

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	86 (1993)
Heft:	2
Artikel:	Précisions stratigraphiques sur les Collines du Faucigny, Préalpes ultrahelvétiques de Haute-Savoie (France)
Autor:	Charollais, Jean / Atrops, François / Busnardo, Robert
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-167249

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: 12.01.2026

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

Précisions stratigraphiques sur les Collines du Faucigny, Préalpes ultrahelvétiques de Haute-Savoie (France)

Par JEAN CHAROLLAIS¹), FRANÇOIS ATROPS²), ROBERT BUSNARDO²),
LIONEL FONTANNAZ³), PASCAL KINDLER¹) et ROLAND WERNLI¹)

Mots-clefs: Collines du Faucigny, Haute-Savoie, Jurassique supérieur, Crétacé, Eocène, Paléocène, Ultra-helvétique.

RÉSUMÉ

Dans le cadre de l'élaboration de la feuille géologique «Annemasse» à 1/50 000, les auteurs ont entrepris une nouvelle cartographie des Collines du Faucigny, rattachées classiquement aux Préalpes ultrahelvétiques externes de Haute-Savoie. Les observations de terrain et la réinterprétation partielle du forage Faucigny 1, entrepris par ESSO-REP en 1969–1970, ont permis de préciser la lithostratigraphie et de l'adapter à la nomenclature moderne établie au cours de cette dernière décennie, entre la dépression du lac d'Annecy (Haute-Savoie) et la région du Montsalvens (Préalpes romandes fribourgeoises).

En outre, la révision de 163 ammonites de la collection de R. Verniory a conduit à l'identification d'une cinquantaine de genres et d'espèces dont certaines caractérisent des biozones comprises entre l'Oxfordien supérieur et l'Hauterivien supérieur. Enfin, grâce à de nouvelles données micropaléontologiques, les auteurs ont reconnu deux transgressions marines à l'Eocène: la première vers la limite Eocène inférieur/Eocène moyen, la deuxième à l'Eocène supérieur.

La similitude des séries stratigraphiques des Collines du Faucigny, de l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens) et des Préalpes ultrahelvétiques internes entre Arve et Giffre, et leurs différences avec celles du massif des Bornes (chaînes subalpines septentrionales) infirment les propositions de Rigassi (1966) quant à l'origine «nord-helvétique» des Préalpes ultrahelvétiques inférieures.

Key words: Collines du Faucigny, Haute-Savoie, Late Jurassic, Cretaceous, Eocene, Paleocene, Ultrahelvetic.

ABSTRACT

This paper presents new stratigraphic data on the Collines du Faucigny (Ultrahelvetic Prealps, Haute-Savoie, France) that were gathered during the survey of the 1/50 000 geological map “Annemasse” and a partial revision of the results of the Faucigny 1 borehole (ESSO-REP 1970).

The lithostratigraphic column was further refined and updated to the nomenclature developed for similar units between Lake Annecy (Haute-Savoie) and the Montsalvens area (Swiss Prealps). Redetermination of 163 ammonites collected by R. Verniory in this area and the discovery of new fauna led to the recognition of several

¹⁾ Département de Géologie et Paléontologie, 13, rue des Maraîchers, CH-1211 Genève 4

²⁾ URA n. 11, associé CNRS, Université Claude-Bernard, Lyon I, 43, bd du 11 Novembre 1918 – F-69622 Villeurbanne Cédex

³⁾ Institut suisse de Météorologie, Centre météorologique de Cointrin, CH-1215 Genève.

biozones between the Late Oxfordian and the Late Hauterivian. Lastly, two previously unrecognized Eocene marine formations were identified on the basis of new micropaleontological data.

The revised stratigraphic column presents marked similarities with the series exposed in the Thônes Syncline (Sulens Klippe) and in the "Préalpes internes" between the Arve and the Giffre rivers, but it is clearly distinctive from the succession observed in the Bornes Massif (Northern Subalpine Chains). This discrepancy casts some doubts about a northerly origin of the Lower Ultrahelvetic Prealps, as proposed by Rigassi (1966).

1. Introduction

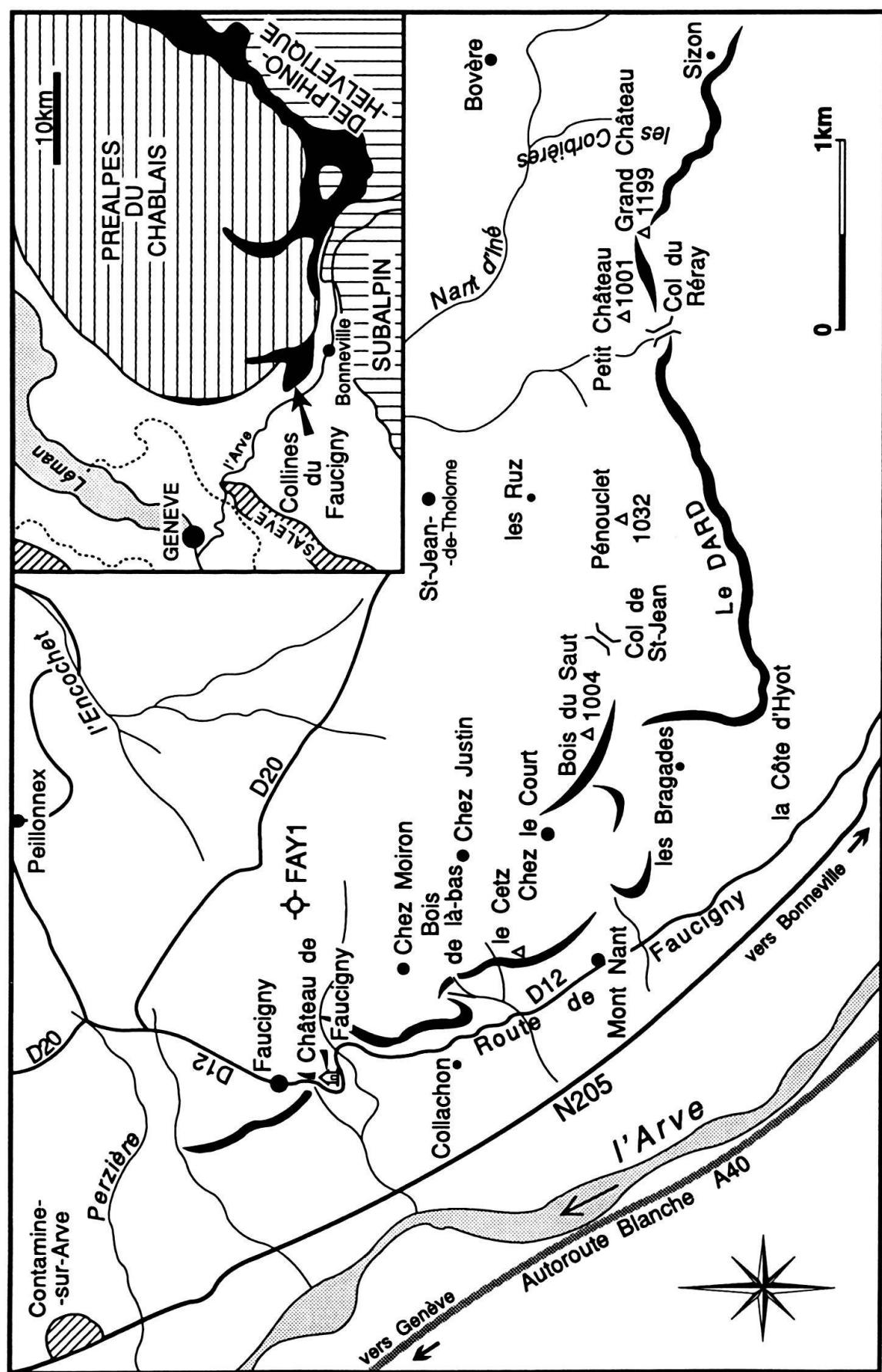
Les Collines du Faucigny (fig. 1) qui flanquent la rive droite de l'Arve entre la Côte d'Hyot et Contamines-sur-Arve sur 8 km de longueur et 2 km de largeur, sont constituées par un empilement d'écailles tectoniques composées de terrains surtout calcaires appartenant essentiellement au Jurassique supérieur et au Crétacé et couronnés par un flysch tertiaire. Ce chaînon limité par le Môle à l'E et le village de Faucigny à l'W, culmine à 1 199 m (Grand Château). Les parois du flanc méridional dominent le vallée de l'Arve entre Ayse et Faucigny, ce qui contraste avec la morphologie douce du versant septentrional empâté de dépôts glaciaires. Les calcaires du Jurassique supérieur forment l'ossature des Collines du Faucigny dont les terrains les plus anciens appartiennent à l'Oxfordien ; les formations les plus jeunes, de type flysch, sont attribuées à l'Eocène supérieur.

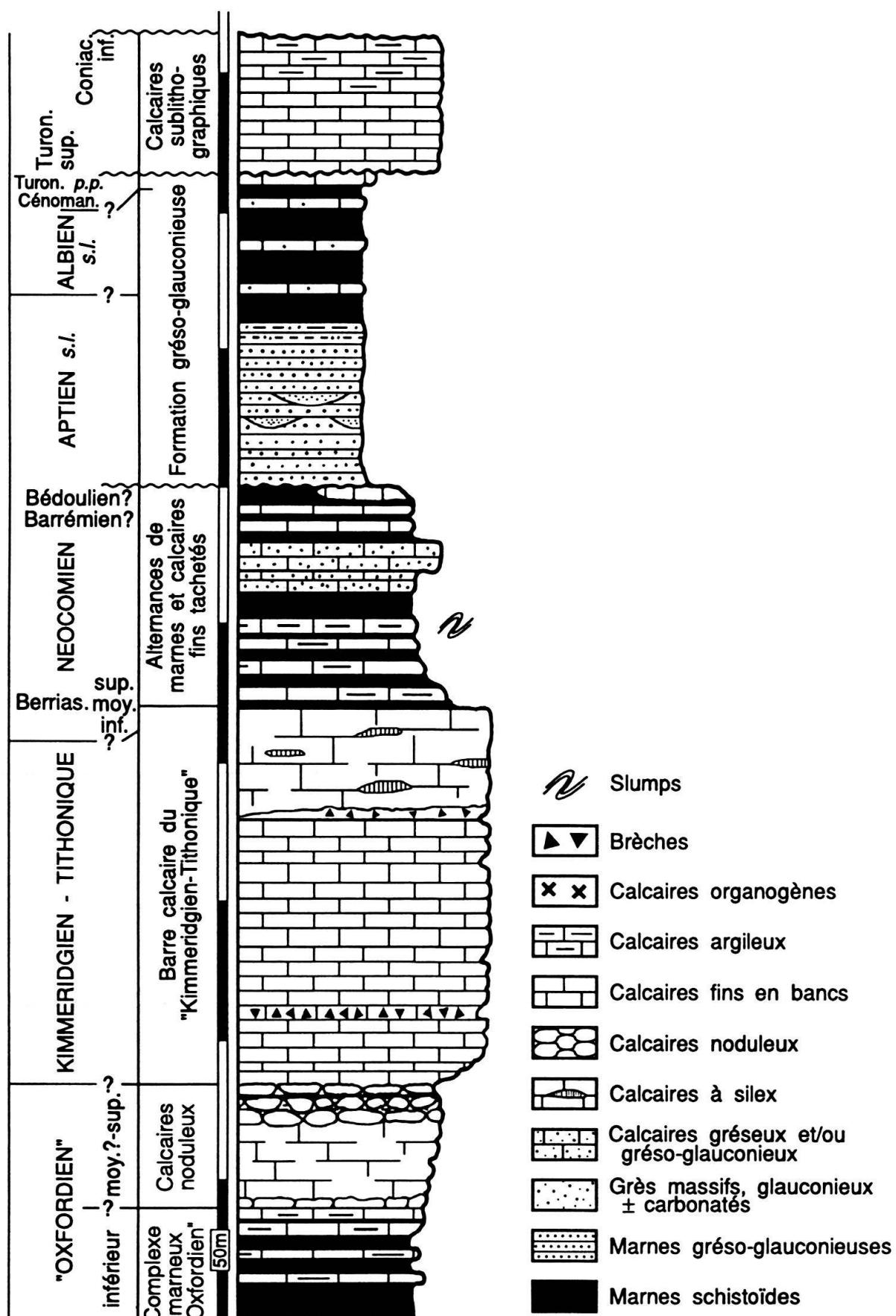
Depuis la monographie de Verniory (1937) et malgré le regain d'intérêt suscité par le forage Faucigny 1 (FAY 1) entrepris par ESSO-REP en 1969 et 1970, peu de travaux géologiques ont été consacrés à cette région rattachée classiquement au domaine *ultrahelvétique*⁴⁾. De ce fait, il n'existe pas aujourd'hui de nomenclature stratigraphique formelle satisfaisante. Comme les Collines du Faucigny figurent sur la feuille géologique «Annemasse» à 1/50 000 et que celle-ci doit être éditée prochainement, une révision cartographique (J. C. & L. F.) et paléontologique (F. A., R. B., P. K., R. W.) a été entreprise et les résultats obtenus, quoique fragmentaires, font l'objet de cette note que les auteurs ont voulu succincte. En effet, de nombreux problèmes restent posés quant à la stratigraphie, la tectonique et la paléogéographie des Préalpes ultrahelvétiques externes et quant à leurs relations avec les Préalpes ultrahelvétiques internes ; ces dernières viennent de faire l'objet de travaux détaillés entre Arve et Giffre (Kindler 1988 ; Jeanbourquin et al. 1992).

La terminologie lithostratigraphique employée ici (fig. 2) est hybride ; elle s'appuie à la fois sur l'ancienne subdivision des terrains proposée par Verniory (1937) où les notions de formation et d'étage étaient confondues, et sur les résultats stratigraphiques obtenus dans le domaine *ultrahelvétique* dans des régions géographiquement voisines des Collines du Faucigny, soit dans la klippe de Sulens au S (Charollais et al. 1981 ; Kindler et al.

⁴⁾ Le terme «ultrahelvétique», au sens où l'a défini Heim (1921), doit être réservé à l'identification d'une unité tectonique. Pourtant, dans cette note, nous suivrons l'usage commun et l'utiliserons aussi pour caractériser un domaine paléogéographique ; dans ce cas, nous l'écrirons en italique. Mais, il est évident que les deux acceptations de ce terme recouvrent deux concepts différents.

Fig. 1. Plan de situation. La toponymie et les valeurs des points cotés figurant sur cette carte correspondent à celles de la feuille topographique 3429 est (St-Jeoire/les Voirons) au 1/25.000ème, éditée par l'Institut géographique national (Paris, 1985) ; elles diffèrent de celles que Verniory a reportées sur sa carte géologique (1928–1937) qui illustre sa monographie sur les Collines du Faucigny (1937). Les lignes de crête des Collines du Faucigny sont figurées en noir. En encart, esquisse d'après la carte tectonique de la Suisse au 1/500 000ème (1980) ; la zone noire correspond aux Préalpes ultrahelvétiques externes et internes.





1992), soit dans les Préalpes romandes et chablaisiennes au N (Anatra 1986), soit dans les Préalpes ultrahelvétiques internes, entre Arve et Giffre (Lillie 1937; Kindler 1988).

Les observations de terrain corroborent celles du forage FAY 1 (X: 911,6/Y: 132,2/Zs: 761/Zt: 765,8) qui, après avoir traversé 73 m de dépôts glaciaires, a rencontré successivement de haut en bas, d'après le rapport de fin de sondage (ESSO-REP 1970):

- entre 73 m et 585 m, une série allochtone composée de flysch tertiaire discordante sur des formations carbonatées du Jurassique supérieur et du Berriasien (= Préalpes ultrahelvétiques).
- entre 585 m et 1 015 m, un flysch à lentilles ou wildflysch attribué au Tertiaire et considéré comme allochtone (= Wildflysch infra-préalpin; Plancherel 1990).
- entre 1 015 m et 4 951,30 m, une série autochtone allant de la Molasse rouge (Tertiaire) jusqu'à une formation gréseuse à «sporomorphes» du Carbonifère (= «Autochtone» subalpin). Dans le rapport d'ESSO-REP (1970), la Molasse rouge d'une puissance apparente de 896 m n'est pas rattachée à la série autochtone mais est individualisée comme une «écaille».

Cette note ne porte que sur la série allochtone supérieure qui apparaît sur 512 m dans le forage FAY 1 (entre 73 m et 585 m) et qui affleure particulièrement bien sur rive droite de l'Arve.

2. Complexes marneux «oxfordien» (Oxfordien inférieur *sensu lato*): 40 m

Le complexe de base du train d'écailles surtout mésozoïques des Collines du Faucigny qui repose sur le Wildflysch infra-préalpin (Plancherel 1990) est essentiellement marneux. Mais, comme apparaissent des bancs calcaires dans le haut de la formation, ce complexe peut être subdivisé en deux unités: les Marnes à nodules et les Alternances de calcaires et de marnes «oxfordiennes».

2.1 Marnes à nodules (Oxfordien inférieur?: Zone à *Mariae*?): environ 20 m

La base de la formation la plus ancienne des Collines du Faucigny comprend des marnes gris foncé, légèrement micacées et très peu quartzeuses, dans lesquelles s'intercalent quelques bancs de calcaires argileux plus ou moins noduleux gris-bleu, à taches ferrugineuses, à rares foraminifères et radiolaires. D'une vingtaine de mètres d'épaisseur, ces marnes sont rattachées par Anatra (1986) à l'Oxfordien inférieur (Zone à *Mariae*?), sans argument paléontologique précis.

2.2 Alternances de calcaires et de marnes «oxfordiennes» (sommet de l'Oxfordien inférieur?: Zone à *Cordatum*?): environ 20 m

Ces alternances à prédominance marneuse à la base, s'enrichissent en bancs calcaires plus ou moins argileux vers le haut au détriment des niveaux marneux qui, ici, sont

Fig. 2. Série stratigraphique synthétique des formations mésozoïques des Collines du Faucigny, d'après les travaux de Verniory (1937) et d'Anatra (1986); peu modifiée. Les attributions chronostratigraphiques et l'interprétation sédimentologique de la Formation gréso-glaconieuse et des Calcaires sublithographiques correspondent à ces deux travaux mais ne reflètent pas les résultats et hypothèses exprimés dans cet article.

dépourvus de micas. D'une vingtaine de mètres de puissance, elles n'offrent pas de limites bien tranchées avec la formation qui les surmonte.

Verniory (1937) signale quelques ammonites dont la valeur biostratigraphique est imprécise. Se basant sur les découvertes d'ammonites au Montsalvens (Guillaume 1957) et aux Pléiades (Gagnebin 1924), régions analogues paléogéographiquement aux Collines du Faucigny, Anatra (1986) rattache avec réserve ces alternances de calcaires et de marnes au sommet de l'Oxfordien inférieur (Zone à *Cordatum*).

3. Calcaires noduleux (Oxfordien moyen? – Oxfordien supérieur): 40 m

Cette formation dont les limites inférieure et supérieure restent floues, d'une quarantaine de mètres d'épaisseur, comprend une succession lithologique difficile à établir dans le détail vu la difficulté d'accès (parois souvent verticales, chutes de pierres). Cependant, Verniory (1937) y a reconnu de bas en haut, la trilogie suivante: calcaires grumeleux ou noduleux; bancs massifs de calcaires à patine gris clair plus argileux à la base qu'au sommet; calcaires spathiques siliceux riches en nodules bleus à auréole rousse et patine jaunâtre.

Les faciès grumeleux de la base de la formation décrits en détail par Anatra (1986) renferment des nodules formés en majeure partie par des fossiles à tests partiellement dissous: ammonites, bélémnites, *Aptychi*, rudistes, rhyncholites, bryozoaires.

Par analogie de faciès, cette formation a été attribuée par Anatra (1986) à l'Oxfordien moyen et supérieur. Cependant, les ammonites recueillies par Verniory ne permettent d'identifier avec certitude que l'Oxfordien supérieur (Zone à *Bimammatum*, sous-Zone à *Hypselum*, horizon à *Berrense*) avec l'association composée des formes suivantes: *Epi-peltoceras berrense* (à Pénouclet), *Orthosphinctes* sp., *Sowerbyceras loryi* (tab. 1).

4. Barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» (Kimméridgien? – Berriasien moyen, partie inférieure de la Zone à *Occitanica*): 80 à 140 m, suivant les auteurs

Cette formation qui regroupe le «Kimméridgien» et le «Tithonique» de Verniory (1937), atteint une épaisseur estimée à 140 m par Verniory et à 80 ou 90 m par Anatra (1986). Constituée de petits bancs calcaires dans les parties inférieure et moyenne et de gros bancs dans la partie supérieure, elle forme morphologiquement l'ossature des Collines du Faucigny et détermine une paroi calcaire souvent inaccessible; c'est le cas de la bordure méridionale du plateau de Pénouclet (1032 m). En ce point, la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» à patine grise vers le bas et blanche vers le haut, présente deux vires qui correspondent à des niveaux plus tendres; ces derniers se suivent dans tout le chaînon, mais disparaissent dans les zones où ils ont servi de plan de glissement.

Tab. 1. Inventaire des ammonites du Jurassique supérieur et du Néocomien, récoltées par Verniory (1928–1937) et déterminées par F. Atrops et R. Busnardo. La toponymie des gisements et les références topographiques correspondent à celles de la carte géologique de Verniory (1928–1937). Tous les échantillons (sauf 2) sont déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève et portent les numéros de la colonne de droite. Afin de ne pas alourdir le texte, les noms d'auteurs qui suivent les déterminations spécifiques n'apparaissent que dans ce tableau.

	NB	GISEMENT	PRECISION STRATIGRAPHIQUE	No COLLECTION MUSEUM GENEVE
BARRÉMIEN				
Barremites sp.	2	Route de Faucigny		58594
Raspailiceras sp.	2	Route de Faucigny		5993, 5897
HAUTERIVIEN				
Balearites sp.	3	Rte Faucigny & du Château	Hauterivien sup.	58558, 58559, 58595
Crioceratites gr. duvali LEVEILLE	16	Route de Faucigny	Zone à Sayni	58534-7, 58596-9
Crioceratites gr. majoricensis WIEDMANN	1	Route de Faucigny	Zone à Sayni	58540
Crioceratites nolani KILIAN	4	Route de Faucigny	Hauterivien inf.	58538
Crioceratites sp.	9	Route de Faucigny	Hauterivien inf.	58536, 58538b, 58539
Lyticoceras sp.	3	Route de Faucigny	Hauterivien inf.	58542, 58546
Plesiospitiidiscus ? sp.	1	Route de Faucigny	Hauterivien sup.	58582
Plesiospitiidiscus sp.	1	Collines du Faucigny	Hauterivien sup.	58604
Plesiospitiidiscus ligatus (D'ORB.)	2	Route de Faucigny		58598
Spitiidiscus incertus (D'ORB.)	1	Route de Faucigny		58568
Spitiidiscus sp.	1	Route de Faucigny		58569
VALANGINIEN-HAUTERIVIEN				
Bochianites neocomiensis (D'ORB.)	6	Rte Faucigny & du Château		58555, 58600
Lytoceras subfimbriatum (D'ORB.)	1	Route de Faucigny		58544
Lytoceras sp.	2	Route de Faucigny		58543, 58545
Phylloceras tethys (D'ORB.)	3	Route de Faucigny		58541b, 58548
Phylloceras sp.	2	Route de Faucigny		58541, 58580b
Phyllopachyceras infundibulum (D'ORB.)	8	Route de Faucigny		58547, 58549
Protefragonites quadrifolatum (D'ORB.)	1	Route de Faucigny		58566bis
VALANGINIEN				
Neocomites sp.	2	Route de Faucigny		58580, 58581
Neolissoceras grasiatum (D'ORB.)	4	Route de Faucigny		58591
Olcostephanus gr. astieri (D'ORB.)	2	Route de Faucigny	Valanginien inf.	58570, 58572
Olcostephanus sp.	2	Route de Faucigny	Valanginien inf.	58571, 58541ter
Phylloceras sp. juv.	1	Château de Faucigny		58615
Teschenites sp.	1	Col de Rerey	Valanginien inf.	58587
Thurmanniceras cf. bochianensis (SAYN)	1	Château de Faucigny		58608
Thurmanniceras gr. pertransiens (SAYN)	1	Route de Faucigny	Z. à Pertransiens	58565
Thurmanniceras ? sp.	3	Route de Faucigny	Valanginien inf.	58566, 58567
BERRIASIEN				
Berriasella sp. ind.	8	Château de Faucigny		58609, 58616-7
Berriasella cf. jacobi MAZENOT	1	Château de Faucigny		58612
Berriasella oppeli (KILIAN)	1	Château de Faucigny		58610
Berriasella paramacilenta MAZENOT	1	Collines du Faucigny		58605
Dalmasiceras spiticerooides DJAN.	1	non précisé	Zone à Jacobi	58586
Delphinella sp. ind.	1	Château de Faucigny		58606
Delphinella cf. sevenieri LE HEGARAT	1	Château de Faucigny		58607
Fauriella sp.	2	Route de Faucigny	Berriasien sup.	58578, 58579
Haploceras caracheteis (ZEUSCHNER)	1	Château de Faucigny		58614
Negrelliceras gr. negreli (MATHERON)	1	Château de Faucigny	Berriasien sup.	58577
Picteticeras cf. aurousei LE HEGARAT	3	Chât. & Rte de Faucigny	Zone à Jacobi	58553, 58557
Picteticeras elmii LE HEGARAT	6	Route de Faucigny	Zone à Jacobi	58556
Picteticeras sp.	2	Pénouplet; Chât. Faucigny	Zone à Jacobi	58554, 58590
Proniceras laticostatum DJAN.	1	Château de Faucigny		58601
Pseudosubplanites cf. euxinus (RETOW.)	3	Château de Faucigny	Zone à Jacobi	58592
Ptychophylloceras ptychoicum (OPPEL)	4	Route de Faucigny	Zone à Jacobi	58584
Spiticeras cf. refractum DJAN.	1	Route de Faucigny		58602
TITHONIQUE				
Haploceras gr. elimatum (OPPEL)	2	Château de Faucigny	Tithonique inf.	58573
Haploceras sp.	1	Pénouplet	Tithonique inf.	58574
Lemencia cf. ciliata (SCHNEID.)			Tithonique inf.	non déposé
Lemencia sp.	9	Gd. Château; Chât. Faucigny	Tithonique inf.	58552, 58560, 58561
Richterella richteri (OPPEL)	3	Château de Faucigny	s/zone à Richteri	58575
Sublitthacoceras sp.	1	Château de Faucigny	Tithonique inf.	58576
Subplanites contiguus (CATULLO)	1	Château de Faucigny		58618
KIMMERIDGIEN				
Aspidoceras acanthicum (OPPEL)	2	Grand Château	Kimmeridgien sup.	58550
Aspidoceras gr. acanthicum	1	Bois du Saut (pl. 1008)	Kimmeridgien sup.	58551
Progeronia sp.	1	les Bragades	Kimmeridgien sup.	58583
Taramelliceras compsum (OPPEL)	1	non précisé	Kimmeridgien sup.	58564
Taramelliceras sp.	3	non précisé	Kimmeridgien sup.	58562
Taramelliceras kobji (CHOFFAT)	2	Mont Nant	Kimmeridgien inf.	58563
OXFORDIEN SUPERIEUR				
Epipeltoceras berrense (FAVRE)	1	Pénouplet	s/zone à Hypselum	58589
Orthosphinctes sp.	1	non précisé		58588
Sowerbyceras sp. ind.	1	Ruines de Faucigny		58611
Sowerbyceras loryi (MUNIER-CH.)	6	Pénouplet, les Bragades		58585

4.1. Lithologie

Sauf dans les 20 m du sommet où les bancs calcaires s'épaissent, cette unité lithologique se compose de petits bancs centimétriques à décimétriques de calcaires bruns ou bleu foncé bien lités à surfaces supérieure et inférieure ondulées, séparées parfois par des délités peu argileux. Au sommet de la formation, les calcaires plus clairs ou blanc rosé renferment des silex en lits ou en rognons.

Le faciès fondamental de cette barre calcaire est micritique (mudstone) souvent riche en matière organique. La faune qu'elle renferme témoigne d'un milieu pélagique; elle se compose notamment d'ammonites, de cadosines, de radiolaires, de saccocomidés, de *Globochaete alpina* et, dans la partie sommitale, de calpionelles. Ce dépôt micritique est perturbé par des niveaux conglomératiques, parfois bréchiques, d'ordre métrique et dont les éléments atteignent 4 à 5 cm de diamètre (fig. 3) et de calcarénites plus ou moins grossières dont l'association paléontologique caractérise un environnement périrécifal. Ces dernières présentent un granoclassement et des figures de dessous de banc et doivent être interprétées comme des coulées turbiditiques en milieu pélagique; l'origine du matériel provient d'une plate-forme qu'il est difficile de situer avec certitude, en l'état actuel de nos connaissances.

Si la limite inférieure de la formation est assez floue sur le terrain, la limite supérieure par contre est bien marquée; en effet, des niveaux marneux apparaissent dans la formation qui surmonte directement la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique».

Entre Arve et Giffre, dans les Préalpes ultrahelvétiques internes, cette barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» existe également; appelée «Couches de Bémont» par

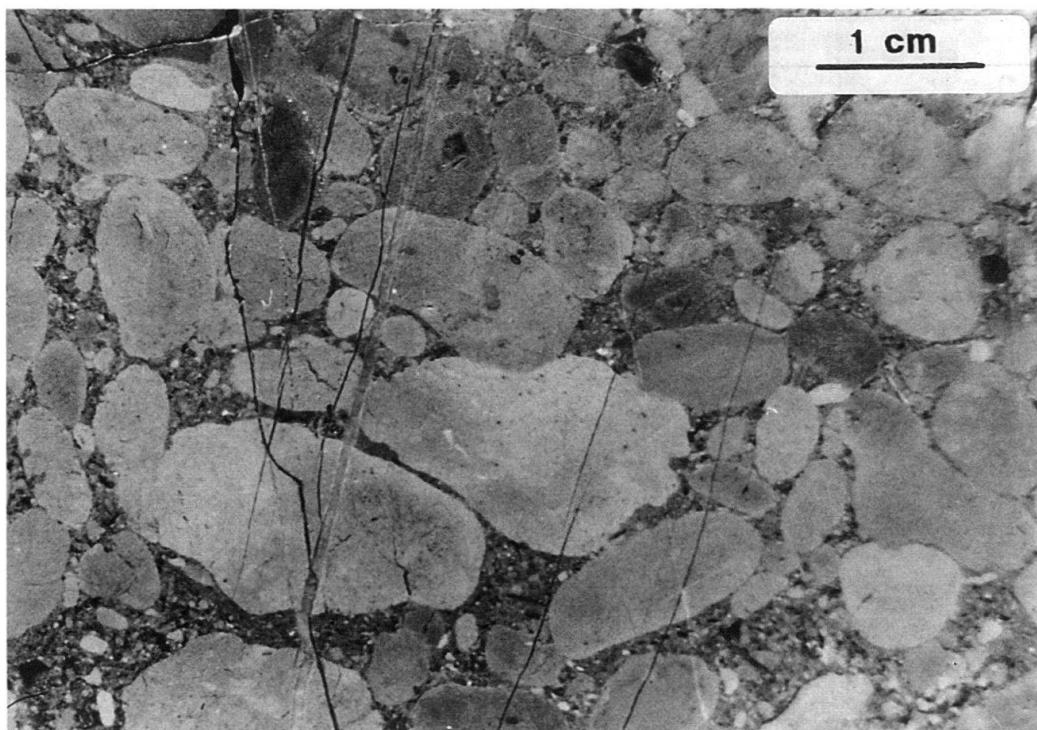


Fig. 3. Niveau conglomératique de la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» du Pénouclet, près des fermes des Ruz (collection R. Verniory).

Kindler (1988), elle est beaucoup moins épaisse puisqu'elle n'atteint qu'une trentaine de mètres d'épaisseur et ne renferme pas de niveaux bréchiques.

4.2. Biostratigraphie

Verniory (1937) signale dans la partie inférieure de cette barre calcaire, mais sans en préciser le niveau exact, une association d'ammonites parmi lesquelles certaines caractérisent la base du Kimméridgien supérieur (Zone à *Acanthicum*). La révision de ces ammonites permet d'identifier les étages suivants (tab. 1):

- **Kimméridgien inférieur et supérieur** (dans plusieurs gisements): *Aspidoceras acanthicum* (sous le Grand Château), *A. gr. acanthicum* (Bois du Saut), *Taramelliceras (Metaha-ploceras) kobyi* (Mont Nant) et *T. compsum*.
- **Tithonique inférieur** (reconnu près du château de Faucigny, à Pénouclet et sous le Grand Château): *Lemencia* sp., *L. cf. ciliata*, *Richterella richteri*, *Sublithaceras* sp., *Subplanites contiguus*. A cette association s'ajoutent *Haploceras* gr. *elimatum* et *Haploceras* sp. En plus des ammonites, il faut signaler la présence de *Pygope janitor* PICTET.
- **Berriasien inférieur** (Zone à *Jacobi*, identifiée près du château en ruines de Faucigny, à Pénouclet et dans les affleurements de la route D12): *Dalmasiceras spiticeroides*, *Picteticeras* sp., *P. cf. aurousei*, *P. elmii*, *Pseudosubplanites cf. euxinus*. De plus, d'autres formes du Berriasien inférieur ont été reconnues: *Berriasella* sp., *B. cf. jacobi*, *Berriasella oppeli*, *B. paramacilenta*, *Delphinella* sp., *Delphinella* cf. *sevenieri*, *Haploceras carachteis*, *Picteticeras* sp., *P. elmii*, *Ptychophylloceras ptychoicum*, *Proniceras laticostatum*, *Spiciteras* cf. *rarefractum*.

Quant au sommet, il a pu être daté grâce aux calpionnelles; en effet, Anatra (1986) y a reconnu les zones A et B (biozonation à calpionnelles de Remane, 1978), cette dernière correspondant au Berriasien inférieur et à la base du Berriasien moyen (partie inférieure de la Zone à *Occitanica*).

5. Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés à niveaux gréso-glaconieux et lentilles «urgoniennes» (Berriasien moyen [milieu de la Zone à *Occitanica*] – Bédoulien?): environ 80 m

Dans le forage FAY 1, les formations tertiaires surmontent directement la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» estimée à 180 m (sans tenir compte du pendage); le Crétacé ne serait limité qu'au Berriasien inférieur et moyen. Les auteurs du rapport d'ESSO-REP (1970) considèrent que cette superposition est stratigraphique. Se basant sur nos observations de terrain tant dans les Collines du Faucigny que dans l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens), il nous semblerait plus fondé de supposer que le contact entre ces deux ensembles n'est pas d'ordre stratigraphique, mais tectonique (Charollais et al. 1981).

5.1. Lithologie

A l'affleurement dans les Collines du Faucigny, au-dessus de la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique», se développe une nouvelle formation estimée à 81 m par

Verniory (1937) et constituée essentiellement d'alternances de calcaires fins tachetés (biomicrites) et de marnes ou marno-calcaires schistoïdes; les niveaux de marnes grisâtres à brunâtres atteignent 20 à 40 cm et les bancs calcaires (mudstones et wackestones) beige à gris bleu de 20 à 30 cm d'épaisseur, toujours bioturbés et parfois pyriteux, riches en matière organique, présentent quelquefois, à la cassure ou sur les surfaces altérées, de fines laminations parallèles. Dans ces alternances qui constituent l'essentiel de la formation et dont le faciès et la faune ont un caractère franchement pélagique, il est possible d'individualiser trois termes lithologiques qui seront analysés plus en détail ci-dessous:

- à la base, des marnes à granulations noires, avec quelques bancs de calcaires fins, tachetés
- intercalés au sein des alternances de marnes et de calcaires fin tachetés, quelques niveaux gréso-glaconieux dont le plus épais atteint 10 m
- vers le sommet, des lentilles de «calcaires urgoniens»

Les Alternances de calcaires fins tachetés (bioturbés) et de marnes ou marno-calcaires schistoïdes comprennent une faune essentiellement planctonique composée d'ammonites, de radiolaires, de calpionelles (seulement à la base), d'échinides, d'éponges et d'ostracodes (la plupart du temps à l'état fragmentaire), de foraminifères (lenticulines, hedbergelles, nodosaires, textularidés, spirillines), de cadosines, de *Globochaete alpina*, et de nombreux cocolithes et nannoconidés.

En outre, les Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu stricto* renferment de grands slumps d'épaisseur d'ordre métrique. D'après Anatra (1986), ils se présentent sous deux faciès distincts. Le premier est caractérisé par des alternances plissées au sein desquelles les bancs calcaires sont continus sauf dans les charnières; dans le deuxième cas, il s'agit de blocs de toute taille parfois ovoïdes, emballés de façon chaotique dans une matrice marneuse. Les directions des paléopentes sur lesquelles ont glissé ces slumps oscillent autour du SSW. Un bel exemple de slump, facile d'accès, se trouve au S du col du Reray; il a été attribué au Valanginien supérieur par Busnardo & Charollais (inédit) grâce à la découverte de *Teschenites* sp. et de *Criosarasinella* cf. *mandovi*⁵.

Dans la morphologie, le contraste entre la barre calcaire du «Kimméridgien-Tithonique» et les Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato* apparaît le plus clairement dans la région du Pénouclet. La première correspond à la paroi verticale du Dard qui domine la vallée de l'Arve, la seconde constitue le replat boisé du plateau de Pénouclet; la rupture de pente coïncide exactement à la limite entre les formations. Par contre, le contact entre le sommet des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato* et la base de la formation sus-jacente (Formation gréso-glaconieuse) est beaucoup plus subtil à détecter sur le terrain, car cette dernière peut facilement être confondue avec un des nombreux niveaux gréso-glaconieux intercalés dans les Alternances.

⁵) Echantillons récoltés par J. Charollais et déposés au Département des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard, Lyon I.

5.1.1. Marnes à granulations noires

La formation des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato* débute généralement sur quelques mètres par des marnes grises à granulations noires dans lesquelles s'intercalent quelques bancs de calcaires gris cendré. Les granulations noires sont formées, d'après Anatra (1986), d'une gangue calcédonisée entourant un bioclaste ou un lithoclaste.

5.1.2. Niveaux gréso-glaconieux

Des niveaux lenticulaires d'épaisseur décimétrique à métrique, quartzeux et glauconieux, à spicules de spongiaires, sont intercalés dans les Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato*. Leur étude biostratigraphique montre clairement qu'il s'agit de niveaux hétérochrones. Aussi, ces faciès détritiques dont l'extension géographique et l'épaisseur sont relativement faibles, ne peuvent pas être considérés comme des formations au sens lithostratigraphique du terme (comme d'ailleurs l'avait déjà sous-entendu Verniory en 1937), mais comme des membres. Le seul niveau qui semble constant spatialement atteint 10 m de puissance et a livré des ammonites que Verniory (1937) a rapportées à l'Hauterivien inférieur.

Le détritisme que Verniory (1937) décrit dans le «membre» gréso-glaconieux de l'Hauterivien inférieur est tout à fait analogue à celui que Charollais et al. (1981) ont observé dans plusieurs niveaux du Néocomien de l'unité de Nantbellet (Klippe de Sulens) et que Kindler (1988) a mentionné entre Arve et Giffre sous le vocable de «calcaires silteux hétérochrones». Il semble que dès le Valanginien et pendant l'Hauterivien inférieur et supérieur, ce détritisme caractérisé par des faciès quartzo-glaconieux à spicules de spongiaires, se répand dans tout le bassin *ultrahelvétique* savoyard, chablaisien et romand, alors qu'au Berriasien, il n'apparaissait que dans la partie méridionale du bassin, au S de la vallée de l'Arve. En effet, Guillaume (1957) ne mentionne dans le Berriasien de la région du Montsalvens que des «coulées» de carbonates riches en faunes de plate-forme très peu profonde et dépourvues de terrigènes; or, dans l'unité de Nantbellet, des faciès quartzo-glaconieux à spicules de spongiaires s'intercalent dans les alternances de marnes et de calcaires fins tachetés à calpionnelles du Berriasien. Cette observation met en évidence la complexité morphologique du bassin *ultrahelvétique*, probablement liée à une mobilité tectonique significative.

5.1.3. Lentilles de «calcaires urgoniens»

Le sommet des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato* comprend en deux points des Collines du Faucigny (route de Bonneville-Faucigny et sous le Cetz) des «boulets» ou lentilles de calcaires bioclastiques à orbitolines. Il s'agit d'intrabiosparites (grainstones) avec quelques oolites parfois silicifiées, dont le faciès et surtout la faune (orbitolines, trocholines, milioles) et les algues (dasycladacées) rappellent ceux des Calcaires urgoniens. La relation entre les lentilles de «calcaires urgoniens» et la partie supérieure des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés est difficile à déterminer avec précision; Verniory (1937), lui-même, n'excluait pas la possibilité de «contacts mécaniques», donc d'origine tectonique. Cependant, de tels faciès à affinités «urgoniennes» sont bien connus dans toutes les Préalpes ultrahelvétiques externes et internes.

5.2. Biostratigraphie des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato*

Si l'attribution chronostratigraphique de la base de la formation des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés a pu être établie avec précision, il n'en est pas de même pour son sommet. En effet, Anatra (1986) a découvert à la base des Alternances, dans les Marnes à granulations noires, une association de calpionelles caractéristique de la zone C (biozonation de Remane, 1974, 1978), ce qui correspond au Berriasien moyen (milieu et sommet de la Zone à *Occitanica*). Cette datation est appuyée par la présence de *Fauriella* sp. et de *Negrelliceras* gr. *negreli*, ammonites recueillies par Verniory (1937) le long de la route D12, entre Mont Nant et le château en ruines de Faucigny, ainsi qu'aux environs de celui-ci.

Au bord de cette route, les Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés affleurent particulièrement bien et c'est dans cette région que provient la majorité des faunes récoltées par Verniory (1937); celles-ci caractérisent, outre le Berriasien supérieur, le Valanginien, le passage Valanginien/Hauterivien et l'Hauterivien (tab. 1).

- **Valanginien:** *Lytoceras quadrisulcatum*⁵), *Neocomites* sp., *Neolissoceras grasianum*, *Olcostephanus* gr. *astieri*, *Olcostephanus* sp., *Thurmanniceras?* sp., *Thurmanniceras* cf. *bochianensis*, *T.* gr. *pertransiens*. À cette association, s'ajoute *Teschenites* sp. recueilli au col du Réray.
- **Valanginien/Hauterivien:** *Bochianites neocomiensis*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Lytoceras* sp., *Phylloceras tethys*, *Phylloceras* sp., *Phyllopachyceras infundibulum*⁵), *Protetragonites quadrisulcatum*.
- **Hauterivien:** *Balearites* sp., *Crioceratites* sp., *C.* gr. *duvali*, *C.* gr. *majoricensis*, *C. nolani*, *Lyticeras* sp., *Plesiospitiidiscus* sp., *P. ligatus*, *Spitiidiscus* sp., *Sp. incertus*.

La partie supérieure des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu stricto* a été attribuée à l'Hauterivien supérieur – Barrémien par Verniory (1937). Après révision, la plupart des ammonites de cet auteur appartiennent à l'Hauterivien supérieur. Seuls deux *Raspailiceras* sp. et deux *Barremites* sp. signalent la présence de l'extrême base du Barrémien. D'autre part, les associations de foraminifères planctoniques signalées par Anatra (1986) et composées de *Hedbergella sigali*, *H. infracretacea*, *H. trochoidea* et *H. hoterivica* ne sont pas significatives du Barrémien. Par contre, Verniory (1937) signale au sommet des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato*, des marnes à «*Orbitolina lenticularis*» au milieu desquelles «apparaît un alignement de «boulets» calcaires», eux aussi, à orbitolinidés (= lentilles de «calcaires urgoniens»). S'il s'agit bien de *Palorbitolina lenticularis*, le Barrémien supérieur et/ou le Bédoulien auraient été démontrés. Pourtant, dans les régions avoisinantes (unité de Nantbellet, klippe de Sulens, et alentours du Montsalvens), les microfaunes rencontrées (notamment *Paracoskinolina reicheli*) dans des lentilles de même nature et situées au même niveau stratigraphique, caractérisent plutôt le Barrémien inférieur, plus précisément la Zone à *Hugii* (Schroecker & Clavel, communication orale 1991).

Dans les Préalpes internes, entre Arve et Giffre, la base de la formation des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato* est synchrone avec celle des Collines du Faucigny, selon Kindler (1988); par contre, d'après cet auteur, cette formation s'y poursuivrait jusqu'au Cénomanien moyen (Zone à *R. reicheli*).

6. Formation gréso-glaconieuse (Aptien *sensu lato* – Turonien *pro parte*): 114 m (selon Verniory 1937), 80 m (selon Anatra 1986)

Cette formation estimée à plus d'une centaine de mètres par Verniory (1937) et à environ 80 m par Anatra (1986) qui y a décelé des replis et un écaillage tectonique, est constituée par des marnes et des calcaires gréso-glaconieux gris foncé à vert sombre. Les contacts avec les formations qui l'encadrent sont le plus souvent couverts par la végétation; mais lorsqu'ils sont visibles, ils apparaissent plus francs au sommet (avec la formation des Calcaires sublithographiques) qu'à la base (avec la formation des Alternances de marnes et de calcaires fins tachetés *sensu lato*). Pourtant, entre les Corbières et Sizon, la base de la Formation gréso-glaconieuse bien que partiellement masquée par la végétation, semble constituée par un conglomerat de 2 à 3 m d'épaisseur. Dans l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens) selon Charollais et al. (1981) et dans la région du Montsalvens (Anatra 1986), le contact inférieur de la Formation gréso-glaconieuse est nettement érosif et correspond sans doute à une discontinuité majeure.

La Formation gréso-glaconieuse *sensu lato* a été subdivisée par les auteurs en trois membres. Verniory (1937) distingue l'«Aptien» à prédominance gréseuse (avec marnes à la base et au sommet), l'«Albien» constitué de marnes grises avec rares intercalations de bancs calcaires gris bleu et le «Cénomanien» composé d'alternances de marnes et de calcaires tachetés qui rappellent celles du Néocomien. Plus tard, Anatra (1986) présente un découpage lithostratigraphique à peu près identique à celui de son prédécesseur (sauf pour le «Cénomanien»), et propose une terminologie lithostratigraphique informelle. Nous reprenons ici provisoirement les propositions de ces deux auteurs tout en sachant bien qu'une révision micropaléontologique de la Formation gréso-glaconieuse est absolument nécessaire. En effet, Kindler (1986) a démontré que «la Formation gréso-glaconieuse du soubassement de la klippe de Sulens et l'«Aptien» des Collines du Faucigny attribués jusqu'ici au Crétacé doivent être en partie placés dans le Paléocène supérieur-Eocène inférieur»; des études récentes entreprises en plusieurs points de la klippe de Sulens (Kindler et al. 1992) confirment cette nouvelle interprétation.

6.1. «Aptien» (Verniory 1937) ou Calcaires gréso-glaconieux (Anatra 1986)

Évaluée à une soixantaine de mètres par Verniory (1937) et à une trentaine de mètres par Anatra (1986), (ce qui semble plus proche de la réalité vu l'écaillage tectonique), cette unité comprend des bancs de 20 à 60 cm de calcaires gréso-glaconieux (voire même de grès glaconieux) verdâtres à bleuâtres, très sombres, à patine ocre, séparés par des niveaux de même épaisseur plus argileux mais toujours riches en quartz et en glaconie. Ce faciès passe latéralement à des marnes silteuses gréso-glaconieuses à rares bancs décimétriques de calcaires fins sombres quartzo-glaconieux.

Cet ensemble détritique a livré, outre de très nombreux spicules de spongiaires, une association de foraminifères planctoniques (*hedbergelles*, *Globigerinelloides blowi*) et de très rares ammonites qui lui confèrent un âge Aptien *sensu lato*. Verniory avait bien remarqué qu'en certains points, des faciès gréso-glaconieux renfermaient des globigérines (1937, p. 66), mais il ne les considérait pas comme tertiaires. Récemment, Kindler (1986) a démontré que ces faciès riches en terrigènes correspondaient à des resédimentations, grain par grain, à partir de roches plus anciennes. Et, il a notamment découvert

des globigérines épineuses (*Morozovella* cf. *uncinata* du Paléocène moyen – Eocène inférieur) dans un affleurement attribué à l'Aptien par Verniory (1937), situé à 100 m du col de St. Jean (point d5, E7 de la carte géologique de Verniory, 1928–1937).

En conclusion, le faciès gréso-glaconieux attribué à l'Aptien par Verniory (1937) et confirmé par Anatra (1986) doit être rattaché, partiellement (ou totalement ?), au Paléocène moyen, voire à l'Eocène inférieur.

6.2. «Albien» (Verniory 1937) ou *Marnes noires pyriteuses à bancs calcaires* (Anatra 1986) : Aptien supérieur pro parte? – Albien sensu lato

Les Calcaires gréso-glaconieux (= «Aptien») sont surmontés par des marnes grises onctueuses de 40 à 50 m de puissance et dans lesquelles sont intercalés de rares bancs de calcaires tachetés finement gréso-glaconieux gris bleu. Cette unité lithologique appelée «Marnes noires pyriteuses à bancs calcaires» par Anatra (1986), correspond aux «black shales» des auteurs. Son passage avec les Calcaires gréso-glaconieux sous-jacents est considéré comme graduel par la majorité des auteurs; n'ayant pas pu l'observer jusqu'ici à l'affleurement, nous restons réservés sur cette interprétation.

La faune à caractère franchement pélagique est caractéristique de l'Albien *sensu lato*. L'Albien supérieur (Zone à *R. tictinensis*) a été reconnu sans ambiguïté dans le célèbre affleurement de Chez Lecourt (toponymie de Verniory 1937), où l'espèce-index (*Rotalipora tictinensis*) a été identifiée par Anatra (1986). D'autre part, s'appuyant sur des données paléontologiques obtenues dans des régions voisines (Pléiades, coupe du Signal), cet auteur n'exclut pas que les Marnes noires pyriteuses à bancs calcaires puissent déjà débuter dès le sommet du Gargasien et durant le Clansayésien. Si les Marnes noires pyriteuses à bancs calcaires renferment une association homogène typique de l'Albien *sensu lato*, il faudrait admettre que cette formation représente des écailles ou des olistolites, puisqu'elle surmonte les Calcaires gréso-glaconieux attribués partiellement (ou totalement?) au Tertiaire (voir 6.1.).

Cette formation joue un rôle majeur dans la morphologie locale puisqu'elle est responsable en grande partie des vastes glissements de terrain permanents qui naissent au pied du Bois du Saut et qui se développent sur toute la Côte d'Hyot.

6.3. «Cénomanien» (Verniory 1937) ou *Marnes et Calcaires argileux à niveaux bigarrés* pro parte (Anatra 1986) : Cénomanien sensu lato – Turonien pro parte

Au-dessus de la formation précédente, Verniory (1937) décrit sur 45 m d'épaisseur (et Anatra [1986] sur 10 à 15 m) des alternances de marnes et de calcaires fins tachetés très peu quartzeux et glaconieux. Les bancs calcaires de 20 à 30 cm correspondent à des wackestones bioturbés riches en bioclastes tels que foraminifères planctoniques, textularidés, nodosaridés, pithonelles, radiolaires, sclères d'éponges, prismes d'inocérames. Les marnes grises à brun clair, égales en épaisseur aux bancs calcaires, renferment les mêmes associations paléontologiques que les calcaires; elles démontrent des remaniements évidents.

Le contact entre cette unité lithologique et la formation qui la surmonte (Calcaires sublithographiques) n'apparaît nulle part dans les Collines du Faucigny. Chez le Court, la lacune de visibilité n'est que d'un mètre mais il est probable que cette dernière masque

une discontinuité, si l'on se réfère aux observations de Charollais et al. (1981) dans l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens); dans ce cas, cette unité correspondrait à une écaille ou à un olistolite.

Se basant sur l'analyse des foraminifères planctoniques, Anatra (1986) conclut que ces alternances de marnes et calcaires fins tachetés couvrent tout le Cénomanien et même une partie du Turonien.

7. Calcaires sublithographiques (Turonien supérieur – Coniacien inférieur): 50 m

Verniory (1937) estime à 50 m l'épaisseur de la formation des Calcaires sublithographiques qui se remarque très nettement dans la morphologie: crête, pente plus forte ou petite paroi. La partie inférieure de cette formation se présente en bancs (de 10 à 40 cm d'épaisseur) de calcaires fins (micrites à biomicrites) blancs, légèrement verdâtres, très peu quartzeux et glauconieux, séparés par de minces délit marneux blanchâtres qui disparaissent plus haut. Enfin, la partie supérieure de la formation se termine par des calcaires argileux, plaquetés, jaune verdâtre, parsemés de taches violacées.

La microfaune planctonique (globotruncanidés) n'a pas été étudiée systématiquement jusqu'ici. Pourtant, Anatra (1986) a reconnu les Zones à *M. sigali* et à *D. primitiva* dans les régions de Chez le Court et des Corbières, soit le Turonien supérieur et le Coniacien inférieur.

Enfin, Verniory (1937) mentionne au NW du Scex (toponymie de Verniory 1937), un affleurement de calcaire bioclastique à «*Jereminella pfenderae*», caractéristique du Maestrichtien.

Pourtant, l'auteur conclut prudemment que «la situation tectonique de cet unique affleurement ne permet pas de connaître les relations du Maestrichtien avec les terrains précédents».

Des calcaires sublithographiques ont également été signalés dans les Préalpes internes, entre Arve et Giffre, par Kindler (1987, 1988); ce sont les Couches du Béné qu'il a subdivisées en microfaciès A attribué au Turonien inférieur (Zone à *W. archaeocretacea*) et au Santonien supérieur (Zone à *D. asymmetrica*) et en microfaciès B rattaché au Paléocène inférieur.

S'il est presque certain que les faciès du Maestrichtien doivent être interprétés comme des olistolites, il semble également probable que cette hypothèse doive s'appliquer aux Calcaires sublithographiques. Des études récentes (Kindler et al. 1992) menées sur leurs équivalents dans la klippe de Sulens conduisent à cette nouvelle conception.

8. Tertiaire

Les écailles mésozoïques des Collines du Faucigny reposent sur une semelle de flysch à lentilles appartenant au Wildflysch infra-préalpin (Plancherel 1990) et semblent directement surmontées par deux formations qui nous ont livré des faunes de l'Eocène.

8.1. Formation des Calcschistes

Au N des fermes de Chez le Court (et avant d'arriver à celles de Chez Justin), nous avons découvert en 1990 et prélevé des marnocalcaires schistoïdes dans les fondations

d'une maison en construction. La relation de cet affleurement isolé (actuellement inaccessible) avec les séries mésozoïques sous-jacentes reste discutable; pourtant il paraît logique de le considérer en superposition avec les écailles mésozoïques précédemment décrites.

L'association des foraminifères planctoniques qui ont été étudiés à partir du résidu du lavage de ces marnocalcaires, caractérise le sommet de l'Eocène inférieur (P9, Zone à *A. pentacamerata*), voire de la base de l'Eocène moyen. Nous y avons reconnu: *Acarinina broedermannii*, *A. bullbrookii*, *A. collactea*, *A. pentacamerata*, *A. aff. quetra*, *A. soldadoensis*, *A. spinuloinflata*, *Globigerina eocaena*, *G. inaequispira*, *G. senni*, *Globigerinatheka subconglobata*?, *Globorotalia frontosa*, «*Hastigerina*» *bolivariana*, *Morozovella aragonensis*, *M. caucasica*, *Truncorotaloides rohri*, *Turborotalia griffinae*, *Turborotalia* spp.

Cet ensemble microfaunistique rappelle ceux qui ont été découverts par Kindler (1988) dans les Couches de la Plaigne *pro parte*, entre Arve et Giffre, et par Rosset et al. (1976) dans la formation des Calcschistes décrite pour la première fois dans l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens). Il semblerait donc que, comme dans les Préalpes ultrahelvétiques internes et dans la partie méridionale du synclinal de Thônes, le domaine *ultrahelvétique* présente, entre la vallée de l'Arve et la dépression du lac d'Annecy, des faciès marins pélagiques qui doivent être attribués à l'Eocène inférieur terminal/Eocène moyen basal.

Dans le rapport du forage FAY 1 (1970), il est signalé à la base du «flysch ultrahelvétique», exactement à 19 m au-dessus de celle-ci (cote 386 m), «*Globorotalia* cf. *spinulosa* et *Globorotalia spinuloinflata*». Ces formes caractéristiques du sommet de l'Eocène inférieur et de tout l'Eocène moyen ont été considérées par ESSO-REP comme des microfaunes remaniées. Or, aujourd'hui au vu des connaissances acquises, il semblerait plus logique d'interpréter ces deux espèces comme autochtones et significatives de la formation des Calcschistes.

8.2. Flysch

Le flysch déjà reconnu par Verniory (1937), est constitué de faciès marno-micacés plus ou moins quartzeux avec quelques petits bancs gréseux. A la base de cette formation, des niveaux lenticulaires microbrèchiques particulièrement bien développés dans le Bois de là-bas, ont livré de nombreux débris de corallinacées et des foraminifères benthiques tels que *Asterocydina* sp., *Discocyclina* sp., *Heterostegina* sp., *Nummulites* sp. A cela, s'ajoute une association de foraminifères planctoniques qui ont été déterminés en lames minces et qui caractérisent l'Eocène supérieur (P15–P17), plus précisément le Priabonien *sensu stricto*; il s'agit de *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis*, *Planorotalites pseudoscitula*?, *Pseudohastigerina* sp.

Dans le forage FAY 1, la formation du flysch a été reconnue entre les cotes 73 m et 405 m, soit sur 332 m. Elle «est représentée par des alternances de grès fin à moyen à ciment argilo-micritique, de silts argilo-micacés et d'argile» (ESSO-REP 1970); dans le rapport de fin de sondage, il n'est pas signalé d'horizons microbrèchiques à foraminifères, notamment à nummulites. Quant à l'estimation de l'épaisseur du flysch, il convient de rester prudent car, d'une part, il est hautement probable que sa partie inférieure corresponde en réalité à la formation des Calcschistes (voir 8.1.) et, d'autre part, le flysch constitue une entité très ductile souvent affectée de plis, de failles, voire de chevauchements.

En conclusion, le flysch des Collines du Faucigny tel qu'il apparaît sur le terrain, rappelle, tant par son faciès que par sa microfaune benthique, celui qui a été décrit par les auteurs, notamment par Rosset et al. (1976), dans l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens).

9. Conclusions

Cette révision stratigraphique et paléontologique provisoire démontre que la série des Collines du Faucigny possède une grande similitude avec celle de l'unité de Nantbellet (klippe de Sulens) et de très nombreuses affinités avec les Préalpes ultrahelvétiques internes entre Arve et Giffre; or, ces deux régions sont attribuées classiquement au domaine *ultrahelvétique*. Par contre, la comparaison des formations des Collines du Faucigny avec celles du massif des Bornes (chaînes subalpines septentrionales) met en évidence certaines différences qui infirment, en partie, les propositions de Rigassi (1966) énoncées dans sa note sur l'origine de l'«Ultrahelvétique inférieur». En effet, pour appuyer son hypothèse sur une origine «nord-helvétique» des Préalpes inférieures, cet auteur écrivait: «lorsqu'on compare la série stratigraphique des chaînes subalpines de Haute-Savoie et celle des collines du Faucigny («Ultrahelvétique»), on est frappé par certaines analogies étonnantes». Or, au vu des travaux stratigraphiques récents sur les chaînes subalpines septentrionales, des résultats obtenus grâce aux forages pétroliers Faucigny 1 et Brizon 1 (Charollais & Jamet 1990) et des nouvelles observations rapportées dans cette étude, il ressort que les séries stratigraphiques de ces deux unités tectoniques (massif des Bornes et Collines du Faucigny) sont assez dissemblables, tout spécialement au-dessus des formations hauteriviennes.

La découverte de microfaunes planctoniques tertiaires dans la partie inférieure de la Formation gréso-glaconieuse par Kindler (1986), jusque-là attribuée exclusivement à l'Aptien *sensu lato*, non seulement remet en cause l'âge exact de cette formation, mais s'intègre parfaitement à toute une série de résultats obtenus récemment dans le secteur méridional des Préalpes ultrahelvétiques (Kindler et al. 1992). Ces nouveaux éléments stratigraphiques semblent caractéristiques du domaine *ultrahelvétique* et n'ont jamais, jusqu'ici, été mis en évidence dans les chaînes subalpines septentrionales (Delamette 1988).

Sur le plan biostratigraphique, la révision de plus d'une centaine d'ammonites de la collection de Verniory (1937) a permis d'identifier une cinquantaine de genres et d'espèces caractéristiques de plusieurs biozones de l'Oxfordien supérieur, du Kimméridgien, du Tithonique et du Néocomien. D'autre part, la récente cartographie des terrains tertiaires conduit à distinguer deux formations qui ont été datées grâce aux associations de foraminifères planctiques. La première, analogue à la formation des Calcschistes de l'unité de Nantbellet et aux Couches de la Plaigne *pro parte*, entre Arve et Giffre, est à rattacher au sommet de l'Eocène inférieur, voire à la base de l'Eocène moyen. La deuxième, de type flysch, doit être attribuée à l'Eocène supérieur. Ces deux formations de l'Eocène, franchement marines (dépôts de bassin), correspondent probablement aux deux «transgressions nummulitiques» reconnues depuis longtemps sur la plate-forme delphino-helvétique en France et en Suisse.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. K. Foellmi ainsi qu'un lecteur anonyme d'avoir relu ce texte et de l'avoir beaucoup amélioré par leurs critiques pertinentes ainsi que Mmes J. Fellmann et R. Martini, MM. P. Desjacques, F. Gischig et J. Metzger pour leur assistance technique. Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans l'aide du Fonds national suisse de la recherche scientifique (Requêtes n. 20-28468.90 et 20-33422.92).

BIBLIOGRAPHIE

- ANATRA, S. 1986: Les faciès pélagiques de l'ultrahelvétique entre Arve et Simme. Thèse 884, Univ. Fribourg.
- CHAROLLAIS, J. & JAMET, M. 1990: Principaux résultats géologiques du forage Brizon (BZN1). Haute-Savoie, France. Mém. Soc. géol. France, N.S. 156, 185–202.
- CHAROLLAIS, J., ROSSET, J., BUSNARDO, R., MANIVIT, H. & REMANE, J. 1981: Stratigraphie du Crétacé en relation avec les formations qui l'encadrent dans l'unité de Nantbellet (= nappe inférieure *sensu lato* de la klippe de Sulens). Haute-Savoie, France. Géol. alp. (Grenoble) 57, 15–91.
- DELAMETTE, M. 1988: L'évolution du domaine helvétique (entre Bauges et Mordelles) de l'Aptien supérieur au Turonien: séries condensées, phosphorites et circulations océaniques (Alpes occidentales franco-suisses). Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève 5.
- ESSO-REP 1970: Rapport de fin de sondage du forage d'exploration Fauchigny 1. Inédit.
- GAGNEBIN, E. 1924: Description géologique des Préalpes bordières entre Montreux et Semsales. Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 1/2, 1–70.
- HEIM, A. 1921: Geologie der Schweiz. Bd II, Erste Hälfte, Leipzig.
- JEANBOURQUIN, P., KINDLER, P. & DALL'AGNOLO, S. 1992: Les mélanges des Préalpes internes entre Arve et Rhône (Alpes occidentales franco-suisses). Eclogae geol. Helv. 85, 59–83.
- KINDLER, P. 1986: Découverte du Paléocène supérieur-Eocène inférieur dans l'Ultrahelvétique savoyard (Préalpes chablaisiennes, France). Conséquences sédimentologiques et paléogéographiques. C. R. Acad. Sci. (Paris) 303, II, 19, 1725–1730.
- 1987: Découverte de calcaires «sublithographiques» paléocènes dans l'Ultrahelvétique de Haute-Savoie (France). Conséquences sédimentologiques, stratigraphiques et paléographiques. C. R. Acad. Sci. (Paris), 304, 19, 1201–1204.
- 1988: Géologie des wildflyschs entre Arve et Giffre (Haute-Savoie, France). Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève 6.
- KINDLER, P., UJETZ, B., CHAROLLAIS, J. & WERNLI, R. 1992: Paleocene recycling of Cretaceous limestones: new evidence from evidence from Ultrahelvetic units, Haute-Savoie, France. Résumés Séanc. ann. SGG/SGS, 14–15.
- LILLIE, A. 1937: Les Préalpes internes entre Arve et Giffre. Rev. Géogr. phys. Géol. dyn. 9, 233–298.
- GUILLAUME, H. 1957: Géologie du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises). Matér. Carte géol. Suisse, 104.
- PLANCHEREL, R. 1990: Les Préalpes du Chablais. Présentation générale. Suisse lémanique, Pays de Genève et Chablais (Ed. by Charollais J. & Badoux H.) Guide géol. rég., Masson (Paris), 183–190.
- REMANE, J. 1974: Les Calpionelles. Cours de 3ème cycle Sc. Terre, Paléont., Univ. Genève II.
- REMANE, J. 1978: Calpionellids. In: Introduction to marine Micropaleontology. (Ed. by B. U. HAQ & A. BOERSMA). Elsevier.
- RIGASSI, D. 1966: A propos de l'origine de l'«Ultrahelvétique inférieur». Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. 69/322, 293–307.
- ROSSET, J., CHAROLLAIS, J., TOUMARKINE, M., MANIVIT, H., CHATEAUNEUF, J.-J. & SCHAUB, H. 1976: Présentation des différentes unités du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). Eclogae geol. Helv. 69, 359–402.
- VERNORY, R. 1937: La géologie des Collines du Fauchigny. Préalpes externes (Haute-Savoie). Bull. Inst. nat. genevois, LI-A. III, 41–139.

Manuscript reçu le 12 juin 1992

Revision acceptée le 15 janvier 1993