

Les séries marines paléogènes post-lutétiennes du Massif subalpin des Bornes (Alpes occidentales)

Bernard Doudoux, Michel Chaplet, Marc Tardy

▶ **To cite this version:**

Bernard Doudoux, Michel Chaplet, Marc Tardy. Les séries marines paléogènes post-lutétiennes du Massif subalpin des Bornes (Alpes occidentales). 1987, pp.299-312. insu-00514774

HAL Id: insu-00514774
https://insu.hal.science/insu-00514774

Submitted on 3 Sep 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Géologie Alpine, Mém. h.s. n°13, 1987

LES SERIES MARINES PALEOGENES POST-LUTETIENNES DU MASSIF SUBALPIN DES BORNES (ALPES OCCIDENTALES).

par Bernard DOUDOUX, Michel CHAPLET et Marc TARDY*

RESUME. - Plusieurs coupes levées dans les séries nummulitiques des unités structurales du massif subalpin des Bornes sont décrites ou rappelées. Il en ressort qu'au dessus des calcaires priaboniens de plate-forme néritique et des marnes pélagiques à foraminifères de la limite Eocène-Oligocène qui marquent l'approfondissement tectonique du bassin (brèches de failles synsédimentaires du Charvin), la sédimentation terrigène s'établit, amenant ensuite son remplissage. Le détritisme est fondamentalement marno-micacé, mais il s'y intercale progressivement et à partir de l'intérieur, des corps gréseux. Il est en outre marqué par deux évènements : l'un relativement précoce, andésitique, (volcanisme orogénique) prédominant (Grès de Taveyannaz) dans le "domaine Aravis" du bassin ; l'autre plus tardif, à blocs exotiques. Ce dernier se traduit par des intercalations olistostromiques de type wildflysch dans les unités internes et par de simples crachées conglomératiques dans l'unité externe. C'est à ce deuxième évènement que paraissent liées en particulier, les arrivées de matériel diabasique et cristallin.

ABSTRACT. - Several cross-sections of the structural units in the nummulitic series of the subalpin Bornes massif are described or recalled. They show that on top of the Priabonian limestones (neritic platform) and of the pelagic marls containing foraminifera (to be found at the limit of the Eocene-Oligocene), which mark the tectonic deepening of the basin (breccia from the synsedimentary faults of Mt Charvin), the terrigenous sedimentation occurs resulting in the filling-up of the basin.

These detrital materials are fundamentally micaceous marls, but among them sandstones progressively develop whose origin is to be found in more internal parts of the range.

More over, the whole is characterized by two events :

- one comparatively early of andesitic nature (orogenic volcanism) prevails in the Aravis area of the basin.

- the other which occurred later is characterized by olistostromic intercalations (wildflysch type), with exotic blocks in the internal units, while the external unit only shows conglomeratic intercalations.

The occurence of diabasic and cristalline materials seems to be connected particularly with the latter event.

Depuis les travaux généraux de Moret (1934) et de Rosset (1957), le massif subalpin des Bornes a été l'objet d'études nombreuses et détaillées : pétrographiques, stratigraphiques et structurales (Charollais et Wellhaeuser, 1962 ; Martini, 1968 et 1970 ; Charollais et Rosset, 1965 ; Caron et al, 1967 ; Rosset et al., 1971 ; Sawatzki, 1972 et 1975 ; Rosset et al., 1976 ; Doudoux et al., 1982 ; Tardy et Doudoux, 1984).

Dans ce massif, le Paléogène marin avec ses formations détritiques, est bien conservé. Il montre d'un point à l'autre, des variations stratigraphiques qui trouvent toute leur signification lorsqu'on les replace dans leur cadre structural.

* Département des Sciences de la Terre, Université de Savoie, Boîte Postale 1104 - 73011 CHAMBERY CEDEX.

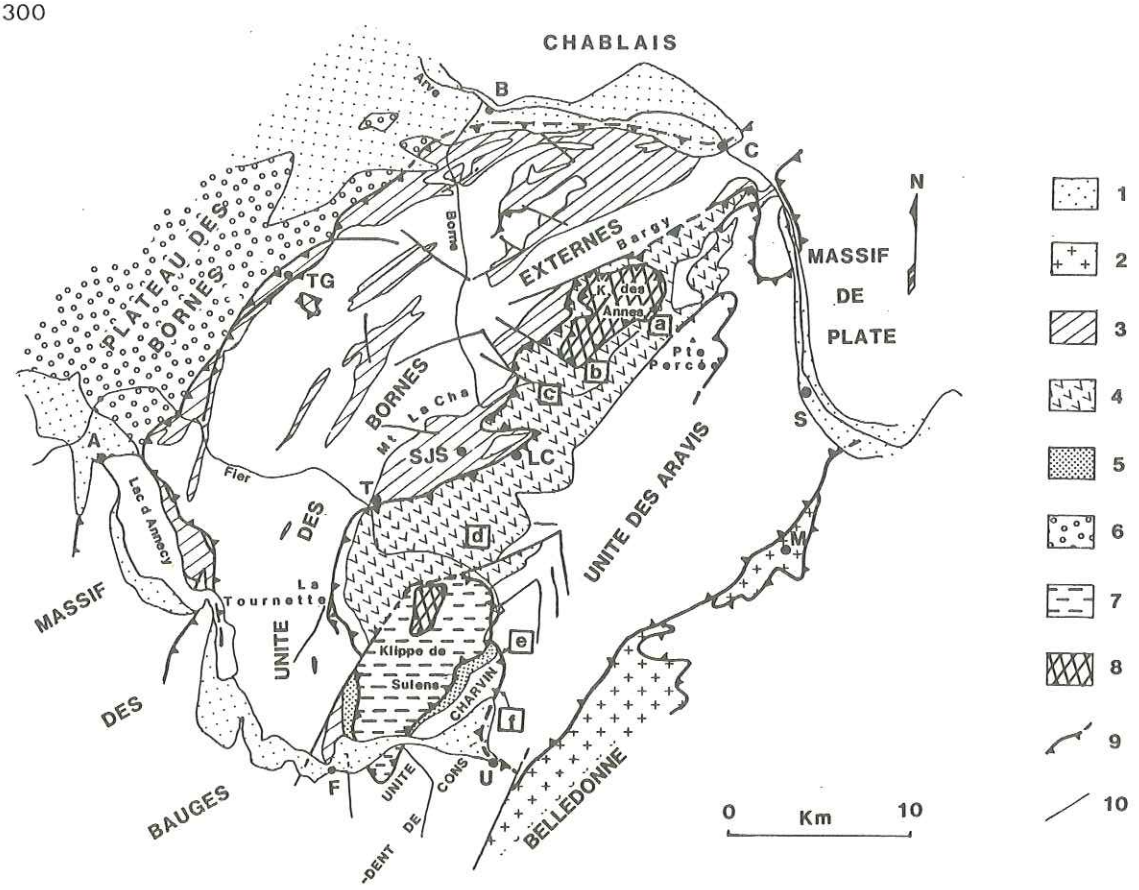


Fig. 1 : Schéma structural du massif des Bornes sur lequel sont reportées les séries paléogènes.

1 : alluvions quaternaires des cluses Annecy-Ugine et de l'Arve ; 2 : soubassement hercynien ; 3 : Paléogène à Grès du Val d'Illiez ; 4 : Paléogène à Grès de Taveyannaz ; 5 : Paléogène à Grès intermédiaires ; 6 : Molasses rouges du plateau des Bornes (domaine jurassien) ; 7 : unité inférieure ultrahelvétique de la klippe de Sulens ; 8 : unités subbriançonnaises des klippes ; 9 : principaux chevauchements ; 10 : failles. A : Annecy ; B : Bonneville ; C : Cluses ; F : Faverges ; L.C. : La Clusaz ; M : Megève ; S.J.S. : Saint-Jean-de-Sixt ; T : Thônes ; T.G. : Thorens-Glières ; U : Ugine. a...f : emplacements des coupes lithostratigraphiques décrites.

I. RAPPEL SUR LE CADRE STRUCTURAL DES SERIES PALEOGENES DELPHINO-HELVETIQUES DU MASSIF DES BORNES (Fig. 1).

Le massif subalpin des Bornes, largement chevauchant à son front nord-ouest sur le domaine jurassien (Doudoux et al., 1982 ; Tardy et Doudoux, 1984), est constitué par l'empilement de trois unités delphino-helvétiques principales, supportant dans la partie interne du massif, au coeur du synclinal de nappes de Thônes, les klippes préalpines des Annes et de Sulens.

La klippe des Annes et l'unité supérieure de la klippe de Sulens sont formées par des termes triasico-liasiques subbriançonnais. L'unité inférieure de la klippe de Sulens montre à l'affleurement une série ultra-helvétique s'étageant de l'Oxfordien au Paléogène.

Sous les klippes, le matériel delphino-helvétique mésozoïque et cénozoïque se retrouve charrié en trois unités majeures. Ce sont, de bas en haut de l'édifice structural et aussi de l'extérieur (Nord-Ouest) vers l'intérieur (Sud-Est) :

- l'unité des Bornes externes : elle englobe l'ensemble des structures comprises entre le front subalpin et la retombée sud-est de la Tournette, du Mont La Cha et du Bargy ; le Paléogène y est à Grès du Val d'Illiez.

- l'unité des Aravis : elle occupe jusqu'au socle de Belledonne, la partie interne du massif. Son Paléogène est caractérisé par la présence des Grès de Taveyannaz.

- l'unité Mont Charvin - Dent de Cons : elle n'apparaît que dans l'extrémité sud-est du massif (Mont Charvin) sous forme d'une écaille monoclinale : le Paléogène y comporte des grès dits "intermédiaires" (Sawatzki, 1975) à tendance déjà ultrahelvétique. La réapparition éventuelle de cette unité entre le bord ouest de la klippe de Sulens et la faille d'Arcalod, au Nord de Faverges, reste discutée.

II. LES SERIES PALEOGENES POST-LUTETIENNES DELPHINO-HELVETIQUES DU MASSIF DES BORNES.

A. DANS L'UNITE DES BORNES EXTERNES

Plusieurs coupes ont été étudiées de manière fort détaillée (Charollais et Wellhaeuser, 1962 ; Charollais et al., 1975...). Les plus complètes montrent de la base vers le sommet :

- des calcaires de plate-forme à petites nummulites, transgressifs sur le Crétacé supérieur ou les grès du Gault, voire sur l'Urgonien. Leur épaisseur est variable, de 20 m à 40 m. Ce sont des calcaires biodétritiques déposés à faible profondeur, très riches en débris de Corallinacées, bryozoaires, tests de mollusques et foraminifères (nummulites, discocyclines...) datés du Priabonien ;

- une dizaine de mètres de marnes à foraminifères. Il s'agit de marno-calcaires où la teneur en Ca CO_3 diminue rapidement, traduisant ainsi l'approfondissement accéléré du dépôt, et dans lesquels on note la présence des premiers débris micacés. La richesse en microfossiles d'abord benthiques puis rapidement planctoniques (Globigérines) a permis à Charollais et al. (1980) d'attribuer à cette formation un âge éocène terminal - Oligocène inférieur.

Ces marnes à foraminifères peuvent être localement absentes (basse vallée du Borne) ; on note alors la présence d'une surface durcie au toit des calcaires nummulitiques ;

- quelques mètres à quarante mètres de Marnes à Meletta. Ce sont des marno-calcaires schisteux beaucoup plus micacés, à écailles de poissons et rares globigérines, attribués aussi à l'Oligocène inférieur ;

- quelques dizaines de mètres (50 m en moyenne) de flysch pélitique marno-micacé, caractérisé par sa richesse en lits marneux schisteux très micacés (muscovite) et par la faible teneur en grès (rares lits centimétriques de grès quartzeux à grain très fin et à ciment calcaire). Par enrichissement progressif en grès, il passe à un flysch gréso-pélitique, puis à un flysch à bancs épais (parfois métriques) de grès moyen à grossier nommé Grès du Val d'Illiez, avant de redevenir plus pélitique au sommet. La suite de cette série, visible seulement sur le pourtour externe du massif, serait constituée par les Grès des Carrières (Naves, Bonneville) à passées de micropoudingues ou poudingues polygéniques.

La série paléogène post-lutétienne de l'unité des Bornes externes apparaît ainsi sous les traits classiques de la trilogie nummulitique avec l'enchaînement des

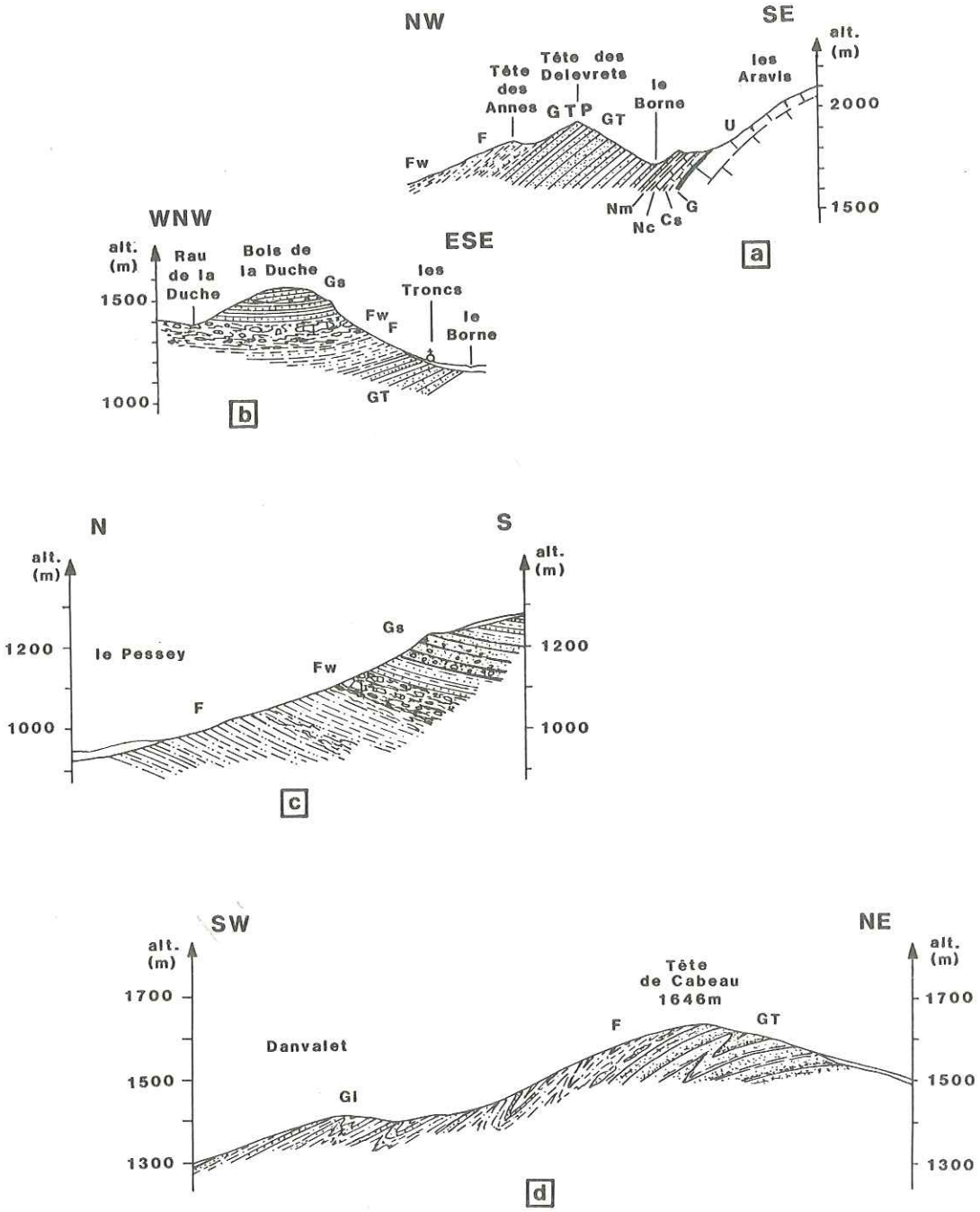


Fig. 2 : 4 coupes lithostratigraphiques dans les formations paléogènes de l'unité des Aravis (voir situation sur Fig. 1).

a : coupe du Col de l'Oulette ; b : coupe du Bois de la Duche ; c : coupe de la gorge du Pessey ; d : coupe de la Tête de Cabeau. U : Urgonien ; G : Gault ; Cs : Crétacé supérieur ; Nc : Calcaires priaboniens ; Nm : Nummulitique marneux (marnes à foraminifères) ; G.T. : Grès de Taveyannaz ; G.T.p.: Grès de Taveyannaz pauvres ; F: Flysch marno-micacé : Fw : wild-flysch ; Gs : Grès sommitaux ; Gi : Grès intermédiaires.

faciès calcaires, puis marneux (épais), puis flysch. Un trait particulier est à signaler dans le synclinal de Saint-Jean-de-Sixt où la partie inférieure des Grès du Val d'Illiez renferme plusieurs (3 à 4) passées grossières formant dans le paysage des barres dont les épaisseurs dépassent 10 m. Il s'agit de grès conglomératiques chenalisés aux éléments centimétriques à décimétriques grossièrement granoclassés, d'origine locale et interne : galets mous provenant des marnes sous-jacentes, blocs de grès remaniés, granitoïdes, calcaires variés, radiolarites et jaspes rouges et verts, éléments volcaniques. Parmi ces derniers et caractérisant les Grès du Val d'Illiez, il a été noté (Vuagnat, 1952; Sawatzki, 1975) une nette prédominance des diabases et porphyrites arborescentes, alors que les débris andésitiques sont très rares.

Il est à noter enfin que le Paléogène de cette unité des Bornes externes ne comporte aucun wildflysch ni en son sein ni à son sommet. Un tel wildflysch n'apparaît que plus au Nord, à partir de la frontière suisse (de Lépinay, 1981), dans l'unité homologue des Dents du Midi-Morcles. En rive nord du Léman, un wildflysch est même intercalé dans des zones encore plus externes, dans la série dès l'Oligocène moyen (Weidmann et al., 1982 ; Weidmann, 1985).

B. DANS L'UNITE DES ARAVIS.

Nous décrirons plusieurs coupes qui se complètent.

1°/- La série paléogène dans la haute vallée du Borne.

a - Entre le Col de L'Oulette et le Col des Annes, la base de la série affleure en continu. On note (fig. 2a) :

- une vingtaine de mètres de calcaires marneux et marnes à petites nummulites du Priabonien qui reposent en transgression sur le Crétacé supérieur. Vers le Sud ils deviennent plus calcaires et montrent une base riche en niveaux gréseux ;

- une dizaine de mètres de silts micacés et schistosés, équivalent réduit du Nummulitique marneux des Bornes externes ; il n'y a pas de Marnes à Meletta.

- les silts passent graduellement à un flysch marno-micacé épais d'une trentaine de mètres ; les lits gréseux sont à la base, rares et très fins. La dépression du Col de l'Oulette se situe à ce niveau.

- Avec un rapide enrichissement en grès, le flysch passe aux Grès de Taveyannaz dont la puissance atteint en cet endroit 450 m. Ils sont d'abord strato-croissants pour atteindre des bancs pluri-métriques puis strato-décroissants. Selon la classification de Sawatzki il s'agit là de Grès de Taveyannaz typiques, riches en éléments volcaniques andésitiques (75 % en moyenne) ; ils sont liés à un volcanisme orogénique calco-alcalin, probablement in situ (Didier et Lameyre, 1978 ; Vitally, 1980 ; GIRAUD, 1983). De nombreux bancs sont mouchetés du fait de l'altération différentielle se produisant au niveau d'amas de minéraux d'épimétamorphisme (laumontite).

Ce corps principal de Grès de Taveyannaz est séparé par une passée de 5m de flysch marno-micacé d'un second corps, d'épaisseur réduite (30 m), de Grès de Taveyannaz pauvres ; c'est-à-dire de grès où la teneur en éléments andésitiques est moindre.

- Le reste de la série affleurant sur cette coupe est constitué par un flysch dans lequel la teneur en niveaux gréseux diminue vers le haut pour passer à nouveau à un flysch pélitique micacé dans la dépression du Col des Annes. Là, sous les cargneules à la base de la klippe des Annes, on note des niveaux de flysch dissocié.

b - Entre le lieu-dit Les Troncs et le Bois de la Duche à quelques kilométres au Sud-Ouest, la succession se complète. Au-dessus des Grès de Taveyannaz et en continuité stratigraphique on reconnaît (fig. 2b) :

- 170 m de flysch marno-micacé extrêmement pauvre en niveaux gréseux par ailleurs toujours minces. L'étude de sa nanoflore a permis à Vitally (1980) de lui attribuer un âge oligocène inférieur. A son sommet il passe brusquement à un flysch dissocié puis à un véritable wildflysch. La matrice de ce dernier est faite de schistes argileux noirs très déformés, emballant des éléments dissociés du flysch sous-jacent et des blocs exotiques de toutes tailles (centimétriques à décamétriques) et de nature variée. Un inventaire de ces olistolithes a été fait par Caron et al. (1967). Leur matériel est issu du démantèlement de nappes en mouvement, d'origine subbriançonnaise (comme la klippe des Annes) et plus interne. L'épaisseur du flysch à blocs, dans lequel on note l'intercalation d'un niveau de flysch non dissocié à grès de couleur grise, est de l'ordre de 100 m.

- 170 m de flysch fait d'une alternance régulière de lits gréseux centimètriques à décimétriques et de niveaux marno-micacés. Il est surmonté finalement et entaillé par des dépôts chenalisés (Rosset et al. 1976)de grès en bancs plus épais. Les niveaux de base, au fond du chenal, sont conglomératiques. Quant aux grès, ils ont une teneur relativement faible (37 %) en éléments volcaniques parmi lesquels des débris andésitiques en forte proportion et des autres plus rares de diabases et de serpentinites. Ils montrent en outre, de fréquents horizons de restes charbonneux de plantes.

Dans cette coupe plusieurs faits marquants peuvent être soulignés. Tout d'abord et malgré le fort développement des faciès flysch à fond de sédimentation marno-micacée, on retrouve dans la succession des faciès du Paléogène marin des Aravis la trilogie de l'unité des Bornes externes et du flysch delphino-helvétique en général. On notera cependant la réduction d'épaisseur des faciès marneux surmontant les calcaires priaboniens.

Enfin on notera que dans cette série le wildflysch n'occupe pas la position sommitale. Il est en effet surmonté stratigraphiquement par plusieurs centaines de mètres de flysch gréso-pélitique bien réglé au Bois de la Duche (Chaplet et al., 1986).

2°/- Autres coupes.

Des coupes similaires à la précédente ont été levées en d'autres points de l'unité des Aravis. Pour être généralement moins complètes, elles n'en apportent pas moins des informations lithostratigraphiques complémentaires.

a - Coupe de la gorge du Pessey. Au Nord de la Tête du Danay, en rive gauche du Borne, la gorge du Pessey entaille la partie de la série située au-dessus des Grès de Taveyannaz qui n'affleurent pas ici. Entre le lit du Borne et la cote 1200 on note (fig. 2c) :

- à la base : des schistes silteux micacés gris sombre ; ils passent progressivement à un flysch schisto-gréseux micacé ;

- une passée de flysch dissocié (slumping) de plusieurs mètres d'épaisseur;

- dix mètres environ de flysch schisto-gréseux micacé, à nouveau bien réglé; il est surmonté par un complexe chaotique de schistes noirs déformés emballant des blocs de tailles centimétriques à décimétriques : il s'agit du niveau de wildflysch signalé au Bois de la Duche. Son épaisseur est ici d'une cinquantaine de mètres.

- Au-dessus, le flysch schisto-gréseux à gréseux cohérent se rétablit. On y remarque de fréquents niveaux charbonneux à débris de plantes. Il passe finalement aux conglomérats et grès du Danay. Ce sont des bancs épais de grès dont certains (surtout à la base) renferment des éléments toujours mal classés, anguleux ou arrondis de tailles diverses (jusqu'à métrique) et de nature variée (calcaires pélagiques à Globotruncanes, schistes, roches cristallines, porphyres, etc...). L'épaisseur des grès et conglomérats sommitaux du Danay est supérieure à 50 m.

On retrouve donc dans cette coupe de la Tête du Danay des caractères lithostratigraphiques comparables à ceux décrits entre le Col de l'Oulette et le Bois de la Duche.

Le niveau de wildflysch (ou les niveaux si l'on considère que les conglomérats mal réglés du Danay ont valeur de formation gréseuse à blocs exotiques) est (sont) intercalé(s) stratigraphiquement dans la partie supérieure du flysch à dominante marno-micacée surmontant les Grès de Taveyannaz. Cette continuité est vérifiable en de nombreux autres points du massif du Danay et ceci malgré une déformation plicative marquée: il n'y a donc pas lieu de distinguer une unité tectonique Danay - La Duche comme proposé (Rosset et al., 1976).

b - Coupe de la Tête de Cabeau. Elle a été levée sur la ligne de crête séparant le Col de Merdassier du Col de la Croix Fry. Des ravines et des terrassements effectués récemment pour l'installation de remontées mécaniques permettent d'observer dans de bonnes conditions le passage des Grès de Taveyannaz aux formations sus-jacentes. C'est ainsi que du Nord-Est vers le Sud-Ouest on note (fig. 2d) :

- le sommet des Grès de Taveyannaz mouchetés dont les bancs sont affectés de plis couchés au Col de la Croix Fry. Les derniers mètres présentent des figures de glissement synsédimentaire avec dissociation des lits de grès ;

- le flysch marno-micacé, d'abord très pélitique qui s'enrichit progressivement en grès jusqu'à devenir pélito-gréseux. Les lits de grès sont riches en figures sédimentaires et en débris de plantes flottées. Cette formation est affectée par des plis couchés d'axe N 70° E, déversés vers le Nord-Nord-Ouest et par des cisaillements.

Si cette coupe a été mentionnée c'est qu'à nouveau elle montre un passage stratigraphique continu entre les Grès de Taveyannaz et les flyschs micacés qui les surmontent. Il n'y a donc pas lieu non plus en cet endroit de mettre un contact tectonique entre les Grès de Taveyannaz et les Grès intermédiaires (Sawatzki, 1975) de Manigod comme cela a été également proposé (Rosset et al., 1976 ; Carte géologique Annecy à 1/250.000, 1980). Plus simplement, le flysch de Manigod est le flysch micacé qui surmonte normalement les Grès de Taveyannaz du Col de la Croix Fry. Il suit en cela la même évolution décroissante dans le temps, des teneurs en apports volcaniques que les flyschs qui surmontent les Grès de Taveyannaz dans le secteur du Col de l'Oulette.

De ce bref regard sur quelques coupes du Paléogène de l'unité des Aravis (mais il est possible de multiplier les exemples !), il ressort que :

- dans la trilogie marine post-lutétienne, le Nummulitique marneux reste toujours peu développé, réduit à une dizaine de mètres, entre les calcaires de plate-forme priaboniens et le flysch ;

- le flysch présente au contraire un fort développement traduisant un taux élevé de sédimentation. Comme dans les Bornes externes son fond sédimentaire est marno-micacé. Sa principale caractéristique est d'avoir été alimenté, probablement sur place, par des éléments andésitiques, d'abord en très forte proportion (Grès de Taveyannaz typique) puis en proportion allant s'amoindrissant ; si bien que les Grès sommitaux pauvres du Bois de la Duche ou de la Tête du Danay, vus sous cet angle, possèdent des caractères proches de ceux des Grès du Val d'Illiez de l'unité externe ;

- le wildflysch n'occupe pas dans la série détritiquela position sommitale. Il est toujours couronné par un flysch gréseux comme visible au Bois de la Duche ou dans le massif du Danay ;

- l'âge du flysch reste mal établi du fait de la pauvreté en fossiles et des remaniements. On admet généralement un âge oligocène inférieur.

C. DANS L'UNITE CHARVIN - DENT DE CONS.

Le Paléogène présente des affleurements particulièrement favorables sur le revers ouest de l'unité entre le Mont Charvin et la Goenne (fig. 3).

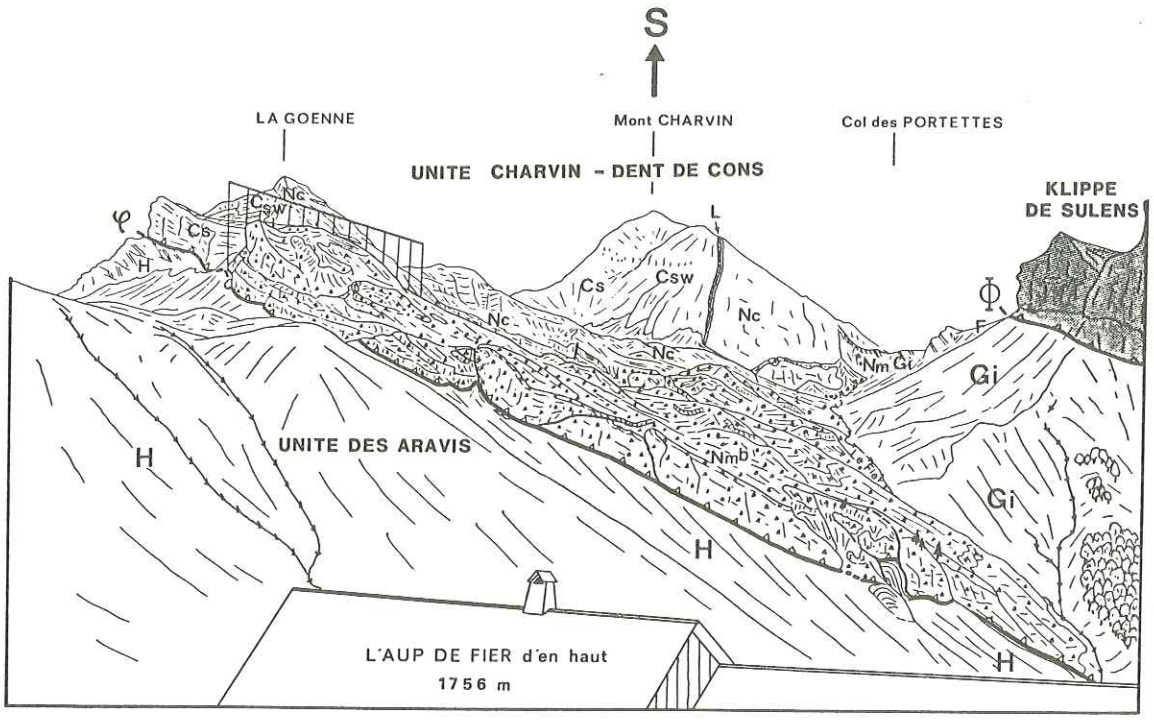


Fig. 3 : L'extrémité nord de l'unité Charvin-Dent de Cons vue depuis les chalets de l'Aulp de Fier d'en haut. On notera l'envahissement total du Nummulitique marneux (Nm) par les brèches synsédimentaires (Nmb) sous la pointe de la Goenne. Au Col des Portettes seuls quelques niveaux de brèches subsistent dans les marnes.
Dessin repris de RIVANO G. (1978), modifié.

H : Hauterivien ; Cs : Crétacé supérieur ; Csw : couches de Wang ; L : Lutétien; Nc : Nummulitique calcaire (Bartonien-Priabonien) ; Nm : Nummulitique marneux (Marnes à foraminifères) ; Nmb : brèches synsédimentaires du Charvin ; Gi : Grès intermédiaires.

Dans ce secteur la série comprend en continuité stratigraphique (fig.4, e et f) :

- Au-dessus des Couches de Wang du Crétacé terminal - Paléocène, et en affleurements discontinus (anciens chenaux marins !), une quinzaine à une vingtaine de mètres de calcaires spathiques gris sombre parfois à grandes nummulites du Lutétien supérieur (Biarritzien ; Rivano G., 1978).

- En transgression cartographique notable (étalement à partir des chenaux lutétiens) des calcaires biodétritiques infralittoraux à petites nummulites, algues, foraminifères benthiques, lamellibranches, etc... du Bartonien-Priabonien. Leur épaisseur est voisine de 50 m.

- Quelque 20 à 30 m de marnes et calcaires argileux bleus en cassure fraîche, bien visibles au Col des Portettes (col coté 2072). Il s'agit d'un dépôt épibathyal à mésobathyal plus profond à rares globigérines du Priabonien supérieur - Oligocène basal. Au col cité, ces marnes renferment quelques intercalations de brèches polygéniques à éléments centimétriques à décimétriques provenant des formations sous-jacentes ainsi que des traces charbonneuses. Nous reviendrons plus loin sur ces brèches.

- L'apparition de lits minces de grès fins marque le passage à un flysch à dominante marno-micacée qui s'enrichit ensuite en grès pour devenir gréso-pélitique. La teneur assez faible en éléments andésitiques fait que Sawatzki a qualifié ces grès d'"intermédiaires" (au sens d'intermédiaires entre les Grès de Taveyannaz et les Grès

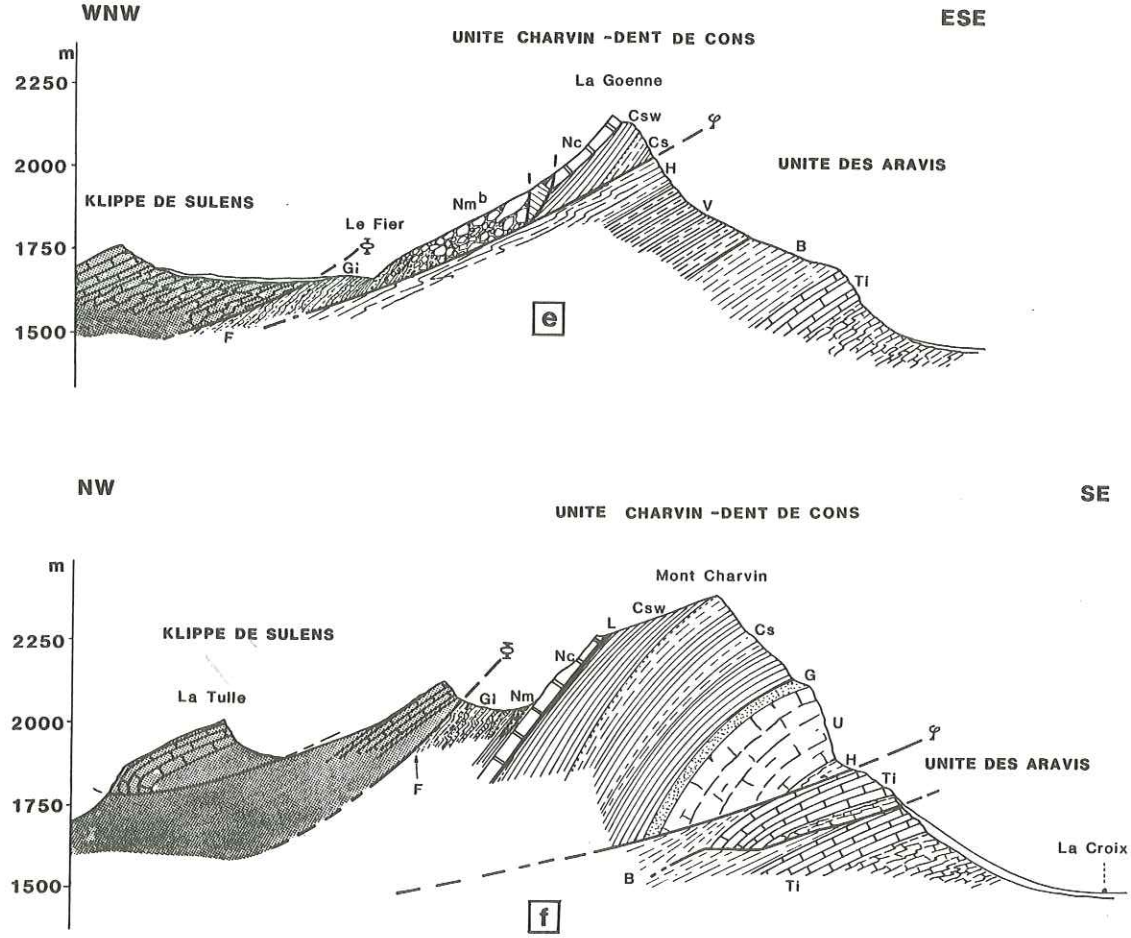


Fig. 4 : 2 coupes au-travers de l'extrémité nord de l'unité Charvin-Dent de Cons (voir situation sur fig. 1) replaçant les séries paléogènes dans leur cadre structural.

e : coupe de la Goenne ; f : coupe du Mont Charvin (la stratigraphie et la structure de la klippe de Sulens ne sont pas précisées). Mêmes légendes que les figures précédentes ; en plus, Ti : Tithonique ; B : Berriasien.

ultrahelvétiques qui eux sont dépourvus d'andésites). Ils sont couronnés par un nouvel épisode à dominante marno-micacée. On ne connaît pas de wildflysch dans cette unité: tout au plus localement du flysch dissocié. Mais il faut noter que la série est tronquée par le contact basal de la klippe de Sulens. L'épaisseur maximum visible de ce flysch est ainsi réduite à 200 m.

Les brèches signalées au sein des marnes à globigérines n'ont qu'une importance restreinte au niveau du col des Portettes et au Sud de ce dernier (fig. 3 et 4). Au Nord du col elles se développent par contre beaucoup, jusqu'à la limite tectonique de l'unité, oblitérant presque totalement la séquence marneuse qui les contient. L'augmentation concerne non seulement le volume total des brèches, mais aussi la taille des éléments : au pied de la Goenne les blocs deviennent décamétriques. Les éléments sont purement locaux, directement issus de la destruction de la série sous-jacente: calcaires à nummulites, calcaires du Crétacé supérieur, Urgonien, grès du "Gault". Les brèches s'appuient sur les calcaires priaboniens et sont surmontées brutalement par la série gréso-pélitique du flysch. L'ensemble de ces caractères en fait des brèches de failles synsédimentaires dont le jeu brutal a provoqué et accompagné la subsidence du bassin nummulitique. Elles sont ainsi le témoin local de la subsidence tectonique du bassin après le dépôt des calcaires nummulitiques (Doudoux et Tardy, 1986).

Des brèches analogues ont été décrites également dans l'unité des Bornes externes par Charollais et al. (1980) et dans le massif voisin des Bauges (Martini, 1970 ; Doudoux et Colletta, 1975) en position équivalente vers le sommet des marnes à foraminifères ou la base des marnes à Meletta.

III. CONCLUSION : PLACE DU DÉTRITISME PALÉOGÈNE DU MASSIF SUBALPIN DES BORNES DANS SON CADRE GÉODYNAMIQUE.

Dans les trois grandes unités structurales delphino-helvétiques du massif des Bornes, les séries paléogènes post-lutétiennes mentionnées possèdent, malgré des traits communs, une diversité qui permet de les situer relativement dans leur bassin sédimentaire et de reconstituer la dynamique tertiaire de cette aire de dépôt.

A. LES CARACTERES LITHOSTRATIGRAPHIQUES MAJEURS (fig. 5).

Dans toutes les unités delphino-helvétiques du massif des Bornes, le Paléogène post-lutétien se présente sous la forme de la classique trilogie nummulitique, comprenant de bas en haut :

- des calcaires de plate-forme transgressifs sur un substratum structuré à l'Eocène par le jeu de failles (Pairis, 1975 ; Pairis et Pairis, 1975). La transgression est plus précoce (Bartonien ; Rivano G., 1978) dans l'unité la plus interne et la base de la formation présente par endroits, des niveaux détritiques gréseux ;

- des marnes d'abord à foraminifères planctoniques traduisant un brusque approfondissement du bassin à la limite Priabonien-Oligocène. Le processus de subsidence est certainement tectonique ; en témoignent les brèches du Charvin envahissant localement (pied d'escarpement de faille synsédimentaire) les marnes à foraminifères. Dans l'unité des Bornes externes les faciès marneux sont nettement plus épais ; on note alors la présence d'un fort détritisme micacé dans leur partie supérieure à écailles de poissons. Cette dernière est de ce fait probablement contemporaine de la base des flyschs marno-micacés des deux autres unités plus internes. Dans l'unité des Bornes externes le membre à Meletta de ces marnes est daté de l'Oligocène inférieur ;

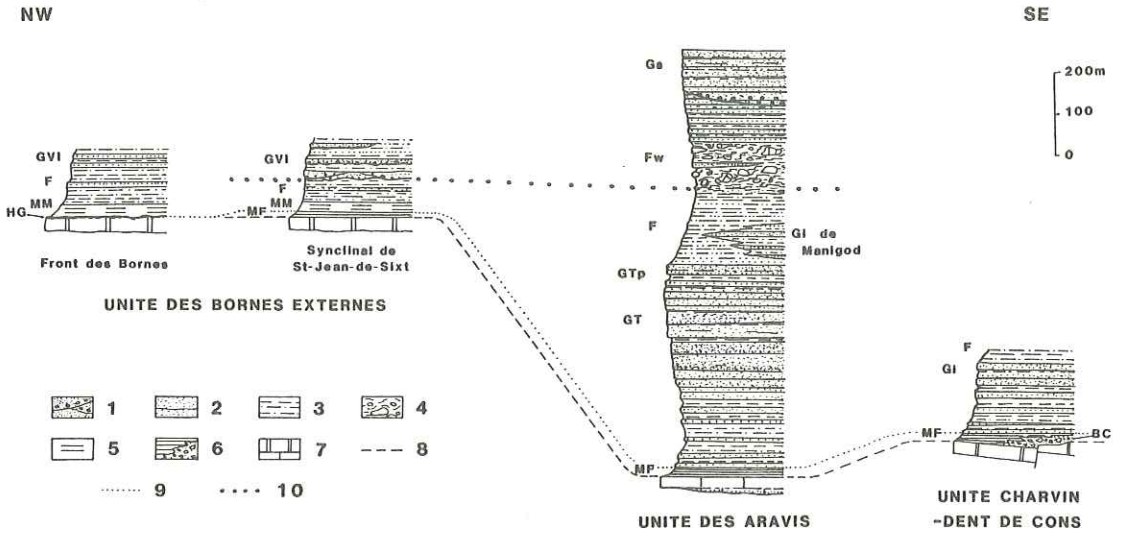


Fig. 5 : Colonnes lithostratigraphiques synthétiques des séries paléogènes présentes dans les grandes unités tectoniques du massif des Bornes.

1 : Grès conglomératiques chenalisés ; 2 : Grès ; 3 : Flysch marno-micacé (F) ; 4 : Wildflysch (Fw) ; 5 : Marnes à Meletta (MM) ; 6 : Marnes à foraminifères (MF) localement envahies par les Brèches du Charvin (BC) ; 7 : Nummulitique calcaire ; 8 : limite Priabonien-Oligocène ; 9 : arrivée du détritisme gréseux et/ou micacé ; 10 : arrivée du détritisme exotique dont éléments diabasiques ; H.G. : hard-ground.

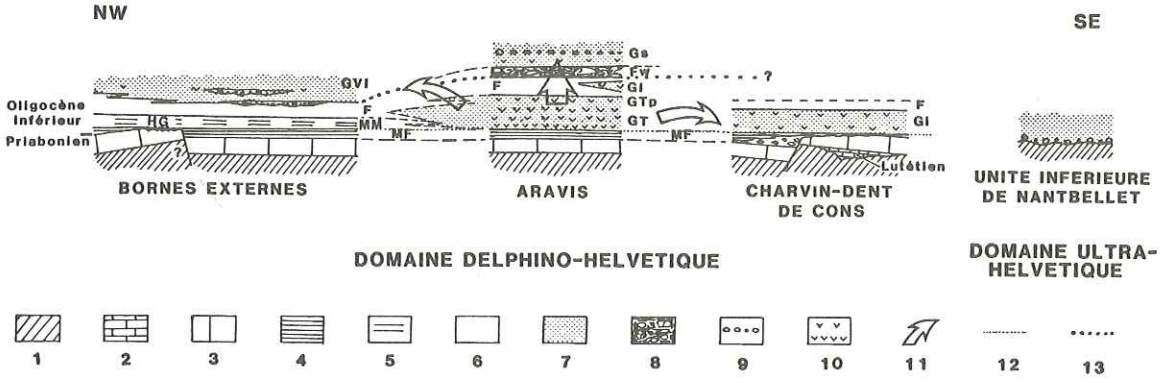


Fig. 6 : Schéma résumant les caractéristiques sédimentaires des parties du bassin nummulitique représentées dans les unités du massif subalpin des Bornes.

1 : substratum mésozoïque des domaines delphino-helvétiques et ultra-helvétiques ; 2 : calcaires lutétiens ; 3 : calcaires du Bartonien et/ou du Priabonien ; 4 : Marnes à foraminifères (MF) ; 5 : Marnes à Meletta (MM); 6 : Flysch marno-micacé (F) ; 7 : formations gréseuses du flysch (GT : Grès de Taveyannaz ; GTp : Grès de Taveyannaz pauvres ; Gi : Grès intermédiaires ; Gs : Grès sommitaux ; GVI : Grès du Val d'Illiez) ; 8 : Wildflysch (FW) ; 9 : niveaux conglomératiques ; 10 : volcano-détritisme andésitique (la densité des v est représentative des différentes teneurs en éléments volcaniques) ; 11 : flèches indiquant les teneurs décroissantes en volcano détritisme andésitique ; 12 : arrivée du détritisme micacé ; 13 : arrivée du détritisme ultra (en particulier diabasique).

- des flyschs ayant toujours le même fond sédimentaire marno-micacé dans les trois unités. Leur série n'est visible complètement que dans l'unité des Aravis où, entre des formations gréseuses inférieures (Grès de Taveyannaz) et supérieures (Grès du Danay et de la Duche), elle possède un flysch micacé le plus souvent pélitique à niveaux dissociés avec un ou deux membres de wildflysch.

En ce qui concerne l'apparition des niveaux gréseux à la base du flysch, on notera que celle-ci se fait sur les marnes à foraminifères dans les deux unités internes, alors que dans l'unité des Bornes externes elle se produit au-dessus des marnes à Meletta à lits micacés. Il est ainsi probable qu'en fonction de la progradation du détritisme dans le bassin, les grès se déposent plus tardivement dans la partie externe : les micas flottés présents dans les marnes à Meletta sont les marqueurs du dépôt contemporain des premiers grès du flysch dans les parties plus internes (fig.5).

En ce qui concerne le volcano-détritisme andésitique (fig. 6), on notera sa prépondérance dans l'unité des Aravis si bien que, pour un intervalle de temps donné, la teneur en éléments andésitiques est maximale dans les grès du flysch des Aravis et plus faible dans les grès plus internes (du Charvin-Dent de Cons) et plus externes (Bornes externes). On notera également que dans le flysch des Aravis où la série est la plus complète, la teneur en andésites est maximale à la base (Grès de Taveyannaz typiques puis Grès de Taveyannaz pauvres) pour diminuer ensuite progressivement jusqu'à des teneurs faibles dans les Grès sommitaux. On comprend ainsi que Grès sommitaux du Danay et de la Duche dans l'unité des Aravis et Grès du Val d'Illiez des Bornes externes ont des teneurs faibles en éléments andésitiques, voisines. Cette classification spatiale et temporelle du volcano-détritisme andésitique est bien en faveur d'émissions volcaniques in situ dans le domaine Aravis du bassin du flysch.

Quant au détritisme diabasique, son apparition est tardive, toujours postérieure à l'apparition du détritisme micacé. Il est caractérisé dans les niveaux conglomératiques des Grès du Val d'Illiez de l'unité externe (synclinal de Saint-Jean-de-Sixt) et dans les niveaux gréseux surmontant les membres de wildflysch à blocs exotiques dans l'unité des Aravis.

B. LE CADRE GEODYNAMIQUE.

L'évolution sédimentaire marine post-lutétienne des Bornes et plus généralement du bassin paléogène delphino-helvétique est contrôlée par la géodynamique du domaine externe alpin.

Une tectonique de failles actives génératrice localement de brèches synsédimentaires (brèches du Charvin) est enregistrée à la limite Priabonien-Oligocène. C'est elle qui est à l'origine de la brusque subsidence de la plate-forme carbonatée entraînant corrélativement le changement de type de dépôt : calcaires de plate-forme puis marnes pélagiques.

L'apparition des flyschs marno-micacés dans les parties internes et plus généralement l'apparition du détritisme micacé dans l'ensemble du bassin durant l'Oligocène inférieur, sont les témoins sédimentaires d'une orogenèse débutant en dehors du bassin, dans les zones alpines plus internes. Dans la partie "moyenne" (Aravis) du bassin se manifeste un volcanisme très probablement in situ, phréato-magmatique (Vitally, 1980) de nature andésitique. Ses caractéristiques sont celles d'un magmatisme orogénique. Il peut de ce fait être le marqueur volcanique d'une subduction continentale frontale engageant dès cette époque l'avant-pays jurassien peu ou pas déformé sous le substratum du domaine delphino-helvétique (c'est-à-dire sous Belledonne) selon un modèle souvent proposé (Ménard et Thouvenot, 1984 ; Mattauer et al., 1987). Cette activité volcanique cesse avec l'arrivée des nappes internes précédées de leurs olistolithes (wildflysch) et la structuration du domaine delphino-helvétique en trois unités charriées sur les molasses rouges du domaine jurassien dès l'Oligocène moyen (?).

REFERENCES CITEES

Caron C., Charollais J. et Rosset J. (1967) - Eléments autochtones du soubassement des klippes des Annes et de Sulens (Haute-Savoie). Trav. lab. géol. Univ. Grenoble, 43, p. 47 - 62

Chaplet M., Doudoux B., Mercier de Lépinay B. et Tardy M. (1986) - Lithostratigraphie de la série paléogène à Grès de Taveyannaz de la chaîne des Aravis (Massif subalpin des Bornes). 11ème R.A.S.T, Clermont-Ferrand, Soc. géol. France, édit. Paris, p. 33.

Charollais J., Hochuli P.A., Oertli H.J., Perch-Nielsen K., Toumarkine M., Rögl F. et Pairis J.L. (1980) - Les Marnes à Foraminifères et les Schistes à Meletta des chaînes subalpines septentrionales (Haute-Savoie, France). Eclogae geol. Helv., vol. 73/1, p. 9 - 69.

Charollais J., Manivit H., Moullade M., Rosset J. et Toumarkine M. (1975) - Sur les transgressions éocènes de la nappe inférieure de la klippe de Sulens (Haute-Savoie, France). Géol. alpine. (Grenoble) 51, p. 35 - 40.

Charollais J. et Rosset J. (1965) - Observations sur les séries marno-micacées du synclinal du Reposoir (Haute-Savoie). Bull. Soc. géol. France. (7), 7, p. 64-79.

Charollais J. et Wellhaeuser F. (1962) - Contribution à l'étude des Marnes à foraminifères des chaînes subalpines (Haute-Savoie, France). Bull. Ver. Schweiz. Petroleum Geol., u. Ing. 29/76, p. 21 - 38.

Didier J. et Lameyre J. (1978) - Les brèches volcaniques du Merdassier, élément nouveau dans le débat sur l'origine des Grès de Taveyanne. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 286, p. 583 - 585.

Doudoux B., Mercier de Lépinay G. et Tardy M. (1982) - Une interprétation nouvelle de la structure des massifs subalpins savoyards (Alpes occidentales) : nappes de charriage oligocènes et déformations superposées. C.R. Acad. Sc. Paris, t.295, Série II, p. 63 - 68.

Doudoux B. et Colletta B. (1975) - Le synclinal Charbon-Trélod (Massif des Bauges, Savoie). Ann. Centre Univ. Savoie, t. II, Sc. Nat., p. 69 - 93.

Doudoux B. et Tardy M. (1986) - Les brèches du Charvin (massif subalpin des Bornes): un marqueur de la subsidence tectonique priabonienne du bassin nummulitique. 11ème R.A.S.T.Clermont-Ferrand, Soc. géol. France, édit. Paris, p. 54.

Giraud J.D. (1983) - L'arc andésitique paléogène des Alpes occidentales, pétrologie, volcanologie et déodynamique. Thèse de Doctorat d'état. Univ. de Nice. 485 p. (inédit).

Lépinay B. de (1981) - Etude géologique de la région des Gets et de Samoëns (Haute-Savoie). Les rapports entre les Préalpes du Chablais (nappe de la Brèche et nappe des Gets) et les unités delphino-helvétiques. Thèse de 3ème cycle. Univ. P. et M. Curie, Paris, 217 p.

Martini J. (1968) - Note sur la migration du géosynclinal subalpin savoyard à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène. C.R. des Séances SPHN Genève, N.S., vol.3, fasc. 2, p. 79 - 89.

Martini J. (1970) - Contribution à l'étude de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène subalpin de la Savoie. Arch. Sc. Genève, vol. 23, fasc. 1, p. 197 - 276.

Mattauer M., Malavieille J. et Monié P. (1987) - Une coupe lithosphérique des Alpes occidentales dans l'hypothèse où Sesia n'est pas d'origine sud-alpine. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 304, Série II, n° 1, p. 43 - 48.

Ménard G. et Thouvenod F. (1984) - Ecaillage de la lithosphère européenne sous les Alpes occidentales : arguments gravimétriques et sismiques liés à l'anomalie d'Ivrée. Bull. Soc. géol. France, 7, p. 875 - 884..

Moret L. (1934) - Géologie du massif des Bornes et des klippes préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie). Mém. Soc. géol. France (n.s.) 22.

Pairis B. (1975) - Contribution à l'étude stratigraphique, tectonique et métamorphique du Massif de Platé (Haute-Savoie). Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Sc. Méd. Grenoble, 151 p.

Pairis B. et Pairis J.L. (1975) - Précisions nouvelles sur le Tertiaire du massif de Platé (Haute-Savoie). Géol. alpine, t. 51, p. 83 - 127.

Rivano G.S. (1978) - Contribution à l'étude géologique du Sud-Est du massif des Bornes: la partie méridionale de la chaîne des Aravis entre le Col des Aravis et la cluse Faverges-Ugine (Haute-Savoie, France). Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. P. et M. Curie, Paris, 195 p.

Rosset J. (1957) - Description géologique de la chaîne des Aravis entre Cluses et le Col des Aravis (Haute-Savoie). Bull. Serv. Carte géol. France, 53/247, p. 341 - 487.

Rosset J., Charollais J., Gérard J. et Lacoste M. (1971) - Contribution à l'étude stratigraphique et tectonique du synclinal de Thônes (Haute-Savoie). Géol. alpine., (Grenoble) 47, p. 223 - 231.

Rosset J., Charollais J., Toumarkine M., Manivit H., Chateauneuf J.J. et Schaub H. (1976) - Présentation des différentes unités du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). Eclogae geol. Helv., vol. 69/2; p. 359 - 402.

Sawatzki G. (1972) - Etude pétrographique du flysch du synclinal de Thônes, Haute-Savoie, France (Note préliminaire). Cr. Soc. Phys. Hist. nat. Genève (n.s.) 7/2-3, p. 58 - 66;

Sawatzki G. (1975) - Etude géologique et minéralogique des flyschs à grauwackes volcaniques du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). Grès de Taveyanne et Grès du Val d'Illiez. Arch. Sci. (Genève) 28/3, p. 265 - 368.

Tardy M. et Doudoux B. (1984) - Structure de la partie sud du massif subalpin des Bornes. Arguments en faveur de son allochtonie générale. G.P.F. 1 - thème 5, Coll. nat. Paris, Documents du B.R.G.M, n° 81-5, p. 1-9.

Tardy M. et Doudoux B. (1984) - Un trait nouveau du synclinal de nappes de Thônes (Massif des Bornes, Haute-Savoie) : le chevauchement cisaillant de la montagne de Cotagne. Géol. alpine. (Grenoble), t. 60, p. 77 - 84.

Vitally G. (1980) - Etude géologique de deux manifestations du volcanisme paléogène des Alpes franco-italiennes : les Grès de Taveyannaz et les Porphyres de Biella, Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Univ. de Bretagne occidentale, Brest, 184 p.

Vuagnat M. (1952) - Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du flysch nordhelvétique. Matér. Carte géol. Suisse (n.s.) 97.

Weidmann M. (1985) - Géologie des Pléiades. Bull. géol. Lausanne (Suisse), n° 280, p. 195 - 204.

Weidmann M., Homewood P. et Fasel J.M. (1982) - Sur les terrains subalpins et le wildflysch entre Bulle et Montreux. Bull. géol. Lausanne (Suisse), n° 266, p. 151 - 183.