Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 18 (1936)

Artikel: Contribution à l'étude statigraphique des Voirons : Préalpes externes, Haute-Savoie

Autor: Pilloud, Jean

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-743072

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: 02.07.2025

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

CONTRIBUTION

À

L'ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE DES VOIRONS

Préalpes Externes, Haute-Savoie

PAR

Jean PILLOUD

(Avec 1 fig.)

I. INTRODUCTION

Les Voirons, situés à l'Est de Genève, font partie des Préalpes externes ou bordières. Les terrains qui les constituent sont principalement du Flysch et des écailles mésozoïques.

Pictet et de Loriol [13], en 1858, ont donné une description des terrains néocomiens et une petite étude géologique de cette montagne.

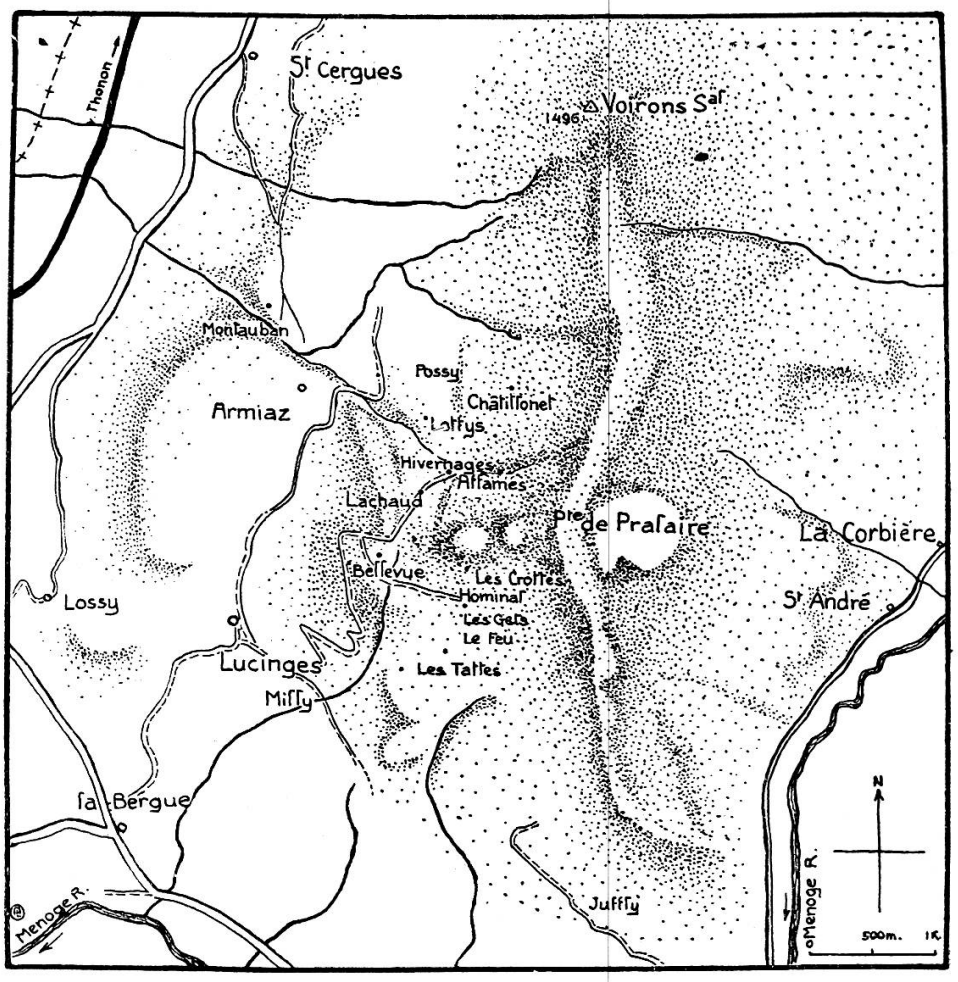
En 1867, A. Favre a publié dans ses « Recherches géologiques » [14] une bonne description des Voirons.

E. Favre [15], en 1875, s'est occupé surtout du Jurassique de la carrière de Chez Hominal, dans laquelle on trouvait de bonnes Ammonites.

Renevier [20], en 1893, traite des Voirons et en fait la carte en levant la feuille Thonon de la carte géologique de France.

L'année suivante, Sarasin [21] donne une liste des roches formant les éléments des poudingues tertiaires du sommet de la montagne.

E. Gagnebin [27] ayant publié, en 1924, une excellente étude des Préalpes bordières, entre Montreux et Semsales, j'ai entrepris en 1927, sur le conseil de M. le professeur Collet, une étude stratigraphique détaillée des Voirons, tout en revisant les fossiles d'E. Favre conservés au Musée d'Histoire naturelle de Genève. Ayant dû partir pour l'Afrique en 1931, ce n'est



Carte schématique de la région des Voirons.

qu'à mon retour en 1936 que j'ai pu terminer mon étude. Mon camarade de laboratoire, R. Verniory, ayant donné en 1935 les résultats préliminaires de ses recherches stratigraphiques dans les collines du Faucigny [30], à l'W des Voirons, les résultats de mon étude se placent, géographiquement, entre ceux d'E. Gagnebin au NE et ceux de Verniory au SW et les

complètent sur quelques points. M. Augustin Lombard aura certainement l'occasion de parachever mon étude durant ses recherches sur la tectonique des Voirons.

Je remercie mon maître M. le professeur L.-W. Collet, de ses conseils et de ses encouragements. Ma gratitude va aussi à M. le professeur Paréjas ainsi qu'à M. Augustin Lombard, qui m'ont aidé sur le terrain comme au laboratoire.

M. le Dr Leupold, du Laboratoire de Géologie de l'Université de Berne, m'a aidé de ses conseils pour la détermination des Nummulites du Paléocène. Qu'il reçoive ici mes sincères remerciements.

Genève, Laboratoire de Géologie de l'Université,
1er juillet 1936.

II. STRATIGRAPHIE

A. JURASSIQUE INFÉRIEUR

Lias.

Le plus ancien terrain que nous ayons découvert aux Voirons est le Lias. L'affleurement principal se trouve dans le ruisseau des Hivernages (Coupe C, nº 23, p. 25). Sa puissance est d'environ 28 mètres. Il s'agit d'un marno-calcaire noir, légèrement micacé, devenant gris à l'état sec, reposant sur les calcaires et schistes du Barrémien. Le contact n'est pas net, mais semble se faire par l'interpénétration du Barrémien et du Lias. Des bancs de calcaire spathique sont intercalés dans les marno-calcaires du Lias. Nous avons récolté dans ces derniers, sans pouvoir établir des niveaux, les fossiles suivants:

Lioceras opalinum (Reinecke).
Lioceras opalinum var. *comptum* (Buck.).
Lioceras cf. *comptum* (Buck.).
Grammoceras (Cotteswoldia) costulatum (Zieten).
Grammoceras (Pleydellia) leurum (Buck.).
Dumortiera subundulata (Branco.).

Phylloceras tatricum (Pusch.).
Lytoceras sp.
Belemnites sp.
Pecten sp.
Posidonomya alpina Gras.

Ces fossiles permettent donc d'attribuer notre marno-calcaire à la zone à **Harpoceras opalinum** de l'**Aalénien.**

Une lame d'Aalénien apparaît encore dans le ruisseau des Hivernages (Coupe C, n° 12), en dessous du premier affleurement décrit. Cette lame, formée de schistes noirs très broyés, est intercalée entre deux lames de Barrémien. Nous y avons trouvé quelques Ammonites, spécifiquement indéterminables, et un calcaire pyriteux brun. Un autre affleurement de Lias se trouve dans le ruisseau des Lottys (Coupe D), sur du Jurassique supérieur. Il est formé de schistes marneux, légèrement micacés, décrits sous les n°s 43, 45, 47, 49, 51 et 53. Nous n'y avons trouvé qu'un fragment d'Ammonite tandis que *Posidonomya alpina* est très abondante. Dans ces marnes schisteuses sont intercalés, très irrégulièrement, de petits bancs de calcaire brunâtre, souvent pyriteux, de 0,05 à 0,20 m d'épaisseur, ainsi que des rognons de ce même calcaire. Ces marnes sont identiques à celles des Hivernages et nous les considérons comme étant du même âge. Les épaisseurs données dans la coupe D sont probablement exagérées par des plissotements.

Au cours d'une excursion avec M. Aug. Lombard, nous avons trouvé près de la carrière de Chez Hominal, environ 10 m à l'E des derniers bancs de Jurassique supérieurs dans un chemin creux, des marnes foncées et légèrement micacées. Elles contiennent de nombreux rognons de calcaire jaunâtre, des Ammonites et des nodules pyriteux de la grosseur du poing. Les Ammonites sont très proches de *Raeboceras tortum* (Buckman). Elles indiquent la présence de la zone à **Harpoceras Murchisonae,** soit l'**Aalénien supérieur.**

Sous le microscope le calcaire spathique des Hivernages montre: des plages de calcite largement cristallisée épigénisant des organismes, du quartz anguleux fréquent, du quartz secondaire rare, de la pyrite épigénisant des organismes et des sections

d'Echinodermes, de nombreux débris roulés d'Echinodermes et de Miliolidés.

Les marnes contiennent de nombreux spicules de Spongiaires, du quartz en traînées et en grains primaires, des auréoles de calcite secondaire, de la pyrite dispersée en granules, du phosphate rare et quelques sections de Miliolidés.

En résumé, le Lias des Voirons est représenté par deux zones de l'Aalénien **(H. opalinum et H. Murchisonae)**, déterminées par des Ammonites.

* * *

Le *Jurassique moyen* n'est pas réprésenté aux Voirons.

* * *

B. JURASSIQUE SUPÉRIEUR

Les gisements fossilifères du Jurassique supérieur des Voirons ont été généralement épuisés par les récoltes de E. Favre. Nous y avons cependant trouvé quelques Ammonites qui nous permettent des précisions. Nous avons revu, de plus, la détermination de la collection E. Favre du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève. Le Jurassique supérieur débute par:

1. — Argovien.

Ce terrain est représenté par de petits bancs de calcaire marneux, gris-jaune, alternant avec des marnes schisteuses grises, à patine jaune. Il avait été reconnu par E. Favre dans la carrière de Chez Hominal. Dans notre coupe A nous lui attribuons le n° 24. L'affleurement est très petit et se trouve en partie recouvert par l'humus de la forêt. Son épaisseur est d'un mètre environ. Nous n'y avons trouvé qu'un *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'Orb.) et de nombreux fragments de *Perisphinctes* spécifiquement indéterminables. La révision des fossiles récoltés par E. Favre montre que cet auteur avait eu raison

d'attribuer ce terrain à la zone à **Peltoceras transversarium.** Nous avons reconnu:

Phylloceras Manfredi (Oppel).
Sowerbyceras tortisulcatum (d'Orb.).
Ochetoceras hispidum (d'Orb.).
Neumayria callicera (Oppel).
Lissoceras Erato (d'Orb.).
Aspidoceras Oegir (Oppel).
Perisphinctes Lucingensis (Favre), *P. Navillei* (Favre), *P. Pralairei* (Favre), *P. Tiziani* (Ronch.), *P. Birmensdorfensis* (De Riaz), *P. Delgadoi* (Choffat), *P. Colubrinus* (De Riaz).
Aptychus punctatus (Voltz), *A. latus* (Park.).
Belemnites argovianus (May).
Belemnopsis Voironensis (Favre).
Collyrites Friburgensis (Oost.), *C. Voltzi* (Ag.).

Notons dans la collection E. Favre la présence d'*Aspicoceras perarmatum* (Sow.), qui appartient à l'Oxfordien supérieur et qui doit certainement provenir de couches plus inférieures que nous n'avons pu retrouver.

2. — Séquanien.

Dans notre coupe A on trouve au toit de l'Argovien des calcaires gris-jaune, compacts, à grain fin, puis des calcaires grumeleux gris-jaune, à patine blanche, contenant de nombreux *Aptychus latus* (Park.). Il s'agit du Séquanien de même faciès que celui décrit par E. Gagnebin [27] dans la carrière de Planière. Dans notre coupe détaillée A, ces couches sont décrites sous les n°s 23 à 11. Il semble que lithologiquement ces couches se ressemblent. Dans les couches grumeleuses, les nodules sont bien individualisés, séparés par une pâte plus marneuse et plus foncée. Les calcaires sont bleuâtres à l'intérieur quand ils se chargent de pyrite et leur patine est gris-clair. La limite supérieure du Séquanien est difficile à déterminer vu le manque de fossiles. Dans la collection E. Favre, les fossiles du Séquanien étaient mélangés à ceux du Kimeridgien et du Portlandien.

Nous attribuons au **Séquanien,** zone à **Peltoceras bicristatum,** la faune suivante:

Peltoceras bicristatum (Rasp.), (= *P. bimammatum* (Quenst.) in Favre).
Perisphinctes Tiziani (Opp.), *P. Regalmicensis* (Gemm.), *P. colubrinus* (Rein.) (in Quenst.).
Aspidoceras eucyphum (Opp.).
Neumayria flexuosa (Munster).
Phylloceras isotypum (Ben.).
Aptychus latus (Park.), *A. punctatus* (Voltz).

Sous le microscope les calcaires du n° 2 de la coupe A montrent des débris de Textulaires et des spicules de Spongiaires dans une pâte très fine.

Coupe mince du calcaire du n° 21, coupe A:

Calcaire très fin, sections d'Ostracodes fréquentes, spicules de Spongiaires.

Coupe mince du calcaire du n° 19, coupe A:

Calcaire fin à feutrage d'organismes brisés indéterminables.

Sous le microscope les calcaires du n° 13, coupe A, montrent les mêmes caractères que le précédent.

Nous attribuons au Séquanien la bande de calcaire affleurant sur la rive droite du ruisseau qui coule d'Hominal vers les Gets. On y trouve de nombreux Aptychus, des Belemnites et des fragments d'Ammonites indéterminables.

Plus au N de la carrière de Chez Hominal, à la limite E de la forêt de Lachaud, on voit un petit pointement de calcaire grumeleux identique à celui décrit plus haut. Nous n'y avons pas trouvé de fossiles déterminables.

A l'E de la combe de Lachaud affleurent, sur une longueur d'environ 50 m, des calcaires grumeleux jaunâtres probablement séquaniens.

Peut- être faut-il rattacher à cet étage les calcaires grumeleux et conglomératiques de la partie supérieure du ruisseau des Lottys (Coupe D). Nous n'y avons trouvé que des débris de *Perisphinctes.*

3. — Kiméridgien-Tithonique.

Dans la carrière de Chez Hominal nous ne basons la présence du Kiméridgien que sur un *Aspidoceras acanthicum* figuré par E. Favre. N'ayant pas trouvé de fossiles caractéristiques nous ne pouvons fixer les limites de cet étage représenté par des calcaires grumeleux gris-jaune, à patine blanche. Ce faciès diffère de celui décrit ailleurs par E. Gagnebin et R. Verniory et se place, plus ou moins exactement, entre les calcaires grumeleux du Séquanien et ceux du Tithonique.

Par contre, dans la carrière de Juffly (Coupe B), nous retrouvons le faciès classique du Kiméridgien des Préalpes externes, dans la partie de droite et au centre de la carrière. Il s'agit de petits bancs de calcaire très fin, brun foncé, bleuâtre aux endroits chargés de pyrite. A part quelques *Aptychus* nous n'avons pas trouvé de fossiles.

Le Tithonique débute à l'W de la carrière de Chez Hominal (Coupe A), par des calcaires noduleux dont la pâte est identique aux nodules. Ces couches ont été probablement remaniées après leur dépôt. Ces calcaires noduleux passent à un calcaire très fin, gris-clair, souvent tacheté, à patine blanche. Des lits de silex, parallèles à la stratification, ainsi que des rognons sont fréquents. Les bancs ont de 0 m 10 à 0 m 40 d'épaisseur, avec, à la base, des plans de stratification légèrement plus marneux. A part quelques *Aptychus* nous n'y avons pas trouvé de fossiles. Nous attribuons au **Tithonique** ces couches que nous décrivons également dans notre coupe A sous les n°s 7 à 1.

Sous le microscope le calcaire du n° 8, coupe A, montre de fausses oolithes et des débris anguleux d'organismes pris dans un ciment de calcite claire.

Coupe mince du calcaire n° 7, coupe A:

Feutrage de débris d'organismes anguleux et rares formes globuleuses indéterminables. Les mêmes caractères se retrouvent dans les calcaires des n°s 6 et 4 de la coupe A.

Le Tithonique est bien visible sur la gauche de la carrière de Juffly. Nous voyons en effet succéder aux couches du

Kiméridgien un calcaire gréseux, gris rosé, à débris d'organismes. Latéralement ce calcaire passe irrégulièrement à des couches plus grumeleuses. Nous y avons trouvé des *Aptychus sparsilamellosus* et une surface polie nous a montré une belle section de *Coscinoconus alpinus* (Leupold). L'ensemble du calcaire surmontant cette couche est irrégulièrement sublithographique et conglomératique. On y remarque des rognons de silex. Nous attribuons au Tithonique un pointement haut de 8 m qui se trouve sur la limite E de la forêt de Lachaud. Le calcaire est sublithographique, porcellané, gris clair se délitant en petits morceaux.

Sous le microscope on y voit de nombreuses Radiolaires et des Calpionelles.

C. CRÉTACÉ

Les terrains crétacés de notre région ont été étudiés par Pictet et de Loriol, dans leur « Description des fossiles contenus dans le terrain néocomien des Voirons » [13]. Nous avons retrouvé le gisement du ruisseau des Hivernages (coupe C). Par contre, celui qui est situé au NW de la carrière de Chez Hominal ne nous ayant pas fourni de fossiles, nous ne savons pas s'il s'agit bien de l'affleurement signalé par ces auteurs.

Tous les fossiles que nous avons trouvés dans les calcaires bleus, tachetés, faciès fréquent du Valanginien des Préalpes externes, renferment dans notre région des Ammonites de l'Hauterivien supérieur et du Barrémien. Certains affleurements dont il sera question plus loin sont stériles; nous nous demandons s'ils ne représenteraient pas peut-être le Valanginien que nous n'avons pas pu déterminer aux Voirons.

1. — Hauterivien supérieur. Barrémien.

Ce terrain forme deux trains de lames tectoniques qui sont généralement enveloppées de Flysch, sauf aux Hivernages où une lame chevauche de l'Aalénien.

Le train inférieur de lames est formé par des alternances de calcaires marneux, bleus, tachetés et de marnes schisteuses.

Dans le train supérieur on trouve un complexe de calcaires gréseux, bleuâtres et de marnes schisteuses.

Comme on le verra plus loin, le complexe du train inférieur nous a fourni de nombreuses Ammonites, tandis que dans le complexe du train supérieur, plus gréseux, nous n'avons trouvé qu'un seul fragment de *Desmoceras*, spécifiquement indéterminable. La comparaison des coupes minces de notre complexe gréseux avec celles du Barrémien de Châtel-Saint-Denis semble prouver qu'il s'agit bien de Barrémien. Ainsi l'Hauterivien-Barrémien des Voirons comprendrait deux termes: un complexe d'alternances de calcaires et de marnes schisteuses et un complexe de calcaires gréseux.

Les lames du train inférieur.

La plus belle lame d'Hauterivien-Barrémien affleure dans le ruisseau des Hivernages, où elle atteint une épaisseur de 90 m environ. Il n'est pas possible de voir le contact avec les terrains sous-jacents recouverts par la végétation et le glaciaire. Plus bas dans le ruisseau nous trouvons des schistes micacés du Flysch. L'Hauterivien-Barrémien débute par un banc de calcaire gris-bleu qui supporte des marnes verdâtres, à patine jaune-brun.

Nous avons trouvé dans le calcaire n° 1 de la coupe C (Hivernage), les fossiles suivants:

Phylloceras Tethys (d'Orb.).
Lissoceras Grazianum (d'Orb.).
Lytoceras sp.
Crioceras sp.

Dans les marnes schisteuses (n° 2, coupe C):

Holcodiscus Hugii (Oost.).
Holcodiscus intermedius (d'Orb.).
Neocomites subfimbriatum (d'Orb.).
Aptychus Didayi (Coq.).
Aptichus angulicostatus (Pictet et de Loriol).

Dans les calcaires décrits sous n° 3 (Coupe C):

Crioceras Emerici (d'Orb.).
Crioceras sp.

Dans les calcaires n° 4 (Coupe C):

Phylloceras infudibulum (d'Orb.).

Dans les calcaires n° 5 (Coupe C):

Hoplites regalis (Bean).

Ces fossiles ne nous permettent pas de définir des zones stratigraphiques. Ils déterminent, dans leur ensemble, l'Hauterivien sup. et le Barrémien. Des schistes noirâtres, probablement liasiques, chevauchent cette série et sont à leur tour recouverts par une deuxième lame d'Hauterivien-Barrémien. Nous avons trouvé au sommet de cette lame supérieure la même faune que dans la lame inférieure: Des coupes minces faites aux différents niveaux des deux lames montrent les mêmes caractères, soit:

Marno-calcaire à Radiolaires, quartz anguleux rare, phosphate assez fréquent, pyrite, zircon rare, glauconie, spicules de Spongiaires.

Un autre affleurement d'Hauterivien sup.-Barrémien se trouve dans le ruisseau des Lottys (Coupe D). Cette lame, épaisse d'environ 26 m, reposant sur des marnes du Flysch, est chevauchée par des calcaires séquaniens.

Nous avons trouvé dans la couche 19 de la coupe D:

Lytoceras Grasianum (d'Orb.).

Dans la couche 30 de la même coupe:

Crioceras Duvali (Lév.).
Holcodiscus intermedius (d'Orb.).

A d'autres niveaux:

Phylloceras Tethis (d'Orb.).
Crioceras sp.
Pecten sp.

Plusieurs bancs de l'Hauterivien sup.-Barrémien affleurent à la limite W. de la forêt de Chez Hominal. En voici la coupe du N au S:

1. Calcaire gréseux légèrement brun clair . . . . 0 m 08
2. Calcaire blanc tacheté . . . . . 0 m 06
3. Calcaire gréseux brun, fin, à silex . . . . . 0 m 18
4. Calcaire siliceux rubanné, gris-bleu. . . . . 0 m 06
5. Brèche à éléments de calcaire blanc, contenant des Belemnites, Aptychus et Brachiopodes roulés . . . . . 0 m 08

   A 1 m 80 plus au N.
6. Calcaire sublithographique bleu, tacheté . . . 0 m 50

   A 2 m 50 plus au N:
7. Calcaire identique au précédent.

   A 1 m 60 plus au Nord.
8. Calcaire gris tacheté.

   A 15 m plus au N.
9. Calcaire gris-bleu légèrement rubanné.

Les calcaires sont malheureusement stériles. Il est intéressant de noter, sous 5, la présence d'une brèche formée d'éléments blancs du Tithonique, cimentés par une pâte bleuâtre contenant des fossiles roulés. Il semble que les couches gréseuses 1 à 4 fassent partie de l'Hauterivien inférieur tandis que la partie calcaire (6 à 9) représenterait l'Hauterivien sup.-Barrémien. Cependant comme les calcaires 6 à 9 sont stériles, on peut se demander s'il ne s'agit pas de Valanginien, les grès et la brèche (1 à 5) représentant du Berriasien. Nous ne pouvons que poser la question.

Une coupe mince de la partie gréseuse, voisine de la brèche, montre un calcaire échinodermique à quartz fréquent, Textulaires, piquants d'Oursins et grains de phosphate.

Nous retrouvons les calcaires fins, gris-bleu, tachetés, de l'Hauterivien sup.-Barrémien dans le ruisseau coulant à côté de la pension des Gets, un peu en dessus du pont.

Une autre lame de calcaire affleure dans le ruisseau coulant à 50 m au-dessus de la croisée de la route allant des Gets au Feu et de celle qui conduit aux Tattes.

Des calcaires gréseux et tachetés se retrouvent un peu en dessus des Hivernages, plus au N de la forêt de Lachaud, à l'intersection d'un chemin forestier et d'un affluent du ruisseau des Hivernages. En coupe mince le calcaire gréseux gris montre une masse calcaire renfermant d'innombrables spicules de Spongiaires silicifiés et des grains de phosphate.

D'autres affleurements sont situés à l'orée de la forêt de Châtillonet ainsi que dans deux petits ruisseaux plus au N de cette ferme.

Les lames du train supérieur.

A la hauteur de Châtillonet et des Crottes nous avons une autre série de lames. Le calcaire les constituant est gréseux, bleuâtre, à patine gris-jaune alternant avec des marnes grises. Dans la lame décrite dans la coupe E, d'une épaisseur de 36 m, nous n'avons récolté qu'un *Desmoceras*, spécifiquement indéterminable, ainsi que quelques débris de Lamellibranches. Sous le microscope, ce calcaire présente les caractères suivants: quartz secondaire rare, quartz primaire fréquent, spicules de Spongiaires, Miliolidés, Radiolaires. Certains niveaux contiennent de la glauconie.

Ce faciès est identique à celui du Barrémien de la Veveyse de Feygire que nous avons étudié en coupes minces. Cette lame se continue vers le Nord. Une petite carrière y a été ouverte près de la ferme de Châtillonet.

Au Sud de cette ferme et en dessus de celle des Hivernages, nous retrouvons ce même complexe dans un chemin conduisant du Château des Affamés au Pralaire, mais les schistes sont plus développés. Nous y relevons la coupe suivante:

1. Calcaire marneux gris-beige, rubanné, en petits bancs entremêlés à des schistes de même faciès	2 m 50
En coupe mince on voit un peu de glauconie, du phosphate, du quartz et des Radiolaires.	
2. Complexe de même faciès mais plus schisteux	5 m
3. Complexe de même faciès mais plus compact.	3 m
4. Marnes schisteuses recouvertes en partie. . .	9 m 50

5. Marnes schisteuses écrasées. . . . . 1 m 50
6. Calcaire gréseux foncé . . . . . 3 m
   En coupe mince de la glauconie, sections d'Echinodermes, quartz, Radiolaires.
7. Marnes schisteuses en grande partie recouvertes 5 m
8. Calcaire bleu, rubanné . . . . . 1 m 70
   En coupe mince: Radiolaires, beaucoup moins de quartz que dans la section précédente, débris d'algues.
9. Eboulis. . . . . 9 m
10. Calcaire marneux, finement grenu, plus jaune. Il disparaît sous l'éboulis et à quelques mètres plus loin on voit les schistes du Flysch.

Plus au Sud encore, ce calcaire gréseux forme la colline qui se dresse en dessus de la forêt de Lachaud. On le trouve aussi dans un petit chemin montant aux Crottes.

2. — Albien.

Ce terrain, que nous avons découvert, est représenté par des marnes noires, légèrement micacées, assez riches en fossiles souvent écrasés. Il affleure dans le lit du ruisseau (Coupe E), coulant au Sud de la ferme de Châtillonet. Les marnes de l'Albien sont encadrées de schistes marneux du Flysch. Le fait de rester noires à l'état sec les distingue de celles du Lias qui, sèches, sont grises. Leur puissance est de quatre mètres.

Nous y avons récolté:

Douvilleiceras mamillatum (Schlot.).
Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus (Leym.).
Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus (Leym.), forme voisine de *Leymeriella regularis* (Brug.).
Avellana cf. *incrassata* (Mantell).

En coupe mince: Marne siliceuse, quartz anguleux abondant, silice secondaire disséminée dans la pâte marneuse, glauconie fréquente en grains arrondis, zircon, rares granules de phosphate. Pas d'organismes.

D. NUMMULITIQUE

Elie de Beaumont [3] est le premier auteur qui, en 1828, ait parlé des couches à Fucoïdes des Voirons. Il les classait dans le grès vert et la craie. En 1836, Boué [4] signala la présence de Nummulites dans les grès de la partie supérieure de la montagne. B. Studer [9] donna une coupe des Voirons et démontra qu'ils sont le prolongement de la zone du Gurnigel et de Châtel-Saint-Denis. Plus tard, Mortillet [12] cite la présence de poudingues nummulitiques. A. Favre [14], dans ses « Recherches géologiques » signale quelques Nummulites dans les grès du sommet sans les déterminer. Sarasin [21] a donné une description des blocs exotiques formant les poudingues de l'arête sommitale des Voirons.

Nous divisons le Flysch en deux parties:

1° Le Flysch de base, schisteux;
2° Le Flysch supérieur ou grès des Voirons.

1. Le Flysch de base.

Le Flysch de base paraît reposer sur un complexe de schistes et de grès appartenant à la molasse noire. Nous n'avons jamais pu voir le contact entre ces deux formations. Il est recouvert par du glaciaire et de la végétation. En dessus de Montauban la limite Flysch-Molasse passerait par le replat situé sous la ferme de Possy, où nous avons récolté des Nummulites, et en dessus de l'hôtel de Montauban. En dessus de Lucinges cette limite passerait vers le hameau de Lachaud et à l'orée de la forêt dominant l'hôtel Bellevue. Vers le Sud elle redescend et passerait en dessus de Pont-de-Fillinges.

Les schistes de base du Flysch sont brun-verdâtres, micacés, très souvent marneux. Ils contiennent très fréquemment des débris de végétaux et des traces de vers, surtout dans leur partie supérieure. On y trouve, mais peu fréquents, des bancs de grès de diverses espèces: Grès fins micacés, grès calcaires

à lithothamnies, grès à Nummulites et grès à Bryozoaires. C'est dans le Flysch de base que sont disséminées toutes les écailles mésozoïques. A leur contact, les schistes sont beaucoup plus laminés et bousculés. Nous n'avons jamais rencontré de Wildflysch dans notre région.

Les schistes de ce complexe déterminent de grands replats bordés par les écailles mésozoïques plus dures. Dans la forêt de Lachaud un grès à Bryozoaires et Lithothamnium forme un escarpement. On peut le suivre de la route conduisant Chez Hominal, jusqu'en dessus du Château des Affamés.

Des lentilles de calcaire nummulitique se rencontrent dans le Flysch de base. Il ressemble beaucoup aux couches décrites par Huber dans la région d'Adelboden (Préalpes internes). Il les appelle Discocyclinen-Lithothamnien-Breccien. Le plus bel affleurement est situé dans le ruisseau coulant le long de la limite E de la forêt de Lachaud, vers Chez Hominal. Formant cascade dans le ruisseau, le calcaire repose sur des marnes verdâtres, plissotées. L'affleurement a trois mètres de haut et cinq de long. Nous y avons déterminé la faune suivante:

Nummulites striatus (Brug.).
Discocyclina scalaris (Schlumb.).
Asterocyclina stellaris (Brunner).
Heterostegina Helvetica (Kauf.).
Pellatis spira (Madaraszi et Boussac).

Cette faune est dans l'ensemble caractéristique du **Priabonien**. On retrouve une lentille de ce calcaire dans les marnes du Flysch du ruisseau de Châtillonet, où elles séparent l'écaille d'Albien (coupe E) de celle du Barrémien.

En coupe mince: Calcaire à Lithothamnium, Lithophyllum, Archeolithothamnium, Bryozoaires cyclostomes, Discocyclines, Nummulites, Rotalidés, Textulaires.

Nous avons trouvé une faune intéressante plus haut dans ce même ruisseau. Les lames d'Albien et de Barrémien sont surmontées par une masse de grès gris, devenant plus marneux et gris clair vers le sommet. Ces grès contiennent de nombreux Lamellibranches indéterminables, des Cornuspires, Pulvinulines et graines fossiles.

Age du Flysch de base.

Dans le ruisseau, un peu en dessus du pont de Possy, nous avons trouvé:

Une forme macrosphérique, voisine de la *Nummulites Taurica* (de la Harpe) = *Nummulites gallensis* (Heim).

Une forme microsphérique, petite, radiée, à filets rayonnants simples, du type *Nummulites incrassata* (de la Harpe).

Cette faune place notre **Flysch de base** dans le **Lutétien inférieur.**

2. Flysch supérieur ou Grès des Voirons.

En dessus du Flysch de base, avec ses écailles mésozoïques, s'élève la grosse masse du Flysch gréseux formant le sommet des Voirons et leur versant E. Ce Flysch supérieur comprend: 1° des grès polygéniques, micacés, bleus, à patine jaune-brun, passant à des poudingues dont les éléments peuvent atteindre la grosseur d'une tête d'homme; 2° d'autres variétés de grès: grès à lithothamnies, à Bryozoaires et à Nummulites. Le passage de ces grès à des poudingues, peu épais, est très fréquent, ainsi que le montre la coupe suivante, relevée de bas en haut, au-dessus de Saint-André, parallèlement au câble aérien:

1. Grès fin micacé	environ	7 m
2. Grès plus grossiers avec blocs de brèche atteignant 0 m 30	»	1 m 50
3. Grès fin avec traces de vers	»	0 m 60
4. Conglomérat dont les éléments atteignent la grosseur du poing	»	0 m 70
5. Passage insensible à des grès fins, 1-2 mm de diamètre moyen des grains	»	1 m
6. Conglomérat	»	3 m
7. Grès bleus, fins, à lits de grains plus ou moins grossiers; traces de vers	»	6 m
8. Conglomérat polygénique	»	1 m

Le passage des grès fins aux conglomérats est souvent assez rapide (quelques centimètres), d'autres fois plus lent (1 à 2 m). L'épaisseur de l'ensemble des Grès des Voirons serait de l'ordre de 150 à 200 m. Sarasin a reconnu les roches suivantes dans les éléments des poudingues des Voirons:

Granulite avec une abondante orthose rouge.
Granite.
Porphyre globulaire rouge.
Microgranulite à amphibole.
Micropegmatite graphique rose.
Porphyre globulaire très acide.
Porphyre globulaire noir.
Gneiss à cristaux d'orthose rose.
Roche détritique métamorphisée.
Calcaires du Malm, Néocomien et Urgonien.

Nous avons remarqué qu'à certains niveaux quelques-unes de ces roches étaient beaucoup plus abondantes qu'à d'autres A plusieurs endroits nous avons trouvé des Nummulites déter minables. Ainsi, en dessous de la Pointe du Pralaire, au bas d'une paroi, dans l'éboulis, sur le versant W, signalons:

Nummulites Ramondi (d'Archiac),

dans le sens qu'en a donné F. Bieda, c'est-à-dire l'ancienne *Nummulites globulus* pro parte.

On trouve la forme A de la même espèce désignée en général par *Nummulites Guettardi* (d'Archiac).

Operculina canalifera (d'Archiac).
Assilines du type *Assilina praespira* (Douvillé).

Cette faune est certainement plus ancienne que le Lutétien. M. le Dr Leupold, de Berne, estime qu'elle appartient à l'Yprésien, car nous avons des Assilines du type *praespira* seulement, sans *Assilina granulosa*, et des Operculines du type *canalifera*.

Sur le versant E des Voirons, au bord de la route du Pont

de Fillinges à Boëge, dans une carrière, en dessous de la cantine de la Corbière:

Nummulites granifera (d'Arch.) forme A,

figurée par Douvillé dans l'Eocène inférieur, en Aquitaine et dans les Pyrénées (pl. I, fig. 28 à 31). Elle est décrite par Douvillé sous le nom de *Lucasi* et rectifiée par Bieda en 1930.

Nummulites granifera (d'Arch.) forme B.

On rencontre une forme plus épaisse, décrite par Rosloznik dans *Studien über Nummuliden*, pl. II, fig. 3, sous le nom de variété *Delvenëenensis* de la *Num. granifera.*

D'après Douvillé, ces Nummulites indiquent le **Thanétien,** dans les couches inférieures de Gan, mais ces Nummulites se rencontrent aussi dans les couches supérieures de Bos d'Aros, soit dans l'**Yprésien.**

Nous avons retrouvé la même faune au bord de la Menoge, à Calendrier, près de Saint-André, ainsi que près des maisons au-dessus de la Corbière, commune de Saint-André.

Sur le versant E des Voirons, en dessous de la Corbière, affleurent des schistes marneux, micacés, charbonneux. Ils semblent reposer sur les Grès des Voirons et sont de faible épaisseur. Dans ces schistes nous avons trouvé des morceaux d'ambre et de belles traces de vers.

Coupes minces:

1. Carrière de Saint-André près de la Corbière: Grès à ciment de calcite; quartz, microcline, mica blanc, plagioclase, feldspath alcalin. Lithothamnium, Discocyclines, Textulaires.
2. Coupe de la même provenance: Grès à ciment quartzeux, feldspath alcalin entre autre microcline, mica blanc rare. Nummulites.
3. Coupe provenant de l'affleurement entre l'hôtel Bellevue et la carrière de Chez Hominal: Grès à ciment calcaire, quartz abondant, feldspath alcalin dont microcline fréquent, séricite rare, glauconie. Discocyclines, Lithothamnium, Globigérines dans un galet roulé.

E. MOLASSE

La molasse forme le soubassement autochtone des Voirons. La seule coupe quelque peu complète de ce terrain est celle que l'on trouve dans le ravin de la Chandouze sous l'Hôtel de Montauban. Malgré de nombreux accidents tectoniques (failles, chevauchements et replis) cette série donne une idée assez précise de la partie supérieure de la molasse de notre région.

On distingue de bas en haut:

La molasse rouge marneuse souvent bigarrée.
La molasse grise gréseuse.
La molasse noire marneuse.

Molasse rouge. — Alternances de marnes et de bancs marno-gréseux parfois très redressés, dont l'ensemble mesure approximativement 50 mètres.

Molasse grise. — Elle chevauche la précédente et se compose d'alternances de grès fins, micacés, à débris charbonneux et de marnes schisteuses également micacées. On y trouve de petits lits de lignite et des traces de plantes. On y remarque d'une manière générale une prédominance des grès dans la partie inférieure et des marnes dans la supérieure. L'ordre de puissance de ce complexe est d'environ 150 mètres.

Molasse noire. — Les marnes supérieures, recouvertes généralement par un glaciaire puissant, sont des marnes argileuses foncées, sans fossiles, avec quelques rares bancs de grès. Elles forment un grand replat couvert de glaciaire: le plateau d'Armiaz. Le contact avec le Flysch n'est pas visible mais doit se trouver entre la ferme de Montauban et celle de Possy. Leur épaisseur est de l'ordre de 50 mètres.

III. COUPES DÉTAILLÉES

Coupe A. — Carrière de Chez Hominal.

Tous les auteurs qui se sont occupés des Voirons ont parlé de cette carrière. Autrefois elle a dû être assez activement exploitée pour la fabrication du ciment. Elle est actuellement abandonnée. On y accède par Lucinges et l'hôtel Bellevue.

En se plaçant devant la carrière, on voit de gauche à droite (de l'W à l'E), soit de haut en bas:

Des marnes grisâtres recouvertes par de l'éboulis et de la terre végétale, *Aptychus* (Berriasien ?).

Portlandien:

1.	Calcaire gris-blanc très siliceux, ultra-fin, patine blanche; souvent tacheté. Banc compact	2 m 50
2.	Marnes grises plus calcaires vers le sommet	0 m 40
3.	Calcaire siliceux à patine blanche, gris-rosé à la cassure	1 m 50
4.	Calcaire à patine blanche, en bancs de 0 m 15. Nombreuses veines de calcite. A 0 m 45 de la base, lit de silex de 0 m 05 à 0 m 15 d'épaisseur	3 m 20
5.	Calcaire grenu gris clair	0 m 20
6.	Calcaire gris remanié, à patine blanche . .	0 m 22

Kimeridgien:

7.	Complexe de calcaires grumeleux à pseudo-conglomérats et de calcaires grenus . .	1 m 15
8.	Banc de calcaire grenu à patine blanche . .	0 m 15
9.	Calcaire semblable à 7	1 m
10.	Calcaire bleuâtre, fin. *Aptychus*	0 m 38

Séquanien:

11. Banc compact de calcaire bleu. Plans de stratification grumeleux, traces d'Ammonites; surfaces stylolithiques plus foncées. Le sommet forme une grande dalle à surface mamelonnée . . . . . 0 m 80
12. Niveau grumeleux . . . . . 0 m 30
13. Calcaire compact gris-rosé, à patine blanche 0 m 25
14. Calcaire identique au précédent . . . . . 0 m 30
15. Bancs de calcaire grumeleux, à grain fin, épaiss. moy. . . . . 0 m 25
16. Banc compact de calcaire gris, fin . . . . . 0 m 80
17. Calcaire compact gris clair . . . . . 1 m 40
18. Niveau plus grèseux jaune . . . . . 0 m 05
19. Calcaire compact gris-jaune, cristallin, peu stratifié, grain fin . . . . . 3 m 20
20. Calcaire fin, compact, cristallin, mal stratifié, gris ou jaune à la cassure . . . . . 2 m 30
21. Calcaire grumeleux, nombreux *Aptychus punctatus* (Voltz) . . . . . 0 m 80
22. Calcaire compact, à grain fin, jaune . . . . 2 m 50
23. Calcaire identique . . . . . 2 m 50

Argovien:

24. Calcaire grumeleux gris-jaune, fossilifère, et marnes jaunâtres . . . . . 1 m

Coupe B. — Carrière de Juffly.

Cette carrière se trouve au-dessus du village de Juffly près de la fruitière, au bord de la route. De gauche à droite, soit de haut en bas, nous avons de l'éboulis contenant des blocs de Jurassique supérieur. Puis:

Tithonique:

1. Calcaire rosé, fin, sublithographique . . . . 1 m 50
2. Calcaire siliceux, grumeleux et conglomératique . . . . . 2 m

3. Calcaire sublithographique passant latéralement à un conglomérat à ciment verdâtre. *Aptychus latus* (Park.). . . . . 1 m
4. Calcaire rose à débris d'organismes passant latéralement et irrégulièrement à des couches grumeleuses. *Aptichus sparsilamellosus* (Gümb.), *Coscinoconus alpinus* (Leupold). 1 m 60

Kimeridgien:

5. Petits bancs de 0 m 05 à 0 m 10 de calcaire sublithographique brun ou bleu, séparés par des bandes plus marneuses et plus pyriteuses . . . . . 0 m 80
6. Banc compact et bien visible de calcaire finement spathique . . . . . 0 m 40
7. Petits bancs de calcaire brun-rosé de 0 m 05 à 0 m 08 . . . . . 0 m 30
8. Calcaire spathique, fin, brun-rosé, gris à l'intérieur. . . . . 0 m 35
9. Petits bancs de 0 m 05 à 0 m 10 de calcaire sublithographique gris-brun ou rosé . . . 3 m 40
10. Brèche de calcaire sublithographique bris-brun. Partie couverte . . . . . 2 à 3 m
Grès fin, bleu, à patine brunâtre du Flysch; taches charbonneuses.

Coupe C. — Ruisseau des Hivernages.

Coupe dirigée WE effectuée en remontant le ruisseau de la ferme des Hivernages au Château des Affamés.

Le ruisseau des Hivernages, dont nous donnons la coupe, est l'endroit où Pictet et de Loriol ont récolté de nombreux fossiles et des restes de poissons. La route menant à la ferme part de l'hôtel Bellevue, traverse le petit hameau de Lachaud et atteint une grande combe herbeuse. C'est vers l'extrêmité N de celle-ci que se trouve la ferme des Hivernages.

Nous traversons de bas en haut (de l'O à l'E):

Hauterivien sup.-Barrémien:

1.	Calcaire marneux, gris-bleu	0 m 50
2.	Marnes verdâtres à patine jaune-brun	7 m 50
3.	Eboulis avec pointements de calcaire . . .	4 m 60
4.	Calcaire gris-bleu, écrasé, avec intercalations plus marneuses. Fossiles	8 m 40
5.	Schistes gris-bleu. *Aptychus*	3 m 50
6.	Calcaire marneux, gris-bleu	1 m 20
7.	Alternances de schistes et de calcaire bleuâtre.	3 m 50
8.	Alluvions	5 m
9.	Calcaires et marnes bleuâtres	5 m
10.	Calcaires gris-bleu en petits bancs de 0 m 20 à 0 m 80	2 m
11.	Schistes gris clair entremêlés à des schistes noirs	1 m 20

Aalénien:

12.	Schistes foncés dans lesquels sont intercalés de petits bancs de calcaire brun à rognons de pyrite	2 m

Hauterivien sup.-Barrémien:

13.	Complexe de schistes gris-clair et blocs de calcaire gris-bleu de 0 m 02 à 0 m 30 . .	9 m
14.	Eboulis.	7 m
15.	Eboulis avec débris de schistes; blocs de calcaire en place	10 m 20
16.	Banc de calcaire gris-bleu	0 m 50
17.	Eboulis.	11 m 40
18.	Calcaire gris-bleu	1 m 20
19.	Eboulis.	1 m 20
20.	Calcaire marneux, fin, gris-bleu	0 m 20
21.	Schistes marneux gris-bleu	2 m 50
22.	Bancs de calcaire gris-bleu, tacheté entremêlés à des marnes gris-bleu. Fossiles	6 m 60

Aalénien:

23.	Calcaires marno-schisteux, foncés, noirâtres, fossilifères, sans plongement discernable et très laminé	26 m 60
24.	Schistes marneux intercalés entre deux bancs de calcaire spathique	2 m
25.	Eboulis.	3 m 60
26.	Banc de grès polygénique du Flysch, grain de dimensions moyennes.	

Coupe D. — Ruisseau des Lottys.

Le ruisseau des Lottys coule à environ 50 m au N de la ferme du même nom.

Nous avons de bas en haut (de l'W à l'E):

Flysch:

1.	Banc de grès du Flysch, bleu à patine brunâtre	0 m 50
2.	Marnes partiellement recouvertes	4 m
3.	Grès	0 m 80
4.	Marnes schisteuses	0 m 80
5.	Grès	0 m 75
6.	Marnes schisteuses	5 m 70
7.	Grès	0 m 15
8.	Marnes partiellement recouvertes	16 m
9.	Grès à petites Nummulites	0 m 50
10.	Marnes schisteuses	56 m
11.	Grès	0 m 25
12.	Marnes recouvertes	5 m
13.	Gros banc de grès formant dalle dans le ruisseau	0 m 70
14.	Marnes schisteuses	1 m 45
15.	Grès gris clair à débris charbonneux	0 m 17
16.	Marnes schisteuses recouvertes	12 m 50

Barrémien:

17.	Marno-calcaire bleuâtre, tacheté	0 m 40
18.	Calcaire fin, bleu, tacheté	0 m 70

19. Marno-calcaire tacheté fortement écrasé. Fossiles . . . . . 1 m 60
20. Eboulis. . . . . 19 m
21. Marno-calcaire bleu très laminé. Sommet plus foncé . . . . . 1 m 50
22. Alluvions . . . . . 2 m
23. Calcaire fin, bleuâtre, tacheté . . . . . 0 m 20
24. Marno-calcaire grumeleux, tacheté . . . . . 0 m 70
25. Alluvions . . . . . 2 m

Tithonique:

26. Marne jaune contenant des lentilles de calcaire à faciès tithonique, sublithographique, jaune . . . . . 1 m
27. Eboulis de calcaires tithoniques . . . . . 1 m 20
28. Marno-calcaire bleu-clair traversé par une petite faille . . . . . 2 m
29. Calcaire gris-bleu, tacheté, *Crioceras* sp. . . 2 m
30. Marnes bleues. . . . . 0 m 30
31. Calcaire bleu, tacheté, fin . . . . . 0 m 15
32. Marno-calcaire tacheté . . . . . 4 m 80
33. Calcaire bleu, tacheté, fin, traversé par une une petite faille . . . . . 1 m 40
34. Marnes bleuâtres, tachetées . . . . . 0 m 60
35. Calcaire bleuâtre, tacheté . . . . . 0 m 35
36. Marnes schisteuses. . . . . 0 m 50
37. Eboulis recouvrant des marnes bleuâtres. . 10 m

Tithonique:

38. Calcaire à faciès tithonique, jaune, très écrasé 2 m 30
39. Conglomérat tendre à débris de Perisphinctes et de Belemnites . . . . . 1 m 20
40. Conglomérat identique mais dur . . . . . 0 m 50
41. Calcaire grumeleux, gris clair, écrasé. . . . 1 m 40
42. Eboulis et alluvions du ruisseau . . . 15 à 20 m

Lias:

43. Schistes marneux, foncés, très laminés. . . 7 m
44. Eboulis. . . . . 6 m 70

45. Schistes marneux, foncés. . . . . 4 m 50
46. Alluvions . . . . . 22 m 80
47. Schistes marneux, foncés. . . . . 22 m 50
48. Alluvions . . . . . 5 m 40
49. Schistes marneux, foncés. . . . . 16 m 80
50. Alluvions . . . . . 22 m
51. Schistes marneux, foncés. . . . . 14 m 50
52. Alluvions . . . . . 5 m 70
53. Schistes foncés au fond du ruisseau . . . . 1 m 80
54. Alluvions . . . . . 2 m 20

Flysch:

55. Schistes marneux tendres, dans lesquels sont intercalés des lentilles de calcaire verdâtre à petits points noirs sans fossiles. Patine gris-vert . . . . . 2 m 70
56. Alluvions . . . . . 2 m 80

Flysch:

57. Grès très fin, micacé . . . . . 2 m

Coupe E. — Ruisseau coulant au Sud de Châtillonet.

Ce ruisseau traverse le chemin menant du Château des Affamés à la ferme de Châtillonet. C'est un affluent de celui des Hivernages. Il coule près d'une ferme sans nom se trouvant sur la gauche du chemin.

Nous avons à la base de la coupe des marnes gris verdâtres du Flysch. Puis, en remontant:

Albien:

1. Marnes foncées, légèrement micacées, fossilifères. Ces marnes forment le talus de la rive gauche du ruisseau, mais sont recouvertes en partie par les éboulis barrémiens 4 m

Flysch:

2. Marnes verdâtres, contenant une lentille de calcaire nummulitique de 0 m 10 d'épaisseur, visible sur 0 m 60 de longueur. . . 2 m

Barrémien:

3. Complexe de calcaire siliceux, gris-bleu, très dur, à patine gris-clair alternant avec des schistes grisâtres. Vers leur partie supérieure, les calcaires deviennent plus marneux. Ce complexe forme une cascade dans la rivière . . . . . 32 m

IV. CONCLUSIONS

Une comparaison des résultats de notre étude avec ceux obtenus par les auteurs qui se sont occupés de la stratigraphie des Préalpes Externes nous conduit aux conclusions suivantes:

Lias supérieur.

Büchi [26] signale et décrit dans la région de Bulle-Broc des schistes noirs, micacés, du Lias supérieur, qui paraissent identiques à ceux de notre région. Les schistes de Bulle-Broc appartiennent à la zone à *Harpoceras Murchisonae.*

De plus, cet auteur pense que les schistes noirs stériles, où il trouve parfois *Posidonomya alpina* appartiennent à la zone à *Harpoceras opalinum.* Büchi a certainement raison, car nos affleurements des Hivernages et des Lottys, dont l'âge est déterminé par des Ammonites, contiennent eux aussi *Posidonomya alpina.* Notre Aalénien correspond donc bien à celui décrit par Büchi.

Jurassique supérieur.

Dans les terrains du Jurassique supérieur, seul le Kiméridgien des Voirons paraît différer de celui des autres régions des Préalpes Externes. Dans la carrière de chez Hominal nous trouvons, en effet, des calcaires gris-jaune lités, à patine blanche. Dans celle de Juffly, le Kiméridgien affleure sous son faciès habituel, mais ne contient pas de fossiles caractéristiques.

Crétacé inférieur.

L'absence de l'Infravalanginien et du Valanginien aux Voirons peut s'expliquer par des suppressions d'ordre tectonique ou par le manque de fossiles caractéristiques. Le faciès habituel du Valanginien des Préalpes Externes: calcaire marneux tacheté, est dans notre région d'âge hauterivien supérieur-barrémien, comme le prouvent les Ammonites trouvées.

Albien.

Le Crétacé moyen est représenté aux Voirons par des marno-calcaires, légèrement micacés, du Gault. Cet âge est déterminé par des Ammonites. Le terrain attribué problématiquement par E. Gagnebin à l'Albien est tout différent du nôtre. Ainsi, à Chantemerle, le Gault serait représenté par un complexe de calcaires et de schistes ressemblant au Barrémien.

Verniory, se basant sur nos résultats, a attribué à l'Albien des marnes grises, onctueuses au toucher, contenant quelques bancs de calcaire gris-bleu non représenté aux Voirons.

Enfin, notre Albien ressemble beaucoup à celui décrit par Büchi dans la région de Monsalvens.

Aux Voirons, le terrain qui ressemble le plus à l'Albien est l'Aalénien. La présence habituelle de Posidonomies dans ce dernier permet d'éviter des erreurs, en l'absence d'Ammonites.

Nummulitique.

Le Flysch des Voirons a beaucoup d'analogie avec celui des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales, décrit par E. Gagnebin. Le Flysch de base correspond vraisemblablement au « Flysch noir », bien que sa couleur soit d'un brun sombre passant au gris-verdâtre. Nous avons aussi l'équivalent des grès formant la butte de Cucloz, dans ceux de la forêt de Lachaud. Les lames mésozoïques qui se trouvent dans les régions voisines mêlées au Wildflysch s'intercalent dans notre massif parmi les schistes marneux du Flysch de base. N'ayant pas trouvé aux Voirons de Wildflysch typique, nous nous demandons si ce dernier faciès n'est pas remplacé, comme dans

la série de Hellstät de Tercier, par des schistes argileux. Les grès du Gurnigel de cet auteur ont été assimilés par différents auteurs aux grès de la crête des Voirons. Nous ferons remarquer que l'âge des grès des Voirons est paléocène, alors que celui des grès du Gurnigel a été jusqu'ici considéré comme éocène.

Il m'est impossible de comparer le Flysch des Voirons avec celui des collines du Faucigny, car R. Verniory n'a actuellement publié de résultats que sur la stratigraphie du Mésozoïque.

V. BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages ayant trait à la région étudiée.

[1] De Saussure, *Voyages dans les Alpes*, 1779.
[2] De Luc, *Journal de physique*. Prairial an VIII, p. 21, 1800.
[3] Elie de Beaumont, *Ann. sc. nat.*, 1828, p. 381.
[4] Boué, *Journ. de géol.*, 1830, t. I, p. 65.
[5] De Luc, *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, p. 57 et 122, 1836.
[6] Boué, *Guide du géol. voyag.*, 1836, t. II, p. 395.
[7] De Buch, *Bullet. Soc. géol. de France*, t. II, p. 361, 1845.
[8] A. Favre, *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, Soleure, 1848, p. 41.
[9] B. Studer, Geogn. Bemer. über einige Th. der Nördl. Alpenk. *Zeitschrift f. Mineral*, 1827, et *Journal de géol.*, t. I, p. 210.
[10] B. Studer, *Geologie der Schweiz*, 1851 et 1853.
[11] B. Studer, *Bull. Soc. géol. de France*, t. VII, p. 282, 1836.
[12] G. Mortillet, *Bull. Assoc. florimont. d'Annecy*, t. I, p. 343, 1855.
[13] Pictet et De Loriol, Description des fossiles des terrains néocomiens des Voirons. *Mat. pal. Suisse*, 1858.
[14] A. Favre, *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc*, t. I, p. 423, 1867.
[15] E. Favre, Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons (Savoie). *Mém. Soc. Pal. Suisse*, vol. II, 1875.
[16] E. Favre, Note sur la structure géologique des Voirons. *Bull. Soc. géol. de France*, IIIe sér., vol. 3, p. 690 à 694, pl. 25, 1875.
[17] E. Favre, Sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale. *Bull. Soc. géol. de France*, vol. III, p. 123, 1875.
[18] Ebray, Etudes stratigraphiques des montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc. *Bull. Soc. géol. de France*, vol. III, 1875.

[19] E. Favre, La zone à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, vol. IV, 1877.

[20] E. Renevier, Géologie des Préalpes de la Savoie. Adresse prés. Session 76 de la *Soc. helv. Sc. nat. Lausanne*, 1893.

[21] Ch. Sarasin, De l'origine des blocs exotiques du Flysch. *Arch. Soc. phys. et nat.*, Ve période, t. XXXII, p. 23, 1894.

[22] Douxami h., Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. *Annales Université de Lyon*, p. 66, 1896.

[23] Douxami h., Révision des feuilles d'Annecy et de Thonon. *Bull. Serv. Carte géol. de France.* Collab. Camp., 1902.

[24] Ch. Sarasin, La coulée de boue qui s'est produite le 8 nov. 1909 sur le versant nord des Voirons. *Arch. Sc. phys. et nat.*, t. XXIX, p. 100, 1910.

[25] J. Boussac, Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. Serv. Carte géol. de France*, 1912.

[26] O. Büchi, Geologische Untersuchungen im Gebiete der Prealpes externes zwischen Valsainte und Bulle. *Mém. Soc. frib. Sc. nat.*, vol. X, fasc. 1, 1923.

[27] E. Gagnebin, Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.*, nº 1, vol. 2, 70 p., 5 fig., 2 pl., 1924.

[28] J. Pilloud, Sur la présence du Lias supérieur, du Gault et du Barrémien aux Voirons (Préalpes externes, Haute-Savoie). *C. R. Séances Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève*, vol. 46, p. 64, 1929.

[29] L. Moret, Géologie du massif des Bornes et des klippes préalpines des Annes et de Sulens. *Mém. Soc. géol. de France*, N.S.T., X., fasc. 1-2, 1933.

[30] R. Verniory, Le Mésozoïque des collines du Faucigny (Préalpes externes). *C. R. Séances Soc. Phys. et d'Hist. nat.*, vol. 52, p. 49, 1935.