Contribution à l'étude des flyschs des environs de Bonneville (Haute-Savoie, France)

par Jean Charollais*, Roger Jan du Chêne*, André Lombard*, Jan Van Stuijvenberg**

RÉSUMÉ — Une étude litho- et biostratigraphique basée sur la palynologie et la nannoflore calcaire a permis d'établir des corrélations entre les formations des deux rives de l'Arve, à la hauteur de Bonneville (Haute-Savoie, France), et de modifier quelques contours de la carte géologique de cette région.

ABSTRACT. — A litho- and biostratigraphic study based on the palynology and the calcareous nannoflora makes it possible to establish a correlation between the two bank of the Arve river, at the heigth of Bonneville (Haute-Savoie, France), and to modify some contours of the region's geological map.

ZUSAMMENFASSUNG. — Litho- und biostratigraphische Arbeiten, basierend auf Palynologie und Kalknannoflora haben es ermöglicht gewisse Korrelationen zwischen den Formationen beiderseits der Arve in der Gegend von Bonneville (Haute Savoie, France) festzulegen. In der Folge hat es sich für notwendig erwiesen, die Umrisslinien der geologischen Karte dieser Gegend an einigen Stellen zu modifizieren.

Lors du relevé géologique des feuilles Annecy-Bonneville et Annemasse au 1/50 000, une grande difficulté est apparue dans la définition des terrains compris entre le flysch (ou série marno-micacée) autochtone et la molasse. Le problème est particulièrement délicat dans la région de Bonneville où affleurent sporadiquement, sous le plan de chevauchement du Môle (Préalpes médianes), des faciès qui sont tous rattachés, sur la Carte géologique de France (feuille Annecy, 1/80.000, 1969), à la Molasse rouge, mais qui de toute évidence appartiennent à diverses unités tectoniques.

La coupe d'un ravin boisé (fig. 2) a été repérée et relevée par LOMBARD; elle permet d'observer sur une soixantaine de mètres une série continue. On accède à la base de la coupe par la route reliant Ayze à Marignier, à partir d'une ferme du lieu dit

« chez » ou « Les Folliets » (coord. Lambert : 919, 15/128, 30). Dans le haut du ravin, la coupe se termine légèrement au-dessus d'un ressaut correspondant à une barre gréseuse bien visible dans la morphologie et repérable sur la carte topographique.

Cette note présente les résultats biostratigraphiques obtenus par la palynologie (JAN DU CHÊNE) et la nannoflore calcaire (VAN STUIJVENBERG). Des comparaisons litho- et biostratigraphiques avec des séries équivalentes sur rive gauche de l'Arve, partiellement publiées par CHAROLLAIS (1963), permettent de donner des précisions sur les appartenances tectoniques des diverses séries de la région de Bonneville.

** Laboratoire de Géologie, Sahlistrasse, 6, 3012 Berne (Suisse).

^{*} Laboratoire de Géologie et Paléontologie, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4 (Suisse).

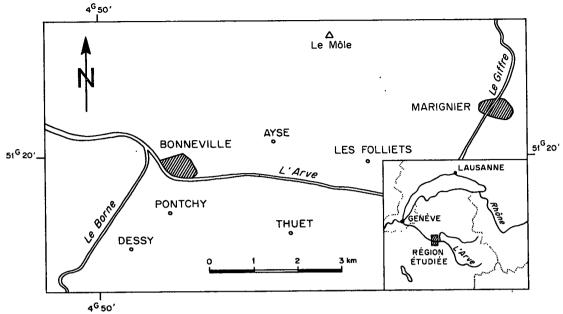


Fig. 1. — Plan de situation.

Historique.

D'après la littérature géologique, il existe au front des Alpes de Haute Savoie, au-dessus des Schistes à Meletta, entre la formation marnomicacée et gréseuse de type flysch (avec Grès du Val d'Illiez au sens de Vuagnat, 1952) et les calcaires, grès calcaires et marnes rouges à Helix ramondi (= Molasse), une formation composée, selon MORET (1934, p. 40), de « grès micacés à traces végétales et micropoudingues polygéniques »: c'est la formation appelée tantôt « Molasse de Bonneville » tantôt « Grès de Bonneville ». Avant Moret, Douxami et Deschamps (1905, p. 167-170) avaient fait un historique assez complet de cette dénomination, depuis les travaux de DE Saussure (1774). Il ressort de la plupart des textes que, sur rive droite de l'Arve, le terme « Molasse de Bonneville » englobait 2 formations : l'une, à la base, de 120 m de puissance, selon Douxami et Deschamps (1905), composée de grès à ciment marneux d'aspect « molassique », exploitée en carrière dans sa partie supérieure, l'autre, au sommet, caractérisée par « des couches de grès moins épaisses de couleur rougeâtre ou plutôt bariolées de rouge et de vert » alternant avec des couches de marnes.

En 1937, Verniory (p. 46) définit les Grès de Bonneville comme des « grès fins, de couleur gris bleuté ou verdâtre, en bancs parfois épais (jusqu'à 1,50 m et 2 m) à la surface desquels se voient de nombreuses traces de plantes, presque toujours indéterminables ». En outre, cet auteur signale des niveaux conglomératiques dont le diamètre des éléments varie de 0,5 cm à 40 cm, des bancs gréseux à galets mous et des lits de lignite de 2 cm. Mais, devant la difficulté d'individualiser les Grès de Bonneville des formations qui l'encadrent, Verniory groupe sous une même couleur, dans sa carte géologique : « Chattien - Stampien (Autoch) - Grès de Bonneville - Poudingues ».

Plus tard Rigassi (1957) restreint le terme « Grès de Bonneville » à une formation de 50 à 60 m d'épaisseur, d'âge Stampien inférieur (Rupélien supérieur). Cet auteur parallélise cette formation avec les Grès des Déserts, les Grès de Vaulruz, les Grès des carrières, les Grès de Massongex et la Bausteinzone. Plus tard, Martini (1968, p. 85) démontre que les Grès des Déserts, des Aillons et de Bonneville ne sont pas isochrones. « Cependant, ajoute l'auteur, il ne nous est pas possible de dire si la variation d'âge est vraiment sensible à l'échelle géologique. »

Aucun des nombreux géologues qui ont étudié la formation des Grès de Bonneville n'a publié de coupe type détaillée qui servirait de définition. Ceci est d'autant plus regrettable qu'il ressort, en lisant la littérature, que cette formation n'a pas de limites bien tranchées avec celles qui l'encadrent (flysch à

la base; molasse au sommet). Du point de vue pétrographique, Vuagnat (1952, p. 79) relève « qu'il ne semble pas y avoir de discontinuité importante dans l'évolution de la composition pétrographique qui se manifeste lorsqu'on passe du Flysch à la Molasse ».

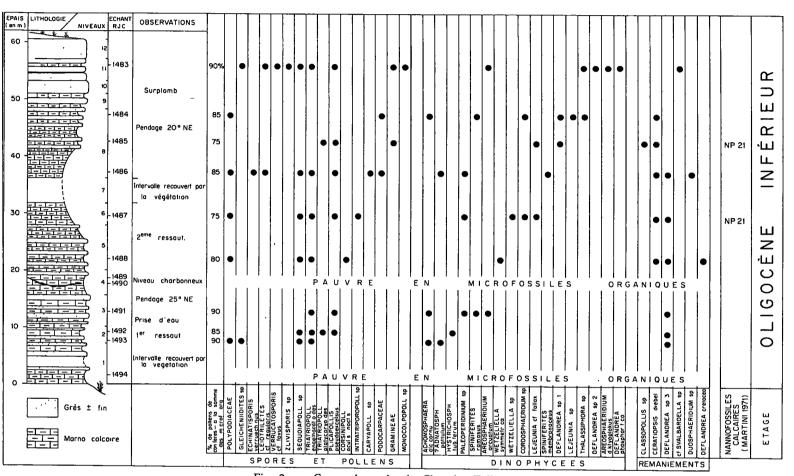


Fig. 2. — Coupe du ravin de Chez les Folliets.

Rive droite de l'Arve : coupe du Ravin de Chez les Folliets (fig. 2).

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE.

De bas en haut, la succession lithologique est la suivante :

- Marno-calcaires schisteux, par endroits micacés, gris olive, à patine rouille, avec quelques petits bancs de grès micacés fins, olive à bleuté visibles sur 9 m

- 4. Marno-calcaires schisteux gris foncé avec quelques petits bancs de grès fins, gris bleuté à olive. A la base et au milieu, filonnets lenticulaires de charbon 4,50 m

- 5. Marno-calcaires schisteux olive avec rares petits bancs de grès env. 8 m
- 6. Marno calcaires schisteux très indurés 5 m
- 7. Lacune d'observation due à la couverture végétale 5 m
- 8. Marno-calcaires schisteux avec quelques bancs gréseux; débris végétaux; pistes de Vers 9,50 m

- 11. Complexe gréseux et marno calcaire schisteux à débris végétaux, olive à gris vert foncé 4 m
- 12. Gros bancs de grès moyen micacé de l'ordre du mètre visibles sur 3 m

Au-dessus, se développe une importante couverture végétale qui masque tous les affleurements.

En résumé, la coupe du ravin des Folliets est constituée par une épaisse série (50 m) de marno-calcaires schisteux alternant avec des grès fins, surmontée par une dizaine de mètres de grès plus grossiers en gros bancs.

Inventaire paléontologique.

Douxami et Deschamps (1905) signalent des débris « ... de Fougères, de Conifères, de Palmiers, de Myricées, de Laurinées, d'Ericinées, de Diospyrinées, de Rhamnées et de Légumineuses... » (p. 182). En outre, ces auteurs ont recueilli des moules de Lamellibranches mal conservées qu'ils rattachent « avec quelque certitude » au g. Corbula et même au sous genre Corbulomya. Malheureusement, ces flores et faunes proviennent d'une carrière actuellement comblée, et il nous est difficile de les localiser avec certitude; cependant, il semblerait qu'il faille replacer ces niveaux fossilifères dans la partie sommitale de la coupe des Folliets, voire même plus haut.

Dans les préparations palynologiques, la matière organique non figurée est fortement carbonisée; les Dinophycées sont particulièrement mal conservées. Cependant, il est possible de mettre en évidence la prédominance des Conifères et des remaniements d'espèces du Crétacé supérieur.

Le Nannoplancton calcaire est peu abondant, mal préservé et souvent indéterminable. Seuls, les échantillons 1485 et 1487 ont révélé des associations significatives stratigraphiquement, constituées entre autres de :

 $Cyclococcolithina\ formosa\ ;$

Dictyococcites bisectus;

Reticulofenestra umbilica.

Le genre *Discoaster* est toujours absent. De plus, on observe des remaniements d'espèces crétacées et paléocènes.

Rive gauche de l'Arve : coupe du synclinal de Dessy (fig. 3).

Les terrains de la coupe des Folliets se retrouvent en partie sur rive gauche de l'Arve, dans le synclinal de Dessy qui correspond au synclinal le plus externe du massif des Bornes. A ce sujet, il est étonnant de constater la contradiction entre les contours de la Carte géologique de France (feuille Annecy, 1/80 000, 1969) (fig. 4 A) et le texte de Moret (1934, p. 46) qui écrit : « En remontant la vallée du Borne, le synclinal de Dessy montre des assises nummulitiques (...). La formation des grès et schistes micacés à poudingues polygéniques y est toujours très développée. C'est elle qui se poursuit, par-dessus la vallée de l'Arve, jusque dans le soubassement autochtone du Môle, où elle est connue sous le nom de grès ou molasse de Bonneville. »

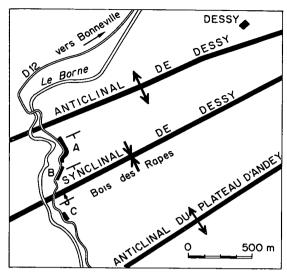
Or, sur la feuille géologique il ne figure sur la rive gauche de l'Arve que des affleurements signés m''a et m''b correspondant aux Schistes micacés (avec *Meletta* à la base) et aux Marnes bleues à Globigérines et, sur la rive droite de l'Arve, que des terrains signés m', caractéristiques de la Molasse rouge. La carte géologique ne traduit donc pas les observations de MORET, et c'est pourquoi nous avons repris l'étude paléontologique du synclinal de Dessy.

SITUATION ET DESCRIPTION LITHOLOGIQUE.

La base de cette coupe a été publiée en détail dans les « Recherches stratigraphiques dans l'Est du massif des Bornes » (CHAROLLAIS, 1963, p. 720-723). Elle a été relevée le long de la route D 12 qui

| PAIS LITHOLOGIE BOA AGE AGE AGE AGE AGE AGE AGE AGE AGE AG | 76% 81% 61% 73% 61% 72% 72% 72% 72% 73% 73% 75% 60% 72% 90% 90% 90% | | NANNOFLORE CALCAIRE PAUVRE ET MAL CONSERVÉE |
|--|--|--|---|
| CALCARE A NUMMOLITES O | POLYPOD ACEAE O LEGORA LETES of CART COS SPOR CENTRALY SPOR CHARLEN SPOR CHARLEN SPOR O LONGROUNS O LEGORA O LONGROUN O CHARLEN O CLARGE O CLARGE | TR L TES 30 TEC 1447 FPORTS 1 CLAR TSPORTS 1 CLAR COSPORTES 10 TOTAL WAS PORTS 20 TOTAL | DETLANDREA OF THE STORY OF THE |

Fig. 3. — Coupe des séries d'âge Tertiaire du synclinal de Dessy (en annexe, page ci-contre, plan de situation).



Annexe de la fig. 3.

suit la vallée du Borne et qui relie St-Pierre-de-Rumilly au Petit-Bornand. En aval du Borne, au S d'une ancienne carrière partiellement entaillée dans les calcaires urgoniens (coord. Lambert: 912. 55/124, 87), le flanc NW du synclinal de Dessy présente successivement (fig. 3, portion A), au-dessus des calcaires à petites Nummulites et Algues, les Schistes à Meletta qui renferment quelques niveaux à Globigérines et Uvigérines. Puis, les Meletta disparaissent; alors se développe une série de marnocalcaires schisteux et de silts finement gréseux micacés qui se chargent, vers le haut, de bancs gréseux. Après une lacune d'observation, les affleurements montrent une alternance régulière de marnocalcaires gréseux schisteux et de grès fins lités (fig. 3, portion B). Au dessus, la série est partiellement masquée par d'épais dépôts glaciaires. La partie sommitale de la coupe (fig. 3, portion C) ne peut être relevée que sur le flanc SE du synclinal où les couches sont légèrement déversées : là apparaissent de gros bancs gréseux correspondant à des turbidités et caractérisés par des figures de dessous de banc (flute-casts, groove casts), par une grano-graduation bien visible et par la présence de débris volcaniques typiques des Grès du Val d'Illiez, au sens de Vuagnat (1952).

Inventaire paléontologique.

Les Schistes à *Meletta* avaient déjà pu être attribués à l'Oligocène inférieur (CHAROLLAIS et WELLHAUSER, 1962; CHAROLLAIS, 1963), grâce à la

découverte de Foraminifères planctiques (signalés par RIGASSI) parmi lesquels HAGN avait déterminé :

Globigerina cf. ampliapertura Bolli;
Globigerina ciperoensis Bolli;
Globigerina parva Bolli;
Globigerina cf. trilocularis d'Orbigny;
Globigerina cf. yeguaensis Weinzierl et Applin;
Globigerinella sp.;
Uvigerina sp.

Par contre, aucun Foraminifère n'a été découvert dans les Schistes marno-micacés, et c'est pourquoi Charollais écrivait en 1963 (p. 725) : « L'étude des Nannofossiles des marnes schisteuses permettra ou, en tout cas, contribuera pour une large part à établir avec certitude l'âge de la formation des schistes marno micacés. »

La nannoflore calcaire du synclinal de Dessy est aussi pauvre et mal préservée que celle de la coupe des Folliets. Seuls, 2 échantillons ont été favorables : le premier (4075), situé à la base des Schistes à *Meletta*, montre une prédominance de *Dietyococcites bisectus*; le deuxième (4086), à la base de la série marno micacée, renferme :

Cyclococcolithina formosa; Dictyococcites bisectus; Reticulofenestra umbilica.

Le genre *Discoaster* est absent dans ces deux échantillons. En outre, l'échantillon 4075 ne renferme pas d'individus remaniés alors que l'échantillon 4086 présente de nombreuses espèces du Crétacé et du Paléocène remaniées.

Quant aux préparations palynologiques, elles ont donné une matière organique assez fortement carbonisée; toutefois, la prédominance de Conifères de type disaccate est remarquable. Les Dinophycées sont mieux conservées que sur la rive droite de l'Arve. En conclusion, les études palynologiques ne nous permettent pas de subdiviser biostratigraphiquement la série marno-micacée subalpine, sur rive gauche de l'Arve, mais contribuent à préciser son âge.

Comparaisons entre les rives droite et gauche de l'Arve.

COMPARAISONS LITHOLOGIQUES.

Si l'on compare la lithologie des deux coupes présentées ci-dessus, on doit constater une certaine analogie entre les faciès de la série marno-micacée du synclinal de Dessy et ceux du ravin des Folliets; en effet, dans ces 2 coupes les marno-calcaires schisteux et les grès fins prédominent. Par contre, la partie sommitale du synclinal de Dessy comporte de gros bancs de grès grossiers de type Val d'Illiez, au sens de Vuagnat (1952), alors qu'aux Folliets les bancs épais du sommet de la coupe ont un grain moyen; ces derniers pourraient être interprétés comme les premiers faciès de transition entre la série marno-micacée (flysch) et la Molasse rouge; ils correspondraient donc à la base des Grès de Bonneville, au sens de Rigassi (1957).

COMPARAISONS PALÉONTOLOGIQUES.

L'analyse paléontologique, basée sur la palynologie et sur la nannoflore calcaire, confirme les corrélations lithologiques de part et d'autre de la vallée de l'Arve, à la hauteur de Bonneville.

Les échantillons des coupes des Folliets et de Dessy ont révélé une abondante matière organique non figurée, fortement carbonisée; cependant, les Dinophycées sont plus abondantes et mieux conservées sur rive gauche que sur rive droite de l'Arve, ce qui était prévisible car, sur rive droite, les séries ont subi la surcharge des Préalpes, ce qui n'a probablement pas été le cas à Dessy.

Parmi les pollens et les spores, parfois déterminables spécifiquement, les Conifères de type disaccate prédominent nettement; leur pourcentage varie de 60 à 90 % par rapport au total des microfossiles organiques. Des espèces stratigraphiquement importantes sont présentes dans les deux coupes :

Cicatricosisporites dorogensis; Echinatisporis cf. verruechinus; Plicapollis pseudoexcelsus.

Les espèces Aglaoreidia cyclops, Boehlensipollis hobli et Slowakipollis hippophaecoides, pollens marqueurs de l'Oligocène moyen, n'ont jamais été observées. Les genres et espèces de Dinophycées les plus fréquemment représentés sont :

Cyclonephelium sp.;

Deflandrea phosphoritica;

Spiniferites sp.;

Wetzeliella symmetrica.

On rencontre également Areosphaeridium diktyoplokus, A. arcuatum. Par contre, Wetzeliella perforata qui semble caractériser le Priabonien dans les Alpes (JAN DU CHÊNE et CHATEAUNEUF, 1975) est absente.

En outre, dans les deux coupes, les Dinophycées remaniées du Crétacé supérieur sont abondantes : Ceratiopsis diebeli, Deflandrea sp. (WILSON, 1971, pl. 1, fig. 15 et 16), Astrocysta kozlowski, Svalbardella sp.

En conclusion, les microfossiles organiques permettent de corréler les Schistes marno-micacés (= flysch) du synclinal de Dessy avec la coupe des Folliets (mis à part les gros bancs de grès moyen du sommet). En effet, les faciès des deux coupes sont caractérisés par :

- un fort pourcentage de conifères disaccates :
- la présence sporadique de Cicatricosisporites dorogensis, Echinatisporis verruechinus et Plicapollis pseudoexcelsus;
- des associations identiques de Dinophycées.

Conclusions.

— Géologie de la région de Bonneville.

A la suite des résultats exposés dans cette note, il faut admettre que les Schistes marno-micacés qui tapissent généralement le fond de tous les synclinaux des chaînes subalpines (dont celui de Dessy) s'étendent sous les dépôts quaternaires de la plaine de l'Arve et affleurent, sur rivre droite, notamment dans la ville de Bonneville et dans le ravin des Folliets. La carte géologique du soubassement du Môle doit donc être modifiée comme nous le proposons sur la fig. 4 B.

— Age des Schistes marno-micacés (avec Grès du Val d'Illiez).

L'âge des Schistes marno-micacés reste difficile à déterminer avec précision. Les Foraminifères planctiques nous ont permis de rattacher, à la base de

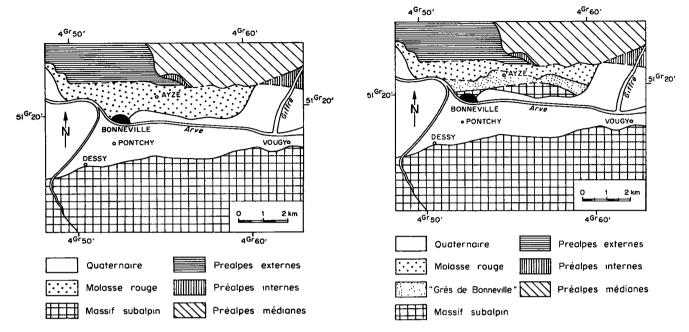


Fig. 4. — Esquisses tectoniques de la région de Bonneville 4 A : d'après la Carte géologique de France, feuille Annecy 1/80 000, 3e édition, 1969.

4B: d'après les travaux présentés ici.

Remarques. — Le figuré du « Massif subalpin » groupe tous les terrains autochtones mésozoïques et tertiaires, y compris la Série marno-micacée avec Grès du Val d'Illiez. Les limites des Préalpes n'ont pas été revues.

l'Oligocène inférieur, les Schistes à Meletta du synclinal de Dessy (CHAROLLAIS, 1963). La nannoflore calcaire la plus récente observée dans les Schistes marno-micacés correspond à la zone NP21 de MARTINI (Oligocène inférieur). Cependant, la rareté et la mauvaise conservation du matériel ne permettent pas de conclure avec certitude. D'autre part, l'absence de pollens marqueurs de l'Oligocène moyen tels que Aglaoreidia cyclops, Boehlensipollis hohli et Slowakipollis hippophaecoides restreint la formation des Schistes marno-micacés à un âge Oligocène inférieur.

Des corrélations biostratigraphiques peuvent être établies entre les Schistes marno micacés des régions des Folliets et de Dessy et les formations de l'Oligocène inférieur de Limagne étudiées par Gorin (1974, p. 218-219); en effet, cet auteur a défini en Limagne une zone II a, caractérisée par l'abondance des Pinacées, la présence de quelques formes reliques de l'Eocène et l'absence des marqueurs de l'Oligocène moyen. Cette zone est rattachée à la base de l'Oligocène (base du Stampien inférieur).

— Grès de Bonneville.

Le terme « Grès de Bonneville » a vraiment prêté à confusion, Douxami et Deschamps (1905, p. 184) n'écrivaient-ils pas en conclusion de leur travail : « La Molasse de Bonneville, qu'il vaudrait mieux appeler Flysch gréseux de Bonneville ou mieux encore Grès de Bonneville. » De plus, à Bonneville même, il semble bien que toutes les fondations des bâtiments soient entaillées dans les Schistes marno micacés ; les « vrais » Grès de Bonneville (sens Rigassi, 1957) n'affleurent que sur les collines qui dominent Bonneville et qui ont souvent été exploités en carrière, d'où leur nom général de Grès de Carrières. Des études actuellement en cours ont pour but de définir stratigraphiquement cette formation à partir de la localité type et sur tout le front subalpin, entre l'Arve et le lac d'Annecy.

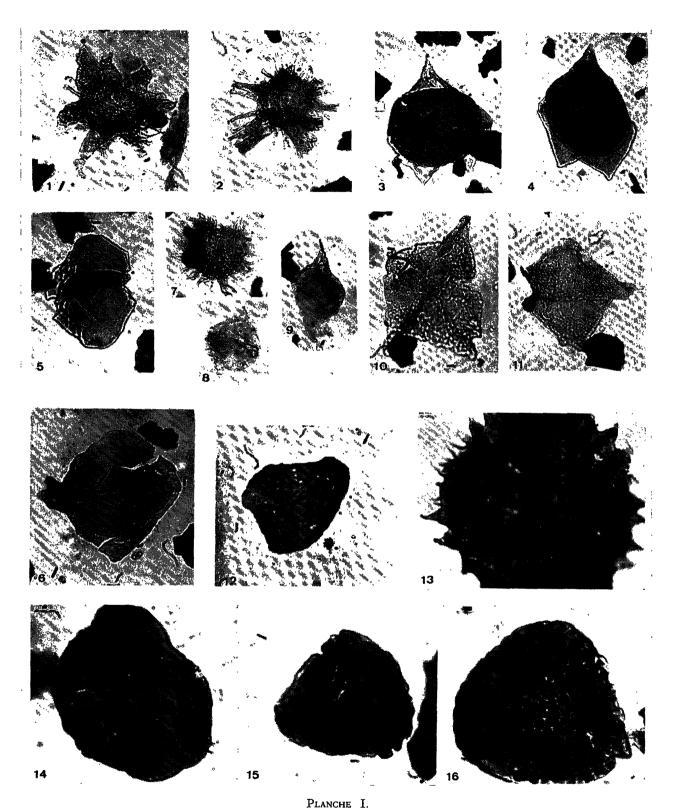
Ces recherches ont été entreprises en partie avec l'aide du Fonds National suisse de la Recherche scientifique auquel nous exprimons notre reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- Bertrand (M.) (1892). Le Môle et les collines de Faucigny (Haute-Savoie) (Bull. Serv. Carte géol. France, n° 32, t. IV, p. 345-393).
- Bukry (D.) (1973). Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (*Initial reports D.S.D.P.*, vol. 15, p. 685-703).
- CHAROLLAIS (J.) (1963). Recherches stratigraphiques dans l'E du Massif des Bornes (Haute-Savoie) (Arch. Sc. Genève, vol. 15, fasc. 4, p. 631-732).
- CHAROLLAIS (J.), ROSSET (J.) et BUSNARDO (R.) (1970). Le Crétacé de la nappe inférieure de la klippe de Sulens (Haute Savoie, France) (Geobios, fasc. 3, n° 2, p. 7-40).
- CHAROLLAIS (J.) et WELLHAUSER (F.) (1962). Contribution à l'étude des Marnes à Foraminifères des Chaînes subalpines (Haute-Savoie, France) (Bull. Ver. Schweiz. Petrol., Geol. u. Ing., Bâle, vol. 28, n° 76, p. 21-38).
- DOUXAMI (H.) et DESCHAMPS (J.) (1905). La molasse de Bonneville et ses fossiles (*Rev. savois.*, fasc. 4, p. 167-184).
- Favre (A.) (1867). Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc. 3 vol. et atlas, Paris, Genève.
- GORIN (G.) (1974). Etude palynostratigraphique des sédiments paléogènes de la Grande Limagne (Massif Central, France) avec applications de la statistique et de l'informatique (*Thèse 1686*, Fac. Sc. Univ. Genève, 314 p.).
- Jan du Chêne (R.) et Chateauneuf (J.-J.) (1975). Nouvelles espèces de Wetzeliella et Deflandrea (Pyrrhophyta, Dinophycea) de l'Eocène des Alpes occidentales (Rev. Micropal.; sous presse).
- JAN DU CHÊNE (R.), GORIN (G.) et VAN STUIJVENBERG (J.) (1975). — Etude géologique et stratigraphique (Palynologie et Nannoflore calcaire) des Grès des Voirons (Paléogène de Haute-Savoie, France) (Géol. Alpine, Grenoble; sous presse).
- LOMBARD (A.) (1975). Principaux résultats obtenus au Môle et à la Pointe d'Orchez (Haute-Savoie, France) (C.R. Arch. Sc., Genève; sous presse).

- MARTINI (E.) (1971). Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation (*Proc. II*, *Plankt*. *Conf.*, Roma, vol. II, p. 739 785).
- Martini (J.) (1968). Note sur la migration du géosynclinal subalpin savoyard à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène (*Arch. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 3, fasc. 2, p. 79-89).
- MORET (L.) (1934). Géologie du Massif des Bornes et des klippes préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie) (Mém. Soc. Géol. France, Paris, nouvelle série, n° 22, 161 p.).
- RIGASSI (D.) (1957). Faune sannoisienne du pont de Naves (Arch. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, vol. 10, fasc. 2, p. 171-184).
- RIGASSI (D.) (1957). Le Tertiaire de la région genevoise et savoisienne (Bull. Ver. Schweiz. Petrol., Geol. u. Ing., Bâle, vol. 24, n° 66, p. 1934).
- ROTH (P.H.), BAUMANN (P.) et BERTOLINO (V.) (1971). Late Eocene-Oligocene calcareous nannoplankton from central and northern Italy (*Proc. II, Plankt. Conf.*, Roma, vol. 2).
- De Saussure (H.B.) (1774). Voyages dans les Alpes. In-4°, 3 vol.
- SAWATZKI (G.) (1975). Etude géologique et minéralogique des flyschs à éléments volcaniques du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France) (Arch. Sc. Genève; sous presse).
- VERNIORY (R.) (1937). La géologie des collines du Faucigny. Préalpes externes (Haute-Savoie) (Bull. Inst. nat. genevois, Genève, t. LI, A, fasc. III, p. 41-139).
- VUAGNAT (M.) (1952). Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du Flysch nordhelvétique (Mat. Carte géol. suisse, nouvelle série, 97 livr., 103 p.).
- WILSON (G.J.) (1971). Observations on European Late Cretaceous dinoflagellate cysts (*Proc. II*, *Plankt. Conf.*, Roma, vol. II, p. 1259-1275).
- Carte géologique de France au 1/80 000°, feuille Annecy 160 bis, 3° édition, 1969.

Manuscrit déposé le 30 avril 1975.



1, Hystrichokolpoma eisenacki, × 400, C 4084, Synclinal de Dessy; 2, Hystrichokolpoma sp., × 400, C 4083, Synclinal de Dessy; 3 et 4, Deflandrea phosphoritica, × 400, C 4142, La Frasse - Les Clefs (voir R. Jan du Chêne, J. Van Stuljvenberg, J. Charollais, J. Rosset, in Géol. Alpine, Grenoble, 1975, p. 7981); 5 et 6, Deflandrea cf. cretacea remaniée, × 400, C 4088, Synclinal de Dessy; 7, Cornifera cf. tubulosa (remaniée?), × 400, C 4084, Synclinal de Dessy; 8, Spinidinium densispinatum, × 400, C 4084, Synclinal de Dessy; 9, Paleocystodinium sp., × 400, C 4088, Synclinal de Dessy; 10 et 11, Wetzeliella perforata, × 400, C 4142, La Frasse - Les Clefs (voir R. Jan du Chêne, J. Van Stuljvenberg, J. Charollais, J. Rosset, in Géol. Alpine, Grenob'e, 1975, p. 79-81); 12, Selagosporis cf. selagoides, × 1000, C 4094, Synclinal de Dessy; 13, Echinatisporis cf. verruechinus, × 1000, C 4092 Synclinal de Dessy; 14, Foraminisporis sp., × 1000, C 4093, Synclinal de Dessy; 15, Cicatricosisporites lusaticus, × 1000, C 4080, Synclinal de Dessy; 16, Polypodiaceae, × 1000, C 4083, Synclinal de Dessy.