleux, que si leur genèse paraît souvent correspondre au processus décrit par L. CAYEUX (1935) dans

l'hypothèse d'une ségrégation du CO_3Ca à partir d'une masse à teneur argileuse, la probabilité d'un remaniement intraformationnel ne peut être exclue pour certains des éléments.

Au Crétacé inférieur et moyen, les marnes et les calcaires plaquetés, à microorganismes planctoniques, suggèrent l'idée d'une profondeur relativement considérable.

Au Crétacé supérieur et au Paléocène, la sédimentation pélagique, représentée par un faciès analogue, se poursuit, accidentée d'interruptions appréciables dues au jeu des courants. Des galets de Néocomien, en provenance des zones balayées dans le bassin des Médianes, s'intègrent aux dernières Couches rouges.

Le flysch éventuel sera traité dans un prochain chapitre.

A l'Oligocène, durant sa translation vers la Molasse, cette partie des Préalpes médianes se plisse en un vaste anticlinal, celui de Tinière-Jaun-Stockhorn, qui se rompt parallèlement au S-N près de Bellegarde et s'étire dans cette direction, alors que se forment les structures de moindre importance mentionnées précédemment.

II. LA ZONE II PRÉALPES MÉDIANES RIGIDES

(voir Fig. 3)

Elle ne se prête guère aux observations, par suite de l'importance de la couverture, surtout végétale, qui l'envahit.

Stratigraphiquement, elle est représentée par les Calcaires massifs (Malm) et les Couches rouges (Crétacé supérieur-Paléocène), à pendages subverticaux. Ces faciès ne présentent aucune différence avec leurs homologues de la chaîne des Gastlosen. Aussi je préciserai leur nature au chapitre suivant.

Tectoniquement, elle correspond au tronçon le plus occidental de l'Anticlinal principal de Heiti, qui s'envoie en aval de la Plagersflue, au contact de l'important décrochement qui affecte les Gastlosen en cet endroit. La disposition tantôt médiane et tantôt externe du Malm au sein des Couches rouges, l'intrication du flysch dans ces mêmes horizons à l'W des Zitboden et enfin l'absence sporadique du Crétacé supérieur laissent présumer d'une certaine complexité structurale de la zone, qui, sous une apparence anticlinale, ne doit pas être exempte de complications secondaires.

III. LA ZONE III PRÉALPES MÉDIANES RIGIDES

(voir Fig. 3)

A. Stratigraphie

Les couches de cette zone plongent à la subverticale vers le SE. Lithologiquement, elles se subdivisent de bas en haut comme suit:

1. *Gypse*
2. *Cornieule*
3. *Complexe bréchique*
4. *Couches à Mytilus*
5. *Calcaires massifs*
6. et *Couches rouges*

1. *Le Gypse* (Keuper pars)

Je ne l'ai pas retrouvé au pied du Marchzahn (coord. 587 900/159 200) où V. GILLIÉRON (1885) le signale. Mais, à quelques 200 m au SE du Chalet du Régiment, il se trahit par un petit affleurement plaqué et schisteux, d'une couleur blanche, ternie par les impuretés argilo-dolomitiques.

2. *La Cornieule* (Keuper pars)

On la rencontre sur de petites surfaces, au pied de la Zuckerspitz, aux environs du Musersbergli, à l'orée du Mattenwald (coord. 589 400/160 900), près du Burpel et dans la région d'Unter Obfängli.

Sa morphologie et la nature de ses constituants la confondent avec celle de la vallée de la Jigne et militent en faveur d'une genèse analogue.

L'analyse chimique d'un échantillon à intercalation apparemment gypseuse, prélevé au pied de la Zuckerspitz (coord. 585 100/156 600), ne m'a cependant pas révélé la moindre trace de sulfate. Il s'agit de calcite pulvérulente.

3. *Le Complexe bréchique* (Keuper pars – Lias?)

Sa limite inférieure coïncide avec l'apparition des dolomies et sa limite supérieure avec la disparition des brèches.

Lithologie générale

Dans les zones où le nombre des termes lithologiques est le mieux respecté, le Complexe bréchique se subdivise en deux horizons:

1. un *horizon inférieur*, constitué de petits bancs dolomitiques à patine blonde et gris clair à la cassure, interrompus de fois à autre par un calcaire massif à patine grise et plutôt brun à la cassure, avec ou sans galets dolomitiques.

Les dolomies sont compactes ou bréchiques et dans ce dernier cas, les composants sont d'une nature pétrographique analogue au liant.

2. un *horizon supérieur*, constitué de brèches grossières, mal stratifiées, à patine grisâtre et à ciment calcaire gris-bleu avec ou sans quartz, parfois finement bréchique.

Les éléments sont dolomitiques, à patine blonde et gris à la cassure, ou calcaires à patine brune et gris-bleu à la cassure, ou encore mais très rarement, siliceux. Ils mesurent quelques mm à quelques cm de diamètre. Ils sont accompagnés çà et là, de débris charbonneux.

Cet horizon comprend lui aussi, des intercalations peu fréquentes de calcaire brun, homogène ou à galets fortement dispersés. Il est couronné par un *niveau ferrugineux* de quelques dm à environ 2 m d'épaisseur, brun-rouge, bréchique et parfois gréseux.

Ces deux horizons sont cartographiés séparément par B. CAMPANA (1943) et CH. CHENEVART (1945), qui ont rangé le premier dans le Trias et le second dans les Couches à *Mytilus*, dont il représente le Niveau I.

La cartographie par formation m'a toutefois incité à les confondre sous la même teinte et à retrancher ainsi des Couches à *Mytilus*, l'horizon supérieur, avec lesquelles il ne présente aucune communauté de faciès, pour le ranger avec les dolomies, qui s'y apparentent par leur nature si souvent bréchoïde.

Affleurements

La série est recouverte par d'importants éboulis et autres dépôts quaternaires, qui interdisent son étude systématique.

1. *Au pied de la Zuckerspitz* (coord. 585 200/156 500): A la Cornieule, qui localise la rupture de pente et délimite le contact avec la zone A,

fait suite un calcaire sans stratification apparente, gris-beige à brun foncé, renfermant d'abondants galets dolomitiques à sa base. Ce niveau s'étend jusqu'aux 2/3 environ du premier abrupt.

Une dolomie blonde, le plus souvent bréchique et finement litée, lui succède. Une pente plus douce, recouverte d'éboulis, conduit ensuite aux Couches à *Mytilus*. Un calcaire brun-noir, à galets calcaires et dolomitiques sporadiques, pointe en deux endroits.

Plus haut, enfin, les brèches de l'horizon supérieur, surmontées du niveau ferrugineux, soulignent les schistes à *Mytilus*.

2. *Au pied de la Wandflue*: Les affleurements se prêtent trop peu à l'observation pour permettre des comparaisons. Mais les termes qu'on y trouve ne diffèrent pas de ceux présents sous la Zuckerspitz.

3. *Sous le Marchzahn* (coord. 587 900/159 200): Les brèches de l'horizon supérieur crèvent sporadiquement l'éboulis.

4. *Au SW du Musersbergli* (coord. 587 700/160 200): Un lambeau de dolomies compactes a pénétré légèrement dans le flysch de la zone A.

5. *Au pied des Gastlosenspitzen* (coord. 588 100/160 300): Les brèches et le niveau ferrugineux de l'horizon supérieur sont les seuls types lithologiques représentés entre la Cornieule dont le contact inférieur est masqué par deux mètres environ de terre végétale et les Couches à *Mytilus*.

6. *Dans le Mattenwald* (coord. 589 400/161 000): Les dépôts quaternaires morcellent, au contact du flysch, des dolomies compactes, plaquetées, qui passent en pénétrant dans la forêt, à des dolomies bréchiques auxquelles s'associe un calcaire analogue à celui décrit dans la même position stratigraphique à la Zuckerspitz. L'horizon supérieur leur succède, couronné là aussi par le niveau ferrugineux précédant les schistes à *Mytilus*.

7. *Au Burpel* (coord. 589 900/161 000): Le Jaunbach a mis à jour quelques mètres de dolomies au contact de la cornieule.

8. *Au NE d'Unter Obfängli*: Les dolomies plaquetées, compactes ou bréchiques, forment une bande étroite, tout d'abord entre Cornieule et flysch près du chalet de ce nom, puis entre les éboulis plus à l'E.

9. *Au pied du Bäderhorn* (coord. 591 300/162 300): Les brèches, les calcaires en fines lentilles ou en bancs dépassant le mètre et le niveau ferrugineux de l'horizon supérieur sont les seuls termes qui s'intercalent entre flysch et schistes à *Mytilus*.

Age du Gypse, de la Cornieule et du Complexe bréchique

Mes recherches confirment l'absence bien connue de faune dans ces formations. Les lames minces, taillées dans les roches qui sous la loupe paraissent contenir des microorganismes, se sont toutes révélées stériles.

Le Gypse, la Cornieule et l'horizon inférieur du Complexe bréchique, sont attribués depuis longtemps au Keuper.

La position chronostratigraphique de l'horizon supérieur du Complexe bréchique est discutée par H. H. RENZ (1935), qui a retrouvé le faciès en intercalation dans les schistes de la Stockenflue, datés du Lias.

A sa suite, je le range dans cette époque, en conservant un âge Keuper pour les niveaux précédents. La croûte sidérolithique qui le surmonte indique sans équivoque une émersion.

4. Les Couches à Mytilus

(Bajocien supér. Bathonien infér.-Oxfordien infér.)

Pour les motifs invoqués plus haut, j'ai fait coïncider leur limite inférieure avec l'apparition des premiers schistes fossilifères sur le Complexe bréchique.

En accord avec CH. CHENEVART (1945), je maintiens la limite supérieure à la disparition des niveaux schisteux. Je rattache, par conséquent, à la formation suivante, les calcaires brun foncé à silex rangés par H. H. RENZ (1935) dans les Couches à Mytilus. Leur aspect massif et l'absence de tout fossile typique du faciès rendent cette attribution sans fondement, du moins dans les Gastlosen orientales.

Lithologie générale

H. H. RENZ (1935) a subdivisé les Couches à Mytilus en quatre niveaux, devenus classiques et qu'il appelle Niveaux I, II, III et IV. *Le Niveau I* à matériaux de charriage, a déjà fait l'objet du chapitre précédent (horizon supérieur du Complexe bréchique).

Le Niveau II à fossiles triturés, *Polypiers* et *Astarte rayensis*, marque la base des véritables Couches à Mytilus. Il est composé de schistes

coquilliers et de calcaires nettement subordonnés, compacts, argileux, coquilliers ou à microorganismes.

Le Niveau III à *Mytilus Castor*, *Plesiocidaris alpina*, *Myes* et *Brachiopodes*, fait lithologiquement transition. Il est constitué de calcaires compacts, argileux, coquilliers, graveleux ou à microorganismes, coupés de schistes coquilliers.

Le Niveau IV à *Mytilus* et *Polypiers*, représente le terme ultime de la série. Les calcaires à microorganismes prédominent largement. Ils sont associés à des calcaires compacts, parfois coquilliers ou à des schistes et plaquettes de même caractère.

Types pétrographiques

1. *Les calcaires*. Leur couleur d'altération est grise, brun clair ou gris-brun et ils sont bruns, gris, gris-brun, gris-beige ou gris-bleu à la cassure. Il arrive qu'ils soient bitumeux ou qu'ils renferment de minuscules débris charbonneux. Ils peuvent être:

à microorganismes: ils contiennent alors des *Foraminifères*, des *Ostracodes*, des *Characées*, des *Bryozoaires*, des spicules et des *Algues*, auxquels s'associent des débris organiques divers, des pseudoolithes, des microgalets calcaires et très rarement de petits quartz.

graveleux: ils contiennent alors des pseudoolithes, des oolithes, du quartz et des microgalets calcaires, auxquels s'associent des débris organiques divers et des microorganismes des groupes signalés ci-dessus.

coquilliers: ils contiennent essentiellement des *Lamellibranches* entiers ou brisés, auxquels se joignent de fois à autre, des *Foraminifères*, des *Ostracodes*, des *Characées*, des *Bryozoaires*, des spicules, des *Algues*, des débris organiques, des pseudoolithes, des microgalets calcaires et de rares quartz.

compacts: d'aspect homogène ou presque sur le terrain, ils témoignent parfois, sous l'objectif, d'une certaine teneur en éléments mentionnés ci-dessus.

argileux: ils sont pétrographiquement identiques aux schistes, excepté dans leur teneur en calcaire.

2. *Les schistes*. Leur patine est brune ou gris-brun et, à la cassure, ils sont gris-brun ou gris-bleu.

Calcaréo-argileux à marneux, homogènes ou de type semblable aux

calcaires à microorganismes et aux calcaires coquilliers, ils sont fréquemment bitumineux et à débris charbonneux.

3. *Les plaquettes*. On les confond de loin avec les schistes et ne s'en différencient que par leur teneur plus élevée en CO_3Ca et leur épaisseur, qui est celle du cm environ.

Affleurements

Les Couches à *Mytilus* marquent largement le flanc N de la chaîne, mais ne se prêtent aux observations de détail que sur de rares sections.

A la Zuckerspitze (Fig. 8, coord. 585 300/156 500). Cette coupe est la mieux dégagée de toutes et montre le passage vers le Complexe bréchique d'une part et vers les Calcaires massifs d'autre part.

Organismes des prélevements fossilifères

1526 *Systenocythere?* sp. (fréquent)

Praeschuleridea cf. *subtrigonia* (JONES et SHERBORN)

Cytherelloidea catenulata (JONES et SHERBORN)

Asciocythere sp.

Protoacanthocythere? sp.

Paracypris aff. *bajociana* BATE 1963

1529 Nombreuses *Pseudocyclammines* dont aff. *lituus* (petite taille)

Nautiloculina

1533 Characées

1539 Très bel *amas cellulaire* cf. 1563

Mollusques

Echinodermes

Algues codiacées

1555 *Pseudocyclammines* dont *P. lituus*

1563 Mollusques

Echinodermes

rares Bryozoaires

Trocholines (*alpina* ou *conica* et *elongata*)

Pseudocyclammina

Nautiloculina

Amas cellulaires incertae sedis (pour M. CUVILLIER imputables à des cavités sporangiques de *Pseudolithothamnium album* rencontrés dans le Bathonien)

1501 Abondantes *Trocholines* (*Trocholina alpina*, *conica*, *elongata*)

Pseudocyclammina cf. *lituus*

Nautiloculina

Gros Verneuilinidés

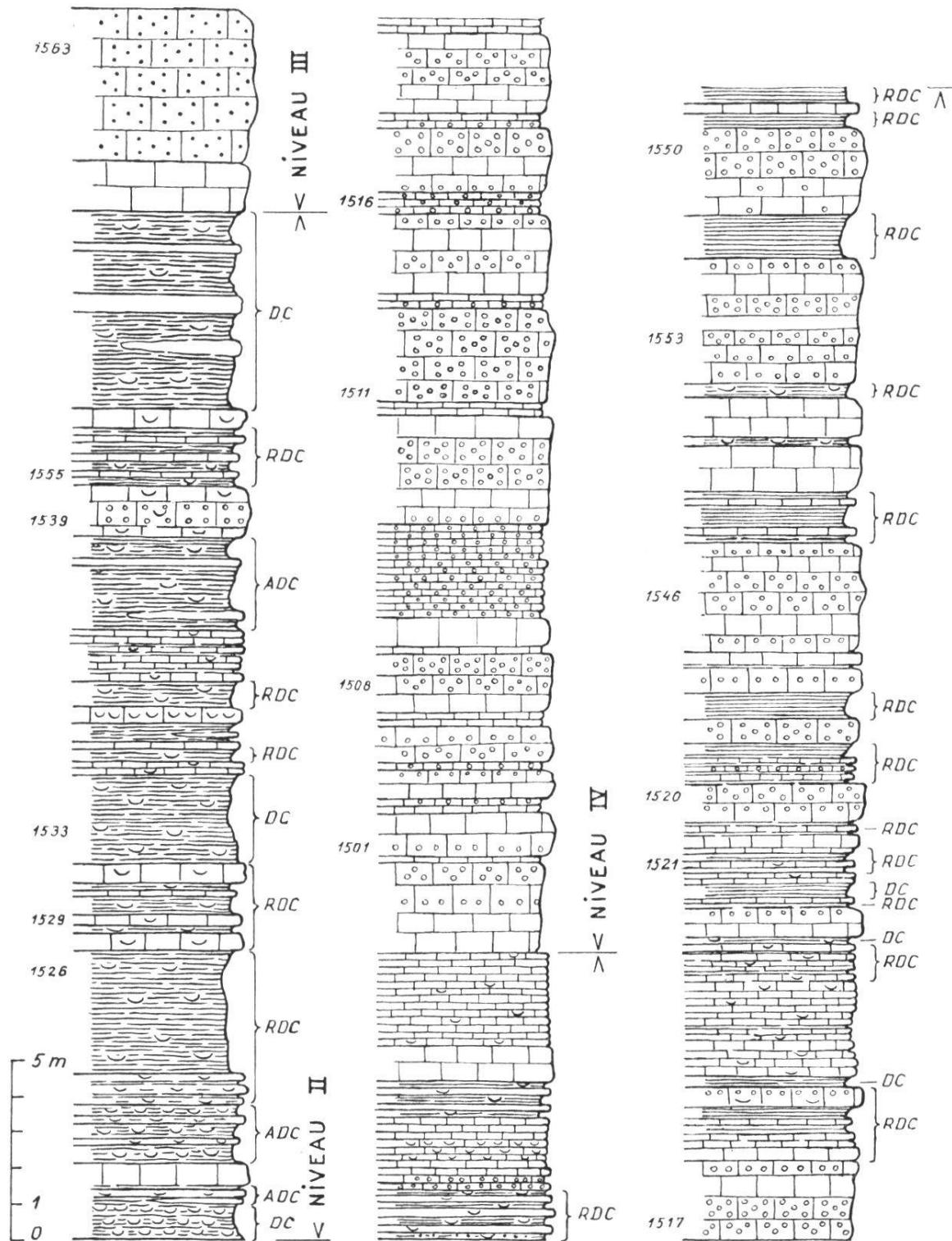


Fig. 8. PROFIL DE LA ZUCKERSPITZ
COUCHES À *MYTILUS*

	<i>Calcaires</i>		<i>coquilliers</i>	<i>DC</i>	<i>débris charbonneux</i>
	<i>Calcaires argileux</i>		<i>graveleux</i>	<i>RDC</i>	<i>rares débris charbonneux</i>
	<i>Plaquettes</i>		<i>à micro-organismes</i>	<i>ADC</i>	<i>abondants débris charbonneux</i>
	<i>Schistes</i>				

- Labyrinthina?*
 Gros *Lituolidés*
Valvulammina
- 1508 Petits *Foraminifères*
 petits débris de *Mollusques* et d'*Echinodermes*
Spicules
- 1511 Débris de *Mollusques* et d'*Echinodermes*
Nautiloculina
- 1516 *Ostracodes*
 Petits lits de *Characées*
- 1517 *Pseudocyclammina lituus*
Thaumatoporella
 Gros *Verneuilinidés*
Valvulinidés
- 1520 *Mollusques*
Valvulinella
Lituolidés
Valvulinidés
 Débris *algaires?*
- 1521 Très nombreuses *Valvulinella*
 Rares *Characées?*
Ostracodes
- 1546 *Pseudocyclammina lituus*
Thaumatoporella
 Gros *Verneuilinidés*
- 1553 Très rares *Thaumatoporella*
Pseudocyclammina cf. lituus
Valvulinella?
- 1550 *Pseudocyclammina lituus*
Valvulinella

Dans le prolongement de la Zuckerspitze. Le travail minutieux de H. H. RENZ (1935, p. 176–184) conserve toute son actualité et me dispensera de reprendre ses descriptions ou de refaire l'inventaire de la macrofaune.

Sauf variations minimes, dont la plus frappante consiste en l'absence de la couche graveleuse sous les Gastlosenspitzen (coord. 588 100/160 200), les Niveaux II et III donnent une impression de constance remarquable jusqu'au Bäderhorn.

Le Niveau IV, par contre, perd ses schistes vers le NE et les calcaires graveleux, limités au Niveau III dans le SW de ma carte, s'y intègrent timidement à partir des Gastlosenspitzen.

Age

Bien que les Couches à *Mytilus* constituent la formation la plus fossilifère des Préalpes, les données qui permettent de les dater sont réputées rares et fragiles.

Les principaux auteurs, qui s'en sont occupés, leur ont tour à tour fixé une position chronostratigraphique oscillant entre le Lias et le Kimméridgien.

Sans prétendre à une solution entière du problème, il ressort, de la coupe de la Zuckerspitz, que dans ma région tout au moins:

1. la base du Niveau II peut être considérée, grâce aux *Ostracodes* déterminées par H. J. OERTLI (éch. 1526), comme Bajocien supérieur – Bathonien inférieur.

Des prélèvements effectués au pied du Bäderhorn, dans une position stratigraphique identique, ont livré une faune analogue.

2. Le Niveau III, rangé généralement par les auteurs dans le Callovien, appartient lui aussi au Bathonien. En effet, R. BLANC, D. FOURNIÉ et M. CUVILLIER attribuent formellement les CM 1539 et 1563 à cet étage (communication de H. J. OERTLI).

3. Le Niveau IV, plus précisément à partir de la CM 1511, toujours d'après R. BLANC et D. FOURNIÉ, débuterait avec le Callovien et nous admettons, à la suite de H. WEISS (1949), qu'il se termine avec l'Oxfordien inférieur.

Il est en effet très probable que les *Ammonites* découvertes par F. RABOWSKY (1918) dans le Simmental et datant la zone à *Cardioceras cordatum*, proviennent du sommet du Niveau.

5. Les Calcaires massifs

(Oxfordien moyen – Portlandien)

Leur limite inférieure se place à l'apparition des calcaires en gros bancs et leur limite supérieure à la disparition des couches massives, qui rendent l'estimation des pendages si difficile.

Lithologie générale

Le faciès est constitué par des calcaires compacts avec rares silex, à patine grise ou blanchâtre et beiges, gris, bruns ou bleutés à la

cassure. Ils peuvent contenir dans les 20 premiers mètres des passées légèrement sableuses et sont généralement spathiques, oolithiques, graveleux et coralliens dans la partie supérieure. Il arrive que des niveaux microbréchiques perturbent l'homogénéité de la partie moyenne.

Affleurements

D'approche difficile, les Calcaires massifs constituent les parois abruptes et les arêtes dentelées de la chaîne.

Il n'entrant pas dans mon travail d'en refaire la description. Leur analyse figure déjà dans la monographie de H. WEISS (1949), qui décrit les trois sections accessibles dans ce tronçon des Gastlosen.

1. A la Birrenflue (coord. 586 650/157 650)

7 m de calcaires gris, en gros bancs, légèrement sableux et de calcaires gris-bleu, compacts

68 m de calcaires gris clair à gris foncé, compacts, en gros bancs, avec ou sans silex

15 m de calcaires gris, spathiques et oolithiques, à *Coscinoconus*

2 m de calcaires gris clair, à nids de limonite

1 m de calcaires gris clair, finement spathiques

Couches rouges

2. A la Plagersflue (coord. 591 700/160 620)

Calcaires gris à gris clair, avec *Coscinoconus alpinus* et *Coscinoconus elongatus*

Couches rouges

3. Au Bäderhorn (coord. 592 100/162 950)

Couches à *Mytilus*

11 m de calcaires gris clair à gris foncé, compacts, à *Spongiaires*

3 m de calcaires gris foncé, à *Gastéropodes*, *Cladocoropsis*, *Pseudocyclammines* et *Spongiaires*

1 m de calcaires gris foncé, à rares quartz et *Spongiaires*

1,50 m de calcaires gris, légèrement sableux

3 m de calcaires gris, légèrement sableux, à *Coscinoconus*

7 m de calcaires gris à gris clair, à *Frondiculaires* et *Ostracodes*

22 m de calcaires gris, compacts, à rares silex

55 m de calcaires en petits bancs, compacts, à *Globochaete alpina* LOMBARD et *Frondiculaires*

35 m de calcaires gris clair à gris foncé, microbréchiques, à *Clypéines*, *Pseudocyclammines*, *Spongiaires* et *Echinodermes*
3 m de calcaires gris foncé, en gros bancs, microbréchiques, à *Clypéines*
20 m de calcaires gris foncé, compacts, à *Globochaete alpina* LOMBARD
3 m de calcaires gris foncé, compacts, à *Spongiaires*
22 m de calcaires gris foncé, légèrement spathiques, à *Clypéines* et *Spongiaires*
15 m de calcaires bréchiques, spathiques, à nids de limonite, *Pseudocyclammines* et *Bryozoaires*
15 m de calcaires gris clair, spathiques, à *Echinodermes*, *Coscinoconus* et *Bryozoaires*
2 m de calcaires gris clair à silex, *Calpionnelles*, *Coscinoconus*, *Pseudocyclammines*, *Echinodermes* et *Bryozoaires*

Age

H. WEISS (1949) date la base des Calcaires massifs du Malm inférieur, plus précisément de l’Oxfordien moyen, puisque les Couches à *Mytilus* montent vraisemblablement jusque dans la zone à *Cardioceras cordatum* et leur sommet du Portlandien (*Calpionnelles*). Il relève, à la suite de A. JEANNET (1913), l’érosion irrégulière du Malm, qui a précédé les dépôts du Crétacé supérieur.

6. Les Couches rouges (Cénomanien supérieur – Paléocène)

Elles ont fait l’objet d’observations minutieuses dues à J. KLAUS (1953) et je n’en rappellerai que les caractères essentiels.

Elles localisent le plus souvent le pied S de la chaîne et débutent généralement par un niveau de transgression, microbréchique, gréseux, pyriteux et glauconieux, de quelques cm à 1,5 m d’épaisseur et d’âge Cénomanien supérieur.

Des schistes marneux et des calcaires argileux plaqués, verdâtres, gris ou rouges, lui succèdent. Dans les zones respectées par la tectonique, ces couches sont datées du Turonien au Paléocène, par les abondantes *Globotruncana* et *Globorotalia*.

B. Tectonique (Pl. II-III)

Les Gastlosen orientales ont déjà fait l’objet d’une étude récente de J. KLAUS (1953).

Hachée de diaclases et de failles, que l'examen des vues aériennes permet seul de différencier et de tracer avec quelque exactitude, la chaîne se dirige dans son ensemble vers le NE, avec des pendages SE de 45° environ dans les Couches à Mytilus, pour atteindre la subverticale à la limite Calcaires massifs-Couches rouges.

Cette direction et ces plongements souffrent cependant d'exceptions locales et minimes, qui témoignent de l'inégalité des contraintes auxquelles la zone fut soumise.

Trois décrochements méritent d'être spécialement soulignés pour l'importance de leurs rejets, qui atteignent plus de 200 mètres.

Le premier se situe au Wolfsort et paraît se poursuivre à travers la zone A, où les flysch sont décalés, pour atteindre les «Médianes plastiques», où les Couches rouges sont en contact latéral avec le Crétacé inférieur, à l'entrée des gorges du Klein Montbach.

Le deuxième se place à l'W du point 1935,1 (au-dessus de Ob. Gastlosen). Il se continue, là aussi, à travers la zone A où les flysch sont à nouveau décalés et paraît bien être en relation avec la virgation et les décrochements de Bellegarde.

Le dernier suit, grossso modo, les gorges de la Jigne et l'on peut supposer qu'il limite l'extension SW maximum de l'Anticinal de Heiti.

Le comportement en profondeur de cette partie des Gastlosen a fait l'objet d'interprétations fort diverses dans le détail.

Cependant, le fait que de part et d'autre de la chaîne se succèdent dans l'ordre, nous le verrons, les mêmes séries de flysch, démontre clairement son style de pli-faille entre la Zuckerspitz et la Jigne.

De la Jigne vers le NE, par contre, le Trias du Bäderhorn n'est plus en contact avec la série gréso-calcaire «supra-Médianes» et le pli-faille passe, semble-t-il, à une véritable écaille, toujours écrasée et complexe au niveau de sa surface de chevauchement.

C. Résumé et conclusions sur les zones II et III

Bien qu'elles ne soient pas l'équivalent des Préalpes médianes rigides, telles que les ont définies M. LUGEON et E. GAGNEBIN (1941), leur série stratigraphique et leur style tectonique militent en faveur d'une attribution au domaine méridional des Préalpes médianes, préconisée entre autres par B. CAMPANA (1943) et J. TERCIER (1952).

Au *Keuper*, les conditions d'une plateforme sous faible tranche d'eau sursalée, favorisent la formation de gypse et de dolomies localement remaniées, tout en permettant le dépôt de rares horizons calcaires.

Au *Lias*, la sédimentation se poursuit sous un faciès littoral grossièrement bréchique, à ciment calcaire et rares quartz et à composants dolomitiques ou calcaires. Les plantes terrestres et les lits de charbon (B. CAMPANA, 1943) prouvent l'existence de terres voisines.

Ces niveaux émergent, peut-être au sommet du Jurassique inférieur, ainsi qu'en témoignent des croûtes de nature sidérolitique.

Au *Dogger moyen*, l'apparition de couches fossilifères, calcaréo-schisteuses et parfois détritiques, marque un retour des eaux sur la plateforme. Les *Ostracodes* de la Zuckerspitz (p. 133) indiquent un milieu relativement saumâtre et les abondants débris coquilliers des eaux agitées.

Au *Malm*, la sédimentation conserve ses caractères épicontinentaux, marqués dans la fin des Couches à *Mytilus* et dans l'apparition des Calcaires massifs si souvent oolithiques, graveleux, spathiques et même coralliens.

Au *Crétacé inférieur et moyen*, la cordillère est à nouveau exondée ou presque. On n'y connaît en effet aucun dépôt de cette époque. Le Malm est soumis à une érosion capricieuse, qui le réduit sporadiquement.

Au *Crétacé supérieur*, transgressent les Couches rouges marneuses, de type pélagique.

Au *Tertiaire inférieur*, s'accumule la fin des Couches rouges et peut-être du flysch, dont le dépôt sera interrompu par l'arrivée des nappes supérieures.

A l'*Oligocène*, les masses préalpines déferlent vers la Molasse. La région des Gastlosen se plisse sous forme d'un anticlinal qui, par sa rigidité, ne tarde pas à se briser parallèlement à son plan axial. Son flanc Sud glisse alors par l'intermédiaire du Trias gypseux et s'érite en muraille.

Le prolongement occidental de la Dürriflue (extrémité NE de mon terrain) se plisse également sous la forme anticlinale, mais ne sera pas affecté semble-t-il par une tectonique aussi violente.

IV. STRATIGRAPHIE DES ZONES DE FLYSCH

A. La zone A

(voir Fig. 3)

Nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine

Ses couches sont presque toujours verticales. Par suite sans doute des conditions d'affleurement peu favorables, les géologues n'ont porté que peu d'intérêt à ce secteur et les observations les plus récentes, auxquelles j'ai pu me référer, sont contenues dans les quelques lignes et un profil que le regretté J. TERCIER a laissé, dans le compte rendu des excursions de la Société géologique suisse de 1946.

Subdivisée par cet auteur en deux séries (Flysch rouge et Flysch à Helminthoïdes), la zone A en admet cependant quatre au moins, soit :

1. *la Série de la Manche*, argilo-gréseuse, à écailles de Radiolarites, de Biancone (dit aussi Calcaire à Aptychus)... etc., définie par B. CAMPANA (1943) dans la vallée de la Manche, près de Château d'Oex.

2. *la Série de la Mocausa*, essentiellement gréseuse, à intercalations conglomératiques monogéniques, individualisée par B. CAMPANA (1943) aux Rodomonts et dans la vallée de Vert-Champ, près de Château d'Oex.

3. *la Série du Plattenflysch* (=Flysch à Helminthoïdes), gréso-calcaire et classée sous la première appellation par P. BIERI (1946).

4. *la Série de Reidigen*, schisto-gréseuse, calcaire, qui jusqu'alors n'avait pas été isolée ou avait été cartographiée sous la teinte réservée au flysch des «Médianes». Afin de ne rien préjuger de son attribution, je l'ai baptisée du nom d'un alpage, l'Alp Reidigen, situé à l'extrême NE de mon terrain où elle affleure relativement bien.

Coupe de la Brendelspitze (P. 1789, coord. 586 300/159 100)

La ligne de crête qui du Col de la Brendelspitze conduit au pied des Sattel spitzen, constitue une coupe unique et représentative de tous les flysch compris dans les limites de ma carte (voir Fig. 9).

Malgré l'importance de la couverture végétale qui l'enveloppe, elle se prête suffisamment à l'observation pour une définition de l'essentiel des termes qui la composent.

NW

SE

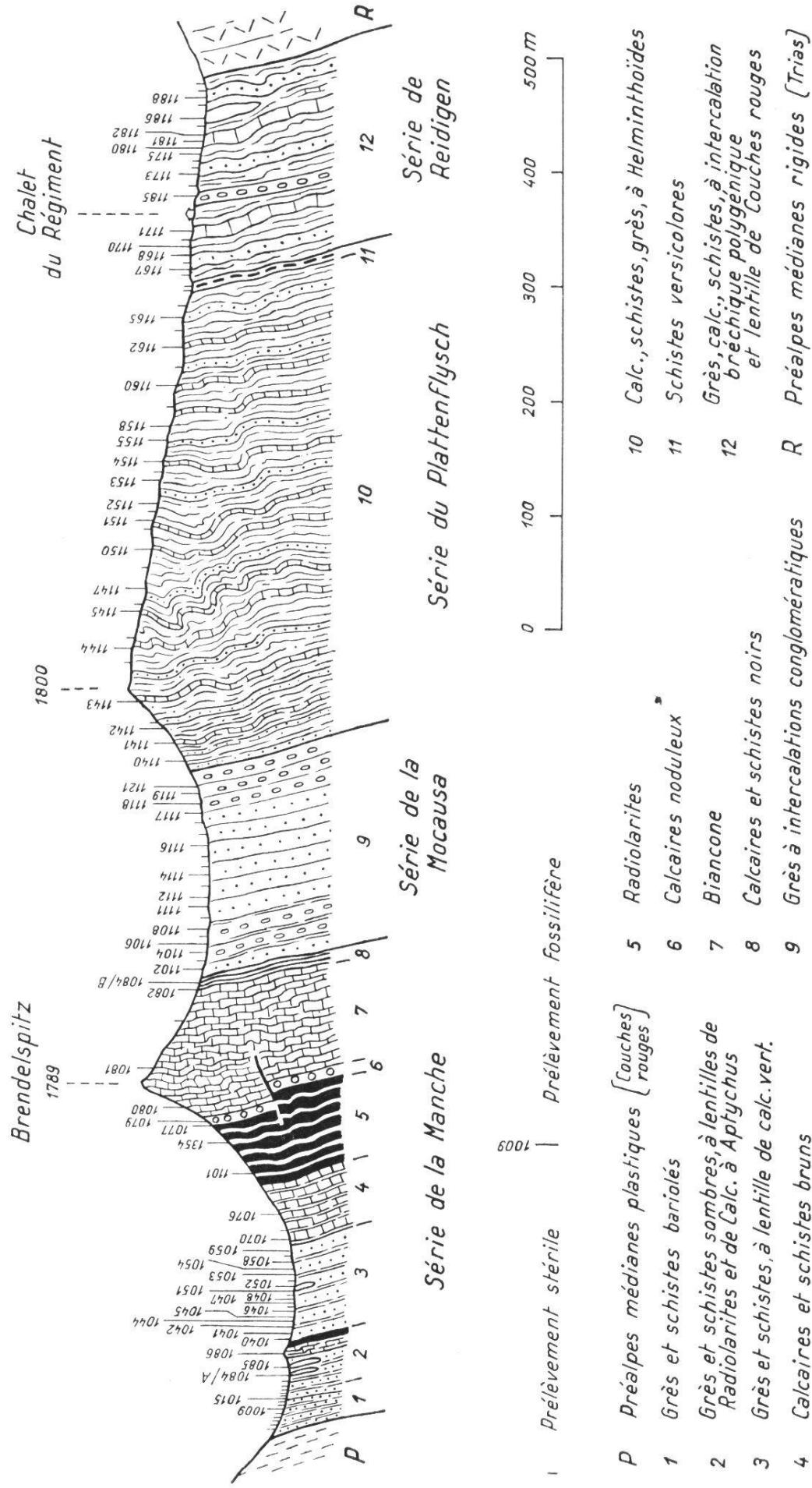


Fig. 9. COUPE DE LA BRENDELSPITZ

Série de la Manche

1. Schistes argilo-marneux légèrement pélitiques, d'abord gris, puis rouges et d'aspect satiné, alternant avec de petits bancs de grès fins, calcaires à calcaréo-siliceux, finement micacés, altérés en jaune-brun, verdâtres ou parfois rosés à la cassure.

- convolute laminations
- abondants hiéroglyphes au mur des strates gréseuses

1009 Grès très fin, verdâtre, finement micacé et calcaréo-siliceux
Abondants spicules siliceux

1015 Grès fin, verdâtre et calcaréo-siliceux
Petites *Hedbergelles*?
Calpionnelles dans un galet

2. Plaquettes gréso-calcaires à calcaréo-gréseuses, gris foncé, charbonneuses, associées à des schistes de même type mais marneux.

- intercalations lenticulaires de quelques décimètres d'épaisseur de Radiolarites vertes ou rouges et de Biancone, très tectonisés (calcite, aspect bréchoïde).
- abondants hiéroglyphes au mur des strates gréseuses
- petits blocs de calcaire noir, compact et stérile

Voici l'inventaire de trois lames minces, effectuées dans les lentilles d'un Biancone calcaire, fin, beige-verdâtre, légèrement tacheté:

1084/A *Radiolaires*

1085 Sections d'*Aptychus*

NOMBREUX *Radiolaires*

1086 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH)

Tintinnopsella carpathica (MURG. ET FILIP.)

NOMBREUX *Radiolaires*

BERRIASIEN – VALANGINIEN

3. Complexe très peu découvert, constitué par une prédominance de gros bancs, à patine brunâtre, de pélites et de grès siliceux fins, verts, souvent chargés de glauconie, ou noirs, brillants à la cassure, parfois très faiblement micacés.

A ce type pétrographique s'associent des grès calcaires fins à moyens et des calcaires gréseux, gris à la cassure, souvent légèrement micacés ou glauconieux. Les seuls calcaires correspondent aux prélèvements 1052 et 1054. Lenticulaires, ils ont le faciès des Couches à Foraminifères (voir F. RABOWSKY, 1920). Des débris marno-pélitiques foncés,

- jonchant le sol par endroits, trahissent l'existence de niveaux schisteux.
- convolute laminations
 - hiéroglyphes au mur des bancs gréseux
- 1040 Grès calcaire fin, gris-vert
- Rotalipora (Thalmanninella) apenninica* (RENZ)
 - Praeglobotruncana stephani stephani* (GANDOLFI) ?
 - Textulariella* sp. dans un galet
- CÉNOMANIEN
- 1041 Grès calcaire fin, gris-vert, très légèrement micacé
- Orbitolina* sp.
 - Formes globuleuses (*Hedbergelles*?) enduites de sédiment rougeâtre
- ALBIEN – CÉNOMANIEN ?
- 1042 Grès calcaire fin, gris
- Petits *Textulariidae*
- 1044 Grès calcaire fin, gris
- Petits *Miliolidae*
 - Petits *Textulariidae*
 - Buliminidae*
- 1045 Grès calcaire fin, vert
- Rares *Miliolidae*
- 1046 Grès fin, calcaréo-siliceux, d'un vert intense
- Anomalina* sp. ?
 - Sections de tubes siliceux
- 1047 Grès calcaire fin, vert
- Textulariella* sp. dans un galet
 - Loges du genre *Anomalina*? ou *Hedbergella*?
 - Section de tubes siliceux
- 1048 Grès calcaire moyen, gris-brun
- Débris de *Bryozoaires*
- 1051 Grès calcaréo-siliceux, gris-vert, fin, glauconieux
- Petite *Hedbergelle*?
 - Sections de tubes siliceux
- 1052 Calcaire vert et fin
- Radiolaires* nombreux
 - Petites *Hedbergelles*
- APTIEN SUP. – ALBIEN INF.
- 1053 Grès siliceux fin, d'un vert intense
- Rares petites *Hedbergelles*
- APTIEN – ALBIEN
- 1054 Calcaire fin, vert
- Radiolaires* nombreux
 - Petites *Hedbergelles*
- APTIEN SUP. – ALBIEN INF.
- 1058 Pélite siliceuse noirâtre
- Sections de tubes siliceux

Petites *Hedbergelles* rares

APTIEN – ALBIEN

1059 Pélite siliceuse noirâtre

Sections de tubes siliceux

Ecaille de la Brendelspitze (Série de la Manche)

4. Complexe peu découvert de petits bancs calcaires faiblement argileux, à patine brun clair, gris-beige et tachetés à la cassure. L'éboulis révèle la présence masquée de calcaires siliceux, sans taches, à cassure gris sombre et de schistes calcaréo-argileux brunâtres, parfois pyriteux et très finement micacés.

1070 Calcaire brun, tacheté

Spicules calcaires

Débris coquilliers fins

Nombreux *Radiolaires*

1076 Calcaire beige, légèrement tacheté

Débris calcitiques indéterminables

Nombreux *Radiolaires*

5. Petits bancs diaclasés et plissotés, de Radiolarites à teneur calcaire sporadique, tout d'abord vertes, puis vertes et flammées de rouge et enfin rouges, flammées de vert au sommet.

1101–1354 *Radiolaires* abondants

6. Calcaires généralement argileux, noduleux, parfois légèrement spathiques, rouges et flammés de beige-vert, contenant à la base des concrétions de radiolarite rouge.

– passage graduel vers les Radiolarites (niv. 5) et vers le calcaire du niveau 7

– fragments nombreux d'*Aptychus*

1077-1079 Calcaires bréchiques, noduleux, rouges, à éléments

plus clairs, plus fins et stériles

Sections d'*Aptychus*

Globochaete alpina LOMBARD

Saccocomidae

Stomiosphères

Radiolaires

Spicules

7. Petits bancs et plaquettes plissottés, faillés, de calcaires d'altération blanchâtre, gris clair ou beiges à la cassure, parfois tachetés,

à silex, stylolithes et pyrite (Biancone).

- joints marneux noirs et pelliculaires vers le sommet

1080 Calcaire fin, beige clair

Calpionnella alpina (LORENZ)

Calpionnella elliptica (CADISCH)

Débris de *Saccocomidae*

PORTLANDIEN SUP.

1081 Calcaire fin, beige clair, tacheté

Radiclaires

8. Schistes foncés et calcaires noirs en petits bancs, affleurant sur quelques m², le long du sentier qui, de la Brendelspitz conduit à Im Roten Herd.

1082-1084/B Calcaires gris-noir, tachetés

Nombreux *Radiolaires*

NOMBREUSES PETITES *Hedbergelles*

Spicules fins

Prismes d'*Inocérames*

APTIEN – ALBIEN

Série de la Mocausa

9. Affleurements discontinus de bancs épais, de grès calcaires moyens à grossiers, d'altération brunâtre, gris à la cassure, parfois conglomératiques ou à débris charbonneux et de schistes gréseux fins à hiéroglyphes, en éboulis. La base et le sommet de la formation sont marqués par un niveau de poudingues à éléments de radiolarites rouges ou vertes, de dolomies, de grès ou de calcaires divers, généralement homogènes.

On trouvera dans M. WEIDMANN (1967), une intéressante description de ces conglomérats, en des localités diverses des Préalpes.

- rares granoclassements

- rares empreintes de charge au mur des bancs

1102-1104-1106 Grès calcaires grossiers

Débris de *Foraminifères* indéterminables

1108 Grès calcaire grossier

Débris de radioles d'*Oursins*

1111 Grès calcaire moyen

Hedbergelles?

- 1112 Grès calcaire grossier, conglomératique
Galets à *Calpionnelles* et *Radiolaires*
- 1114 Grès calcaire moyen, légèrement charbonneux
Débris de *Globotruncana* bicarénées?
- 1116 Conglomérat à ciment gréso-calcaire, grossier
Galets à *Calpionnelles*, *Radiolaires* et *Saccocomidae*
Débris de *Bryozoaires*
- 1117 Conglomérat à ciment gréso-calcaire, grossier
Une *Ammonite* indéterminable
- 1118 Grès calcaire grossier
Un *Madréporaire* isolé
- 1119 Grès calcaire grossier, conglomératique
Débris d'*Huîtres*
- 1121 Conglomérat à ciment gréso-calcaire, grossier
Miliolidae
Débris d'*Algues* et de *Bryozoaires*
Un galet à fantôme de *Globotruncana*?

Série du *Plattenflysch* (=Flysch à Helminthoïdes)

10. Succession monotone et apparemment désordonnée:

- de petits bancs de grès calcaires brunâtres, en général fins, rarement micacés, souvent glauconieux et parfois légèrement siliceux;
- de petits bancs de calcaires à patine blonde, gris-bleu et parfois beiges à la cassure, homogènes, quelque peu siliceux, gréseux ou à spicules, fréquemment ornés d'Helminthoïdes ou de Chondrites;
- et de schistes calcaires à calcaréo-argileux, d'altération gris-blond et généralement gris à la cassure, en niveaux plus épais et sensiblement de même type que les calcaires.
- convolute laminations
- flute casts sur des blocs éboulés

- 1140 Grès calcaire moyen, glauconieux et légèrement micacé
Rugoglobigérines
Globotruncana havanensis VOORWIJK
Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)?
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
MAESTRICHTIEN

- 1141 Grès calcaire fin
Débris de *Bryozoaires*
Miliolidae
Galets à *Calpionnelles* du Malm
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Rugoglobigérines

CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN

- 1142 Grès calcaire moyen
Petits galets à *Calpionnelles* du Malm
Miliolidae
Gyroïdina sp.
Rugoglobérines
Globotruncana stuartiformis DALBIEZ
- CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN
- 1143 Grès calcaire fin
Gros spicules calcaires nombreux
Rugoglobérines?
- 1144 Grès calcaire fin
Gros spicules calcaires
Rugoglobérines
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana stuarti (DE LAPP.)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
- MAESTRICHTIEN
- 1145 Grès calcaire fin
Rugoglobérines
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Spicules calcaires nombreux
- CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN
- 1147 Grès calcaire fin, glauconieux
Microfaune rare et indéterminable
Spicules calcaires
- 1150 Calcaire gris-beige, à rares grains de quartz
Petites loges indéterminables
Spicules calcaires nombreux
- 1151 Calcaire gris-beige, à rares grains de quartz
Petites loges d'*Hedbergelles*
Spicules calcaires nombreux
- 1152 Calcaire beige, fin
Rares petites *Hedbergelles*
Spicules
- 1153 Grès calcaire fin
Rugoglobérines
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Spicules calcaires nombreux
- CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN
- 1154 Grès calcaire fin

- Rugoglobigerines*
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
 Spicules calcaires nombreux
 CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN
- 1155 Calcaire gréseux fin
 Spicules
- 1158 Grès calcaire fin
Globotruncana rosetta (CARSEY)
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Rugoglobigerines
 Spicules calcaires
 CAMPANIEN-MAESTRICHTIEN
- 1160 Grès calcaire fin
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana elevata (BROTZEN)
Globotruncana falsostuarti SIGAL
 CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN
- 1162 Calcaire très finement gréseux
 Spicules
 Petits *Foraminifères* du genre *Planomalina?*
- 1165 Grès calcaire finement glauconieux
 Petites *Planomalines?*

11. Schistes versicolores argileux, rouges, satinés, à passées plus marneuses, plus pélitiques et verdâtres. Ils forment la base du Flysch à *Helminthoides*, ainsi que nous le verrons.

Série de Reidigen

12. Affleurements sporadiques, constitués par des alternances irrégulières sur toute la longueur de l'ensellement, de niveaux épais dépassant souvent le mètre, de grès brunâtres, de schistes clairs ou foncés et de calcaires à patine blonde.

Les grès sont calcaires, moyens à grossiers, de type banal, parfois glauconieux ou à débris charbonneux, souvent grossièrement micacés ou siliceux, fins, verdâtres ou noirâtres.

- rares empreintes de charge et granoclassements
- convolute laminations

Les calcaires sont gris à la cassure et très finement détritiques ou jaunâtres et homogènes.

Les schistes sont gris à noirs, marno-pélitiques, analogues aux grès ou de même type que les calcaires.

Je souligne l'existence, immédiatement au S du Chalet du Régiment, d'un conglomérat polygénique à éléments de chloritoschistes, de séricitoschistes, de calcaires compacts ou graveleux et de dolomies.

A une vingtaine de mètres de la limite avec l'éboulement, affleure une lentille de calcaire argileux verdâtre, de type Couches rouges et d'âge paléocène (*Globorotalia* sp.).

1167 Grès calcaire grossier

Algues

Miliolidae

Globigérines remplies de matière rougeâtre

Galets de calcaire argileux à *Gümbélines* et *Fissurines*

Rotaliidae

PALÉOCÈNE INF. au moins

1168 Grès calcaire moyen, légèrement micacé

Algues calcaires

Débris de *Bryozoaires*

Globotruncana sp.?

Petits *Miliolidae*

Gros *Rotaliidae*

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR?

1170 Grès calcaréo-siliceux fin, glauconieux

Gros *Rotaliidae*

1171 Grès calcaire fin

Orbitoïdes? rongés

Petits *Foraminifères* rotaliformes

Débris de *Bryozoaires*

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR?

1185 Conglomérat polygénique à ciment gréso-calcaire

Galets à *Hedbergelles* et *Ticinelles*

1173 Grès calcaire moyen, micacé

Gümbélines apparemment remaniées

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

1175 Grès calcaire fin

Globigérines remplies de matière rougeâtre

PALÉOCÈNE INF. au moins

1180 Grès calcaire fin

Globorotalia sp. et *Globigérines*

Globotruncana stuartiformis DALBIEZ

Globotruncana elevata (BROTZEN)

Globotruncana rosetta (CARSEY)

Globotruncana l'apparenti tricarinata (QUEREAU)

PALÉOCÈNE au moins

1181 Calcaire fin, beige

- Spicules
 Minuscules *Globigérines*
 PALÉOCÈNE INF. au moins
- 1182 Grès calcaire fin à débris charbonneux
Globorotalia sp?
Globigérines
Rugoglobigérines
 Galet à *Fissurines* et *Hedbergelles*
 Galet à *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)
 PALÉOCÈNE INF. au moins
- 1186 Calcaire argileux verdâtre
Globorotalia sp.
 PALÉOCÈNE au moins
- 1188 Calcaire gréseux fin
 Petites *Hedbergelles*?
 CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Autres affleurements

1. *La Série de la Manche*: Vers le SW, les Calcaires bruns, les Radiolarites et le Biancone, trahissent sa présence au pied de la Wandflue et de la Zuckerspitz, au contact N du Plattenflysch, à travers un pâturage crevé par des schistes marno-pélitiques.

Vers le NE, elle se poursuit sous les mêmes faciès, jusqu'à la hauteur du Chli Sattel.

Elle est également présente, entre Plattenflysch et Série de la Mocausa, à la niche d'arrachement cotée 587 600/160 600. Sur une pente malheureusement encombrée de débris, on trouve des blocs gréseux, déchaussés, noirs ou verdâtres, légèrement siliceux, que je n'hésite pas à ranger dans la Série de la Manche.

2. *La Série de la Mocausa*: Elle pointe au SW, sous une forme conglomératique, au-dessous du Chalet coté 585 350/157 300.

Vers le NE, on peut l'observer jusqu'à disparition de la Série de la Manche, près du Chli Sattel. La qualité des affleurements ne permet pas la mise en évidence de variations lithologiques.

Elle surgit à nouveau au-dessous de la niche d'arrachement, située par les coordonnées 587 600/160 600.

Emergent du glaciaire, apparaissent, de bas en haut, d'abord des schistes et des plaquettes gréo-calcaires ou marno-pélitiques, plutôt

foncés. Puis, les débris de pente laissent entrevoir le conglomérat monogénique habituel et des bancs épais gréso-calcaires plutôt grossiers, grisâtres et typiques de la série telle qu'elle se présente à la Brendelspitz. Les ruisselets, dévalant la niche ébouleuse, permettent de suivre alors tant bien que mal, une suite schisteuse grise à verdâtre, marno-pélitique ou marno-gréseuse, avec présence discontinue de bancs et de plaquettes gréso-calcaires, plus sombres et stériles.

3. *La Série du Plattenflysch* (= Flysch à Helminthoïdes): Elle est très constante lithologiquement et paléontologiquement, de la Zuckerspitz au Jaunbach.

Caractérisée par ses Helminthoïdes, son aspect plaqué et la couleur d'altération blonde de ses calcaires, que l'absence de couverture quaternaire dévoile sur de petites surfaces, elle détermine des zones plus sèches et plus élevées.

Toujours stériles, les schistes versicolores de la base (p. 149), marquent de façon discontinue le contact avec la Série de Reidigen, vers le NE jusqu'à la hauteur de Ob. Sattel et vers le SW jusqu'au Stierenritz.

4. *La Série de Reidigen*: Les bancs épais de calcaires clairs et les grès grossiers, micacés ou siliceux, fins, verts ou noirs, trahissent sa présence en bordure N de la chaîne des Gastlosen, de la Zuckerspitz au Jaunbach.

Au contact des Préalpes plastiques, elle affleure au SW du Schänis, sur les berges du Klein Montbach, sous forme de bancs massifs de grès sombres, calcaires, en général grossiers, micacés et à débris charbonneux, accompagnés de niveaux schisteux de même type ou marno-pélitiques, noirs.

Je n'ai pas retrouvé ici le conglomérat polygénique du Chalet du Régiment. Je note, par contre, la présence d'une brèche grossière à ciment gréseux stérile, à galets dolomitiques ou calcaires, de type homogène ou graveleux, contenant:

des *Bryzoaires*
des *Milioles*
des *Pseudocyclammines*
des *Hedbergelles*
et des *Globotruncana* bicarénées du Turonien.

A la limite NE de ma carte, la région de l'Alp Reidigen se prête au levé d'une coupe partielle, à 300 m du Rohrboden, vers l'Est (591 200/163 500).

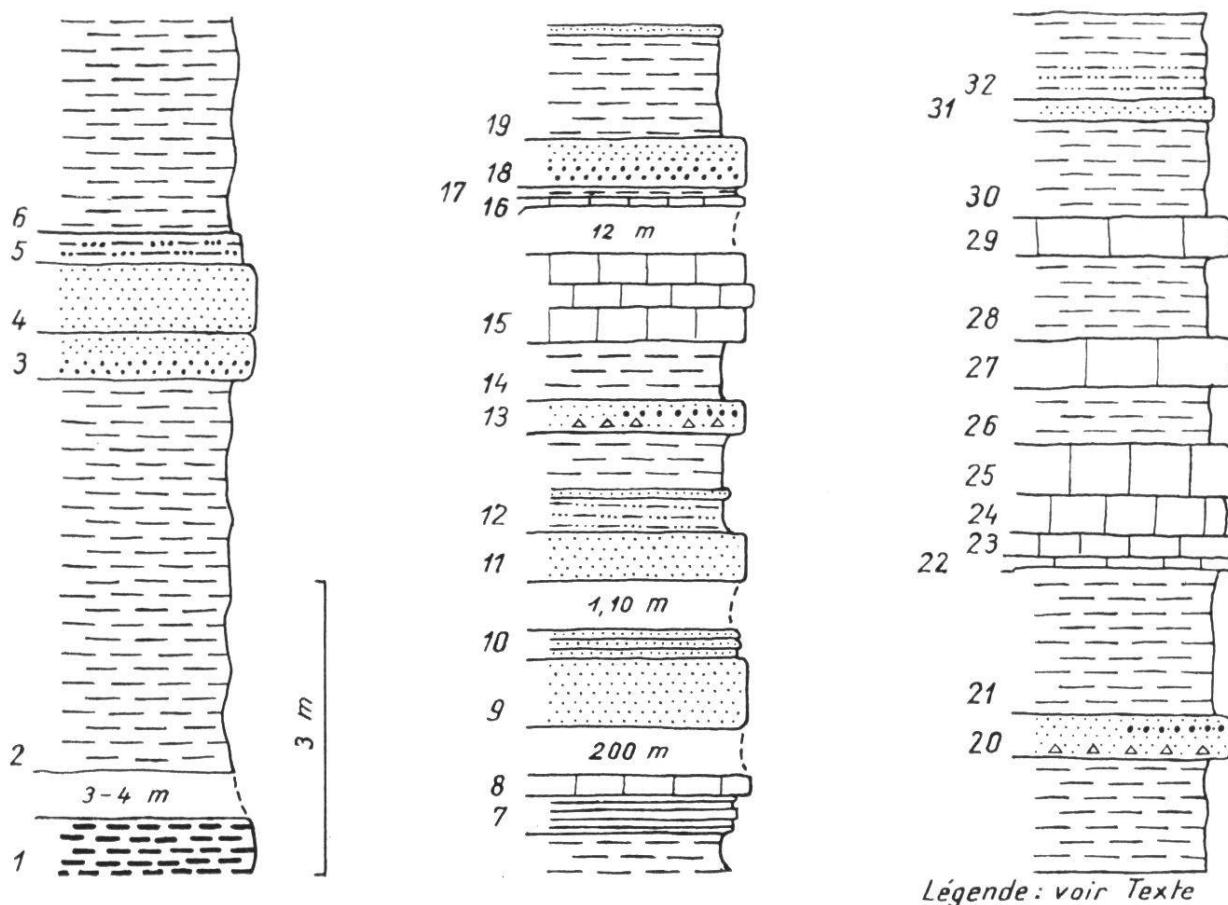


Fig.10. COUPE DE L'ALP REIDIGEN
SÉRIE DE REIDIGEN

1. Contact avec les Couches rouges des Préalpes médianes plastiques masqué par 3 à 4 m de glissement
2. 4,00 m de schistes pélitiques calcaréo-argileux, à patine brun-rouille et plutôt gris à la cassure
3. 0,50 m de grès calcaire moyen en un banc, altéré en brun-roux, gris à la cassure, légèrement plus grossier à la base

1305 Grès calcaire grossier

Petites *Hedbergelles* ou *Planomalines*

Globigérines

PALÉOCÈNE INF. au moins

4. 0,70 m, un banc idem, mais sans variation granulométrique apparente

1304 Grès calcaire moyen, gris à la cassure

Rotaliidae

Globotruncana lapparenti tricarinata (QUIREAU)

Rugoglobigerines

CAMPANIEN – MAESTRICHTIEN

5. 0,30 m de schistes gréso-calcaires fins, à débris charbonneux, finement micacés, à patine rousse et gris à la cassure

6. 2,60 m de schistes calcaréo-argileux, pélitiques, gris, altérés en gris-brun ou en roux

7. 0,40 m de schistes calcaires gris-beige, à patine blonde

8. 0,20 m, un banc de calcaire gris, à patine blonde

– La série est interrompue sur 200 m environ par la couverture végétale.

9. 0,70 m, un banc de grès calcaire moyen, micacé et charbonneux, gris, à patine brun-roux

1313 Grès calcaire moyen, micacé et légèrement charbonneux

Gümbelines

Hedbergella sp.

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis ticinensis (GANDOLFI)

Praeglobotruncana stephani stephani (GANDOLFI)

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica (RENZ)

CÉNOMANIEN

10. 0,30 m de plaquettes de même type

– 1,10 m d'éluvions

11. 0,50 m, un banc de grès moyen, calcaire, gris, altéré en brun-roux, faiblement micacé

1315 Grès calcaire moyen, légèrement micacé

Loges indéterminables

12. 1,00 m de schistes et de plaquettes gréso-calcaires, micacés et à débris charbonneux, qui passent progressivement à des schistes marno-pélitiques

13. 0,35 m, un banc de grès calcaire roux, moyen, gris à la cassure, veiné de matériel plus grossier et microbréchique à la base (éléments analogues à ceux du Schänis, p. 152)

14. 0,60 m de schistes beiges, calcaréo-argileux, très finement pélitiques

15. 0,90 m, 3 ou 4 bancs de calcaire compact blond et beige à la cassure

12,00 m de couverture crevée à mi-chemin de schistes marno-pélitiques gris-rouille et d'un banc de 10 cm, calcaire, blond et homogène

16. 0,10 m, un banc de calcaire blond
17. 0,05 m de schistes marno-pélitiques beiges
18. 0,50 m, un banc de grès roux, gris à la cassure, plus grossier à la base

1301 Grès calcaire grossier, gris à la cassure

Sections de *Globigerinidae*

19. 2,30 m de schistes beige-gris, calcaréo-argileux à marneux, pélitiques, beiges ou gris foncé à la cassure, avec une passée intermédiaire très finement gréseuse, micacée et à débris charbonneux

20. 0,45 m, un banc de grès finement zoné, brun-roux avec une base bréchique de 10 cm d'épaisseur, à galets semblables à ceux du Schänis (p. 152)

1321 Calcaire gréseux

Spicules

Gümbélines

Textulariidae

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

21. 1,50 m de schistes calcaréo-argileux, finement pélitiques, gris-beige

22. 0,10 m, un banc de calcaire compact blond, gris-beige, à veines pélitiques parallèles à la stratification

23. 0,25 m idem

24. 0,40 m idem

25. 0,50 m idem

26. 0,60 m de schistes marno-pélitiques d'abord gris foncé, puis beiges

27. 0,50 m, un banc de calcaire blond, gris à la cassure

28. 0,80 m de schistes calcaréo-argileux, pélitiques, à patine beige et gris à la cassure

29. 0,40 m un banc de calcaire blond, gris-beige à la cassure

30. 1,00 m de schistes calcaréo-argileux à marneux, finement pélitiques, gris à la cassure, à patine gris-beige

31. 0,20 m, un banc de grès calcaire brunâtre, gris à la cassure, à muscovite et débris charbonneux

- 1317 Grès calcaire fin, légèrement micacé, à débris charbonneux
Hedbergella sp.
Gümbelina sp.
Cibicides sp.
Globotruncana bicarénées et monocarénées
 TURONIEN

32. 1,00 m de schistes gréseux, brun-gris, fins, légèrement micacés et charbonneux, passant à des schistes marno-pélitiques
 - Vaste zone recouverte d'éluvions, conduisant à l'Anticinal de Heiti.

L'étude des petits affleurements, que la patience permet de déceler dans le reste du secteur, tapissé de glissements jusqu'au Jaunbach, révèle une grande homogénéité.

Malgré l'affirmation de J. TERCIER (1946), qui rattache une bonne partie de ce flysch à la Série de la Mocausa, sur la base d'un conglomérat visible au-dessus de Büel, à In der Weid, son attribution à la Série de Reidigen ne laisse aucun doute. Le conglomérat signalé ne comporte aucun débris de radiolarite. La nature de ses constituants l'apparente, par contre absolument, à celui décrit dans le Klein Montbach, près du Schänis (p. 152). Le ciment gréseux d'un spécimen a livré :

1363/B des *Rugoglobigerines* et
 des *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT),
 qui indiquent ainsi le MAESTRICHTIEN au moins.

Des échantillons, prélevés au hasard, entre Préalpes plastiques et Anticinal de Heiti, un peu au-dessus de la route du Jaunpass, ont fourni les faunes suivantes :

- 1302 Grès calcaire très fin, légèrement micacé, gris à la cassure
 Petites *Globigerines* contenant du sédiment rougeâtre
 PALÉOCÈNE INF. au moins
- 1306 Grès calcaire grossier, très peu micacé
 Fantômes du groupe *apenninica*?
- 1307 Grès calcaire moyen, micacé
 Petites *Globigerines* brisées, remplies de matière rougeâtre
 PALÉOCÈNE INF. au moins
- 1314 Calcaire gréseux
 Loges d'*Hedbergelles*
Calpionnella alpina LORENZ dans un galet
- 1316 Grès calcaire fin
Hedbergella sp. en débris

Rotalipora (Thalmanninella) apenninica (RENZ) ?

ALBIEN – CÉNOMANIEN ?

1318 Grès calcaire grossier, micacé

Débris de petites *Hedbergelles*

Gümbélines

CRÉTACÉ SUP.

1320 Grès calcaire fin

Hedbergella sp.

Ticinella sp.

Rotalipora (Thalmanninella) ticinensis ticinensis (GANDOLFI)

Rotalipora du groupe *turonica*

Schakoïna sp.

Une *Globotruncana* bicarénée du Turonien ?

CÉNOMANIEN – TURONIEN au moins

1322 Grès calcaire moyen micacé

Globotruncana bicarénées

TURONIEN – MAESTRICHTEIN

1324 Grès fin calcaréo-siliceux, noirâtre

Débris organiques indéterminables

Hedbergella sp.

Calpionnelle? dans un galet

CRÉTACÉ MOYEN-SUPÉRIEUR

L'âge et l'attribution des différentes séries de la zone A seront traités plus loin, avec ceux de la zone B.

B. La zone B

(voir Fig. 3)

Nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine

Les quatre séries représentées dans la zone A s'y retrouvent, très réduites. Elles plongent sous le même angle que le Bäderhorn et le flanc S de l'Anticlinal de Heiti.

1. La Série de la Manche

A 200 m environ au N du chalet d'Unter Obfängli, j'ai cartographié sous cette légende, un petit affleurement de schistes marno-pélitiques et de plaquettes calcaréo-gréseuses, foncés, à petits blocs de même nature pétrographique ou calcaires, noirs, compacts et stériles.

2. La Série de la Mocausa

Elle forme la majeure partie des affleurements de ce secteur. Peu dégagée, elle foisonne cependant ça et là, typiquement représentée par ses niveaux conglomératiques et ses strates épaisses de grès calcaires, généralement grossiers, parfois légèrement charbonneux, à débris de radiolarites fréquents, souvent bien visibles à l'œil nu.

Là encore, elle est presque stérile. Une seule lame mince a livré des fragments de *Bryozoaires*.

Signalons que les poudingues, situés au SE du chalet coté 1692,4 et au NE de ceux cotés 1612 (Zitboden), présentent des éléments anormalement volumineux, qui dépassent le dm³.

Les coupes minces exécutées dans des galets, que l'examen à la loupe définissait comme susceptibles de renfermer une microfaune, n'ont livré que des fantômes de *Radiolaires* et des débris d'*Aptychus*.

3. La Série du Plattenflysch (=Flysch à Helminthoïdes)

Elle est plaquée aux roches triasiques du Bäderhorn en un lambeau lenticulaire, un peu au-dessus de la route du Jaunpass. L'affleurement (SW du chalet d'Unter Obfängli) est mauvais. Mais, la présence d'Helminthoïdes, ajoutés à la faune campanienne-maestrichtienne des grès, excluent toute confusion.

4. La Série de Reidigen

Je ne l'ai pas retrouvée au pied du Bäderhorn, au contact du Trias, comme c'est le cas le long de la chaîne des Gastlosen. Elle flanque par contre, localement, l'Anticlinal de Heiti dans sa partie SE. Son contenu en microorganismes est toujours pareil. Trois échantillons ont fourni une faune :

1364 Grès fin, calcaréo-siliceux

Galets minuscules à *Calpionnella alpina* LORENZ

Hedbergella sp.

Gümbelines

Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)

Rugoglobigerines

Globorotalia sp.

PALÉOCÈNE au moins

1367 Grès calcaire moyen, micacé

Débris de *Bryozoaires*

Débris d'*Algues*
Un *Foraminifère* arénacé
Globorotalia sp. ?
PALÉOCÈNE au moins ?
1368 Grès calcaire fin
Spicules
Loges globuleuses brisées
Un *Foraminifère* arénacé
Planomalines
Globotruncana sigali REICHEL
Globotruncana bicarénée brisée
TURONIEN au moins ?

C. Age des lentilles de la Série de la Manche

Les Calcaires bruns

Malgré de patientes recherches, je n'y ai pas découvert le moindre fossile d'étage. Mais, par analogie pétrographique avec ceux de la Gueyraz, qui sont attribués par M. WEIDMANN (1966) à l'Aalénien-Bajocien, je leur assigne une position chronostratigraphique identique à la Brendelspitz.

Notons que l'âge bajocien de ces couches n'a pas été démontré. M. WEIDMANN le suppose, sur la base d'une communication que J. TERCIER aurait faite à H. GRUNAU (1959). Aucune faune ne vient, pour l'instant, confirmer cette supposition. Il n'est toutefois pas exclu que les dix derniers mètres, séparant les Radiolarites du niveau aalénien, où CH. CHENEVART (1945) cite: «*Ludwigia opalina* REIN. et *Ludwigia sinon* BAYLE», représentent le Bajocien.

Les Radiolarites et les Calcaires noduleux

Les premières assises de Biancone ont livré des *Calpionnelles* du Portlandien supérieur (p. 146) et comme les Calcaires bruns, les Radiolarites, les Calcaires noduleux et le Biancone paraissent bien être en continuité lithostratigraphique, j'ai admis que les Calcaires noduleux se situent dans le Portlandien inférieur.

Les Radiolarites comprendraient ainsi les étages Bathonien, Callovien, Oxfordien et Kimméridgien.

Le Biancone et les Calcaires noirs

Ces derniers contiennent, nous l'avons vu (p. 146), des *Hedbergelles* de l'Aptien-Albien et, comme les premiers débutent avec certitude au Portlandien supérieur (*Calpionnelles*), nous supposerons que le Biancone s'étend aussi à travers tout le Crétacé inférieur.

Les Couches à Foraminifères

Je ne les ai pas cartographiées, par suite de leur peu d'importance. J'en ai découvert deux blocs, à *Hedbergelles* de l'Aptien-Albien, au Col de la Brendelspitz (p. 144). C'est donc également au Crétacé moyen que je les rattache dans les limites de ma carte.

D. Interprétation des lentilles de la Série de la Manche

En masses d'importance variable, elles sont signalées depuis long-temps dans les niveaux de cette série et la majorité des auteurs leur attribuent une origine tectonique.

Cependant, B. CAMPANA (1943) incline à penser qu'une sédimentation, particulière de ce flysch, aurait favorisé le développement local de faciès analogues à ceux du mésozoïque anté-flysch.

Sur mon terrain, il est indubitable, de par les faunes, les âges et l'allure discontinue des éléments, que l'on se trouve en présence de blocs, de lambeaux interstratifiés après glissement dans le bassin, ou alors d'écaillles arrachées au substratum, lors du décollement de la nappe.

Les Calcaires noirs

Ils sont identiques à ceux qui marquent le bord de l'Ecaille de la Gueyraz et que CH. CHENEVART (1945) inclut dans la Série de la Mocausa. Pourtant, leur faciès n'a rien de commun avec le flysch ; ils contiennent également des *Hedbergelles* et à la Brendelspitz comme à la Gueyraz, ils semblent bien délimités par l'extension des écaillles. Aussi, je les range dans le mésozoïque anté-flysch, comme niveau immédiatement sus-jacent au Biancone.

Les Couches à Foraminifères

De l'avis de C. CARON (communication orale) et contrairement aux connaissances établies jusqu'ici, les Couches à Foraminifères constituerait dans la Série de la Manche, des olistolithes, au même titre que les faciès sus-mentionnés. L'examen d'autres affleurements, dans les prolongations de mon terrain, m'a convaincu de l'exactitude de cette interprétation.

E. Age des flysch

La Série de la Manche

Seuls les grès, semble-t-il, contiennent une faune d'*Hedbergelles*, débris de *Bryozoaires*, *Textulariidae*, *Miliolidae*, *Buliminidae* et spicules.

Nous avons vu d'autre part que le niveau 3, à la Brendelspitze (p. 144), fournit des exemplaires brisés, d'*Orbitolina* sp., de *Praeglobotruncana stephani stephani* (GANDOLFI)? et de *Rotalipora (Thalmanninella) apenninica* (RENZ). L'âge le plus ancien, qu'il soit permis de fixer à la partie supérieure de la formation, est donc avec certitude le Cénomanien.

Cependant, en revisant la coupe-type de la Série de la Manche, au ravin du Pont, H. GUILLAUME (1955) découvre dans les calcschistes argileux du sommet (à rattacher sans aucun doute aux Couches à Foraminifères et déjà cités comme telles par B. CAMPANA, 1943), une faunule du Cénomanien supérieur et dans les grès immédiatement sous-jacents, des *Globotruncana* turoniennes.

Il n'est donc pas exclu que la Série de la Manche, à condition que sa base stérile succède stratigraphiquement aux calcschistes planctoniques, commence avec le Turonien.

Mais, on peut aussi admettre, qu'au Cénomanien supérieur, le faciès flysch passait latéralement aux Couches à Foraminifères, qui seraient venues s'y intercaler, à la suite de glissements, à partir du Turonien (âge de la matrice). Les premiers niveaux de la Série de la Manche seraient ainsi pré-turoniens.

Sur mon terrain, les Couches à Foraminifères ne dépassent pas l'Albien et malgré l'intervention possible du même processus (passage

latéral du faciès flysch aux calcaires planctoniques à l'Aptien-Albien), j'incline arbitrairement, à limiter la base de la Série de la Manche au Cénomanien et à placer son sommet dans le Turonien.

La Série de la Mocausa

La faune découverte se résume à des radioles d'*Oursins*, des débris de *Foraminifères*, d'*Algues*, de *Bryozoaires*, des *Miliolidae*, des *Hedbergelles*, des *Huîtres*, un *Madréporaire* et une *Ammonite* indéterminable. Elle n'est donc pas susceptible de fournir une indication d'âge.

Les coupes minces, taillées dans les galets du poudingue qui, à la loupe, paraissent contenir des microorganismes, se sont révélées inutiles. L'âge indirect minimum est en effet donné par les *Calpionnelles* portlandiennes, contenues dans les éléments roulés de Biancone.

La Série de la Mocausa est généralement attribuée au Cénomanien moyen et supérieur, sur la base d'*Orbitolines* et d'*Ammonites*, signalées entre autres par B. CAMPANA (1943) et E. TWERENBOLD (1955).

Cependant, J. KLAUS (1953) remarque, dans un échantillon de conglomérat provenant de la Gueyraz, où la formation est également considérée comme cénomanienne par CH. CHENEVART (1945), que l'*Orbitolina mamillata* D'ARCH. ne fait pas partie du ciment, mais d'un galet calcaire.

E. TWERENBOLD (1955) signale également, grâce aux *Globotruncana*, que les conglomérats de la Mocausa peuvent monter localement jusque dans le Turonien moyen. D'autre part, à lire les descriptions de ses Grès à hiéroglyphes, qu'il situe grossièrement dans le Coniacien-Santonien, on est frappé de leur ressemblance avec la Série de la Mocausa. Le poudingue habituel n'y est pas rare et l'équivalence de ces deux formations me paraît évidente.

Ces faits m'incitent à admettre le remaniement des *Orbitolines* et *Ammonites* et à déplacer l'âge du faciès Mocausa, généralement dit Cénomanien, dans le Turonien et même un peu plus haut dans l'échelle stratigraphique.

La Série du Plattenflysch (=Flysch à Helminthoïdes)

Mes lames minces confirment le contenu paléontologique habituel de cette série, dans les secteurs préalpins où elle a fait l'objet d'études.

Sur mon terrain aussi, les grès seuls semblent contenir une microfaune de *Rugoglobigerines*, de *Globotruncana*, de *Miliolidae*, de *Bryozoaires*, de spicules, d'*Hedbergelles*, qui indique le Campanien-Maestrichtien.

La constance et l'état de conservation presque toujours excellent des organismes ne laissent, semble-t-il, plus guère de doute sur l'âge de ce complexe, malgré les quelques témoignages de remaniements, signalés entre autres par G. BOTTERON (1961).

L'analyse sporopollinique, entreprise par H. BADOUX et M. WEIDMANN (1963), confirme du reste cette hypothèse.

La faune peut être considérée comme en position sub-primaire et capable, dès lors, de dater le Plattenflysch du Campanien-Maestrichtien.

Il reste toutefois à fournir une explication sédimentologique valable, pour expliquer son absence dans les calcaires et les schistes.

La Série de Reidigen

Là encore les grès seuls, semble-t-il, contiennent une faune d'*Algues*, de *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Gümbélines*, *Rotaliidae*, *Globigerines*, *Planomalines*, *Hedbergelles*, *Ticinelles*, *Rotalipora*, *Praeglobotruncana*, *Globotruncana*, *Rugoglobigerines*, *Globorotalia*, *Orbitoïdes*, spicules et *Bryozoaires*.

Les lavages de schistes et les coupes minces exécutées dans les calcaires, sont restés sans résultat. Un examen des microfossiles mis en évidence, montre :

- que les lames minces indiquent tantôt le Cénomanien, tantôt le Turonien, le Sénonien ou le Paléocène au moins;
- que certaines d'entre elles, datées du Paléocène, contiennent des formes d'étages crétacés;
- que des éléments détritiques carbonatés renferment, entre autres, (p. 150-151) *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU) et (p. 152) des *Globotruncana* bicarénées.

Le caractère remanié de la faune crétacée est donc indiscutable. De plus, les *Globorotalia*, ainsi que les *Globigerines* (CM 1167, 1175, 1181, 1182, 1302, 1305 et 1307) rangées dans le Paléocène par H. LUTERBACHER, que je voudrais remercier ici pour ses avis, sont en général mal conservées. D'autre part, leur gangue est souvent différente du ciment (p. 150 et 156 par exemple).

Bien que ces deux faits ne puissent faire oublier que des organismes déplacés sont affectés parfois de phénomènes analogues, c'est assez volontiers que je vois l'âge de la Série de Reidigen déborder légèrement du Paléocène dans l'Eocène.

F. Interprétation des flysch

1. La Série de Reidigen

Toujours en position normale, cette série est analogue à l'étroite bande de flysch faisant suite aux Couches rouges du Sud des Gastlosen. J'ajoute, à l'excellente description qu'en fait J. KLAUS (1953), la présence, au pied du Capucin tout au moins, de quelques bancs de calcaires cryptocrystallins jaunâtres. En outre, une lentille de Couches rouges, paléocène, marque la base de la coupe.

A quelques 400 m à l'W de l'Oberberg (J. KLAUS 1953), j'ai retrouvé le conglomérat polygénique à chloritoschistes, peu de mètres au-dessous du contact avec le Plattenflysch.

La Série de Reidigen existe aussi à la Petite Hochmatt et dans le ruisseau qui, du col, conduit près du Lapé (CH. CHENEVART 1945).

C'est elle encore qui borde les formations mésozoïques de la chaîne du Vanil Noir et que B. CAMPANA (1943) attribuait, sans grandes preuves, aux Préalpes médianes.

J. KLAUS (1953) propose à son tour de la rattacher à cette unité, pour les raisons suivantes:

- a) il semble qu'il y ait passage stratigraphique continu des Couches rouges à ce flysch;
- b) la faune qu'il contient plaide (comme dans notre région), pour un remaniement des calcschistes sous-jacents, donc pour un âge plus récent;
- c) W. WEGMÜLLER (1949) a découvert, plus au NE, dans un flysch semblable, des *Nummulites* et des *Discocyclines*.

Je souscris volontiers à ce point de vue et à ces raisons j'invoque de plus:

- d) la présence dans la coupe du Capucin tout comme au Chalet du Régiment, au Musersbergli ou à la Petite Hochmatt, de lentilles de Couches rouges paléocènes;
- e) la couleur rouge de la gangue de certains Foraminifères paléocènes

- et la mise en évidence de microgalets de type Couches rouges, à faune crétacée;
- f) l'association de bancs épais de calcaires blonds et fins, analogues à ceux que j'ai découverts en compagnie de L. PUGIN dans le Synclinal gruyérien, près d'Estavannens, où le flysch est réputé appartenir aux «Médianes» (J. TERCIER 1942).

Ces arguments, bien sûr, n'ont pas le poids d'un témoignage paléontologique suffisant et l'on ne saurait exclure a priori l'hypothèse d'une nouvelle unité tectonique dans les Préalpes.

On ne peut en effet retenir l'idée d'une Série de Reidigen, liée stratigraphiquement au Plattenflysch qui la surmonte, puisque:

- leurs âges respectifs vraisemblables s'y opposent;
- et que, nous en reparlerons, la limite N de l'aire occupée par le Flysch à Helminthoïdes est nettement plus méridionale que celle de la Série de Reidigen. Il est presque superflu d'ajouter que cette série n'a pu glisser en position frontale sous la charge du Plattenflysch.

Il est possible aussi que l'abondante couverture quaternaire masque une subdivision et que la Série de Reidigen se compose à la fois de flysch «Médianes» et de flysch allochtone. Les mauvaises conditions d'observation ne permettent toutefois pas la vérification de pareilles présomptions.

2. La Série du Plattenflysch (=Flysch à Helminthoïdes)

Les schistes versicolores (p. 149)

Il sont identiques, du point de vue faciès et position tectonique, à ceux que J. KLAUS (1953) inclut au S des Gastlosen, dans le flysch «Médianes».

Or, sur son terrain, au Capucin et au contact de l'Ober Rudersberg, entre Zuckerspitz et Wandflue, le hasard m'a fait découvrir des Helminthoïdes sur certains de ces schistes hélas stériles. C'est donc sans hésitation que je les rattache au Plattenflysch. Des traces organiques tout à fait semblables ne sont décrites nulle part ailleurs, à ma connaissance.

On rencontre le Flysch à Helminthoïdes au pied N des Gastlosen, mais par contre jamais sur les «Médianes plastiques». Tout comme au S de la chaîne, il surmonte la Série de Reidigen et le lambeau

signalé par CH. CHENEVART (1945) au col de la Petite Hochmatt, appartient en réalité à cette dernière.

B. S. TSCHACHTLI (1941), B. CAMPANA (1943) et tant d'autres, ont proposé de la rattacher aux Préalpes médiennes. Son contenu paléontologique résulterait d'un remaniement des Couches rouges sous-jacentes.

Même en admettant que celles-ci n'aient été érodées qu'en des zones de dépôts du Campanien-Maestrichtien et en supposant que les poudingues de type Mocausa, découverts en Chablais dans le Flysch à Helminthoïdes par C. CARON (1962), soient le produit d'une désagrégation de la nappe de la Simme s'écoulant au tertiaire dans le bassin des «Médiannes», on ne peut tenir cette hypothèse pour valable. En effet, l'absence du Plattenflysch sur la Série de Reidigen au contact interne des «Médiannes plastiques», de Château d'Oex à Jaun, ne laisse aucun doute sur son allochtonie. Il est certain, que cette disparition doit être mise au compte d'une limite de nappe et non d'une lacune tectonique.

Sur mon terrain, je n'ai pu mettre en évidence la polarité du Plattenflysch. Cependant, dans la région du Grubenberg (J. KLAUS 1953), j'ai observé, à son contact avec le micropoudingue de base de la Série de la Manche, des hiéroglyphes, au mur de ses niveaux gréseux fortement redressés. Il en est de même à sa limite avec la Série de Reidigen, au Capucin (p. 165).

Le Flysch à Helminthoïdes repose donc avec certitude en position normale. Ainsi tombe l'hypothèse de E. TWERENBOLD (1955) et de H. GUILLAUME (1955), du renversement d'une nappe de la Simme composée de trois faciès, à savoir et dans l'ordre de sédimentation: Série de la Mocausa, Série de la Manche et Plattenflysch.

On pourrait envisager aussi d'en faire le substratum des Séries de la Manche et de la Mocausa. Mais il faudrait admettre que celles-ci soient paléocènes au moins. Or, aucune découverte paléontologique n'est susceptible actuellement de le prouver.

Seule l'hypothèse de l'individualité tectonique du Plattenflysch, préconisée par J. KLAUS (1953), tient compte, semble-t-il, de tous les faits observés. La couche-savon serait représentée par les *Schistes versicolores*.

Depuis les découvertes de E. TWERENBOLD (1955), qui tendent à supprimer toutes discontinuités stratigraphiques entre Série de la

Manche, Série de la Mocausa et Plattenflysch, il n'est pas exclu d'imaginer ce Flysch à Helminthoïdes comme un diverticule de la nappe de la Simme, moulé sur la Série de Reidigen et chevauché ensuite par la masse principale de la Simme (Manche et Mocausa).

Mais, comme le remarque J. KLAUS (1953), rien n'oblige d'admettre ce mécanisme compliqué. Il est probable, au contraire, que le Plattenflysch ait été sédimenté dans une fosse septentrionale qui serait à rattacher au domaine paléogéographique de la Simme, pris dans un sens large.

3. La Série de la Manche

Elle se superpose au Plattenflysch. Tout comme la Série de la Mocausa, elle fait partie, d'après les auteurs, de la nappe de la Simme au sens strict du terme.

Sa polarité est encore une fois normale, soit sur mon terrain, soit sur celui de J. KLAUS au Grubenberg, au contact du Plattenflysch.

On pourrait l'interpréter comme la suite sédimentaire du Flysch à Helminthoïdes. Mais les arguments paléontologiques, bien que maigres, s'y opposent, nous l'avons vu, sauf pour les couches inférieures jusqu'ici stériles.

Toutefois, je ferai remarquer à ce sujet :

- a) que les schistes bariolés du niveau inférieur de la série ne contiennent pas d'Helminthoïdes, contrairement à ceux qui séparent le Plattenflysch de la Série de Reidigen ;
- b) que ces schistes renferment au Grubenberg des blocs de radiolarites, comme plus haut dans la formation et comme ce n'est jamais le cas dans le Flysch à Helminthoïdes ;
- c) que les bancs de grès siliceux de ce niveau sont marqués de hiéroglyphes, analogues à ceux du reste de la Série de la Manche et de celle de la Mocausa, mais fondamentalement différents de ceux du Plattenflysch ;
- d) et qu'enfin, la consistance de ces couches est favorable à former une base de décollement.

Aussi, je me range à l'autre solution, celle de placer un contact tectonique entre Série de la Manche et Plattenflysch.

4. La Série de la Mocausa

En position normale sur la Série de la Manche, aux Rodomonts et dans la région de la Gueyraz (d'après C. CARON, communication

orale), elle pourrait être interprétée, soit comme une unité plus méridionale venue la chevaucher pendant le Crétacé, soit comme un diverticule d'une nappe de la Simme primitivement constituée dans l'ordre, par la Série de la Mocausa, la Série de la Manche, le Plattenflysch, soit enfin comme la suite sédimentaire normale de la Série de la Manche.

Même si son âge, qui milite en faveur de la dernière solution, n'est qu'hypothétique, relevons que l'on peut noter souvent un passage progressif entre la Série de la Manche et celle de la Mocausa (par exemple sur les flancs du Hunsrück et des Rodomonts).

Malgré toute l'incertitude, liée à des conclusions tirées de telles observations, c'est vers cette interprétation que j'incline.

V. TECTONIQUE DES ZONES DE FLYSCH

(Pl. II-III)

A. La zone A (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)

Elle est relativement simple. Cette zone fait partie du Synclinal de Château d'Oex qui subit, dans la région, une montée axiale vers le NE.

Dans la partie W de ma carte, la Série de Reidigen, surmontée du Plattenflysch, puis de la Série de la Manche et de celle de la Mocausa, dessinent un synclinal profond, à pendages presque verticaux. Sa tranquillité est toutefois perturbée par un repli ou une lame de Plattenflysch au Chli Sattel (coord. 586 900/158 900) et par l'absence locale de la Série de la Manche, provoquée, semble-t-il, par la disparition du Flysch à Helminthoides en profondeur. L'avancée maximum de cette nappe fournit en effet une limite entre deux compétences diverses, desquelles sont nés un plan de glissement, un étirement et une disparition de la Série de la Manche, à la Brendelspitz par exemple.

Rappelons d'autre part que le décalage des flysch, au N du Wolfsort et au S de Jaun, paraît être en relation avec les décrochements importants qui affectent les Préalpes rigides et plastiques sur les mêmes transversales.

A partir du Jaunbach et même avant déjà, on sent l'axe du synclinal remonter. Le Plattenflysch a d'abord plus d'extension et enfin entre Préalpes plastiques et Anticinal de Heiti, la Série de Reidigen subsiste seule, crevée près de Büel par le Crétacé inférieur des Préalpes médianes.

B. La zone B (nappe de la Simme et flysch d'attribution incertaine)

Isolée de la précédente par le décrochement de la Plagersflue, elle est beaucoup plus complexe, par suite de l'écrasement provoqué par l'écaillage du Bäderhorn, géné par l'Anticinal de Heiti.

La violence de cette dynamique est probablement la cause unique des multiples laminages et de la forte réduction d'épaisseur des séries, relativement bien développées dans la zone A.

Il est vraisemblable que les couches presque verticales s'enfoncent sous le Trias du Bäderhorn, sans dessiner de structure synclinale.

Toutefois, j'ai supposé que là aussi, en profondeur du moins, le flanc N du pli-faille devait exister. Nous aurions ainsi la présence d'un synclinal, que j'appelle Synclinal des Zitboden.

VI. Résumé et conclusions sur les zones A et B

L'une et l'autre sont formées de flysch, qui succèdent tectoniquement aux Préalpes médianes, dont ils épousent l'architecture.

La Série de Reidigen, qui semble post-paléocène, appartient vraisemblablement à cette unité.

Le Plattenflysch, du Campanien-Maestrichtien, est à ranger, par contre, dans la nappe de la Simme au sens large. Il fut sédimenté dans une fosse septentrionale par rapport aux Séries de la Manche et de la Mocausa ou en continuité stratigraphique avec celles-ci, dont il se serait détaché, pour s'écouler au Tertiaire inférieur dans le bassin des Préalpes médianes.

La Série de la Manche, à olistolithes, constituerait la base de la Nappe de la Simme s. str., venue chevaucher à son tour le Flysch à Helminthoïdes après le Maestrichtien. Elle représenterait le Cénomanien et une partie du Turonien, en tout cas.

Quant à la Série de la Mocausa, il est probable qu'elle en constitue la suite sédimentaire. Elle daterait du Turonien supérieur, voire même du Sénonien inférieur.

Tout comme le Plattenflysch surmonte la Série de Reidigen, les Séries de la Manche et de la Mocausa reposent sur celui-là.

Du point de vue tectonique, la zone A fait partie du Synclinal de Château d'Oex, qui contient, de bas en haut:

- la Série de Reidigen;
- la Série du Plattenflysch, présente sur le flanc S du synclinal (=flanc N du Pli-faille des Gastlosen), mais absente sur les Préalpes médianes plastiques, parce que la limite septentrionale de l'aire occupée par cette formation se situe quelque part au fond du synclinal;
- les Séries de la Manche, puis de la Mocausa, réduites sporadiquement par écrasement, érodées, voire jamais déposées, dans le NE de ma carte.

Isolée de la précédente par le décrochement de la Plagersflue, la zone B est tectoniquement plus complexe. Elle fut laminée par l'écaillage du Bäderhorn contre l'Anticlinal de Heiti, ce qui rend l'existence du Synclinal des Zitboden très hypothétique.

VII. QUATERNNAIRE

Il occupe une place importante dans la région et ses types de dépôts se ramènent à six.

1. *Les moraines*

Souvent difficiles à délimiter et même à différencier des autres phénomènes quaternaires ou de la roche en place, les dépôts glaciaires ne constituent jamais d'affleurement, d'où certaines erreurs probables dans leur cartographie.

La vallée de la Jigne a contenu un glacier important qui a marqué son passage de la Plagersflue à la hauteur de Büel et de Jaun en direction d'Im Fang. Le glacier de l'Euschelspass, tributaire du précédent, a déposé de magnifiques crêtes morainiques truffées de débris de cornieule, dans le vallon qui conduit à Bellegarde.

Le glacier du Petit Mont occupait la dépression limitée par la Gueyraz, la Hochmatt, la Brendelspitz et les Gastlosen, où les indices

ne sont pas rares. Il s'écoulait en direction de la Villette où il abandonna, en sa jonction aval, plusieurs vallums, identifiés grâce aux radiolarites qu'ils renferment. Il traversait les terrains secondaires par un défilé où les seuls vestiges se résument à de rares blocs, de flysch surtout.

Au NE de la Brendelspitz (P. 1789), existait également un bassin d'alimentation complexe, niché à la fois dans le flanc des Gastlosen et sur la pente NE de la crête de flysch qui relie Préalpes rigides et plastiques. Egalement tributaire de celui de la Jougne, ce système a laissé des traces importantes dans les régions du Chli Sattel, Gross Rüggli, Musersbergli et Vorderi Pilarda.

Le pied N du Bäderhorn porte également la marque de ce mode sédimentaire.

Je signalerai, pour terminer, la présence d'éléments de Couches rouges et de flysch, au N de Jaun, près du Lassen, à 1460 m d'altitude.

2. Les éboulis

Le plus souvent, ils édifient des cônes, parfois encore actifs. Quasi inexistant dans les séries à faciès flysch, leur importance est, par contre, relativement grande au pied des Gastlosen et sur les versants des «Médianes plastiques».

Il est bien entendu que les forêts gênent leur cartographie et qu'il n'a pas été possible d'assigner partout leur véritable extension.

3. Les éboulements

Ils se limitent à la chaîne des Gastlosen et, chaque année encore, d'énormes blocs dévalent ses abrupts. Toutefois, les vastes masses chaotiques qui remplissent, entre autres, le Stillwasserwald, résultent certainement d'écroulements généralisés à des époques non précisées. Il n'est pas exclu que certains d'entre eux se soient produits sur le glacier. Ceci expliquerait leur extension, parfois gigantesque, sans toujours recourir à l'intervention de la pesanteur seule.

4. Les cônes de déjections

Ils affectent le bas des deux versants du Jauntal. Irrégulièrement découpés par l'ancien tracé de la Jougne, ils s'épanouissent dans la plaine, en éventail.

5. Les alluvions

Déposées par les divers cours, au moment où leur vitesse réduite n'en permettait plus le transport, elles ne forment d'accumulations importantes que sur les rives de la Jagne.

6. Les glissements

Ces phénomènes ne s'observent que dans les formations du flysch. Sous l'action des eaux d'infiltration, les masses schisto-gréseuses, parfois chargées de matériel quaternaire, se détachent lentement de leur emplacement primitif et glissent, au gré de la pente, déterminant une topographie moutonnée, caractéristique.

Nappes souterraines, sources et résurgences

Il ne fait guère de doute que les premières existent, dans la plaine alluviale du Jaunbach qui les alimentent.

Quant aux sources et résurgences, elles sont propres aux terrains quaternaires et au flysch. Ailleurs, elles sont rares. Celles qui sont caractérisées par un débit régulier et constant sont peu fréquentes. Généralement, le volume d'eau sourdant est considérable en périodes de pluie, mais, quelques semaines de sécheresse suffisent à le réduire, voire même à le faire disparaître.

Je signalerai, pour terminer, la résurgence importante de Jaun, dont les eaux proviennent de la vallée des Mortheys, à 10 km de là et qui fut l'objet d'une étude particulière due à O. Büchi (1929), à laquelle le lecteur pourra se référer.

Je ne saurais achever ce travail en oubliant la part de ceux dont la contribution m'a été la plus précieuse, en particulier: M^{me} M. Caron et MM. P. Brönnimann, H. J. Oertli, F. Allemann, H. Luterbacher et G. Papaux.

Que MM. les Professeurs J. Klaus et L. Pugin, à qui je dois en outre ma formation, soient assurés de ma gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- BADOUX, H.: (1962) Géologie des Préalpes valaisannes (rive gauche du Rhône). Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **113**.
- (1963) A propos des Préalpes du Chablais. Livre à la mémoire du Prof. P. Fallot. Soc. Géol. France, tome **2**, (379–382).
- (1967) Introduction à la géologie de la Suisse. Guide géologique de la Suisse, fasc. **1** (1–44).
- BADOUX, H. et GUIGON, Y.: (1958) Présence du Flysch cénomanien dans les Préalpes valaisannes. Ecl. Geol. Helv., **51** (380–385).
- et MERCANTON, CH. H.: (1962) Essai sur l'évolution tectonique des Préalpes médianes du Chablais. Ecl. Geol. Helv., **55** (135–188).
- et WEIDMANN, M.: (1963) Sur l'âge du Flysch à Helminthoïdes des Préalpes romandes et chablaisiennes. Ecl. Geol. Helv., **56** (513–528).
- BERLIAT, K.: (1942) Über das Alter der Couches rouges in den Préalpes médianes. Ecl. Geol. Helv., **35** (127–132).
- BIERI, P.: (1946) Über die Ausbreitung der Simmendecke in den östlichen Préalpes romandes. Ecl. Geol. Helv., **39** (25–34).
- et TERCIER, J.: (1934) Fribourg-Schwarzsee-Jaunpass-Boltigen. Guide géologique de la Suisse, fasc. **8** (604–612).
- BOLLER, K.: (1962) Stratigraphie und mikropaleontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke. Ecl. Geol. Helv., **56** (16–102).
- BOTTERON, G.: (1961) Etude géologique de la région du Mont d'Or (Préalpes romandes). Ecl. Geol. Helv., **54** (29–106).
- BRÖNIMANN, P. et PAGE, C.: (1966) Sur quelques Foraminifères du Trias à l'W de Jaun (Canton de Fribourg, Suisse). Arch. Sc. Genève, **19** (83–92).
- BRÜCKNER, W.: (1941) Über die Entstehung der Rauhwacken und Zellendolomite. Ecl. Geol. Helv., **34** (117–132).
- BÜCHI, O.: (1929) Die Färbung des Rio des Morteys und die Quelle von Jaun. Proc. verb. Soc. Frib. Sc. Nat. (1–9).
- CADISCH, J.: (1948) Einige Beobachtungen im Klippendeckenflysch. Ecl. Geol. Helv., **36** (216–218).
- (1953) Geologie der Schweizer Alpen. Wepf, Bâle.
- CAMPANA, B.: (1941) Faciès et extension de la nappe de la Simme au NE de Château d'Œx. Ecl. Geol. Helv., **34** (221–227).
- (1943) Géologie des nappes préalpines au NE de Château d'Œx. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **82**.
- (1949) Sur le faciès et l'âge du Flysch des Préalpes médianes. Ecl. Geol. Helv., **42** (177–181).
- CARON, C.: (1962) Sur l'âge du Flysch dans la région du Biot (Haute-Savoie, France). C. R. Acad. Sc. Paris, **255** (739–741).
- (1962) Nouvelles données sur le Flysch à Helminthoïdes des Préalpes du Chablais. C. R. Acad. Sc. Paris, **255** (3435–3437).

- (1964) Faciès et extension de la Nappe de la Simme entre le Brévon et la frontière franco-suisse (Préalpes du Chablais). C. R. Acad. Sc. Paris, **258** (2609–2612).
- - (1965) L'appartenance tectonique des flysch du Kalberhöni (Préalpes romandes, Suisse). Considérations sur la nappe de la Simme. Bull. Soc. Géol. France, **7** (921–928).
- CAYEUX, L.: (1935) Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. Masson, Paris.
- CHASSÉ, TH. VERPLOEGH: (1924) Beitrag zur Geologie der Dent de Broc und ihrer Umgebung. Thèse, Zürich.
- CHATTON, M.: (1947) Géologie des Préalpes médianes entre Gruyères et Charmey. Mém. Soc. Frib. Sc. Nat., **13** (1–128).
- CHENEVART, CH.: (1945) Les nappes des Préalpes médianes et de la Simme dans la région de la Hochmatt. Mém. Soc. Frib. Sc. Nat., **12** (1–211).
- CHESSEX, R.: (1959) La géologie de la haute vallée d'Abondance (Haute-Savoie, France). Ecl. Geol. Helv., **52** (295–400).
- CORNELIUS, H. P.: (1925) Zur Vorgeschichte der Alpenfaltung. Geol. Rundschau, **16** (417–434).
- DELANY, F.: (1948) Observations sur les Couches rouges et le flysch dans plusieurs régions des Préalpes médianes. Ecl. Geol. Helv., **41** (95–99).
- DOUSSE, B.: (1965) Géologie des Rochers de Château d'Œx (partie orientale). Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **119**.
- FAVRE, E. et SCHARDT, H.: (1887) Description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais, jusqu'à la Dranse et de la chaîne de la Dent du Midi. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **22**.
- FAVRE, G.: (1951) Les Préalpes médianes entre l'Hongrin inférieur et la Sarine. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat., **41** (42–120).
- FREYMOND, P.: (1940) Note sur les poudingues de la Mocausa. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., **61** (13–14).
- GAGNEBIN, E.: (1918) Les lacunes du Lias inférieur entre Montreux et le Moléson. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (52–55).
- - (1934) Environs de Château d'Œx. Guide géol. de la Suisse, fasc. **6** (393–400).
- - (1934) Les Préalpes et les Klippes. Guide géol. de la Suisse, fasc. **2** (79–145).
- - (1939) Découverte d'un lambeau de la nappe de la Simme dans les Préalpes du Chablais. C. R. Acad. Sc. Paris, **208** (822–830).
- GILLIÉRON, V.: (1885) Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **18**.
- GISIGER, M.: (1967) Géologie de la région Lac Noir-Kaiseregg-Schafberg. Ecl. Geol. Helv., **60** (237–349).
- GUILLAUME, H.: (1955) Observations sur le flysch de la nappe de la Simme. Ecl. Geol. Helv., **48** (323–328).
- HEIM, ALB.: (1922) Geologie der Schweiz. Tauchnitz, Leipzig, tome **2**.
- HORWITZ, L.: (1913) Quelques résultats d'un levé géologique dans les Alpes de Fribourg. C. R. Soc. Sc. Varsovie, **5** (388–403).
- - (1914) Sur le Lias du massif des Bruns et de ses annexes (Alpes fribourgeoises). C. R. Soc. Sc. Varsovie, **6** (388–403).

- geoises). Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **50**, (6–9).
- – (1917) Anciens plis dans les Préalpes médianes. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **51** (211–217).
 - – (1918) Adjonction à la note de 1917. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (5–8).
 - – (1918) Sur le Dogger et le Malm du Massif des Bruns (Préalpes fribourgeoises). Bull. Ac. Sc. Cracovie, **7** (52–60).
 - – (1918) Sur le faciès des dépôts liasiques dans quelques régions des Préalpes médianes. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (4–6).
 - – (1919) L'âge des calcaires à entroques liasiques dans les Préalpes médianes. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (88–91).
 - – (1922) Le Sinémurien inférieur d'Im Fang. Les grains de quartz dans les calcaires échinodermiques du Lias. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., **54** (313–318).
 - – (1932) Le Lias supérieur et le Bajocien dans les Préalpes de Charmey (Fribourg). Bull. Lab. Géol. Lausanne, **49** (1–30).
 - – (1939) Bathonien, Callovien, Oxfordien et Argovien dans le massif des Bruns (Fribourg). Bull. Lab. Géol. Lausanne, **60** (351–438).
- HUBER, H.: (1920–22) Geologische Aufnahmen und Profile auf Siegfried Karte, Bl. 364 und 365. Thèse, Zürich.
- JACCARD, A.: (1884) Les Couches à *Mytilus* des Alpes vaudoises et du Simmental et leur véritable horizon géologique. Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel, **14** (153–160).
- JACCARD, F.: (1907) La région Rüбли-Gummfluh (Préalpes médianes). Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., **11** (407–548).
- JEANNET, A.: (1909) La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises. C. R. Acad. Sc. Paris (1–3).
- – (1913–18) Monographie géologique des Tours d'Aï et des régions avoisinantes. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **34**.
 - – et GERBER, R.: (1919) Sur une lacune du Lias inférieur et moyen dans l'anticlinal du Stockhorn. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (140–147).
- KLAUS, J.: (1953) Les Couches rouges et le flysch au SE des Gastlosen (Préalpes romandes). Bull. Soc. Frib. Sc. Nat., **42** (1–128).
- – (1959) Le Complexe schisteux intermédiaire dans le synclinal de la Gruyère. Ecl. Geol. Helv., **52** (753–851).
- LONFAT, F.: (1965) Géologie des Rochers de Château d'Œx (Rüibli-Gummfluh). Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **120**.
- DE LORIOL, P.: (1883) Sur les fossiles des Couches à *Mytilus* des Alpes vaudoises. Act. Soc. Hel. Sc. Nat. (94–96).
- – et SCHARDT, H.: (1883) Etude paléontologique et stratigraphique des Couches à *Mytilus*. Mém. Soc. Pal. Suisse, **10**.
- LUGEON, M. et GAGNEBIN, E.: (1941) Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes. Bull. Lab. Géol. Lausanne, **72** (1–90).
- MARTI, J.: (1960) Geologie des unteren Diemtigtals (Berner Oberland). Thèse, Berne.
- NUSSBAUM, F.: (1906) Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.

Thèse, Berne.

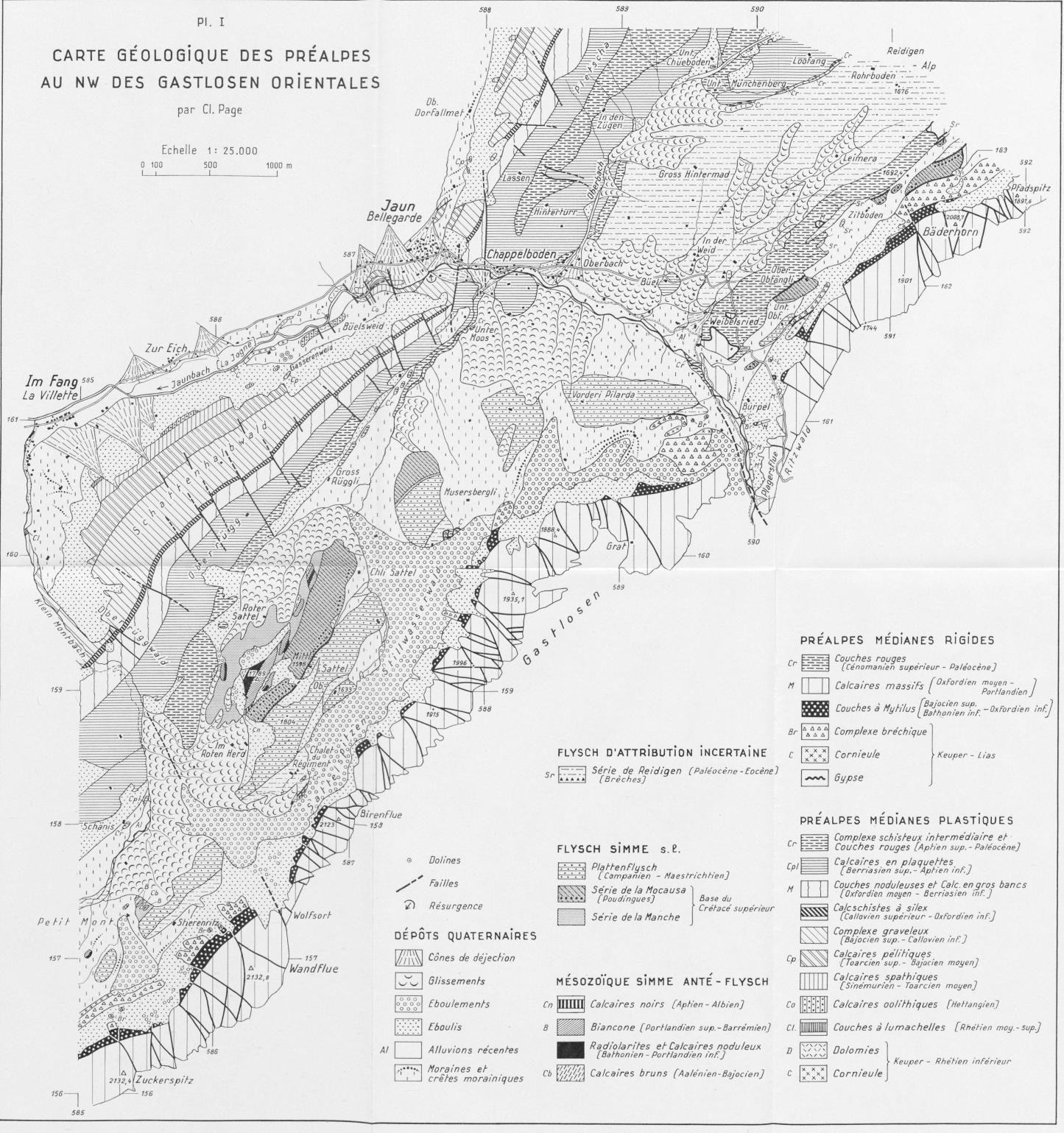
- PETERHANS, E.: (1926) Etude du Lias et des géanticlinaux de la nappe des Préalpes médianes entre la vallée du Rhône et le Lac d'Annecy. Mém. Soc. Helv. Sc. Nat., **62** (1–340).
- PUGIN, L.: (1952) Les Préalpes médianes entre le Moléson et Gruyères. Ecl. Geol. Helv., **44** (209–297).
- — (1962) Le Rhétien: étage du Trias ou du Jurassique? Colloque du Jurassique, Luxembourg (91–100).
- DE RAAF, M.: (1934) La Géologie de la nappe du Niesen entre la Sarine et la Simme. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **68**.
- RABOWSKY, F.: (1909) Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises. C. R. Acad. Sc. Paris (1–3).
- — (1918) Sur l'âge des Couches à *Mytilus*. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (77–82).
- — (1919) Rides géanticlinales de la mer des Médianes au Secondaire. Proc. Verb. Soc. Vaud. Sc. Nat., **52** (147–149).
- — (1920) Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **35**.
- RECH-FROLLO, M.: (1958) Homologie possible entre le Flysch à *Helminthoïdes* des Alpes françaises et le Flysch de la nappe de la Simme. C. R. Som. Séances Soc. Géol. France, **6** (14–15).
- RENZ, H. H.: (1935) Zur Stratigraphie und Paläontologie der *Mytilus*-Schichten im östlichen Teil der Préalpes romandes. Ecl. Geol. Helv., **28** (141–247).
- SALIMI, F.: (1965) Etudes pétrographiques des roches ophiolitiques des Préalpes romandes. Bull. Suisse Min. Pétro., **45** (189–279).
- SARASIN, C.: (1894) L'origine des roches exotiques du flysch. Arch. Sc. Genève, **31** (470) et **32** (67).
- SCHARDT, H.: (1883–84) Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut vaudois. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., **20** (1–183).
- SPICHER, J. P.: (1965) Géologie des Préalpes médianes dans le massif des Bruns. Ecl. Geol. Helv., **58** (591–742).
- SPOORENBERG, J.: (1952) Les Préalpes médianes au NW de Château d'Œx. Thèse, Fribourg.
- STAUB, R.: (1917) Über Faciesverteilung und Orogenese in den südöstlichen Schweizeralpen. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **46**.
- — (1958) Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme. Mat. Carte Géol. Suisse (NS), **103**.
- STUDER, B.: (1834) Geologie der westlichen Schweizer Alpen. Text und Atlas. Heidelberg und Leipzig.
- — (1851–53) Geologie der Schweiz. Berne et Zürich.
- TERCIER, J.: (1942) Sur l'âge du Flysch des Préalpes médianes. Ecl. Geol. Helv., **35** (133–138).
- — (1946) Compte-rendu des excursions de la Société géologique suisse dans les Préalpes fribourgeoises. Ecl. Geol. Helv., **38** (483–521).
- — (1948) Le flysch dans la sédimentation alpine. Ecl. Geol. Helv., **40** (164–197).

- - (1952) Problèmes de sédimentation et de tectonique dans les Préalpes. *Revue des Quest. Sc.*, Louvain (17–44).
- - et PUGIN, L.: (1967) Fribourg-Bulle-Jaunpass-Boltigen. Guide géologique de la Suisse, fasc. 3 (158–173).
- TRÜMPY, R.: (1957) Quelques problèmes de paléogéographie alpine. *Bull. Soc. Géol. France*, **6** (443–461).
- - (1960) Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps. *Bull. Geol. Soc. Am.*, **71** (843–908).
- TRÜMPY, R. et BERSIER, A.: (1954) Les éléments des conglomérats oligocènes du Mont-Pélerin. Pétrographie, statistique, origine. *Ecl. Geol. Helv.*, **47** (119–166).
- TSCHACHTLI, B. S.: (1939) Gliederung und Alter der Couches rouges und Flyschmassen in der Klippen- und Simmen Decke der Préalpes am Jaunpass (Simmental). *Ecl. Geol. Helv.*, **32** (39–46).
- - (1941) Über Flysch und Couches rouges in den Decken der östlichen Préalpes romandes (Simmental-Saanen). Thèse, Berne.
- TWERENBOLD, E.: (1955) Les Préalpes entre la Sarine et les Tours d'Aï. Région des Monts-Chevreuls. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.*, **44** (1–116).
- UMIKER, R.: (1952) Geologie der westlichen Stockhornkette. Thèse, Berne.
- VON DER WEID, J.: (1961) Géologie des Préalpes médianes au SW du Moléson (Préalpes fribourgeoises). *Ecl. Geol. Helv.*, **53** (521–624).
- WEGMÜLLER, W.: (1949) Zur Frage der stratigraphischen und tektonischen Stellung des Plattenflysches in der Simmentalermulde. Thèse, Berne.
- - (1947) Das Problem des Klippen-Decken Flysches im Niederhorn-Kummigalmgebiet. *Ecl. Geol. Helv.*, **40** (242–247).
- - (1953) Geologie des Niederhorn-Kummigalm-Gebietes. Thèse, Berne.
- WEIDMANN, M.: (1963) Un nouveau lambeau de la nappe de la Simme dans les Préalpes du Chablais. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, **68** (1–22).
- - (1966) in: ELTER, STURANI et WEIDMANN: Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la Nappe de la Simme s.l. des Préalpes romandes et chablasiennes. *Bull. Lab. Géol. Lausanne*, **167** (279–378).
- WEISS, H.: (1949) Stratigraphie und Mikrofauna des Klippenmalms. Thèse, Zürich.
- WENGEN, W.: (1942) Geologische Untersuchungen im Gebiete des Vanil-Noir. Thèse, Zürich.

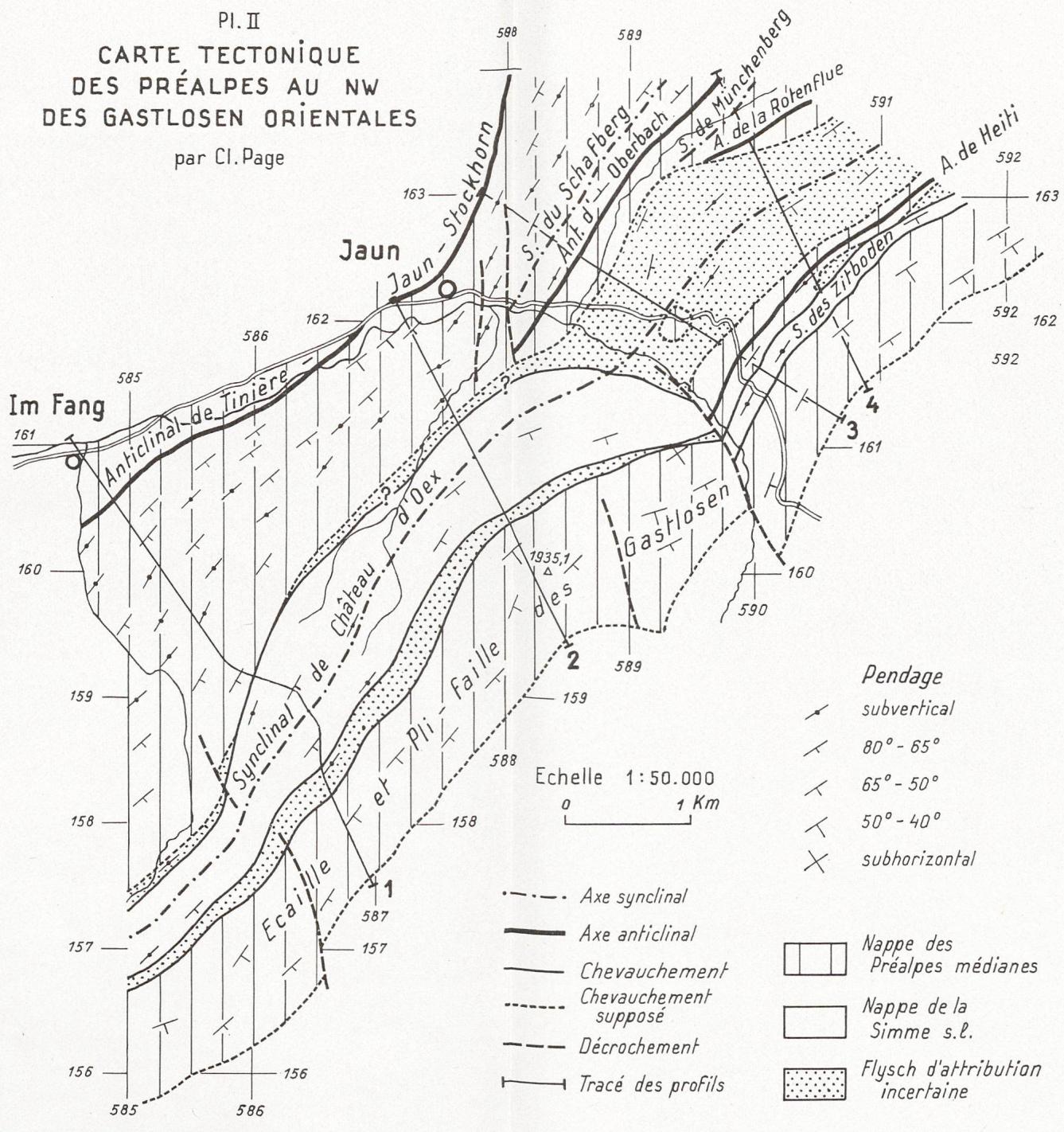
CARTE GÉOLOGIQUE DES PRÉALPES
AU NW DES GASTLOSEN ORIENTALES

par Cl. Page

Echelle 1: 25.000
0 100 500 1000 m

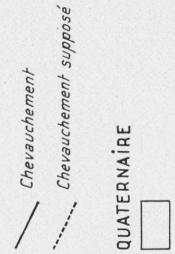


PI. II
 CARTE TECTONIQUE
 DES PRÉALPES AU NW
 DES GASTLOSEN ORIENTALES
 par Cl. Page



PROFILS TECTONIQUES DES PRÉALPES AU NW DES GASTLOSEN ORIENTALES

par Cl. Page

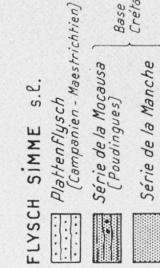
Echelle : 1 : 25.000
0 100 500 1000 mNW
SE
Massif du
Bäderhorn

QUATERNAIRE

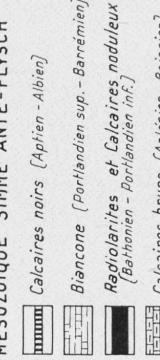


FLYSCH D'ATTRIBUTION INCERTAINE

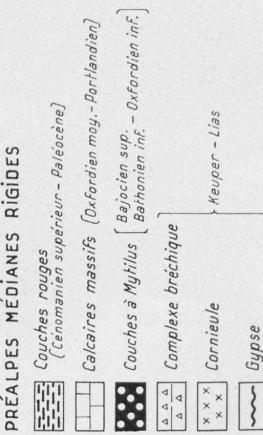
Série de Reiggen [Paléocène - Éocène]



MÉSOZOIQUE SIMME ANTÉ-FLYSCH



PRÉALPES MÉDIANES RIGIDES



PRÉALPES MÉDIANES PLASTIQUES

