

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 39 (1986)
Heft: 3: Archives des Sciences

Artikel: Étude préliminaire de la stratigraphie et de la sédimentologie de la chaîne des Aravis (Haute-Savoie, France; Domaine Delphino-Helvétique)
Autor: Detraz, Hervé / Muller, Alexandre / Muller, Daniel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740371>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE LA STRATIGRAPHIE ET DE LA SÉDIMENTOLOGIE DE LA CHAÎNE DES ARAVIS (Haute-Savoie, France; Domaine Delphino-Helvétique)

PAR

Hervé DETRAZ *, Alexandre MULLER *, Daniel MULLER *, François VILLARS *

RÉSUMÉ

La colonne stratigraphique et sédimentologique présentée apporte de nouvelles datations, des précisions biostratigraphiques et une description du microfaciès pour les quinze unités lithostratigraphiques définies. Nous proposons en conclusion une interprétation sédimentologique des dépôts du Jurassique supérieur-Crétacé basal (morphologie du fond et directions d'apport des résédiments bioclastiques), de la limite Hauterivien-Barrémien (dynamique de l'installation de la plate-forme urgonienne: slides), et du Tertiaire (contrôle de la répartition des faciès par la morphologie du bassin; paléofracturation).

New stratigraphical and sedimentological data in the Aravis range (Haute-Savoie, France)

ABSTRACT

The stratigraphical and sedimentological log presented in this paper describes the previously known biostratigraphy in more details and introduces new age determinations. A microfacies analysis completes the description of the fifteen lithostratigraphical units defined by the authors. A sedimentological interpretation is given for the deposits of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous (basin morphology and origin of the redeposited carbonates), of the Hauterivian-Barremian limit (dynamics of the installation of the urgonian platform: slides), and of the Tertiary (facies distribution controlled by the basin morphology; palaeofracturation).

I. CADRE DE L'ÉTUDE

La chaîne des Aravis, entre le col des Aravis et la vallée de l'Arve (fig. 1), laisse affleurer des terrains s'échelonnant entre le Jurassique moyen et l'Oligocène. FAVRE (1867) puis HAUG (1895) en établirent la stratigraphie, précisée par MORET (1934). Cette dernière est reprise par ROSSET (1957) comme base pour l'établissement de la carte géologique Annecy (1 : 80.000, 1969). Dans le cadre de quatre travaux de diplôme

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

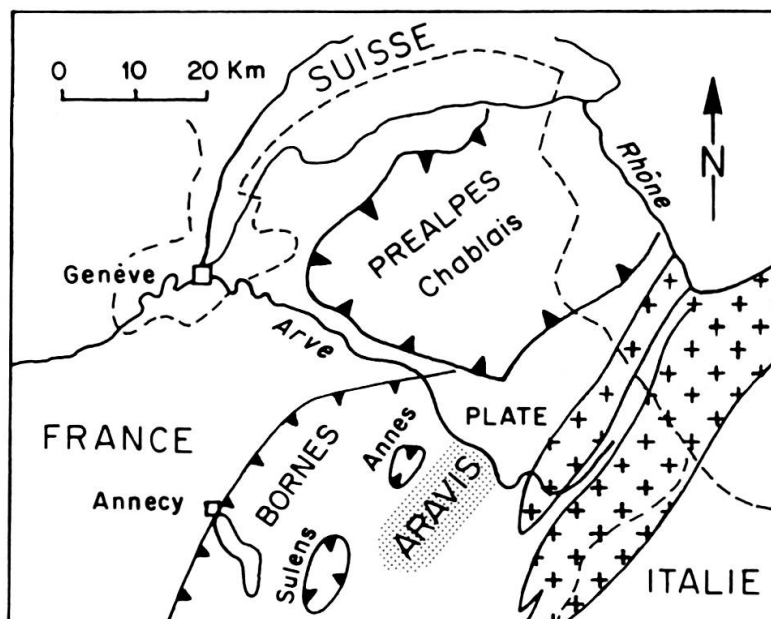


FIG. 1.

Situation géographique de la chaîne des Aravis.

(DÉTRAZ, MULLER, MULLER, VILLARS, 1984), réalisés à l'Université de Genève sous la direction du professeur J. Charollais, nous avons affiné la stratigraphie pour établir une carte géologique des Aravis au 1: 10.000. Cette étude est complétée par une analyse sédimentologique jusqu'alors inexistante.

II. STRATIGRAPHIE ET SÉDIMENTOLOGIE

Quinze unités lithostratigraphiques ont été définies (fig. 2).

1. *Marnes noires inférieures*

Seule la partie sommitale de cette formation affleure sur le terrain étudié. Ce sont des marnes noires finement micacées à rares radiolaires calcitisés.

L'âge d'après les ammonites (ROSSET, 1957) serait Oxfordien inférieur (zone à *Cordatum*).

2. *Alternances calcaréo-argileuses*

Epaisses de 50 à 60 m, elles sont constituées de marnes noires et de calcaires micritiques gris, localement slumpés, de texture wackestone à radiolaires, spicules de spongiaires, globochaetes, échinodermes, saccocoma, petits foraminifères benthiques et protoglobigérines.

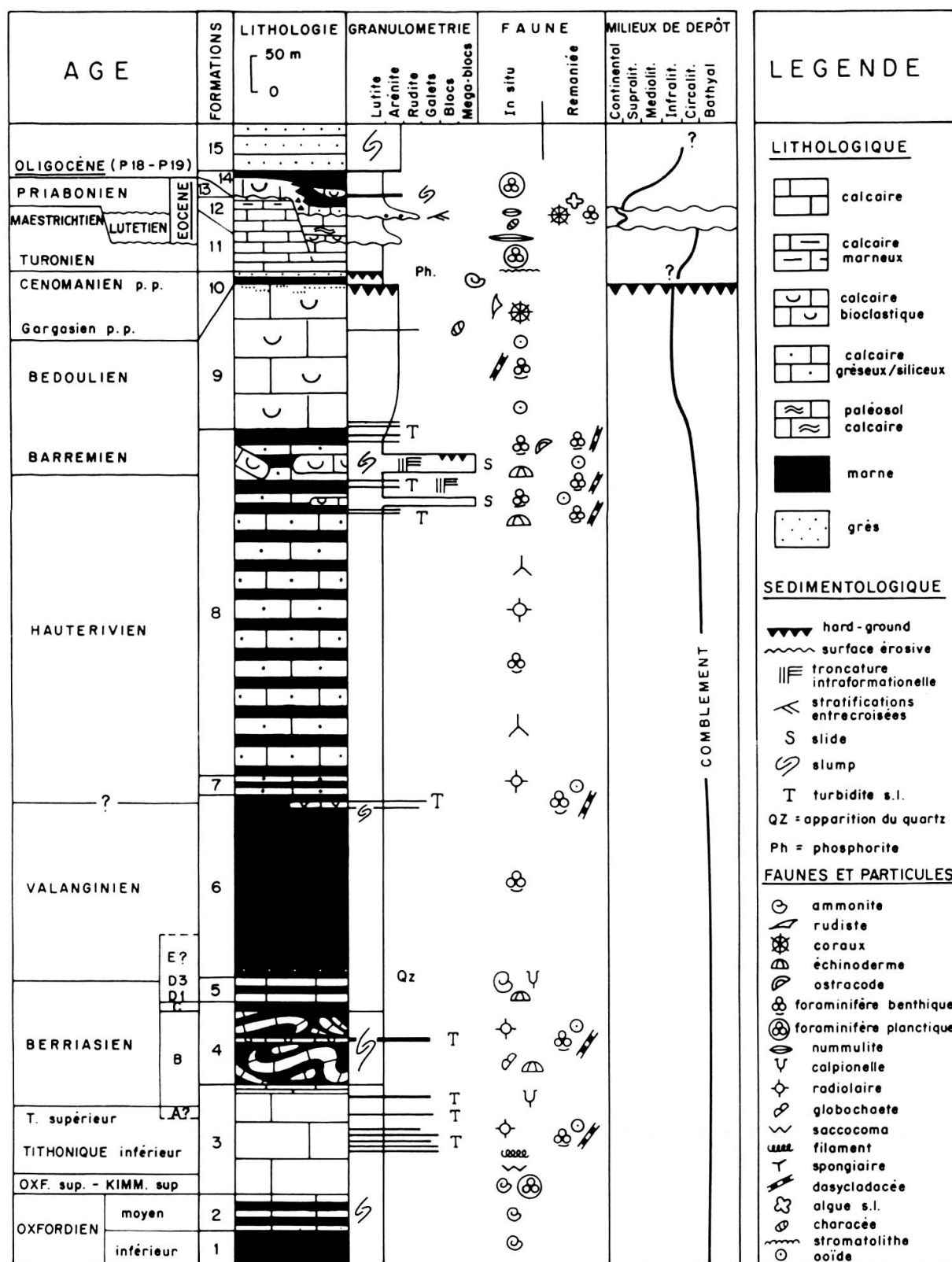


FIG. 2.

Colonne stratigraphique et sédimentologique synthétique de la chaîne des Aravis.

Les ammonites récoltées (ROSSET, 1957) indiquent un âge Oxfordien moyen (zone à *Transversarium*).

3. *Calcaires tithoniques*

Cette barre calcaire de 150 à 200 m d'épaisseur est composée principalement de calcaires micritiques sombres et de 5% de calcarénites bioclastiques resédimentées à ooïdes et à lithoclastes micritiques; ces dernières sont essentiellement concentrées à l'extrémité SW de la chaîne. Seules de rares «brèches intraformationnelles» avaient été signalées jusqu'ici, sans interprétation.

Les dépôts pélagiques autochtones sont des mudstones à ammonites, radiolaires, globochaetes, filaments, aptychi, ostracodes et échinodermes. Nous mettons en évidence que le tiers inférieur de la formation enregistre la disparition des protoglobigérines alors que les saccocomidés, qui connaissent un plein développement durant les deux tiers inférieurs, cèdent rapidement la place aux premières calpionelles.

Les resédimentations turbiditiques de texture grainstone contiennent des échinodermes et des bryozoaires associés à une microfaune variée de foraminifères benthiques de plate-forme, dont *Conicospirillina basiliensis* MOHLER et *Nautiloculina oolitica* MOHLER ainsi que des dasycladacées, dont *Clypeina jurassica* FAVRE.

La base de ces calcaires est datée par des ammonites (Tintan *in* ROSSET, 1957) de l'Oxfordien supérieur. Les associations de calpionelles nous permettent d'attribuer le sommet à la zone B inférieure (Berriasien inférieur; FLANDRIN & *al.*, 1975).

4. *Alternances marno-calcaires slumpées*

Nous avons observé que ce corps sédimentaire, puissant de 100 m (SW) à 50 m (NE), est constitué d'un empilement slumpé de calcaires pélagiques à calpionelles et de marnes, dans lequel s'intercalent de rares niveaux calcarénitiques grossiers (DONZE & ROSSET, 1952). Ce sont des coulées bioclastiques à foraminifères benthiques de plate-forme, dont *Trocholina alpina* (LEUPOLD & BIGLER) et *T. elongata* (LEUPOLD & BIGLER). Elles sont plus épaisses et plus grossières au NE. Nous avons trouvé *Tithonia berriasensis* DE LORIOI qui indique une profondeur d'au moins 250 à 300 m (B. Clavel, communication orale).

Nous attribuons l'ensemble de ces resédimentations au Berriasien inférieur/moyen (zone B supérieure à terminale, calpionelles).

Localement cette formation passe à 15 m de marnes calcaires brunes qui ont livrées *Lenticulina nodosa* REUSS.

5. *Alternances marno-calcaires beiges*

Ces alternances décimétriques régulières ont une épaisseur de 30 à 35 m. Les bancs calcaires sont des biomicrites pélagiques dans lesquelles nous avons récolté de nom-

breuses ammonites et des échinodermes (*Tithonia berriasensis* DE LORIO), bivalves profonds, brachiopodes, bélemnites, calpionelles, ostracodes et radiolaires.

Cette faune donne un âge Berriasien supérieur-Valanginien basal (zones D2 et D3, calpionelles). Nous signalons la présence de *Holcophylloceras* gr. *serum* OPPEL, (dét. G. Le Hegarat) qui place la limite Berriasien-Valanginien dans le dernier mètre de ces dépôts.

6. *Marnes noires supérieures*

Cette formation a une épaisseur de 250 m. Nos observations du microfaciès montrent, dès la base, le développement du détritisme quartzeux fin qui atteint 10 à 15% au sommet. Elles nous ont livré une faune variée de petits foraminifères benthiques; dont *Paalzowella feifeli* (PAALZOW), *Lenticulina nodosa* REUSS, *Dorothia hechti* DIENI & MASSARI et *D. kummi* (ZEDLER). Des bancs de calcaire marneux centimétriques puis décimétriques apparaissent vers le haut, suivis de résédimentations calcarénitiques bioclastiques (calcaire roux, MORET (1934)). Ces derniers sont des grainstones glauconieux à foraminifères benthiques de plate-forme, dont nous ne citerons que *Trocholina alpina* LEUPOLD & BIGLER et *T. elongata* LEUPOLD & BIGLER, associés à des dasycladacées (*Clypeina* sp.).

Ces marnes noires sont datées du Valanginien par ammonites (BUSNARDO & CHAROLLAIS, 1977). Les calcaires roux, datés latéralement, sont attribuables au Valanginien terminal et à la base de l'Hauterivien (CHAROLLAIS & al., 1981).

7. *Alternances marno-calcaires régulières*

Ces alternances de calcaire sombres (wackestone gréseux) et de marnes gris-brun à radiolaires pyritisés ont une épaisseur de 25 à 30 m. Elles assurent la transition entre les marnes noires et les calcaires siliceux.

8. *Calcaires siliceux*

Il s'agit d'alternances de calcaire siliceux et de marnes silto-gréseuses. Nous avons remarqué que cette formation présente un épaississement du NE (240 m) au SW (650 m). Ce sont des wackestones/packstones quartzeux (5 à 40%) à spicules de spongiaires, radiolaires, petits foraminifères benthiques et rares serpules.

Les couches de transition sommitales ont une épaisseur de 15 m au NE et de 80 m au SW. Nous les distinguons par une diminution de la teneur moyenne en quartz détritique, une augmentation et une diversification de la faune benthique (foraminifères et échinodermes) ainsi que par l'apparition de résédimentations calcarénitiques bioclastiques: grainstone à ooides, foraminifères benthiques de plate-forme (orbitolines, etc), dasycladacées (*Salpingoporella genevensis* (CONRAD et *Heteroporella? paucicalcareia* (CONRAD)).

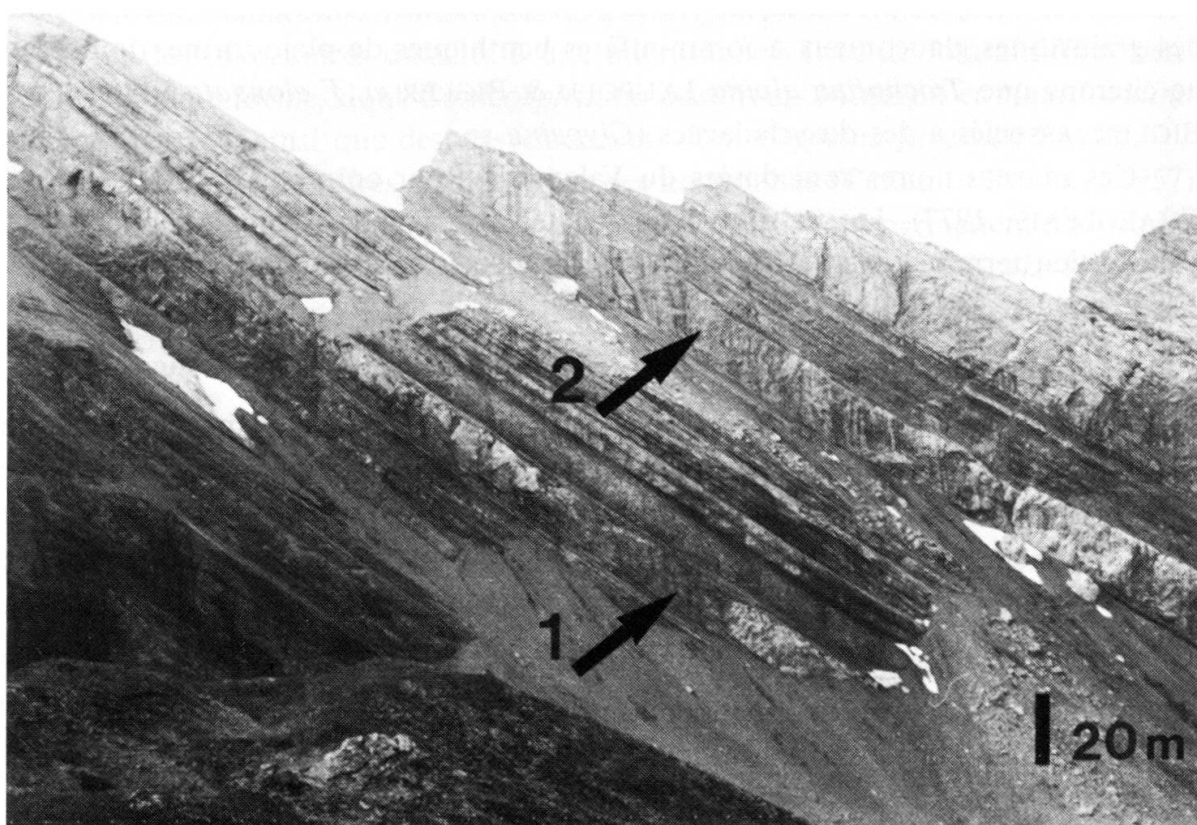


FIG. 3.

Combe de Bella Cha (rive gauche; coordonnées Lambert zone II centrale: 922.82/108.98/2240). Intercalation de deux générations d'olistolites (slides) dans les couches de transition: la première génération est constituée par un chapelet d'olistolites décamétriques entre lesquels on observe des slumps (1); ces derniers sont le reflet de la mise en place dynamique de ces méga-blocs. La seconde génération est représentée par un seul olistolite hectométrique (2). La limite Hauterivien-Barrémien est située quelques mètres en dessous de l'olistolite supérieure (2).

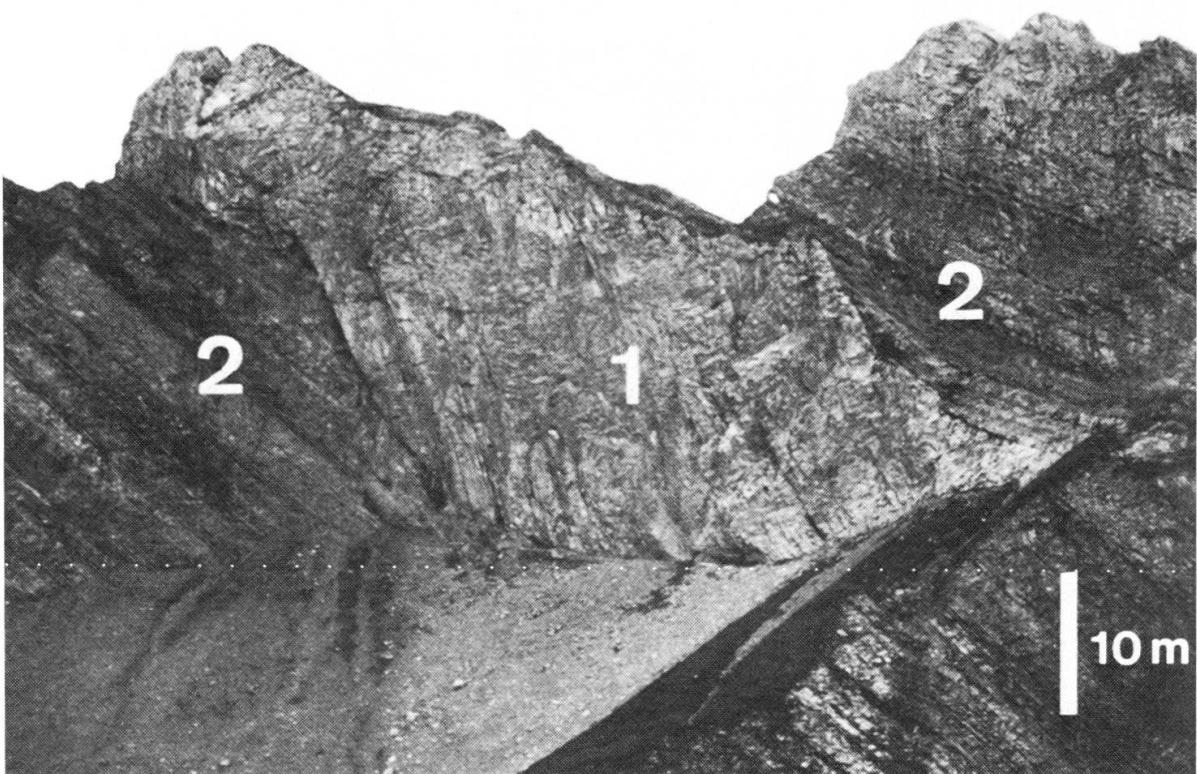


FIG. 4.

Combe de Tardevant (rive gauche; coordonnées Lambert zone II centrale: 924.01/111.13/2250).

Olistolite (slide) à faciès urgonien (1) discordant dans les couches de transition sommitales des calcaires siliceux (2).

Remarquez, en haut à droite de la photo, le passage progressif à la formation des calcaires urgoniens.

Notre cartographie a mis en évidence deux niveaux de mégablocs (slide) à faciès urgonien (figs 3 et 4) qui sont resédimentés là où les couches de transition sont les plus épaisses. Ils sont affectés par des troncatures intraformationnelles synsédimentaires et des slumps; un hard-ground coiffe localement le niveau de méga-blocs supérieur.

Les datations reposent sur des ammonites (CHAROLLAIS, CONRAD, SCHROEDER, THIEULOY, 1969) et les échinodermes que nous avons récoltés (*Toxaster gibbus* AGASSIZ., *T. amplius* DESOR et *T. seynensis* LAMBERT; dét. B. Clavel). L'échelle biostratigraphique établie par B. Clavel (communication orale) permet de situer la limite Hauterivien-Barrémien dans les couches de transition. Le second niveau de mégablocs est déjà Barrémien.

9. *Calcaires urgoniens*

Cette barre de calcaires massifs a une épaisseur de 220 m. Nous les décrivons comme des grainstones bioclastiques à foraminifères benthiques (orbitolines, grandes miliolles, etc.), algues dasycladacées (*Salpingoporella muehlbergii* (LORENZ), *H. ? paucicalcareia* (CONRAD)), algues encroûtantes et intraclastes. Des faciès récifaux à rudistes et coraux ainsi que des faciès lagunaires à characées et extraclastes, jusqu'ici inconnus dans les Aravis, se développent dans la partie supérieure de ces dépôts. Les faciès bréchiques et gréseux sommitaux (ROSSET, 1957) correspondent à «l'assise détritique terminale» de PAIRIS (1975).

Cette formation est datée par encadrement du Barrémo-Bédoulien.

10. *Silts et grès glauconieux et phosphatés*

Cet ensemble, de 25 à 30 m d'épaisseur, débute par un hard-ground à ammonites du Gargasien (Aptien supérieur) surmonté par des silts noirs puis des grès à nodules calcaires fossilifères et enfin des grès et calcaires glauconieux à fossiles phosphatés (DELAMETTE & WALTER, 1984).

Le toit de la formation contient une faune indiquant un âge Cénomaniens p. p. (DELAMETTE, à paraître).

11. *Calcaires sublithographiques* (COLLET, 1910)

Ces calcaires pélagiques gris, localement rouges et plus riches en globotruncanidés, sont parfois surmontés par des calcaires marneux. Ils sont limités vers le haut par une surface d'érosion; leur épaisseur varie de 10 à 200 m. Ce sont des mudstones/wackestones à foraminifères planctiques et calcisphères. Nous avons remarqué que ces dernières disparaissent dans la partie plus marneuse.

Les microfaunes planctiques datent la base de ces calcaires du Turonien. Des formes maestrichtiennes, dont cf. *Globotruncanita stuartiformis* (DALBIEZ), cf. *Glo-*

botruncana aegyptiaca (NAKKADY), *G. falsostuarti* (SIGAL), *G. gr. rosetta* (CARSEY), cf. *Gansserina gansseri* (BOLLI) et cf. *Abathomphallus intermedius* (BOLLI) ont été trouvées au sommet lors de nos travaux.

12. Calcaires à grandes nummulites et calcaires lacustres

Cette formation n'est préservée qu'au NE de la chaîne. Les dépôts marins, épais de quelques mètres, sont des wackestones à grandes nummulites et à alvéolines, localement conglomératiques à la base. Ils sont surmontés par 35 m de calcaires, dans la partie inférieure desquels nous avons découvert des paléosols (calcrêtes et microco-dium). La partie supérieure est constituée par des calcaires lacustres (characées et gas-téropodes). L'âge d'après les nummulites (ROSSET, 1957) serait Lutétien.

13. Calcaires et grès à petites nummulites

L'étude de ces dépôts (LATELTIN & MULLER D., en préparation) montre que les calcaires bioclastiques périrécifaux (wackestones ou packestones à algues, nummulites, discocyclines, coraux, etc.), épais de 10 à 30 m, passent latéralement, dans la partie centrale de la chaîne, à des grès ou des calcaires gréseux conglomératiques et bioclastiques (0,1 à 4 m). Ces derniers peuvent présenter des figures de courants de marée.

L'âge d'après les nummulites (ROSSET, 1957) serait Priabonien.

14. Marnes à foraminifères

La base, très carbonatée avec une faune principalement benthique, est constituée par un mudstone argileux à nummulites, pecten. Nous observons (LATELTIN & MULLER D., en préparation) que, lorsqu'elles surmontent les faciès détritiques de l'unité sous-jacente, leur épaisseur est maximale (50 m), que des slumps et des debris-flow à matériel périrécifal s'enregistrent dans leur partie médiane MARTINI (1968) et que leur sommet est micacé. Les faciès périrécifaux qui nourrissent ces resédimentations ne sont surmontés que par 1 à 10 m de dépôts marneux. La partie inférieure, au moins, des marnes est donc un équivalent latéral des calcaires périrécifaux.

Nous attribuons la partie supérieure de la formation, plus riche en globigérines, à l'Oligocène inférieur (P18-P19, Blow; dét R. Wernli).

15. Grès de Taveyannaz

Ces greywacke et grès à éléments volcaniques (80% de minéraux andésitiques (SAWATZKI, 1975)), épais au maximum de 350 m, sont des épandages turbiditiques successifs présentant de nombreuses figures sédimentaires.

III. ÉVOLUTION SÉDIMENTAIRE ET PALÉOGÉOGRAPHIE

Trois grands cycles sédimentaires se succèdent entre l'Oxfordien inférieur et l'Oligocène.

La séquence de comblement qui s'achève avec l'installation et le développement au Barrémo-Bédoulien de la plate-forme urgonienne termine le premier de ces cycles.

Le second commence au Gargasien pour se finir au Maestrichtien, sous la surface d'érosion Crétacé-Tertiaire.

Après une incursion marine au Lutétien, l'approfondissement se poursuit avec les dépôts priaboniens transgressifs et jusqu'aux épandages turbiditiques des grès de Taveyannaz.

Entre le Jurassique terminal et l'installation de la plate-forme urgonienne au Barrémien inférieur, la partie SW de la chaîne des Aravis constitue un point bas par rapport à son extrémité NE. Ceci est déduit des variations latérales d'épaisseur des dépôts d'âge berriasien, hauterivien et barrémien basal et des resédimentations. Ces dernières montrent également que la partie NE de la chaîne est plus proche des sources d'apports bioclastiques au Berriasien inférieur et moyen. Les mesures systématiques des slumps berriasiens a permis de reconstituer l'agencement des paléopentes dans cette partie du bassin. Elles ont une direction commune SW-NE mais leurs pendages alternent tantôt vers le NW, tantôt vers le SE (DETRAZ, CHAROLLAIS, REMANE, à paraître).

La progradation de la plate-forme urgonienne sur les faciès de bassin s'enregistre par des resédimentations de sables bioclastiques et méga-blocs décamétriques puis hectométriques à faciès urgonien (figs 3 et 4). L'analyse sédimentologique des slides indique une translation depuis le quadrant NE-SE.

Des émergences temporaires permettent à des faciès lagunaires de se développer localement sur cette plate-forme.

Les éléments présentés ici pour le second cycle sédimentaire sont tirés de thèses en cours (M. Delamette, F. Villars). L'approfondissement amorcé avec les dépôts du Crétacé moyen (hard-ground à ammonites) s'accélère à partir du Turonien. Pendant cet intervalle, il semble que la sédimentation est fortement contrôlée par des courants. Par la suite ce bassin n'enregistre pas de variations bathymétriques discernables jusqu'au Maestrichtien inférieur.

Les dépôts marins puis continentaux du Lutétien sont préservés de l'érosion anté-priabonienne par le jeu de failles, jalonnées par des brèches d'escarpement, qui prolongent les accidents synsédimentaires connus dans le massif de Platé (PAIRIS, 1975). Cette structuration dicte la répartition des faciès dès les premiers dépôts priaboniens. La partie inférieure des marnes est contemporaine des calcaires périrécifaux installés sur les haut-fonds. La sédimentation marneuse envahit l'ensemble du bassin à partir de l'Oligocène inférieur pour laisser la place aux épandages volcanoclastiques turbiditiques des grès de Taveyannaz.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le professeur J. Charollais, pour nous avoir permis de mener à bien nos recherches; Mmes L. Zaninetti, D. Decrouez, M. Caron et MM. J. Remane, B. Wernli et M. A. Conrad pour leurs déterminations des microfaunes et algues; MM. B. Clavel, R. Busnardo et G. Le Hegarat pour leurs déterminations des macrofaunes.

Ce texte a été relu par M. Durand-Delga que nous tenons à remercier ici pour ses conseils et ses critiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BUSNARDO, R. & J. CHAROLLAIS (1977): in: CHAROLLAIS J. & al. (1981): *Groupe Français du Crétacé, Réunion en Haute-Savoie*. — Publ. Dép. Géol. Paléont. Univ. Genève, Sér. guide géol. 1, mai 1981.
- CHAROLLAIS, J., M. A. CONRAD, R. SCHROEDER, J. P. THIEULOY (1969): *Sur deux gisements de céphalopodes du Barrémien inférieur, aux Aravis et dans les Bauges*. — C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, IV-VI, 179-182, Genève.
- CHAROLLAIS, J., A. ARNAUD-VANNEAU, R. BUSNARDO, B. CLAVEL, P. DONZE, D. FAUCONNIER, H. MANIVIT, H. J. OERTLI, M. SEPTFONTAINE, N. STEINHAUSER, A. STRASSER (1981): *Groupe Français du Crétacé, Réunion en Haute-Savoie*. — Publ. Dép. Géol. Paléont. Univ. Genève, Sér. guide géol. 1, mai 1981.
- COLLET, L. W. (1910): *Les Hautes Alpes Calcaires entre Arve et Rhône*. — Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, 36/4, 411-583, Genève.
- DELAMETTE, M. (à paraître): *La plate-forme helvétique des Bauges à Morcles au Crétacé moyen: genèse d'une série condensée à phosphorites*. — Thèse de Doctorat (Université de Genève).
- DELAMETTE, M. & B. WALTER (1984): *Les faunes de bryozoaires de l'Aptien supérieur et de l'Albien en Haute-Savoie et dans l'Ain*. — Rev. Paléobiol., 31/1, 27-51, Genève.
- DETRAZ, H., A. MULLER, D. MULLER, F. VILLARS (1984): *Etude géologique de la chaîne des Aravis entre l'Arve et le col des Aravis (Haute-Savoie, France)*. — Trav. Dipl. Ing. Géol. inédit, Univ. Genève, 6 vol.
- DETRAZ, H., J. CHAROLLAIS, J. REMANE (à paraître): *Le Jurassique supérieur-Valanginien des chaînes subalpines septentrionales (massifs des Bornes-Aravis et de Platé, Haute-Savoie; Alpes occidentales): Analyse des résédimentations, architecture du bassin et influences des bordures*.
- DONZE, P. & J. ROSSET (1952): *Présence de «calcaires grossiers» dans le Berriasien de la chaîne des Aravis (Haute-Savoie)*. — C. R. Soc. Géol. France, 323-324, Paris.
- FAVRE, A. (1867): *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisine du Mont-Blanc*. — Masson, Paris et Genève, 3 vol.
- FLANDRIN, J., J. P. SCHAEER, R. ENAY, J. REMANE (1975): *Enquête sur la limite Jurassique-Crétacé* in: *Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé (Lyon-Neuchâtel, septembre 1973)*. — Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 86, 389-393, Paris.
- HAUG, E. (1895): *Etude sur la tectonique des Hautes Chaînes calcaires de Savoie*. — Bull. Soc. géol. France, VII/48, Paris.
- MARTINI, J. (1968): *Note sur la migration du géosynclinal subalpin savoyard à la fin de l'Eocène et le début de l'Oligocène*. — C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, n. s., 3/2, 79-89, Genève.
- MORET, L. (1934): *Géologie du massif des Bornes et des klipptes préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie)*. — Mém. Soc. Géol. France, n. s., 22, Paris.
- PAIRIS, B. (1975): *Contributions à l'étude stratigraphique, tectonique et métamorphique du massif de Platé (Haute-Savoie)*. — Thèse, Univ. Grenoble.
- ROSSET, J. (1957): *Description géologique de la chaîne des Aravis entre Cluses et le col des Aravis (Haute-Savoie)*. — Bull. Serv. Carte géol. France, 247/LIII, 341-487, Paris.
- SAWATZKI, G. (1975): *Etude géologique et minéralogique des Flyschs à grauwackes volcaniques du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France)*. — Thèse n° 1643, Univ. Genève.