

Précisions stratigraphiques sur le Crétacé inférieur basal du Jura méridional

Autor(en): **Clavel, Bernard / Charollais, Jean / Busnardo, Robert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **79 (1986)**

Heft 2

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165837>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eclogae geol. Helv.	Vol. 79	Nr. 2	Pages 319–341	Bâle, août 1986
---------------------	---------	-------	---------------	-----------------

Précisions stratigraphiques sur le Crétacé inférieur basal du Jura méridional

Par BERNARD CLAVEL¹⁾, JEAN CHAROLLAIS²⁾, ROBERT BUSNARDO¹⁾
et GÉRARD LE HEGARAT¹⁾

RÉSUMÉ

La découverte de plusieurs ammonites au sommet du Purbeckien du Jura méridional (Menthrières) et la révision de faunes du Purbeckien du Salève et de la cluse de Chailles conduisent à attribuer les faciès marins du sommet du Purbeckien au Tithonique terminal–Berriasien basal.

D'autre part, la datation (base du Berriasien supérieur) de l'horizon à *Keramosphaera allobroensis* et *Pseudotextulariella courtionensis* grâce à la découverte de *Pictetoceras* aff. *moesicum* à Musièges, permet d'affiner les corrélations entre le Jura méridional et le Jura neuchâtelois proposées par STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971) et de confirmer qu'une lacune sédimentaire importante existe dans le stratotype de Valangin. Enfin, se basant sur une argumentation paléontologique, les auteurs proposent un schéma stratigraphique des formations de la plate-forme jurassienne comprises entre le Purbeckien et le Calcaire roux.

ABSTRACT

The marine facies of the uppermost Purbeckian in the southern Jura Mountains are attributed to the Upper Tithonian–Lower Berriasian. Dating has been made possible by several ammonites found at Menthières and by revision of the Purbeckian fauna at Salève and Cluse de Chailles.

Furthermore, the discovery of *Pictetoceras* aff. *moesicum* at Musièges places the *Keramosphaera allobroensis* and *Pseudotextulariella courtionensis* level at the base of the Upper Berriasian and thus permits to improve the correlation of the southern Jura with the Neuchâtel–Jura proposed by STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971). It also confirms that an important sedimentary gap exists in the stratotype of Valangin.

Finally, the authors propose a stratigraphic model based on paleontological evidence for the Jura platform, comprising the formations from the Purbeckian to the Calcaire roux.

ZUSAMMENFASSUNG

Die marine Fazies im obersten Purbeckian des südlichen Juragebirges wird dem Obertithon–Unterberrias zugeordnet. Diese Datierung wurde durch den Fund mehrerer Ammoniten bei Menthières und durch die Revision der Faunen des Salève und der Cluse de Chailles ermöglicht.

Ferner erlaubt die Datierung des *Keramosphaera allobroensis* und *Pseudotextulariella courtionensis*-Niveaus (Basis des Oberberriasian) durch die Entdeckung von *Pictetoceras* aff. *moesicum* bei Musièges eine Verfeinerung der Korrelationen zwischen südlichem und Neuenburger Jura von STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971). Ebenso wird der ausgeprägte sedimentäre Hiatus im Stratotyp von Valangin bestätigt. Schliesslich schlagen die Autoren ein stratigraphisches Schema für die Jura-Plattform vor, welches auf paläontologischer Beweisführung beruht und die Formationen vom Purbeckian bis zum Calcaire roux umfasst.

¹⁾ Département des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard, bd. du 11 Novembre 15–43, F–69622 Villeurbanne, France.

²⁾ Département de Géologie et Paléontologie, 13, rue des Maraîchers, CH–1211 Genève 4, Suisse.

Introduction

A la suite de la découverte de nouvelles ammonites et de la révision de faunes récoltées par nos prédécesseurs dans le Berriasien du Jura méridional et de la région genevoise, il devient possible de préciser quelles sont les formations de la plate-forme jurassienne qui doivent être attribuées au Berriasien. Pour éviter toute confusion, il faut rappeler que l'étage Berriasien est encadré, à la base, par la Zone à *Jacobi* (sommet du Tithonique) et, au sommet, par la Zone à *Otopeta* (base du Valanginien). Les biozones fondamentales de cet étage sont basées sur les ammonites et les calpionelles, selon le schéma proposé par LE HEGARAT & REMANE, en 1968 (fig. 1).

BERRIASIEN			VALANGINIEN		D 3 D 2 D 1 ZONE D	Calpionellopsis
TITHONIQUE	z. à occitanica	s/z. à callisto	ZONE C	ZONE B		
		s/z. à picteti				
		s/z. à paramimounum				
	z. à boissieri	s/z. à dalmasi	ZONE A	Calpionella		
		s/z. à privasensis				
		s/z. à subalpina				
	z. à grandis		ZONE D			

Fig. 1. Zonation du Berriasien, d'après LE HEGARAT & REMANE (1968).

Sur la plate-forme jurassienne, les auteurs admettent généralement que le Berriasien correspond à des dépôts marins de plate-forme généralement infralittoraux entrecoupés de faciès émergifs continentaux ou lacustres. Ces faciès se distribuent dans quatre formations bien étudiées dans la région genevoise (Salève et Jura méridional), de bas en haut:

- Faciès supérieurs du Purbeckien
- Formation de Pierre-Châtel (STEINHAUSER & LOMBARD 1969) ou Calcaire de Thoiry (MOUTY 1966)
- Formation de Vions (STEINHAUSER & LOMBARD 1969) ou Couches de la Corraterie (MOUTY 1966)
- Formation de la Chambotte (STEINHAUSER & LOMBARD 1969) pro parte ou Calcaire du val de Fier (MOUTY 1963) pro parte

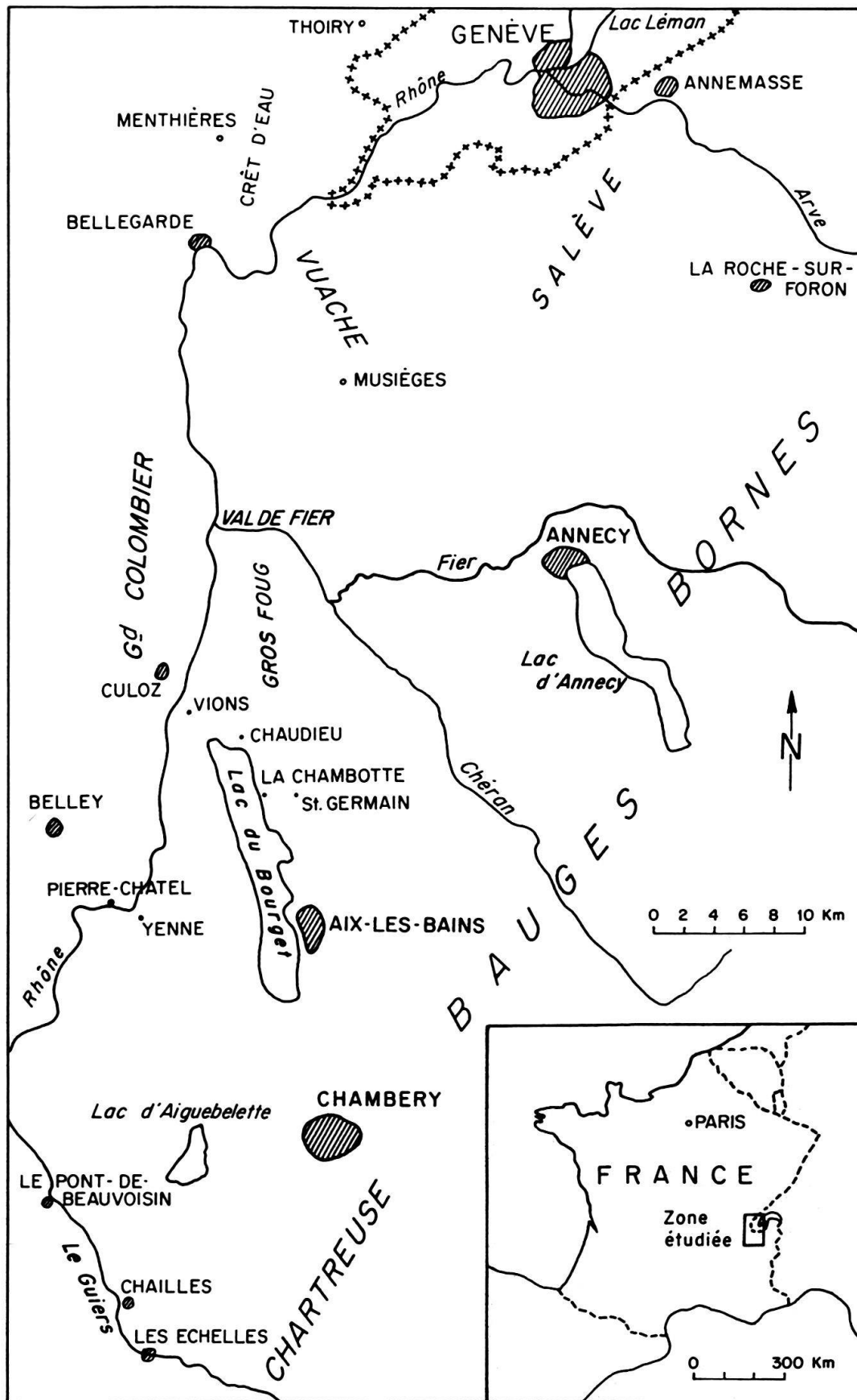


Fig. 2. Plan de situation.

Cependant, jusque là, l'absence de marqueurs stratigraphiques sûrs (ammonites, calpionelles) entraînait un certain flou dans la chronostratigraphie de ces quatre formations. Les auteurs du livret-guide des excursions du Colloque sur la limite Jurassique–Crétacé de 1973 n'écrivaient-ils pas (p. 9): «Nous ne possédons donc aucune information précise, en termes de zone d'ammonites, sur l'âge des couches situées entre le «Portlandien» inférieur et le «Valanginien» supérieur jurassiens!» L'objet de cette note est d'apporter certaines précisions sur cet intervalle de temps, grâce à des études récentes entreprises sur la plate-forme jurassienne entre Genève et Chailles (fig. 2), principalement par les écoles genevoise et grenobloise.

1. Purbeckien

Le Purbeckien caractérise toute la plate-forme jurassienne et se compose, dans la région genevoise (Salève particulièrement) de trois complexes lithologiques qui peuvent être regroupés suivant leurs paléoenvironnements

- à la base, calcaires à prédominance marine
- dans la partie moyenne et supérieure, couches de calcaires et marnes, avec characées, essentiellement d'eau douce
- au sommet, faciès marneux et marno-calcaires tantôt marins, tantôt lacustres («faciès mixtes»)

1.1 Salève (fig. 3)

Ce sont dans les «faciès mixtes» que trois exemplaires d'ammonites ont été signalés par JOUKOWSKY & FAVRE (1913) au Salève et rapportés à *Perisphinctes lorioli* ZITTEL par KILLIAN. «*P. lorioli* se rencontre dans la couche supérieure du Purbeckien aux environs d'Aiguebelle (M. Perrier), aux Voûtes du Petit Salève (M. le Professeur Schardt) et au sentier des Bûcherons (Grand Salève)», d'après JOUKOWSKY & FAVRE (1913, p. 317). Seule, l'ammonite recueillie dans les carrières d'Aiguebelle peut être localisée avec précision; elle provient du niveau 25, d'épaisseur 15 cm, marneux gris-foncé à cailloux multicolores (coupe p. 313, fig. 5 in JOUKOWSKY & FAVRE 1913). Cependant, à la lecture du texte de JOUKOWSKY & FAVRE (p. 477), il est difficile de replacer avec précision le niveau à «*Perisphinctes lorioli*» au sein de la partie supérieure de la formation purbeckienne qui atteint entre 40 à 43 m d'épaisseur au Grand Salève. Toutefois, il semble raisonnable de situer cet horizon à ammonites à quelques mètres (4 à 10 m) au-dessous de la limite supérieure du Purbeckien.

Les spécimens provenant respectivement de la carrière d'Aiguebelle et du sentier des Bûcherons ont été attribués par ARKELL (communication écrite, 1954) à *Berriasella lorioli* (ZITTEL) tandis que le fragment récolté aux Voûtes du Petit Salève est rattachable, d'après ce même auteur, à *Berriasella richteri* (ZITTEL). Ces déterminations ont été confirmées par MAZENOT & DONZE (communication écrite, 1954), puis par SORNAY (communication écrite, 1964). Cependant, dans une lettre du 15 mars 1954 déposée au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, DONZE concluait: «A mon avis, sauf l'échantillon (de la carrière d'Aiguebelle) dont l'attribution spécifique est douteuse, les deux autres doivent être rapportées à *B. lorioli*.»

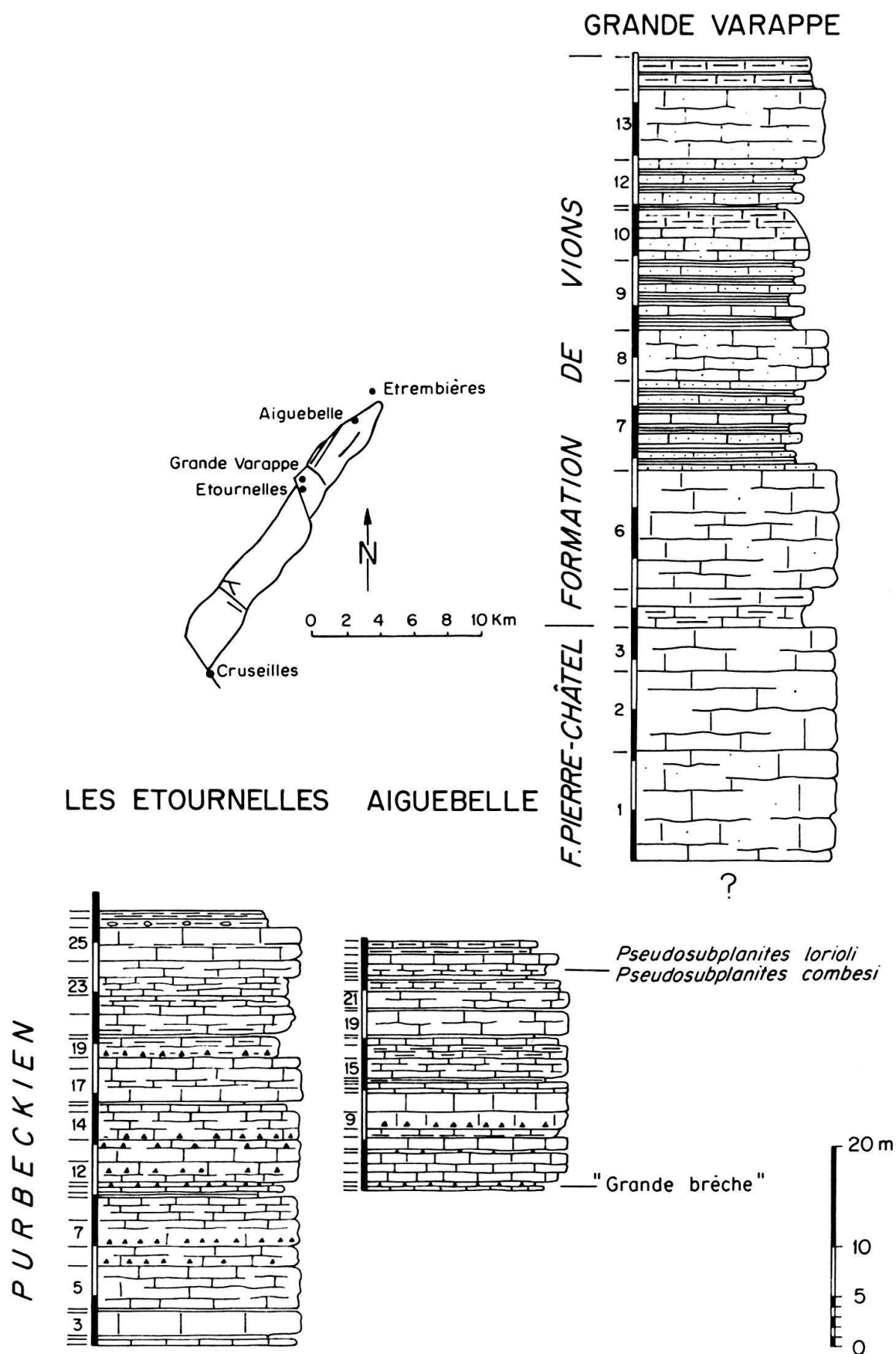


Fig. 3. Corrélation des coupes relevées au Grand Salève par JOUKOWSKY & FAVRE (1913), dans les formations du Tithonique terminal et du Berriasien.

Echantillon d'Aiguebelette (52006; collection Muséum d'Histoire naturelle Genève)

Il s'agit d'un petit fragment ne montrant que 5 côtes assez rigides, bifurquées du $\frac{1}{3}$ externe des flancs et sans interruption ni encoche sur la région ventrale. La rigidité des côtes fait exclure l'espèce *Pseudosubplanites lorioli*.

Echantillon des voûtes du Petit Salève (pl. 1; fig. 1, 2, 3)

Une douzaine de côtes sont visibles sur ce fragment; elles sont généralement flexueuses et proverses, non interrompues dans la région siphonale. L'allure de la section nettement plus globuleuse et la proversité périphérique bien plus faible de ses côtes suffisent à faire la différence avec l'espèce *richteri* de OPPEL. Cet échantillon se rapproche beaucoup de *Pseudosubplanites lorioli* (ZITTEL) bien que l'on y observe aucune côte schizovirgato-stome, d'ailleurs rares dans les échantillons typiques de l'espèce *Pseudosubplanites* groupe *lorioli*.

Echantillon du sentier des Bûcherons (pl. 1; fig. 4, 5)

Une dizaine de côtes visibles apparaissent sur le flanc le mieux conservé. Ces côtes moins proverses et flexueuses que sur l'exemplaire du Petit Salève ne sont pas interrompues au niveau de la carène. L'ornementation mal visible montre cependant une ou deux côtes simples, les autres sont bifurquées. Aucune côte schizovirgato-stome n'est visible. Ce fragment évoque les tours internes de *Pseudosubplanites combesi* (LE HEGARAT).

En conclusion, les échantillons des voûtes du Petit Salève et du sentier des Bûcherons indiqueraient un âge Tithonique terminal–Berriasien basal (Zone à *Jacobi*–Zone à *Grandis*).

1.2 Cluse de Chailles (fig. 4)

En Savoie, entre Les Echelles et Pont-de-Beauvoisin, le Guiers, affluent du Rhône, traverse en cluse, près du hameau de Chailles, l'anticlinal de la Montagne de St-Franc; vers le milieu de la cluse, le Purbeckien affleure en bancs horizontaux, à l'emplacement d'une ancienne carrière (coord. Lambert: 865.72/58.30). Le Purbeckien a été récemment relevé en détail par DONZE et décrit dans le livret-guide des excursions du Colloque sur la limite Jurassique–Crétacé (1973, p. 126–130). L'auteur constate «le faible développement du faciès franchement d'eau douce, dans un ensemble oscillant entre le lagunaire et le marin peu profond». La figure 4 résume les observations de DONZE. D'autre part, l'auteur positionne avec précision le niveau qui avait fourni les ammonites (soit 2 m au-dessous du sommet) et qui avait été signalé par MAILLARD, HOLLANDE et REVIL; en effet, ce dernier signalait en 1911: «*Perisphinctes* cf. *lorioli*», «*Perisphinctes richteri*» et «*Hoplites (Berriasella)* cf. *privasensis*». Malgré la citation de cette dernière espèce, nous pensons qu'il s'agit de formes du Berriasien basal. En effet, LE HEGARAT a écrit dans le livret-guide des excursions du Colloque sur la limite Jurassique–Crétacé (1973, p. 129): «Ces anciennes déterminations sont évidemment sujettes à caution, et il est bien difficile, en l'absence de nouveau matériel, de vouloir en tirer des renseignements précis. Strictement parlant, l'espèce *privasensis* est limitée au Berriasien moyen. Mais, d'autre part, REVIL mentionne aussi ces mêmes espèces dans des niveaux subalpins, dont l'âge est maintenant reconnu comme du Berriasien inférieur. On peut donc se demander s'il ne s'agirait pas plutôt de formes actuellement rangées dans le genre *Pseudosubplanites*, abondantes à ce niveau.»

Estimant que les trois ammonites provenant du Purbeckien de la cluse de Chailles pouvaient être déposées dans les collections des universités ou des musées de Chambéry

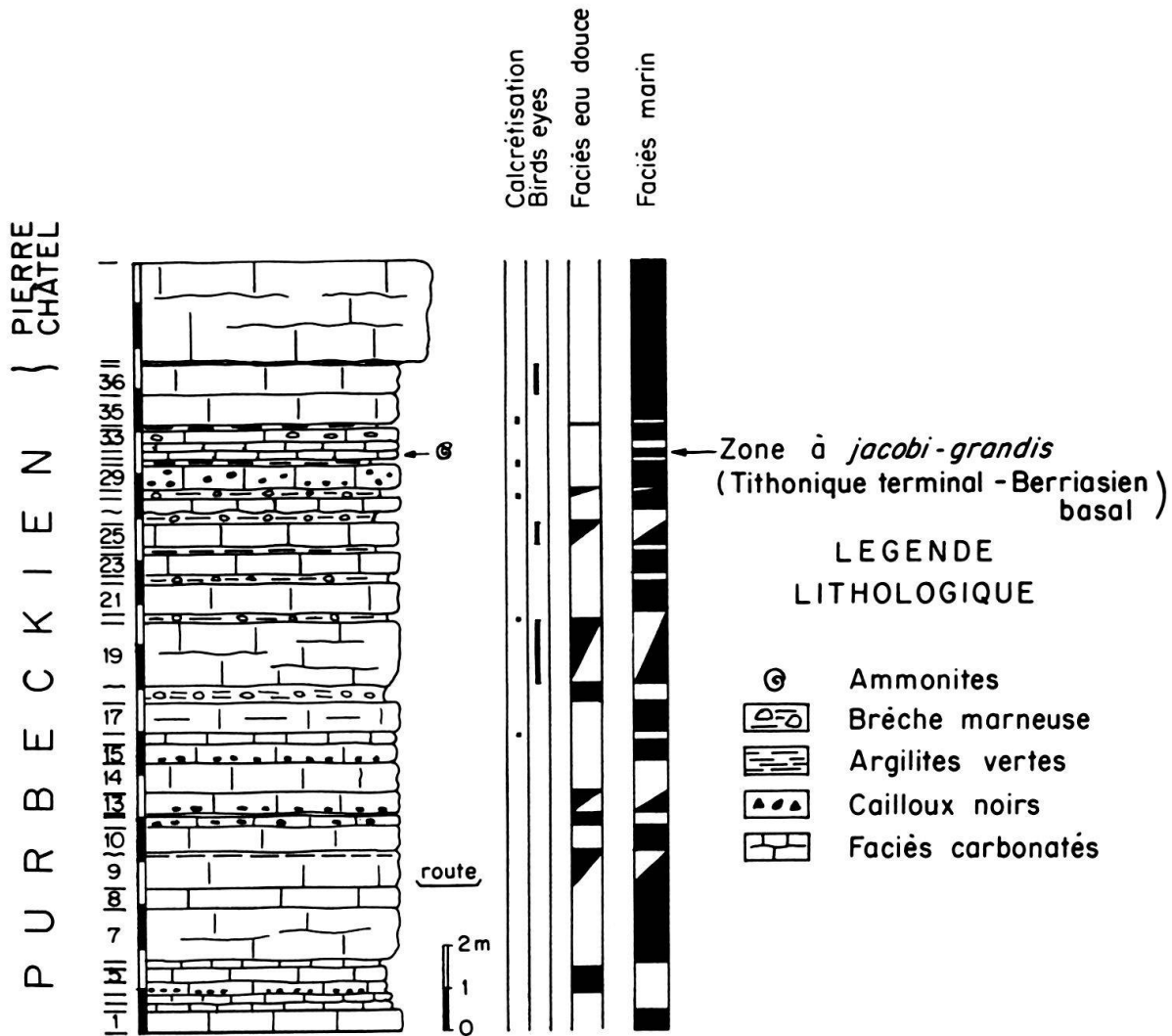


Fig. 4. Coupe lithologique et interprétation des paléoenvironnements du Purbeckien de la cluse de Chailles, d'après DONZE (1973) et A. Strasser (comm. orale, 1985).

ou de Grenoble, des recherches ont été entreprises par nos collègues³⁾ de ces deux centres; malheureusement, celles-ci sont restées vaines. Et, malgré de patientes recherches sur le terrain nous n'avons pu récolter de nouveaux spécimens jusqu'ici.

1.3 Synclinal de Menthrières (fig. 5)

Des affleurements subverticaux à renversés permettent d'observer les formations du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur le long de la route forestière du Grand Crêt d'Eau dont l'embranchement avec la D16 est situé à environ 500 m en aval de Menthrières et qui se termine en cul-de-sac, au sud-est de Sorgia d'en Haut (coord. Lambert: 871.08/134.27) (fig. 5). Structuralement, ces formations appartiennent au flanc occidental de l'anticlinal du Crêt d'Eau (ou au versant oriental du synclinal de Menthrières); les couches

³⁾ Nous remercions J.-P. Thieuloy (Grenoble) et B. Doudoux (Chambéry) qui nous ont rappelé que le musée de Chambéry avait partiellement brûlé, après la parution du travail de REVIL.

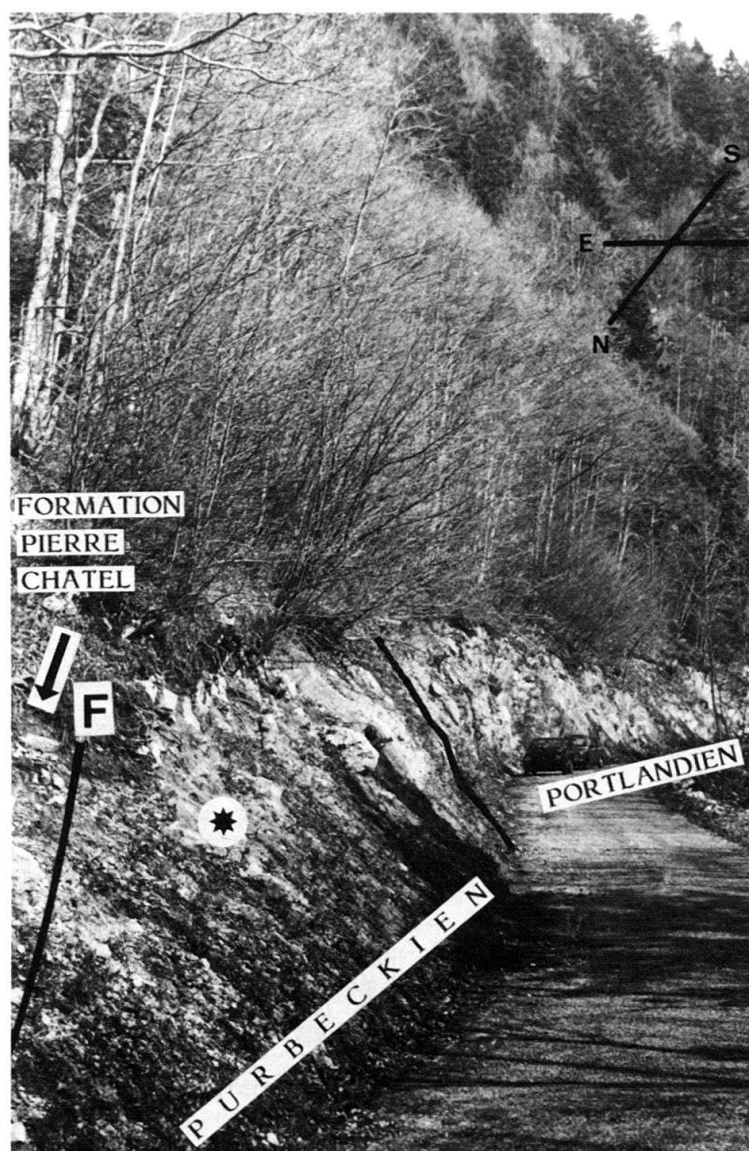


Fig. 5. Niveau à *Pseudosubplanites* gr. *lorioli* ZITTEL et *Tirnovella* gr. *allobrogensis-suprajurensis* (MAZENOT), du Purbeckien du synclinal de Menthrières (F: faille; l'étoile correspond au gisement d'ammonites).

plongent généralement de 60 à 70° vers le nord-ouest. De nombreux accidents tectoniques affectent les strates. Toutefois, la succession stratigraphique n'est pas perturbée; seules, les épaisseurs des formations sont affectées.

Au sommet du Purbeckien, qui apparaît à la sortie d'un virage sur la gauche en montant, à environ 3 m au-dessous du contact avec la formation de Pierre-Châtel, les affleurements du talus de la route sont légèrement disloqués et en partie recouverts par la végétation; cependant, il est possible de reconnaître un faciès carbonaté très particulier, grisâtre, qui correspond à une biomicrite à saccocomidés. Ce faciès renferme des ammonites parmi lesquelles deux formes bien identifiables ont été recueillies par P. Desjacques⁴⁾ et l'un de nous (B. C.): *Pseudosubplanites* gr. *lorioli* (ZITTEL) et *Tirnovella* gr. *allobrogensis-suprajurensis* (MAZENOT) (pl. 1; fig. 6), ce qui nous situe toujours autour du passage Tithonique–Berriasien.

⁴⁾ Technicien au Département de Géologie et Paléontologie de l'Université de Genève.

1.4 Conclusions

Les ammonites recueillies dans la partie sommitale du Purbeckien, au Salève, à Menthrières et à Chailles appartiennent aux Zones à *Jacobi-Grandis* et lui confèrent donc un âge Tithonique terminal à Berriasien basal. Ce résultat précise les conclusions de DONZE (1958), HAEFELI (1966), MOUTY (1966) et OERTLI & STEINHAUSER (1969) qui admettent que le Purbeckien du Jura correspond, tout au moins en partie, à la base du Crétacé.

D'autre part, la présence de céphalopodes et de nombreux saccocomidés paraît insolite dans un environnement tel que celui du Purbeckien; peut-être faut-il imaginer que ces organismes pélagiques aient été amenés sur la plate-forme à la suite d'événements exceptionnels tels que tsunamis ou raz de marée.

2. Formation de Pierre-Châtel ou Calcaires de Thoiry

Le Purbeckien qui apparaît souvent en combe dans la morphologie, est surmonté par une barre calcaire généralement assez massive appelée «Calcaires de Thoiry» par MOUTY en 1966 et définie plus formellement par STEINHAUSER & LOMBARD en 1969 sous le nom de «formation de Pierre-Châtel». Comme le notent ces auteurs (p. 101 et 102), cette formation «consiste surtout en calcaires blancs fins souvent envahis par les algues (codiacées et dasycladacées principalement) ou en calcaires pseudoolithiques («micrites à algues» et «intramicrites»)). Dans le Jura méridional, l'épaisseur oscille entre 23 m (près de St-Claude) et 42 m (val de Fier). Les recherches de MOUTY (1966) puis de STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971), ont démontré que cette formation correspondait au «Marbre bâtard» défini dans le stratotype de Valangin.

Jusqu'alors, la formation de Pierre-Châtel n'avait pas pu être datée avec précision faute d'arguments paléontologiques solides. Pourtant, en 1966, KLINGELÉ⁵⁾ (in CHAROLLAIS & LOMBARD 1966, p. 58) signalait une ammonite au Grand Salève, qui, mal située stratigraphiquement sur le terrain, dans la publication de 1966, avait été déterminée sommairement et attribuée provisoirement au genre *Thurmaniceras*. Une révision sur le terrain due à l'auteur de cette découverte et un examen approfondi de l'ammonite permettent d'apporter les conclusions suivantes:

- le fossile provient de la base de la formation de Pierre-Châtel et non pas de la formation de la Chambotte (ou «marbre bâtard» des géologues genevois), comme il avait été écrit en 1966;
- l'ammonite (pl. 2; fig. 1) doit être rapportée au genre *Subalpinites*, dont l'extension s'étend de la sous-zone à *privasensis* (milieu du Berriasien moyen) jusqu'à la sous-zone à *paramimounum* (base du Berriasien supérieur).

En conclusion, la base de la formation de Pierre-Châtel peut être attribuée au sommet ou éventuellement au milieu du Berriasien moyen. Cependant, deux faits permettent de lever partiellement l'indétermination.

⁵⁾ Les auteurs témoignent leur reconnaissance à E. Klingelé qui a bien voulu positionner avec exactitude, le prélèvement de *Subalpinites* sp. qu'il a recueilli dans un passage d'escalade au Salève, au-dessous du sentier de la Corratierie.

- Comme il a été écrit plus haut (1.3), la partie sommitale du Purbeckien correspond aux Zones à *Jacobi-Grandis*. Au Salève, l'horizon à ammonites du sommet du Purbeckien n'est séparé que par quelques mètres de calcaires, du banc qui appartient à la base de la formation de Pierre-Châtel et dans lequel E. Klingelé a recueilli *Subalpinites* sp. Bien qu'il n'existe pas de proportionnalité directe entre le taux de sédimentation et la durée du temps géologique, surtout dans de tels milieux, il semble toutefois logique d'admettre que quelques mètres de calcaires, de l'ordre d'une dizaine, représentent probablement un temps géologique relativement court.
- D'autre part, comme il sera démontré plus bas (3), de nouvelles découvertes paléontologiques permettent d'attribuer avec certitude la base de la formation de Vions, à la sous-zone à *paramimounum*. Sans trop attacher d'importance à la relation entre les épaisseurs de sédiments et le temps nécessaire à leurs dépôts, il faut toutefois mentionner que la base de la formation de Vions est située à une vingtaine de mètres au-dessus du banc à *Subalpinites*.

De ces remarques, il découle qu'il devient concevable d'attribuer la base de la formation de Pierre-Châtel à la sous-zone à *privasensis*, soit au milieu du Berriasien moyen.

Par contre, l'attribution chronostratigraphique du sommet de la formation de Pierre-Châtel reste encore floue. La découverte d'une ammonite à la base de la formation de Vions, dans la région de Musièges, permet bien d'apporter quelques précisions, comme nous l'avons dit plus haut. Toutefois, il faut rappeler qu'en maints endroits, une lacune sédimentaire matérialisée par un hard-ground ou des surfaces de ravinement, sépare la formation de Pierre-Châtel de la formation de Vions: c'est notamment le cas dans les affleurements du bord de la route forestière du Grand Crêt d'Eau, au-dessus de Menthieres. Donc, même si la base de cette formation est datée avec certitude, il faut rester prudent quant à l'attribution chronologique du sommet de la formation de Pierre-Châtel, tant qu'un marqueur significatif (ammonite ou calpionelle) n'y a pas été découvert.

3. Formation de Vions ou Couches de la Corratierie

Dans la morphologie, la formation de Vions représente souvent une combe herbeuse et boisée (analogue à celle du Purbeckien), encadrée par les falaises calcaires de la formation de Pierre-Châtel, à la base, et de la Chambotte, au sommet. Cette formation très variable lithologiquement comprend des argiles, des marnes gréseuses, des calcaires argileux, des micrites, des calcaires oolitiques, etc., mais comporte toujours du quartz détritique (0,05–0,2 mm) en plus ou moins grande proportion. Les faciès sont généralement marins, mais apparaissent parfois saumâtres ou même continentaux. Dans la littérature, la formation de Vions a été parfois confondue avec le Purbeckien: MAILLARD (1889) à Monnetier, MORET (1931) au Semnoz. Cependant, comme le font remarquer STEINHAUSER & LOMBARD (1969, p. 107):

- Le Purbeckien comprend des brèches à cailloux noirs et des argiles vertes qui sont absentes dans la formation de Vions.
- La proportion de quartz détritique est beaucoup plus importante dans la formation de Vions que dans le Purbeckien.

Dans le travail de STEINHAUSER & LOMBARD, seule la base de la formation de Vions caractérisée par la présence de *Keramosphaera allobrogensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN

& KOEHN-ZANINETTI, avait été datée grâce à une association d'ostracodes découverte au Molard de Vions (Savoie) et attribuée au Berriasien supérieur (OERTLI & STEINHAUSER 1969).

Dans la localité-type, le lit argileux contenant l'association d'ostracodes qui a permis à OERTLI & STEINHAUSER de proposer un âge, se situe à l'extrême base de la formation de Vions. Comme il s'agit de la première attribution chronostratigraphique basée sur des faunes, il nous semble utile de rappeler la liste des espèces signalées et de l'analyser à la lumière des connaissances acquises dernièrement sur les ostracodes du Berriasien. OERTLI & STEINHAUSER (1969, p. 115 et 116) avaient comparé les ostracodes de la base de la formation de Vions de la localité-type, aux formes du Jura suisse (région de Neuchâtel et de Bienne) et à celles du sud-est de la France; ils concluaient que «le Berriasien supérieur du Sud-Est de la France est l'équivalent du Valanginien inférieur du Jura suisse».

A la base de la formation de Vions, au sein du niveau à *Keramosphaera allobrogensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI, il avait été reconnu les espèces suivantes (déterminations OERTLI 1969):

- Asciocythere circumdata* (DONZE, 1965)
- Asciocythere montis* (DONZE, 1965)
- Bairdia major* DONZE, 1965
- Cypridea* cf. *praecursor* OERTLI, 1963 (fragment)
- Cytherella elongata* DONZE, 1965
- Cytherelloidea* aff. *rehburgensis* BARTENSTEIN & BRAND, 1959
- Dictyocythere* cf. *mediostricta transfuga* MALZ, 1958
- Eocytheropteron* aff. *abundens* (DONZE, 1965)
- Kentrodictyocythere typica* DONZE, 1968
- Lycoperocypris* ? *sabaudiae* DONZE, 1965
- Orthonotacythere* cf. *favulata* MARTIN, 1940
- Pontocyprilla pertuisi* DONZE, 1965
- Protocythere* gr. *emslensis* BARTENSTEIN & BURRI, 1955
- Protocythere paquieri* DONZE, 1967
- Protocythere* gr. *saxonica* BARTENSTEIN & BRAND, 1959
- Pseudoprotocythere aubersonensis* OERTLI, 1966
- Schuleridea* cf. *juddi* NEALE, 1962
- Schuleridea mediocaudata mediocaudata* DONZE, 1965
- Xestoleberis* ? *dimorpha* DONZE, 1965

Or, il semblerait que les espèces *Protocythere paquieri* DONZE et *P. gr. saxonica* BARTEINSTEIN & GRAND devraient être révisées (P. Donze, communication orale, 1981)⁶), en fonction des connaissances récentes.

Tout récemment, à la montagne de la Chambotte, le long de la route (N491b) qui monte de Chaudieu à St-Germain la Chambotte, DARSAC (1983, p. 163) signalait à environ une quinzaine de mètres au-dessus de la base de la formation de Vions (qui renferme également ici *Keramosphaera allobrogensis*), *Calpionellopsis* sp. typique de la

⁶) Les auteurs témoignent leur gratitude à P. Donze qui a bien voulu leur communiquer des résultats de recherches en cours d'étude.



Fig. 6. Niveau à *Picteticeras* aff. *moesicum* NIKOLOV & MANDOV et horizon à *Keramosphaera allobroensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN, KOEHN-ZANINETTI, au Mont de Musièges, le long de la route reliant le Malpas à Musièges (K: horizon à *Keramosphaera allobroensis*; l'étoile correspond au niveau à ammonite).

Zone D des calpionelles (Berriasien supérieur). Pour la première fois, on pouvait donc attribuer un âge précis à la partie inférieure de la formation de Vions qui, dans la région de la Chambotte, atteint selon STEINHAUSER (1969), 27 m d'épaisseur.

Grâce à une découverte récente au Mont de Musièges, il est maintenant possible de dater la base de la formation de Vions. En effet, dans cette région (fig. 6) à 1,80 m au-dessus de la base de cette formation, R. Papillon⁷⁾ a recueilli une ammonite en 1983: il s'agit de *Picteticeras* aff. *moesicum* NIKOLOV & MANDOV (pl. 2; fig. 2) limité à la sous-zone à *paramimounum* correspondant au début du Berriasien supérieur. Cette découverte est d'autant plus intéressante qu'elle date du même coup l'horizon à *Keramosphaera allobroensis* qui se trouve très exactement à 1,80 m au-dessous du niveau où a été récoltée l'ammonite.

Les découvertes de *Calpionellopsis* sp. et de *Picteticeras* aff. *moesicum* permettent donc de rattacher la formation de Vions aux sous-zones à *paramimounum* et à *picteti*. La limite entre les formations de Pierre-Châtel et de Vions correspondrait plus ou moins à la limite entre le Berriasien moyen et le Berriasien supérieur. Comme il a été dit plus haut, une lacune sédimentaire séparant ces deux formations, il serait hasardeux, dans l'état actuel de nos connaissances, de vouloir préciser encore plus l'âge de leur limite commune.

⁷⁾ Assistant au Département de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève.

4. Formation de la Chambotte ou Calcaires du val de Fier

La formation de la Chambotte se présente, d'après STEINHAUSER & LOMBARD (1969), «sous l'apparence d'une barre calcaire assez massive, quelquefois entrecoupée par une zone déprimée représentant le membre du Guiers». A la localité-type et plus généralement au sud d'une transversale val de Fier-Sillingy, cette formation comprend trois termes: deux barres calcaires séparées par un niveau moins carbonaté, le membre du Guiers. Elle est surmontée par le Calcaire roux classique et connu dans l'ensemble du Jura. Par contre, au nord de cette transversale, seul subsiste le terme inférieur qui correspond au Calcaire du val de Fier de MOUTY (1966). Le terme médian (membre du Guiers) passe aux Marnes d'Arzier (Valanginien supérieur marneux, selon MOUTY 1966) qui sont directement surmontées par le Calcaire roux (Valanginien supérieur calcaire, selon MOUTY 1966).

La formation de la Chambotte composée de faciès carbonatés de plate-forme, renferme de nombreux foraminifères benthiques, parmi lesquels aucun marqueur biostratigraphique précis n'a été signalé jusqu'alors. Cette formation est toutefois caractérisée par la présence de *Pfenderina neocomiensis* PFENDER, à laquelle bien des auteurs confèrent un âge qui doit être révisé.

Extension chronostratigraphique de *Pfenderina neocomiensis* PFENDER

Ce foraminifère est cité dans de nombreux travaux et chacun s'accorde à lui reconnaître une valeur chronostratigraphique plus significative que celle des autres espèces benthiques qui l'accompagnent à cette époque en milieu de plate-forme. De la Provence aux Pyrénées franco-espagnoles, il est généralement admis que *Pfenderina neocomiensis* PFENDER caractérise le Valanginien supérieur, que cette forme soit associée ou non avec *Valdanchella miliani* SCHROEDER et *Pseudotextulariella salevensis* CHAROLLAIS, BRÖNNIMANN & ZANINETTI (CHEVALIER 1963; CHEVALIER et al. 1973; PEYBERNES 1973, 1976). Cette attribution chronostratigraphique repose sur des coupes réalisées dans les garrigues languedociennes (Bois de Paris et Causse de l'Horthus) où les calcaires biodétritiques (Calcaires miroitants) qui renferment *Pfenderina neocomiensis* PFENDER, étaient considérés comme équivalents du Valanginien supérieur, depuis le début du siècle (ROMAN 1905).

Or, ce point de vue doit être révisé en fonction de nouvelles découvertes d'ammonites. En effet, les deux coupes de référence, revues récemment par R. Busnardo, B. Clavel et J.-P. Thieuloy, ont fourni au toit des Calcaires miroitants et dans les marnes sus-jacentes, des ammonites caractéristiques de la Zone à *Campylotoxum* (Valanginien inférieur), notamment

Distoloceras gr. *hystrix* BEAN

Eristavites teschenensis UHLIG

Karakaschiceras biassalense KARAKASCH

Thurmanniceras campylotoxum (UHLIG)

D'autre part, il faut rappeler que CHEVALIER et al. (1973) signalaient *Pfenderina neocomiensis* PFENDER, en alternance avec des calpionelles caractéristiques du Valanginien inférieur telle que *Calpionellites darderi* (COLOM). Et, plus tard, MASSE et al. (1975)

démontraient que le «calcaire blanc supérieur» de Provence, stratotype de PFENDER (1938) appartenait au Valanginien inférieur.

L'attribution de *Pfenderina neocomiensis* PFENDER au Valanginien supérieur est donc infondée. Au vu des travaux publiés et de nos propres observations, il semble que la limite supérieure de l'extension de cette espèce corresponde à la Zone à *Campylotoxum* (sommet du Valanginien inférieur). Quant à sa limite inférieure, elle ne peut pas être définie dans les régions méridionales, où les dépôts du Berriasien supérieur et de la base du Valanginien sont représentés par des marnes et des calcaires hémipélagiques. Par contre, plus au sud, dans le Maestrazgo, CANEROT (1974) cite *Pfenderina neocomiensis* PFENDER dans le Berriasien supérieur. Et, dans le Jura méridional, DARSAC (1983) signale cette forme dès la base de sa séquence B qui correspond à la partie supérieure de la formation de Vions et qui est attribuée à la sous-zone à *picteti* (milieu du Berriasien supérieur).

Datation de la formation de la Chambotte

Nos conclusions sur l'extension chronostratigraphique de *Pfenderina neocomiensis* PFENDER nous conduisent à considérer que la formation de la Chambotte, dans sa localité-type, s'étend dans son ensemble, du Berriasien sommital au Valanginien inférieur.

Des études entreprises récemment dans le Jura genevois et vaudois sur certains membres qui composent cette formation nous permettent d'affiner encore les datations.

En effet, les Marnes d'Arzier, équivalent latéral du membre du Guiers, recèlent une association particulière d'échinides composée notamment de

Acrocidaris minor AGASSIZ
Cidaris pretiosa DESOR
Goniopygus decoratus DESOR
Phyllobrissus duboisi DESOR
Phymosoma nobile DESOR
Plegiocidaris pustulosa GRAS
Pseudodiadema guirandi COTTEAU
Trochotiara caroli DE LORIO
Trochotiara florifera COTTEAU
Trochotiara pusilla LAMBERT

Cette association caractérise les Marnes d'Arzier dans le Jura vaudois et le Jura méridional; elle ne se retrouve pas dans d'autres formations qu'elles soient supérieures ou inférieures. Elle se compose d'espèces berriasiennes inconnues plus haut dans le Valanginien et d'espèces communes dans le Valanginien où elles font leur première apparition.

Du Bassin parisien aux rivages de la Méditerranée, elle n'apparaît qu'en de rares gisements de lithologie variable, mais tous attribués par les auteurs à la base du Valanginien. De plus, au Fontanil et au Causse de l'Hortus, cette association est encadrée par des ammonites qui limitent un intervalle compris entre le sommet de la Zone à *Otopeta* et la base de la Zone à *Pertransiens*, caractérisé par *Tirnovella alpillensis* MAZENOT, *Thurmanniceras otopeta* THIEULOY, *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN), *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET & CAMPICHE).

En conclusion, nos études sur les associations d'échinides des Marnes d'Arzier dans le Jura vaudois et méridional et sur les ammonites qui encadrent cette association au Fontanil et au Causse de l'Hortus conduisent à rattacher les Marnes d'Arzier et son équivalent lithologique latéral le membre du Guiers, au sommet du Valanginien basal (sommet de la Zone à *Otopeta*/base de la Zone à *Pertransiens*).

Là encore, le schéma séquentiel établi par VAIL & HARDENBOL (communication orale, mars 1985) pourrait permettre une plus grande précision: les Marnes d'Arzier seraient l'équivalent des calcaires marneux (banc 198; LE HEGARAT 1971; fig. 17) du stratotype de Berrias, dans lequel vient d'être récolté *Clavithurmannia foraticostata* THIEULOY caractéristique de la Zone à *Otopeta*. Les Marnes d'Arzier pourraient donc représenter la partie supérieure de la Zone à *Otopeta* uniquement.

Quant au terme supérieur de la Chambotte («Chambotte supérieure»), il ne peut être daté jusqu'à présent qu'à partir des faunes récoltées à Ste-Croix et à Metabief, dans la partie inférieure du Calcaire roux. Dans cette région, la base du Calcaire roux a livré notamment *Thurmannicera thurmanni* (PICTET & CAMPICHE) et surtout *Platylenticeras gervili* D'ORBIGNY, ammonite caractéristique de la base de la Zone à *Pertransiens*. D'autre part, la partie supérieure du Calcaire roux, dans cette région, appartient à la Zone à *Campylotoxum* puisqu'elle renferme *Busnardoites desori* (PICTET & CAMPICHE).

A la suite de toutes ces réflexions, il semble légitime de proposer les attributions stratigraphiques suivantes à la formation de la Chambotte:

- Chambotte inférieure: Zone à *Callisto* et partie inférieure de la Zone à *Otopeta* (Berriasien sommital–Valanginien basal)
- Membre du Guiers (Marnes d'Arzier): partie supérieure de la Zone à *Otopeta* (sommet du Valanginien basal)
- Chambotte supérieure: Zone à *Pertransiens* (milieu du Valanginien inférieur)

5. Conclusions

5.1 Limites de formations et isochronies (fig. 7)

L'étude stratigraphique des différentes formations du Berriasien, entre Genève et la cluse de Chailles, semble démontrer que les grands événements sédimentaires sont, à l'échelle locale, relativement synchrones et que, par conséquent, les limites des formations berriasien sont plus ou moins parallèles aux isochrones. A l'échelle de précision offerte actuellement par la biozonation du Berriasien, c'est-à-dire à l'échelle de la finesse des coupures biostratigraphiques basée sur les ammonites ou les calpionelles, il n'est pas possible de déceler un diachronisme notable.

S'il est évident qu'au Berriasien la sédimentation est très variable sur cette plate-forme jurassienne, tant pour la distribution des faciès (variations latérales) que pour les taux d'accumulation (épaisseur) ou pour l'importance des érosions (hard-grounds), il reste acquis que

- l'épisode franchement marin à ammonites du sommet du Purbeckien est synchrone depuis le Salève jusqu'à Chailles; il se situe au Tithonique terminal–Berriasien basal (Zone à *Jacobi–Grandis*);

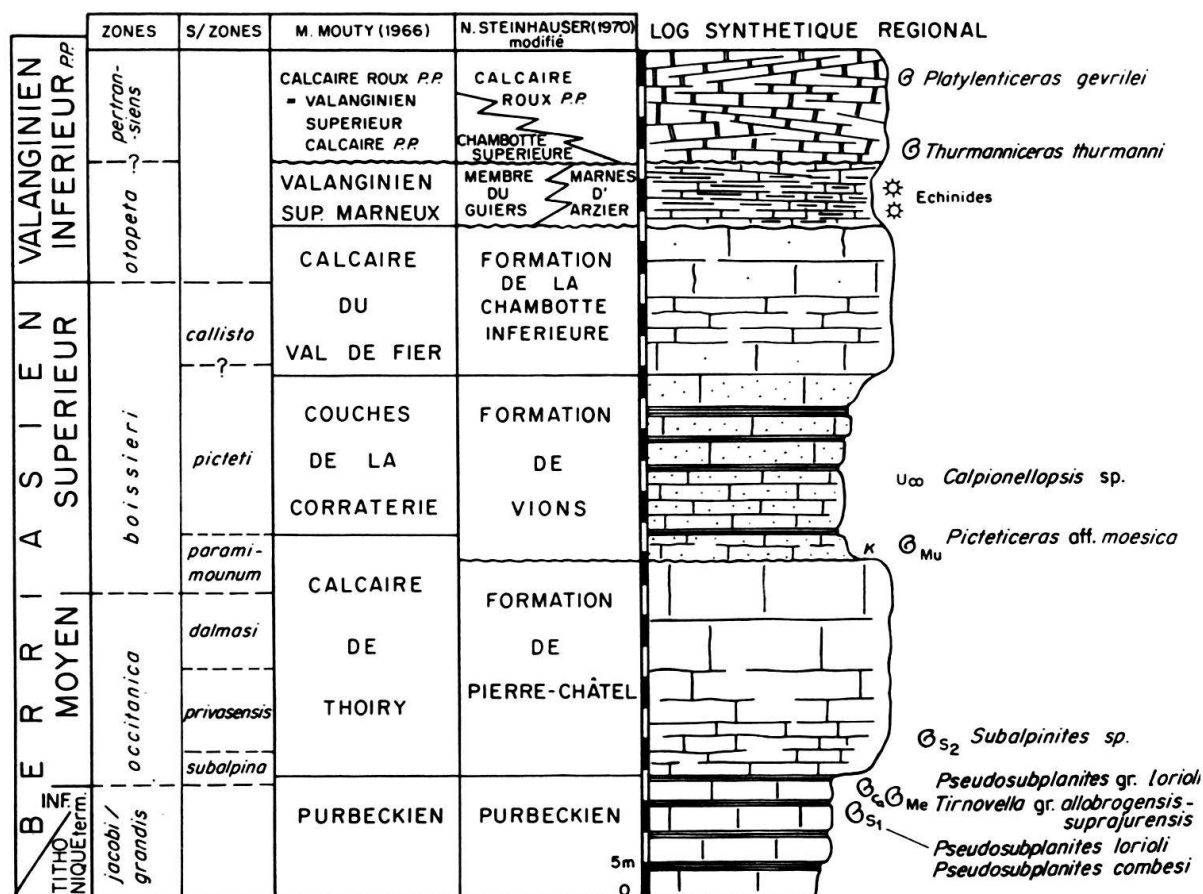


Fig. 7. Bio- et lithostratigraphie de la plate-forme jurassienne, entre Genève et la cluse de Chailles, du Tithonique terminal au Valanginien.

- l'arrivée du quartz détritique qui caractérise la formation de Vions est également synchrone au Berriasien supérieur (sous-zone à *Paramimounum*), de Musièges à la Chambotte;
- selon PERSOZ & REMANE (1976, p. 29 et 30), au Crétacé basal, la kaolinite « envahit brusquement toute la plate-forme et déborde vers le bassin. Ce nouvel épisode à kaolinite se subdivise en deux maximums séparés par un minimum intermédiaire qui se trouve être parallélisé avec l'apparition de *Keramosphaera allobrogensis* qui a servi comme isochrone à STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971) dans leur interprétation du « Valanginien » jurassien.

(...) La distribution de la kaolinite apparaît donc comme essentiellement indépendante de la nature des milieux de dépôt et suit (minimum intermédiaire) sur près de 100 km un marqueur biostratigraphique. Elle est en ce sens un minéral hérité et définit les grandes aires de plates-formes. Elle peut en plus servir de critère de corrélation chronologique.»

Cette notion de parallélisme entre les isochrones et les limites de formations du Berriasien a d'ailleurs été pressentie par STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971) entre la cluse de Chailles au sud-ouest et Valangin au nord-est.

5.2 Valeur chronostratigraphique de l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis*

STEINHAUSER, BRÖNNIMANN, KOEHN-ZANINETTI

Quant à la valeur chronostratigraphique de l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN, KOEHN-ZANINETTI, il avait déjà été discuté par STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971, p. 39): «L'horizon-repère à *Keramosphaera allobrogensis* marque, dans le Jura méridional, la limite entre les formations de Pierre-Châtel et de Vions. Il est constitué par l'association de *Keramosphaera allobrogensis* et de *Pseudotextulariella courtionensis*.» Comme il a été dit plus haut, les limites entre les formations de Pierre-Châtel et de Vions sont certainement isochrones tout au moins à l'échelle de quelques dizaines de kilomètres. Et, comme l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* se trouve toujours à la base de la formation de Vions et se développe sur une épaisseur voisine de 1 m (exceptionnellement de 4 m, à la Chambotte), STEINHAUSER, BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI en 1969, puis STEINHAUSER & CHAROLLAIS en 1971 considéraient l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* comme un «datum-plane» peut-être imprécis mais très utilisable au sein du Berriasien supérieur.

Le fait que SALVINI-BONNARD et al. (1984) aient signalé au Salève deux niveaux à *Keramosphaera allobrogensis*, comme l'avaient déjà fait DECROUEZ & LOMBARD (1980) dans l'Autochtone de St-Maurice (Valais), semble pourtant insuffisant pour remettre en cause la valeur de cet horizon-repère. En effet, les deux coupes lithologiques présentées par SALVINI-BONNARD et al. (fig. 2, p. 177) démontrent que d'une part, les deux niveaux à *Keramosphaera allobrogensis* ne se trouvent pas sur la même verticale et que, d'autre part, les faciès de la formation de Vions diffèrent considérablement d'une coupe à l'autre. Ces variations latérales de faciès plaideraient plutôt en faveur d'événements sédimentaires tels que des remaniements, ce qui expliquerait la présence de ce foraminifère à une dizaine de mètres au-dessus de l'horizon-repère reconnu au Salève (comme partout ailleurs dans le Jura), à la limite des formations de Pierre-Châtel et de Vions. Cette proposition avait d'ailleurs été envisagée par SALVINI-BONNARD et al. (1984, p. 180) sans qu'elle ait été retenue définitivement.

Sur le plan de la chronostratigraphie, et à l'échelle locale, l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* est désormais bien daté à Musièges puisque l'exemplaire de *Picteticeras aff. moesicum* NIKOLOV & MANDOV découvert à 1,80 m au-dessus de l'horizon, appartient à la sous-zone à *Paramimounum* (première sous-zone du Berriasien supérieur). De plus, il semblerait que cet horizon à *Keramosphaera allobrogensis*, associé à *Pseudotextulariella courtionensis*, puisse être utilisé comme marqueur biostratigraphique à bien plus grande échelle que la plate-forme jurassienne, puisque PEYBERNES (1967, p. 158) parle de «biozone à *Pseudotextulariella courtionensis* BRÖNNIMANN et *Keramosphaera allobrogensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI» caractéristique du Berriasien supérieur, mais non terminal.

5.3 La lacune du stratotype de Valangin

En 1981, ARNAUD, GIDON & THIEULOY ont contesté l'âge berriasien du niveau à *Keramosphaera allobrogensis*, puisqu'ils écrivaient (p. 129): «On ne peut donc plus admettre avec certitude l'âge berriasien de la formation de Vions qui pourrait être Valanginien inférieur. Il en résulte que l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* qui est représenté dans

cette formation ne peut plus être tenu comme exclusivement berriasien, mais pourrait être, lui aussi, Valanginien inférieur.» Ces hypothèses amènent les auteurs à conclure: «Il n'est donc plus nécessaire d'envisager (STEINHAUSER & CHAROLLAIS 1971) la présence d'une lacune entre les Marnes d'Arzier (ou le Calcaire roux) et l'unité supérieure gréseuse du marbre bâtard puisque cette dernière, qui contient *Keramosphaera allobrogensis*, peut également être rapportée au Valanginien inférieur.»

A la suite de nos recherches confirmées d'ailleurs par celles de DARSAC à la Chambotte (1983), il est indubitable que l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* et *Pseudotextulariella courtionensis* est d'âge berriasien supérieur (Zone à *Paramimounum*). Dès lors, la lacune sédimentaire démontrée par STEINHAUSER & CHAROLLAIS en 1971 dans le stratotype de Valangin, se trouve confirmée. D'ailleurs, cette thèse s'appuyait sur de nombreuses observations sédimentologiques qui n'étaient pas réfutées dans le travail de ARNAUD, GIDON & THIEULOY (1981). Enfin, l'étude minéralogique de PERSOZ (1982) confirme l'existence d'une lacune sédimentaire dans le stratotype de Valangin. L'auteur (p. 45) écrit même en conclusion, de son mémoire à propos de cette lacune: «Une telle vue confirme les résultats obtenus sur la base des études de microfacies de STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971).»

Toutes les ammonites dont les numéros sont entre crochets [52001 à 52006] sont déposées au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Remerciements

Les auteurs expriment leur reconnaissance à P. Desjacques, E. Klingelé et R. Papillon d'avoir bien voulu leur présenter leur découverte d'ammonites dans le Purbeckien de Menthrières, dans la formation de Pierre-Châtel au Salève et à la base de la formation de Vions au Mont de Musièges. Ils remercient également P. Vail et R. Hardenbol de les avoir fait profiter de leur connaissance sur les schémas séquentiels du Crétacé inférieur.

Ce travail a pu être réalisé grâce au soutien financier du Fonds national suisse de la Recherche scientifique (Requête no 2.315-0.84) à qui nous témoignons notre gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD, H., GIDON, M., & THIEULOY, J.-P. (1981): Les Calcaires du Fontanil des environs de Grenoble: leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien. – *Eclogae geol. Helv.* 74/1, 109–137.
- CANEROT, J. (1974): Recherches géologiques aux confins des chaînes ibérique et catalane (Espagne). – Thèse Sci. nat., Toulouse, Ed. Enadimsa, Trabajos de Tesis.
- CHAROLLAIS, J., CLAVEL, B., AMATO, E., ESCHER, A., BUSNARDO, R., STEINHAUSER, N., MACSOTAY, O., & DONZE, P. (1983): Etude préliminaire de la faille du Vuache (Jura méridional). – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76/3, 217–256.
- CHAROLLAIS, J., & LOMBARD, A. (1966): Stratigraphie comparée du Jura et des chaînes subalpines, aux environs de Genève. – *Arch. Sci. Genève* 19/1, 49–81.
- CHEVALIER, J. (1963): Synthèse stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du Languedoc et de la Provence. Coll. Crétacé inf. France, Lyon. – *Mém. Bur. Rech. géol. min.* 34.
- CHEVALIER, J., DELFAUD, J., DUBOIS, P., JAFFREZO, M., & RICATEAU, R. (1973): Révision de la stratigraphie et de la paléogéographie des couches du passage Jurassique–Crétacé du Languedoc à l'Aquitaine. Coll. int. limite Jurassique–Crétacé Lyon–Neuchâtel. – *Mém. Bur. Rech. géol. min.* 86, 300–314.
- DARSAC, C. (1983): La plate-forme berriaso-valanginienne du Jura méridional aux massifs subalpins (Ain, Savoie). – Thèse Univ. Grenoble.
- DEBRAND-PASSARD, S., COURBOULEIX, S., & LIENHARDT, M.-J. (1984): Synthèse géologique du Sud-Est de la France. – *Mém. Bur. Rech. géol. min.* 215.
- DECROUEZ, D., & LOMBARD, A. (1980): Stratigraphie des couches de Saint-Maurice (Valais). – *Eclogae geol. Helv.* 73/1, 109–124.

- DONZE, P. (1958): Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la «fosse vocontienne». – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 3, 1–221.
- (1978): Livret-guide des excursions, Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, 1re journée. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 1, 126–130.
- JOUKOWSKY, E., & FAVRE, J. (1913): Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute-Savoie, France). – Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 37/4, 295–523.
- HAEFELI, C. (1966): Die Jura/Kreide-Grenzsichten im Bielerseegebiet (Kt. Bern). – Eclogae geol. Helv. 59/2, 565–696.
- LE HEGARAT, G. (1971): Le Berriasien du Sud-Est de la France. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 43.
- LE HEGARAT, G., & REMANE, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de la bordure cévenole. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. – Geobios 1, 7–70.
- MAILLARD, G. (1889): Note sur la géologie des environs d'Annecy, La Roche, Bonneville et de la région comprise entre le Buet et Sallanches. – Bull. Serv. Carte géol. France, 6.
- MASSE, J.-P., BUSNARDO, R., GERVAIS, J., HUMBERT, S., & THIEULOY, J.-P. (1975): Précisions sur l'âge des «marnes inférieures hauteriviennes» de la région de Marseille. – C. R. Acad. Sci. (Paris) 280, 1429–1431.
- MORET, L. (1931): Découverte du Purbeckien dans la chaîne du Semnoz, près d'Annecy (Haute-Savoie). – C. R. Acad. Sci. (Paris) 192, 431.
- MOUTY, M. (1966): Le Néocomien dans le Jura méridional. – Thèse 1369, Univ. Genève, Ed. Damas.
- OERTLI, H.-J., & STEINHAUSER, N. (1969): Découverte d'un gisement d'Ostracodes d'âge berriasien supérieur au Molard de Vions (Savoie, France). – C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 4/1, 114–117.
- PERSOZ, F. (1982): Inventaire minéralogique, diagenèse des argiles et minéralostratigraphie des séries jurassiques et crétacées inférieures du Plateau suisse et de la bordure sud-est du Jura entre les lacs d'Annecy et de Constance. – Matér. Carte géol. Suisse [n. s.], 155e livr.
- PERSOZ, F., & REMANE, J. (1976): Minéralogie et géochimie des formations à la limite Jurassique – Crétacé dans le Jura et le Bassin vocontien. – Eclogae geol. Helv. 69/1, 1–38.
- PEYBERNES, B. (1973): Biostratigraphie du Néocomien des Corbières et du Pays de Sault (Aude, Pyrénées orientales). – Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse 109, 216–233.
- (1976): Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. – Thèse, Univ. P. Sabatier, Toulouse.
- PFENDER, J. (1938): Les Foraminifères du Valanginien provençal. – Bull. Soc. géol. France, 5e sér., t. VIII, 231–242.
- REMANE, J. (1974): Les Calpionelles. – Cours de 3e cycle Sci. Terre. Paléontologie. Univ. Genève. Part II.
- REUIL, J. (1911–1913): Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de Savoie. – Mém. Acad. Savoie, 5e sér., t. I et II, Chambéry.
- ROMAN, F. (1897): Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc. – Ann. Univ. Lyon 34.
- (1900): Note sur le Néocomien du Languedoc méridional. – Bull. Soc. géol. France, 3e sér., 28, 772–779.
- (1905): La Géologie des environs de Nîmes. – Bull. Soc. Et. Sci. nat. Nîmes, p. 32–33.
- (1907): Compte-rendu des excursions des 10 et 11 octobre. Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Causses et Cévennes en 1907. – Bull. Soc. géol. France, 4e sér., 7, 631–652.
- SALVINI-BONNARD, G., ZANINETTI, L., & CHAROLLAIS, J. (1984): Les Foraminifères dans le Crétacé inférieur (Berriasien moyen–Valanginien inférieur) de la région de la Corraterie, Grand-Salève (Haute-Savoie, France): Inventaire préliminaire et remarques stratigraphiques. – Rev. Paléobiol. 3/2, 175–184.
- STEINHAUSER, N. (1969): Recherches stratigraphiques dans le Crétacé inférieur de la Savoie occidentale (France). – Thèse 1506, Univ. Genève, inédit.
- STEINHAUSER, N., BRÖNNIMANN, P., & KOEHN-ZANINETTI, L. (1969): *Keramosphaera allobrogensis*, n. sp., from the upper Berriasian of the Jura Mountains and the subalpine region. – Arch. Sci. Genève 22/1, 105–124.
- STEINHAUSER, N., & CHAROLLAIS, J. (1971): Observations nouvelles et réflexions sur la stratigraphie du «Valanginien» de la région neuchâteloise et ses rapports avec le Jura méridional. – Geobios 4/1, 7–59.
- STEINHAUSER, N., & LOMBARD, A. (1969): Définition de nouvelles unités lithostratigraphiques dans le Crétacé inférieur du Jura méridional (France). – C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 4/1, 100–113.

Manuscrit reçu le 17 janvier 1986

accepté le 21 avril 1986

Planche 1

Ammonites du Purbeckien du Salève et du synclinal de Menthrières (Jura méridional).

- Fig. 1, 2, 3 *Pseudosubplanites lorioli* (ZITTEL). Purbeckien du Petit Salève: voûte du Petit Salève. Collecteur: H. Schardt. Grossissement: 1,8 × [52004].
- Fig. 4, 5 *Pseudosubplanites combesi* (LE HEGARAT): tours internes. Purbeckien du Grand Salève: sentier des Bûcherons. Grossissement: 1,6 × [52005].
- Fig. 6 *Tirnovella* gr. *allobrogensis-suprajurensis* (MAZENOT). Purbeckien du synclinal de Menthrières: route forestière du Grand Crêt d'Eau. Collecteurs: B. Clavel, P. Desjacques. Grossissement: 1,6 × [52003].



Planche 2**Ammonites des formations de Pierre-Châtel et de Vions du Salève et du Mont de Musièges (Jura méridional).**

- Fig. 1 *Subalpinites* sp. – Base de la formation de Pierre-Châtel. Grand Salève, sous le sentier de la Corraterie. Collecteur: E. Klingelé. Grossissement: 1,6 × [52002].
- Fig. 2 *Picteticeras* aff. *moesicum* NIKOLOV & MANDOV. Base de la formation de Vions. Mont de Musièges. Collecteur: R. Papillon. Grossissement: 1,4 × [52001].



