Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 44 (1951)

Heft: 2

Artikel: Les Préalpes médianes entre le Moléson et Gruyères (Préalpes fribourgeoises)

Autor: Pugin, Louis

Kapitel: 1: Stratigraphie

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-161437

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.12.2025

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

Première partie

STRATIGRAPHIE

Difficultés rencontrées dans l'étude stratigraphique:

La première grande difficulté rencontrée dans l'établissement de la stratigraphie de ma région a été la rareté des affleurements. Le terrain est très couvert, soit par la moraine, soit par les pâturages et les forêts. Quelques rares affleurements sont privilégiés, et c'est sur ceux-ci surtout que j'ai dû baser mon étude pour l'ensemble de la région. Toutefois ceux-ci sont trop dispersés pour permettre de lever des profils stratigraphiques détaillés à travers un étage. Ceux que je donne restent fidèles au terrain, sans interpolation.

Une autre difficulté, et non des moindres, réside dans la pauvreté de certains étages en fossiles. Je rejoins ici presque tous les géologues qui ont travaillé dans les Préalpes médianes. De plus, dans les zones fossilifères, le mauvais état de conservation des échantillons n'aide pas à leur détermination. Il a fallu éliminer quantité de pièces douteuses, à caractères spécifiques trop effacés pour pouvoir être déterminés avec sécurité.

Malgré ces difficultés, j'ai obtenu une certaine coordination dans les différentes zones que compte mon terrain. J'ai résumé les caractères communs et établi leurs corrélations dans différents tableaux et conclusions que l'on trouvera dans le cours de ce travail.

Le matériel paléontologique:

Sur mon terrain, il est confiné à certains étages: le Rhétien, l'Hettangien inférieur, le Lias supérieur, le Bajocien, le Bathonien, l'Argovien du Moléson et le Néocomien.

L'état de conservation des fossiles est variable. Si les caractères spécifiques sont souvent effacés, ils peuvent être quelquefois très bien conservés, particulièrement dans le Toarcien inférieur où l'on peut retrouver des fragments du test épigénisé. En général, les fossiles se trouvent à l'état de moules dont la composition est la même que celle de la roche englobante.

L'essentiel de la faune est formée par les Céphalopodes (plus de 250 espèces citées), puis par les Lamellibranches (une cinquantaine d'espèces) et les Brachiopodes (12 espèces représentant un grand nombre d'individus). Des Cœlentérés, des Echinodermes, des dents de poissons, des débris de plantes et des algues, quoique assez rares, y sont aussi présents. L'extrême rareté des Gastéropodes est à noter: à part le Trias supérieur, il n'y a qu'un seul représentant sur plus de 350 espèces fossiles citées.

Marche suivie dans l'étude stratigraphique:

J'ai basé l'analyse stratigraphique de ma région sur sa structure tectonique, en partant, pour chaque étage, de la zone frontale pour aller vers les zones plus internes, citant les affleurements dans chaque unité tectonique en partant du N pour aboutir au S. Pour plus de clarté, on se rapportera à la page 291 de la partie tectonique où sont cités brièvement les différents éléments structuraux de ma région.

Chapitre 1. LE TRIAS

Dans la région du Moléson, le Trias affleure dans la plupart des noyaux anticlinaux. On le subdivise en quatre unités lithologiques équivalant, selon A. Jeannet (1912) au Muschelkalk et au Keuper; ce sont de bas en haut:

1. Le gypse
2. La cornieule
3. La dolomie et les calcaires dolomitiques
4. Les argilites.

Sur ma carte (Pl. VIII), le Trias représente une zone étendue et importante grâce à l'action de l'érosion, ici suffisamment active pour avoir décapé la couverture sédimentaire jusqu'à ses éléments les plus anciens. Cependant les affleurements sont trop couverts et je me contenterai donc d'en donner les caractères généraux.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. *La zone frontale*

Dans la zone frontale, le Trias apparaît, d'une façon discontinue, depuis Gruyères jusqu'à la région du Moléson appelée «Les Devins».

1. Au NW de Gruyères, la cornieule forme une petite butte (pt 734) recouverte d'une pellicule morainique que j'ai négligée sur la planche VIII. A l'E et à l'W de ce point, apparaissent deux petites dépressions (entonnoirs peu typiques) résultant probablement de phénomènes de dissolution dans la cornieule ou peut-être dans le gypse.

2. On trouve du gypse, englobé dans le Flysch des Préalpes bordières, au lieu dit «Le Creux» près de Pringy. C'est le seul endroit où l'on peut en constater l'existense *de visu* (fig.1). Ce gypse a déjà été signalé par V. Gilliéron en 1872 et 1873 et à cause de sa position tectonique douteuse, il le situe à la base du Flysch des Préalpes bordières. Cependant, dans son travail de 1885, il en fait le terme inférieur du Trias des Préalpes médianes. C'est l'interprétation admise à sa suite par Favre & Schardt (1887), puis par Mauve (1921) et par tous les auteurs qui s'intéressent aux Préalpes. Selon Gilliéron (1873), il était autrefois découvert sur une plus grande étendue car on l'avait exploité durant un certain temps. Aujourd'hui la végétation et des détritus divers en ont de nouveau rendu l'observation malaisée. La couverture glaciaire, quoique peu épaisse, empêche d'observer le contact précis entre les Préalpes médianes et les Préalpes bordières.

Le premier affleurement (pt 766) se trouve dans la grande dépression au centre du hameau de «Le Creux» et n'apparaît actuellement que sur son côté NW. Il se présente sous forme d'alternance de gypse et de marnes très fortement repliés (fig. 2). Plus haut, de l'autre côté du sentier qui contourne cet entonnoir, affleurent les grès du Flysch des Préalpes bordières qui se présentent en bancs épais plongeant de 40° vers le NW.

Le deuxième affleurement (pt 769), plus intéressant, est l'entonnoir que l'on rencontre à gauche du chemin Pringy–Le Creux (sur le «a» de «La Gypserie»: Feuille de l'A.T. N° 362). Le fond de cet entonnoir est formé de gypse que l'on peut apercevoir sur le flanc W en grattant la couverture végétale. Sur ce flanc, il entre en contact à 775 m, avec les schistes marneux sombres du Lias supérieur dans lesquels, selon Mauve (p. 377), Schardt a trouvé des posidonomyes. Sur le flanc SE, apparaissent des Couches rouges, formées de calcaire marneux rouge à la base et gris au sommet. Dans les calcaires marneux gris, j'ai déterminé:

Globotruncana lapparenti lapparenti (Bolli)
Globotruncana leupoldi Bolli

Nous sommes donc en présence de couches du Crétacé supérieur ayant le même faciès que celles des Préalpes médianes. On les retrouve d'ailleurs au bord de l'Albeuve où réapparaît le niveau rouge. Mais là elles sont surmontées d'une petite

lentille très fragmentaire de cornieule. Cette lentille s'intercale ici entre le Crétacé supérieur et le Lias supérieur. Le Crétacé supérieur s'observe jusqu'à l'entonnoir (ou ancienne cavité d'exploitation) qui se trouve dans le prolongement NE de l'entonnoir de la Gypserie, à droite du chemin.

Entre ces deux affleurements apparaissent encore quatre petites dolines indiquant probablement la présence du gypse en profondeur (voir fig. 1).

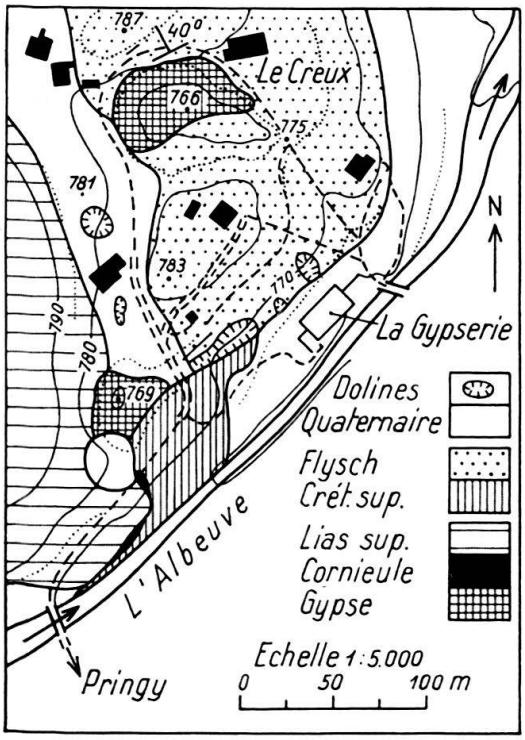

Fig. 1. Carte géologique des affleurements de gypse de Pringy.

3. Depuis la région de Le Creux jusqu'à Crêt à Baron, la présence du Trias ne se fait sentir que par l'apparition çà et là de quelques entonnoirs de dissolution dont deux, les plus typiques, se remarquent bien sur la rive gauche du ruisseau du Saulgy à 900 m d'altitude. Une autre preuve de sa présence nous est donnée par les sources sulfureuses de Montbarry, décrites par GILLIÉRON en 1885.

4. La cornieule réapparaît à Le Mont (voir pl. VIII) où elle entre en contact avec le Flysch; de là, elle se poursuit d'une façon plus ou moins continue jusqu'à l'W de la Blancharda. Dans cette zone, la dolomie affleure aussi. A l'W de la Blancharda, la cornieule est en contact avec une petite lame de Crétacé supérieur des Préalpes bordières.

5. Après une absence de tout indice de Trias sur une distance de près d'un km, la cornieule est de nouveau à jour au NE du chalet de Clef d'en bas (voir pl. VIII). On en trouve un petit lambeau nageant sur le Flysch, puis un affleurement plus continu formant un escarpement jusqu'à Les Devins. Derrière le chalet de Clef d'en bas, un entonnoir contenant souvent de l'eau indique peut-être la présence du gypse.

B. *Les replis bordiers*

a) *Anticlinal de Pringy.*

1. La cornieule apparaît à l'W de Pringy le long de la rive gauche de l'Albeuve, depuis le pt 772 jusque vers le pt 847. Exploitée dans une carrière à l'altitude de 840 m, on l'utilise pour la couverture des chemins. Elle contient quelques petits galets calcaires et dolomitiques. Bien que massive dans l'ensemble, on peut cependant y reconnaître une certaine stratification. Cette zone de cornieule, qui s'observe aussi sur la rive droite de l'Albeuve, entre 820 et 830 m, est surmontée par la dolomie avec des intercalations d'argilites verdâtres; celles-ci sont visibles au premier lacet du sentier qui monte depuis le pt 815 au bord de l'Albeuve, pour aller à Mont Currat.

2. Le Trias de cet anticlinal affleure de nouveau au SW de la Chaux dessous, dans le ruisseau (voir pl. VIII). Les trois éléments, cornieule, dolomie et argilites, y sont présents. En voici la succession:

1° Jusqu'à 1230 m, le ruisseau coule dans ses déjections. A cette altitude apparaît la cornieule qui à 1240 m est en contact avec la dolomie.

Fig. 2. Affleurement de gypse du Creux.

2° La dolomie se trouve jusqu'à 1260 m. Elle a une épaisseur de 20 m. Dans les 5 derniers mètres s'intercalent des argilites grises, vertes, et, par endroits, un peu violacées. J'y ai découvert aussi – comme dans le profil E du Mongeron décrit plus loin – de belles argiles dolomitiques compactes, gris-clair, mais ici non fossilifères.

Vers les sources de ce ruisseau, à 1460 m et plus à l'W, entre 1480 et 1490 m, on aperçoit encore des reliques de dolomie triasique de la tête de ce petit anticlinal qui est ici couché (voir pl. IX. profil N° 9).

Le tout s'enfonce sous le Moléson pour ressortir sur la carte de E. Gagnebin (1922) à l'W du Petit Mologis.

b) *Anticlinal de Gruyères*

1. A Gruyères, le Trias forme la partie centrale de la zone S de la colline. La cornieule apparaît surtout dans le repli du Petit Clos où elle a été exploitée autrefois: les deux cavités, à l'W du Petit Clos, que l'on pourrait prendre pour des entonnoirs de dissolution, sont d'anciennes carrières. On aperçoit aussi la cornieule sous le pont de la tranchée militaire de Le Laviaux où elle est en contact avec le Rhétien. La dolomie, qui manque par endroits, s'observe particulièrement bien à l'W du Petit Clos où elle forme un petit rocher. Elle est par contre très mal découverte au N de Le Laviaux. Quant aux argilites verdâtres, signalées autrefois par Mauve (p. 379) comme étant particulièrement bien découvertes le long du sentier Le Laviaux–Gruyères, on n'en voit plus que quelques traces.

2. On retrouve fragmentairement la dolomie du flanc S de cet anticlinal dans la région E de Le Pas (voir pl. VIII). Mal découverte, elle apparaît au bord de la ligne de chemin de fer et à droite du chemin, dans la forêt, au N du pt 797,7. On la voit également près du premier tunnel de Pringy–Estavannens. C'est une dolomie microgrenue, cryptocristalline, fumant sous le marteau, semblable à celle que l'on trouve au sommet du Trias dans les profils du ruisseau E du Mongeron et de l'arête N de la Vudallaz.

3. C'est surtout dans la région comprise entre le Champ de St^e^-Marie au N de Chésalles et Le Mongeron que l'on peut suivre le Trias presque sans discontinuité.

Un affleurement particulièrement intéressant est celui qui se trouve dans le ruisseau coulant à 150 m à l'E du chalet du Mongeron (945 m). Ce ruissseau n'est indiqué que partiellement sur la carte au 1:25000, au SE de Les Troches:

1° De 850 à 860 m, affleure la cornieule provenant de la dissolution du carbonate de chaux dans la dolomie. Les vacuoles en sont petites et clairsemées; les parois en sont épaisses et l'on observe une assez forte réaction avec HCl ce qui

indique une proportion encore considérable de carbonate de calcium: on a donc affaire à une dolomie celluleuse. A 860 m, vers le sommet du niveau de cornieule, j'ai trouvé un petit banc de dolomie celluleuse tout imprégné de limonite et coiffé par un mince délit de marne dolomitique de 5 cm d'épaisseur.

2° A 862 m, apparaît la dolomie avec une épaisseur approximative de 25 m: le contact entre la cornieule et la dolomie n'est pas visible. Dans ces 25 m de dolomie, on observe la succession suivante:

a) 5 m de dolomie franche avec intercalation de 3 bancs d'argilites verdâtres.

b) un gros banc de 0,8 m de schistes argilo-dolomitiques, bleuâtres, doux au toucher, mais ne laissant pas de traces sur les doigts. Son aspect général est celui des schistes fissiles du Callovien. On observe ce banc dans un petit affluent saisonnier qui vient se jeter dans le ruisseau du Mongeron à 870 m, à 5 m de son embouchure, sur la rive droite. Le sommet de ce banc est marqué par une zone phosphatée plus compacte contenant des concrétions noduleuses. Il est rempli d'organismes et forme une lumachelle ayant de fortes affinités avec les bone beds. Sa faune, mal conservée, ne m'a pas permis, jusqu'à présent, d'en déterminer les espèces. J'ai pu reconnaître les genres suivants:

Lamellibranches	Gastéropodes	Vertébrés
Astarte	*Delphinula*	*Dent de poisson*
Gervilleia	?*Loxonema*	Débris divers
Modiola	*Pleurotomaria*	
Myophoria		
Mytilus		
?*Nucula*		

Cette faune, franchement marine, ne nous permet pas, vu l'insuffisance de sa détermination, de donner un âge certain à la couche qui la contient. Mais, étant donné sa position stratigraphique dans la partie inférieure du complexe dolomitique, il est très probable qu'elle correspond au Trias supérieur. Elle rappelle la faune du Keuper décrite par A. Stoppani (1860) dans la dolomie d'Esino et celle récemment découverte par G. Minoux & J. Ricour dans la dolomie-moellon de Mirecourt (Vosges) (1946), faunes composées aussi de Lamellibranches et de Gastéropodes.

c) au-dessus de ce banc, s'étagent 10 m de dolomie un peu argileuse, avec 4 intercalations d'argilites verdâtres et violettes.

d) Enfin 5 m de dolomie pulvérulente, microgrenue, avec intercalation de 5 bancs d'argilites verdâtres, terminent la série triasique. Cette partie, plus résistante à l'érosion, forme un abrupt et même un surplomb dans le ruisseau, vers 892 m.

L'épaisseur des bancs d'argilite varie entre 10 et 50 cm.

4. Les terrains triasiques de l'anticlinal de Gruyères ont provoqué la formation de plusieurs entonnoirs et zones de dissolution, que l'on peut suivre depuis le Champ de Ste-Marie, en passant par les Troches, les Mongeron – où l'un d'entre eux contient une petite mare – jusqu'au laquet de la Chaux dessous. On en compte en tout 14.

5. La dolomie et les argilites du flanc S se retrouvent au bord de l'Albeuve, au pont situé à 1028 m d'altitude, dans la région appelée Sous les Reybes. L'affleurement débute à une vingtaine de mètres en aval du pont, par une dolomie microgrenue claire, pulvérulente, diaclasée avec remplissage de calcite. Au pont, des bancs d'argilite s'y intercalent avec la succession suivante:

a) un banc d'argilites verdâtres de 20 cm;
b) un banc d'argilites verdâtres et violettes mélangées de 25 cm;
c) un banc d'argilites violettes avec intercalation d'argilites verdâtres au centre du banc: 25 cm;
d) 2 bancs d'argilites violettes de 20 cm;
e) un banc d'argilites verdâtres.

La coloration violette d'une partie de ces argilites semble provenir d'hématite granuleuse. On y observe au microscope quelques minuscules grains de quartz.

6. La dernière apparition de dolomie dans le flanc N de cet anticlinal s'observe dans un petit affleurement très mal découvert situé au SW de la Chaux dessous (voir pl. VIII), dans la forêt, à 1210 m d'altitude.

C. *Anticlinal principal*

Dans l'anticlinal complexe qui s'étend de Pair au Boeuf à Enney (voir pl. VIII), la zone de Trias se suit presque sans discontinuité.

1. Dans le repli N, la dolomie affleure seule dans la région de la Chenalettaz jusqu'à la Cheneau. Puis, dans la couverture glaciaire qui s'étend de la Cheneau au Chabloux, on voit percer ici et là la cornieule et la dolomie. Dans une poussée diapirique, entre le Chabloux et la Vy des Pounnes (voir pl. IX profil 7), la cornieule apparaît sous une épaisseur variable, bordée ou non de chaque côté par une bande de dolomie. Après être demeuré sur une longueur de 800 m caché sous le Lias, le Trias revient à jour à partir du ruisseau de Déroutze jusqu'à Pair au Boeuf. C'est le noyau de l'anticlinal de Pétère.

2. La dolomie et la cornieule affleurent au SW de Praz Rémand. J'ai cartographié comme Trias la colline mal découverte portant la cote 812,9 à l'W de Praz Rémand. Il est possible qu'il s'y trouve un peu de Lias.

3. Depuis le NE de La Meyson jusqu'au S des Traverses (1486 m), le Trias, avec la cornieule, la dolomie et les argilites forme le noyau du repli anticlinal S (Anticlinal de la Vudallaz). Il est particulièrement bien découvert dans l'Afflon et le ruisseau du Collioret où la cornieule provoque souvent au printemps de petits éboulements.

Au N de la Vudallaz (1671,8 m), depuis le col au SW du chalet de Croset d'amont, on observe la succession suivante (fig. 6):

1° La cornieule banale, aux cavités orientées et faisant réaction avec HCl apparaît au col de 1463 m jusqu'à 1480 m.

2° A 1480 m, le contact est mal visible entre la cornieule et la dolomie. La dolomie, qui a 100 m d'épaisseur, s'étend entre 1480 et 1522 m. La série commence par une dolomie claire, microgrenue, pulvérulente, avec en surface des petits rhomboèdres de dolomite secondaire.

A 1485 m, apparaissent les premiers bancs d'argilite de couleur verdâtre, qui alterneront jusqu'au sommet du Trias avec la dolomie.

Vers le sommet du Trias, la dolomie s'appauvrit en carbonate de magnésium et devient un calcaire dolomitique très compact, de couleur brun clair.

3° La limite entre le Trias et le Rhétien est arbitrairement marquée par un banc de 1 m d'argilites verdâtres assez claires.

Signalons encore la présence au Sautza, d'un petit entonnoir de dissolution au SW du chalet.

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE

1. Le gypse

Je ne puis évaluer l'épaisseur du gypse sur mon terrain. Comme l'avaient déjà remarqué Favre & Schardt (1887), il est très probable que cette roche ne forme pas un dépôt continu, mais plutôt de grandes lentilles; son épaisseur doit donc être variable.

Sa couleur blanche, son aspect cristallin et saccharoïde, sa fragilité et sa faible dureté le font reconnaître immédiatement. Sa stratification est soulignée par des délits argileux qui le séparent en feuillets d'épaisseur variable mais en général

réduite. Par endroits, il contient des inclusions de schistes, ou de grès ou de calcaires. On peut noter à ce propos que c'est sur ce dernier caractère que FAVRE & SCHARDT distinguent leur gypse éocène, à inclusions, d'un gypse triasique, dépourvu d'inclusions. En fait, la présence de ces inclusions est due à l'extrême plasticité du gypse qui, comme une lave, s'infiltre sous pression, partout où se présente un point de faible résistance. En s'enfonçant dans les fissures, il enrobe des fragments de la roche englobante et s'en trouve ainsi souillé.

De même, à cause de sa plasticité, on le trouve en contact avec les terrains les plus divers. Aux seuls endroits où j'ai pu l'observer – aux deux affleurements de Le Creux (fig. 1) – il s'englobe dans le Flysch, s'accole aux schistes du Lias supérieur et aux marnes rouges du Crétacé supérieur. Ces contacts, anormaux au possible, font que sa position tectonique reste assez énigmatique.

Donc l'attribution du gypse de la zone marginale des Préalpes médianes aux Préalpes externes ou aux Préalpes médianes pose un problème que je ne puis résoudre sur mon terrain.

2. La cornieule

A la suite de FAVRE & SCHARDT (1887), on peut diviser les cornieules de mon terrain d'après leur structure, en deux groupes principaux:

1. La cornieule banale, aux cavités irrégulières et sans symétrie, celle que l'on trouve par exemple au S de Gruyères, au Petit Clos et sur la rive gauche de l'Albeuve dans la carrière à 840 m.

2. La dolomie vacuolaire provenant de l'altération de certaines dolomies. Ici nous avons deux cas: dans le premier, il s'agit du produit de dissolution d'une dolomie compacte cryptocristalline; on voit parfois dans une même banc une zone vacuolaire et une zone compacte: par exemple, dans l'Afflon, sur la rive droite entre 945 et 955 m, où la dolomie est cornieulisée sur une épaisseur de 5 à 10 cm; il s'y intercale encore des argilites verdâtres. Dans l'autre cas, c'est le produit de dissolution d'une brèche dolomitique et calcaire: Ruisseau d'Enney à 730 m, rive gauche; la cornieule prend alors un aspect brèchoïde.

Dans ce type de cornieule, on note une orientation des cloisons, si bien que les vacuoles y forment un réseau orienté comme l'ont remarqué C. SCHWARTZ-CHENEVART (1945) et M. CHATTON (1947). MAUVE avait déjà décrit ce dernier type de cornieule dans l'affluent NE de la Marivue.

Au point de vue tectonique, la cornieule est un élément très plastique qui se prête excellemment au phénomène du diapirisme. Il suffit pour s'en rendre compte d'observer les lacunes affectant les terrains adjacents et les formes contournées et souples que prennent ses affleurements sur une carte géologique (voir pl. VIII et pl. IX). Pour FAVRE & SCHARDT (1887, p. 27) «le contact de la cargneule avec le Lias supérieur est toujours une énigme difficile à s'expliquer...». Le problème se résout aisément si l'on admet le diapirisme.

3. La dolomie et les calcaires dolomitiques

La dolomie cryptocristalline forme le groupe le plus important des dolomies de mon terrain. Elle est particulièrement bien typique dans le ruisseau d'Afflon et dans le flanc NW de la Vudallaz (fig. 6). C'est une dolomie microgrenue et pulvérulente. La roche, à cassure fraîche, est de couleur claire. Exposée à l'air, elle devient jaunâtre ou brunâtre. Ce changement de couleur provient de l'oxydation des composants de fer divalent, présents en elle (W. H. TWENHOFEL 1932, p. 331). Aux deux endroits cités plus haut, on a en quelque sorte la démonstration de l'affir-

mation de L. CAYEUX (1916, p. 220): «La tendance de la dolomite à réaliser sa forme cristalline est très marquée et elle la réalise le plus souvent». En effet, il n'est pas rare de trouver, à la surface des bancs, de nombreux cristaux rhomboédriques de dolomite secondaire.

Le terme pétrographique le plus pauvre en carbonate de magnésium est représenté par un calcaire argilo-dolomitique que l'on trouve à plusieurs endroits décrits ci-dessus. C'est une roche douce au toucher, un peu verdâtre à l'intérieur, blanchissant à l'air, à cassure conchoïdale, réagissant lentement avec HCl.

Entre la dolomie typique et ce calcaire argilo-dolomitique, s'intercale toute une série de termes plus ou moins riches en carbonate de magnésium.

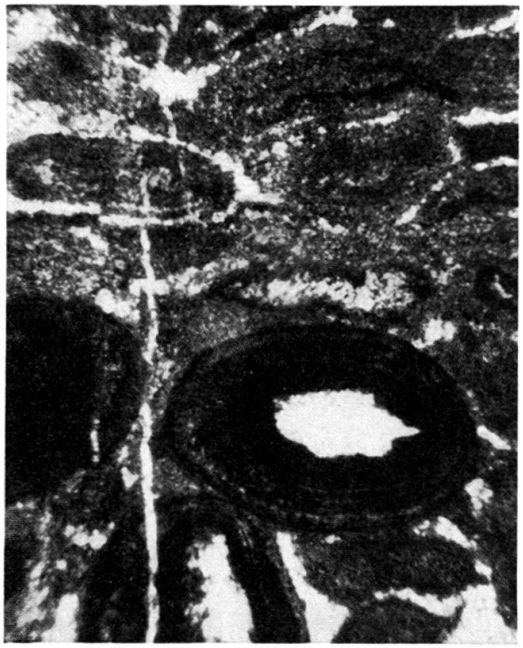

Fig. 3. Calcaire oolithique en voie de dolomitisation. Grossissement 80×.

Dolomie oolithique

Un cas intéressant est celui des dolomies oolithiques. «La structure oolithique si fréquemment réalisée par la calcite et l'aragonite est l'exception pour la dolomite» (L. CAYEUX, 1916, p. 221). J'en ai découvert sur mon terrain dans le profil N de la Vudallaz à 1523 m où elle se situe à la base du Rhétien.

Coupes minces P. 230 et P. 231:

Oolithes surtout allongées, rarement arrondies; noyau par endroits ferrugineux, mais surtout de calcite ou de dolomie (provenant vraisemblablement de débris de mollusques); auréole dolomitique avec traces ferrugineuses. La texture est celle des oolithes mais leur structure intime n'est plus celle des vraies oolithes. On ne reconnaît plus au microscope les multiples couches lamelleuses et l'on n'observe plus le phénomène de la croix noire en lumière polarisée (Fig. 3).

Ici nous avons probablement affaire à un phénomène de substitution de la calcite par la dolomie.

Signification de la faune triasique du Mongeron

Si l'on excepte le Trias à Diplopores de la zone radicale des Médianes, à faciès différent, aucune faune n'a été jusqu'à présent signalée dans la partie externe des

Préalpes médianes. Il faut cependant mentionner un fragment de Lamellibranche réputé allochtone, découvert dans la cornieule par C. SCHWARTZ-CHENEVART (1945 p. 13) dans son profil du Toss.

La présence d'une faune, dans la partie inférieure du complexe dolomitique du Mongeron (voir p. 216), s'explique aisément si l'on tient compte des observations d'autres auteurs et en particulier de TWENHOFEL (1932, p. 341). La roche qui contient les fossiles n'est pas, à proprement parler, une dolomie franche: c'est une argile dolomitique à grain très fin correspondant parfaitement au milieu dans lequel devaient vivre ces mollusques (Les *Astarte* et les *Nucula* vivent dans des vases argileuses). Les débris de vertébrés sont absolument informes et phosphatés: ce sont probablement des débris de poissons (dents, écailles...). La matière phosphatée se retrouve aussi dans la partie qui formait le test des mollusques. Au point de vue habitat, il s'agit de conditions franchement néritiques, à caractère littoral, sous un climat chaud, au moins subtropical à cause de la présence des genres *Astarte*, *Mytilus*, *Delphinula*, *Pleurotomaria*... La salinité devait se rapprocher de la normale afin que les organismes puissent y vivre. Cependant un certain sursalement ne devait pas nuire à la vie de ces derniers et permettre le dépôt des sédiments qui forment actuellement les cornieules et les calcaires dolomitiques, dont l'origine est probablement lagunaire. Toutefois, par leur dimension, les organismes nous montrent que les conditions de vie n'étaient pas tout à fait normales car ils souffrent de nanisme et n'ont pas pu atteindre leur plein développement.

4. Les argilites

Dans la région du Moléson, le complexe triasique normal se termine toujours par les argilites intercalées dans la dolomie. Ce sont des schistes argileux très fissiles, se fragmentant en aiguillettes ou en fragments irréguliers de petites dimensions. De couleur généralement verdâtre, ils peuvent être gris, rougeâtres ou même violacés. C'est dans les argilites violettes que M. GIGNOUX & L. MORET, dans la zone subalpine des environs de Grenoble, ont découvert des minéraux d'origine volcanique (1944).

Tout se réduit à une dizaine de bancs de 10 à 25 cm d'épaisseur, en intercalation dans la dolomie. Au passage vers le Rhétien, on observe parfois un banc plus épais (1,50 m dans le profil N de la Vudallaz).

A part les endroits cités plus hauts, ces argilites sont visibles particulièrement le long du chemin longeant le ruisseau d'Afflon à 930 m, dans l'Afflon, entre 945 et 955 m, à la confluence de ce dernier ruisseau avec celui du Collioret, etc... Je n'y ai trouvé aucun fossile macroscopique ou microscopique.

Chapitre 2. LE LIAS

Le Lias apparaît sur ma carte (pl. VIII) comme l'élément le plus important dans la région comprise entre les deux barres rocheuses du Moléson et des monts formant l'arête entre Albeuve et Enney. C'est lui qui constitue toutes les collines comprises entre ces deux remparts de Malm: Gruyères, Chésalles, Chermont, la Vudallaz, etc.

Les calcaires les plus divers le composent, avec prédominance des faciès spathiques et siliceux pour la partie inférieure et moyenne, du faciès marneux pour la partie supérieure. L'Infralias et le Lias supérieur sont suffisamment riches en fossiles pour en fixer exactement l'âge. Quant au Lias inférieur et au Lias moyen, ils sont formés surtout de calcaires durs et peu fossilifères; la pauvreté de la faune conservée m'a obligé de tirer des limites d'étages surtout lithologiques.

Voici les divisions stratigraphiques que j'ai adoptées dans l'étude du Lias:

§ 1. Infralias: Rhétien et Hettangien
§ 2. Lias inférieur: Sinémurien et Lotharingien
§ 3. Lias moyen: Pliensbachien et Domérien
§ 4. Lias supérieur: Toarcien et Aalénien.

§ 1 L'Infralias

RHÉTIEN ET HETTANGIEN

L'Infralias, bien défini au point de vue paléontologique, présente une grande diversité dans sa lithologie. Le Rhétien peut être distingué de l'Hettangien et la limite entre ces deux étages – si l'on admet la valeur stratigraphique de *Chlamys valoniensis* (DEFRANCE) – est nette. Le passage du Trias au Rhétien est assez franc aussi, le Rhétien correspondant à une mer transgressive à salure normale, sur une zone sublittorale à sédimentation précédemment dolomitique. Avec les premières vagues de la mer rhétienne, apparaît donc une faune typique formant des lumachelles. Aux endroits où cette faune manque, la distinction se fait grâce à la disparition des bancs dolomitiques et des argilites verdâtres, et à l'apparition soit de calcaires spathiques, soit de schistes sombres.

Comme MAUVE le relevait déjà (1921, p. 380), on ne trouve nulle part un bon affleurement où l'on puisse étudier l'Infralias dans toute sa puissance.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Dans la zone frontale, seule une petite bande discontinue de Rhétien apparaît sur le flanc W de la colline entre La Caudraz et La Blancharda (pt 1238) au SW de Le Mont (voir pl. VIII). Il se présente sous la forme d'un calcaire compact bleuâtre marneux, localement lumachellique, peu épais, directement surmonté des calcaires spathiques du Lotharingien. Il affleure le mieux à Le Mont et à l'orée de la forêt au NW du chalet de La Caudraz.

B. *Les replis bordiers*

a) *Anticlinal de Pringy*

1. Au SE de La Loup, le Rhétien est formé d'un calcaire compact marneux, légèrement spathique, surmonté d'une étroite bande de calcaire oolithique et spathique, à débris dolomitiques. Son contact avec le Lotharingien peut s'observer près de la haie à l'E de la ferme, au bord d'un sentier non indiqué sur la carte. Son épaisseur ne dépasse pas 5 m.

2. Quelques fragments de calcaire lumachellique sombre affleurent à l'angle E de la forêt W du Crêt de la Ville, dans une petite dépression non indiquée sur la carte.

3. Malgré sa faible épaisseur, le Rhétien est bien représenté dans la région de la Chaux dessous. Il suffit d'observer les débris qui en parsèment le cône de déjection. Ils sont par endroits si nombreux que l'on serait tenté de les y indiquer «en place» sur la carte.

Directement à l'W du chalet, le long du sentier montant dans le pâturage, à 1168 m, affleure un calcaire lumachellique bleu, à débris finement spathiques. Il est surmonté, à 1170 m, par un calcaire compact, bleuâtre, un peu argileux et par endroits légèrement spathique.

Dans le ruisseau de la Chaux dessous, au-dessus de la dolomie décrite précédemment, le Rhétien débute par des calcaires bleuâtres, un peu spathiques, surmontés par une lumachelle (1258 m, rive droite) dans laquelle j'ai reconnu:

Terebratula gregaria SUESS

La partie supérieure du Rhétien est mal découverte. Si nous calculons son épaisseur à partir du dernier banc de dolomie jusqu'au premier banc de calcaire spathique du Lotharingien, il atteint à cet endroit 15 m, ce qui est beaucoup pour cet anticlinal.

Signalons encore un petit affleurement de calcaire lumachellique dans le même ruisseau à 1355 m et dans son affluent de la rive droite, entre 1325 et 1365 m, où il se voûte pour former le noyau du petit pli couché du Moléson.

b) *Anticlinal de Gruyères*

1. Dans la partie inférieure du talus N de Le Laviaux, au S de Gruyères, on observe un calcaire lumachellique argileux, spathique, gris bleu, rouillé en surface, à oolithes surtout ovales. Il est surmonté par un calcaire argileux compact, à gros débris spathiques assez rares et à traces fortement ferrugineuses.

Sous le pont de la tranchée militaire, il est en contact avec la cornieule et se présente sous forme d'un calcaire lumachellique, argileux, sombre, altéré brun rouille, spathique, avec oolithes surtout ovales et allongées dont le noyau est formé de débris de mollusques. Il contient:

Cardium n. sp. aff. *phaseolus* (STOPPANI)

On y observe aussi un calcaire corallien.

Le Rhétien a ici une épaisseur totale de 4 à 6 m et, comme à La Loup, il se termine par un mince liseré de 1 m au maximum de calcaire oolithique brun clair.

2. Dans la région de Le Pas (voir pl. VIII), le Rhétien, partout caché sous l'éboulis, n'apparaît que fragmentairement au tunnel. Quelques débris lumachelliques en font soupçonner la présence.

Les calcaires oolithiques brunâtres du terme supérieur du Rhétien de cette zone apparaissent à l'W du pt 797,7. Grâce à un système de failles, ils sont aussi mis à jour sur la butte du tunnel et sont surtout remarquablement bien visibles à la sortie de la forêt de Chésalles, à droite du sentier qui, de Le Pas, conduit à Saussivue. Ils se présentent ici comme une grande plaque quasi verticale de magnifique calcaire oolithique, s'élançant entre deux zones de Lotharingien.

3. Au SE du hameau de Pringy, à l'E des Cibleries de la commune de Gruyères, le torrent de Praz Lieu s'est creusé un ravin dans la forêt de Chésalles où, à travers ses déjections, l'on peut suivre, plus ou moins bien, une coupe allant du Rhétien supérieur au Toarcien. Le Trias et le Rhétien inférieur n'étant pas découverts, l'affleurement commence à 755 m par un calcaire argileux un peu spathique, gris bleu, altéré en brun clair. Il est surmonté, sur la rive droite, à 756 m, par un calcaire oolithique bleu sombre, altéré en brun clair, à débris dolomitiques et spathiques. Au microscope on y reconnaît des foraminifères et des algues.

4. Dans la coupe du ruisseau E du Mongeron, le Rhétien est mal découvert. On n'observe ni son contact avec la dolomie, ni son passage au Lotharingien. Son épaisseur est de 20 à 25 m.

Sur la rive droite, à 910 m, 3 m de calcaire finement spathique et dolomitique bleuâtre, en bancs de 20 à 35 cm d'épaisseur sont surmontés par 1,5 m de calcaire dolomitique compact, par endroits lumachellique et argileux, en bancs de 30 à 40 cm d'épaisseur. Au-dessus, on aperçoit encore 1,5 m de schistes argileux noirâtres

dans lesquels sont intercalés 2 petits lits de calcaire compact sombre de 10 cm d'épaisseur. Ils sont surmontés par quelques petits bancs de calcaire finement spathique et dolomitique brun clair. Entre 915 et 930 m, l'affleurement est recouvert. Ici sont probablement cachés le sommet du Rhétien et la base du Lotharingien que l'on observe dans les profils de Chésalles et de Le Pas.

Le Rhétien n'apparaît pas sur la rive gauche du ruisseau à cause d'une faille qui met en contact le Lotharingien avec la dolomie.

5. On retrouve le Rhétien du flanc S de l'anticlinal de Gruyères à Sous les Reybes (voir pl. VIII), 5 m en amont du pont 1028 m sur l'Albeuve, où il est passablement recouvert d'éboulis:

Le Rhétien inférieur, qui a 5 m d'épaisseur, débute par un banc de 50 cm de calcaire lumachellique gris bleuâtre à patine brun sale, finement spathique et un peu glauconieux. J'y ai trouvé:

Lima sp.

Puis on observe une succession de bancs lumachelliques de 10 à 50 cm d'épaisseur en intercalation dans un calcaire compact. C'est un calcaire lumachellique gris bleuâtre qui, lorsqu'il est altéré, apparaît brun sale; une partie des fragments de mollusques qui le composent est transformée en limonite et en calcite limonitifère; il contient de nombreux grains de quartz et quelques galets atteignant 1 cm de diamètre; quelques fragments phosphatés parsèment la roche qui est de plus finement spathique.

Le Rhétien supérieur débute, 13 m en amont du pont, par de gros bancs (0,3–1,5 m) de calcaire sombre spathique, à patine brun rouille, à tendance lumachellique, à oolithes allongées et à débris dolomitiques. En intercalation, apparaissent de fins schistes marneux noirâtres de 3 cm d'épaisseur, à débris phosphatés. L'étage se termine par un gros banc de 2 m d'épaisseur de calcaire gris bleu, spathique, un peu lumachellique à la base:

Avicula contorta Portlock
Pecten sp.

Ce banc devient finement spathique au sommet, de couleur gris sombre, et contient de nombreux débris dolomitiques. Il est immédiatement surmonté par les «Brèches dolomitiques».

L'épaisseur totale du Rhétien dans cette coupe est d'une dizaine de mètres.

C. *Anticlinal principal*

a) *Anticlinal de Pétère*

1. Lorsqu'on emprunte le petit sentier qui, du village d'Enney, conduit à la ferme des Leysins (N d'Enney), on arrive, à 770 m d'altitude, près d'une grange située au lieu dit «La Chenalettaz». Aux alentours, par recoupements, on peut y observer la succession suivante: Sur la dolomie du Trias, calcaire lumachellique, marneux, finement spathique, sombre, à patine brun sale; en relief, sur la zone altérée de la roche,

Avicula contorta Portlock

Calcaire marneux, légèrement gréseux, ressemblant au Lias moyen, bleuâtre avec pellicule d'altération brunâtre, à débris dolomitiques très fins et clairsemés.

Calcaire oolithique gris vert clair, à oolithes arrondies et allongées dont quelques-unes sont ferrugineuses.

Calcaire pseudo-oolithique gris vert clair à patine brun clair, à rares oolithes et débris dolomitiques.

Calcaire oolithique gris brun clair, rempli de diaclases de calcite.

La série oolithique de cette coupe correspond peut-être à l'Hettangien inférieur; je n'en ai pas la preuve paléontologique et ne puis avancer cette hypothèse que sur la présence de calcaires franchement oolithiques présents dans tout le flanc de cet anticlinal.

L'épaisseur totale est de 15 à 20 m, celle du niveau oolithique de 2 m.

2. Au N de Praz Rémand, le Rhétien affleure avec

Terebratula gregaria SUESS

Il est coiffé d'une petite bande de calcaire oolithique.

3. Au-dessus des ruines du chalet des Esserts d'amont, l'Infralias forme le fond d'un petit repli synclinal. Sur le Rhétien mal visible, reposent les calcaires oolithiques et les calcaires compacts brunâtres de l'Hettangien. Quoique non daté paléontologiquement, l'Hettangien me paraît ici, comme dans la suite de l'anticlinal, assez bien individualisé au point de vue lithologique.

4. Au chalet de La Palleuve, sur la lumachelle rhétienne à *Terebratula gregaria*, on retrouve les calcaires oolithiques, ici très spathiques, de l'Hettangien.

5. Depuis le ruisseau de Déroutze jusqu'à Pair au Boeuf, le Rhétien apparaît d'une façon assez continue, mais l'Hettangien affleure plus sporadiquement, probablement à cause du diapirisme. Le dernier affleurement d'Hettangien se trouve à l'E du chalet du Gros Moléson où il forme une petite butte de calcaire oolithique qui a giclé sous la poussée du Trias.

b) *Anticlinal de la Vudallaz*

1. Dans la région au SW d'Enney, depuis la Léchire jusqu'à l'embranchement des ruisseaux du Collioret et de l'Afflon, on rencontre plusieurs affleurements discontinus d'Infralias:

a) A l'W du chalet de La Léchire (voir pl. VIII) (La Côte des femmes), l'Hettangien oolithique repose sur les calcaires du Rhétien. C'est un très mauvais affleurement où l'on peut cependant distinguer la succession suivante:

Rhétien inférieur: calcaire noir compact

Rhétien supérieur: calcaire marneux clair avec schistes

Hettangien: calcaire oolithique clair.

b) Sur le sentier qui va de l'Afflon aux Esserts d'Avaux, à 930 m, on observe un petit affleurement de schistes sombres, gris jaunâtre, très fissiles, que j'ai rattaché au Rhétien.

c) Le Rhétien apparaît aussi sur la rive gauche de l'Afflon à 915 m: calcaire lumachellique, un peu argileux, légèrement spathique, par endroits oolithique, sombre, avec quelques débris de mollusques.

d) Un affleurement de Rhétien s'observe encore sur la rive droite de l'Afflon à 935 m. C'est un calcaire bleuâtre très sombre, argileux et lumachellique, spathique. contenant:

Pentacrinus psilonoti QUENSTEDT

Millecrinus sp.

Modiola minuta (GOLDFUSS)

e) L'Hettangien, flanqué du Sinémurien, forme la petite croupe qui des Frassettes descend vers le ruisseau d'Afflon. La partie inférieure est sombre et oolithique et la partie supérieure est claire et très oolithique.

f) Une petite lame de Rhétien est pincée dans la dolomie et affleure au bord du chemin qui longe le ruisseau d'Afflon à 965 m. Elle est formée par des intercalations de calcaire marneux et de schistes noirâtres contenant des empreintes de

mollusques indéterminables. On recoupe cet affleurement dans le bras gauche de l'Afflon (Ruisseau de la Peleuve) à 990 m, là où il forme une petite chute.

g) Dans le bras droit de l'Afflon (Ruisseau de la Vudallaz), on trouve l'Infralias entre 998 et 1030 m. Le Rhétien débute sur la rive gauche à 998 m par un calcaire oolithique gris clair, un peu argileux, semi-compact, subissant un début de dolomitisation. Il est surmonté à 1015 m par un calcaire marneux gris bleu, spathique, à oolithes allongées, avec des bancs de calcaire marneux sombre, extérieurement brun rouille, où s'intercalent des schistes argileux noirâtres qui, au passage à l'Hettangien, prennent un grand développement. L'Hettangien est formé d'un calcaire très diaclasé, très finement spathique, à débris dolomitiques et à oolithes dispersées. A cet endroit, à cause de la résistance à l'érosion de ce calcaire par rapport aux schistes sous-jacents, le ruisseau forme une chute.

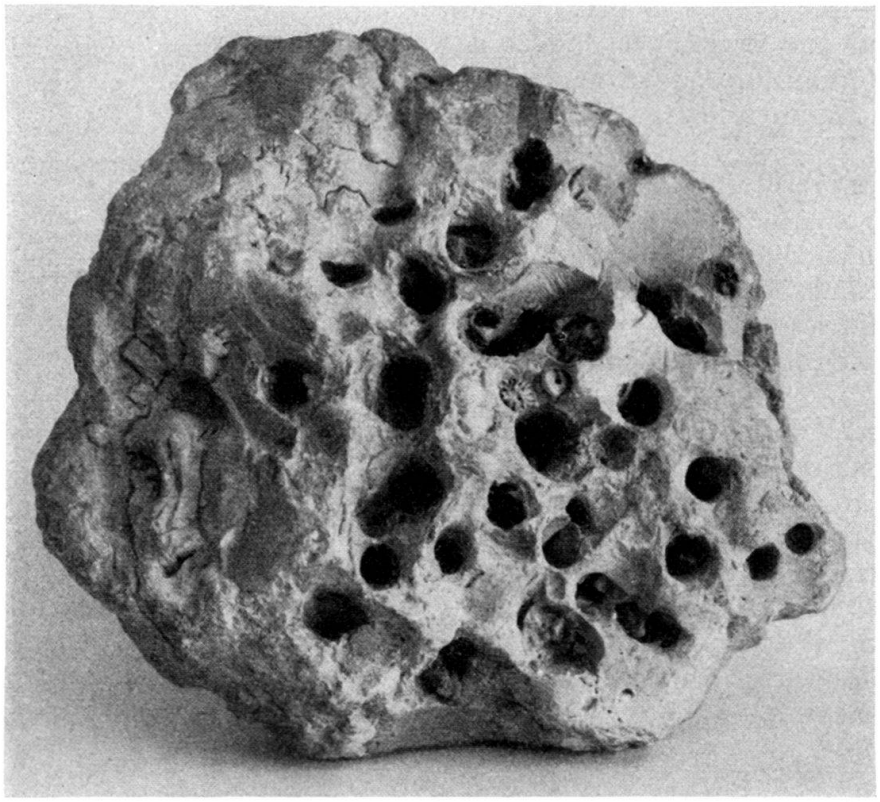

Fig. 4. Calcaire corallien perforé. Réduction 2/1.

2. Lorsque l'on se rend de la Meyson au Collioret par le petit sentier indiqué sur la carte Siegfried, on remarque, à droite dans la forêt, au-dessus du ruisseau de La Peleuve entre 1100 et 1170 m, des parois de rochers dont le premier escarpement est formé par l'Hettangien. Ce sont de beaux calcaires oolithiques et spathiques brun clair sur la surface érodée desquels se découpent de nombreux articles de crinoïdes, les uns arrondis, les autres pentagonaux.

Juste en-dessous de cette zone, dans les éboulis, j'ai trouvé un galet de calcaire corallien perforé (fig. 4). Cette pièce remarquable, datant vraisemblablement de l'Hettangien supérieur ou peut-être du Sinémurien inférieur, ne peut provenir que des environs immédiats, car elle se trouvait mêlée à des éboulis provenant uniquement du Lias.

C'est un calcaire brun-vert clair, compact, organogène, dont la surface est couverte de grandes perforations circulaires – que j'attribue à des phollades – de 5 à 15 mm de diamètre, et dont les cavités, atteignant jusqu'à 4 cm de profondeur, sont remplies de petits rhomboèdres de calcite recristallisée; ces cavités sont tapissées de coraux et 3 d'entre elles sont occupées par des coraux isolés, vraisemblablement plus récents que les colonies constructrices de la roche. Une d'entre elles contient un petit gastéropode trochoïde que je n'ai pu déterminer (fig. 5). Sous le microscope, on y observe quelques rares grains de quartz et de glauconie, d'ailleurs minuscules. La structure corallienne y apparaît aussi assez nettement marquée. Après avoir scié l'échantillon, on remarque sur les surfaces polies des sections de térébratules. Je reviendrai plus loin sur la signification possible de cet échantillon.

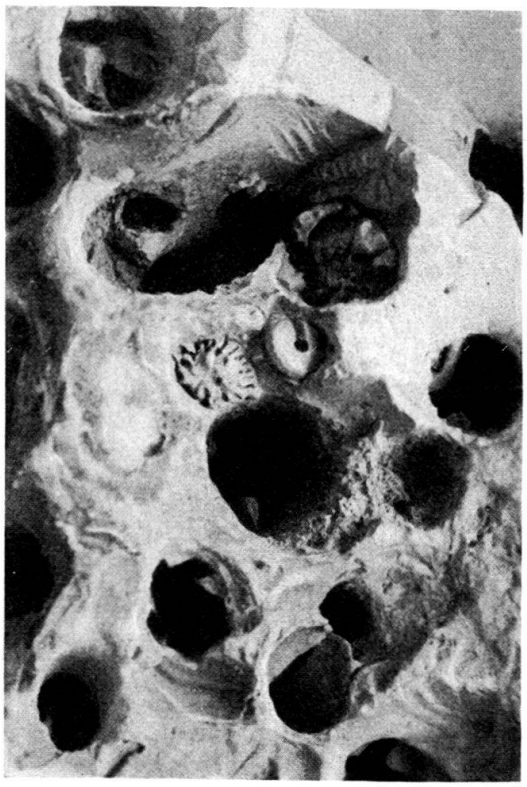

Fig. 5. Calcaire corallien perforé. Détail de la fig. 4. Grandeur naturelle.

Sous les Crosets, apparaissent encore deux petits pointements de calcaire dur sombre lumachellique dans la moraine locale: je les ai rattachés au Rhétien. On observe enfin les calcaires oolithiques de l'Hettangien dans le ruisseau de la Peleuve à 1200 m.

3. Profil N de la Vudallaz. (fig. 6). Depuis le col au-dessus du chalet de Croset, le long de l'arête bordant le cirque glaciaire, on suit pas à pas, jusqu'au sommet de la Vudallaz, une coupe s'étendant depuis le Trias jusqu'au Lias moyen. Elle n'est pas entièrement découverte, mais par recoupements, on peut combler une grande partie des lacunes.

Sur le Trias précédemment décrit (voir p. 217):

Rhétien:

4° Le premier banc du Rhétien est à 1523 m, et s'observe le mieux légèrement en contre-bas de l'arête. Il est formé par un calcaire oolithique dolomitisé que j'ai déjà décrit (p. 219). Il se poursuit jusqu'à 1525 m où la structure oolithique est la mieux développée. A cet endroit, quelques oolithes sont purement ferrugineuses et ressortent en petits points noirs sur le fond clair de la roche. Jusqu'à 1530 m l'affleurement est recouvert: on se trouve probablement sur la zone schisteuse du Rhétien inférieur.

5° A 1530 m, apparaît le premier banc de lumachelle. C'est un calcaire bleuâtre, gris brun en surface, à débris spathiques et dolomitiques. Les fossiles sont très étroitement liés à la roche et ne sont déterminables que sur la surface érodée des bancs. J'y ai reconnu:

Avicula contorta PORTLOCK
Cardium sp.

Cette série lumachellique apparaît très mal dans la coupe. Ce ne sont que des têtes de bancs qui émergent du sol végétal, de sorte que l'on ne peut y voir les schistes intercalaires probablement présents. Ils se poursuivent jusqu'à 1540 m et se ressemblent passablement. Ils contiennent les genres:

Anatina, Myophoria, Ostrea, Mytilus.

Ce sont essentiellement des calcaires avec des débris de crinoïdes, parfois un peu oolithiques et contenant des débris dolomitiques.

6° A 1542 m, la partie moyenne du Rhétien est formée par une alternance de calcaires roux à fins débris dolomitiques, pseudo-oolithiques, et de schistes plaquetés de même nature, un peu gréseux.

A 1546 m, ces calcaires deviennent plus compacts et perdent leurs éléments détritiques grossiers. Ils ressemblent beaucoup aux calcaires du Malm. On y reconnaît des moules de térébratules en calcite que je rattache à

Terebratula gregaria SUESS

Un échantillon pétri de ces térébratules trouvé dans la moraine locale des Crosets, semble bien provenir de ce niveau.

A 1548 m, calcaire argileux, un peu sableux, gris brun, à petites oolithes et à débris dolomitiques, en alternance avec des schistes argileux plaquetés, bleuâtres, à fins débris charbonneux. Les débris charbonneux se rencontrent aussi dans les bancs calcaires.

Cette série se termine à 1555 m, par un calcaire marno-dolomitique gris bleu.

7° Le sommet du Rhétien est formé à 1558 m, par une nouvelle série lumachellique; c'est un calcaire gris bleu, extérieurement brun crème contenant:

Avicula contorta PORTLOCK
Leda sp.
Pecten sp.

Hettangien:

8° A 1559 m, apparaissent des calcaires sableux, roux, bleus à la cassure formant une lumachelle:

Chlamys valoniensis (DEFRANCE)
Ostrea sp.
Crinoïdes.

J'en fais la base de l'Hettangien.

9° Ils sont surmontés, entre 1560 et 1561,5 m, par une série oolithique assez mal découverte:

1560 m: calcaire oolithique brun clair à débris dolomitiques

1561 m: calcaire brun clair à rares oolithes, un peu argileux avec quelques débris d'entroques.

10° Juste au-dessus de cette série, entre 1561,5 m et 1570 m, apparaît une récurrence dolomitique:

1561,5 m: calcaire et schistes marno-dolomitiques contenant quelques oolithes en voie d'effacement.

1565 m: calcaire à pâte marno-dolomitique, oolithique, gris clair, altéré brun clair. Sous le microscope on voit des oolithes arrondies, ovales ou allongées suivant la nature du noyau (calcite, limonite, débris de mollusques). Quelques oolithes présentent un double noyau de calcite avec une intercalation ferrugineuse.

1568 m: calcaire et schistes dolomitiques gris bleu à gris brun contenant quelques petits galets calcaires et dolomitiques atteignant 0,2 cm de diamètre.

11° Puis à 1572 m, calcaire gris brunâtre un peu oolithique et spathique, à débris dolomitiques et à tendance lumachellique.

12° Entre 1586 et 1589 m, apparaît une série gréseuse présentant un épisode corallien:

1586 m: grès un peu glauconieux à ciment calcaire, très fin, avec des térébratules.
1587 m: calcaire corallien bleu clair, très compact, par endroits lumachellique, semblable au calcaire corallien de La Cierne que je décris plus loin.

Jusqu'à 1589 m, grès glauconieux à ciment calcaire, gris bleuâtre, à auréole d'altération brune épaisse. Le résultat de l'analyse microscopique en est le suivant:

ciment: marneux et ferrugineux
quartz: petits grains anguleux avec rares gros grains
hématite granuleuse se transformant en limonite
glauconie: abondante, en grains
quelques entroques fragmentées.

13° A 1589 m, calcaire à huîtres: calcaire spathique rose à fragments de tiges et de bras de crinoïdes.

14° A 1602 m, on remarque un plus grand développement des entroques dans un calcaire clair où j'ai reconnu quelques côtes d'une ammonite et une rhynchonelle.

15° Entre 1612 et 1623 m, on trouve les calcaires oolithiques du sommet de l'Hettangien. Ils sont bruns, parfois spathiques, à oolithes de grandeur variable et contiennent aussi des débris dolomitiques. Ils sont par endroits compacts et non oolithiques.

Ce profil de la Vudallaz nous montre une concordance assez nette avec les niveaux reconnus par A. JEANNET (1912) dans les Préalpes vaudoises et par E. PETERHANS (1926) dans les Préalpes de la Savoie. Le niveau b) de JEANNET correspondrait aux No 8 à 11 de ma coupe et les niveaux c) d) e) f) respectivement aux N° 12, 13, 14 et 15 (voir tabl. 1).

4. Dans la suite de cette zone, on retrouve à peu près la même coupe dans la poussée diapirique au-dessus des Traverses (voir pl. VIII), vers 1550 m. On peut aussi y observer les calcaires oolithiques dolomitisés et les lumachelles à petits brachiopodes du Rhétien (niveau 6) de même que le niveau à *Chlamys valoniensis* (niveau 8), le niveau à coraux (niveau 12) et les calcaires oolithiques (niveau 15).

5. Dans la moraine locale, au chalet de La Cierne (300 m N Les Chalets, voir pl. VIII), on retrouve de nombreux débris de calcaire corallien amenés par le petit glacier du flanc SE de Chermont. Il s'agit d'un calcaire compact gris bleu à gris vert englobant des polypiers rameux se rapportant vraisemblablement à:

Rhabdophyllia langobardica (STOPPANI)

6. L'Hettangien forme la voûte de l'anticlinal de la Vudallaz dans la face SE de Chermont. Au SE des chalets 1547 m (voir pl. VIII), dans les calcaires gréseux et graveleux de la base de l'Hettangien (niveau 8) j'ai trouvé:

Pentacrinus sp.
Montlivaultia sp. (coraux isolés)
Entolium castor (D'ORBIGNY)
Chlamys valoniensis (DEFRANCE)
Chlamys thiollieri (MARTIN)
Lima sp.
Ostrea electra D'ORBIGNY
Ostrea sp.

Sous le microscope, cette roche se présente comme suit:

Pâte calcaire gris brun; petits grains de quartz anguleux isolés nombreux, petits grains de calcite, quelques rares grains de glauconie, pseudo-oolithes à auréole ferrugineuse (hématite granuleuse se limonitisant) et à noyau de calcite granuleuse et en plages; algues; quelques débris d'entroques.

7. La suite de l'Hettangien s'observe dans la paroi de rochers qui surplombe les mêmes chalets de Chermont. MAUVE (1921) y signale:

Rhynchonella belemnitica (QUENSTEDT)

A la base de la paroi, calcaire argileux bleuâtre, à auréole d'altération brun clair finement spathique, bien lité, correspondant au niveau 14 du profil de la Vudallaz. Au milieu de la paroi, l'Hettangien supérieur est marqué par l'habituel calcaire oolithique brun clair correspondant au niveau 15.

Cette voûte d'Hettangien vient se fermer au SW du chalet du Sautza où l'on retrouve les calcaires gréseux roux lumachelliques et le calcaire oolithique brun sombre.

CONSIDÉRATIONS SUR L'INFRALIAS

Mieux qu'un long texte, un tableau sera plus suggestif pour montrer les caractères de l'Infralias dans les différents anticlinaux de mon terrain (tabl. 1).

Rhétien:

Si le Rhétien est toujours reconnaissable à ses bancs de lumachelles, il faut noter que la répartition de ces bancs se fait sans ordre: on peut les trouver à travers tout l'étage. Il est cependant intéressant de constater la constance de la lumachelle à *Terebratula gregaria* dans la partie moyenne du Rhétien, alors que *Avicula contorta* peut aussi bien se trouver à la base qu'au sommet.

Un autre élément constant, au sommet du Rhétien des replis bordiers et de la partie NE de l'anticlinal de Pétère, c'est la mince bande de calcaires oolithiques qui va s'épaississant légèrement depuis la partie frontale vers la partie plus interne de la zone étudiée.

Enfin, lorsque les schistes argileux sombres sont présents, ils se cantonnent surtout dans la partie supérieure de l'étage.

Tels sont les trois caractères pouvant s'appliquer à l'ensemble du Rhétien de la région du Moléson. Tous les autres caractères sont essentiellement locaux et varient d'un affleurement à l'autre.

Il faut relever la présence des coraux dans l'anticlinal de Gruyères. Ils sont mieux développés dans l'affleurement décrit par FAVRE & SCHARDT (1887, p. 32) sous le nom de «Les Pueys» situé, en dehors de ma carte, sur le flanc SW du massif du Moléson au N du chalet du Petit Mologis où ils occupent aussi le milieu de l'étage, tandis qu'à la carrière de Maupas, dans les Préalpes du Chablais, A. FAVRE (1859, p. 81) les avait observés dans la partie inférieure de l'étage. Ces coraux ne formaient pas des récifs mais de petits gazons tapissant parfois le fond de la mer qui a pu, par endroits, posséder des conditions assez favorables pour leur permettre de se fixer. Ce sont d'ailleurs des épisodes très courts et de minime importance de sorte que leur valeur paléo-climatologique est quasi nulle.

Dans sa petite note sur «*Les lacunes du Lias inférieur entre Montreux et le Moléson*», E. GAGNEBIN (1918a, p. 2) relève que le Lotharingien transgresse sur le Trias sur toute la zone frontale depuis le Moléson jusqu'à la Sarine. Ceci demande une correction puisque j'ai trouvé une mince bande de Rhétien dans la région s'étendant entre le Mont (au N de la Caudraz) et la Blancharda. Notons que c'est

le seul point, entre Montreux et Gruyères, où le Rhétien affleure dans la zone de contact entre les Préalpes médianes et les Préalpes externes.

Quant à l'épaisseur du Rhétien, le tableau 1 est sur ce point très suggestif. Plus on s'enfonce vers l'intérieur des Médianes, plus l'épaisseur augmente. Ainsi de 3 à 5 m dans la zone frontale, nous passons à 55 m d'épaisseur dans l'anticlinal de la Vudallaz.

Si maintenant nous voulons synthétiser l'aspect lithologique du Rhétien, nous pouvons dire, en accord avec MAUVE (1921, p. 380) que la partie inférieure est plutôt plus calcaire et la partie supérieure plutôt plus marneuse, ce qui, sur le plan de la paléogéographie, se traduit par une tendance à l'approfondissement depuis la base vers le sommet de l'étage.

Hettangien:

Paléontologiquement, l'Hettangien, absent dans la zone frontale et les replis bordiers, n'apparaît que dans l'anticlinal de Pétère et encore uniquement dans sa partie SW. Dans cet anticlinal, là où il est possible de le différencier, on l'observe sous la forme de calcaires oolithiques et de calcaires compacts. Il diffère assez peu des minces niveaux oolithiques marquant le sommet du Rhétien dans les anticlinaux plus bordiers, de sorte que l'on peut se demander s'il ne serait pas opportun de rattacher tous ces calcaires oolithiques du Rhétien supérieur à l'Hettangien, ou inversement. Je n'ai pas pu prendre position sur ce problème, étant donné l'absence de fossiles. Pour isoler l'Hettangien dans l'anticlinal de Pétère, je me suis basé sur l'importance croissante des calcaires oolithiques et sur l'apparition, en intercalation dans ces derniers, de complexes de calcaires compacts, un peu argileux, rappelant les calcaires de l'Hettangien moyen de la paroi de rochers située au-dessus des chalets 1547 m de Chermont (voir pl. VIII).

Mais dans l'anticlinal de la Vudallaz, l'Hettangien est bien différencié et daté. La constance des bancs de calcaires sableux roux à *Chlamys valoniensis* à la base de l'étage, la constance des calcaires oolithiques et des calcaires compacts ressemblant beaucoup au Malm – là où ils ne sont pas oolithiques – nous offrent d'excellents points de repères pour son isolement sur la carte. Cependant il se ressent encore beaucoup de l'instabilité du fond marin – instabilité remarquable partout où s'est effectuée la grande transgression liasique. Témoin, à la base de la série, une récurrence dolomitique locale; témoin, au milieu de l'Hettangien, la présence d'une série détritique de 3 m de grès glauconieux, et surtout l'apparition dans l'Hettangien supérieur de calcaires coralliens localement perforés.

Il faut relever aussi, comme dans le Rhétien, la forte augmentation d'épaisseur de l'Hettangien qui, de 12 m dans l'anticlinal de Pétère, passe à 80 m à la Vudallaz.

Interprétation des calcaires perforés

Maints auteurs ont signalé des galets perforés dans les Préalpes médianes. E. PETERHANS en donne la liste dans son magistral ouvrage sur le Lias du Chablais (1926, p. 198). Les perforations qu'il a observées proviendraient d'annélides tubicoles. A. JEANNET & E. GERBER (1919, p. 2) qui en ont trouvé au NW du Schwiedenegg mentionnent la présence de sidérolithique et concluent à une émersion.

Celles que j'ai décrites auparavant (voir p. 226) paraissent nettement être dues à l'action de mollusques lithophages. Cependant, comme je n'ai pas observé trace de sidérolithique, je ne crois pas nécessaire de conclure à une émersion pour ce qui concerne ma région.

A ce sujet, il est bon de mentionner les remarques pertinentes de P. H. FISCHER sur les lamellibracnhes lithophages actuels. Sa conclusion est la suivante (1943, p.

453): «Les lithophages peuvent vivre dans la zone néritique, parfois à une bonne distance des côtes, Leurs traces sur une roche fossile prouve seulement que cette roche était nue; c'est là une indication vraisemblable du caractère littoral, mais non une certitude». Les renseignements que ces calcaires perforés peuvent nous donner concernent donc uniquement la bathymétrie des mers anciennes. Toute autre conclusion se rapportant à l'émersion serait prématurée.

§ 2 Le Lias inférieur

SINÉMURIEN ET LOTHARINGIEN

Le passage de l'Hettangien au Sinémurien est marqué par la disparition des calcaires oolithiques et par l'apparition des calcaires spathiques. Ceux-ci vont jouer, à travers tout le Lias inférieur, un rôle prépondérant. La persistance du faciès échinodermique, jointe à la pauvreté de la faune, réduite à quelques brachiopodes, rend difficile sinon impossible, une limite entre Sinémurien et Lotharingien. Toutefois, dans ce faciès apparemment monotone, on perçoit certaines différences pétrographiques – grossièreté du grain, présence de brèches, etc. – qui permettent de tirer une certaine limite d'étage, évidemment bien théorique. En outre, l'étude comparée de ce Lias inférieur avec celui d'autres régions des Préalpes donne une certaine confirmation à cette manière de procéder. D'ailleurs, comme on va le voir dans la description des affleurements, le Sinémurien, avec son faciès particulier, n'apparaît que régionalement. Le plus souvent le Lias inférieur se réduit au faciès Lotharingien.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. *La zone frontale*

Dans la zone frontale, le Lotharingien affleure sur le flanc W de la colline entre La Caudraz et La Blancharda. Il apparaît aussi sporadiquement au S des Clefs d'en bas et aux Devins. Ce sont des brèches à Echinodermes claires atteignant 5 à 15 m d'épaisseur.

B. *Les replis bordiers*

a) *Anticlinal de Pringy*

1. A La Loup, le Lotharingien apparaît sous forme de calcaires brèchoïdes fortement spathiques et dolomitiques gris bleu clair et de calcaire spathique, paraissant non dolomitique.

2. Au Crêt de la Ville (voir pl. VIII), un premier affleurement se situe droit derrière le chalet à 1132 m, où l'on peut observer:

a) calcaire finement spathique gris, altéré brun clair, avec glauconie, fins débris dolomitiques et petits grains de quartz.

b) calcaire moyennement spathique, rosé, à débris dolomitiques et grains de quartz.

c) couche à *Ostrea:* calcaire grossièrement spathique (= «*brèche à Echinodermes*» auct.) rosé, à gros débris dolomitiques. Sur cette couche, légèrement inclinée vers le NW, qui forme voûte juste à côté de la fontaine du chalet, on observe beaucoup de fragments d'huîtres indéterminables; j'en ai compté jusqu'à 15 sur une surface d'un demi mètre carré.

Après une zone recouverte de moraine, on retrouve un affleurement sur le flanc SE de l'arête où j'ai pu remarquer la succession suivante, du SE au SW:

a) Calcaire finement spathique, gris, à fins débris dolomitiques et petits grains de quartz.

b) Brèches à Echinodermes grises, à gros débris dolomitiques et gros grains de quartz.

c) Brèches à Echinodermes roses, à oolithes disséminées, à gros débris dolomitiques et gros grains de quartz.

d) Formant le sommet du Lotharingien: «brèche à Bélemnites»: calcaire siliceux sombre à nombreuses bélemnites, finement spathique.

3. Dans le ruisseau de la Chaux dessous, le Lotharingien débute à 1275 m par un gros banc de 2,5 m d'épaisseur de calcaire spathique gris sur lequel le ruisseau forme une chute. Puis l'épaisseur des bancs diminue et, à 1285 m, les brèches à Echinodermes disparaissent.

Dans cet anticlinal, l'épaisseur du Lotharingien varie entre 10 et 20 m.

b) *Anticlinal de Gruyères.*

1. A Gruyères, les brèches à Echinodermes, formant dans la morphologie un bourrelet couvert de buissons, marquent admirablement bien la structure de l'anticlinal. Leur épaisseur est faible: 5 à 10 m.

2. Dans la région de Le Pas (voir pl. VIII), le Rhétien supérieur (ou l'Hettangien inférieur) vient se plaquer contre les calcaires à entroques gris brun clair, à grains de quartz et à débris dolomitiques du Lotharingien, à l'W du pt 797,7. A la surface des bancs, on remarque des fragments de lamellibranches indéterminables.

C'est aussi le Lotharingien que l'on recoupe dans le tunnel, là où la roche n'est pas murée.

3. Le Lotharingien affleure d'une façon assez continue, vers le bas de la forêt de Chésalles jusqu'au Mongeron.

Dans le torrent de Praz Lieu, on observe à 760 m, un calcaire gréseux grossier, dolomitique et spathique, avec bivalve indéterminable, aboutissant à 761 m à une sorte de brèche très riche en quartz, avec entroques et gros débris dolomitiques qui se poursuit jusqu'à 763 m.

Dans le ruisseau E du Mongeron, son épaisseur atteint 5 m: à 930 m, apparaissent des calcaires grossièrement spathiques, en gros bancs atteignant 1,20 m d'épaisseur et sur lesquels le ruisseau forme une chute. Ils contiennent de nombreuses térébratules. Puis, à 933 m, le passage du Lotharingien au Pliensbachien s'effectue par un calcaire sombre, siliceux, encore très spathique et dolomitique et un peu glauconieux. On observe à cet endroit un certain nombre de bélemnites.

4. Dans la coupe de «Sous les Reybes», immédiatement au-dessus du dernier banc de Rhétien, à 20 m du pont 1028 m sur l'Albeuve, affleurent sur une épaisseur de 22 m, les «brèches dolomitiques» en bancs de 40 à 60 cm. Au microscope elles apparaissent comme un calcaire à crinoïdes contenant de nombreux grains de quartz; la glauconie remplit par endroits les réseaux des crinoïdes. Les articles de crinoïdes altérés apparaissent sous forme de petits galets opaques ferrugineux et dolomitiques. Ces «brèches», après un maximum dolomitique qui s'observe au milieu du complexe, perdent leur altération et deviennent de plus en plus spathiques. A 70 m au-dessus du pont, – là où un mur destiné à briser le courant forme chute – on aboutit à un complexe échinodermique d'une puissance de 3 m. Dans le détail, ce complexe montre, au-dessus d'un calcaire encore fortement dolomitique, un banc de 30 cm de calcaire à entroques gris clair, un peu verdâtre, contenant encore de nombreux débris dolomitiques; il est suivi de brèches dolomitiques à grosses entroques de 1,80 m de puissance; finalement on a 0,80 m de calcaire de plus en plus spathique assurant le passage brusque au Pliensbachien.

C. *Anticlinal principal*

a) *Anticlinal de Pétère.*

1. A «La Chenalettaz», sur les calcaires oolithiques, à 130 m au NNW de la Ciblerie, j'ai trouvé une brèche à ciment calcaire, sombre, à grains de quartz assez grossiers (jusqu'à 5 mm de diamètre) et galets anguleux pouvant atteindre 15 mm dans leur plus grande dimension. Ce sont des galets de calcaire organogène, ou graveleux, ou argileux, ou compact. Cette brèche contient aussi de grosses entroques et divers débris organiques parmi lesquels on remarque au microscope une magnifique algue dasycladacée très bien conservée.

Puis au-dessus apparaît la série spathique:

Calcaire moyennement spathique gris brun clair, à débris dolomitiques avec quelques petits grains de quartz de ¼ de mm de diamètre;

calcaire finement spathique rosé, avec grains de quartz de ½ mm de diamètre, contenant un petit lamellibranche indéterminable;

calcaire à grosses entroques gris clair, à nombreux débris dolomitiques et grains de quartz de 1 à 3 mm de diamètre.

Dans cette zone, le Lotharingien a tendance à s'amincir à mesure que l'on se rapproche de la Boena.

2. Les calcaires spathiques du Lotharingien affleurent encore au N de Praz Rémand, puis dans la fermeture du synclinal des Esserts d'amont sur les deux flancs, enfin dans le diapirisme de la Palleuve.

3. Sur le flanc S de l'anticlinal de Pétère, commence à apparaître le Sinémurien différencié. Il se présente sous forme de «brèches dolomitiques» bien visibles 50 m au NW du chalet des Esserts d'avaux, tandis que le chalet repose lui-même sur les «brèches à Echinodermes» du Lotharingien formées ici par un calcaire spathique grossier, dolomitique, à pâte grise, à taches verdâtres et à cassure calcitique. On peut suivre le niveau des «brèches dolomitiques» jusqu'au ruisseau de Puey et il est partout surmonté par les «brèches à Echinodermes».

Ces «brèches dolomitiques», comme le montrent les coupes minces, ne sont pas autre chose qu'un calcaire à crinoïdes dont les articles sont limonitisés et dolomitisés.

4. E. Gagnebin (1926, p. 269) a décrit un faciès particulier du Lotharingien, 100 m au SW du chalet de Pétère:

«...au lieu du beau calcaire à entroques, blanc ou rosé, qui le caractérise dans cette région, on a d'abord, à la base, sur 1 m d'épaisseur environ, des lits plaquetés d'un calcaire compact, par place échinodermique, puis de bancs épais d'un calcaire blanchâtre, tout formé de grumeaux ronds, les uns pugilaires, les autres plus petits, avec des parties compactes et d'autres spathiques. Les fossiles y sont fréquents; j'y ai trouvé un gros nautile et quelques ammonites (*Echioceras*)... de nombreuses bélemnites, et des lamellibranches (*Pecten*).»

J'y ai trouvé moi-même un *Pecten* que je n'ai pu déterminer.

b) *Anticlinal de la Vudallaz*

1. Un petit affleurement de Lotharingien s'observe à l'E de la Meyson à 870 m, à l'orée de la forêt.

Puis aux Frassettes, surmontant directement les calcaires oolithiques de l'Hettangien, on voit des calcaires siliceux noirs à débris dolomitiques que je situe dans le Sinémurien.

2. Au Collioret (voir pl. VIII), au début E de l'affleurement, au contact avec les calcaires oolithiques de l'Hettangien, j'ai levé le profil suivant:

1° Calcaire brèchoïde à petits galets calcaires et grains de quartz ayant jusqu'à 8 mm de diamètre; la pâte calcaire est remplie de débris dolomitiques.

2° 5 m plus haut apparaît le faciès spathique: d'abord calcaire spathique clair à petits grains de quartz (jusqu'à 1 mm de diamètre) et de glauconie, puis calcaire grossièrement spathique à débris dolomitiques et à gros grains de quartz. La dimension des éléments détritiques est en moyenne de 2 à 3 mm mais peut atteindre 5 mm de diamètre.

3° A ces brèches à Echinodermes, viennent s'accoler 1 ou 2 bancs de 20 cm de brèche micacée à ciment calcaire, composée de quartz, galets calcaires et dolomitiques, paillettes de mica blanc (muscovite), pyrite, de 1 à 4 mm de diamètre.

Ce niveau de brèches micacées se retrouve un peu plus à l'W dans la partie centrale de l'affleurement:

a) 1 m au-dessous des brèches micacées, calcaire spathique clair à débris dolomitiques et grains de glauconie et de quartz de ¼ à ¾ de mm de diamètre, correspondant au terme 2.

b) Le niveau des brèches micacées apparaît à 1109 m. Elles rappellent celles que j'ai décrites plus haut en étant toutefois un peu plus grossières; les éléments ont de 2 à 8 mm dans leur plus grande dimension.

Coupe mince P. 450:

Ciment: calcaire

quartz: abondant, soit en grains isolés, soit sous forme de fragments de quartzite

micas: muscovite fréquente, un peu de biotite présentant le phénomène de pléochroïsme, par endroit décomposée (hématite granuleuse)

galets divers: calcaire argileux, siliceux, gréseux, spathique, oolithique. Dolomie. Silex. Pyrite

entroques: fragments

débris de mollusques: couches prismatiques.

c) Au-dessus réapparaissent les brèches à Echinodermes à débris dolomitiques, grains de quartz avec en plus des brachiopodes.

4° A 1160 m, un deuxième escarpement formé de calcaire spathique clair avec de petits grains de quartz (jusqu'à ¾ de mm de diamètre) représente probablement le Lotharingien supérieur.

3. Poursuivons le profil de l'arête N de la Vudallaz (voir fig. 6)

Sinémurien: Il affleure mal entre 1623 et 1640 m:

16° Je le fais débuter à 1623 m par un calcaire spathique brun clair, à débris dolomitiques. La grosseur des entroques varie dans le même banc qui peut être à un endroit finement à l'autre grossièrement spathique. A 1626 m, il devient finement spathique, bleuâtre, à auréole d'altération brune, épaisse de 3 cm. Il contient de nombreux débris dolomitiques et quelques débris charbonneux.

17° A 1630 m, calcaire bleuâtre très finement spathique semblable, au précédent mais plus fin. Par endroits on le distinguerait difficilement du Malm. MAUVE (1921) y signale:

Metophioceras cf. *conybeari* (SOWERBY)

vraisemblablement de la zone à *Coroniceras bisulcatum* et à *Coroniceras rotiforme*.

18° C'est à 1636 m qu'affleurent les «brèches dolomitiques» que l'on rencontre habituellement à la base du Sinémurien. C'est un calcaire à pâte finement dolomitique contenant de gros éléments anguleux dolomitiques, de 2 à 5 mm de diamètre. Ce calcaire est devenu plus foncé, l'intérieur gris sombre, l'extérieur brunâtre; la roche contient davantage de silice. A la cassure fraîche, les débris dolomitiques ne se laissent différencier que très difficilement de la roche et ressortent

seulement par un ton plus verdâtre de la masse entourante gris sombre. On reconnaît mieux ces fragments sur les surfaces altérées où ils ressortent en couleur claire, jaune-brunâtre. Par endroits, la roche contient tellement de dolomie qu'elle forme une véritable brèche dolomitique. Lorsque la dolomie a été délavée, la roche a, en surface, un aspect spongieux qui rappelle certaines cornieules.

19° Le Sinémurien se termine à 1639 m, par un calcaire finement dolomitique, gris clair, à glauconie et à fins débris spathiques.

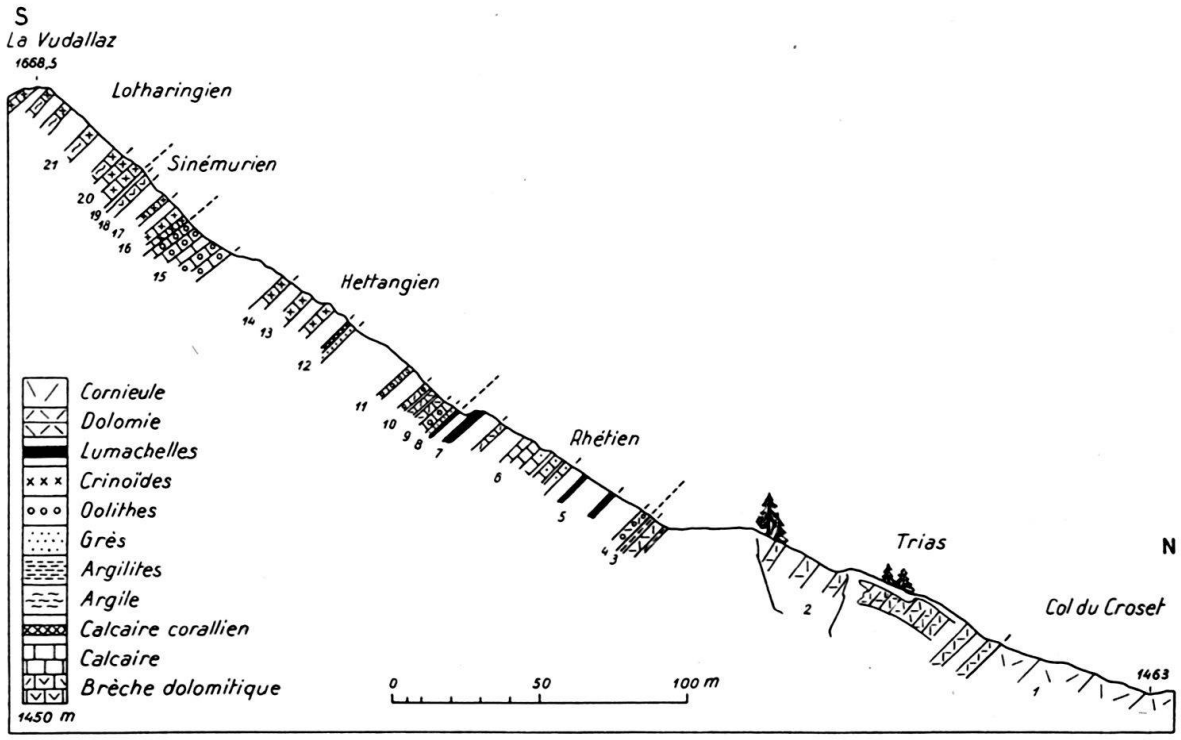

Fig. 6. Coupe schématique de l'arête N de la Vudallaz.

Lotharingien:

20° Je fais débuter le Lotharingien à 1640 m, par un calcaire grossièrement spathique brun clair, à glauconie et à débris dolomitiques. Puis, les débris spathiques s'amenuisent et, à 1645 m, deviennent de nouveau grossiers, formant une brèche à Echinodermes claire avec glauconie.

En outre la distinction des 2 étages est parfois facilitée par la disposition du silex. Alors que dans le Sinémurien le silex est en rognons, dans le Lotharingien, il est ou bien dispersé dans la roche, ou bien disposé en petits lits.

21° Le calcaire, d'abord un peu argileux, à débris spathiques et dolomitiques moins grossiers, devient de nouveau plus pur au sommet de la Vudallaz. La coupe se termine au SE du sommet, à 1655 m, par quelques bancs de calcaire finement spathique gris brun clair, à débris dolomitiques.

Le passage du Lotharingien au Lias moyen, marqué par les «brèches à Bélemnites», n'est pas visible dans ce profil. Toutefois, au voisinage, sur la crête au SW de Chermont, on les voit à 1660 m.

4. On observe aussi le Sinémurien au-dessus des chalets 1547 m de Chermont (voir pl. VIII), dans la partie supérieure de la paroi de rochers. Il est formé de calcaires finement spathiques clairs, bien lités en minces bancs où Mauve a trouvé (1921, p. 383):

Plagiostoma gigantea (SOWERBY)
Plagiostoma punctata (SOWERBY)
Ctenostreon tuberculatum (TERQUEM)
Ostrea irregularis MÜNSTER

MAUVE avait placé ce complexe dans l'Hettangien. La faune qu'il cite se situe indifféremment dans l'Hettangien supérieur et dans le Sinémurien. Cependant, ce complexe se trouve au-dessus des calcaires oolithiques représentant le niveau 15 du profil de la Vudallaz (niveau f de Jeannet (voir tabl. 1) et son faciès nettement spathique nous incline à croire qu'il fait plutôt partie du Sinémurien.

CONSIDÉRATIONS SUR LE LIAS INFÉRIEUR

On a vu, au début du paragraphe concernant le Lias inférieur, le rôle important joué par le calcaire à entroques, plus spécialement durant le Lotharingien. Il est un second caractère pétrographique important qui s'ajoute au précédent: c'est la présence et la répartition des grains de quartz et des débris dolomitiques dans ces calcaires.

Il est intéressant d'observer, particulièrement dans les calcaires à entroques du Lotharingien (Crêt de la Ville, Collioret, etc.), le tri qui s'effectue dans la répartition des éléments par rapport à leur dimension: lorsque les débris de crinoïdes sont petits, les grains de quartz et les éléments dolomitiques sont aussi petits; si les débris spathiques deviennent grossiers, comme par exemple dans les «brèches à Echinodermes», les débris dolomitiques ainsi que les grains de quartz prennent une telle importance qu'ils donnent à la roche un aspect brèchoïde. Cette inégalité de dimension est observable même dans un seul banc.

Mes observations au sujet des débris dolomitiques concordent avec celles de M. CHATTON (1947, p. 22). Etant donné l'identité de dimension entre ces débris et les fragments d'entroques qui y sont adjacents, il semble bien qu'il soit intervenu ici un phénomène de décalcification des articles de crinoïdes au profit du carbonate de magnésium.

La présence des grains de quartz dans le Lias inférieur a déjà été observée par L. HORWITZ (1922, p. 315). J'ajouterai aux observations de cet auteur que la dimension des grains varie suivant le degré de finesse ou de grossièreté de la roche qui les contient. Le tri qui s'est effectué dans le matériel crinoïdique a aussi affecté le matériel détritique, mais, étant donné la différence de densité entre le quartz et la calcite, les grains de quartz auront une dimension plus réduite comparativement à celle des entroques.

Tout ceci vient confirmer l'action des courants marins qui, fragmentant les prairies de crinoïdes, en ont roulé les débris pour les accumuler, avec les éléments détritiques qu'ils transportaient eux-mêmes, aux endroits où ils perdaient de leur force, exactement comme un fleuve construit ses bancs de sable et de galets. Il est possible qu'une étude granulométrique minutieuse des bancs du Lias inférieur sur une vaste étendue puisse donner des résultats permettant d'apprécier la direction de ces courants, leur force et leur ampleur.

Un autre problème qui reste entier, c'est de déterminer l'origine de ces grains de quartz.

Examinons maintenant les particularités des deux étages du Lias inférieur: (voir tabl. 1).

Sinémurien:

Comme l'Hettangien, le Sinémurien n'apparaît que dans l'anticlinal de Pétère et seulement dans le flanc S de la partie SW du pli. Et là encore, il semble incomplet

car il n'est représenté que par les «brèches dolomitiques», Je n'y ai trouvé aucun fossile pour en confirmer l'âge. Cependant, étant donné l'identité de faciès avec celui de la Vudallaz, et la position immédiate de ces brèches sous le calcaire à entroques du Lotharingien et sur le calcaire oolithique de l'Hettangien, j'ai jugé qu'elles dataient au moins du Sinémurien supérieur.

Dans le flanc N de l'anticlinal de la Vudallaz, la série se complète, mais deux lacunes subsistent, soulignées, la première à la base de l'étage, par un calcaire brèchoïde surmontant probablement le calcaire corallien perforé de l'Hettangien supérieur que je n'ai pu trouver en place, et la seconde au sommet, par les brèches micacées interstratifiées dans les calcaires à entroques. Ce n'est donc que dans le flanc S de cet anticlinal que la série sinémurienne est complète. Le niveau inférieur est daté par la présence de *Metophioceras* cf. *conybeari*. J'y ai rattaché le calcaire à entroques inférieur surmontant le calcaire oolithique de l'Hettangien. Alors qu'à la Dent de Broc (Chatton 1947) et dans le massif des Bruns (Horwitz 1914), le niveau des brèches dolomitiques se cantonne dans la partie inférieure de l'étage, à la Vudallaz, on ne le trouve que dans sa partie supérieure, directement surmonté par le calcaire à entroques supérieur que je rattache au Lotharingien.

En résumé, le Sinémurien présente encore une assez grande diversité de faciès, mais nous introduit déjà dans le domaine du faciès spathique.

Lotharingien:

Je trace la limite entre le Sinémurien et le Lotharingien à la base du premier banc de calcaire à entroques grossier. J'ai dû utiliser ici une limite purement lithologique, n'ayant trouvé aucune faune me permettant de tirer une limite paléontologique. Ce n'est donc que par analogie avec les terrains explorés par Horwitz (1914), Peterhans (1926) et Chatton (1947) que j'ai pu me hasarder à isoler le Lotharingien.

Un faciès local de cet étage est celui de «brèches dolomitiques» du profil de Sous les Reybes (voir pl. VIII). Il s'étend sur 22 m et surmonte directement le Rhétien. Les 3 m de calcaire à entroques qui en forment le sommet sont encore fortement souillés par ces débris dolomitiques, et il ne m'a pas semblé opportun de rattacher le niveau dolomitique au Sinémurien car, abstraction faite des débris dolomitiques – qui ne sont autres que des articles de crinoïdes altérés – la roche se présente comme un vrai calcaire à entroques indentique à celui que l'on trouve dans tout l'anticlinal de Gruyères.

La constance du niveau connu sous le nom de «brèche à Bélemnites» – à cause de l'abondance de ces céphalopodes – est remarquable sur mon terrain. Ce niveau a été daté par Horwitz (1913, p. 397) et confirmé par Chatton (1947, p. 29) comme appartenant à la zone à *Echioceras rarecostatum* et à *Oxynoticeras oxynotum* du Lotharingien supérieur. Il est précieux pour marquer la limite entre le Lotharingien et le Pliensbachien. Il est probable que le niveau à *Echioceras* de Pétère, représentant un faciès particulier du Lotharingien à cet endroit, soit le même que celui trouvé par Horwitz et décrit dans l'ouvrage cité plus haut.

§ 3 Le Lias moyen

PLIENSBACHIEN ET DOMÉRIEN

Grâce à l'extension de la «brèche à Bélemnites», sur toute la surface de mon terrain, la limite entre le Lotharingien et le Pliensbachien est bien marquée. Elle correspond en outre à la disparition des «brèches à Echinodermes» et à l'apparition

Tableau 1.

			ZONE FRONTALE	REPLIS BORDIERS	
				Anticlinal de Pringy	Anticlinal de Gruyères
LOTHARINGIEN		grains de quartz et débris dolomitiques	5–15 m	«Brèches à bélemnites»: Calcaire à entroques: Localement couche à *Ostrea* 5–20 m	Sous les Reybes (3 m); (Lamellibranches, Brachiopodes); «Brèches dolomitiques» (22 m) 5–25 m
SINÉMURIEN	sup.		LACUNES		
SINÉMURIEN	inf.				
HETTANGIEN	Niveaux D'A. JEANNET (1912)	f			
HETTANGIEN		e			
HETTANGIEN		d			
HETTANGIEN		c			
HETTANGIEN		b			
RHÉTIEN		sup.		Calcaire oolithique (1 m); Schistes argileux noirs	(1–2 m); Lumachelles à *Avicula contorta*
RHÉTIEN		moy.	Calcaire spathique	Calcaire compact bleu	Calcaire par endroits dolomitique; Lumachelles à calcaire compact localement: calcaire corallien
RHÉTIEN		inf.	Calcaire Lumachellique sombre 3–5 m	Calcaire bleuâtre un peu spathique 5–15 m	Lumachelles; Calcaire finement spathique et dolomitique 4–25 m

L'Infralias et le Lias inférieur

<table>
<tr><td colspan="4">ANTICLINAL PRINCIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="3">Anticlinal de Pétère</td><td>Anticlinal de la Vudallaz</td></tr>
<tr><td colspan="4">Calcaire spathique siliceux sombre</td></tr>
<tr><td>Zone NE et flanc N Pétère
Brèches à ciment calcaire</td><td>Calcaire blanchâtre grumeleux, compact, à entroques avec Echioceras
Calcaire compact plaqueté localement à entroques (1 m)
5–30 m</td><td>Flanc S de la Zone SW</td><td>Calcaire à entroques
avec silex à la base
20–50 m</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>«Brèches dolomitiques»</td><td>Au Collioret
Brèches micacées
Calcaire à entroques
avec silex
Calcaire brèchoïde
«Brèches dolomitiques»
avec silex
Calcaire bleuâtre spathique et compact avec Metophioceras cf. conybeari (Sow)
Calcaire à entroques
10–20 m</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>localement: Calcaire corallien perforé
Calcaire oolithique</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>Calcaires clairs bien lités
localement spathiques</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>Calcaire spathique à huîtres</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Zone SW
Calcaire oolithique
et calcaire compact brunâtre
3–12 m</td><td>localement: Calcaire corallien
Grès glauconieux</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>Calcaire clair localement oolithique
Récurrence dolomitique: calcaire localement oolithique et schistes dolomitiques
Calcaire oolithique
Calcaire gréseux roux à Chlamys valoniensis
20–80 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">(2 m)</td><td></td><td>Lumachelles à Avicula contorta
Calcaire marno-dolomitique</td></tr>
<tr><td colspan="4">Terebratula gregaria</td></tr>
<tr><td colspan="2">Calcaire marneux et siliceux</td><td></td><td>Calcaire roux et schistes plaquetés un peu gréseux</td></tr>
<tr><td colspan="4">à Avicula contorta</td></tr>
<tr><td colspan="2">15–30 m</td><td></td><td>Calcaire oolithique dolomitisé
20–55 m</td></tr>
</table>

des calcaires siliceux sombres. La zone de passage est encore spathique, mais déjà siliceuse et prend l'aspect général bleu sombre du Lias moyen. C'est dans ce niveau que se rassemblent les bélemnites.

Le faciès du Lias moyen est assez monotone et constant, de sorte que l'on peut difficilement tirer une limite entre le Pliensbachien et le Domérien. Je n'ai donc pu séparer ces deux étages sur ma carte. Cependant on peut distinguer lithologiquement, dans certaines zones, des divisions qui correspondent grossièrement à ces deux étages. Les fossiles, à part quelques bélemnites, sont rares.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Je ne veux pas répéter ici les descriptions de chaque affleurement de Lias moyen tel que je l'ai fait jusqu'à maintenant. La monotonie du faciès en rendrait la lecture fastidieuse. Je me contenterai donc de relever les caractéristiques des affleurements les plus intéressants.

A. *La zone frontale*

Signalons dans la zone frontale des bélemnites dans les calcaires siliceux de la Caudraz. On observe le faciès à «miches» (CHATTON 1947, p. 34) dans une ancienne carrière de calcaire siliceux, en bancs de 20 à 60 cm d'épaisseur, à l'orée de la forêt au S de Montbarry.

B. *Les replis bordiers*

a) *Anticlinal de Pringy*

1. Le long du sentier longeant l'Albeuve, entre 860 et 870 m, le Lias moyen affleure en couches presque verticales et laisse observer le faciès à «miches». C'est ici qu'est taillé le réservoir d'eau de la commune de Gruyères.

2. A Crêt de la Ville, juste au-dessous des «brèches à Bélemnites», un calcaire siliceux sombre finement spathique, contenant

Cardium sp.

forme la base du Pliensbachien. L'affleurement étant discontinu, on retrouve le Domérien au bord du sentier, sur le flanc NW de l'arête: calcaires bleuâtres, altérés brunâtres, sableux, alternant avec des schistes de même nature.

3. Dans le ruisseau de la Chaux dessous (voir pl. VIII) le Lias moyen atteint une épaisseur de 50 m. A 1285 m, le calcaire devient subitement siliceux et bleuâtre.

On l'observe mieux dans l'affluent S qui descend du Haut de la Joux où, à 1380 m, le Pliensbachien se présente en bancs horizontaux de 25 à 40 cm d'épaisseur. Ici, à 1375 m, au passage du Lotharingien au Pliensbachien, on observe les classiques «brèches à Bélemnites». A 1405 m, le calcaire devient sableux et l'on retrouve les intercalations de schistes si typiques du Domérien. Puis la roche devient plus marneuse. A cet endroit, MAUVE a trouvé (1921, p. 390):

Androgynoceras henleyi (SOWERBY)

de la zone à *Prodactylioceras davoei*.

b) *Anticlinal de Gruyères*

1. A l'E de Gruyères, au chalet situé à 755 m d'altitude, là où MAUVE a cartographié du Toarcien, juste au pied S du chalet, j'ai trouvé:

Paltopleuroceras solitarium (SIMPSON)?

de la zone à *Amaltheus spinatus*, dans des calcaires siliceux bleuâtres, déjà passablement argileux.

De même, à droite du chemin Saussivue–Gruyères, derrière la dernière maison de Saussivue, dans des calcaires compacts marno-sableux, bleu sombre à l'intérieur et extérieurement gris jaune clair, en bancs de 20 à 30 cm, où s'intercalent des schistes très fissiles, sombres, marneux et par endroits légèrement sableux, dominant cette maison:

Harpoceratoides cf. *alternatus* (SIMPSON)

de la partie supérieure de la zone à *Amaltheus spinatus*. Ces calcaires, déjà marneux et très semblables à ceux du Toarcien, marquent la zone de passage au Lias supérieur.

2. Dans la région de Chésalles, à partir du pt 769, on peut suivre une coupe partielle dans le Lias moyen, jusqu'au pt 873 (N), dans un petit ravin à gauche du chemin. On remarque d'abord des calcaires compacts, siliceux, en bancs épais, avec de minces intercalations de schistes (Pliensbachien) qui passent à des complexes épais de schistes un peu marneux en intercalation dans de petits bancs de calcaire siliceux (Domérien) et, pour finir, de nouveau de gros bancs de calcaire siliceux formant les crêtes 873 (N et S). On y rencontre de nombreuses bélemnites.

Ces différences lithologiques se marquent dans la morphologie: tandis que la zone épaisse des schistes marno-siliceux forme un replat, les gros bancs de calcaire siliceux forment des abrupts et le sommet des crêtes.

A la sortie S du tunnel, dans un calcaire schisteux, sableux, gris et extérieurement brun sale, du sommet du Domérien, j'ai trouvé:

Chlamys cf. *reutlingensis* (STAESCHE)

On observe aussi le Pliensbachien dans le ruisseau N du Mongeron dès 933 m, jusqu'au sentier qui coupe le ruisseau à 960 m. Il est formé de calcaires siliceux sombres, parfois encore finement spathiques et dolomitiques, en bancs de 15 à 30 cm d'épaisseur, à la surface desquels apparaissent souvent des bélemnites.

3. Dans le profil de Sous les Reybes, le Pliensbachien débute à 75 m au-dessus du pont, par un calcaire sombre, un peu siliceux, finement spathique, à débris dolomitiques et à glauconie, auquel succède un calcaire spathique plus clair à nombreux débris dolomitiques. Puis de nouveau, à 80 m, calcaire fin, sombre, spathique et siliceux, un peu dolomitique. A la base, les bancs ont une épaisseur de 10 à 15 cm et s'amplifient à mesure que l'on monte dans la série. Dans ce complexe, MAUVE signale (1921, p. 389):

Acanthopleuroceras valdani (D'ORBIGNY)

de la zone à *Uptonia jamesoni*.

Le passage au Domérien se fait d'une façon insensible, par un complexe sombre, un peu marneux, brun sale, finement spathique et dolomitique où j'ai trouvé un *Pecten* indéterminable à 105 m au-dessus du pont. Puis le calcaire devient presque purement siliceux, finement spathique, un peu glauconieux, en bancs de 30 à 60 cm d'épaisseur. Ensuite les bancs conservent une épaisseur plus ou moins régulière de 30 à 40 cm et s'entrelardent de schistes (3 à 5 cm). La roche, tout en restant siliceuse, devient légèrement marneuse, les entroques diminuent, de même que les débris dolomitiques. L'aspect extérieur de l'affleurement est d'un gris brun sale légèrement bleuté.

A 25 m environ au-dessous du pont d'où le chemin bifurque vers la Chaux dessous, apparaît le faciès à «miches» si typique du Lias moyen, particulièrement bien visible à cet endroit. Ces grosses concrétions – quelques-unes atteignent jusqu'à 20 cm de diamètre – sont particulièrement résistantes au marteau et marquent des zones de concentration plus grande de la silice éparse dans la roche. Entre-temps,

les bancs de schistes ont augmenté de puissance, la roche devient de plus en plus argileuse et le faciès se rapproche petit à petit de celui du Lias supérieur. Au-dessus de ce pont l'affleurement se termine et la moraine reparaît.

Signalons encore une bélemnite,

Passaloteuthis rudis (PHILLIPS)

dans le Domérien supérieur du ruisseau des Reybes devant à 1150 m, formé par des intercalations de calcaire siliceux légèrement sableux et de schistes très fissiles de même nature.

C. *Anticlinal principal*

1. A Saussivue, au bord de la Sarine, un petit ilôt de Domérien borde le flanc S du synclinal du Moléson. C'est un calcaire siliceux, un peu gréseux où s'intercalent des schistes de même nature qui contient de fins débris spathiques et des rognons de silex.

A la station d'Estavannens le Lias moyen permet d'observer le faciès à «miches».

2. Au Collioret, le Lias moyen, découvert dans la partie W de l'affleurement, entre en contact avec l'Hettangien, par un jeu de failles et par l'effet du diapirisme. Il s'agit de calcaires finement spathiques et dolomitiques brun sale, avec de petits grains de quartz (¼ de mm de diamètre) et, en surface, quelques grosses entroques, alternant avec des schistes sableux, marneux, brun sale, remplis de petits débris spathiques et dolomitiques.

3. A la Vudallaz, on peut observer le Lias moyen, d'une façon discontinue, lorsqu'on longe le sentier allant des ruines du chalet de Croset d'amont au chalet de la Vudallaz: ce sentier n'est indiqué que sur le plan d'ensemble de la commune d'Enney. La succession en est la suivante:

Sur le Lotharingien apparaissent d'abord des calcaires siliceux bleuâtres encore passablement spathiques en bancs de 20 à 35 cm d'épaisseur, avec de minces délits schisteux, puis les lits de schistes s'engraissent et les bancs calcaires s'amincissent; la roche devient de plus en plus sableuse, puis marneuse. Derrière le chalet de Vudallaz, le Domérien typique est à jour dans une petite carrière: c'est un calcaire siliceux et sableux à grain fin, sentant fortement l'argile, à cassure conchoïdale, gris bleu avec une auréole d'altération brun clair, en bancs atteignant 80 cm d'épaisseur. Bleuâtre à cassure fraîche, il pâlit rapidement à l'air et à la lumière. Sous sa forme éluviale – fin gravier brun rouille – il couvre toute la partie SE de la Vudallaz jusqu'au chalet du Meyten.

CONSIDÉRATIONS SUR LE LIAS MOYEN

Il n'y a au fond que peu de chose à dire sur le Lias moyen de la région du Moléson, sinon qu'il représente l'épisode siliceux le plus important dans la stratigraphie de la zone frontale des Préalpes médianes. Son épaisseur varie entre 50 et 150 m.

En effet, avec le niveau des «brèches à Bélemnites», nous entrons dans une période de stabilisation du fond marin, marqué, comme le relevait PETERHANS (1926, p. 256) par une distribution extrêmement régulière des sédiments sur la zone externe des Préalpes médianes; sur toute l'étendue de mon terrain, le Lias moyen présente des faciès très analogues avec des variations locales minimes. Toutefois la description détaillée des principaux affleurements permet, au moins en gros, de discerner les deux étages classiques:

Le Pliensbachien est formé de calcaires extrêmement durs, la plupart bleuâtres à noirs, siliceux, assez souvent d'aspect fortement sableux lorsqu'ils sont

altérés. Il s'y intercale de minces délits schisteux. Les fossiles y sont très rares et l'existence de cet étage est prouvé sur mon terrain par la présence de deux ammonites:

Androgynoceras henleyi (SOWERBY)
Acanthopleuroceras valdani (D'ORBIGNY)

Le Domérien comprend des calcaires bien lités, siliceux, gris bleu, avec des intercalations importantes de schistes. En général, le faciès à «miches» commence vers la base de cet étage, là où l'épaisseur des schistes lui permet de se développer. Les fossiles sont moins rares que dans le Pliensbachien, mais la dureté de la roche n'en favorise guère la recherche et l'extraction. Toutefois l'existence de cet étage est établi par la présence de deux ammonites:

Paltopleuroceras solitarium (SIMPSON)?
Harpoceratoides cf. *alternatus* (SIMPSON)

ainsi que de bélemnites et de lamellibranches plus ou moins caractéristiques.

La roche des couches à Leptaenes trouvées par HORWITZ (1913, p. 399) a été signalée par MAUVE dans la forêt de Chésalles au NW des Champs dans le ruisseau coulant dans la direction N (1921, p. 392). Je n'ai pu moi-même l'identifier.

§ 4 Le Lias supérieur

TOARCIEN ET AALÉNIEN

La limite entre le Domérien et le Toarcien n'est nulle part bien visible sur mon terrain. On la soupçonne dans le ruisseau de Praz Lieu (voir pl. VIII) à 835 m où, dans une zone mal découverte, on observe la disparition des calcaires siliceux, remplacés par une zone de 3 à 5 m de schistes siliceux très fissiles passant eux-mêmes aux schistes marneux du Toarcien inférieur.

Le Lias supérieur est formé par une alternance de calcaires marneux, parfois tachetés, par endroits siliceux, et de schistes marneux quelquefois un peu siliceux. Il marque l'apparition du faciès marneux à Zoophycos qui va s'étendre jusqu'à l'Oxfordien. Sa nature lithologique est assez constante, si bien qu'il est difficile de tirer une limite entre le Toarcien et l'Aalénien. Les fossiles suffisamment abondants permettraient de la tirer dans l'une ou l'autre section. Cependant je n'ai pas jugé opportun de distinguer ces deux étages sur ma carte; la série monotone, souvent localisée dans les combes herbeuses est trop recouverte par la moraine ou les débris. De plus, le Toarcien n'est bien individualisé que dans le synclinal du Moléson; dans les autres zones tectoniques les fossiles de cet étage sont rares et même absents.

Grâce à l'abondance de la faune, j'ai pu distinguer dans le Lias supérieur, les subdivisions suivantes:

Toarcien: Zone à *Harpoceras falciferum*
Zone à *Dactylioceras commune*
Zone à *Lytoceras jurense*
Aalénien: Zone à *Dumortieria levesquei*
Niveau à *Dumortieria moorei*
Zone à *Pleydellia aalensis*
Zone à *Lioceras opalinum*
Zone à *Ludwigia murchisonae*
Zone à *Ludwigella concava*

J'ai déjà parlé de certaines de ces subdivisions dans une note récente (1950) traitant de l'application du système hèmeral à l'Aalénien inférieur des Préalpes médianes.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. *Les replis bordiers*

a) *Synclinal de l'Areynaz*

1. Gruyères

Zone à *Lytoceras jurense:* En montant de la station de chemin de fer à la bourgade de Gruyères, derrière la deuxième maison à gauche de la route du hameau des Etors, on a mis à découvert le Toarcien supérieur en creusant une fosse:

Alocolytoceras pompeckji BUCKMAN, 2 ex.
Alocolytoceras trautscholdi (OPPEL), 4 ex.

Zone à *Lioceras opalinum:* Dans la tranchée du chemin de fer au S de la station de Gruyères, dans la partie S de l'affleurement, dans les couches plongeant 70° au NW:

Lioceras opalinum (REINECKE)
Posidonomya alpina GRAS

Sans en préciser l'endroit, GILLIÉRON (1885, p. 133) signale encore à Gruyères:

Belemnites sp.: Toarcien
Posidonomya alpina GRAS: Zone à *Lioceras opalinum*

2. La Loup–La Caudraz–Ruisseau N de Crêt de la Ville

Dans la région de la Caudraz–l'Areynaz, GILLIÉRON (1885, p. 130) signale:

Harpoceras exaratum (YOUNG & BIRD)?:	Zone à *Harpoceras falciferum*
Lillia comensis (DE BUCH):	Zone à *Dactylioceras commune*
Dumortieria radians (REINECKE):	Zone à *Dumortieria levesquei*
Pleydellia aalensis (ZIETEN):	Zone à *Pleydellia aalensis*

Toarcien moyen et supérieur: Dans l'affleurement au SW de la Proveytaz d'avaux, au contact Lias moyen–Lias supérieur, vers 1140 m d'altitude, apparaissent les calcaires tachetés typiques du Toarcien moyen et supérieur; je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Zone à *Dumortieria levesquei:* A l'orée de la forêt à l'E de la Loup, à 830 m d'altitude:

Dumortieria sp.

Zone à *Lioceras opalinum:* Dans l'affleurement au SW de la Proveytaz d'avaux dans sa partie NE, à 1110 m d'altitude:

Lioceras opalinum (REINECKE)

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Dans le ruisseau N de Crêt de la Ville, entre 1015 et 1030 m, alternance de calcaire marneux et siliceux finement spathique et de schistes; beaucoup de *Zoophycos* et de débris charbonneux. Cet affleurement est pétrographiquement identique à ceux du Pont qui branle et de l'Albeuve pt 896.

3. Les Clefs–Le Petit Plané

Zone à *Harpoceras falciferum:* dans le ruisseau au-dessous du Petit Plané, vers l'altitude 1425 m:

Alocolytoceras trautscholdi (OPPEL) 2 ex. (MAUVE 1921, p. 401)
Grammoceras cf. *normanianum* (D'ORBIGNY) (FAVRE 1870, p. 67)

Zone à *Pleydellia aalensis:* dans le ravin entre les Clefs à 1310 m, MAUVE signale (1921, p. 402):

Pleydellia aalensis (ZIETEN)
Canavarina digna BUCKMAN

et dans l'affleurement entre les Planés (p. 401):

Walkeria delicata BUCKMAN

Zone à *Ludwigia murchisonae:* à 80 m au S du Chalet de Clef d'en bas:

Tmetoceras cf. *scissum* (BENECKE)

b) *Synclinal de Plan Francey*

1. L'Albeuve

Zone à *Lytoceras jurense:* Près du pt 896, mais sur la rive gauche de la rivière, à l'extrémité amont de l'affleurement, vers l'altitude 898 m, dans des couches riches en *Cancellophycus*, plongeant 65° N 30° NW:

Paroniceras sp, 3 ex.
Grammoceras toarcense (D'ORBIGNY), 2 ex.
Phlyseogrammoceras dispansum (LYCETT)
Pseudogrammoceras struckmanni (DENCKMANN)

Zone à *Dumortieria levesquei:* un peu au-dessous, au même endroit:

Dumortieria lata BUCKMAN?
Dumortieria radians (REINECKE)

Zone à *Lioceras opalinum:* environ au milieu du même affleurement:

Lioceras comptum (REINECKE)?

Gisement de l'Albeuve 926 m

Ce gisement se situe le long du ruisseau de l'Albeuve sur la rive gauche à 926 m (570, 030/157, 960):

Ptychophylloceras tatricum (PUSCH)
Alocolytoceras cf. *trautscholdi* (OPPEL)
Dumortieria costula (REINECKE)
Pleydellia aalensis (ZIETEN) (MAUVE 1921, FAVRE 1870)
Lioceras gracile BUCKMAN, 4 ex.
Lioceras opalinum (REINECKE), 15 ex.
Lioceras partitum BUCKMAN, 2 ex.
Lioceras thompsoni BUCKMAN
Posidonomya alpina GRAS, assez commune
Ostrea sp.
Gryphaea n. sp. aff. *ferruginea* TERQUEM[1])
Gryphaea sp.
Cancellophycus scoparius (THIOLLIÈRE), nombreux

Cette faune, essentiellement typique de l'hèméra *opalinum* nous introduit dans la partie supérieure de la zone à *Lioceras opalinum* de HAUG.

Pseudogrammoceras fallaciosum (BAYLE)

signalé par MAUVE (1921, p. 402) dans ce gisement est probablement dû à une erreur de détermination ou de gisement, cette espèce ne dépassant pas la zone à Lytoceras jurense. Il en est de même de

Pseudographoceras deletum BUCKMAN

qui se cantonne dans le sommet de la zone à *Ludwigia murchisonae* (épibole *bradfordensis* de BUCKMAN).

---

[1]) L'échantillon que j'ai trouvé possède un crochet plus robuste que l'espèce de TERQUEM et une dépression, peut-être accidentelle, sur la valve principale.

J'ai trouvé les fossiles surtout dans des bancs de calcaire marneux, légèrement siliceux et finement spathique à cassure conchoïdale, compact, à grain fin, de couleur gris bleu et tacheté par endroits. Ce calcaire s'altère et prend une couleur brun clair. Les bancs ont une épaisseur de 20 à 40 cm. Il s'y intercale des schistes, passablement siliceux, sur lesquels apparaissent surtout de nombreux *Cancellophycus*.

Plus près de l'affleurement de Lias moyen qui se trouve à une centaine de mètres au SW, je n'ai pas trouvé de fossiles. On remarque ici nettement le passage aux calcaires franchement siliceux du Domérien: le Toarcien serait ici réduit à 5 à 8 m et serait formé par des calcaires presque entièrement siliceux.

L'affleurement fossilifère est fait de couches presque verticales plongeant fortement vers le SE.

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Au pt 896 sur la rive droite de l'Albeuve, on observe un affleurement formé d'une alternance de calcaire siliceux, un peu marneux, bleu sombre, extérieurement gris, de 10 à 30 cm d'épaisseur, avec quelques bancs plus marneux et de schistes siliceux ou marneux en formation boudinée. La surface des couches est couverte de *Cancellophycus:*

Tmetoceras scissum (Benecke) (Mauve 1921), 3 ex.
Ludwigia murchisonae (Sowerby) (Favre 1870)
Posidonomya alpina Gras

Zone à *Ludwigella concava:* Vers le sommet de l'affleurement de la rive gauche, à la hauteur du pt 896, dans une zone épaisse de schistes noirs:

Phylloceras trifoliatum Neumayr?
Costileioceras sinon (Bayle)?
Pseudographoceras literatum Buckman?
Ludwigella cf. *arcitenens* Buckman, 2 ex.
Ludwigella opaca Buckman

Les fossiles sont très mal conservés et difficiles à déterminer avec sûreté. Signalons encore:

Inoceramus falgeri Merian (Gilliéron 1885, p. 130)
Inoceramus cf. *fuscus* Quenstedt (Favre 1870, p. 25)

que les auteurs situent dans l'Albeuve sans autre précision de localité et d'âge, mais qui doivent probablement provenir de cette zone.

2. Plan Francey

Dans la tête de ravin à l'E du pt 1535,5 (voir pl. VIII), on retrouve à peu près toutes les zones de l'Aalénien.

Zone à *Dumortieria levesquei:* à environ 25 m du Domérien

Dumortieria cf. *subundulata* (Branco)

Zone à *Pleydellia aalensis:* quelques bancs plus haut, à environ 28 m du Domérien:

Pleydellia aalensis (Zieten), 4 ex.
Pleydellia mactra (Dumortier), 2 ex.
Pleydellia subcompta (Branco), 2 ex.
Canavarina digna Buckman (Mauve 1921)

Zone à *Lioceras opalinum:* au-dessus de sentier du Haut de la Joux:

Lioceras opalinum (Reinecke), 7 ex.
Lioceras thompsoni Buckman (Mauve 1921)
Lioceras du gr. costatae Buckman, 2 ex.
Posidonomya alpina Gras

Zone à *Ludwigia murchisonae:* vers la courbe de niveau 1500:

Ptychophylloceras tatricum (PUSCH), 2 ex.
Tmetoceras scissum (BENECKE) (MAUVE 1921)
Cosmogyria obtusa (QUENSTEDT)
Posidonomya alpina GRAS

B. *Synclinal du Moléson*

1. Gruyères

Zone à *Harpoceras falciferum?:* Dans le petit repli synclinal (correspondant peut-être au synclinal de Plan Francey) au S du dernier e de Gruyères, à la lisière de la petite forêt, au-dessus du sentier marqué sur la carte, apparaissent d'épaisses plaques schisteuses d'un calcaire sombre, un peu siliceux, contenant une mauvaise empreinte d'ammonite que je rattache à:

Dactylioceras sp.?

Cette zone se poursuit jusqu'à la petite croupe au SW de la ferme de la Berrautaz où, contre les calcaires marno-siliceux du Domérien, viennent se plaquer des calcaires marneux avec des intercalations de schistes un peu argileux, où l'on peut remarquer quelques mauvaises empreintes d'ammonites indéterminables.

Zone à *Pleydellia aalensis:* Sur la rive gauche de la Sarine, 100 m en amont du Pont qui branle, zone épaisse de schistes sombres marneux, contenant des fossiles très mal conservés:

Dumortieria exacta BUCKMAN
Dumortieria sp.
Pleydellia mactra (DUMORTIER)
Posidonomya alpina GRAS.

Ces marnes, un peu sableuses, sont en intercalation dans un calcaire marneux, bleu, rouillant à l'air.

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Au Pont qui branle, bel affleurement de calcaire marneux, altéré brun clair, intérieurement gris bleu, et de calcaire légèrement siliceux finement spathique, avec des intercalations de schistes marneux bleus, parfois bleu noir, contenant passablement de diaclases de calcite. Les calcaires, en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur sont altérés en surface, et, à la cassure deviennent bleu pâle à l'air. L'affleurement est bien découvert sur le côté E, au bord de la Sarine, où les couches plongent fortement vers le SE. Les fossiles y sont rares:

Belemnites sp.
Phylloceras sp. (GILLIÉRON 1885)
Tmetoceras scissum (BENECKE) (MAUVE 1921)
Ludwigia murchisonae (SOWERBY) (GILLIÉRON 1885)
Cancellophycus scoparius (THIOLLIÈRE)

2. Auge d'avaux

Zone à *Dumortieria levesquei:* A l'entrée N du deuxième tunnel, dans les déblais provenant du percement du tunnel:

Dumortieria brancoi BENECKE

Zone à *Pleydellia aalensis:*

Gisement du Petit Lésin

Lorsqu'on suit le sentier qui passe sous la ligne de chemin de fer entre les deux tunnels, on arrive à une ferme nommée le Petit Lésin sur le Plan d'ensemble de la

commune d'Enney. Dans la forêt, juste au N de cette ferme (A.T. N° 362: 572, 775/158, 290), se trouve un petit ravin servant de dévaloir à bois où affleurent des calcaires marneux par endroits légèrement siliceux alternant avec des schistes marneux. Les couches plongent de 60° vers le N et sont très fossilifères:

Salpingoteuthis hartmanni LISSAJOUS
Cotteswoldia n. sp. aff. *bifax* BUCKMAN[2])
Cotteswoldia costulata (ZIETEN)
Cotteswoldia limatula BUCKMAN
Cotteswoldia cf. *misera* BUCKMAN
Cotteswoldia subcandida BUCKMAN
Cotteswoldia superba BUCKMAN
Pleydellia aalensis (ZIETEN), 17 ex.
Pleydellia comata BUCKMAN ?
Pleydellia leura (BUCKMAN), 2 ex.
Pleydellia mactra (DUMORTIER)
Canavarina digna BUCKMAN 2 ex.
Canavarina fluitans (DUMORTIER)
Canavarina folleata BUCKMAN
Canavarina steinmanni (HAUG) 3 ex.
Canavarina venustula BUCKMAN
Walkeria arcuata BUCKMAN 3 ex.
Walkeria burtonensis BUCKMAN 3 ex.
Walkeria lotharingica (BRANCO) 6 ex.
Posidonomya alpina GRAS nombreuses
Astarte sp.

Cette faune caractérise l'hèméra *aalensis*, isolée en Angleterre par BUCKMAN. Grâce à son indépendance des épiboles inférieures et supérieures, on peut donc constater la présence, dans mon terrain, d'une zone intermédiaire entre les zones à *Dumortieria levesquei* et à *Lioceras opalinum*. Je l'ai appelée «zone à *Pleydellia aalensis*» à cause de la plus grande fréquence de cette espèce (1950).

La faune du Petit Lésin se rapproche intimement de celle du Gloucestershire et du Dorset, magistralement décrite par BUCKMAN (1887–1907). La plupart des espèces que je cite ont été trouvées par cet auteur dans son hèméra «*aalensis*». Cette hèméra est donc bien présente et individualisée sur mon terrain et est confirmée à maints endroits.

MAUVE cite dans cette région (1921, p. 400):
Pleydellia comata BUCKMAN
provenant vraisemblablement des éboulis de ce gisement.

---

[2]) Cette espèce serait l'intermédiaire entre *C. bifax* et *C. crinita*, espèces créées par BUCKMANN dans son «*Inferior oolite Ammonites*» (*Palaeontographical Society, London 1887—1907*). De *C. bifax*, elle a le caractère des côtes qui, d'assez fortes, s'affaiblissent progressivement pour ne devenir que de simples stries sur le dernier tour. Elle en diffère en ce que, dans le dernier tour, les côtes se bifurquent d'abord près de l'ombilic, puis en s'en éloignant de plus en plus. Par ce caractère, elle se rapproche de *C. crinita* qui présente des bifurcations dans la figure de BUCKMAN (pl. XXXI fig. 3). Celles-ci sont assez éloignées de l'ombilic. Ce dernier caractère la fait aussi se rapprocher de *Pleydellia aalensis* (ZIETEN). Elle diffère de *C. bifax* aussi par le caractère suivant: l'affaiblissement des côtes se fait plus lentement sur mon exemplaire et ce n'est qu'au tiers du dernier tour qu'il présente des stries.

Je ne puis créer une nouvelle espèce sur le seul exemplaire que je possède.

Zone à *Lioceras opalinum:* Le long de la ligne de chemin de fer, à la hauteur du barrage militaire, des calcaires marneux, un peu siliceux, presque verticaux, alternant avec des schistes marneux, surplombent le lit d'un petit ruisseau appelé l'Ondine sur le Plan d'ensemble de la commune d'Enney.

Lioceras opalinum (REINECKE) 3 ex. (MAUVE 1921 p. 400)
Lioceras gracile BUCKMAN

Zone à *Ludwigia murchisonae:* GILLIÉRON (1885 p. 133) signale, au S de Gruyères à l'endroit qu'il nomme la Cierne:

Ludwigia murchisonae SOWERBY

Peut-être s'agit-il de la région nommée la Cierne de l'auge sur le plan d'ensemble de la commune d'Enney, vers la courbe de niveau 800 de la feuille de Bulle (A.T.)? Ceci me semble d'ailleurs assez improbable.

Dans cette zone de l'Auge d'avaux, la limite entre le Domérien et le Toarcien est très incertaine, la roche du contact n'affleurant nulle part. J'ai dû cartographier cette limite sur une base morphologique.

3. Le Mont-La Tolletaz

Zone à *Harpoceras falciferum:*

Gisement de Praz Lieu

Ce gisement se situe sur la rive droite du ruisseau qui coule à l'E de Praz Lieu à 836 m (571, 845/158, 700). Il est actuellement très mal découvert. Le passage des calcaires siliceux du Domérien supérieur au Toarcien se fait par une zone épaisse de 3 à 5 m de schistes siliceux très fissiles. Le Toarcien inférieur se caractérise par des schistes marneux, minces, plaquetés, de couleur bleu foncé rappelant les schistes carton. Par endroits, on y remarque des sortes de ponctuations ou filaments clairs ressortant sur le fond sombre de la roche. J'y ai trouvé aussi deux bancs contenant des concrétions de couleur gris bleuâtre. Ces petits nodules, de forme ovalaire, ont de 0,8 à 1,3 cm de diamètre; ils sont assez nombreux et localisés dans ces deux bancs de calcaire marneux et schisteux. La roche qui les contient est plus compacte, légèrement siliceuse et semble contenir de petits débris spathiques et charbonneux.

L'épaisseur du Toarcien inférieur est ici de 10 m. Il est surmonté immédiatement par les calcaires marneux et tachetés du Toarcien moyen. Les fossiles recueillis sont assez mal conservés et aplatis; ils ne conservent pas leur test comme ceux qui ont été trouvés dans les gisements de Teysachaux et du Petit Mologis.

Belemnites sp.
Hildoceras renevieri HUG
Polyplectus complanatus (BRUGUIÈRE), 2 ex. (MAUVE 1921)
Pseudogrammoceras lythense (YOUNG & BIRD), 4 ex.
Harpoceras falciferum (SOWERBY), 2 ex. (MAUVE 1921)
Harpoceras serpentinum (REINECKE), 5 ex.
Coeloceras anguinum (REINECKE), 3 ex.
Coeloceras sp., 2 ex.
Dactylioceras commune (SOWERBY) (MAUVE 1921)?
Dactylioceras sp.
Schizoneura sp.? (Famille des Equisétacées)

Cette faune caractérise la zone à *Harpoceras falciferum* du Toarcien inférieur. Elle se situe dans la partie N du synclinal du Moléson, c'est-à-dire tectoniquement

un peu plus au S que le célèbre grisement de Teysachaux étudié successivement par C. v. FISCHER-OOSTER (1869, 1870) E. FAVRE & H. SCHARDT (1887), O.HUG (1898), C. C. MAUVE (1921) et F. v. HUENE (1939). La faune en est la même. Je relèverai la présence de *l'Harpoceras falciferum* (SOWERBY), non cité dans le gisement de Teysachaux – ce qui ne veut pas dire qu'il n'y soit pas présent. Si cette espèce a été omise dans la dernière liste des fossiles de Teysachaux (HUENE 1939), ceci doit provenir d'une erreur de détermination et de diagnose de la part de HUG qui l'a confondue avec *Harpoceras serpentinum* (REINECKE) car HUG (1898, p. 9) décrit *Harpoceras falciferum* (SOWERBY) comme une forme involute, alors que SOWERBY (1845, pl. 254, fig. 2) créateur de l'holotype en figure une forme nettement évolute. Les figures 1, pl. IV, et 2, pl. V de HUG seraient donc à rattacher au groupe de *Harpoceras falciferum* de SOWERBY. (Peut-être avons-nous aussi affaire à *Harpoceras subserpentinum* BUCKMAN, mais, vu l'insuffisance de ma documentation, je n'ai pu m'attacher à l'étude détaillée de cette forme).

A la liste déjà longue de la faune de Teysachaux, on peut ajouter les espèces suivantes, recueillies en 1947 par le Dr. O. BÜCHI, conservateur au musée d'Histoire naturelle de Fribourg:

Coeloceras crassoides (SIMPSON)
Harpoceras falciferum (SOWERBY) (ou *subserpentinum* BUCKMAN)
Cardinia elliptica AGASSIZ?
Inoceramus dubius SOWERBY

D'un peu en dehors du territoire où j'ai levé la carte, sur le flanc SW de Teysachaux, le Musée d'Histoire naturelle de Fribourg a reçu une faune de la même zone que j'ai déterminée et qui correspondrait tectoniquement exactement à celle de Praz Lieu. Cet endroit est cité par MAUVE (1921, p. 393): au N du Petit Mologis, dans un petit ruisseau coulant dans la direction W et indiqué sur la carte comme une dépression aplatie. Il y a trouvé:

Polyplectus complanatus (BRUGUIÈRE)
Pseudogrammoceras cf. *saemanni* (OPPEL)

J'y ai déterminé:

Coeloceras anguinum (REINECKE)
Harpoceras falciferum (SOWERBY)
Harpoceras serpentinum (REINECKE)
Hildoceras cf. bodei (DENCKMANN) (fide HUG)
Hildoceras kisslingi HUG
Hildoceras renevieri HUG
Thysanolytoceras cornucopiae (YOUNG & BIRD)
Cardinia elliptica AGASSIZ?
Inoceramus dubius SOWERBY
Inoceramus cf. *dubius* SOWERBY

Les fossiles sont magnifiquement conservés, certains possèdent encore une partie de leur test.

On retrouve la zone à *Harpoceras falciferum* dans la forêt à l'W du chalet de la Tolletaz au-dessus du «La» de «La Tolletaz» (MAUVE 1921):

Dactylioceras aequistriatum (MÜNSTER)

Zone à *Lytoceras jurense:* Au NW de la ferme de Le Mont, dans le petit talus, un bloc m'a livré:

Grammoceras toarcense (D'ORBIGNY)

A la hauteur du Fragnolet, le ruisseau de Praz Lieu est coupé à 875 m par un sentier indiqué sur le Plan d'ensemble de la commune d'Enney; j'ai trouvé sur la rive gauche, dans une alternance de calcaire marneux tacheté et de schistes marneux:

Grammoceras toarcense (D'ORBIGNY)
Posidonomya radiata GOLDFUSS

Zone à *Dumortieria levesquei:* Dans les petits affleurements à l'W de la ferme de Le Mont qui est construite sur cette zone:

Dumortieria explanata BUCKMAN
Dumortieria levesquei (D'ORBIGNY)
Dumortieria mutans BUCKMAN

Sur la rive droite du ruisseau de Praz Lieu, à 875 m, l'épaisseur des schistes dépasse celle des bancs calcaires:

Dumortieria tabulata BUCKMAN

Zone à *Pleydellia aalensis:* près de la ferme de Le Mont:

Dumortieria moorei (LYCETT), 2 ex. et probablement
Dumortieria costula (REINECKE) (FAVRE 1887)

représentent ici l'hèméra *moorei* de BUCKMAN.

Sur le sentier qui va des Leysins au Petit Lésin, à 750 m, dans les déjections du ruisseau:

Pleydellia subcompta (BRANCO)
Le chalet de la Tolletaz est construit sur cette zone:
Walkeria cf. *burtonensis* BUCKMAN
Walkeria lotharingica (BRANCO)

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Dans les déjections du ruisseau des Leysins; à 750 m:

Cosmogyria obtusa (QUENSTEDT)

Dans un petit affleurement au SE de la ferme de Le Mont, en bordure de la forêt:

Inoceramus obliquus MORRIS & LYCETT

fait peut-être aussi partie de cette zone.

Zone à *Ludwigella concava:* Au SE du Fragnolet, au bord du chemin qui monte à Le Mont (Plan d'ensemble d'Enney: 571,860/157,725), dans une zone épaisse de schistes noirs:

Ludwigella subrudis BUCKMAN

Au NNW de la Tolletaz, à 1000 m d'altitude, dans un tas de pierres provenant d'éboulis:

Braunsella rotabilis BUCKMAN
Hugia curva BUCKMAN
Deltoidoceras idoneum BUCKMAN?

4. Le Bryt-Déroutze

Le Toarcien serait peut-être présent au SW de la Cheneau; de faciès un peu plus bathyal que dans le flanc N du synclinal, il est représenté par des calcaires marno-siliceux sombres avec des intercalations de schistes épais de même nature. Ces derniers ressemblent aux schistes de la zone synclinale S de Gruyères.

Zone à *Dumortieria levesquei:* Dans le torrent au N des Reybes qui se jette dans l'Albeuve au pt 1001, à 1175 m d'altitude, à la jonction de deux ruisseaux, sur la rive gauche du ruisseau de gauche:

Dumortieria pseudoradiosa (BRANCO)
Dumortieria striatulocostata (QUENSTEDT)?
Dumortieria subsolaris BUCKMAN?
Catulloceras cf. *leesbergi* (BRANCO), 2 ex.

à 1185 m:

Dumortieria tabulata BUCKMAN, 2 ex.

Zone à *Pleydellia aalensis:* Dans le ruisseau près des Esserts d'amont à 1015 m (MAUVE 1921):

Canavarina digna BUCKMAN
Posidonomya alpina GRAS

Dans le torrent au N des Reybes à 1190 m d'altitude:

Pleydellia aalensis ZIETEN

A la jonction du ruisseau de Déroutze et de l'Albeuve (MAUVE 1921):

Dumortieria costula (REINECKE)
Dumortieria sp.
Pleydellia aalensis (ZIETEN)

5. Moléson à Baron

Zone à *Pleydellia aalensis*

Gisement de Moléson à Baron

Ce gisement se situe sur le chemin Le Commun–Moléson à Baron, là où le chemin coupe le ruisseau N de Moléson à Baron, à 1235 m d'altitude, sur la rive droite (568,880/156,030). Les couches exploitées sont très mal découvertes; ce sont des calcaires marneux gris bleu, à cassure conchoïdale avec des intercalations de marnes:

Dumortieria exacta BUCKMAN
Pseudolioceras beyrichi (SCHLOENBACH)
Cotteswoldia distans (BUCKMAN)
Pleydellia subcompta (BRANCO), 4 ex.
Walkeria lotharingica (BRANCO), 4 ex.
et un fragment d'algue.

Cette faune appartient à notre zone à *Pleydellia aalensis*, c'est-à-dire à la partie inférieure de la zone à *Lioceras opalinum* de HAUG. MAUVE ne cite, dans ce gisement, que des formes du Bajocien supérieur que j'ai trouvées aussi. Nous avons là un contact direct entre les zones à *Pleydellia aalensis* et à *Garantia garanti*, résultat probable d'effets tectoniques.

On retrouve des fossiles dans ce même ruisseau à 1435 m:

Pleydellia mactra (DUMORTIER)
Pleydellia subcompta (BRANCO)

Zone à *Lioceras opalinum:* Dans le ruisseau N de Moléson à Baron, à 1285 m d'altitude, dans un calcaire marneux à *Zoophycos*, par endroits un peu siliceux, en bancs de 20 à 35 cm d'épaisseur, avec des intercalations de schistes un peu sableux couverts de *Cancellophycus*, j'ai trouvé:

Nautilus sp.
Lioceras opalinum (REINECKE), 2 ex.
Ostrea cf. *calceola* ZIETEN
Cancellophycus scoparius (THIOLLIÈRE)

6. Tzuatzaux dessous – Gros Mologis

Zone à *Harpoceras falciferum:* Dans le ruisseau au S de Tzuatzaux dessous, sur la rive gauche, à 1280 m d'altitude, E. GAGNEBIN a recueilli deux ammonites mal conservées que je rapproche de:

Ovaticeras sp.

Zone à *Dumortieria levesquei:* Au-dessus du Pair au Boeuf à 5 à 10 m du Domérien:

Dumortieria cf. *nicklesi* BENECKE
Dumortieria subundulata (BRANCO)
Sur le chemin entre Gros Mologis et Belle Chaux:
Dumortieria sparsicosta HAUG
Dumortieria tabulata BUCKMAN

Zone à *Pleydellia aalensis:* Au-dessus de Pair au Bœuf à 10 à 15 m du Domérien:

Walkeria sp.

Un peu en dehors de ma carte, dans le torrent SW de Mifory (Chemin Mifory–Moilles) à 20 à 30 m du Domérien:

Cotteswoldia cf. *egena* BUCKMAN
Pleydellia aalensis (ZIETEN)
Pleydellia mactra (DUMORTIER)
Posidonomya alpina GRAS

C. Anticlinal principal

a) Synclinal du Folly

Zone à *Dumortieria levesquei:* Là où la cornieule est en contact avec le Lias supérieur, au-dessus du «è» de «Pétère», tout près de ce contact:

Dumortieria pseudoradiosa (BRANCO)?

Du musée d'Histoire naturelle de Fribourg, sans autre indication que celle de Gobalet, mais provenant vraisemblablement du flanc N de ce synclinal, un peu en dehors de ma carte:

Zone à *Pleydellia aalensis:*

Pleydellia mactra (DUMORTIER)
Inoceramus obliquus MORRIS & LYCETT

Zone à *Ludwigella concava:*

Ptychophylloceras tatricum (PUSCH), 9 ex.
Lopadoceras furcatum BUCKMAN
Pholadomya triquetra AGASSIZ?

b) Flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz

1. Afflon

Zone à *Pleydellia aalensis:* Sur la rive gauche de l'Afflon à 1117 m:

Pleydellia aalensis (ZIETEN) (MAUVE 1921)

Zone à *Ludwigella concava:* Dans le petit ruisseau qui coule dans la forêt au SW des Sernioutes, gros paquets de schistes sombres marquant le passage au Bajocien. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Sur la rive droite de l'Afflon à 875 m, on voit quelques traces d'ammonites d'affinité aalénienne dans des calcaires marneux extérieurement gris clair, intérieurement bleu foncé, pâlissant à l'air, que je ne puis rattacher à aucune zone, vu le manque de fossiles déterminables.

2. Les Chalets

Zone à *Dumortieria levesquei:* D'un petit affleurement au SW de La Cierne:

Dumortieria striatulocostata (QUENSTEDT)

Dans le ruisseau de la Moille à 1335 m, d'un bloc provenant de la moraine locale:

Dumortieria pseudoradiosa (BRANCO)
Posidonomya alpina GRAS

Zone à *Pleydellia aalensis:* Le long du chemin Les Traverses–Orausa, à 1330 m, à côté de la fontaine:

Cotteswoldia distans (BUCKMAN)
Posidonomya alpina GRAS

Zone à *Lioceras opalinum:* Dans le ruisseau de la Moille à 1345 m:

Posidonomya alpina GRAS
Camptonectes lens (SOWERBY)

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Dans le ruisseau de la Moille à 1330 m, d'un bloc éboulé sur la rive droite, dans un calcaire marneux légèrement siliceux:

Ludwigia sp., 2 ex.
Ludwigina cf. *patula* BUCKMAN
Strophogyria agria BUCKMAN
Strophogyria pinax BUCKMAN
Posidonomya alpina GRAS

Zone à *Ludwigella concava:* Dans la branche N du ruisseau des Praz, entre 1310 et 1330 m, épais bancs de schistes avec par endroits bancs de calcaire marneux: affleurement très mal découvert avec

Posidonomya alpina GRAS

3. La Marivue

Zone à *Pleydellia aalensis:* Divers fossiles, non localisés par les auteurs qui les ont recueillis, semblent avoir été récoltés dans les déjections du ruisseau:

Pleydellia aalensis (ZIETEN), 3 ex.
Canavarina digna BUCKMAN (MAUVE 1921)

Zone à *Lioceras opalinum:* L'affleurement d'Aalénien dans le lit de la Marivue commence à cette zone. Il se situe à 1080 m au pied d'un barrage construit pour le transport du bois. Dans des calcaires marneux légèrement siliceux, couverts de *Cancellophycus*, alternant avec des schistes, ont été recueillis:

Lioceras comptum (REINECKE)
Lioceras opalinum (REINECKE), 5 ex.
Terebratula sp.
Posidonomya alpina GRAS

Zone à *Ludwigia murchisonae:* Calcaires assez siliceux à *Cancellophycus* avec intercalations de schistes siliceux se terminant par un banc épais de calcaire siliceux (2 m) formant une chute; le tout atteint une dizaine de mètres d'épaisseur: E. FAVRE y a recueilli (1870, 1887):

Belemnites sp.
Lytoceras sp.
Thysanolytoceras sp. (cf. *cornucopiae* (YOUNG & BIRD))
Ludwigia murchisonae (SOWERBY)

Zone à *Ludwigella concava:* Ces calcaires siliceux sont immédiatement surmontés par une zone de 6 m d'épaisseur de schistes sombres plaquetés à Inocérames, à cassure conchoïdale. Puis leur succède, à 1070 m d'altitude, une zone épaisse de 25 m de schistes noirs très fins et très fissiles à fossiles écrasés. E. FAVRE (1870, 1887) et moi-même y avons recueilli:

Ptychophylloceras tatricum (PUSCH)
Pholadomya triquetra AGASSIZ?
Inoceramus cf. *fuscus* QUENSTEDT
Inoceramus cf. *rostratus* GOLDFUSS
Inoceramus sp.

CONSIDÉRATIONS SUR LE LIAS SUPÉRIEUR

Au point de vue stratigraphique, le Lias supérieur est un étage intéressant grâce à l'abondance des ammonites qui nous permettent d'observer l'apparition et la disparition de genres typiques et d'établir ainsi un profil détaillé tant lithologique que paléontologique et que nous allons essayer de suivre:

Toarcien

Dans le flanc S du synclinal du Moléson et dans l'anticlinal principal, le Toarcien forme une série uniforme, assez pauvre en fossiles, continuant d'abord le faciès commencé au Domérien puis devenant peu à peu plus marneux. Il est formé de bancs de calcaire d'abord marno-siliceux sombre, puis plus franchement marneux, avec des intercalations épaisses de schistes de même nature. Son épaisseur ne dépasse pas 30 mètres.

Il est par contre mieux différencié et de faciès déjà plus marneux dans les replis bordiers et surtout dans le flanc N du synclinal du Moléson. Son épaisseur varie entre 30 et 60 m et il présente la succession suivante:

Toarcien inférieur: Zone à *Harpoceras falciferum.* 10 m

Cette zone n'est lithologiquement et paléontologiquement bien distincte que dans le flanc N du synclinal du Moléson. Elle est formée de schistes marneux minces, plaquetés, de teinte bleu foncé avec des ponctuations et des filaments plus clairs. On y observe aussi des plaques schisteuses plus épaisses et plus compactes, un peu siliceuses, avec par endroits de petits nodules ovalaires plus durs. Vers le sommet du complexe, apparaissent de minces bancs de calcaire marneux sombres un peu siliceux, intercalés dans des schistes.

Les principaux genres d'ammonites qui caractérisent cette zone sont les *Lytoceras (Thysanolytoceras* et *Alocolytoceras)*, les *Harpoceras*, *Coeloceras*, *Pseudogrammoceras*, *Hildoceras* et *Polyplectus*. Il y apparaît quelques rares *Dactylioceras*. Les Bélemnites y sont rares. Par endroits, on trouve des couches à lamellibranches *(Cardinia)* par exemple à Teysachaux et au Petit Mologis. *Steinmannia bronni* qui se localise dans cette zone ne semble pas la dépasser.

Toarcien moyen: Zone à *Dactylioceras commune.* 10 à 20 m

Il est formé par une alternance de calcaires marneux bleu clair, presque toujours tachetés, bien lités en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur et de schistes marneux.

Je n'y ai pas trouvé de fossiles et ce n'est que par analogie avec des régions voisines (Dent de Broc, Arsajoux) et par sa position entre deux niveaux fossilifères que j'ai pu distinguer cette zone, pétrographiquement du moins.

Toarcien supérieur: Zone à *Lytoceras jurense.* 12 à 30 m

La roche est à peu près la même que dans la zone précédente. La partie inférieure n'est en général pas tachetée: ce sont des calcaires marneux tendres, gris clair, à auréole d'altération brun rouille, alternant avec des schistes marneux. Dans la partie supérieure, on retrouve les calcaires

marneux bleu clair tachetés, semblables au Toarcien moyen, avec des alternances de schistes marneux. Ce niveau est parfois riche en *Cancellophycus*.

Les ammonites les plus communes sont les *Alocolytoceras* dans la partie inférieure, et les *Grammoceras* dans la partie supérieure.

Aalénien

L'Aalénien présente un faciès identique sur toute l'étendue de mon terrain, mais subit les mêmes variations d'épaisseur que le Toarcien. Son épaisseur est plus grande dans les replis bordiers et dans le flanc N du synclinal du Moléson, plus faible dans l'anticlinal principal. Elle varie entre 30 et 100 mètres.

Infra-Aalénien: Zone à *Dumortieria levesquei*. 3 à 15 m

Le passage du Toarcien est insensible, la roche restant la même: calcaires marneux, bleuâtres, extérieurement gris brun, tachetés par endroits, avec intercalations de schistes marneux sombres, en lits plus épais que les bancs calcaires qui peuvent être très finement spathiques.

La faune ammonitique est essentiellement formée de *Dumortieria* avec quelques *Catulloceras*. Certaines couches sont parfois remplies de *Posidonomya alpina*. Cette zone correspond exactement à l'hèméra *Dumortieriae* de BUCKMAN (voir tabl. 2).

Aalénien inférieur: Zone à *Pleydellia aalensis*. 5 à 18 m

Cette zone est formée d'une alternance de calcaires marneux localement finement spathiques, gris bleu, non tachetés, où commencent à s'introduire quelques bancs légèrement siliceux à cassure conchoïdale, avec des schistes sombres marneux, friables, pouvant devenir par endroits très épais.

Les ammonites les plus communes sont, à la base, les *Dumortieria* avec les premières *Cotteswoldia* représentant l'hèméra *moorei* de BUCKMAN, puis, au-dessus fourmillent les *Pleydellia*, *Walkeria*, *Canavarina* et *Cotteswoldia* typiques de l'hèméra *aalensis*.

Zone à *Lioceras opalinum*. 10 à 20 m

Cette zone comprend des calcaires compacts, marno-siliceux, gris bleu et par altération brun clair, rarement tachetés, presque toujours finement spathiques, à cassure conchoïdale, en bancs de 20 à 40 cm d'épaisseur, avec des intercalations de schistes assez siliceux; les affleurements sont couverts de *Cancellophycus*.

On y rencontre surtout le genre *Lioceras*. Dans cette zone, les lamellibranches, spécialement les *Ostrea* et les *Gryphaea*, sont plus communs que dans les précédentes.

Aalénien moyen: Zone à *Ludwigia murchisonae*. 5 à 12 m

C'est une alternance de bancs de calcaires siliceux, un peu marneux, bleu sombre et extérieurement gris, rappelant le Lias moyen, de 10 à 30 cm d'épaisseur, avec quelques bancs plus marneux, et de schistes siliceux ou marneux, localement en formation boudinée, le tout tapissé de *Cancellophycus*. Les affleurements rappellent à s'y méprendre ceux du Lias moyen. Toutefois la présence des *Zoophycos* permet de s'y reconnaître.

Cette zone est moins fossilifère que les précédentes; les genres *Ludwigia* et *Tmetoceras* sont les plus communs. On peut y reconnaître aussi des *Cosmogyria*, *Strophogyria* et *Ludwigina*.

Aalénien supérieur: Zone à *Ludwigella concava*. 5 à 30 m

Rapidement la série redevient marneuse, et cette zone commence — là où elle atteint son plus grand développement (Marivue) — par un complexe de 6 m de schistes sombres plaquetés à Inocérames, surmontés de 25 m de schistes noirs très fins et très fissiles, contenant par endroits de petits bancs de calcaire marneux et un peu sableux, qui se laissent partager en fines plaques. Le plus souvent en affleurement, la zone se ramène à des schistes noirs épais.

Dans la couche à Inocérames, on trouve des *Pholadomya*. Dans la partie supérieure, les *Ptychophylloceras* et les *Ludwigella* sont les plus abondants. On y rencontre aussi les genres *Pseudographoceras*, *Braunsella*, *Hugia*, *Deltoidoceras*, *Lopadoceras*, etc.

En résumé, on constate donc, au Toarcien, dans le flanc S du synclinal du Moléson et dans l'anticlinal principal, l'établissement graduel du faciès marneux,

Tableau 2. Stratigraphie de l'Aalénien et du Bajocien inférieur

ÉTAGES	Epiboles S. BUCKMAN 1910	E. HAUG 1908—11 Traité de Géologie	PRÉALPES MÉDIANES				
			C. MAUVE 1921	E. PETERHANS 1926	L. HORWITZ 1932	M. CHATTON 1947	L. PUGIN 1950
BAJOCIEN INF.	*sauzei*	Zone à *Emileia sauzei*	Zones à *Sonninia sowerbyi* et à *Sphaeroceras sauzei*		Zones à *Witchellia laeviuscula* et à *Emileia sauzei*		Zone à *Otoites sauzei*
	Witchelliae	Zone à *Witchellia laeviuscula*					Zone à *Witchellia laeviuscula*
	Shirbuirniae						
	post-discitae		Zone à *Ludwigia concava*		Zones à *Ludwigia murchisonae*, *Ludwigia concava* et à *Hyperlioceras discites*		
AALÉNIEN	*discitae*	Zone à *Harpoceras concavum*		Zone à *Lioceras concavum* non isolée mais présente		Zone à *Lioceras concavum*	Zone à *Ludwigella concava*
	concavae						
	bradfordensis	Zone à *Harpoceras murchisonae*	Zone à *Ludwigia murchisonae*			Zone à *Ludwigia murchisonae*	
	murchisonae						
	Ancolioceras						
	scissum { *scissum* (*s.s.*)						
	scissum { *opalinum*	Zone à *Harpoceras opalinum*	Zone à *Lioceras opalinum*	Zone à *Ludwigia opalina*	Zone à *Ludwigia opalina*	Zone à *Ludwigia opalina*	Zone à *Lioceras opalinum*
	opaliniforme ?						
	aalensis				Zone à *Dumortieria levesquei*		Zone à *Pleydellia aalensis*
	moorei						Niveau à *Dumortieria moorei*
	Dumortieriae	Zone à *Dumortieria levesquei*	non isolée			Zone à *Dumortieria levesquei*	

tandis que dans la zone plus externe, le faciès marneux s'introduit subitement et l'on arrive sur mon terrain, vers le Toarcien supérieur, à une unification des faciès qui se conservera durant tout l'Aalénien.

A l'Aalénien inférieur, le faciès siliceux réapparaît progressivement pour atteindre son maximum dans la zone à *Ludwigia murchisonae*, puis, à l'Aalénien supérieur, le faciès marneux s'établit de nouveau.

On assiste donc derechef, dès l'Aalénien inférieur à des mouvements synchroniques du fond marin sur toute l'étendue de mon terrain, ce qui n'avait pas été le cas durant l'Infralias et le Lias inférieur, mais déjà durant le Lias moyen.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LE LIAS

Les lacunes du Lias inférieur

Le tableau 1 (voir p. 238) nous montre, d'une façon très claire, la répartition verticale et l'extension horizontale des lacunes du Lias inférieur dans la région du Moléson. Soupçonnées par E. Favre & H. Schardt en 1887, signalées par L. Horwitz en 1917, reprises par E. Gagnebin en 1918, elles ont été détaillées par C. Mauve en 1921. Peterhans les a signalées en 1926 dans le cadre général de sa thèse, en les mettant en relation avec celles qu'il avait trouvées sur son terrain dans les Préalpes du Chablais.

Au Moléson, elles se répartissent comme suit:

1. Dans la zone frontale et dans les replis bordiers, les «Brèches à Echinodermes» du Lotharingien reposent directement sur le Rhétien et, par endroits, sur le Trias.
2. Dans l'anticlinal de Pétère, la série commence à se compléter, dans le flanc S d'abord, par l'apparition d'un Hettangien encore mince et incomplet, puis par la présence du Sinémurien supérieur représenté par des «Brèches dolomitiques».
3. Au Sinémurien subsistent encore deux lacunes, une à la base et l'autre au sommet, dans le flanc N de l'anticlinal de la Vudallaz; l'Hettangien y est complet.
4. Il faut donc aller jusque dans le flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz pour être en présence de la série liasique absolument complète.

Devant cette répartition, nous pouvons conclure, avec L. Horwitz qu'«Il y a une tendance à ce que la série des dépôts du Lias inférieur se complète, quand on s'approche du synclinal gruyérien actuel et de ses équivalents». (1917, p. 3).

Etant donné la portion très réduite des Préalpes où j'ai pu moi-même observer ces lacunes, je ne puis tirer de conclusions sérieuses pour en expliquer leur origine. La théorie d'une absence de dépôts due à la forte agitation des eaux et à la violence des courants me semble la plus probable; ce serait la même force qui a agi ensuite dans le Lotharingien, dans la répartition des éléments détritiques et la fragmentation intense des Crinoïdes. Je n'ai en tout cas trouvé aucune trace d'émersion sur toute l'étendue de mon terrain.

Vues générales sur la Paléogéographie du Lias

De l'ensemble du Lias de la région du Moléson, se déduisent les conclusions paléogéographiques suivantes:

A travers tout l'Infralias et le Lias inférieur, nous pouvons suivre les péripéties d'une mer néritique transgressive, peu profonde, très agitée et sillonnée de courants.

Le Lias moyen nous introduit dans une mer déjà plus tranquille et marque une tendance vers la stabilisation du fond. La mer est plus profonde mais le faciès est encore néritique.

Tandis que ce faciès se continue, dans la partie méridionale, jusqu'au Toarcien moyen, avec un affaissement progressif du fond, dans la partie septentrionale, on observe un approfondissement déjà au Toarcien inférieur et la mer acquiert un faciès déjà plus bathyal: ce faciès se généralise sur toute l'aire qui nous intéresse au Toarcien supérieur.

Après une période de stabilité relative, jusqu'à l'Aalénien inférieur, les conditions changent de nouveau: il y a un relèvement du fond marin qui atteint son maximum à l'Aalénien moyen. De nouveau, à l'Aalénien supérieur, le faciès devient plus profond, identique à celui du Toarcien inférieur.

Chapitre 3. LE DOGGER

§ 1. Le Bajocien

La limite entre l'Aalénien et le Bajocien n'est pétrographiquement pas distincte. Cependant, grâce à l'apparition des faunes du Bajocien inférieur, on peut la distinguer à certains endroits sur mon terrain. Au sommet des schistes noirs et épais de l'Aalénien supérieur (Zone à *Ludwigella concava*), on voit apparaître les premières *Sonninia* et les premières *Witchellia* qui caractérisent nettement le Bajocien inférieur. Lithologiquement, le Bajocien est formé par des calcaires marneux, parfois tachetés, par endroits siliceux, alternant avec des schistes. Les *Cancellophycus* apparaissent surtout sur les bancs siliceux, mais sont plus rares qu'à l'Aalénien.

Les faunes recueillies – surtout abondantes à la base et au sommet de l'étage – m'ont permis de reconnaître dans le Bajocien les quatre zones suivantes:

Zone à *Witchellia laeviuscula*
Zone à *Otoites sauzei*
Zone à *Witchellia romani*
Zone à *Garantia garanti*

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. Les replis bordiers

a) *Synclinal de l'Areynaz*

1. Albeuve 775 m, rive gauche

Zone à *Otoites sauzei:* Dans un petit affleurement de calcaires schisteux et marneux tachetés, en intercalation dans des bancs de calcaires siliceux durs:

Lytoceras sp.
Dorsetensia edouardiana (D'ORBIGNY) (MAUVE 1921, p. 432)
Posidonomya alpina GRAS
Camptonectes lens (SOWERBY)

2. Gisement de l'Areynaz

Le long du chemin, au-dessus du chalet de l'Areynaz, dans des calcaires marneux, un peu sableux, se cassant en plaques étroites, MAUVE signale une faune représentant la zone à *Ludwigella concava* (1921, p. 403):

Nannolytoceras pygmaeum (D'ORBIGNY)
Ludwigella concava (SOWERBY)
Ludwigella rudis (BUCKMAN)

Dorsetensia sp.
Posidonomya alpina GRAS

J'ai, dans ma collection, la *Dorsetensia* déterminée par MAUVE. Elle se rapporte très certainement à

Dorsetensia edouardiana (D'ORBIGNY)

Or cette espèce ne se trouve jamais au-dessous de la zone à *Otoites sauzei*.

En levant le profil détaillé du chemin entre Proveytaz d'avaux et l'Areynaz, je n'ai trouvé aucune ammonite de l'Aalénien supérieur. Le Dr. O. BÜCHI, conservateur du musée, m'a donné quelques fossiles qu'il a trouvés aussi le long de ce chemin: tous sont du Bajocien inférieur.

Zone à *Witchellia laeviuscula:* Les couches sont plus ou moins parallèles au chemin; on n'atteint donc la série que sur une petite extension verticale. C'est une alternance de bancs étroits (5 à 15 cm) de calcaires marneux et schisteux à Posidonomyes et de schistes marneux (30 à 70 cm, en moyenne 50 cm) bleuâtres, légèrement siliceux, plaquetés et friables. On peut y rencontrer un ou deux rares bancs de silex. L'ensemble a un aspect gris bleu, le calcaire pâlissant à l'air. Les couches plongent de 20 à 40° dans la direction N 350° W. La faune est typiquement caractéristique de la première zone du Bajocien:

Phylloceras sp., 2 ex.
Lytoceras sp., 2 ex.
Sonninia alternata BUCKMAN, 2 ex.
Sonninia corrugata (SOWERBY), 3 ex.
Sonninia cf. *euromphalica* BUCKMAN
Sonninia modesta BUCKMAN?
Sonninia omphalica BUCKMAN?
Sonninia propinquans (BAYLE) cf. var. *hussigniensis* GILLET
Sonninia sulcata (BUCKMAN), 4 ex.
Sonninia zurcheri H. DOUVILLÉ?
Sonninia sp., 5 ex.
Witchellia deltafalcata (QUENSTEDT)
Witchellia laeviuscula (SOWERBY), 4 ex.
Poecilomorphus cycloides (D'ORBIGNY), 3 ex.
Poecilomorphus infernensis ROMAN?
Oppelia praeradiata H. DOUVILLÉ, 2 ex.
Mollistephanus sp.
Posidonomya alpina GRAS nombreuses
Astarte sp.

Zone à *Otoites sauzei:* Sur la rive gauche de la petite source au NW de l'Areynaz, au bord du chemin, apparaissent des calcaires marno-siliceux, sableux, à auréole d'altération rouillée de 1 cm d'épaisseur, intercalés dans des calcaires marneux et de minces lits de schistes semblables à ceux de la zone précédente. L'affleurement est très mal découvert. On l'observe surtout dans la petite forêt juste au N du chalet de l'Areynaz.

Phylloceras sp.
Ptychophylloceras sp.
Sonninia corrugata (SOWERBY)
Poecilomorphus cycloides (D'ORBIGNY)
Emileia brochii (SOWERBY) (MAUVE 1921)
Emileia sp.

Otoites sauzei (D'ORBIGNY) (MAUVE 1921)
Chondrites sp.

On retrouve ces calcaires rouillées, spathiques et siliceux, sur le sentier qui conduit au chalet de la Caudraz:

Belemnites sp.

Ainsi, il est possible sur mon terrain d'isoler les deux zones inférieures du Bajocien et de les différencier: la première est caractérisée par des calcschistes bleuâtres marneux, la seconde par l'arrivée des calcaires siliceux altérés ressemblant intérieurement à ceux du Lias moyen.

Zone à *Witchellia romani:* Dans cette région de l'Aryenaz–La Caudraz sont encore cités (GILLIÉRON 1885, p. 133):

Cadomites humphriesi (SOWERBY)
Pecten sp.

représentant probablement cette zone.

3. Les Proveytaz–Bois d'Albeuve

Sur le chemin La Proveytaz d'avaux–La Proveytaz d'amont, on retrouve le Bajocien inférieur représenté par un calcaire siliceux, gris blanchâtre, formant ici le flanc N de ce synclinal.

Il est également visible dans le flanc S, à «Alb» de «Bois d'Albeuve»: calcaire siliceux sombre à auréole d'altération brunâtre alternant avec des schistes en plaquettes de même nature. Je ne sais pour quelle raison MAUVE avait cartographié ici du Bathonien.

b) *Synclinal de Plan Francey*

Zone à *Witchellia romani:* Elle est représentée au NE du chalet de Plan Francey par des calcaires marneux bleuâtres alternant avec des schistes:

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Lytoceras sp.
Epalxites cf. *latansatus* BUCKMAN

B. Synclinal de Moléson

1. Moléson à Baron

Zone à *Witchellia romani:* Dans les déjections du ruisseau N de Moléson à Baron, j'ai trouvé:

Cadomites humphriesi (SOWERBY)

Cette espèce est encore signalée par MAUVE (1921, p. 403) dans le lit de l'Albeuve. La zone à *Witchellia romani* serait donc bien présente dans le synclinal du Moléson.

Zone à *Garantia garanti:*

Gisement de Moléson à Baron

Dans le même gisement que j'ai décrit précédemment (Aalénien), directement au contact avec la zone à *Pleydellia aalensis*, dans des bancs cachés actuellement sous une mince couche de sol végétal, juste au contour du chemin qui monte vers Moléson à Baron à 1240 m (568,880/156,015):

Phylloceras cf. *heterophyllum* (SOWERBY) (MAUVE 1921)
Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)
Partschiceras viator (D'ORBIGNY) (MAUVE 1921)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR) (MAUVE 1921)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL), 2 ex.
Spiroceras bifurcatum (QUENSTEDT) (MAUVE 1921)
Strenoceras subfurcatum (ZIETEN) (MAUVE 1921)
Perisphinctes sp. (MAUVE 1921)
Posidonomya alpina GRAS
Lucina sp.

Le gisement, très mal découvert, se trouve à 8 m du gisement de la zone à *Pleydellia aalensis*. Les fossiles sont contenus dans un calcaire compact tacheté, un peu argileux. Par endroits on y remarque un bol ferrugineux provenant de la transformation de la pyrite en limonite. En intercalation dans ces calcaires compacts, apparaissent des bancs de calcaire siliceux, bleu sombre et par altération brun roux, très peu et très finement spathique, stériles. L'affleurement étant très réduit, je n'ai pu trouver le contact avec le Bathonien.

2. Mifory

Zone à *Garantia garanti:* Un peu en dehors de ma carte, à l'W du chalet de Mifory, dans le Ruisseau à 1397 m d'altitude, FAVRE signale (1870, 1887):

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Phylloceras sp.
Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Holcophylloceras zignoi (D'ORBIGNY)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Spathia martinsi (D'ORBIGNY)
Posidonomya alpina GRAS

Ici seul *Spathia martinsi* est caractéristique de la zone à *Garantia garanti*, les autres fossiles se trouvant aussi dans le Bathonien.

C. Anticlinal principal

a) *Synclinal du Folly*

Zone à *Witchellia laeviuscula:* De Gobalet, un peu en dehors de ma carte:

Cadomites humphriesi (SOWERBY)

provenant du musée d'Histoire naturelle de Fribourg.

Zone à *Garantia garanti:* Sur la pente SE de la petite cuvette glaciaire, à 200 m à l'E du chalet du Gros Moléson, on a, dans des calcaires marneux gris clair:

Ptychophylloceras cf. *euphylloides* (TILL)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL), 3 ex.
Normanites sp.
Garantia densicostata (QUENSTEDT)
Posidonomya alpina GRAS
Gervillia sp.
Camptonectes lens (SOWERBY)

Au NE du chalet de Pétère, MAUVE (1921) signale:

Phylloceras cf. *gardanum* VACEK
Phylloceras riazi DE LORIOL
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)

Sur la base de ces trois ammonites, MAUVE, et à sa suite GAGNEBIN (1926) signalent la présence du Bathonien dans ce synclinal du Folly. Je ne puis souscrire à cette manière de voir: d'abord ces 3 espèces se trouvent indifféremment dans le Bajocien supérieur et dans le Bathonien inférieur; de plus, la faune que j'ai récoltée au Gros Moléson est typique du Bajocien supérieur, et ici le synclinal est mieux développé qu'à Pétère et ne présente pas trace du Bathonien. La série des couches du synclinal du Folly s'arrête donc au Bajocien supérieur.

b) *Flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz*

1. Afflon

Zone à *Witchellia laeviuscula:* A l'angle de la forêt près du premier des trois fenils entre 870 et 880 m, un mauvais affleurement de calcaires marneux et schisteux m'a livré:

Sonninia sp. 5 ex.
Witchellia sp.

Cette zone se retrouve à l'orée de la forêt à l'E des Frassettes: calcaires marneux et schisteux s'éboulant sur place et contenant des *Sonninia* et des *Witchellia*. Malheureusement le matériel paléontologique est trop mal conservé pour pouvoir être déterminé spécifiquement.

2. Vudallaz

Au col de la Vudallaz et au col de l'Orausa qui en est la réplique, le Bajocien est formé de calcaires marneux, en bancs plus épais que ceux de l'Aalénien et de calcaires siliceux extérieurement rouillés, durs au marteau; les affleurements sont mal découverts et je n'y ai pas trouvé de fossiles. Grâce à leur dureté, les calcaires siliceux forment au col de l'Orausa, une petite butte.

3. Marivue

Zone à *Witchellia laeviuscula:* Sous Cerniat, au-dessus de la zone schisteuse noire vers l'altitude 1060 m, dans des calcaires marneux alternant avec des schistes, E. GAGNEBIN a recueilli une faune que j'ai déterminée:

Sonninia cf. *diversa* BUCKMAN
Sonninia schneegansi GILLET
Sonninia sp., 3 ex.
Witchellia laeviuscula (SOWERBY), 4 ex.
Witchellia cf. *tessoniana* (D'ORBIGNY)
Witchellia sp.
Plagiostoma hersilia (D'ORBIGNY), 2 ex.
Plagiostoma sp.
Astarte sp.

Zone à *Witchellia romani:* Sont encore signalés par FAVRE (1870, 1887):

Cadomites humphriesi (SOWERBY)
Posidonomya alpina GRAS

Zone à *Garantia garanti:*

Gisement de la Marivue 1010 m.

Cette zone est formée ici par une alternance de calcaires marneux souvent tachetés, en bancs de 20 à 80 cm d'épaisseur, et de schistes marneux. L'ensemble a un aspect gris clair typique. Sur la rive gauche, ces bancs forment une magnifique paroi, bien découverte, où les couches présentent des ondulations très communes dans le Dogger. Ce gisement est déjà connu depuis longtemps et tous les géologues qui ont étudié la région en ont exploité les couches. Les fossiles ont surtout été récoltés sur la rive droite plus facilement accessible. Ceux que je cite ont été recueillis par E. Favre (1870), C. Mauve (1921) et par moi-même (+):

Phylloceras cf. *heterophyllum* (Sowerby)
Phylloceras kudernatschi (Hauer)
+ *Phylloceras riazi* de Loriol, 3 ex.
Sowerbyceras delettrei (Munier-Chalmas)
+ *Partschiceras subobtusum* (Kudernatsch), 3 ex.
+ *Calliphylloceras disputabile* (Zittel)
Calliphylloceras heterophylloides (Oppel)
Holcophylloceras mediterraneum (Neumayr)
Thysanolytoceras cf. *adeloides* (Kudernatsch)
+ *Polystomiceras tripartitum* (Raspail), très nombreux
+ *Cadomites deslongchampsi* (Defrance)
Cadomites sp.
Morphoceras dimorphum (d'Orbigny)
Morphoceras polymorphum (d'Orbigny)
+ *Garantia garanti* (d'Orbigny), 3 ex.
+ *Spathia martinsi* (d'Orbigny)
Procerites cf. *arbustigerum* (d'Orbigny)
Grossouvria cf. *euryptychus* (Neumayr)
Perisphinctes cf. *pseudofrequens* Siemiradzki
+ *Posidonomya alpina* Gras
+ *Placunopsis* sp.
+ *Euidothyris lissajousi* Roché
Terebratula cf. *ventricosa* Zieten

Cette faune qui contient nombre d'espèces bathoniennes, me paraît avoir été récoltée sur une aire trop large, car les échantillons que j'ai recueillis moi-même appartiennent typiquement à la zone à *Garantia garanti*; il faudrait donc éliminer de cette liste toutes les ammonites bathoniennes et ne pas tenir compte de ce qui a paru dans la bibliographie au sujet de gisement. Il ne faut pas oublier non plus que nous sommes ici en présence des «couches à *Lytoceras tripartitum*», c'est-à-dire des couches de passage du Bajocien au Bathonien: la question n'est pas encore tranchée s'il faut les rattacher au Bajocien ou au Bathonien. Si je m'en tiens strictement aux fossiles que j'ai recueillis, il faut dater ces couches du Bajocien supérieur. Mais si je dois considérer tous les fossiles cités et provenant de ce gisement, la question devient embarrassante, même insoluble. Finalement, j'ai situé ce gisement dans la zone à *Garantia garanti*, ne citant que pour mémoire les fossiles trouvés par Favre et Mauve.

CONSIDÉRATIONS SUR LE BAJOCIEN

L'épaisseur moyenne du Bajocien sur mon terrain est de 70 à 80 m; elle peut varier entre 30 et 130 m. Au Bajocien inférieur, une différence de faciès apparaît

de nouveau entre les parties NW et SE de la région. Voici les caractéristiques des différentes zones:

Infra-Bajocien: Zone à *Witchellia laeviuscula*

Dans les replis bordiers, cette zone est marquée par le grand développement des schistes: alternances de bancs étroits de calcschistes marneux, légèrement siliceux, et de schistes de même nature, plaquetés ou friables, en bancs épais de 30 à 70 cm. La roche est bleuâtre à la cassure fraîche et pâlit à l'air. Il s'y trouve quelques rares bancs de silex. Dans l'anticlinal principal les schistes sont plus réduits et la roche plus franchement marneuse avec des bancs remplis de glauconie.

L'abondance des *Sonninia* et des *Witchellia* la caractérise; on y trouve aussi quelques *Phylloceras*, *Lytoceras* et *Poecilomorphus*. Ici aussi apparaissent les premières *Oppelia*.

Bajocien inférieur: Zone à *Otoites sauzei*

Cette zone est lithologiquement distincte de la précédente dans les replis bordiers: alternances de calcaires siliceux durs, plaquetés, à auréole d'altération ferrugineuse, et de calcaires marneux, par endroits tachetés, avec de minces délits schisteux. Dans l'anticlinal principal, la roche est semblable à celle de la zone précédente, mais avec une légère tendance plus siliceuse.

Les fossiles y sont moins communs: *Emileia*, *Otoites*, *Dorsetensia* et rares *Phylloceras* et *Lytoceras*.

Bajocien moyen: Zone à *Witchellia romani*

Elle est uniformément représentée par des calcaires marneux bleuâtres, par endroits tachetés, avec des intercalations de schistes. La silice est encore abondante et donne une certaine dureté à la roche, ce qui se traduit par un certain relief dans la morphologie.

Je n'y ai trouvé que quelques rares fossiles, surtout à cause du manque d'affleurements: *Cadomites*, rares *Phylloceras* et *Lytoceras*.

Bajocien supérieur: Zone à *Garantia garanti*

Ce sont essentiellement des calcaires marneux souvent tachetés, en bancs de 20 à 80 cm d'épaisseur alternant avec des schistes marneux. L'ensemble a un aspect gris clair typique. Il y entre quelques rares bancs siliceux semblables à ceux de la zone à *Witchellia laeviuscula*.

La zone est caractérisée par l'abondance des *Lytoceras (Polystomiceras) tripartitum* (RASPAIL) qui pénètrent en grand nombre jusque dans le Bathonien inférieur. Puis, par ordre d'importance, les genres les plus communs sont les *Phylloceras (Phylloceras* s. s., *Partschiceras*, *Ptychophylloceras*, *Holcophylloceras*, *Calliphylloceras)*, les *Garantia*, les *Perisphinctes (Spathia)*, les *Cadomites* et plusieurs genres représentés seulement par un ou deux individus.

Les lamellibranches sont présents dans tout le Bajocien; c'est dans cette zone qu'ils sont le plus abondants. Il faut relever l'extension de *Posidonomya alpina* GRAS (sensu GUILLAUME) qui apparaît à l'Aalénien inférieur, que l'on peut suivre à travers toutes les zones de l'Aalénien et du Bajocien et qui est encore présente dans le Callovien.

Cas de la limite entre l'Aalénien et le Bajocien

A la suite des travaux de MAUVE, il règne à ce sujet une certaine confusion. Cette limite est surtout visible à deux endroits sur mon terrain: à l'Areynaz, située dans les replis bordiers, et dans le lit de la Marivue qui se rattache à l'anticlinal principal.

a) *Cas de l'Areynaz:*

MAUVE y a recueilli 4 espèces d'ammonites dont 3 sont typiques de la zone à *Ludwigella concava*. Seule la *Dorsetensia* – que j'ai déterminée comme appartenant à l'espèce *Dorsetensia edouardiana* (D'ORBIGNY) – n'a rien affaire avec la zone supérieure de l'Aalénien, mais est typiquement bajocienne. Des 31 ammonites recueillies par le Dr. O. BÜCHI et par moi-même, aucune ne descend au-dessous de la zone à *Witchellia laeviuscula*. Toutes ont été trouvées dans les mêmes couches que les

espèces déterminées par MAUVE. Il semble bien qu'il y ait ici, de la part de cet auteur, un défaut d'échantillonnage ou une détermination trop superficielle de la faune récoltée.

Bref, j'arrive à la conclusion que les couches situées au bord du chemin de l'Areynaz – la Proveytaz d'avaux, font partie de la zone à *Witchellia laeviuscula*. Ainsi donc, dans les replis bordiers, la zone communément appelée «zone des schistes noirs» et qu'on a jusqu'à présent attribuée entièrement à l'Aalénien supérieur, a sa partie supérieure qui date déjà du Bajocien; mais, effectivement, le passage des étages est insensible.

b) *Cas de la Marivue:*

Dans l'anticlinal principal, le passage est plus franc; on l'observe très bien dans le ravin de la Marivue, au-dessous de Cerniat, à 1060 m d'altitude. Au-dessus de l'épaisse zone des schistes noirs contenant des fossiles de la zone à *Ludwigella concava*, apparaissent des bancs de calcaire très marneux, par endroits pleins de glauconie, se cassant très mal, alternant avec des schistes épais contenant les faunes de *Sonninia* et de *Witchellia* typiques de la zone à *Witchellia laeviuscula*.

Ici donc, la «zone des schistes noirs» correspond entièrement à l'Aalénien supérieur. La base du Bajocien est marquée par l'arrivée de bancs de calcaire marneux, tout de suite assez épais.

§ 2. Le Bathonien

Sans transition, le Bajocien passe au Bathonien; même la limite paléontologique entre ces deux étages, malgré la présence des fossiles, n'est pas très nette. Sur ma carte, la limite tracée est purement lithologique; j'ai fait débuter le Bathonien avec l'apparition du premier banc de calcaire siliceux ou sableux, à auréole d'altération rousse épaisse. Elle est donc légèrement au-dessus de la limite paléontologique. Ces bancs gréseux sont d'ailleurs très caractéristiques et se retrouvent dans tout le Bathonien de la zone S alors qu'ils sont absents au Moléson. Le Bathonien dans son ensemble est formé d'alternances de calcaires marneux parfois oolithiques et de calcaires plus siliceux, gréseux et charbonneux dans le flanc S. Les affleurements sont en général tapissés de *Cancellophycus*. Dans le Bathonien inférieur, les fossiles ne sont pas rares et permettent d'isoler la zone à *Oppelia fusca;* dans le Bathonien supérieur, vu l'insuffisance de la faune, je n'ai pas pu reconnaître la zone à *Oxycerites aspidoides*.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

La localisation presque exclusive du Bathonien dans le massif du Moléson et dans le flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz permet de laisser de côté les replis bordiers. Ceux-ci contiennent bien encore quelques affleurements accessoires que je décrirai avec le synclinal du Moléson.

A. Synclinal du Moléson

1. Les Pontets

Zone à *Oppelia fusca:* La petite colline pt 1283, au SW du chalet des Pontets est formée par une alternance de calcaires marneux et siliceux et de schistes marneux. Au bord du chemin qui longe cette colline, à 1240 m, E. GAGNEBIN a trouvé un fragment d'ammonite que je rapproche de

Oppelia fusca (QUENSTEDT).

C'est le seul indice paléontologique prouvant la présence du Bathonien ici.

2. Petit Moléson

Le chalet du Petit Moléson est construit sur une alternance de calcaires marneux tachetés, un peu glauconieux et de calcaires siliceux sombres à auréole d'altération brunâtre avec quelques minuscules paillettes de mica blanc. Je n'y ai trouvé que des aptychus indéterminables. MAUVE avait cartographié ici du Bajocien. Mais le faciès de la roche est semblable à celle du Bathonien du Moléson, et, en accord avec E. GAGNEBIN (1926, p. 271) j'attribue cet affleurement au Bathonien.

J'ai retrouvé ces mêmes calcaires avec une grande abondance de *Cancellophycus* dans l'Albeuve au NE du chalet du Petit Moléson, à 1270 m d'altitude:

Aptychus cf. *hectici* QUENSTEDT

3. Plan Francey

Zone à *Oppelia fusca:* Le long du sentier qui conduit de Plan Francey au Gros Moléson, en éboulis:

Garantia bifurcata (ZIETEN)

4. Gros Moléson:

Zone à *Oppelia fusca:* MAUVE signale une faune dans un ravin au SW du Gros Moléson (1921 p. 411):

Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Morphoceras polymorphum (D'ORBIGNY)
Procerites cf. *quercinus* (TERQUEM & JOURDY)
Perisphinctes sp. plusieurs exemplaires
Posidonomya alpina GRAS.

5. Tzuatzaux dessous

Zone à *Oppelia fusca:* Une faune est signalée encore à l'W de Pétère, le long du sentier Pétère – Tzuatzaux dessous (MAUVE, 1921, FAVRE, 1870, 1887):

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)
Partschiceras viator (D'ORBIGNY)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Holcophylloceras mediterraneum (NEUMAYR)
Holcophylloceras zignoi (D'ORBIGNY)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Posidonomya alpina GRAS.

J'exclus de cette liste: *Spathia martinsi* (D'ORBIGNY), (E. FAVRE 1870, p. 11) qui, typique du Bajocien supérieur, ne peut entrer dans le Bathonien inférieur.

Au S du chalet de Tzuatzaux dessous, le long du ruisseau, aux abords de l'endroit où le sentier coupe le ruisseau, FAVRE (1887) et JEANNET (fossiles déposés au musée de Lausanne) ont recueilli la faune suivante:

Partschiceras viator (D'ORBIGNY)
Calliphylloceras disputabile (ZITTEL), 2 ex.
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Holcophylloceras mediterraneum (NEUMAYR)
Holcophylloceras zignoi (D'ORBIGNY)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Procerites cf. *funatus* (OPPEL), 2 ex.
Posidonomya alpina GRAS
Camptonectes lens (SOWERBY).

6. Moléson

Voici la liste des fossiles signalés dans le flanc E du Moléson (STUDER, 1851–53; FAVRE, 1870, 1887; Musée de Lausanne):

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Calliphylloceras heterophylloides (OPPEL)
Ptychophylloceras homairei (D'ORBIGNY)
Holcophylloceras mediterraneum (NEUMAYR)
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Lissoceras oolithicum (D'ORBIGNY) (?)
Siemiradzkia aurigerus (OPPEL)
Posidonomya alpina GRAS
Pecten sp.
Chondrites garnieri SAPORTA
Cancellophycus scoparius (THIOLLIÈRE)

B. Anticlinal principal

1. Afflon (572,250/156,630)

A l'E du dernier «8» de «pt. 848», à l'endroit le plus septentrional où l'on peut observer le Bathonien sur mon terrain, quelques bancs émergent dans la forêt grâce à leur dureté: calcaire oolithique brun clair, légèrement spathique. Les oolithes, en général de ½ à 2 mm de diamètre, peuvent atteindre 5 mm. Au microscope on y aperçoit quelques grains de quartz et des foraminifères. Le noyau des oolithes, qui peuvent être aplaties, est surtout formé de quartz.

2. Vudallaz

Au col de la Vudallaz et de l'Orausa, le Bathonien est très mal découvert; sa base est encore marneuse et rappelle le Bajocien supérieur; puis apparaissent des bancs de calcaire gréseux oolithique alternant avec des bancs de calcaire marneux. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

3. Marivue

Zone à *Oppelia fusca:* Entre 1000 et 985 m, dans des calcaires marneux, par endroits tachetés ou oolithiques, avec de minces délits schisteux et quelques bancs de calcaire gréseux et siliceux, finement spathique à débris charbonneux, la faune suivante a été recueillie:

Phylloceras riazi DE LORIOL
Partschiceras cf. *viator* (D'ORBIGNY)
Partschiceras sp.
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Oppelia fusca (QUENSTEDT)
Oppelia sp.
Cadomites cf. *acuticostatus* (WEISSERT)
Cadomites sp.
Garantia cf. *longoviciensis* (STEINMANN)
Perisphinctes dassei DE GROSSOUVRE
Posidonomya alpina GRAS
Camptonectes lens (SOWERBY)
Pecten sp.
Lima sp.
Ostrea knorri VOLTZ (?)

Placunopsis cf. *davaiacensis* LISSAJOUS
Astarte dumortieri ROMAN
Cancellophycus scoparius (THIOLLIÈRE)

Au point de vue lithologique, on observe, à la base, des intercalations de marnes tachetées avec de petits bancs de calcaires spathiques souvent oolithiques; au sommet, les bancs de calcaire spathique s'épaississent et les marnes diminuent.

4. Gobalet

MAUVE signale encore à Gobalet (1921 p. 407):
Polystomiceras tripartitum (RASPAIL)
Parkinsonia ferruginea (OPPEL)
qui représenteraient ici aussi la zone à *Oppelia fusca*.

CONSIDÉRATIONS SUR LE BATHONIEN

Deux faciès caractérisent le Bathonien de mon terrain: Au Moléson et aux Pontets, donc dans la région la plus externe, le Bathonien commence par un calcaire siliceux, spathique, foncé, à auréole d'altération rousse épaisse; puis s'établit un faciès monotone fait d'une alternance de calcaires très compacts sans restes de plantes et de mica, légèrement siliceux, en bancs ayant en moyenne de 20 à 30 cm d'épaisseur et de schistes marneux peu épais. La roche est presque partout homogène, les calcaires sont rarement grenus; les calcaires un peu sableux deviennent plus fréquents à mesure que l'on monte dans la série, mais leur épaisseur diminue à quelques centimètres, pour devenir finalement nulle. Sur les flancs du Moléson, ces couches sont bien découvertes et tapissées de *Cancellophycus*. Par les effets tectoniques, l'épaisseur du Bathonien varie entre 20 et 500 m, mais elle est en moyenne de 200 m (voir pl. IX).

Dans la Marivue en particulier, et en général dans tout le flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz, le Bathonien commence par quelques bancs de calcaire marneux encore semblable au Bajocien supérieur; puis apparaissent, en intercalation, des bancs de calcaire gréseux roux, à l'intérieur bleu sombre, à auréole d'altération ferrugineuse épaisse, par endroits oolithiques et micacés et, surtout vers le milieu et le sommet de l'étage, remplis de débris charbonneux. Les calcaires marneux sont parfois oolithiques et contiennent aussi des restes de plantes et des débris de mica. Vers le sommet de l'étage, les oolithes disparaissent et les bancs gréseux s'amenuisent pour finalement disparaître; la teinte de l'affleurement prend déjà l'aspect brun rouille caractéristique du Callovien. Dans cette zone, le Bathonien atteint 250 m; son épaisseur diminue vers le N; tectoniquement il peut être réduit à 30 m. J'évalue son épaisseur moyenne à 200 m environ.

La faune du Bathonien, localisée surtout dans la partie inférieure de l'étage, rappelle beaucoup celle du Bajocien supérieur: elle est essentiellement formée de *Phylloceras* (avec les mêmes sous-genres que dans la zone à *Garantia garanti*) et de *Perisphinctes*; il y entre aussi quelques *Oppelia*. Les *Lytoceras tripartitum* sont en très forte régression; les lamellibranches sont rares.

La question de la limite exacte entre le Bajocien et le Bathonien n'est pas au point dans les «Médianes». Il faut se méfier des anciennes listes de fossiles car on a souvent mélangé plusieurs niveaux en effectuant l'échantillonnage; une revision stratigraphique et paléontologique est donc nécessaire.

§ 3. Le Callovien-Oxfordien

Je n'ai pu trouver une limite paléontologique entre le Bathonien et le Callovien; il m'a fallu me contenter d'une limite lithologique. Je fais débuter le Callovien

avec l'apparition d'un complexe schisteux épais brun clair, que l'on observe le mieux sur le sentier qui va de la chapelle de l'Evi au Moléson, 100 m au-dessus du pont de la Chapelle sur la rive gauche de la Marivue. Un complexe semblable a été attribué au Callovien inférieur par M. CHATTON dans le ravin de la Fulateyre (1947, p. 69), grâce à la présence de *Kepplerites galilei* (OPPEL) et *K. calloviensis* (SOWERBY).

Dans toute la région que j'ai étudiée, le Callovien présente un faciès identique: alternance monotone de calcaires marneux mouchetés de glauconie, un peu siliceux vers le sommet de l'étage, et de schistes marneux épais, plus siliceux et plaquetés au sommet. Ce faciès se prolonge probablement dans presque tout l'Oxfordien – ici non individualisé – que je traite avec le Callovien sur ma carte, puisque le Dogger à *Zoophycos* est immédiatement surmonté des schistes noduleux lie-de-vin de l'Argovien.

On n'observe le Callovien que dans deux zones: dans le synclinal du Moléson, où il encadre de ses triangles les cônes d'éboulis et dans le flanc S de l'anticlinal de la Vudallaz.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. Synclinal du Moléson

Voici la faune trouvée et signalée dans ce synclinal:

1. Près du *Petit Plané*, en éboulis, dans des calcaires mouchetés de glauconie:

Belemnopsis sp.
Thysanolytoceras adeloides (KUDERNATSCH)
Oppelia calloviensis PARONA & BONARELLI
Procerites lithuanicus SIEMIRADZKI
Grossouvria bakeriae (SOWERBY)
Perisphinctes subbakeriae (D'ORBIGNY)

2. Au S. du chalet de *Plan Francey*, aussi en éboulis:

Macrocephalites cf. *macrocephalus* (SCHLOTHEIM)
Macrocephalites sp.

3. Dans l'arrête au N de *Vieille Chaux*, un peu en dehors de ma carte, MAUVE signale (1921, p. 412):

Prohecticoceras retrocostatum (DE GROSSOUVRE)
Cadomites (?) *extinctum* ROLLIER
Morphoceras sp.
Macrocephalites sp., 2 fragments.

4. Du *Moléson* en général, sont encore signalés par B. STUDER (1851–53) et E. FAVRE (1870, 1887):

Thysanolytoceras adeloides (KUDERNATSCH)
Hecticoceras hecticum (REINECKE)

Finalement, sur le sentier entre Gros-Moléson et Tzuatzaux dessous:

Posidonomya alpina GRAS

et dans le couloir E de Belle Chaux, au S de Trémettaz à 1595 m:

Camptonectes sp.

B. Anticlinal principal

1. *Col de la Vudallaz et de l'Orausa*

Callovien inférieur: calcaire marneux, par endroits un peu charbonneux, en lits de 10 à 20 cm d'épaisseur avec de grosses intercalations de schistes marneux se

délitant facilement. Cette série est visible particulièrement dans la niche d'arrachement sous le «P» de «Praz du Chet», au SW du pt 1541, où, dans un calcaire marneux clair, moucheté de glauconie, à patine rouillée, j'ai trouvé:

Chlamys cf. *subtextorius* (GOLDFUSS)
Pleuromya elea (D'ORBIGNY)
Posidonomya alpina GRAS

Callovien supérieur: calcschistes plaquetés verdâtres se présentant par des alternances de minces bancs de calcaire compact glauconieux de 3 à 15 cm d'épaisseur (en moyenne 5 cm), de fins schistes sonores, très fissiles, et de petits lits de silex (3 à 10 cm) que l'on observe très bien sous le pt 1541. Le passage à l'Oxfordien, si ces derniers bancs n'en font déjà pas partie, est absolument insensible. Au sommet, ces schistes gris brunâtre, derrière le chalet du Betté, son tapissés de Fucoïdes; ils sont en contact ici avec les schistes lie-de-vin de l'Argovien.

Le col de l'Orausa présente la même coupe que le col de la Vudallaz. La grosse masse des calcschistes du Callovien supérieur forme ici la première arête boisée qui, du col de Entre deux dents, descend vers la Marivue.

2. *Marivue*

La coupe que nous présente la Marivue est discontinue. Le Callovien apparaît formé de calcaires marneux, parfois encore tachetés, où s'intercalent des bancs siliceux très durs et des schistes soit plaquetés, soit très fissiles. Par endroits, juste à côté de la Chapelle de l'Evi par exemple, on rencontre des bancs de calcaire siliceux où s'intercalent de nombreux lits de silex. Dans l'affleurement de la rive gauche, immédiatement après le pont de la Chapelle à 935 m:

Sowerbyceras sp.
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR) (MAUVE 1921)

et quelques côtes d'une grande ammonite indéterminable. Les fossiles sont rares dans le Callovien de la Marivue, et, malgré mes recherches, je n'ai pas trouvé de fossiles caractéristiques.

Signalons encore sous le Petit Chex en éboulis, au SW du Vanil blanc:

Perisphinctes cf. *furcula* NEUMAYR

CONSIDÉRATIONS SUR LE CALLOVIEN-OXFORDIEN

Nous remarquons donc, au Callovien, l'établissement de conditions de sédimentation uniformes sur toute la région étudiée. La roche se distingue du Bathonien surtout grâce à la présence presque constante de glauconie. On peut subdiviser le Callovien en deux complexes:

La partie inférieure est formée de calcaires marneux clairs rappelant le Bathonien supérieur, mais mouchetés de glauconie et avec des intercalations épaisses de schistes marneux en aiguilles; quelques rares bancs étroits de calcaire un peu gréseux traînent encore par ci par là dans la série. Au Moléson, on peut encore rencontrer quelques bancs de calcaire oolithique compact, gris sombre et altéré brun roux.

La partie supérieure est formée de calcaires marneux souvent bleuâtres et par altération très clairs, en bancs de 20 à 40 cm d'épaisseur, souvent chargés de glauconie; au Moléson apparaissent de petits points roux provenant de pyrite altérée en limonite. Au sommet s'intercalent des bancs un peu siliceux et des schistes plaquetés ou fissiles, avec des bancs de silex; par endroits le calcaire peut être spathique; il y apparaît aussi des Fucoïdes. Dans l'Evi de Neirivue, nous y avons trouvé des traces bitumineuses lors d'une excursion organisée avec l'Institut de Géologie de Lausanne.

Reste la question de l'Oxfordien. Dans la Marivue, MAUVE trace sa limite entre le Callovien et l'Oxfordien, à la hauteur de la chapelle de l'Evi, attribuant à l'Oxfordien les calcaires de couleur olive un peu siliceux presque identiques à ceux du Callovien proprement dit, et à l'Argovien les calcaires noduleux rouges et gris. Sa manière de faire est théoriquement juste, étant donné que dans les niveaux noduleux on n'a pas trouvé jusqu'à présent des fossiles qui soient uniquement typiques de l'Oxfordien, mais au contraire une faune caractérisant l'Argovien. Personnellement je ne peux pas me prononcer sur la question de l'Oxfordien. Il est possible, même probable, qu'une partie de ce que j'ai nommé le Callovien supérieur englobe aussi l'Oxfordien. Mais ce n'est que la découverte de faunes typiques de l'Oxfordien qui résoudra le problème.

L'épaisseur du complexe callovo-oxfordien (?) atteint au Moléson 80 m en moyenne et dans la zone S de l'anticlinal principal 120 m; des épaississements et des réductions peuvent intervenir par l'effet d'actions tectoniques. Les fossiles sont très rares dans la zone interne, plus fréquents, mais dispersés, au Moléson.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LE DOGGER

Considéré dans son ensemble, le Dogger de la région étudiée – qui entre dans le type du Dogger à *Zoophycos* des Préalpes – présente un faciès général marneux, à épisodes un peu siliceux et gréseux. Mais, dans le détail, nous observons, comme dans le Lias, de petites variations entre la zone frontale et la zone plus interne. Elles sont surtout sensibles au Bajocien inférieur, au Bathonien et à la base du Callovien. Le faciès, bathyal en général, subit encore des influences néritiques marquées par la présence de roches un peu siliceuses et même gréseuses, à débris charbonneux; c'est au Bathonien, et dans la partie S, que ces influences se font le plus sentir. C'est toutefois au Callovien que le faciès bathyal semble être le plus typique; il paraît être le plus profond dans la Marivue où les rares fossiles récoltés sont des *Phylloceras*, tandis qu'au Moléson, il n'a pas été trouvé de *Phylloceras*, mais surtout des *Perisphinctidae* et, dans la partie inférieure de l'étage, quelques rares *Macrocephalites*.

Donc, depuis le Trias, après l'invasion de la mer de l'Infralias, on assiste à un passage graduel de la mer néritique du Lias vers une mer de plus en plus bathyale, tout ceci coupé de petits repos et même de petits retours en arrière, de sorte que tout nous conduit à admettre une grande instabilité du fond marin qui, peu à peu, cède sous le poids des sédiments accumulés, ou sous l'influence de la tectonique profonde.

Chapitre 4. LE MALM

Grâce au travail minutieux de H. WEISS paru en 1949, l'étude du Malm des Préalpes médianes a fait un progrès important dans la distinction et l'âge de ses différents niveaux. Dans la région que j'ai étudiée, cet auteur donne deux profils de détail levés l'un au Moléson, l'autre dans la carrière de la gorge de l'Evi de Neirivue. On peut regretter que WEISS se soit uniquement occupé des faunes microscopiques, et n'ait pas tenu compte des macrofossiles qui pourtant abondent dans l'Argovien du Moléson, et qui, bien que rares, sont présents aussi dans le Tithonique de la carrière de l'Evi. Cependant, d'après ce que j'ai pu constater sur mon terrain, les divisions de WEISS sont excellentes et je tiens entièrement compte de ses résultats dans l'étude du Malm de ma région.

Nous aurons ainsi les niveaux suivants:

Malm inférieur: Oxfordien (que je rattache sur ma carte au Callovien)
Argovien

Malm moyen: Séquanien et Kimeridgien (y compris la Zone à *Perisphinctes contiguus*)
Malm supérieur: Tithonique inférieur et supérieur.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. Synclinal du Moléson

H. WEISS donne un excellent profil du Malm du Moléson, qu'il a levé au NW du signal (1949 pp. 53–55); je reprends ce profil mais en le modifiant:

Callovo-Oxfordien

1. Calcaire marneux gris clair à verdâtre, par endroits s'effritant en pointes. Quartz jusqu'à 1 mm de diamètre. Fluorine ?
Spicules et Radiolaires ..... x m

Argovien

2. Calcaire noduleux, rouge, par endroits «Calcaire noduleux argovien» typique; bancs rouges et gris avec silex.
Globochaete alpina LOMBARD
3. Calcaire gris clair, apparaissant noduleux en surface. Bancs massifs avec silex. ... 20 m
4. Calcaire sombre, à grain fin, souvent gris bleuâtre, avec une zone d'altération jaune. Bancs de 0,2 à 0,8 m, avec silex.
Entre les bancs, souvent lits de marne de 0,05 à 0,8 m. Textulaires et Milioles.
5. Calcaire un peu tacheté, gris clair.
Globochaete alpina LOMBARD
«Calcaire noduleux argovien» intercalé dans ce calcaire compact. Spicules et *Conicospirillina* cf. *basilensis* MOHLER ? ..... 17 m
6. Banc calcaire avec Radiolaires ..... 2 m
7. Calcaire marneux en aiguilles ..... 1,5 m
«Calcaire noduleux argovien» gris et rouge avec Spicules..... 6 m
8. Calcaire à grain très fin, gris clair, en bancs minces à épais, avec intercalations de lits de marne gris clair. Fluorine ?
Textulaires, Milioles, *Globochaete alpina* LOMBARD
9. «Calcaire noduleux argovien» typique avec ciment marno-ferrugineux jaunâtre. En intercalation, mais formant des bancs toujours plus minces et devenant vers le haut toujours plus rares, bancs de calcaire noduleux de 0,1 à 0,2 m. Les bancs calcaires dans ce niveau peuvent déjà être aussi jaunâtres et grenus, par endroits avec silex. Radiolaires et Spicules ..... 9 m

Malm moyen (Séquanien et Kimeridgien)

10. Calcaire clair, gris-jaunâtre, finement grenu, avec sutures stylolitiques brunes, en bancs moyens. Milioles et Echinodermes ..... 9 m
11. Calcaire gris clair à jaunâtre à grain très fin, avec silex ..... 9 m
12. Brèche à faciès argovien, apparaissant par érosion noduleuse. Composants rougeâtres compacts avec Radiolaires. La masse est jaunâtre, ferrugineuse, un peu marneuse. Radiolaires et Spicules, *Conicospirillina* cf. *basilensis* MOHLER ..... 1 m
13. Brèche fine, jaunâtre à rougeâtre. Bancs épais atteignant 4 m. Silex. Radiolaires et *Pseudocyclammina*..... 20 m
14. Calcaire gris clair, compact, un peu tacheté. Bancs épais. Radiolaires..... 4,5 m
15. Brèche à faciès argovien, comme 16. Masse jaunâtre, ferrugineuse. Finement litée. Spicules, Radiolaires *Conicospirillina* cf. *basilensis* MOHLER ..... 1 m
16. Brèche à faciès argovien. Composants clairs, compacts, souvent rosés, avec Radiolaires. Masse jaunâtre ferrugineuse. Forme des parois massives. Radiolaires et Globigérines ..... 11 m
17. Brèche du Malm moyen, avec composants rouges, très organogène. Forme des bancs massifs. *Pseudocyclammina* et Dasycladacées. ..... 1–2 m

18. Calcaire clair, à grain fin, un peu jaunâtre. Silex. Cassure anguleuse. Milioles, Spicules ? *Globochaete alpina* LOMBARD ..... 4–5 m
19. Calcaire compact clair. Peu de silex. Calcite en très fines diaclases. Radiolaires, Ostracodes. *Globochaete alpina* LOMBARD. *Conicospirillina* cf. *basilensis* MOHLER 8 m
20. Calcaire en aiguilles, rougeâtre verdâtre, paraissant en surface noduleux, en bancs minces à moyens. Silex. Radiolaires ..... 1,5 m

Tithonique inférieur

21. Brèche à Clypéines, avec composants rouges. Par érosion un peu noduleuse. Radiolaires, Globigérines, Clypéines, *Pseudocyclammina* ..... 2 m
22. Brèche à Clypéines. Intercalations de calcaire compact, finement lité. Echinodermes, Clypéines, *Pseudocyclammina*.
23. Calcaire à grain fin, gris moyen, souvent jaunâtre, se cassant en parallélépipèdes. Il s'y intercale un calcaire gris clair à rougeâtre, finement lité, paraissant noduleux en surface ..... 35 m
24. Brèche fine. Eléments compacts avec Radiolaires. Clypéines, *Pseudocyclammina* ? 15 m
25. Calcaire gris clair à jaunâtre, à grain très fin, en bancs épais. Silex dispersés. Spicules ? ..... 15 m
26. Calcaire clair, un peu cristallin. Silex ..... 15 m

Tithonique supérieur

27. Comme 28. Avec de très fines et nombreuses diaclases de calcite; finement à moyennement lité. Calpionelles, Radiolaires ..... 15 m
28. Calcaire compact, tacheté, gris clair à jaunâtre, rappelant le Biancone, avec sutures stylolitiques brunes. Silex. Calpionelles, Radiolaires ..... x m

Seul, E. FAVRE (1876) s'est occupé en détail de la faune macroscopique de l'Argovien du Moléson. Les espèces qu'il a déterminées semblent indiquer la présence de l'Oxfordien supérieur dans le niveau rouge noduleux du Moléson. ROLLIER qui, en son temps, a étudiée les déterminations de FAVRE au musée de Berne, prétend qu'il y a beaucoup de fossiles qui n'ont pas été déterminés avec exactitude (voir MAUVE 1921 p. 413). Je n'ai pu m'attacher à l'étude détaillée de la question; cependant j'ai déterminé une collection de fossiles récoltés dans le niveau noduleux rouge du Moléson et déposée au Musée d'Histoire naturelle de Fribourg. Je n'ai trouvé aucune forme qui soit typique de l'Oxfordien.

Je signale donc ici, pour mémoire, les nombreux fossiles de l'Argovien du Moléson, cités dans la bibliographie, en y ajoutant les espèces que j'ai trouvées ou déterminées (+):

1. Les Planés

Près du Petit Plané, en éboulis, dans un calcaire semblable au Callovien, mais provenant probablement de l'Oxfordien:

+ *Rhynchonella monsalvensis* GILLIÉRON

Dans la région du Gros Plané: (FAVRE 1887)

Hibolites hastatus (BLAINVILLE)
Rhopaloteuthis bzoviensis (ZEUSCHNER)
Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY)
Calliphylloceras manfredi (OPPEL)
Parawedekindia arduenensis (D'ORBIGNY)

2. Flanc Est du Moléson

Au-dessus de Pétère, du niveau rouge (FAVRE 1876):

Partschiceras molesonense (E. FAVRE)

Au-dessous de Mifory, des niveaux rouges et gris (FAVRE 1870, 1876 et 1887):

Rhynchoteuthis brunneri OOSTER
Rhynchoteuthis fischeri OOSTER
Hibolites hastatus (BLAINVILLE)
Rhopaloteuthis bzoviensis (ZEUSCHNER)
Aptychus sp.
Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY)
Calliphylloceras manfredi (OPPEL)
Perisphinctes sp.
Parawedekindia arduennensis (D'ORBIGNY)
Inoceramus oosteri E. FAVRE
Terebratula cf. *rupicola* ZITTEL
Cidaris filograna AGASSIZ
Rhabdocidaris spinosa (AGASSIZ)
Collyrites friburgensis OOSTER
Collyrites voltzii (AGASSIZ)
Sphenodus longidens AGASSIZ.

Du flanc E et du Moléson en général, dans des localités souvent non précisées (STUDER 1853; FAVRE 1870, 1876 et 1887):

+ *Hastites* cf. *privasensis* (MAYER), 2 ex.
Rhopaloteuthis bzoviensis (ZEUSCHNER)
+ *Rhopaloteuthis redivivus* (MAYER)
Rhopaloteuthis sauvanaui (D'ORBIGNY)
Aptychus sp.
+ *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY)
Calliphylloceras manfredi (OPPEL)
Calliphylloceras demidoffi (ROUSSEAU)
Ptychophylloceras sp.
+ *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR)
+ *Perisphinctes plicatilis* (SOWERBY)
Inoceramus oosteri FAVRE

De la région de Trémettaz (FAVRE 1870, 1876 et 1887; MAUVE 1921):

Rhynchoteuthis fischeri OOSTER
+ *Hibolites hastatus* (BLAINVILLE), 11 ex.
Rhopaloteuthis bzoviensis (ZEUSCHNER)
Aptychus sp.
Phylloceras sp.
Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY)
+ *Calliphylloceras manfredi* (OPPEL)
+ *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR)
+ *Lytoceras polyanchomenum* GEMMELLARO
Lissoceras erato (D'ORBIGNY)
Amoeboceras cf. *alternans* (DE BUCH)
+ *Procerites* cf. *rota* (WAAGEN)
Perisphinctes pralairei (E. FAVRE)
Biplices birmensdorfensis (MOESCH)
+ *Biplices subcolubrinus* (WAAGEN)
Lithacoceras lucingense (E. FAVRE)
+ *Perisphinctes* sp., 3 ex.
Parawedekindia arduennensis (D'ORBIGNY)

Gregoryceras gruyerense (E. FAVRE)
+ *Gregoryceras* cf. *transversarium* (QUENSTEDT)
Euaspidoceras cf. *babeaui* (D'ORBIGNY)
Euaspidoceras perarmatum (SOWERBY)
+ *Euaspidoceras choffati* (DE LORIOL)
+ *Inoceramus oosteri* E. FAVRE, nombreux ex.
+ *Hinnites pilatensis* (E. FAVRE)
+ *Acantothyris spinulosa* (OPPEL)
Rhynchonella sp.
Collyrites fribourgensis OOSTER.

L'Argovien du Moléson est donc très riche en fossiles et une étude détaillée serait certainement couronnée de succès. Comme je l'ai déjà dit, il ne faut pas tenir compte de toutes les espèces citées, étant donné le doute régnant sur la valeur des déterminations de E. FAVRE. Nous ne pouvons donc rien dire sur l'âge précis du complexe noduleux du Moléson, avant que les ammonites nous aient indiqué les limites inférieures et supérieures.

Quant au Malm supérieur et au Tithonique, les fossiles en sont très rares. Seul E. FAVRE (1877 et 1887) cite:

Hibolites semisulcatus (MÜNSTER)?
Aptychus latus PARKINSON
Aptychus punctatus VOLTZ

J'ai trouvé moi-même une ammonite mal conservée que je rapproche de *Haploceras* sp.

B. Anticlinal principal: Flanc S

Le Malm forme la barre rocheuse qui s'étend de l'îlot de la Roncléine au NE d'Enney jusqu'au Vanil blanc et qui forme la ligne de séparation morphologique entre l'anticlinal principal et le synclinal de la Gruyère. Cette chaîne – avec les sommets qui la continuent plus au S (Dent de Lys, Cape au Moine, etc). – est souvent appelée la chaîne des Verreaux.

1. La Roncléine

Cet îlot de Malm, isolé au milieu de la plaine alluviale d'Enney, est exploité dans sa partie E et SW; la roche est utilisée comme ballast par les chemins de fer de la Gruyère.

La carrière SW est formée de calcaire bleu clair à brun clair fortement disloqué, broyé, écaillé, panaché de calcite, parsemé de silex, en bancs de 0,05 à 1,20 m d'épaisseur, remplis de cassures et discontinus. Les pendages sont très variables; seule la direction des couches est constante. La partie supérieure est découpée en lapiés.

La roche de la carrière E est à peu près la même que celle de la carrière SW, mais bien moins disloquée. Ici apparaissent quelques petits bancs de schistes marneux bleuâtres ou verdâtres. Les bancs, plus irréguliers, présentent des ondulations. Le pendage varie entre 30 et 70°, les couches plongent plus ou moins régulièrement dans la direction S 115° E. Dans cette carrière, je n'ai trouvé que des Aptychus:

Aptychus sparsilamellosus GÜMBEL

2. Schistes noduleux rouges

Dans le flanc S de cet anticlinal, les bancs noduleux sont peu nombreux et presque toujours de couleur grise ou gris vert. Cependant, on peut encore observer à 3 endroits les schistes noduleux lie-de-vin:

au col d'Entre deux dents,
derrière le chalet du Betté où l'on observe le premier banc noduleux en contact avec les schistes à Fucoïdes,
et au mont d'Afflon sur l'arête à 1120 m.

3. Rio des Praz

Dans le ruisseau qui aboutit à Villars sous Mont, on n'observe pas le faciès noduleux; le Malm inférieur se présente en bancs de calcaire semblable au Malm moyen alternant avec des calcschistes identiques à ceux du Callovien; ici et là apparaissent quelques lits de silex. Dans la forêt, au S du chalet de Sciaz, s'intercale encore un calcaire grossier à Echinodermes, de texture semblable à celle de certains calcaires tithoniques. C'est un calcaire finement brèchoïde, à entroques et à Milioles. Il est possible que le niveau noduleux soit ici absent pour des raisons tectoniques.

4. Entre deux dents

En se rendant du chalet de l'Orausa au col d'Entre deux dents, on observe bien le niveau un peu siliceux que je rattache à l'Oxfordien et qui se termine par des schistes gris et des schistes verdâtres. Puis apparaissent les schistes noduleux lie-de-vin qui forment de magnifiques plaques rouges en contre-bas du col, dans la direction SE. Ils sont surmontés par des calcaires noduleux et ensuite par des bancs de calcaire compact alternant avec des calcaires noduleux gris.

Vers le dernier banc noduleux, j'ai trouvé, au SW du pt 1621,2:

Perisphinctes orbignyi DE LORIOL

et au NNE de ce point: 3 ammonites indéterminables.

5. Gorge de l'Evi

On peut suivre une excellente coupe dans le Malm, lorsque l'on descend de la chapelle de l'Evi vers Albeuve, par la gorge très pittoresque de l'Evi de Neirivue.

A la hauteur de la Chapelle apparaissent les calcaires marneux et siliceux à bancs de silex, avec les intercalations de schistes plaquetés et sonores de l'Oxfordien. Malgré mes recherches, ce niveau ne m'a fourni aucune faune.

Peu avant le Pont coté du pt 902 affleurent les calcaires noduleux gris de l'Argovien intercalés dans des calcaires compacts. Ici le niveau rouge n'apparaît pas et les couches noduleuses sont peu nombreuses, ce qui réduit l'épaisseur de l'Argovien à une quinzaine de mètres. E. FAVRE (1876) signale dans ces couches:

Duvalia monsalvensis (GILLIÉRON)
Duvalia neyrivensis (E. FAVRE)
Hibolites hastatus (BLAINVILLE)
Phylloceras plicatum NEUMAYR
Rhynchonella fastigata GILLIÉRON
Rhynchonella monsalvensis GILLIÉRON
Collyrites friburgensis OOSTER
Collyrites voltzii (AGASSIZ)
Notidanus ? sp.

C'est au Pont lui-même que l'on trouve le dernier banc noduleux et, à la suite de MAUVE, je trace ici la limite entre l'Argovien et le Séquanien.

Les étages Séquanien et Kimèridgien sont compris dans les couches affleurant entre le Pont pt 902 et la Carrière. A la base de ce complexe, E. FAVRE signale la faune suivante (1870, 1876 et 1887):

Belemnites sp.
Aptychus latus PARKINSON

Aptychus punctatus VOLTZ
Aptychus sparsilamellosus GUMBEL
Aptychus sp.
Epipeltoceras bimammatum (QUENSTEDT)
Collyrites friburgensis OOSTER
Collyrites voltzii (AGASSIZ)

Ici nous avons affaire à des calcaires en bancs épais ou étroits très compacts, bruns à gris brun, à rognons de silex. Relevons vers le milieu de la série, à l'endroit où sont construites les fortifications, un faciès un peu spécial: une plaque de calcaire noduleux vert et rouge, puis un petit banc de marne vert bleu intercalée dans deux petits bancs de marne brun clair, le tout de 5 cm d'épaisseur, contenant de petites concrétions; puis deux bancs de calcaire compact de 70 cm d'épaisseur et de nouveau un banc de marne verte. Il s'agit ici d'une récurrence du faciès noduleux telle que l'avait déjà observé M. CHATTON à la Dent de Broc (1947 p. 91).

La carrière de Neirivue est formée par les calcaires tithoniques. H. WEISS en a donné un excellent profil (1949 p. 59 et fig. 1. p. 41):

Tithonique inférieur

Niveau à Clypéines: juste en amont de la carrière

1.	Calcaire gris brunâtre, très finement grenu	0,5 m
2.	Brèche à Clypéines avec composants rouges et Pseudocyclammina	0,1 m
3.	Calcaire finement grenu à finement brèchique. Clypéines et Echinodermes	2 m
	Les nos 2 et 3 forment un seul banc brèchique à la base et ensuite grenu et finement brèchique	

Niveau des calcaires grenus

4.	Calcaire gris, finement grenu	1,5 m
5.	Calcaire gris clair, presque compact	1 m
6.	Calcaire gris clair à jaunâtre, un peu recristallisé. Silex	0,2 m

Série d'Albeuve: partie inférieure de la carrière; ce niveau est caractérisé par la présence de nombreux thalles d'algues dans tous les bancs. La partie inférieure ne contient pas de silex mais ils sont présents dans la partie supérieure

7.	Calcaire gris verdâtre, recristallisé	0,25 m
8.	Calcaire clair brunâtre, un peu recristallisé	1 m
9.	Calcaire gris verdâtre, recristallisé. Clypéines	2,20 m
10.	Calcaire gris brunâtre, un peu recristallisé, avec des marnes vertes entre les bancs calcaires qui ont 0,2–0,7 m d'épaisseur	2,50 m
11.	Calcaire gris verdâtre, un peu recristallisé	2 m
12.	Calcaire gris verdâtre, un peu recristallisé avec silex	2 m

Tithonique supérieur

Niveau à Calpionelles: partie supérieure de la carrière

13.	Calcaire gris clair, compact, ressemblant au Biancone, identique à 14. En bancs de 0,2 à 0,8 m avec silex. Calpionelles	30 m
14.	Calcaire gris clair, compact, ressemblant au Biancone, avec diaclases de calcite très fines et nombreuses. Calpionelles	4,50 m

Néocomien ?

15.	*Brèche de passage* fine; Calpionelles, Coscinoconus ?	0,30 m
	Calcaire gris clair, compact, semblable au Biancone, avec taches. Calpionelles	1,50 m
16.	Calcaire gris, à grain fin	0,10 m
	Calcaire clair, compact, semblable au Biancone. Calpionelles	1,50 m
17.	Calcaire gris clair, à grain très fin, avec silex. Calpionelles	1 m
18.	Calcaire gris clair, compact, semblable au Biancone, avec taches. Calpionelles	x m

Un peu plus haut, WEISS a trouvé une ammonite valanginienne.

Dans le niveau à Calpionelles, complexe 13, j'ai trouvé:

Glossothyris bouei (ZEUSCHNER)

espèce typique du Tithonique. Une dent de poisson aussi typique du Tithonique m'a été communiquée par O. BÜCHI:

Lepidotus maximus WAGNER

L'aspect de la roche qui l'englobe me la fait rattacher aussi à ce niveau 13.

Une petite faune provenant de la carrière est citée par E. FAVRE (1870, 1877 et 1887):

Hibolites semisulcatus (MÜNSTER)
Aptychus latus PARKINSON
Aptychus beyrichi OPPEL
Aptychus punctatus VOLTZ, var. *fractocosta* TRAUTH
Ammonite indéterminable
Glossothyris bouei (ZEUSCHNER)

CONSIDÉRATIONS SUR LE MALM

Le Malm se présente sous un faciès analogue dans les parties N et S de la région étudiée; toutefois dans la partie S, l'Argovien accuse un nombre plus réduit de bancs noduleux. A la suite de WEISS (1949 p. 272), nous pouvons résumer l'ensemble du Malm comme suit:

Malm inférieur

Oxfordien: Marnes et calcaires marneux avec silex, intercalés dans des calcaires compacts; dans la partie S, calcaires siliceux. L'aspect général est encore celui du Callovien. Radiolaires et spicules d'éponges fréquents. Sur mon terrain, non daté paléontologiquement (voir p. 272).

Argovien: Calcaire noduleux (nodules dans un ciment marneux) rouge et gris. Le niveau rouge est constant au Moléson, mais discontinu dans la partie S. Radiolaires fréquentes.

Macrofaune riche dans la région du Moléson: nombreuses bélemnites avec prédominance de l'espèce *Hibolites hastatus* (BLAINVILLE). Les ammonites sont surtout représentées par les *Phylloceratidae* (*Sowerbyceras*, *Calliphylloceras*, *Holcophylloceras*, *Partschiceras*) et les *Perisphinctidae* (*Perisphinctes*, *Biplices*, *Procerites*) aussi par quelques *Euaspidoceras* et de rares *Gregoryceras*. Parmi les invertébrés citons encore des couches à *Inoceramus oosteri* E. FAVRE et quelques oursins (surtout des *Collyrites*).

Dans la zone S, les fossiles sont par contre très peu nombreux, mais les genres sont les mêmes que ceux du Moléson.

Malm moyen: Séquanien et Kimeridgien non discernables.

Calcaires du Malm moyen essentiellement compacts, en bancs épais ou minces, avec intercalations de calcaires graveleux («onkolithischen Kalken» de Weiss), microbrèches et brèches grossières («Brèches du Malm moyen»), avec

Conicospirillina cf. *basilensis* MOHLER
Nautiloculina cf. *oolithica* MOHLER

Les fossiles, à part quelques Aptychus, sont très rares.

Malm supérieur: Tithonique.

Niveau à Clypéines: calcaires en bancs épais, organogènes et détritiques, parfois bancs brèchoïdes oolithiques, alternant avec des calcaires compacts.

Clypeina jurassica FAVRE & RICHARD
Pseudocylammina lituus YABE & HANZAWA
Coscinoconus alpinus LEUPOLD

Série d'Albeuve: niveau spécial de calcaires noduleux, verdâtres, marneux et de calcaires recristallisés.

Calcaire à Calpionelles: calcaires clairs compacts ressemblant au Biancone. Ce niveau est daté dans la carrière de l'Evi par:

Glossothyris bouei (ZEUSCHNER)
Lepidotus maximus WAGNER

comme appartenant au Tithonique supérieur.

Le sommet du Malm est marqué, dans la zone S, par une *brèche* précédant les calcaires tachetés du Néocomien.

La première application de la micropaléontologie à l'étude du Malm des Préalpes médianes a été faite par C. SCHWARTZ CHENEVART en 1945 dans la Hochmatt. WEISS a démontré que cette méthode s'est avérée applicable dans toutes les préalpes pour distinguer le Tithonique des étages sous-jacents. Il reste encore à prouver, par les macro-fossiles, que tous les niveaux distingués par WEISS au moyen de la microfaune, correspondent bien à la stratigraphie du Malm basée sur les ammonites. Sur mon terrain, j'ai pu montrer, par la macrofaune, la présence de l'Argovien, du Séquanien inférieur et du Tithonique supérieur, ce qui me permet d'homologuer au moins ces trois étages dans la classification de WEISS.

De plus, dans le Malm inférieur, la nécessité s'impose maintenant de séparer l'Oxfordien de l'Argovien et de rattacher celui-là au Callovien, ainsi que l'avait déjà fait E. GAGNEBIN dans sa carte du Moléson (1922). Cette limite est plus claire et plus juste que celle qu'avait tracée MAUVE entre le Callovien et l'Oxfordien près de la Chapelle de l'Evi.

L'épaisseur moyenne de l'ensemble du Malm varie, sur mon terrain, de 200 à 250 m.

Chapitre 5. LE CRÉTACÉ

Le Crétacé de mon terrain se présente avec les faciès habituels du Crétacé des «Médianes plastiques»; à la suite de C. SCHWARTZ CHENEVART (1945 p. 122), j'y distingue:

a) Le Néocomien, formé de calcaire lithographique souvent tacheté et finement lité, comprenant les étages Berriasien?, Valanginien, Hauterivien et en tout cas une partie du Barrémien.
b) «Le complexe schisteux intermédiaire» formé de schistes et de calcaires sombres que je rattache avec doute au Crétacé moyen (Barrémien supérieur?, Aptien, Albien et peut-être une partie du Cénomanien).
c) Les «Couches rouges» classiques du Crétacé supérieur à Globotruncana, s'étendant sur mon terrain du Cénomanien au Maestrichtien. Je n'y ai pas reconnu le Danien.

Alors que le Néocomien s'étend sur mon territoire largement dans le synclinal du Moléson et de la Gruyère, le Crétacé moyen et supérieur n'est présent que dans le synclinal de la Gruyère.

§ 1. Le Crétacé inférieur: le Néocomien

Le passage du Malm au Néocomien se fait sans transition. H. WEISS qui s'est occupé de la question pour l'ensemble des Préalpes est arrivé à la conclusion que

plus on va vers la partie externe des Préalpes, moins les couches de passage apparaissent comme «horizon-repère» pour la limite Malm–Néocomien. (1949 p. 109). Dans la partie des Préalpes au S du synlinal gruyérien, il signale une «brèche de passage», c'est la microbrèche peu typique de la coupe de l'Evi de Neirivue (voir p. 278). Mais dans le Moléson, cette brèche est absolument inapparente. D'ailleurs la microfaune est insuffisante pour préciser cette limite; les espèces présentes dans le Tithonique supérieur semblent déborder dans l'Infravalangien (C. SCHWARTZ CHENEVART 1945). Aussi, comme mes prédécesseurs, j'ai dû me contenter de tracer sur ma carte une limite pétrographique.

Je fais débuter le Néocomien avec les premiers petits bancs de calcaire tacheté compact surmontant les bancs un peu plus épais et non tachetés du Tithonique supérieur. L'aspect tacheté n'est d'ailleurs pas un critère suffisant pour distinguer le Néocomien du Malm supérieur, car il peut aussi envahir le sommet du Tithonique comme on peut le voir dans le profil du Malm du Moléson.

Au Néocomien, les calcaires deviennent lithographiques, un peu marneux, de couleur gris bleuté et parfois franchement blanche en surface. Il s'y intercale de minces délits de schistes marneux. Les bancs de calcaire sont souvent criblés de taches de toutes formes et de toutes dimensions. A maints endroits on y observe des rognons de silex. L'épaisseur des bancs augmente vers le milieu de l'étage, ce qui a pour résultat de former des abrupts dans la morphologie. Il y apparaît aussi – et ceci est particulièrement bien marqué dans la partie supérieure du Néocomien de la région N de Neirivue – des nodules pyriteux qui, lorsqu'ils sont dissouts – après s'être transformés en limonite – laissent des cavités de petite dimension dans la roche.

Sur mon terrain, le Néocomien se confine dans le synclinal du Moléson où il termine la série stratigraphique et dans le synclinal de la Gruyère où il est bien développé. Voici les listes de fossiles trouvés dans cet étage par différents auteurs:

A. Synclinal du Moléson

Une faune abondante est signalée par V. GILLIÉRON (1870), E. FAVRE (1870 et 1887) et C. MAUVE (1921) dans la combe de Bonne Fontaine:

Rhynchoteuthis meriani OOSTER
Duvalia dilatata (BLAINVILLE)
Pseudobelus bipartitus (BLAINVILLE)
Belemnopsis subfusiformis (D'ORBIGNY)
Aptychus didayi COQUAND
Aptychus mortiletti PICTET
Aptychus noricus WINKLER
Aptychus radians COQUAND
Aptychus seranonis COQUAND
Aptychus studeri OOSTER
Aptychus (*Lamellaptychus*) sp.
Phylloceras moussoni (OOSTER) (= *Ph. thetys* (D'ORBIGNY)
Ptychophylloceras diphyllum (D'ORBIGNY)
Thysanolytoceras subfimbriatum (D'ORBIGNY)
Leptotetragonites honoratius (D'ORBIGNY)
Hamites sp.
Craspedites carteroni (D'ORBIGNY)
Berriasella malbosi (PICTET)
Suboosterella heliacus (D'ORBIGNY)

Crioceras duvali LÉVEILLÉ
Crioceras emerici D'ORBIGNY
Holcostephanus astierianus (D'ORBIGNY)
Inoceramus neocomiensis D'ORBIGNY
Inoceramus sp.
Pygope diphyoides (D'ORBIGNY)

Cette faune comporte surtout les étages Valanginien et Hauterivien.

Au sommet du Moléson, je n'ai trouvé que des Aptychus:

Aptychus latus PARKINSON, var. *seriopora* TRAUTH
Aptychus (*Laevaptychus*) sp., 2 ex.

B. Synclinal de la Gruyère

E. FAVRE (1887) signale vers le pont d'Enney, sur la rive droite de la Sarine:

Aptychus didayi COQUAND
Leopoldia cryptoceras (D'ORBIGNY)
Barremites difficile (D'ORBIGNY)
Pygope diphyoides (D'ORBIGNY)

puis, dans un autre gisement qu'il situe au pont de Grandvillard et que je n'ai pu retrouver, le pont lui-même étant construit sur le Crétacé supérieur:

Aptychus cf. *mortilleti* PICTET
Leopoldia cryptoceras (D'ORBIGNY)
Barremites difficile (D'ORBIGNY)
Neithea cf. *atava* (D'ORBIGNY)

Au-dessus de Villars sous Mont, près du réservoir d'alimentation de la commune:

Aptychus sp.
Neocomites sp.

au-dessus du chalet des Loyettes dans la forêt à 950 m:

Belemnites sp.

Le long de la route entre Villars sous Mont et Neirivue, E. FAVRE (1887) signale encore:

Duvalia cf. *lata* (BLAINVILLE)
Aulacoteuthis pistillirostris (PAVLOW)
Leopoldia cryptoceras (D'ORBIGNY)

A l'entrée de l'Evi de Neirivue, à la jonction des chemins d'Albeuve et de Neirivue:

Aptychus studeri OOSTER
Aptychus sp.
Neocomites neocomiensis (D'ORBIGNY), 3 ex.

Ce dernier gisement est donc probablement dans le Valanginien moyen.

§ 2. Le Crétacé moyen et supérieur: les Couches rouges

Les Couches rouges n'affleurent sur mon terrain que sur la rive gauche de la Sarine, dans le synclinal de la Gruyère, où elles forment un petit liseré s'étendant entre Neirivue et Enney. Deux sections sont particulièrement intéressantes, l'une près de Neirivue, l'autre près d'Enney.

a) *Coupe de Neirivue*

Le passage du Néocomien au Crétacé supérieur s'observe particulièrement bien derrière la petite usine électrique de Neirivue; l'affleurement est bien découvert entre la conduite forcée au pied d'un petit escalier et l'usine. On y observe la succession suivante du SW au NE (voir fig. 7):

Crétacé moyen ?

1.	Schistes marneux noirs et verdâtres à Radiolaires	0,40 m
2.	Banc de calcaire	0,15 m
3.	Schistes semblables à 1	0,10 m
4.	4 bancs de calcaire marneux verdâtre, tacheté, entrelardé de schistes avec une bélemnite indéterminable	0,30 m
5.	Schistes marneux sombres et verdâtres	0,30 m
6.	3 bancs de calcaire tacheté à Globigérines: calcaire compact gris vert à taches sombres et rognons siliceux; quelques cristaux de pyrite en voie de limonitisation	0,30 m
7.	Schistes sombres tachetés à rognons ferrugineux	0,15 m
8.	3 bancs de calcaire gris tacheté, subcompact	0,60 m
9.	Schistes sombres en plaquettes de 1 à 2 cm: pâte calcaréo-argileuse à Globigérines avec *Robulus*	0,30 m
10.	Banc de calcaire avec nodules de pyrite limonitisée et rognons de silex	0,20 m
11.	Schistes semblables à 9	0,10 m
12.	Calcaire marneux à *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY ?: calcaire gris vert à la base, gris sombre au sommet, tacheté, subcompact, en bancs de 5 à 15 cm d'épaisseur avec minces délits schisteux	4 à 5 m
13.	Bancs de calcaire subcompact, tacheté, gris sombre à la base, gris vert au sommet, à Globigérines et à Gümbelinidae	± 1 m
14.	Bancs de calcaire marneux verdâtre	0,35 m
15.	Schistes marneux verdâtres à Globigérines et Oligostégines	0,35 m
16.	Calcaire marneux gris verdâtre à Globigérines, *Discorbis* et *Planulina*, en bancs de 5 à 15 cm d'épaisseur	± 2 m
17.	Schistes marneux noirs à Globigérines	± 2 m
18.	Banc de calcaire marneux schisteux, sombre, s'effilant, à Globigérines, *Robulus* et *Gyroidina*	0,20 m
19.	Schistes marneux noirs à Globigérines, semblable à 17	0,50 m
20.	Bancs de calcaire marneux tacheté, verdâtre, à Globigérines, *Cassidulina* et Verneuilinidae et à nombreux prismes d'Inocérames	± 1 m
21.	Schistes marneux noirs à Globigérines et *Planulina* ou *Cibicides*	± 0,8 m
22.	Bancs de calcaire marneux rougeâtre et verdâtre à Globigérines, *Cibicides* et Inocérames	2 m

Cénomanien

23.	Bancs de calcaire marneux tacheté à pâte verdâtre et taches sombres, à Globigérines et rares *Globotruncana ticinensis* GANDOLFI	x m

b) *Coupe d'Enney*

Au S d'Enney, les Couches rouges sont bien visibles au «Plain d'Afflon», au bord du sentier et dans le ruisseau d'Afflon entre 790 et 765 m.

Au bord du sentier qui d'Enney conduit à la Léchire, au-dessus des calcaires tachetés du Néocomien, on observe la succession suivante:

1. 1 m de couches noires.
2. 2 bancs de calcaire marneux verdâtre rempli de Radiolaires, semblables aux termes 1 à 3 du Profil de Neirivue.
3. 23 m de couches noires.

Je rapporte ces trois termes avec doute au Crétacé moyen.

Mais, c'est dans le ruisseau que la coupe est la mieux découverte: Sur le Malm repose une mince bande de 10 m de Néocomien fortement écrasé et replié.

Crétacé moyen

1. Jusqu'à 24 m du contact avec le Néocomien: alternance de calcaire marneux et de schistes marneux noirâtres assez mal découverts.

Crétacé supérieur

2. A 25 m, au sommet du *niveau sombre:* schistes marneux noirâtres où apparaissent les premières
   Globotruncana apenninica RENZ.
3. A 26 m. *Niveau rouge:* Calcaire marneux rouge à
   Globotruncana stephani GANDOLFI
   Globotruncana alpina BOLLI
   Globotruncana lapparenti bulloides VOGLER ?
   indiquant le Cénomanien supérieur.
4. Entre 44 et 53 m: *Niveau gris:* calcaire marneux gris à *Globotruncana* devenant un peu verdâtre vers le sommet.
5. Entre 53 et 58 m: *Niveau rouge.* Le passage au niveau suivant se fait par un *niveau panaché* rouge et gris.
6. Entre 58 et 80 m: *Niveau gris vert.* A 58 m, calcaire marneux gris vert à
   Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
   Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
   indiquant le Turonien.
7. Entre 80 et 95 m (fin de l'affleurement): *Niveau rouge.* A 95 m, calcaire marneux rouge à
   Globotruncana lapparenti tricarinata (QUEREAU)
   Globotruncana lapparenti bulloides VOGLER
   Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)
   indiquant le Maestrichtien.

Dans d'autres affleurements peu étendus de Crétacé supérieur du synclinal de la Gruyère, les niveaux gris et gris vert prédominent sur les niveaux rouges; ainsi, en Afflon (Plan d'ensemble de la commune d'Enney):

Pt 730, 49:	couches grises
Pt 740, 20:	couches grises
Pt 734, 25:	couches grises
Pt 761, 60:	couches rouges
	couches gris vert
	couches rouges
	couches gris vert
	couches grises

Au Pont de Grandvillard, sur la Sarine, je n'ai pas retrouvé le Néocomien signalé par FAVRE & SCHARDT (1887). On a affaire ici au Crétacé supérieur formé de calcaires marneux gris et gris vert, par endroits légèrement spathiques, zoogènes, avec des rognons de pyrite.

CONSIDÉRATIONS SUR LE CRÉTACÉ

Une parfaite continuité de sédimentation règne dans tout le Crétacé du synclinal gruyérien entre Enney et Albeuve; je n'ai pas retrouvé les brèches à dents de poissons décrites par M. CHATTON dans le profil du Haut Crêt qui se situe immédiatement au NE de ma région (1947).

Le Néocomien, avec ses bancs de calcaire finement lités, par endroits assez fossilifère, contient surtout des Aptychus et des Bélemnites. Parmi les ammonites, les familles les mieux représentées sont celles de *Palaehoplitidae* (*Neocomites, Leopoldia, Crioceras*...), des *Phylloceratidae* et des *Lytoceratidae.*

Le «complexe schisteux intermédiaire» n'est pas daté paléontologiquement. Il est formé de calcaires et de schistes marneux noirs à Globigérines avec à la base

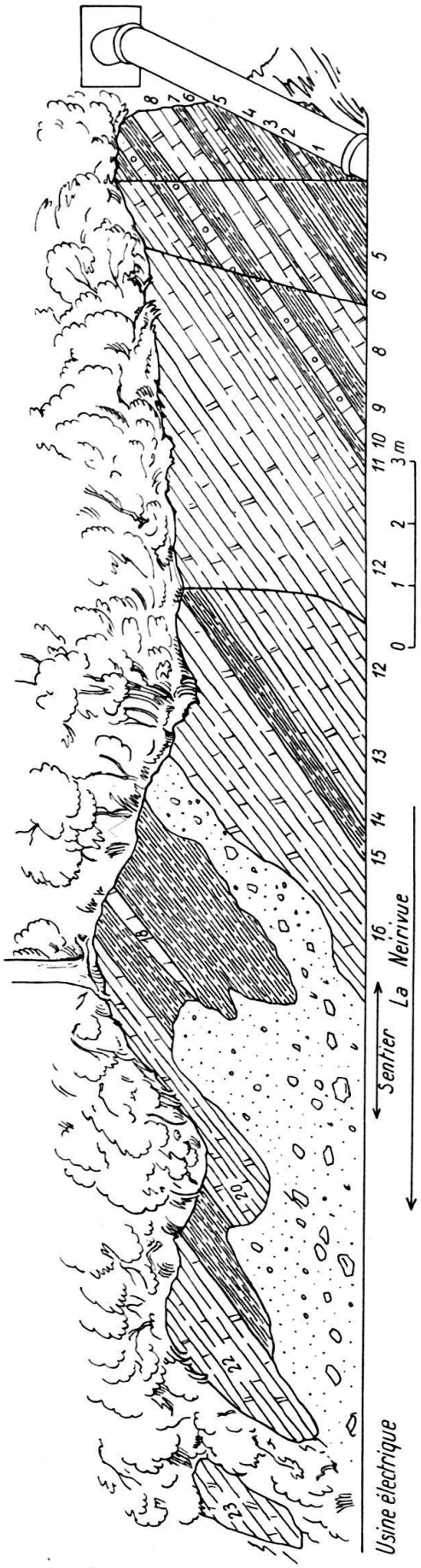

Fig. 7. Profil du Crétacé moyen de l'Usine électrique de Neirivue.

un niveau à Radiolaires. Vers le sommet du complexe, les niveaux schisteux deviennent plus épais. Comme les fossiles cités dans le Néocomien montent jusque dans le Barrémien et que les Couches rouges débutent au Cénomanien, il me paraît logique de faire de ce complexe où n'apparaît aucune solution de continuité, l'équivalent du Crétacé moyen.

La série stratigraphique de la région étudiée se termine avec le Crétacé supérieur; le Flysch n'apparaît que sur la rive droite de la Sarine.

Deuxième partie

LE QUATERNAIRE

Le Quaternaire et en particulier les dépôts glaciaires de la région du Moléson et de Gruyères ont attiré l'attention de nombreux chercheurs, successivement:

V. Gilliéron en 1885
H. Schardt en 1887 et 1895
F. Nussbaum en 1906 et 1926
B. Aeberhardt en 1907 et 1908
C. Mauve en 1921
E. Gagnebin en 1922
L. Mornod en 1947

C'est sur une surface déjà bien entamée par l'érosion du Tertiaire supérieur et du Quaternaire inférieur que sont venus s'établir les glaciers rissiens et würmiens. D'importants dépôts du glacier de la Sarine et des glaciers locaux recouvrent une grande partie de mon terrain. A cette phase d'accumulation, a succédé une nouvelle phase d'érosion comme en témoignent les différentes terrasses de la vallée de la Sarine et le démantèlement des moraines où les torrents se sont creusés de nouveaux lits; mais l'érosion a aussi formé de nouveaux dépôts qui continuent à se développer: cônes de déjection, cônes d'éboulis, dépôts de tuf.

Chapitre 1. LES DÉPÔTS GLACIAIRES

Recouvrant près du quart de la région étudiée, ils dépendent essentiellement du glacier de la Sarine. Quelques dépôts morainiques moins importants proviennent des glaciers locaux. Par contre, je n'ai pas trouvé trace du passage du glacier du Rhône. Les différentes moraines et blocs erratiques signalés sur ma carte datent vraisemblablement tous de la dernière glaciation.

A. Glacier de la Sarine

Les témoins du passage du glacier sarinien se sont déposés dans 5 bassins tributaires de la Sarine (voir pl. VIII):

	Extension verticale des dépôts	
	maximum	minimum
	m	m
1. Bassin de la Marivue	1300	934
2. Bassin des Chalets	1500	1180
3. Bassin d'Enney	1270	750
4. Bassin de l'Albeuve	1240	730
5. Bassin du Pâquier	1220	730