

Lithostratigraphie synthétique du Jurassique et du Crétacé inférieur de la partie septentrionale de la montagne du Vuache (Jura méridional, Haute-Savoie, France)

Autor(en): **Blondel, Thierry**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société**

Band (Jahr): **43 (1990)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740124>

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.

Séance du 7 décembre 1989

LITHOSTRATIGRAPHIE SYNTHÉTIQUE DU JURASSIQUE
ET DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR
DE LA PARTIE SEPTENTRIONALE DE LA MONTAGNE
DU VUACHE
(JURA MÉRIDIONAL, HAUTE-SAVOIE, FRANCE)

PAR

Thierry BLONDEL *

RÉSUMÉ

Les limites, les âges et les lithofaciès des diverses formations constituant la série stratigraphique mésozoïque de la partie septentrionale de la Montagne du Vuache sont révisés et précisés. En bordure de la route D908a, le Jurassique moyen à supérieur affleure sur environ 500 mètres d'épaisseur et le Crétacé inférieur sur environ 300 mètres.

Deux Formations, d'âge bathonien moyen et callovien inférieur à moyen, ont été reconnues dans les affleurements peu épais et réduits du Jurassique moyen. Dans le Jurassique supérieur, huit Formations ont été distinguées au Vuache. Celles de l'Oxfordien moyen sont très réduites et peu ou pas visibles; elles sont en grande partie laminées par une des failles secondaires de la faille du Vuache. Celles de l'Oxfordien supérieur, du Kimméridgien et du Portlandien sont en revanche bien développées et reconnaissables dans les affleurements du bord de la route D908a; elles ont été datées soit par ammonites, soit par corrélations latérales et régionales.

Le Crétacé inférieur est représenté par onze Formations datées par les associations de microfaune et/ou de microflore, ainsi que, par corrélations latérales et régionales, avec les ammonites. Stratigraphiquement, ces Formations vont du passage Portlandien/Berriasien jusqu'au Barrémien inférieur. Elles se terminent par une karstification et un remplissage sablo-gréseux d'âge tertiaire inférieur appelé régionalement «Sidérolithique».

ABSTRACT

The boundaries, ages and lithofacies of the various formations constituting the Mesozoic series in the northern part of the Vuache Mountain are studied. On the border of the D908a road, approximately 500 meters of Middle to Upper Jurassic and 300 meters of Lower Cretaceous series outcrop.

Two Formations, of Middle Bathonian and Lower to Middle Callovian age, have been recognized in the reduced outcrop of the Middle Jurassic. In the Upper Jurassic series, eight Formations have been distinguished in the Vuache Mountain. The Middle Oxfordian Formations are very reduced or absent: a

* Département de géologie et de paléontologie, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4, Suisse.

major lamination caused by the Vuache Fault system is responsible of this hiatus. On the other hand, the Upper Jurassic series are very well developed in outcrops on the border of the D908a road: they have been dated either by ammonites or by lateral correlations.

The Lower Cretaceous series are represented by eleven Formations dated by microfauna and/or microflora associations, as well as by ammonites, with regional and lateral correlations. These Formations are related from the Portlandian/Berriasian boundary to the Lower Barremian. At the top, they are completed by a Lower Tertiary karst and its filling regionally called "Siderolithic".

Mots clés

Lithostratigraphie, biostratigraphie, lithofaciès, Jurassique moyen, Jurassique supérieur, Crétacé inférieur, Montagne-du-Vuache, Jura méridional.

Key Words

Lithostratigraphy, biostratigraphy, lithofacies, Middle Jurassic, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Vuache Mountain, Southern Jura Mountains.

I. INTRODUCTION

Limitant à l'ouest le «bassin genevois», le chaînon du Vuache se présente structuralement comme une faille pli d'une dizaine de kilomètres de longueur, à pendage général des couches vers l'E-NE; l'orientation de cette structure fait un angle de 60 degrés par rapport à la direction NE-SW des plis de la Haute-Chaîne du Jura.

Sa forme et son orientation originales sont l'héritage d'une histoire tectonique polyphasée au droit d'une grande fracture de socle; lors des principaux mouvements alpins qui affectèrent la région genevoise, le rejeu en profondeur de cette faille se répercuta dans la couverture méso-cénozoïque, donnant naissance à la structure actuelle (BLONDEL *et al.*, 1988).

Le but de cette note est de présenter une coupe lithostratigraphique synthétique du Jurassique (fig. 1) et du Crétacé inférieur (fig. 2) au niveau de la partie septentrionale de la Montagne du Vuache. Dans les chapitres suivants, nous allons étudier successivement les diverses formations reconnues, depuis le Bathonien moyen jusqu'au Barrémien inférieur.

De nombreux géologues ont depuis plus d'un siècle étudié la série mésozoïque affleurant dans cette région (CHOFFAT, 1878; CUVIER, 1878; SCHARDT, 1891; DOUXAMI, 1901; VINCIENNE, 1930; DE LORLIOL, 1954; SCOLARI, 1955; ARIKAN, 1964; MOUTY, 1966; ENAY, 1969; CONRAD, 1969; CHAROLLAIS *et al.*, 1981); lors d'une étude récente, le levé détaillé des terrains affleurants sur le rebord de la route D908a, reliant Chevrier à Arcine en rive gauche du Rhône, a permis d'en préciser la lithostratigraphie et parfois la chronostratigraphie relative (BLONDEL, 1984; BLONDEL & SCHROEDER, 1986; et données inédites).

II. LES TERRAINS JURASSIQUES

II.1. JURASSIQUE MOYEN (DOGGER)

Les terrains d'âge jurassique moyen affleurent essentiellement en contrebas de la route D908a, en bordure du Bois des Chênes situé au nord du hameau d'Entremont; ils sont représentés, selon la lithostratigraphie adoptée par MANGOLD (1970, p. 274 et 286), par deux unités: le «Terme Calcaire supérieur des Calcaires de la Haute-Chaîne», d'âge bathonien moyen, et les «Calcaires d'Arnans», d'âge callovien inférieur à moyen.

Le «Terme calcaire supérieur des Calcaires de la Haute-Chaîne» se présente sous la forme de deux unités d'une dizaine de mètres d'épaisseur séparées latéralement par une faille; elles sont constituées de bancs décimétriques de calcaires finement bioclastiques, noduleux et peu marneux. De nombreuses ammonites, ainsi que quelques bivalves, ont été récoltés vers le sommet de cette Formation; les ammonites, dont *Wagnericeras* sp. (dét. C. MANGOLD), ont permis de dater les affleurements présents au Vuache; ils se situent dans l'horizon terminal du Bathonien moyen (Horizon à *Wagnericeras*, sous-zone à Morrissi). Le toit de cette Formation se marque au Vuache par une surface durcie plus ou moins taraudée, sur laquelle reposent les dépôts du Callovien ou de l'Oxfordien moyen.

Les «Calcaires d'Arnans», fortement réduits au Vuache, se présentent sous un faciès lenticulaire atteignant au maximum 15 cm d'épaisseur; la base est constituée par une fine couche oolithique ferrugineuse sur environ 5 cm, et elle est suivie par un calcaire ferrugineux à rares oolithes sur une dizaine de centimètres d'épaisseur. Cette Formation est datée dans le Jura méridional du Callovien inférieur à moyen (MANGOLD, 1970).

En résumé, les Formations attribuées au Jurassique moyen, affleurant dans la partie septentrionale de la Montagne du Vuache, montrent deux lacunes stratigraphiques importantes: l'une au Bathonien supérieur et l'autre au Callovien supérieur; une forte condensation des terrains d'âge callovien inférieur à moyen caractérise aussi les dépôts sommitaux du Dogger présents dans cette région du Jura méridional.

II.2. JURASSIQUE SUPÉRIEUR (MALM)

II.2.1. *Oxfordien*

Toujours en bordure du Bois des Chênes, au nord du hameau d'Entremont, les premiers niveaux d'âge oxfordien se présentent sous un faciès de calcaires gris sombre micritiques, peu épais, à texture grumeleuse ou même noduleuse, et constitué par quelques bancs décimétriques à demi métriques; la macrofaune récoltée consiste en quelques spongiaires siliceux accompagnés de rares ammonites mal conservées. Selon

ENAY (1969), ces calcaires correspondent bien aux faciès grumeleux stratifiés des «Couches de Birmensdorf», rattachées régionalement à l'Oxfordien moyen (zone à Plicatilis); cette Formation marque la base de la trilogie argovienne du Jura. Régionalement, il y a lacune de tout l'Oxfordien inférieur (ENAY, 1966, 1988).

Une combe recouverte par la végétation et les dépôts quaternaires, large d'une trentaine de mètres, sépare cet affleurement peu épais appartenant aux «Couches de Birmensdorf» du prochain affleurement situé un peu en amont, en bordure de la route D908a (cote 418,3 m). Il s'agit pour ce dernier d'un ensemble stratifié de calcaires micritiques de teinte claire, en bancs décimétriques séparés par des interlits marneux à marno-calcaires, épais d'une vingtaine de mètres. Selon ENAY (1969), la faune d'ammonites récoltée dans ces niveaux, leur texture, ainsi que la présence de nombreux spongiaires siliceux, permettent de les rapporter à la Formation des «Calcaires lités»; ils ont été datés de l'Oxfordien supérieur (zone à Birmammatum).

Entre les «Couches de Birmensdorf» et les «Calcaires lités», il manque donc à l'affleurement la plus grande partie de la série argovienne du Jura, c'est-à-dire les «Couches d'Effingen» et les «Couches du Geissberg». La disposition particulière de la série oxfordienne, marquée notamment par la présence d'une combe relativement étroite qui sépare les affleurements d'âge oxfordien moyen de ceux d'âge oxfordien supérieur, doit être interprétée comme le résultat d'un laminage tectonique occasionné par une des failles secondaires appartenant au réseau régional complexe de la faille du Vuache (ENAY, 1969; BLONDEL, 1984; BLONDEL *et al.*, 1988).

Les «Calcaires lités» sont surmontés sur environ 120 mètres par une série monotone de calcaires micritiques, de teinte gris-bleu à brun-beige, disposés en bancs peu épais décimétriques et séparés parfois par quelques interlits plus marneux; cette unité a été rapportée aux «Calcaires pseudolithographiques» qui, selon ENAY, appartiennent à la zone à Planula, dernière zone de l'Oxfordien supérieur (ENAY, 1966, 1969, 1988).

II.2.2. *Kimméridgien*

A. *Kimméridgien inférieur*

Les terrains constituant la partie inférieure du Kimméridgien correspondent en grande partie, avec les Formations de l'Oxfordien supérieur sous-jacentes, au «Séquanien» des anciens auteurs. A la carrière d'Entremont, toujours en bordure de la route D908a, et en direction du village d'Arcine, on peut observer le passage Oxfordien-Kimméridgien: les «Calcaires pseudolithographiques» de l'Oxfordien supérieur sont surmontés, vers le sommet de cette ancienne exploitation, par les «Calcaires à Céphalopodes», ou «Couches de la Tour», du Kimméridgien inférieur. Cette dernière Formation, épaisse d'une centaine de mètres, est constituée par des alternances plus ou moins régulières de bancs décimétriques à demi métriques de calcaires gris sombre micritiques et de petits niveaux plus marneux; les bancs calcaires

et les interlits marno-calcaires s'épaississent vers le sommet. Une riche faune d'ammonites, dont un exemplaire de *Sutneria platynota* REINECKE ainsi que de nombreux Périssphinctidae (dét. R. ENAY), a permis de rapporter les premiers 80 mètres de ces terrains à la zone à *Platynota*; le reste de la macrofaune se résume à quelques rostrés de bélemnites, de rares brachiopodes, ainsi que des terriers du genre *Chondrites* et du genre ? *Tisoa* ou ? *Paratisoa*. La grande épaisseur de la zone à *Platynota* au Vuache, en comparaison avec celle du Jura méridional, et plus particulièrement de la Haute-Chaîne où elle n'atteint qu'une vingtaine de mètres d'épaisseur (ENAY, comm. pers.), serait imputable à des mouvements tectoniques précoces de la faille du Vuache, induisant une subsidence plus importante des dépôts durant cette période du Kimméridgien inférieur basal (BLONDEL, 1984). A l'inverse, toujours d'après la faune d'ammonites récoltée, les zones sus-jacentes seraient peu épaisses: la zone à *Hypselocyclum*, surmontée probablement par la zone à *Divisum*, n'atteindrait au Vuache qu'une vingtaine de mètres d'épaisseur (BLONDEL, 1984).

B. *Kimméridgien supérieur*

Au-dessus des «Calcaires à Céphalopodes» reposent, par l'intermédiaire d'une surface d'érosion, les «Calcaires de transition», épais d'une vingtaine de mètres; comme leur nom l'indique, ils constituent un terme de transition, d'un point de vue environnemental et faciologique, entre le Kimméridgien inférieur à céphalopodes et le Kimméridgien supérieur coralligène. Les «Calcaires de transition» sont malheureusement en grande partie dolomités et recristallisés, ce qui rend difficile l'observation du faciès originel. Toutefois, en contrebas de la route D908a, au pied de l'escarpement situé en amont du viaduc ferroviaire de Longeray, il est possible de distinguer quelques niveaux bréchifiés, et aussi quelques passées à stratifications obliques avec un faciès dolosparitique à fins débris échinodermiques et glauconie. En l'absence d'ammonites, il est impossible de dater avec précision cette Formation; elle peut se situer «quelque part entre la zone à *Divisum* et la zone à *Beckeri*». Elle pourrait être un équivalent latéral des «Calcaires de Tabalcon» suivant la nomenclature lithostratigraphique adoptée par BERNIER (1984).

Les «Calcaires Récifaux» surmontent les «Calcaires de transition»; ils forment une grosse barre de calcaires massifs, peu ou pas stratifiés, d'environ 160 mètres d'épaisseur. Cette barre massive est bien repérable sur le terrain puisqu'elle constitue le bel escarpement qui surplombe le Rhône sur le versant occidental de la Montagne du Vuache. La macrofaune, typique d'un environnement récifal à péri-récifal, est bien représentée dans cette Formation: de nombreux coraux coloniaux ou solitaires, formant parfois des petits biohermes ou «patch-reefs», accompagnés de rudistes, de nérinées, et parfois de quelques «niches» à brachiopodes, ont été récoltés en éboulis ou en place au pied de la paroi abrupte. Il faut noter la présence, au sommet des «Calcaires Récifaux», de calcaires plus fins, bioclastiques, présentant des micro-

structures du type «bird's-eyes»; certains auteurs les distinguent des faciès récifaux sous-jacents en les nommant «Faciès de tidalites» (ENAY, comm. pers.): il s'agit probablement d'un équivalent latéral des «Calcaires en plaquettes» ou des «Calcaires de Landaize», selon la nomenclature lithostratigraphique adoptée par BERNIER (1984). Les faciès sous-jacents seraient alors équivalents des «Calcaires construits de la Haute-Chaîne».

La Formation des «Calcaires Récifaux» a été rapportée dans le Jura méridional à la zone à *Beckeri* du Kimméridgien supérieur.

II.2.3. *Portlandien*

Suite aux «Calcaires Récifaux» du Kimméridgien supérieur, se superposent des calcaires fins à grossiers, plus ou moins dolomitiques à marno-calcaires, sur une épaisseur d'environ 28 mètres; ils présentent parfois un faciès oolithique ou un faciès grossier bioclastique.

Ces calcaires correspondent aux «Couches du Chailley»; la macrofaune est constituée principalement par des nérinées, et quelques niveaux peuvent aussi présenter une forte bioturbation: d'où le nom de «Calcaires à Tubulures» donné parfois à cette Formation. Elle a été datée du Portlandien inférieur grâce à la découverte, près de Saint-Germain-de-Joux (Ain) d'un exemplaire de *Gravesia* sp. (PELLETIER, 1953).

Au-dessus des «Couches du Chailley», repose en continuité une alternance de bancs décimétriques à métriques de calcaires fins, micritiques, et de niveaux de marnes verdâtres à grisâtres; le tout, épais d'environ 52 mètres, est en général très dolomitisé. Les marnes ont fourni quelques gyrogonites de charophytes de l'espèce *Porochara fusca* (MÄDLER) MÄDLER; mais sa grande extension stratigraphique, du Kimméridgien au Berriasien supérieur, ne permet pas de préciser l'âge de ces niveaux au Vuache (dét. P. O. MOJON). Les calcaires présentent souvent à la cassure une teinte beige à grisâtre avec de nombreuses plages aux contours mal définis de teinte orangée à jaune; on nomme parfois cette Formation: «Calcaires dolomitiques et flammés». Les niveaux calcaires sont riches en microstructures et en éléments de milieu infra- à médiolittoral peu profond à émerisif comme des «bird's-eyes», des laminites algaires et des conglomérats à galets noirs; quelques niveaux ont fourni une riche association d'algues dasycladales. L'ensemble de ces alternances calcaires/marnes correspond à la Formation des «Tidalites de Vouglans», rapportée au Portlandien (BERNIER, 1984).

III. LES TERRAINS CRÉTACÉS

III.1. CRÉTACÉ INFÉRIEUR

III.1.1. *Berriasien*

A. «*Purbeckien*» (*passage Portlandien -Berriasien*)

D'une épaisseur d'environ 30 mètres, il s'agit de faciès argilo-marneux à calcaires; les niveaux carbonatés sont dolomitiques à oolithiques à la base, et ils deviennent micritiques dans la partie moyenne et vers le sommet. L'ensemble, rapporté aux faciès «purbeckiens» du Jura, forme une combe bien repérable sur le terrain entre les alternances calcaires/marnes du Portlandien et les calcaires massifs du Berriasien moyen. Sur le rebord de la route D908a, seule la partie supérieure de cette unité est bien dégagée; quelques bancs calcaires présentent des niveaux chenalisés à conglomérats de base à galets noirs, ainsi que des niveaux de plage à «keystone-vugs» et «flat-pebbles» et des niveaux à traces de racines; l'ensemble est principalement constitué d'argiles verdâtres plus ou moins marneuses qui s'enrichissent en nodules calcaires vers le sommet. Une riche microfaune d'ostracodes ainsi que de nombreux gyrogonites de charophytes ont été récoltés dans ces niveaux (dét. P. O. MOJON, *in* BLONDEL & SCHROEDER, 1986; et MOJON, 1990); ils ont permis de dater la partie supérieure du «Purbeckien» affleurant au Vuache du Berriasien inférieur. Certains niveaux ont fourni des restes d'algues dasycladales ainsi que des foraminifères benthiques; l'ensemble de la microfaune et de la microflore, associé aux diverses structures sédimentaires rencontrées, permet d'envisager un environnement de type médiolittoral peu profond à émerisif, avec influence des tempêtes et des courants de marées, pour une grande partie de cette Formation.

Régionalement, le «Purbeckien» a livré des ammonites de la zone à Jacobi/Grandis du «Tithonique terminal à Berriasien basal» (CLAVEL *et al.*, 1986a); l'ensemble de la série affleurant au Vuache peut donc être rapporté au passage Portlandien/Berriasien.

B. «*Formation de Pierre-Châtel*» (*Berriasien moyen*)

Une barre calcaire d'environ trente mètres d'épaisseur fait suite à la combe «purbeckienne»; elle forme un véritable ressaut dans la topographie du versant septentrional de la Montagne du Vuache en face de Fort-l'Ecluse. Une ancienne carrière, située en bordure de la route D908a, permet d'observer cette unité dans le détail. Elle est constituée de bancs assez épais et massifs, de calcaires gris-blanc à rosés, micritiques à bioclastiques, de nombreuses algues dasycladales ainsi que des foraminifères benthiques ont été observés en lames minces. Les microstructures telles que les «fenestrae» sont relativement fréquentes. La macrofaune consiste en de rares

débris de coraux et de rudistes, ainsi que quelques nérinées; on peut attribuer à cette Formation, appelée régionalement «Formation de Pierre-Châtel» (STEINHAUSER & LOMBARD, 1969) ou encore «Calcaires de Thoiry» (MOUTY, 1966), un environnement de dépôt péri-récifal assez interne et peu profond de type «lagon». La base et le toit de la «Formation de Pierre-Châtel» sont tous deux marqués par une surface de ravinement et/ou par une surface durcie.

Seule la base de la «Formation de Pierre-Châtel» a pu être attribuée avec certitude dans la région genevoise au Berriasien moyen (zone à Occitana). L'âge du sommet de cette Formation ne peut être donnée avec précision (CLAVEL *et al.*, 1986a).

C. «Formation de Vions» (Berriasien supérieur)

Reposant sur la «Formation de Pierre-Châtel», la «Formation de Vions», épaisse d'environ 26 mètres au Vuache, présente de nombreuses variations lithologiques, telles que des calcaires, des marno-calcaires et des marnes plus ou moins argileuses, accompagnées de nombreux changements de faciès: l'ensemble rappelle parfois le faciès «purbeckien» sous-jacent, d'autant plus qu'il forme souvent une combe recouverte par la végétation; une différence majeure consiste toutefois en la présence, dans toute la série, de grains de quartz atteignant dans certains niveaux jusqu'à 20% de la roche totale. La couleur des calcaires et des marnes varie du roussâtre au bleu-noir et au grisâtre; la présence de matière organique et de sulfures de fer plus ou moins oxydés explique ces variations de couleur. La «Formation de Vions» (STEINHAUSER & LOMBARD, 1969) correspond à peu près aux «Couches de la Corratérie» (MOUTY, 1966).

La base de cette Formation est caractérisée par la présence d'un, et parfois de plusieurs niveaux plus ou moins bioclastiques et gréseux, renfermant *Keramosphaera allobroensis* STEINHAUSER, BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI. Au Mont de Musièges, une ammonite, récoltée au-dessus du niveau à *Keramosphaera allobroensis*, a permis d'attribuer la base de la «Formation de Vions» au début du Berriasien supérieur (sous-zone à Paramimounum; CLAVEL *et al.*, 1986a). Régionalement, le passage «Formation de Pierre-Châtel»-«Formation de Vions» correspond approximativement à la limite Berriasien moyen-Berriasien supérieur.

La macrofaune présente dans ces niveaux est assez exceptionnelle, puisque des fragments de carapace osseuse de chéloniens et de nombreux restes de crustacés décapodes (BLONDEL, 1984; BLONDEL *et al.*, 1989), en plus de terriers de type *Thalassinoides*, de bivalves, de gastéropodes et de dents de poissons, ont été récoltés; quelques niveaux marneux à marno-calcaires ont fourni en lavages de nombreux gyrogonites de charophytes (dét. P. O. MOJON *in* BLONDEL & SCHROEDER, 1986; et MOJON, 1990) ainsi que des ostracodes (dét. P. DONZE *in* BLONDEL & SCHROEDER,

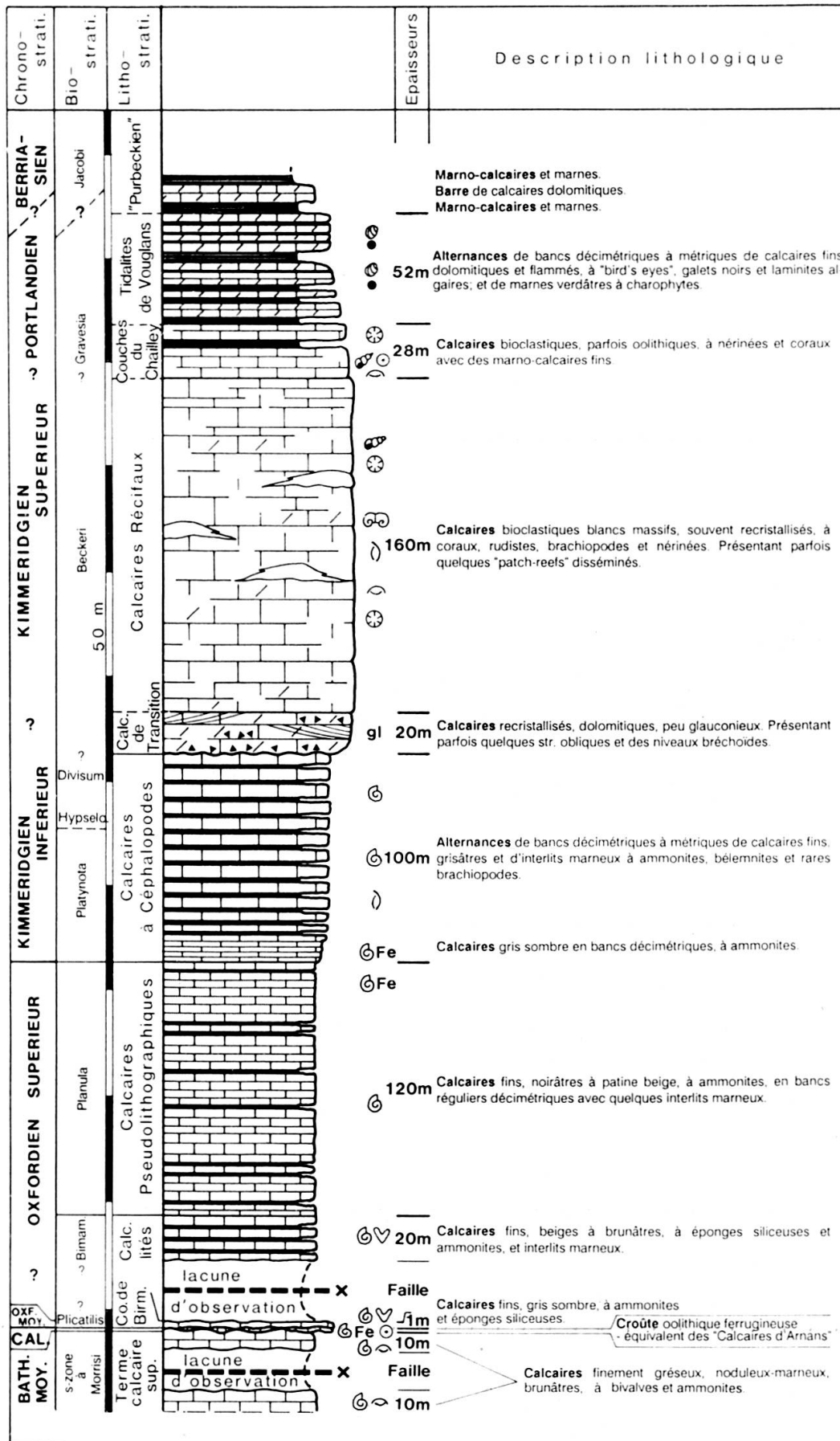


FIG. 1. — Coupe lithostratigraphique synthétique des terrains jurassiques affleurant dans la partie septentrionale de la Montagne du Vuache.

Légende des symboles utilisés dans les logs lithostratigraphiques

Echinodermes (crinoïdes et échinides)	Ammonites (et belemnites)	Traces de végétaux
Gastéropodes (nérinées)	Brachiopodes	Si Nodules siliceux
Bivalves	Charophytes	gl Glauconie
Rudistes	Ostr. Ostracodes	Fe Fer (oxydes)
Coraux	Crust. Crustacés décapodes	Oolites
Eponges	Traces de racines	Galets noirs
K Niveaux à <i>Keramosphaera allobrogensis</i> (base de la F. de Vions)	Surface durcie, d'érosion.	Surface durcie lithophagée
Brèches	Stratifications obliques	Calc. peu gréseux à gréseux
Conglomérats	Calc. dolomitiques	

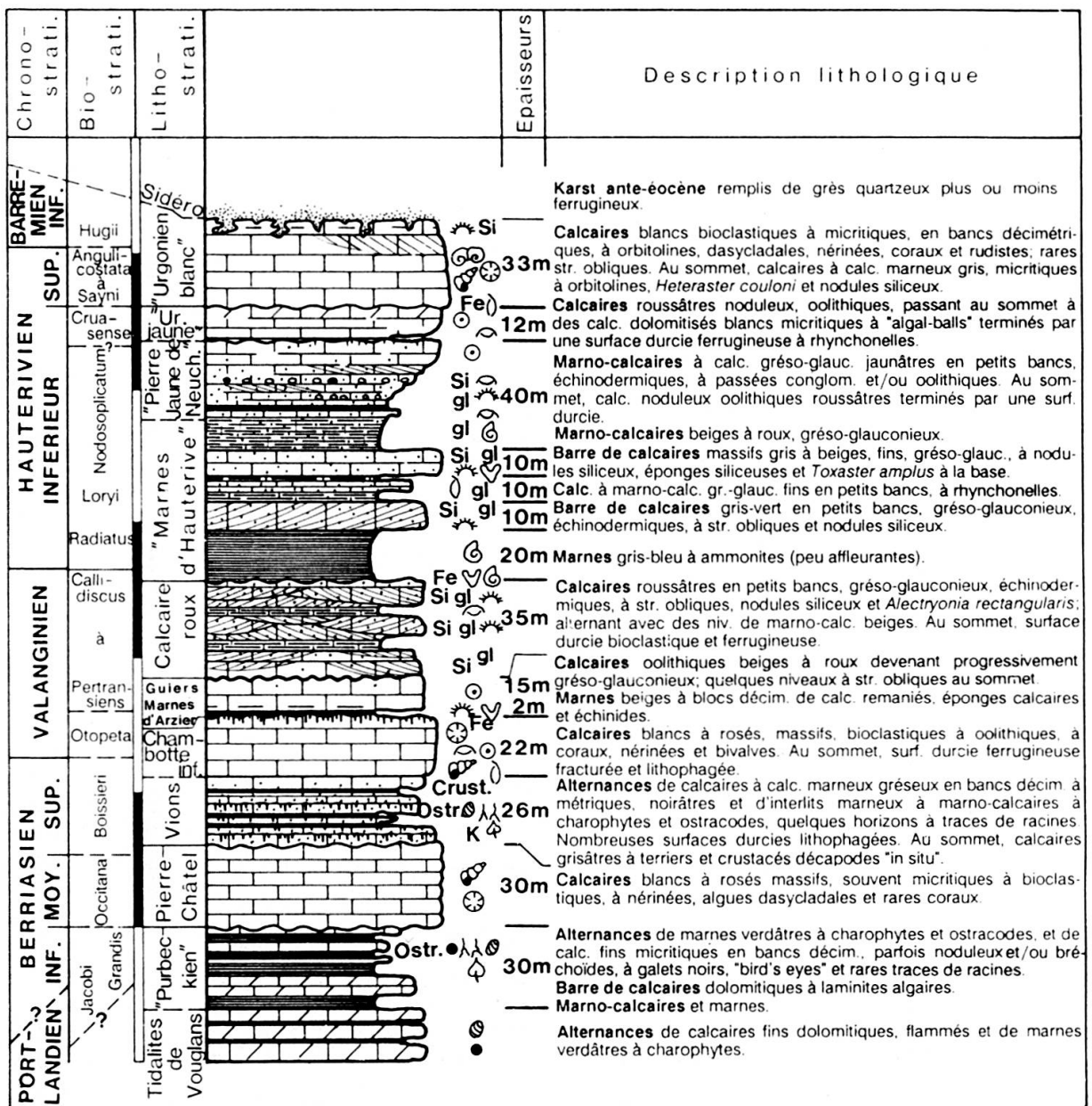


FIG. 2. — Coupe lithostratigraphique synthétique des terrains crétacés affleurant dans la partie septentrionale de la Montagne du Vuache.

1986, Planche 13): les espèces déterminées, ainsi que les associations, confirment l'âge berriasien supérieur de la «Formation de Vions» au Vuache (zone à Boissieri).

De nombreuses surfaces d'érosion ainsi que des surfaces durcies lithophagées sont observables dans cette Formation. Son environnement de dépôt est du type médiolittoral à infralittoral peu profond. Au Berriasien supérieur, le Jura méridional correspondait à une plate-forme peu profonde soumise aux marées et aux tempêtes, et parsemée d'îles et d'îlots parfois éphémères formant un vaste archipel; ce schéma paléogéographique est identique à celui des dépôts du «Purbeckien» sous-jacent.

D. «Formation de la Chambotte» (passage Berriasien-Valanginien)

L'épaisseur totale de la «Formation de la Chambotte» au Vuache n'excède pas 17 mètres; dans une ancienne carrière située en bordure de la route D980a, le passage «Formation de Vions»-«Formation de la Chambotte» se fait de manière assez graduelle par appauvrissement en éléments quartzeux et enrichissement en carbonates, en débris bioclastiques et en ooïdes; seule la base de cette Formation est visible ici: il s'agit d'un ensemble de bancs massifs de calcaires blancs à rosés. D'après la définition de STEINHAUSER & LOMBARD (1969), la «Formation de la Chambotte» se présente dans le Jura méridional «sous l'apparence d'une barre calcaire assez massive, quelquefois entrecoupée par une zone déprimée représentant le membre du Guiers»; au Vuache, seul subsiste le terme inférieur de cette Formation: il correspond aux «Calcaires du Val de Fier» de MOUTY (1966).

La macrofaune consiste en quelques débris de coraux et des nérinées; en association avec le lithofaciès décrit précédemment, elle caractérise un environnement de dépôt péri-récifal interne peu profond de type «lagon». En lames minces, une riche microfaune de foraminifères benthiques a été observée, parmi lesquels *Pfenderina neocomiensis* PFENDER. Régionalement, le terme inférieur de la «Formation de la Chambotte» s'étend de la zone à Callisto à la partie inférieure de la zone à Otopeta (Berriasien terminal-Valanginien basal; CLAVEL *et al.*, 1986a); il correspond à la limite Berriasien-Valanginien.

Sur le versant oriental de la Montagne du Vuache, un affleurement situé en bordure d'un chemin forestier a permis d'observer le sommet du terme inférieur de la «Formation de la Chambotte»: il se caractérise par une très belle surface durcie («hard-ground») à perforations de lithophages. Des encroûtements d'oxydes de fer alignés en bandes parallèles suivant une direction moyenne N 10 à N 20, probablement liée à une fracturation syn-sédimentaire, sont aussi bien visibles.

Au Salève, Q. DEVILLE (1989; ce volume et thèse en cours) a mis en évidence une karstification et une bréchification du toit de la «Chambotte inférieure».

Au Vuache, en bordure de la route D908a, deux niveaux de cette Formation ainsi que la base de la «Formation de Vions» sous-jacente correspondant au niveau à *Keramosphaera allobrogensis*, sont karstifiés et présentent un remplissage de grès

carbonaté, de sable quartzeux à rares bioclastes remaniés et de calcaire fortement gréseux à lithoclastes et rare microfaune. Cette karstification et ces remplissages ont auparavant été rapportés aux faciès du type «Sidérolithique» d'âge antééocène à éocène (BLONDEL, 1984) affectant régionalement le toit de la série mésozoïque; au vu des observations faites au Salève par Q. DEVILLE et de la paléofracturation du toit de la «Chambotte inférieure» reconnue au Vuache, il se pourrait qu'ils soient antérieurs et d'âge valanginien inférieur à basal. La fracturation, la bréchification et la karstification du toit de la «Formation de la Chambotte inférieure» semblent liées à l'émersion, durant le Valanginien inférieur à basal, d'une grande partie de la plate-forme jurassienne, et plus particulièrement de ses hauts-fonds; ces derniers, situés très probablement au droit d'accidents profonds du socle comme il a été montré pour la Montagne du Vuache (CHAROLLAIS *et al.*, 1983; BLONDEL, 1984; BLONDEL *et al.*, 1988), auraient donc joué à cette époque. Au Valanginien, dans le contexte géodynamique de la plate-forme jurassienne, il faudrait cependant faire la part des baisses eustatiques globales du niveau marin et de la surrection d'origine tectonique de ses hauts-fonds à l'échelle régionale.

III.1.2. *Valanginien*

A. «Marnes d'Arzier» (*Valanginien basal*)

Au-dessus de la partie inférieure de la «Formation de la Chambotte» repose un terme argilo-marneux de teinte beige orangé à grisâtre; ce terme, visible ici sur environ 2 mètres, a été rapporté aux «Marnes d'Arzier». La macrofaune récoltée consiste en quelques spongiaires calcaires et de rares oursins. La microfaune est représentée par de nombreux foraminifères benthiques, dont *Trocholina* sp., *Ammobaculites* sp. et *Choffatella pyrenaica* PEYBERNES & REY, et de nombreux ostracodes (dét. P. O. MOJON):

Cytherella sp.

Paracypris sp.

Schuleridea sp.

Cytherelloidea sp.

Valendocythere helvetica (OERTLI)

Cythereis matura OERTLI

La présence de *Choffatella pyrenaica* associée à *Valendocythere helvetica* et *Cythereis matura* donne un âge valanginien inférieur aux «Marnes d'Arzier» affleurant au Vuache (MOJON, comm. pers.).

Ce terme argileux contient aussi de nombreux blocs décimétriques de calcaires blancs à roux voire lie-de-vin; il s'agit très probablement de remaniements de blocs

de calcaires, en partie rubéfiés, de la partie inférieure de la «Formation de la Chambotte», après émergence, fracturation et karstification de cette dernière (voir plus haut).

B. «Membre du Guiers» (*Valanginien basal à inférieur*)

Sur une quinzaine de mètres, en bordure de la route D908a, il est possible d'observer quelques affleurements de bancs peu épais, décimétriques, de calcaires oolithiques et bioclastiques, peu gréseux et marneux à la base, de couleur beige à roussâtre. Ceux-ci peuvent être rapportés au «Membre du Guiers». Mais, d'après le lithofaciès très carbonaté et oolithique, ils pourraient correspondre, du moins vers le sommet, à un équivalent latéral du terme supérieur de la «Formation de la Chambotte»; certains auteurs les rapportent aussi à la base de la Formation du «Calcaire roux» sus-jacents. Le «Membre du Guiers» a été daté régionalement, ainsi que les «Marnes d'Arzier» sous-jacentes, de la partie supérieure de la zone à Otopeta (sommet du Valanginien basal) par CLAVEL *et al.* (1986a). Au Vuache, le «Membre du Guiers» peut représenter, du moins en partie, un équivalent latéral du terme supérieur de la «Formation de la Chambotte» ou de la base de la Formation du «Calcaire roux» (voir plus haut); il est donc préférable de placer cette unité entre la zone à Otopeta et la zone à Pertransiens (Valanginien basal à inférieur). Le sommet du «Membre du Guiers» est marqué par de nombreux diastèmes.

C. «Calcaires roux» (*Valanginien inférieur à supérieur*)

La Formation du «Calcaire roux» est constituée par un ensemble de petits bancs centimétriques à décimétriques, disposés en stratifications obliques superposées, de calcaires roux à noirâtres grossiers, gréso-glaucוניeux et très bioclastiques, et de niveaux plus marneux de couleur beige; le tout atteint au Vuache environ 35 mètres d'épaisseur. De nombreux nodules siliceux sont présents à l'intérieur des bancs; la macrofaune, le plus souvent à l'état fragmentaire, consiste en de nombreux bryozoaires, oursins, crinoïdes, spongiaires calcaires et bivalves. Un ostracé (*Alectryonia rectangularis* (ROEM.)) se trouve en abondance dans les derniers niveaux de la Formation, d'où le nom de «Calcaire à *Alectryonia rectangularis*» donné parfois au sommet du «Calcaire roux». Le toit de cette Formation se marque au Vuache par une surface durcie très fossilifère.

La base du «Calcaire roux» est attribuée dans le Jura à la zone à Pertransiens (Valanginien inférieur; CLAVEL *et al.*, 1986a); son sommet a pu être daté au Vuache par la découverte, lors du creusement du tunnel autoroutier, d'une ammonite (*Teschenites* sp.) de la zone à Callidiscus (sommet du Valanginien supérieur; CHAROLLAIS *et al.*, 1983).

III.1.3. *Hauterivien à Barrémien inférieur*A. «Marnes d'Hauterive» et «Pierre Jaune de Neuchâtel»
(passage Valanginien-Hauterivien à Hauterivien inférieur)

Dans le Jura, deux Formations représentaient classiquement l'étage Hauterivien: les «Marnes d'Hauterive» et la «Pierre Jaune de Neuchâtel». Récemment, plusieurs publications ont permis de préciser la biostratigraphie de ces Formations dans le Jura méridional (CLAVEL *et al.*, 1986b; CLAVEL *et al.*, 1987; CHAROLLAIS *et al.*, 1989).

Au Vuache, la base des «Marnes d'Hauterive» est représentée par une vingtaine de mètres de marnes gris-bleu peu affleurantes formant une combe. D'après les ammonites récoltées dans ces niveaux, lors du creusement du tunnel autoroutier, la zone à *Radiatus* de l'Hauterivien basal débute quelques décimètres au-dessus du toit du «Calcaire roux» d'âge valanginien supérieur (CHAROLLAIS *et al.*, 1983; CHAROLLAIS comm. pers.); le passage Valanginien-Hauterivien se placerait dans les premiers niveaux des «Marnes d'Hauterive», au-dessus du contact avec le «Calcaire roux» sous-jacent.

Suite à cette combe marneuse, affleurent, en bordure de la route D908a, trois barres superposées, séparées par des niveaux argilo-marneux, de calcaires à marno-calcaires grésoglaucieux, de teinte gris-vert à beige; l'ensemble atteint une trentaine de mètres d'épaisseur. La première de ces barres présentent de nombreux petits bancs centimétriques de calcaires grésoglaucieux bioclastiques à débris de bryozoaires, d'échinides et de crinoïdes, disposés en stratifications obliques superposées; mise à part leur couleur gris verdâtre, ils rappellent fortement le lithofaciès caractéristique du «Calcaire roux» sous-jacent. La deuxième barre est moins massive; elle est constituée de petits bancs de calcaires à marno-calcaires grésoglaucieux fins, parfois riches en rhynchonelles. La troisième barre se présente sous la forme d'un ensemble de bancs massifs mal définis de calcaires gris à beiges, fins, grésoglaucieux, à nombreux nodules siliceux; la macrofaune consiste en des éponges siliceuses et quelques échinides (*Toxaster amplus* DESOR) récoltés à la base de cette barre. Au vu des divers lithofaciès carbonatés et grésoglaucieux décrits ci-dessus, l'appellation de «Marnes d'Hauterive» qu'il leur est attribuée semble caduque, du moins régionalement.

Au-dessus de la troisième barre des «Marnes d'Hauterive», repose, sur une quarantaine de mètres d'épaisseur, un ensemble de marno-calcaires beiges à roux, grésoglaucieux, et de calcaires marneux, grésoglaucieux, bioclastiques et parfois oolithiques et/ou conglomératiques, en bancs peu épais irréguliers et mal définis; le tout se présente sous la forme d'une séquence grano- et strato-croissante. Les deux-tiers supérieurs de cet ensemble correspondraient à la «Pierre Jaune de Neuchâtel»; la limite avec les «Marnes d'Hauterive» sous-jacentes reste imprécise,

et il serait préférable de regrouper ces deux Formations en une seule unité qu'il reste à définir régionalement, ne serait-ce que pour en faciliter la cartographie. Il faut noter la présence, dans les calcaires marneux à marno-calcaires grésoglaucieux de la «Pierre Jaune de Neuchâtel», de niveaux conglomératiques et oolithiques correspondant probablement à de petites «coulées turbiditiques» ou à des «tempestites» en provenance de zones plus internes de la plate-forme jurassienne de l'époque.

La «Pierre Jaune de Neuchâtel» se termine par une barre, d'environ 8 mètres d'épaisseur, de calcaires noduleux oolithiques de teinte roussâtre; le sommet de cette barre oolithique est marqué par une surface durcie, parfois lithophagée.

En ce qui concerne la datation des deux-tiers supérieurs des «Marnes d'Hauterive» et de la «Pierre Jaune de Neuchâtel», il convient de se référer aux diverses notes publiées récemment sur ce sujet (CLAVEL *et al.*, 1986b; CLAVEL *et al.*, 1987; CHARROLLAIS *et al.*, 1989); en résumé, ces niveaux appartiennent tous à l'Hauterivien inférieur et sont compris entre la zone à *Radiatus* et la zone à *Nodosoplicatum*.

B. «Urgonien jaune» (sommet de l'Hauterivien inférieur)

Cette Formation, aussi appelée «Marnes et calcaires jaunes de la Russille» (SCHARDT, 1891), se présente au Vuache sous la forme d'une barre d'une douzaine de mètres d'épaisseur de calcaires roussâtres, noduleux et oolithiques, en bancs décimétriques mal définis. La base de cette Formation repose sur la surface durcie du toit de la «Pierre Jaune de Neuchâtel» par l'intermédiaire d'un niveau métrique de marnes à marno-calcaires verdâtres à beiges. Le dernier mètre de l'«Urgonien jaune» est entièrement dolomitisé; seuls quelques encroûtements algaires ou cyanobactériens du type «algal-balls» sont reconnaissables en lames minces. Cette Formation se termine par une surface durcie ferrugineuse sur laquelle quelques rhynchonelles ainsi que des terriers d'annélides ont été récoltés.

Selon CLAVEL *et al.* (1986b), l'«Urgonien jaune» est rapporté à la zone à *Cruasense* (sommet de l'Hauterivien inférieur).

C. «Urgonien blanc» (Hauterivien supérieur à Barrémien inférieur)

Cette Formation termine la série mésozoïque affleurant dans la partie septentrionale de la Montagne du Vuache. Il s'agit d'une succession de bancs métriques à décimétriques de calcaires blancs bioclastiques à micritiques, parfois oolithiques, d'une épaisseur totale visible d'environ 33 mètres; cette unité repose en concordance sur la surface durcie ferrugineuse du toit de l'«Urgonien jaune».

Le relevé banc à banc de cette Formation a permis d'en préciser la biostratigraphie grâce à l'étude de la microfaune en lames minces, et plus particulièrement des *Orbitolinidae* (dét. R. SCHROEDER, *in* BLONDEL & SCHROEDER, 1986).

Les premiers 20 mètres de l'«Urgonien blanc» affleurant au Vuache sont rapportés à l'Hauterivien supérieur puisqu'ils renferment *Dictyorbitolina ichnusae*

CHERCHI & SCHROEDER; ils correspondraient aux zones d'ammonites comprises entre la zone à Sayni et la zone à Angulicostata (CLAVEL *et al.*, 1986b; CLAVEL *et al.*, 1987). Depuis la base des «Marnes d'Hauterive» jusqu'à la base de l'«Urgonien blanc», la série hauterivienne de la Montagne-du-Vuache montre globalement une progradation des faciès de plate-forme interne de type barre oolithique et de type «lagon» sur des faciès de plate-forme externe, d'abord marneux à grés-glaucouneux, devenant progressivement oolithiques au sommet; il s'agit là de l'enregistrement sédimentaire de la progradation vers le S-SE de la plate-forme «urgonienne» (CLAVEL *et al.*, 1987).

Les 13 mètres restants sont attribués au Barrémien inférieur par l'apparition de *Valserina broennimanni* SCHROEDER & CONRAD; ils correspondent à la zone à Hugii d'après CLAVEL *et al.* (1986b et 1987). Il est intéressant de noter que la base du Barrémien inférieur se marque, d'un point de vue lithologique, par la présence d'un horizon à stratifications obliques sur une épaisseur de 2,50 mètres environ: il peut s'agir soit de «foresets» d'une mégaride littorale migrante, soit de stratifications obliques témoins de la migration latérale d'un large chenal; cet horizon se suit, en bordure de la route D908a, sur une centaine de mètres.

Le dernier mètre de l'«Urgonien blanc» au Vuache se présente sous un faciès fin, micritique, de calcaires grisâtres en bancs décimétriques mal définis; ce faciès particulier est caractérisé par la présence d'un échinide irrégulier: *Heteraster couloni* DESOR (dét. B. CLAVEL). En lames minces, on peut reconnaître, en plus de quelques Orbitolinidae, un gros Lituolidae assez fréquent: *Choffatella decipiens* SCHLUMBERGER. Cette unité, incomplète et visible sur une faible épaisseur au Vuache, est par contre bien développée en amont du Pont-Carnot sur la rive droite du Rhône, près de la petite douane de Fort-l'Ecluse; CONRAD (1969, p. 12-13) en a donné un relevé détaillé: elle présente sur une dizaine de mètres un faciès de calcaires fins grisâtres à nodules siliceux et *Heteraster couloni*, suivi par une petite vire marneuse à marno-calcaire, de 2,20 mètres d'épaisseur, très riche en *Heteraster couloni*. L'ensemble de ces faciès à *Heteraster couloni* est rapporté aux «Calcaires marneux de la Rivière» définis par CONRAD (1969).

Au Vuache, le sommet des calcaires de l'«Urgonien blanc» est karstifié. Le remplissage de ces karsts consiste en des «poches» ou des «galeries» remplies par des sables et grès jaunes, verdâtres ou bruns, parfois riches en oxydes de fer, ils sont attribués aux faciès «sidérolithiques» d'âge éocène (?): au sommet de la série mésozoïque, ces sables et grès comblent les paléokarsts et paléofissures anté-éocènes dans toute la région genevoise.

CONCLUSION

Dans la partie septentrionale de la Montagne du Vuache, le relevé détaillé de la série mésozoïque a permis d'effectuer, par de nouvelles datations et observations sédimentologiques, et en intégrant à ces données les progrès récents réalisés sur la biostratigraphie des terrains secondaires jurassiens, une analyse lithostratigraphique assez fine. Dans le cadre des reconstitutions paléogéographiques et palinspastiques déjà publiées ou à venir, le Vuache, par sa position originale, représente un jalon important pour la compréhension des relations sédimentaires et faunistiques qui ont existé aux diverses époques du Mésozoïque entre le domaine subalpin et la plateforme jurassienne.

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aurait pu aboutir sans l'aide et le soutien du professeur J. CHAROLLAIS, directeur du Département de géologie et de paléontologie de l'Université de Genève; qu'il en soit ici remercié.

Ma profonde gratitude s'adresse aussi aux nombreux paléontologues, professeurs ou chercheurs, qui m'ont fait profiter de leur expérience: R. ENAY, C. MANGOLD, R. SCHROEDER, P. O. MOJON, P. DONZE, L. ZANINETTI, B. CLAVEL et R. WERNLI. Les fossiles sont déposés au Département de géologie et de paléontologie de l'Université de Genève (microfossiles et ammonites) et au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (crustacés décapodes et chéloniens de la «Formation de Vions»).

BIBLIOGRAPHIE

- ARIKAN, Y. (1964). Etude géologique de la chaîne Grand-Crédo — Vuache (Ain — Haute-Savoie). *Eclog. geol. Helv.*, Basel, vol. 57, N° 1, pp. 1-74.
- BERNIER, P. (1984). Les formations carbonatées du Kimméridgien et du Portlandien dans le Jura méridional. Stratigraphie, micropaléontologie, sédimentologie. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, vol. 92, fasc. 1 et 2, 803 p.
- BLONDEL, T. (1984). Etude géologique et tectonique de la partie septentrionale de la Montagne-du-Vuache (Haute-Savoie, France). *Diplôme Ingénieur-Géologue Univ. Genève* (en deux parties), 310 p., 18 planches, 1 carte (inédit).
- BLONDEL, T., J. CHAROLLAIS, U. SAMBETH et N. PAVONI (1988). La faille du Vuache (Jura méridional): un exemple de faille à caractère polyphasé. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, Lausanne, vol. 79, fasc. 2, pp. 65-91.

- BLONDEL, T., F. DE BROIN et S. SECRETAN (1989). Découverte de chéloniens et de crustacés décapodes dans le Berriasien supérieur du Jura méridional. *Rev. Paléobio.*, Genève, vol. 8, N° 3 (sous presse).
- BLONDEL, T. et R. SCHROEDER (1986). Jura méridional. Excursion à la Montagne-du-Vuache (Haute-Savoie)-Fort-l'Ecluse (Ain, France). *In*: BLONDEL, T., J. CHAROLLAIS, B. CLAVEL et R. SCHROEDER: Excursion du Congrès Benthos'86. Jura méridional et chaînes subalpines. 27 septembre 1986. Livret-Guide excursion N° 1, *Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève*, Série Guide géologique N° 5, pp. 6-55.
- CHAROLLAIS, J., A. ARNAUD-VANNEAU, R. BUSNARDO, B. CLAVEL, P. DONZE, D. FAUCONNIER, H. MANIVIT, H. J. OERTLI, M. SEPTFONTAINE, N. STEINHAUSER et A. STRASSER (1981). Groupe français du Crétacé. Réunion en Haute-Savoie, 25-27 mai 1981. Livret-Guide. *Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève*, Série Guide géologique N° 1, 169 p.
- CHAROLLAIS, J., B. CLAVEL, E. AMATO, A. ESCHER, R. BUSNARDO, N. STEINHAUSER, O. MACSOTAY et P. DONZE (1983). Etude préliminaire de la faille du Vuache (Jura méridional). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, Lausanne, vol. 76, fasc. 3, pp. 217-256.
- CHAROLLAIS, J., B. CLAVEL, R. BUSNARDO et B. MAURICE (1989). L'Hauterivien du Jura du bassin genevois. *In*: REMANE, J., R. BUSNARDO et J. CHAROLLAIS (Coords): Révision de l'étage Hauterivien (région type et environs, Jura franco-suisse), *Mém. Soc. Neuch. Sc. nat.*, Neuchâtel, tome XI, pp. 49-72.
- CHOFFAT, M. P. (1878). Sur le Callovien et l'Oxfordien dans le Jura. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, 3^e série, tome VI, pp. 358-364.
- CLAVEL, B., J. CHAROLLAIS, R. BUSNARDO et G. LE HEGARAT (1986a). Précisions stratigraphiques sur le Crétacé inférieur basal du Jura méridional. *Eclog. geol. Helv.*, Basel, vol. 79, N° 2, pp. 319-341.
- CLAVEL, B., BUSNARDO, R. et J. CHAROLLAIS (1986b). Chronologie de la mise en place de la plate-forme urgonienne du Jura au Vercors (France). *C. R. Acad. Sc. Paris*, tome 302, série II, N° 8, pp. 583-586.
- CLAVEL, B., J. CHAROLLAIS et R. BUSNARDO (1987). Données biostratigraphiques nouvelles sur l'apparition des faciès urgoniens du Jura au Vercors. *Eclog. geol. Helv.*, vol. 80, N° 1, pp. 59-68.
- CONRAD, M. A. (1969). Les calcaires urgoniens dans la région entourant Genève. *Eclog. geol. Helv.*, Basel, vol. 62, N° 1, pp. 1-79.
- CUVIER, F. (1878). Note sur la stratigraphie de l'extrémité sud du Jura et des montagnes qui lui font suite en Savoie, aux environs de Fort-l'Ecluse. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, 3^e série, tome VI, pp. 364-370.
- DE LORIOU, J. P. (1954). Observations sur le Purbeckien du Mont-Vuache (Haute-Savoie). *Arch. Sc. Genève*, vol. 7, fasc. 3, pp. 118-121.
- DEVILLE, Q. (1989). Chronostratigraphie et lithostratigraphie synthétique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de la partie méridionale du Grand-Salève (Haute-Savoie, France). *C. R. Séances Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, N.S., ce volume.
- DOUXAMI, M. (1901). Etude de la vallée du Rhône aux environs de Bellegarde. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, vol. 81, tome XII, pp. 123-144.
- ENAY, R. (1966). L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français. Etude stratigraphique. *Nouvelle Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, fasc. VIII, tome I, 323 p.
- (1969). Le prétendu «Argovien» d'Entremont (Haute-Savoie). Découverte de la zone à Platynota (Kimméridgien inférieur) au Vuache (Jura méridional). *C. R. Séances Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, N.S., vol. 4, fasc. 1, pp. 68-76.
- ENAY, R., D. CONTINI et A. BOULLIER (1988). Le Séquanien type de Franche-Comté (Oxfordien supérieur): datations et corrélations nouvelles, conséquences sur la paléogéographie et l'évolution du Jura et régions voisines. *Eclog. geol. Helv.*, Basel, vol. 81, N° 2, pp. 295-363.
- MANGOLD, C. (1970). Stratigraphie des étages Bathonien et Callovien du Jura méridional. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, vol. 41, fasc. 1, 376 p.

- MOJON, P. O. (1990). Les Formations mésozoïques à charophytes (Bathonien-Aptien) du Jura franco-suisse et des chaînes subalpines septentrionales. *Thèse Univ. Genève* (à paraître).
- MOUTY, M. (1966). Le Néocomien dans le Jura méridional. *Thèse Univ. Genève*, N° 1369, Imprimerie de l'Université de Damas, Syrie, 270 p.
- PELLETIER, M. (1953). Observations stratigraphiques sur les formations corraligènes du Bugey (Ain). *C. R. Acad. Sc. Paris*, tome 237, pp. 1540-1542.
- SCHARDT, H. (1891). Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura (Chaîne Reculet-Vuache). *Bull. Soc. vaud. Sc. Nat.*, Lausanne, vol. XXVII, pp. 69-158.
- SCOLARI, G. (1955). Etude géologique du Mont-Vuache (extrémité méridionale) et du Mont-de-Musièges (Haute-Savoie). *Diplôme Univ. Genève* (inédit).
- STEINHAUSER, N. et A. LOMBARD (1969). Définition de nouvelles unités lithostratigraphiques dans le Crétacé inférieur du Jura méridional (France). *C. R. Séances Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, N.S., vol. 22, fasc. 1, pp. 100-113.
- VINCIENNE, H. (1930). Observations stratigraphiques et tectoniques sur la terminaison méridionale de la chaîne du Crédo (Ain). *C. R. S. Acad. Sc. Paris*, tome 190, pp. 805-807.
- WERNLI, R. (1971). Les foraminifères du Dogger du Jura méridional (France). *Arch. Sc. Genève*, vol. 24, fasc. 2, pp. 305-364.

