

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
Kapitel:	I: La zone I : Préalpes médianes plastiques
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>

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 Jogg, entre les coordonnées 586 800 et 587 200.

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

Glomospirella friedli KRISTAN-TOLLMANN
Ladinospaera 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.

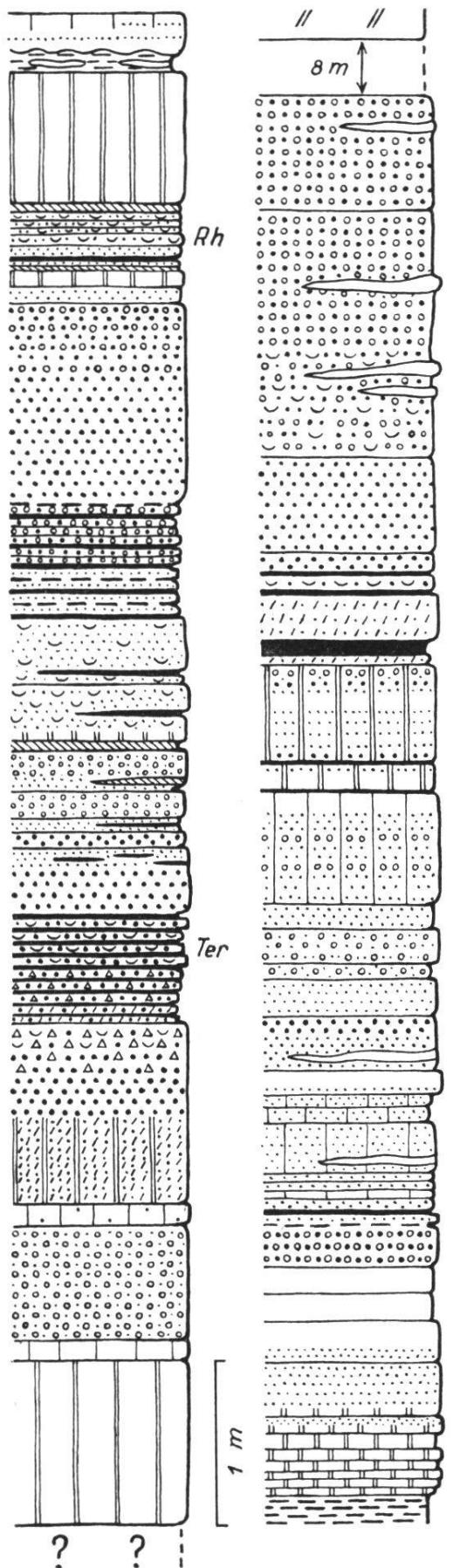


Fig.4.
PROFIL DU KLEIN MONTBACH
COUCHES À LUMACHELLES

	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
	Calcaires dolomitiques	minuscules, de glaconie et de pyrite
	Calcaires	
	Finement graveleux	à débris organiques divers [surtout de Bivalves et de Brachiopodes], à radioles d'Echinides, Algues, Ostra- codes ?, Bryozaires, en- troques, débris de Coraux, foraminifères, (Miliolidae, Cornuspiridae, Spirilli- nidae...), pseudoolithes globuleuses ou allongées, souvent pyriteuses, oolithes, rares quartz et microgalets carbonatés
	grossièrement graveleux	
	oolithiques	oolithes rondes ou allongées, fréquemment noires, pyriteuses
	lumachelliques	Lamellibranches et Brachiopodes
	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)

Limites

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 fossile 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*, *Ophtalmidiidae*...), *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).

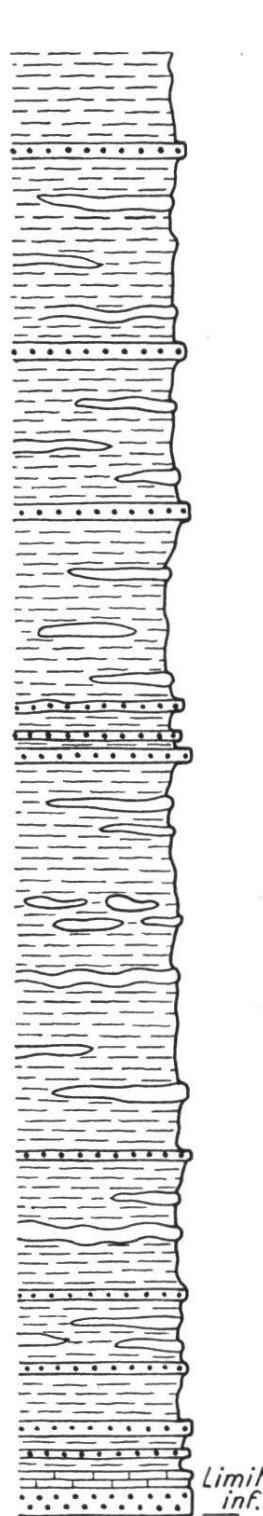
Age

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.

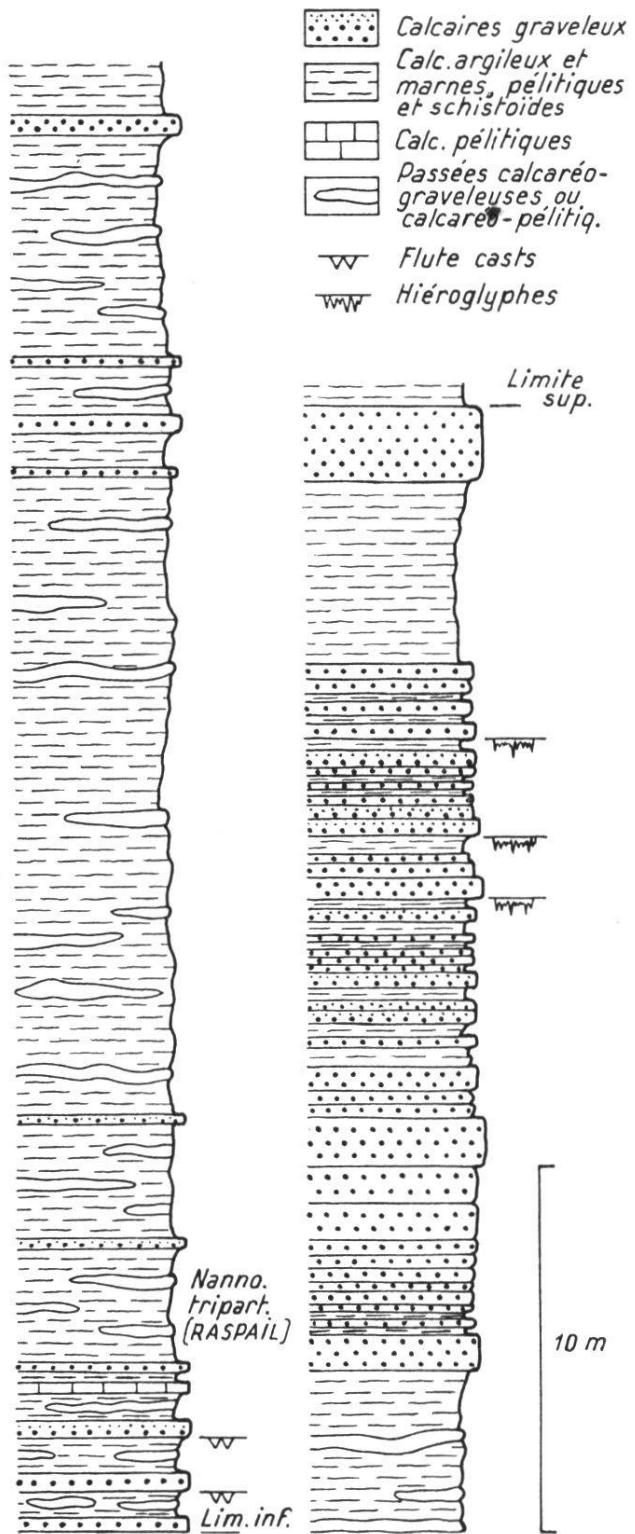
Fig. 5. LITHOLOGIE SIMPLIFIÉE DU COMPLEXE GRAVELEUX

AU
KÄISEREGG

[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-pélitiques
- [Wavy lines with dots] Flute casts
- [Wavy lines with dots and horizontal lines] Hiéroglyphes

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-vertâtre, 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 oolites 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.

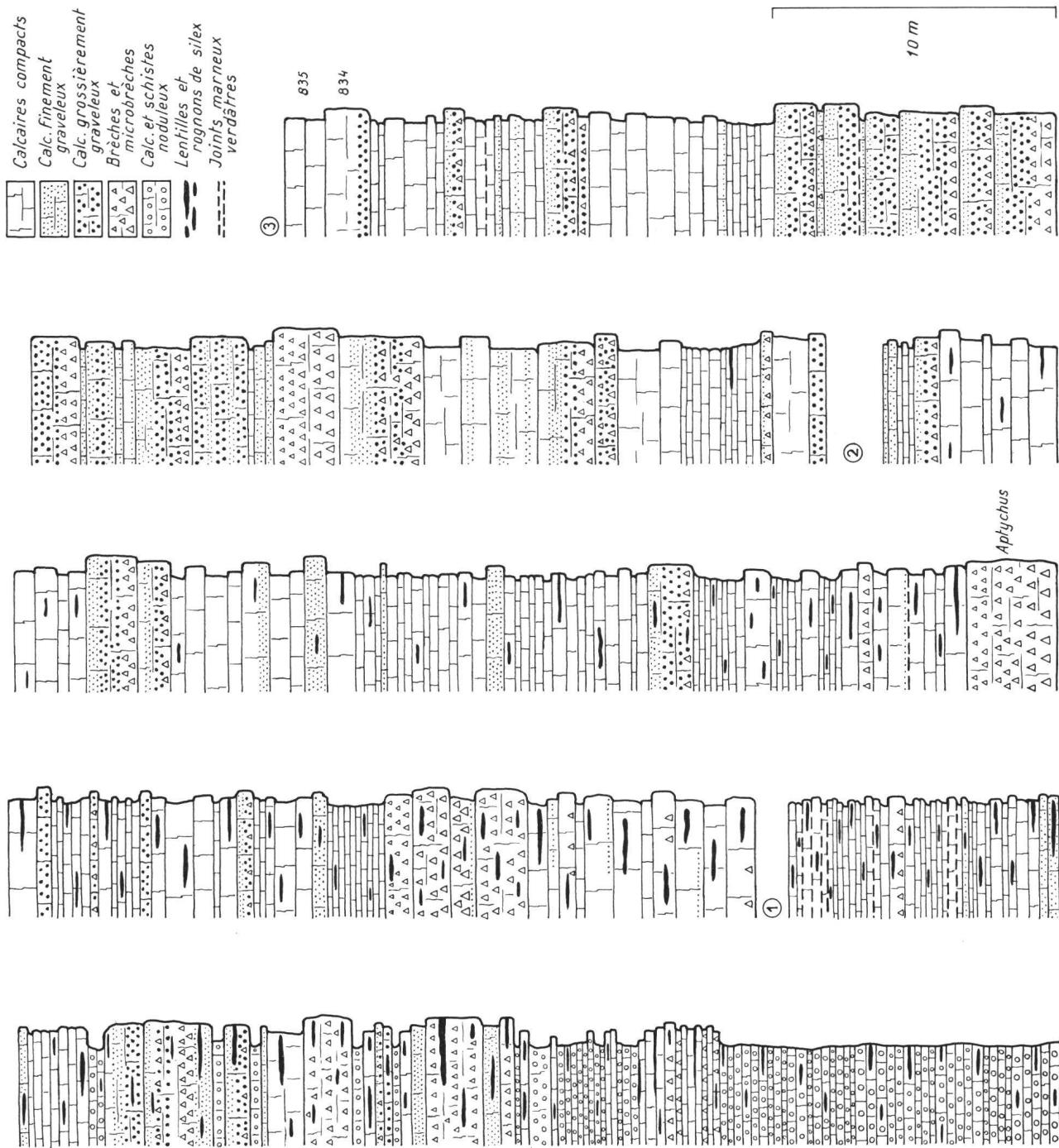
Homogènes ou presque sur le terrain, leur examen microscopique décèle parfois une texture grumeleuse, une certaine teneur en organismes (*Radiolaires*, *Globochaete alpina* LOMBARD, spicules de *Spongiaires*, *Eothrix alpina* LOMBARD, *Tintinnoïdiens*, sections d'*Aptychus*, *Saccocoma*) et des passées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

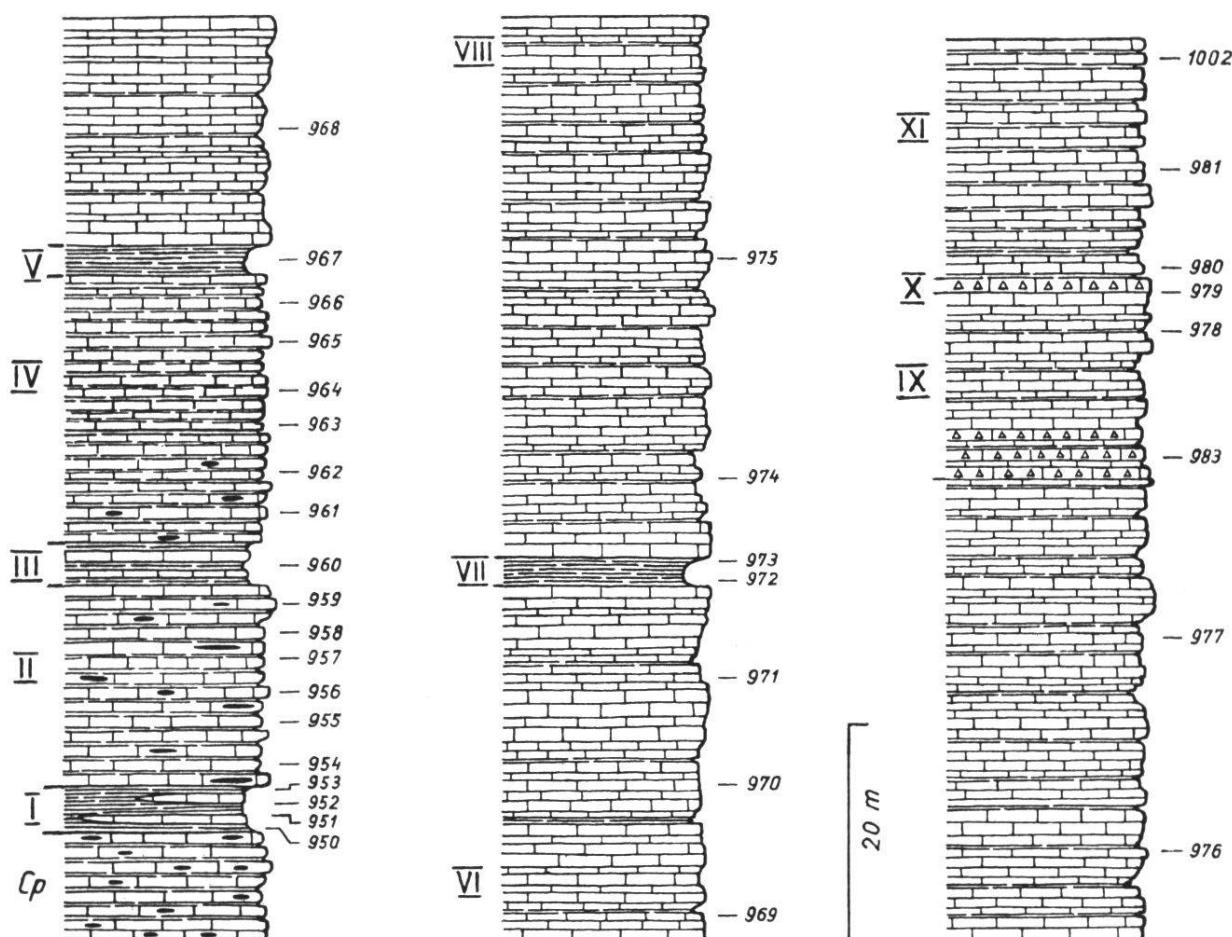
Affleurements

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 inexistants. 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 dolomitisés, 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.