

Précisions nouvelles sur le Tertiaire du massif de Platé (Haute-Savoie)

par Bernard PAIRIS * et Jean-Louis PAIRIS *

RÉSUMÉ. — La répartition des sédiments tertiaires dans le massif de Platé (Haute-Savoie) est dirigée essentiellement par le canevas de la fracturation N 50°E et subméridienne hérité de la tectonique paléocène.

La fracture SW-NE qui limite la structure de l'Arbaron-Sixt vers le Nord paraît essentielle : elle coupe la région en deux domaines, l'un au Nord à vocation de bassin, l'autre au Sud à vocation de haut-fond.

Au Nord, la transgression est d'âge lutétien supérieur ; une tectonique synsédimentaire s'y manifeste ultérieurement et entraîne des émergences successives avec dépôts de couches lacustres ou érosions. La transgression marine priabonienne y est plus précoce, et les couches qui se déposent alors montrent une nette dominante argileuse.

Au Sud, sur le haut-fond, la transgression est régulière, avec un cycle qui s'amorce en fait dès le Lutétien terminal ; la sédimentation montre alors des dépôts saumâtres localisés dans des chenaux, qui seront débordés par les couches franchement marines, détritiques d'abord puis sous faciès de calcaires à Algues et Polypiers. Les fractures subméridiennes jouent un rôle essentiel dans la localisation des points hauts de ce secteur : ces derniers sont alors à rechercher vers le Nord-Est.

ABSTRACT. — The distribution of the Tertiary sediments in the Platé range (Haute-Savoie, Northern Alps of France) is governed by the pattern of the N 50°E and submeridian Paleocene faults.

The SW-NE fault which limits the Arbaron-Sixt structure northwards seems to be the most important ; it divides the region into two parts, v.i.r. a basin to the North, a shoal to the South.

In the Northern part, the transgression begins during the Upper Lutetian ; then tectonics cause successive emersions, erosions, or lacustrine deposits. Here, the marine Priabonian transgression is earlier, and the clays are very abundant in the sediments.

To the South, on the shoal, the transgression is even and begins during the uppermost Lutetian ; in former channels, the sedimentation offers brackish deposits, up on which the marine strata are transgressive, with early detrital beds and late Algae and Polyps limestones. Here the submeridian faults are the most important : during this period, the emerged lands were to the NE.

* Université Scientifique et Médicale de Grenoble, Laboratoire de Géologie alpine associé au C.N.R.S., Institut Dolomieu, rue

Maurice-Gignoux, 38000 Grenoble.

Le massif de Platé (fig. 1) s'étend sur le revers occidental des Aiguilles Rouges, de la cluse de l'Arve à la vallée du Giffre, entre les massifs des Bornes-Aravis au SW et du Haut-Giffre au NE ; il disparaît vers le Nord sous le recouvrement du matériel allochtone des Préalpes.

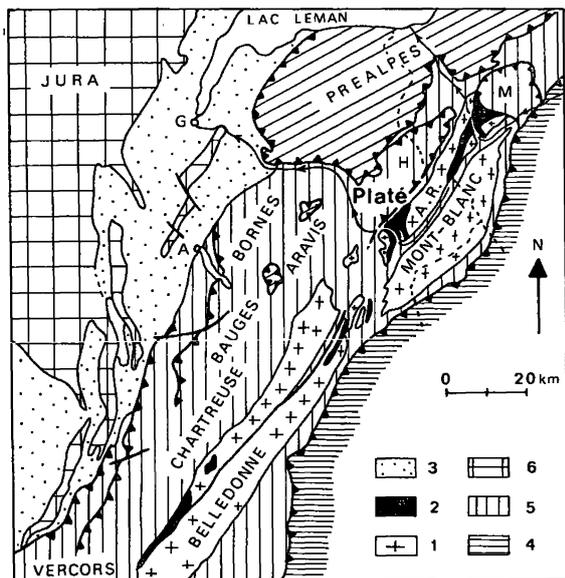


Fig. 1. — Situation du massif de Platé.

1, Massifs cristallins externes ; 2, Permo-Houiller ; 3, Molasse tertiaire ; 4, Zones internes ; 5, Faciès dauphinois et helvétiques ; 6, Faciès jurassiens.

A, Annecy ; A.R., Aiguilles Rouges ; G, Genève ; H, Haut-Giffre ; M, Nappe de Morcles.

Le Nummulitique constitue les termes les plus récents de la série stratigraphique représentée dans le massif ; c'est lui qui supporte directement le Wildflysch allochtone.

Il est transgressif sur un substratum mésozoïque érodé (étudié par ailleurs : B. PAIRIS, thèse de 3^e Cycle en préparation) qui montre des traces de plissement d'axe N 110° E et une importante fracturation N 50° E et subméridienne (N 170° E environ) ; les zones d'érosion sous la discordance nummulitique se calquent sur ces traits structuraux (fig. 2).

Il est constitué en gros par la succession de calcaires, de schistes et de grès (ici Grès de Taveyannaz) correspondant au schéma classique du Tertiaire des domaines externes des Alpes ; à Platé, comme dans les massifs avoisinants [J. ROSSET, 1957 ; J. CHA-

ROLLAIS, 1963 ; J. MARTINI, 1963, 1968, 1970], le terme inférieur de cette série se révèle extrêmement variable, aussi bien par la nature lithologique que par les âges divers des couches qui le forment ; c'est d'ailleurs l'examen de ces variations qui va nous permettre de tenter une approche de la paléogéographie de cette époque.

Pour bien saisir les variations des niveaux inférieurs nous avons dû lever un certain nombre de coupes (localisées sur la figure 3) ; avant d'aborder le détail des différents secteurs qu'elles nous ont permis de caractériser, il convient de donner un aperçu des diverses formations que l'on peut trouver superposées de bas en haut dans le massif :

— *L'Assise conglomératique* : conglomérat souvent grossier, voire bréchré, épais, le plus souvent massif.

— *La Formation brune* : à patine brun roussâtre ; elle montre une dominante calcaréo-argileuse et peut être localement conglomératique ; elle renferme de nombreux Gastéropodes et Lamellibranches qui constituent le plus souvent de véritables lumachelles, associés à des débris végétaux, et montre quelquefois des pistes de Vers ; interprétée comme saumâtre, elle correspond aux couches des Diablerets ; cette formation montre néanmoins quelquefois des influences marines nettement affirmées — encore que très temporaires : incursions de Nummulites, perforations de galets de certains de ses niveaux conglomératiques ; ces incursions marines correspondent en fait à des intrusions précoces du faciès sus-jacent.

— *La Formation grise* : à patine gris sombre la plupart du temps ; elle est calcaréo-argileuse, fréquemment très gréseuse, voire à niveaux conglomératiques ; elle montre néanmoins quelquefois des passées schisteuses. Avec elle s'affirme définitivement le régime franchement marin : elle est le plus souvent riche en petites Nummulites, *Miliolidae* et débris d'Echinodermes, et montre sporadiquement quelques Polypiers (représentés toujours par des individus isolés) ; elle renferme encore des Lamellibranches et quelques Gastéropodes, mais ces Mollusques ne constituent que très rarement des niveaux à tendance lumachellique.

— *Les Calcaires blancs* : ce sont des calcaires dont la patine gris clair à blanchâtre tranche nettement sur la couleur plutôt sombre des assises sous-jacentes ; quelquefois un peu gréseuse encore dans

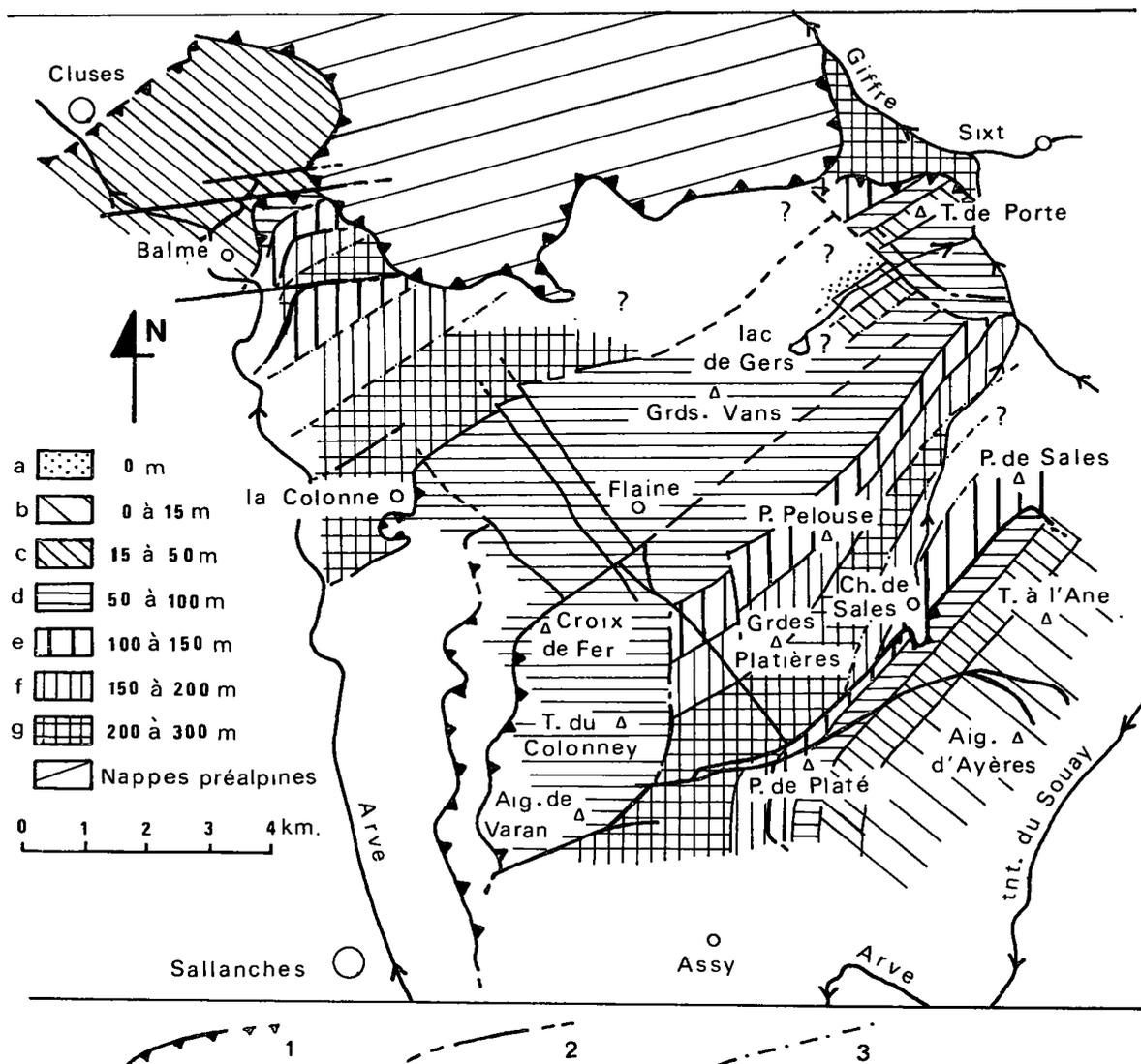


Fig. 2. — Localisation des secteurs isopaques du Crétacé supérieur conservés sous la discordance tertiaire.
 a à g, Epaisseurs du Crétacé supérieur conservé sous la surface d'érosion anténummulitique. 1, Chevauchement ; 2, Faille ; 3, Limite des secteurs isopaques.

sa base, cette formation est riche en Nummulites et évolue rapidement vers le haut pour passer à un calcaire à Algues dans lequel ces dernières formes sont parfois extrêmement abondantes ; les couches sont constituées alors de minces bancs centimétriques à décimétriques à diastèmes souvent obliques encroûtés d'Algues. Des niveaux d'aspect plus massif s'intercalent dans cette formation : de plusieurs mètres d'épaisseur la plupart du temps, ils montrent assez régulièrement des Polypiers (souvent branchus)

à côté d'Algues en général très abondantes. En outre, des passées micritiques à cassure très esquilleuse, cantonnées d'ordinaire dans les niveaux massifs, apparaissent dans la formation : elles correspondent à des dépôts mis en place au voisinage de récifs, et lorsqu'elles montrent des organismes on peut y reconnaître des petits Foraminifères benthiques à test calcaire épais ; ces niveaux sont le plus souvent surmontés, comme les horizons à Polypiers, par des calcaires très biodétritiques (calcaires

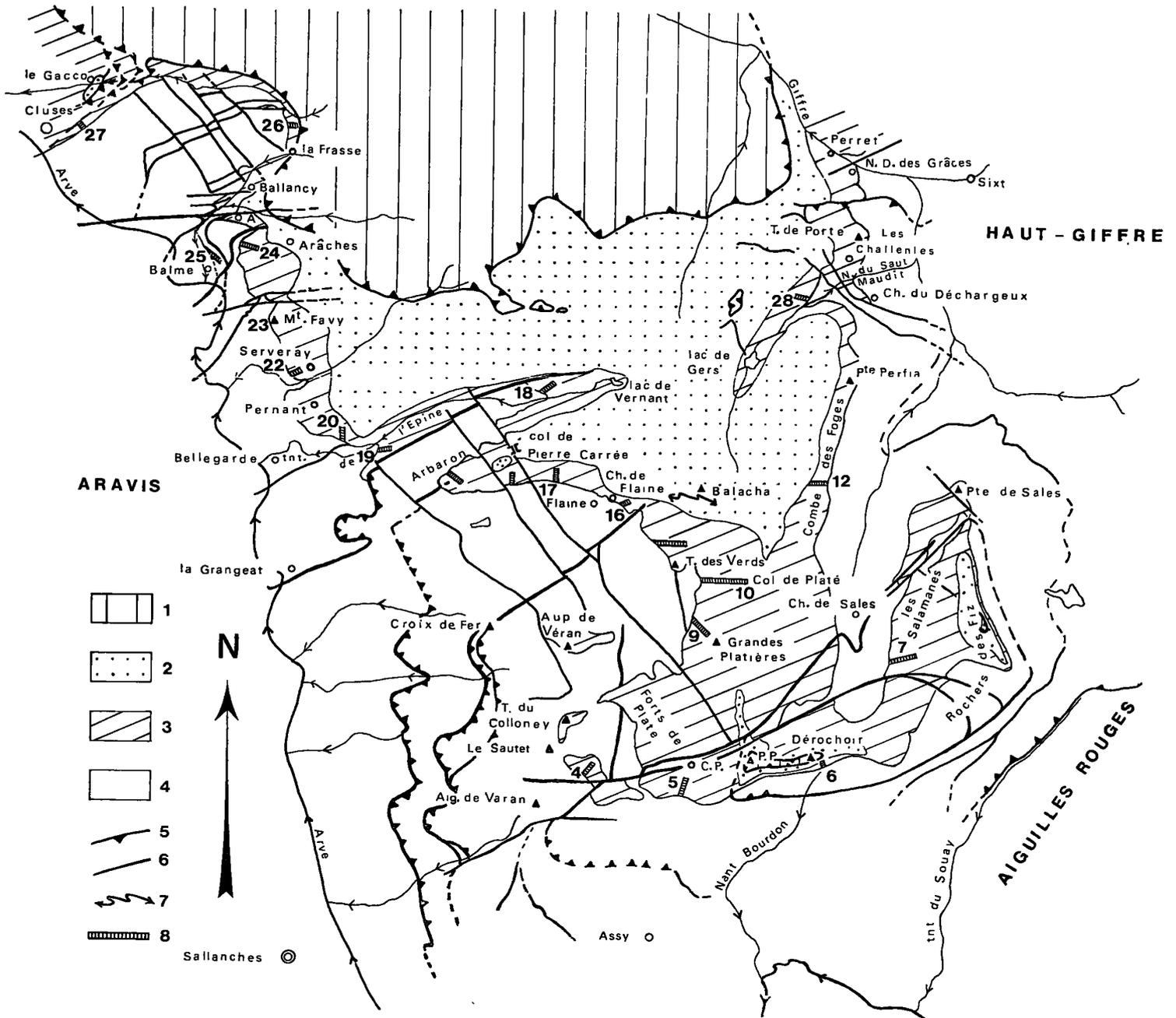


Fig. 3. — Situation des coupes.

Le numéro placé à côté d'un tracé de coupe renvoie à la figure du texte qui donne la colonne stratigraphique correspondante.

- 1, Nappes préalpines ; 2, Grès de Taveyannaz ; 3, Schistes nummulitiques et niveaux subordonnés du Tertiaire ; 4, Mésozoïque et socle antétriasique ; 5, Chevauchement ; 6, Faille ; 7, Stumpings de Balacha ; 8, Tracé de coupe.
 C.P., Chalets de Platé ; P.P., Pointe de Platé.

à débris). On voit clairement dès lors que la formation des Calcaires blancs correspond pour l'essentiel à des niveaux récifaux et périrécifaux.

Sa partie terminale montre des arrivées argileuses, de sorte qu'apparaissent des alternances plus nettes dans les couches ; ces dernières sont le plus souvent riches en Discocyclines ; ces Foraminifères sont souvent si abondants qu'ils constituent de véritables lumachelles.

— *Les Schistes à Globigérines* : ce sont des calcschistes argileux et des schistes à patine jaunâtre, faiblement et finement gréseux dans leur partie basale, riches en Foraminifères benthiques d'abord puis en formes planctoniques ; ils deviennent plus détritiques vers le haut, se chargeant de micas en même temps que leur microfaune s'appauvrit.

— *Les Schistes grésomiacés* : il s'agit de schistes à patine gris brunâtre, qui montrent dès leur base de petits niveaux gréseux ; ces derniers vont se multiplier et s'épaissir vers le haut de la formation.

Dans ces Schistes, les Foraminifères se raréfient encore puis disparaissent pratiquement ; par contre les débris végétaux y sont fréquents ; en outre, on peut y noter parfois la présence d'écailles de *Meletta* [L. W. COLLET, E. PAREJAS, 1926].

— *Les Grès de Taveyannaz* : c'est une formation à patine gris-brun à brun verdâtre, constituée de grauwackes intercalées de schistes ; si ces derniers sont en passées le plus souvent décimétriques, les bancs gréseux peuvent atteindre jusqu'à une dizaine de mètres de puissance ; on note néanmoins parfois (dans la région de Gers en particulier), l'apparition de passées schisteuses plus importantes, décamétriques, près de la base des Grès et dans leur partie haute [J. MARTINI, 1968].

Ce type de succession des formations que nous venons de décrire se rencontre en particulier dans la partie méridionale du massif ; les niveaux inférieurs peuvent cependant varier beaucoup de puissance, voire même disparaître totalement dans certains secteurs. Dans la partie septentrionale, par contre, d'autres formations peuvent apparaître : entre les niveaux à petites Nummulites et le substratum mésozoïque s'intercalent des couches à grandes Nummulites et Alvéolines (signalées dans la région d'Arâches par L. MORET en 1922) qui sont surmontées de couches lacustres [L. MORET, 1920] ; des niveaux lacustres ont été reconnus aussi au Souget, dans le Nord-Est du massif au niveau de la vallée du Giffre [L. MORET, 1924].

Du fait de la répartition des diverses formations inférieures et de leurs âges respectifs, un certain nombre de secteurs distincts apparaissent à l'évidence dans le massif : le secteur méridional, le chenal des Platières, le secteur de l'Arbaron, le chenal de l'Épine, les secteurs de Balme-Arâches et de Cluses, et enfin le secteur nord-est et la vallée du Giffre. Nous examinerons successivement chacune de ces régions. En ce qui concerne les formations supérieures (des Schistes à Globigérines de la plupart des secteurs aux Grès de Taveyannaz), nous nous contenterons d'en donner un aperçu général, car nous manquons à leur niveau d'éléments de datation (rareté des restes organiques qui de surcroît sont difficilement dégageables) .

I. LE SECTEUR MÉRIDIONAL

Il s'étend sur tout le compartiment sud de la faille de Praz-Coutant, de Barmerousse aux Rochers des Fiz (coupes des Chalets de Platé, du Nant Bourdon et des Salamanes), et déborde cette fracture vers le Nord dans la partie occidentale du massif pour couvrir les abords de l'Aiguille de Varan (coupe du Sautet, et région sud des Forts de Platé).

A) Coupe du Sautet (fig. 4).

Elle se situe sur le flanc sud du point coté 2603 sur l'arête orientale issue du sommet du Sautet (entre l'Aiguille Rouge de Varens et la Tête du Colloney) ; elle montre environ 90 m de formations inférieures surmontés de 45 m de schistes conservés sous la surface d'érosion actuelle.

On trouve, à partir du Crétacé supérieur dont les 0,60 m terminaux sont riches en Microcodiums (formes en boules) :

— 10,30 m : *Assise conglomératique* : brèche à éléments d'Urgonien souvent en gros blocs (jusqu'à 50 cm de côté) et de Crétacé supérieur dans les 3 premiers mètres, cimentés par des Microcodiums ; le ciment devient gréseux vers le haut et les Microcodiums disparaissent progressivement, tandis que la taille des éléments détritiques s'affine ; la partie terminale est constituée par un poudingue qui montre encore localement des passées bréchiques.

— 68 m : *Formation grise* : constituée de bas en haut

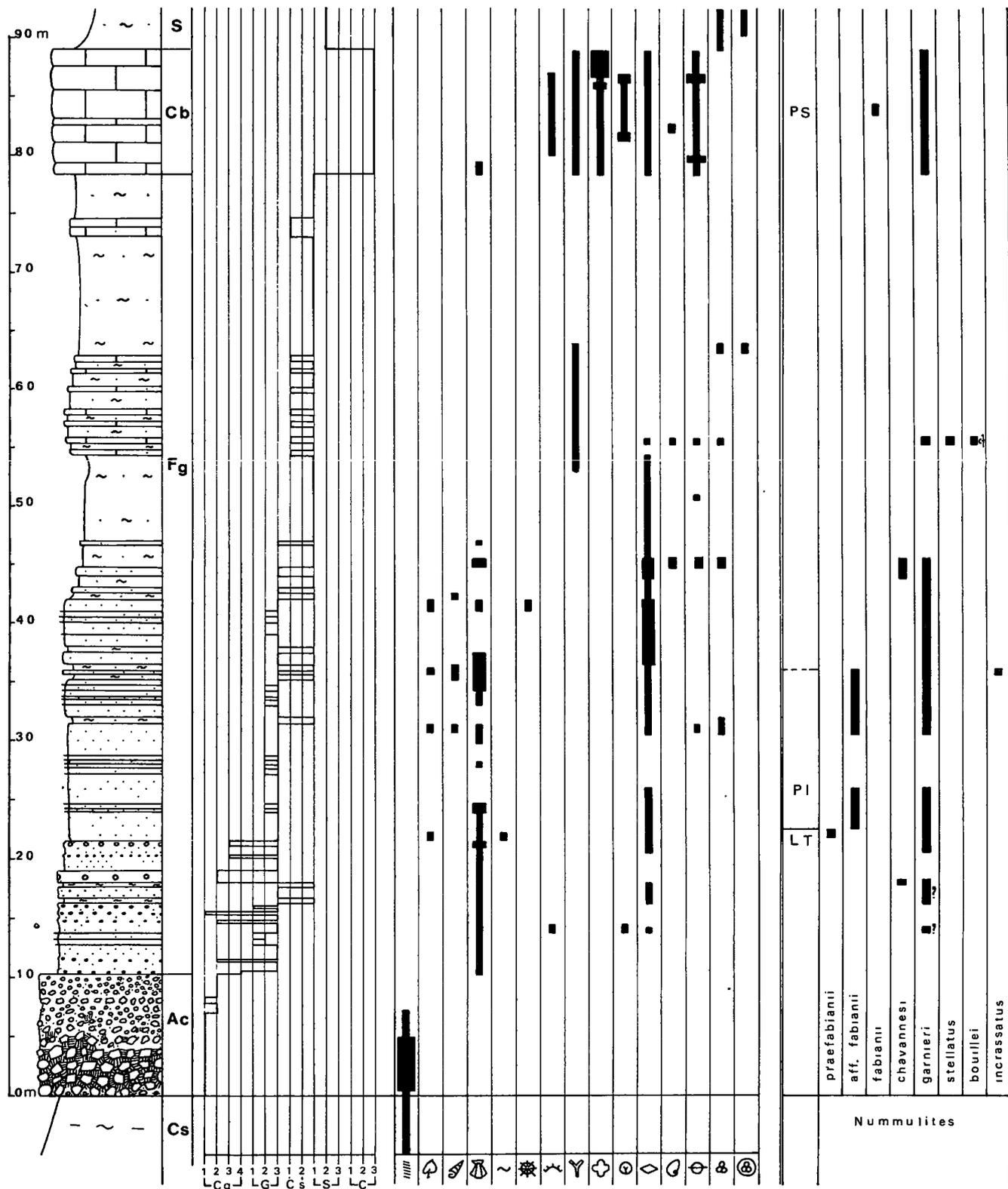


Fig. 4. — Le Sautet : Colonne stratigraphique.

LÉGENDE DES SYMBOLES UTILISÉS POUR LES COLONNES STRATIGRAPHIQUES

Lithologie :

Cg : Conglomérats.

1, brèches grossières ; 2, poudingues grossiers ; 3, conglomérats moyens ; 4, conglomérats fins.

G : Grès.

1, grossiers ; 2, moyens ; 3, fins.

Cs 1 : Calcaires gréseux. Cs 2 : Calcaires argilo gréseux.

S : Schistes.

1, gréseux ; 2, grés-micacés ; 3, non gréseux.

C 1 : Calcaires très argileux. C 2 : Calcaires argileux. C 3 : Calcaires.

Si 1 : Silex.

| Organismes ou traces | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|--|----|--|----|--|----|---|----|---|----|--|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 |
| | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | | | | | |
| | | | | | | | | a | b | c | d | | |

Répartition des organismes ou des traces d'activités organiques :

1 : Ostracodes. 2 : Characées. 3 : Microcodiums. 4 : Débris végétaux. 5 : Gastéropodes.

6 : Lamellibranches. 7 : Pistes de Vers. 8 : Polypiers. 9 : Débris d'Echinodermes. 10 : Bryozoaires. 11 : Algues. 12 : *Miliolidae*. 13 : *Alveolinidae*. 14 : Nummulites. 15 : Operculines.

16 : Discocyclines. 17 : Petits Foraminifères benthiques. 18 : Foraminifères planctoniques.

R : Formes remaniées.

Appréciation quantitative :

a, très abondants (lumachelles...); b, abondants ; c, fréquents ; d, présents.

Désignation des formations :

Cs : Crétacé supérieur.

Cn : Calcaires à grandes Nummulites. lc : Couches lacustres.

Ac : Assise conglomératique. Fb : Formation brune. Fg : Formation grise

Cb : Calcaires blancs. S : Schistes à Globigérines.

Attributions stratigraphiques :

LS : Lutétien supérieur. LT : Lutétien terminal. PI : Priabonien inférieur. PS : Priabonien supérieur. P : Priabonien.

par un ensemble très gréseux (a) surmonté d'un ensemble très calcschisteux (b) :

a) 36 m : grès fins à ciment micritique peu abondant, montrant des intercalaires gréseux en saillie, peu épais, d'abord grossiers puis de granulométrie moyenne ; la partie inférieure (très localement bréchique vers la base) montre des intercalaires conglomératiques à petits galets néocrétacés ; dans la partie haute, on voit au contraire des intercalaires schisteux apparaître et se développer, annonçant les niveaux sus-jacents.

Cet ensemble montre des Lamellibranches, parfois abondants dans certains horizons, associés quelquefois (partie haute) à des Gastéropodes ; des débris végétaux, des pistes de Vers, des débris d'Echinodermes, des *Miliolidae* se manifestent de temps à autres ; au sommet apparaissent de petits Polypiers isolés ; des Nummulites, sporadiques et rares dans la partie basse, se développent vers le haut et sont associées localement à des Discocyclines et à de petits Foraminifères benthiques.

b) 32 m : calcschistes gréseux noirs, à intercalaires de micrites gréseuses en bancs décimétriques au sommet de leur partie inférieure, et d'un niveau de 1,50 m de micrite argileuse à la base de leur partie terminale.

Les Nummulites sont représentées dans leur partie basse et cèdent le pas, avant de disparaître, à des Bryozoaires, Operculines, Discocyclines qui marquent la base d'un niveau de schistes dans lequel on a pu relever, outre des Foraminifères benthiques (*Bolivina* cf. *alatolimbata*, *Operculina alpina*, *Asterodiscus*), des formes planctoniques (*Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis*).

— 11 m : *Calcaires blancs* : biomicrites à organismes abondants, avec surtout des Algues, des Discocyclines (constituant quelquefois des niveaux lumachelliques), associées à des Bryozoaires et à des Nummulites, à des Operculines peu abondantes, à des *Miliolidae* et à *Chapmanina* ; les 3 m terminaux sont constitués de calcaires à débris.

— 40 m : *Schistes à Globigérines* : finement gréseux d'abord, ils deviennent rapidement micacés vers le haut, puis glauconieux ; ils montrent, à une vingtaine de mètres de leur base, une interstratification microbréchique lenticulaire de 15 cm d'épaisseur.

La microfaune est abondante dans la partie basse de la formation et va en se raréfiant vers le haut ; aucune forme n'a pu être dégagée par lavage en laboratoire, néanmoins les plaquettes schisteuses soumises à l'érosion présentent assez souvent des restes de Foraminifères suffisamment dégagés par les eaux pluviales pour que ces derniers soient reconnaissables et qu'une détermination au moins approximative soit possible.

Ainsi les 5 m inférieurs ont montré d'assez nombreux restes de *Globigerinidae* (*Globigerina* cf. *eocaena*, *G. cf. tripartita*), des *Globigerinatheka* probables et des *Globorotalia cerroazulensis* (formes de transition entre *G. c. cerroazulensis* et *G. c. cocoaensis*) ; ces formes sont associées à des *Lenticulina*, *Uvigerina*, *Cibicides*, *Planulina*, *Osangularia* sp. Les 5 m suivants, avec surtout *Textularia*, *Nodosaria*, *Lenticulina*, *Stilosomella*, *Planulina*, offrent une dominante des formes benthiques ; les Foraminifères planctoniques sont alors peu représentés. Le plancton redevient dominant dans

les 30 m supérieurs, mais dans une population appauvrie (*G. cf. eocaena*, *G. cf. tripartita*, *Hantkenina* sp.).

La passée microbréchique montre l'irruption dans le milieu à sédimentation marneuse d'éléments remaniés d'un secteur plus littoral : de petits Gastéropodes, des *Lenticulina*, *Asterigerina*, Discocyclines et des débris d'Algues apparaissent en agrégats dans une matrice calcaréo-argileuse à *Globigerinidae*.

— *Schistes grésomiacés* : seuls quelques mètres sont conservés ici sous la surface d'érosion actuelle.

En ce qui concerne les attributions stratigraphiques, seules les Nummulites permettent des datations suffisamment précises dans les niveaux inférieurs ; elles débutent avec *N. chavannesi* à laquelle s'associe rapidement *N. garnieri* (formes de petite taille), puis *N. praefabianii* que l'on a relevé à la cote + 22 m au-dessus du toit érodé du Crétacé supérieur ; immédiatement au-dessus apparaît *N. aff. fabianii* qui sera représentée sporadiquement jusqu'à la cote + 36 m sur un fond continu de petites *N. garnieri* (et associée parfois encore, comme à la cote + 30 m, à des formes de transition avec *N. praefabianii*).

Immédiatement au-dessus, le groupe *N. fabianii* disparaît des sédiments avec des formes déjà voisines de *N. fabianii s.s.* ; il ne réapparaîtra qu'à la cote + 84 m, à mi-hauteur du niveau calcaire terminal, avec des *N. fabianii* véritables ; entre les cotes extrêmes + 36 et + 84 s'effectue le passage de la biozone à *N. aff. fabianii* à celle à *N. fabianii* ; ce passage est mal caractérisé ici, néanmoins la présence de *N. garnieri* bien développées qui constituent le fond continu de la population, et qui sont parfois seules représentées (cotes + 36 à + 41 par exemple), associées à *N. chavannesi* à grosses côtes puis à des formes voisines de *N. bouillei* (cote + 55 m) doit nous faire envisager une entrée assez rapide dans l'intervalle correspondant à *N. fabianii*, entre les cotes + 36 et + 41 probablement ; les rares Foraminifères planctoniques reconnus dans la coupe sont en accord avec les limites données par les Nummulites.

Il est donc très clair que l'on a ici une évolution continue dans le phyllum de *N. fabianii*, depuis les formes archaïques réputées du Lutétien supérieur (*N. praefabianii*) jusqu'à des formes évoluées : *N. fabianii s.s.* Cette succession de biozones et la continuité de la sédimentation qui apparaît dans la coupe montre que ce secteur est resté constamment immergé du Lutétien terminal au Priabonien supérieur au moins.

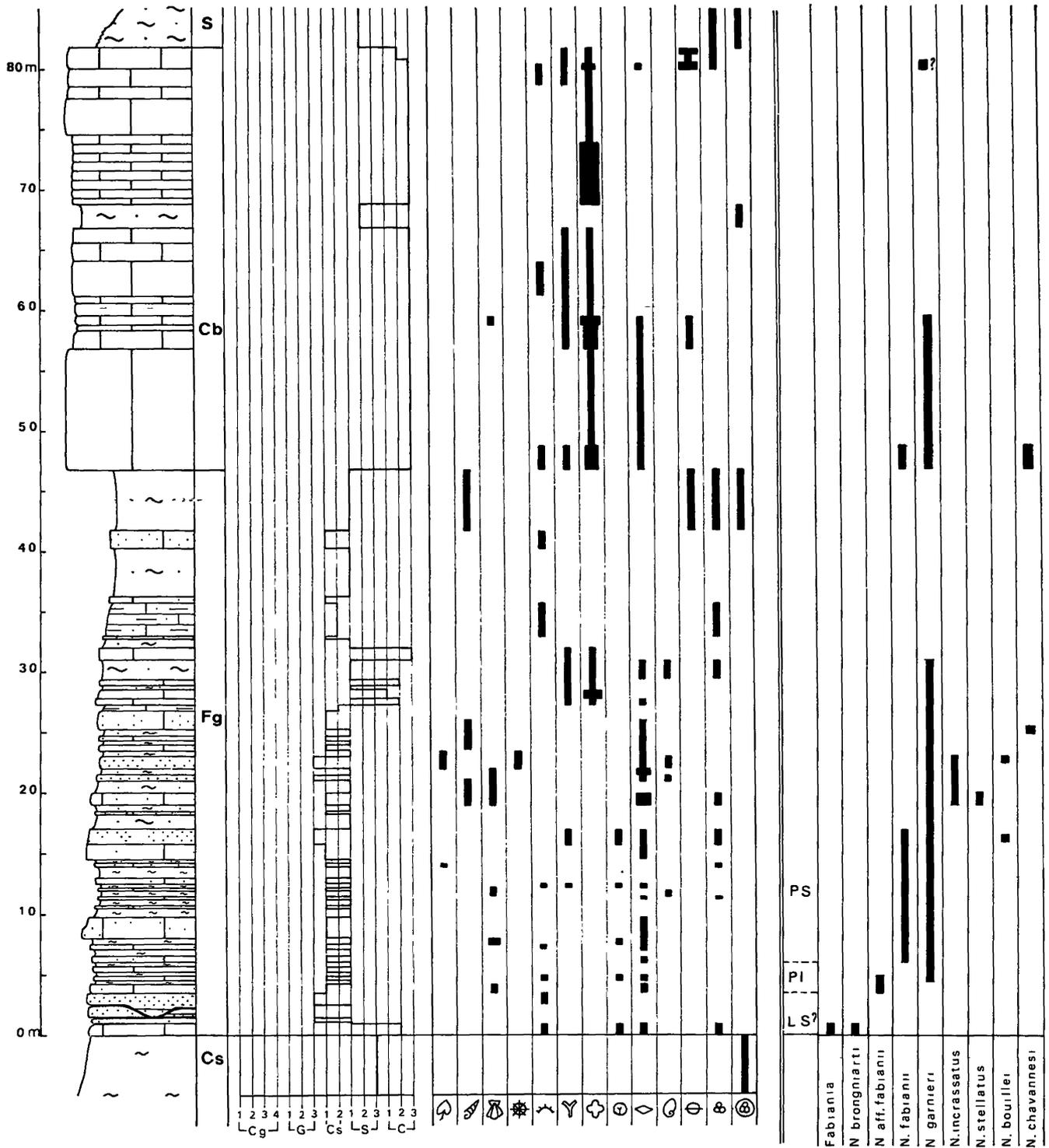


Fig. 5. — Chalets de Platé : Colonne stratigraphique.

B) Variations latérales.

Nous étudierons cet aspect de la sédimentation en examinant successivement les coupes des Chalets de Platé, du Nant Bourdon et de l'amont de la combe de Sales.

1. COUPE DES CHALETS DE PLATÉ (fig. 5).

Cette coupe est située sur la marge méridionale des grandes dalles structurales tertiaires fortement lapiazées du Désert de Platé, dans le couronnement de la falaise qui domine le Plateau d'Assy ; elle se place immédiatement au Sud des Chalets de Platé, dans les derniers lacets du chemin qui, depuis Charbonnières, donne accès à l'intérieur du massif.

— *L'Assise conglomératique* est absente à la base, et le Nummulitique débute par un banc de 30 cm environ de calcaire argileux, à limite supérieure imprécise, renfermant des débris d'Echinodermes, des *Miliolidae*, *Cibicides* et *Fabiania* ; on y a relevé d'autre part des *Alveolinidae* et *Nummulites brongiarti*.

— *La Formation grise* immédiatement sus-jacente présente les mêmes grandes divisions que dans la coupe du Sautet :

• 26,50 m : assise très gréseuse inférieure ; la faune est représentée par des Nummulites associées sporadiquement à de petits Foraminifères benthiques et à des Operculines ; en outre, la partie inférieure montre des débris d'Echinodermes, des Lamellibranches et des Bryozoaires, la partie haute des Lamellibranches, des Gastéropodes et des Polypiers isolés.

• 19,50 m : essentiellement calcschisteux ; ils présentent dans leur partie basse quelques bancs de calcaires à Bryozoaires, Algues, Nummulites et Operculines ; les passées très calcschisteuses renferment, outre de petits Gastéropodes pyritisés, des Discocyclines et des petits Foraminifères benthiques (*Textularia*, *Lenticulina*, *Nodosaria*, *Stilostomella*, *Uvigerina*) ; la dernière de ces passées montre en outre quelques *Globigerinidae* qui viennent se joindre à ce cortège.

— *Les Calcaires blancs* sont épais de 35 m et renferment dans leur partie médiane une passée calcschisteuse de 2 m de puissance, gréseuse et légèrement micacée, dans laquelle on relève des *Globigerinidae* ; cette formation montre cependant, dans les bancs calcaires, des Algues en grande abondance, associées à des Bryozoaires, avec dans la partie basse des Nummulites et quelquefois des Lamellibranches ; des Discocyclines constituent en outre des niveaux lumacheliques dans sa partie terminale.

— *Les Schistes à Globigérines* : montrent une microfaune benthique de Foraminifères agglutinés et d'*Asterigerina*, associés à des formes planctoniques (*Globigerina*, *Globorotalia*).

Les calcaires à grandes Nummulites et Alvéolines du premier niveau de cette coupe renferment la microfaune caractéristique du Lutétien supérieur ; au-dessus de ce calcaire fin s'effectuent des arrivées plus détritiques azoïques (la sédimentation évolue dans le sens d'une augmentation du niveau d'énergie avec des venues gréseuses, mais sans rupture nette puisque aucun diastème n'apparaît ici).

L'éclipse des Nummulites y est seulement temporaire puisque ces formes réapparaissent moins de 3 m au-dessus, avec *N. aff. fabianii* cette fois-ci, puis *N. garnieri* ; à 6 m au-dessus de la surface de transgression les premières *Nummulites fabianii*, à tests assez frustrés encore, se manifestent à leur tour (base du Priabonien supérieur).

Les couches relativement gréseuses de la base n'ont pas livré de Nummulites ; elles peuvent appartenir au Priabonien — ou par analogie avec les coupes voisines, puisque le Priabonien inférieur est représenté ici, au Lutétien tout à fait terminal (elles seraient alors les homologues des couches à *N. prae-fabianii* relevées dans la coupe du Sautet).

2. COUPE DU NANT BOURDON (fig. 6).

Cette coupe se situe dans la paroi sud de la Pointe du Dérochoir, en rive droite du Nant Bourdon.

Elle débute par la *Formation grise* qui n'est épaisse ici que de 9 m ; il s'agit de calcaires argileux, le plus souvent gréseux et de schistes gréseux à petites miches calcaréo-argileuses ; on relève dans ces couches un banc à Algues (algal balls) associées à des Bryozoaires et des débris d'Echinodermes, qui marque une rupture dans la faune :

— Sous ce niveau, toutes les couches présentent des débris végétaux, des Lamellibranches, des Bryozoaires et des débris d'Echinodermes, avec de petits Foraminifères benthiques (*Lenticulina*, *Marginulina*, *Asterigerina*) associés à des Nummulites localement très abondantes (immédiatement sous le niveau à Algues).

— Au-dessus du niveau à Algues, seules quelques Nummulites pyriteuses subsistent, associées à des débris d'Echinodermes peu abondants.

Les Calcaires blancs sont épais de 33 m et présentent un horizon plus argileux dans leur partie terminale.

Leur partie inférieure (7,50 m) renferme une microfaune très pauvre, avec quelques Bryozoaires, des Nummulites et quelques débris d'Algues ; au-dessus l'essentiel de la formation est sous un faciès à Algues parfois très abondantes. La partie haute montre une évolution vers des conditions de milieu plus éloigné du littoral puisqu'on y voit apparaître

un horizon plus argileux dépourvu d'organismes, annoncé par la réapparition des Nummulites auxquelles s'associent quelques Discocyclines ; une récurrence du faciès à Algues (3 m environ) s'intercale cependant entre ces niveaux argileux et les Schistes à Globigérines ; elle témoigne d'un retour temporaire à des conditions périrécifales.

Les Schistes à Globigérines sont épais de 20 m seulement

et sont surmontés de 10 m de Schistes micacés sous les Grès de Taveyannaz ; leur base (3 m d'épaisseur) montre une dominance du benthos (*Asterigerina*, *Miliolidae*, avec des débris d'Echinodermes) ; les Foraminifères planctoniques peu abondants alors prennent ensuite rapidement le pas et dominent nettement au-dessus.

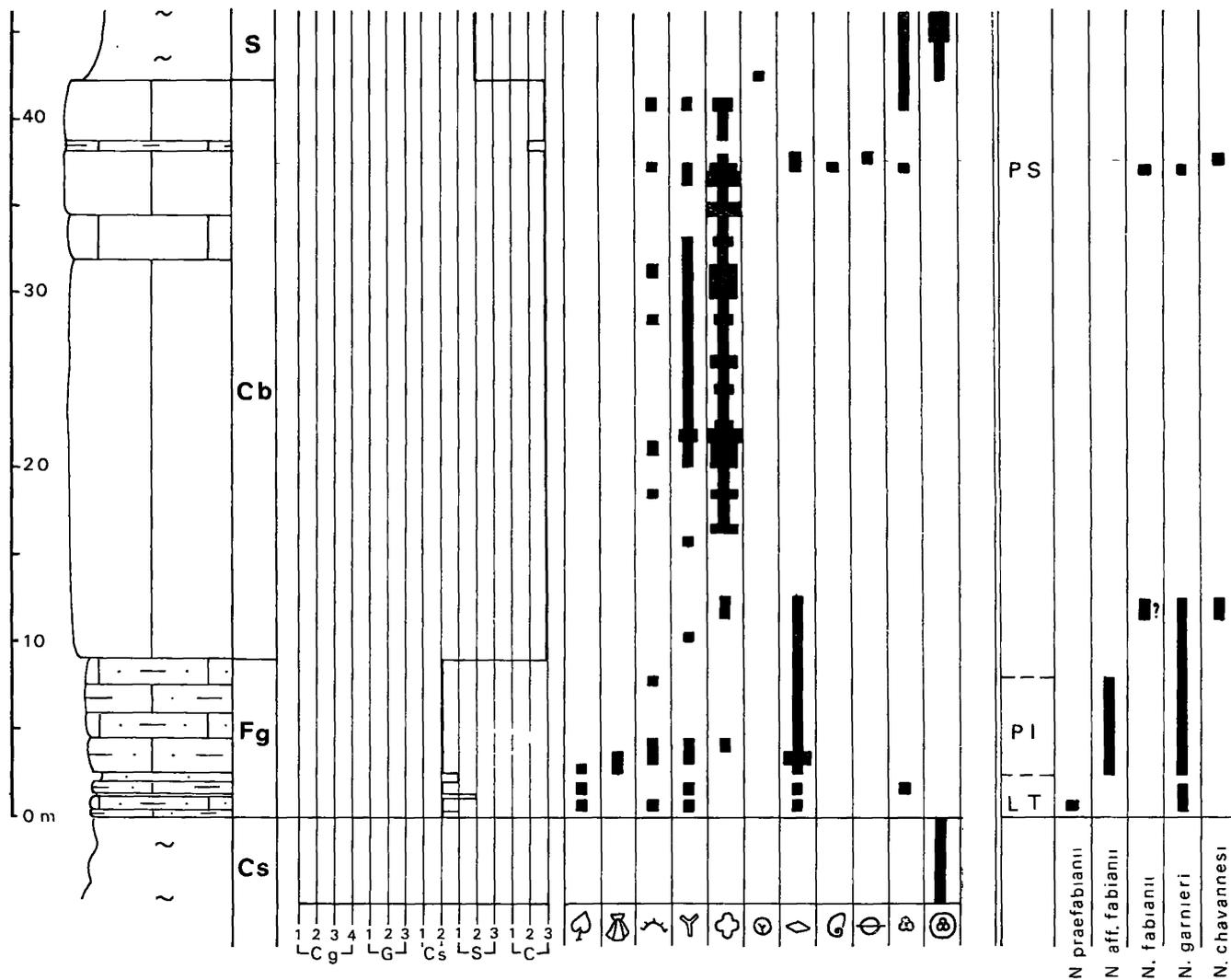


Fig. 6. — Nant Bourdon : Colonne stratigraphique.

Dans les calcaires nummulitiques le fond de la population est constitué par *Nummulites garnieri*, avec localement *N. chavannesi* ; la présence de *N. praefabianii* dans l'extrême base permet de rapporter ces niveaux encore une fois au Lutétien terminal ; la partie haute de la Formation grise avec ses *N. aff.*

fabianii est d'âge priabonien inférieur ; la partie terminale des calcaires à Algues est d'âge priabonien supérieur (*N. fabianii*), le passage d'un terme à l'autre de l'Eocène supérieur n'est pas défini puisque les Nummulites manquent dans la partie médiane de la coupe.

3. COUPE DES SALAMANES (fig. 7).

Cette coupe se place dans l'Est du massif en rive droite de la combe de Sales, immédiatement au Nord du prolongement oriental du décrochement

N 80° E des Chalets de Platé ; le Nummulitique est accordant sur les bancs du Crétacé supérieur ; le sommet de la coupe est formé par les Schistes à Globigérines préservés de l'érosion dans le cœur du synclinal des Salamanes.

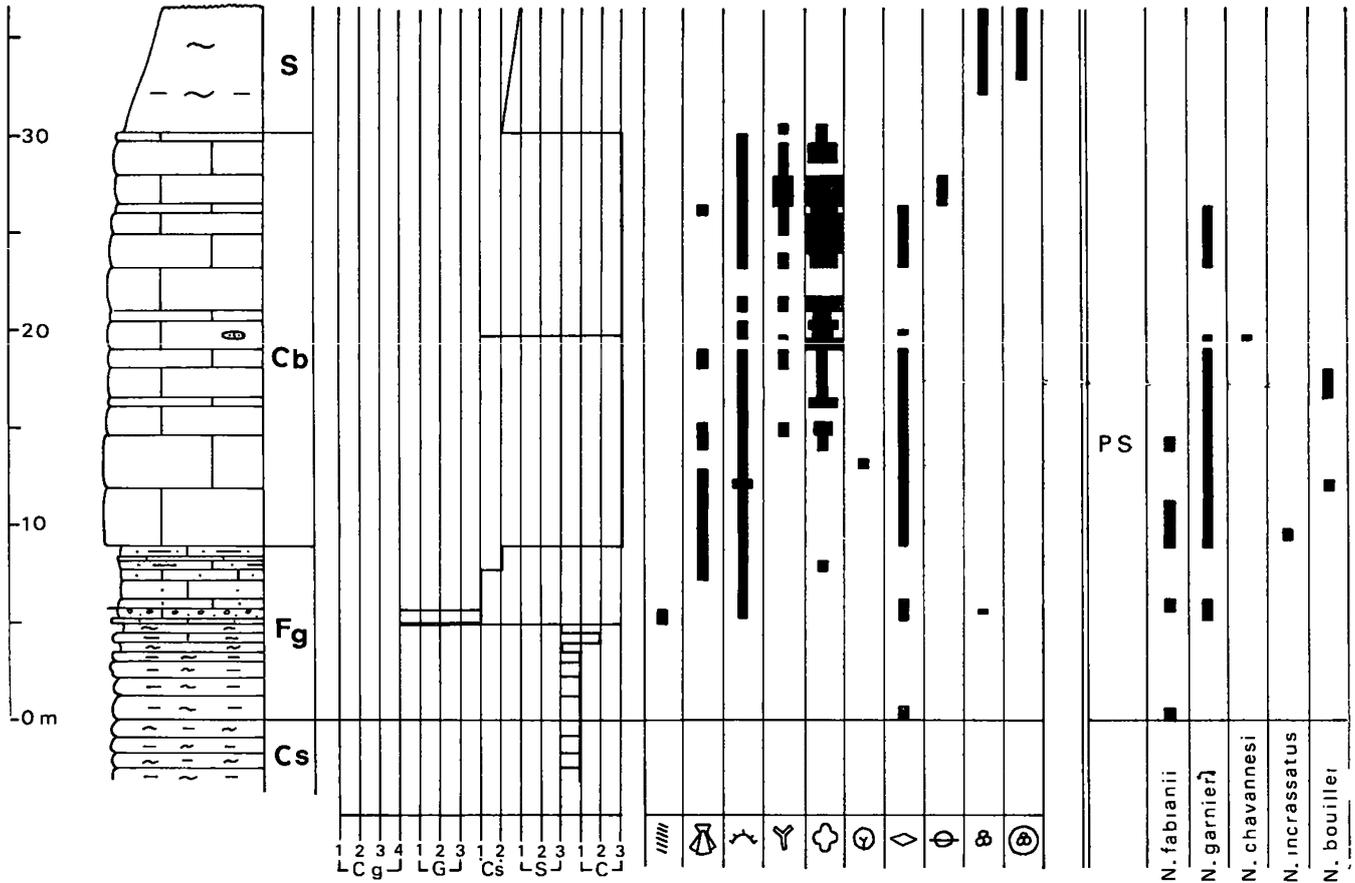


Fig. 7. — Les Salamanes : Colonne stratigraphique.

Les dépôts tertiaires débutent ici par 9 m de *Formation grise*, essentiellement calcschisteuse dans les 5 m inférieurs, plus détritique (passées conglomératiques centimétriques et passées de grès) vers le haut.

Quelques Nummulites apparaissent dès la base de cette formation au milieu de nombreuses formes remaniées du Crétacé supérieur ; la partie haute montre des débris de Microcodiums et d'Echinodermes, puis des Nummulites et des Lamellibranches, et localement quelques débris d'Algues.

Les *Calcaires blancs* sont épais de 21 m ; leur base montre des Nummulites avec des débris d'Oursins, de Lamellibranches et quelques Algues ; ces dernières deviennent prépondérantes dans le haut de la formation, en particulier au-dessus d'un banc micritique azoïque (1 m environ) qui apparaît vers le milieu de ces Calcaires blancs.

Vers le haut, les Nummulites s'effacent au profit des

Discocyclines et le toit de la formation est constitué, comme au Nant Bourdon, par une récurrence du faciès à Algues.

La base de la Formation grise est marquée ici par *Nummulites fabianii*, autrement dit, la transgression s'effectue dans ce secteur, sur le Crétacé supérieur érodé, directement par des termes du Priabonien supérieur ; le fond de la population est encore ici formé par *N. garnieri* ; cette forme est seule représentée parfois, et en grande abondance, particulièrement au-dessus du banc micritique ; sous cet horizon, elle est associée sporadiquement à *N. fabianii*, puis à *N. incrassatus*, *N. chavannesi* et à des formes qui sont à rapporter très probablement à *N. bouillei*.

Conclusion.

Il apparaît donc clairement que la partie méridionale du massif présente, dans sa région occidentale, une sédimentation marine continue dans le Tertiaire, depuis le Lutétien tout à fait terminal jusqu'au Priabonien supérieur au moins.

Les couches finement détritiques à *Nummulites praeabianii* que l'on relève ici peuvent-elles être les équivalents latéraux d'une partie au moins des niveaux du Lutétien supérieur à grandes Nummulites et Alvéolines que l'on connaît à Arâches ? Le fait que l'on peut rencontrer des lambeaux de calcaires à *N. brongniarti* sous les couches qui amorcent le cycle sédimentaire priabonien nous incite à envi-

sager la possibilité d'un passage continu depuis ces premiers dépôts jusque dans l'Eocène supérieur ; ce régime marin continu aurait en effet pu se maintenir dans certains secteurs privilégiés (comme le SW du massif, zone à vocation affirmée de point bas) que les mouvements tectoniques de la limite Lutétien-Priabonien n'auraient pu exonder ; ces mouvements se seraient alors simplement traduits par une modification du niveau d'énergie dans le régime des apports. D'autres affleurements du même type (couches à grandes Nummulites surmontées de niveaux marins) sont encore à rechercher pour tenter de répondre à ces questions.

Les corrélations que l'on peut faire entre les coupes de cette partie méridionale du massif (fig. 8) mettent en évidence un amincissement des divers

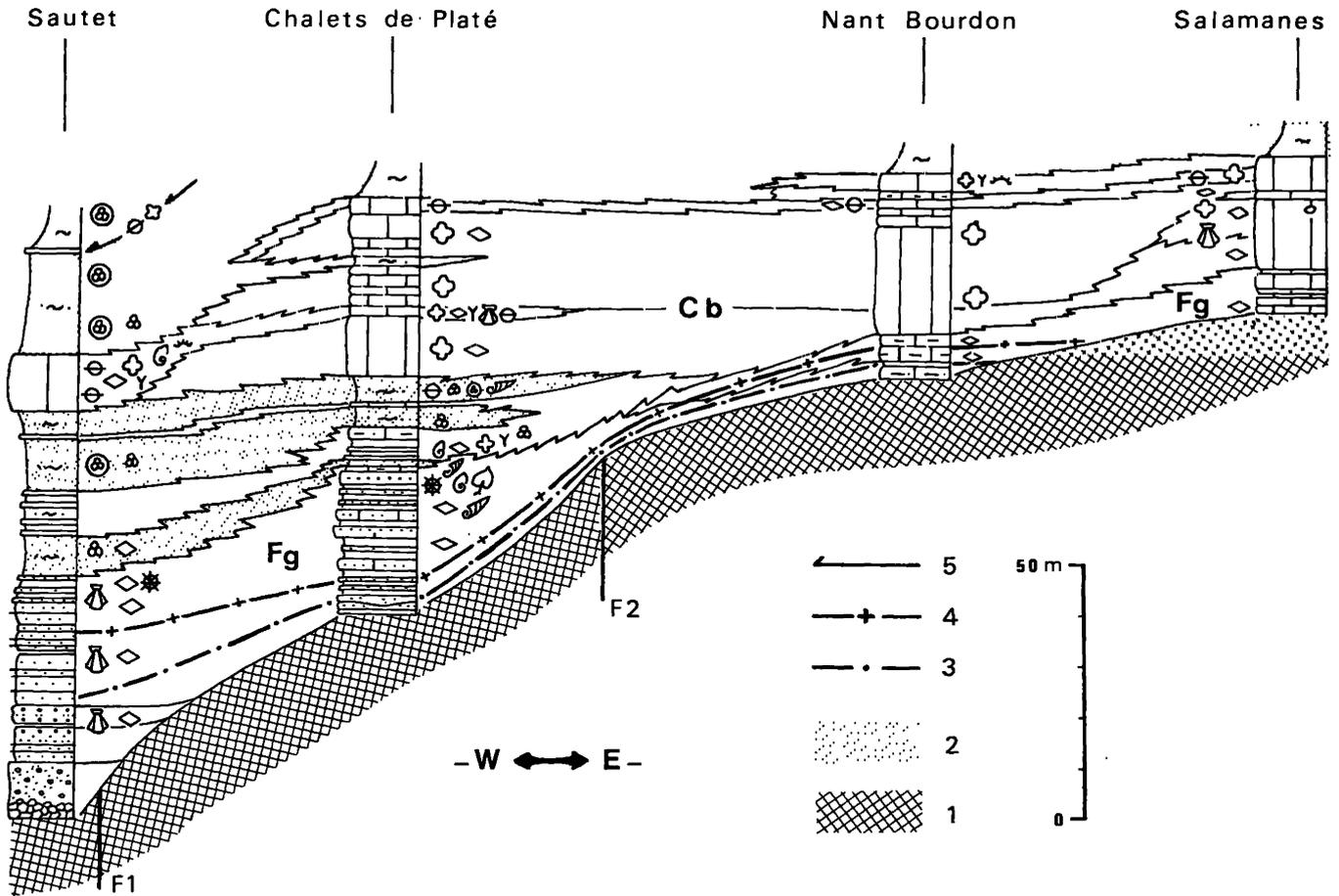


Fig. 8. — Corrélations entre les coupes du secteur méridional.

1, Crétacé supérieur ; 2, Schistes ; 3, Limite du Lutétien terminal et du Priabonien inférieur ; 4, Limite du Priabonien inférieur et du Priabonien supérieur ; 5, Arrivées microbréchiques.

Cb, Calcaires blancs ; Fg, Formation grise ; F1, Faille des Forts de Platé et de Praz-Coutant ; F2, Faille de la Pointe de Platé.

horizons et un biseautage des couches d'Ouest en Est qui trahit une remontée de l'ancienne surface topographique, depuis le secteur du Sautet vers la région plus orientale du Nant Bourdon ; cette déclivité se trouve confirmée par le fait que plus à l'Est encore, dans la combe de Sales, la transgression s'effectue au Priabonien supérieur, donc beaucoup plus tardivement qu'à l'Ouest.

La région du Sautet, qui montre les couches les plus anciennes les plus développées, correspond aux points les plus bas de cette vieille surface topographique (nous verrons ultérieurement que ce secteur se place en fait dans l'axe d'un grand chenal ancien dont le débouché a été précocement envahi par la mer). Dans le Sud du massif, un talus très déclive s'individualise entre l'intersection des failles de Praz Coutant et des Forts de Platé (F1 de la figure 8) d'une part, et la faille de la Pointe de Platé (F2) d'autre part ; au-delà de cette dernière cassure, la topographie semble remonter beaucoup plus lentement vers l'Est.

En ce qui concerne les variations latérales des différents horizons que l'on peut caractériser dans ces diverses coupes, il apparaît que les Calcaires blancs sont très minces au Sautet et nettement plus développés ailleurs : ce sont des calcaires à Algues (sans Polypiers, sauf cas exceptionnel). Cette formation a cédé rapidement le pas au Sautet aux Schistes à Globigérines : l'arrivée de ces derniers est manifestement très précoce ici. L'existence de schistes renfermant des Foraminifères planctoniques sous les Calcaires blancs de cette coupe montre d'ailleurs que les conditions de mer ouverte se sont installées précocement dans cette dépression. Ces mêmes passées schisteuses se retrouvent dans le secteur des Chalets de Platé et des Forts de Platé ; elles y sont moins développées et ne montrent que peu d'organismes planctoniques, l'essentiel de la microfaune — qui est abondante — est représentée par de petits Foraminifères benthiques : de tels dépôts montrent un passage à des conditions de sédimentation plus littorales.

La disposition de ces divers niveaux montre que l'enfoncement du continent sous la mer priabonienne s'est effectué par saccades successives ; l'instabilité du fond marin persiste durant les dépôts des Schistes à Globigérines puisque au Sautet ce niveau renferme une microbrèche à organismes très littoraux.

II. LE CHENAL DES PLATIÈRES

Entre les failles de la Croix de Fer au Nord et de Praz-Coutant au Sud, la Formation brune apparaît et se développe dans la base du Tertiaire ; elle marque au dessus de l'Assise conglomératique le remplissage d'un chenal par des couches saumâtres ; deux profils vont nous permettre de cerner les contours de cette dépression ; le premier SW-NE, des Grandes Platières aux Foges, se place dans son axe, tandis que le second qui lui est transverse court du col de Platé à la faille de la Croix de Fer par la Tête des Verds.

A) Coupe des Grandes Platières.

Cette coupe, qui se place au Nord-Ouest du sommet des Grandes Platières, se trouve sous le téléphérique de Flaine : son tracé en suit les câbles et se termine à proximité de sa gare supérieure.

Elle montre (fig. 9) de bas en haut, sur le Crétacé supérieur qui présente des Microcodiums en filaments et amas :

— 6,50 m : *Assise conglomératique* :

Les 50 premiers centimètres sont très bréchiques ; ils montrent des éléments de bancs atteignant parfois 1 m de longueur et des gros blocs à peine émoussés de Lutétien à grandes Nummulites et de Crétacé supérieur, accompagnés de blocs plus petits de calcaires sublithographiques brun sombre (calcaires lacustres ?) et petits silex blonds. Le reste de l'Assise est constitué de poudingues qui débutent par une passée décimétrique gréseuse et graveleuse ravinant la brèche de base ; certains de ces niveaux conglomératiques supérieurs peuvent passer latéralement à des calcaires argileux pauvres en galets. Enfin, la partie terminale montre une récurrence du faciès plus grossier, avec des passées microbréchiques.

— 56 m : *Formation brune* :

a) 33,50 m : la partie inférieure est constituée de calcschistes souvent gréseux à patine gris clair, en passées épaisses de plusieurs mètres ; ils sont intercalés de niveaux plus minces à patine gris marron ou noire, riches en Gastéropodes et Lamellibranches, et de niveaux conglomératiques qui s'épaississent et se rapprochent les uns des autres vers le Sud.

Dans ces couches une incursion indubitable et très temporaire des faciès marins affirmés (de type Formation grise) se manifeste vers la cote +20 m ; en effet, si les calcschistes offrent alors de larges mouchetures diffuses d'oxyde de fer, ils acquièrent vers le haut des passées gréseuses irrégulièrement réparties dans la masse, formant des nids qui se révèlent riches en Nummulites (*N. chavannesi*, *N. garnieri*) ;

de plus le conglomérat qui les surmonte présente des galets perforés.

b) 22,50 m : grès grossiers intercalés de calcschistes gréseux dans la partie inférieure ; la partie haute offre des conglomérats grossiers à intercalaires de calcaires gréseux à filets de grès en saillie et se termine par une passée épaisse de schistes également gréseux ; les bancs grossiers souvent très riches en Mollusques constituent la plupart du temps des lumachelles.

— 13 m : *Formation grise* :

La partie inférieure est surtout conglomératique à intercalaires de calcaires gréseux ; la partie médiane montre des calcaires gréseux à fins lits de grès formant saillie et rares passées de conglomérats fins ; la partie supérieure est formée de calcaires gréseux gris sombre à patine roussâtre couronnés de calcaires argileux à patine grise.

Dès la base de cette formation des Nummulites et des Miliolites se manifestent, associées aux Mollusques qui se perpétuent depuis les niveaux sous-jacents ; elles se développent considérablement dans la partie haute et s'associent localement alors à des Lamellibranches, à des calices isolés de Polypiers puis dans la partie terminale à des Discocyclines.

— 50 m : *Calcaires blancs* :

Cette formation épaisse montre deux niveaux massifs dans sa partie médiane ; de type périrécifal, voire récifal, elle est très riche en Algues sur toute sa hauteur (hormis deux niveaux micritiques, azoïques, d'épaisseur métrique dans sa partie inférieure). Des Nummulites et Discocyclines sporadiquement abondantes, surtout à la base et dans la partie haute, accompagnent ces Algues ; les Polypiers ne se manifestent cependant que dans sa partie haute ; on les retrouve alors en position de vie associés avec les Algues à de gros oursins et de grandes huîtres (*Ostrea gigantea*).

La partie terminale (6 m environ) trahit une sédimentation troublée dans les calcaires ; on trouve en effet :

— 0,20 m de microbrèche à ciment calcaire et galets mous de calcschistes à patine jaunâtre à petits Foraminifères benthiques et *Globigerinidae* ; les bioclastes sont des Algues et Bryozoaires, des Nummulites, Discocyclines et *Miliolidae*.

— 4,50 m : calcaires argileux à base plus calcaire sur 1,50 m ; avec *Ostrea gigantea*.

Au-dessus vient un niveau de 1,50 m qui fait la transition avec les Schistes sus-jacents, et dont la majeure partie appartient encore aux Calcaires blancs.

Ce sont des alternances de calcschistes gris sombre à patine jaunâtre et de bancs de calcaires à débris d'Algues, riches en Discocyclines avec de petits Foraminifères benthiques ; des galets mous apparaissent en outre vers le haut. La limite des 2 formations a été placée à l'apparition des planctoniques dans les niveaux tendres (*Globorotalia cerroazulensis*, transition vers *G. c. cocoaensis* a été relevé ici) ; les niveaux plus élevés des Schistes ne montrent pas de microfaune dans cette coupe.

L'incursion marine relevée dans la Formation brune montre des Nummulites déjà priaboniennes. L'apparition définitive de ces formes ne se fait

cependant qu'avec la Formation grise ; c'est d'ailleurs là qu'elles sont le plus développées puisque dans les Calcaires blancs ces formes ne sont abondantes qu'à la base. *Nummulites garnieri* constitue alors le fond continu de la population ; s'y adjoignent sporadiquement *N. fabianii* (cantonnée sous les niveaux massifs des Calcaires blancs), *N. chavannesi*, *N. incrassatus*, *N. stellatus* et *N. bouillei* qui caractérisent le Priabonien supérieur.

B) Coupe du col de Platé

(fig. 10).

Placée au NE des Grandes Platières, elle se situe au Nord du col de Platé, sur le versant descendant vers Flaine ; on note dans cette coupe une réduction des épaisseurs des niveaux inférieurs :

— *L'Assise conglomératique* n'atteint plus que 4 m de puissance ; elle débute par des poudingues à ciment riche en Microcodiums ; ravinant ces premiers niveaux, sa partie haute plus grossière montre des passées bréchiques ; le ciment est alors le plus souvent gréseux et riche en débris de Microcodiums, plus rarement calcaréo-argileux.

— *La Formation brune* n'atteint que 19 m de puissance ; elle ne montre pas de conglomérats, mis à part un mince niveau graveleux ; la plupart des bancs durs qui la constituent sont riches en Mollusques.

— *La Formation grise* (11,50 m) : pour une épaisseur comparable à celle des Grandes Platières, elle se trouve sous un faciès de calcaires très gréseux à passées minces de grès parfois nettement anastomosées, formant des galons en saillie sur les surfaces d'érosion ; les conglomérats y sont rares, représentés par un seul niveau vers la cote +31 m ; simplement graveleuses les autres passées plus détritiques sont plus fréquentes dans les assises sommitales.

C'est dans cette formation que se manifestent les Nummulites, avec *N. fabianii* dès la base (Priabonien supérieur).

— *Les Calcaires blancs* (55 m environ) : leur épaisseur est à peu près comparable à celle des Platières, mais ils présentent 3 niveaux d'aspect plus massif ; les Algues sont peu représentées dans la base mais se développent rapidement vers le haut et s'associent à des *Miliolidae* et à des Polypiers branchus ; des *Alveolinidae* se manifestent sous le premier niveau récifal ; les Nummulites se développent surtout entre les horizons à Polypiers et au-dessus d'eux : les *N. garnieri* sont alors les plus fréquentes, mais on note une réapparition des *N. fabianii* vers la cote +70 ; *N. incrassatus*, *N. chavannesi*, puis *N. bouillei* (cette dernière dans la partie terminale) se joignent à ce cortège. A la différence des Grandes Platières, les Discocyclines sont très rares dans la base de la formation ; elles se manifestent néanmoins dans sa partie supérieure pour donner finalement des lumachelles qui la coiffent.

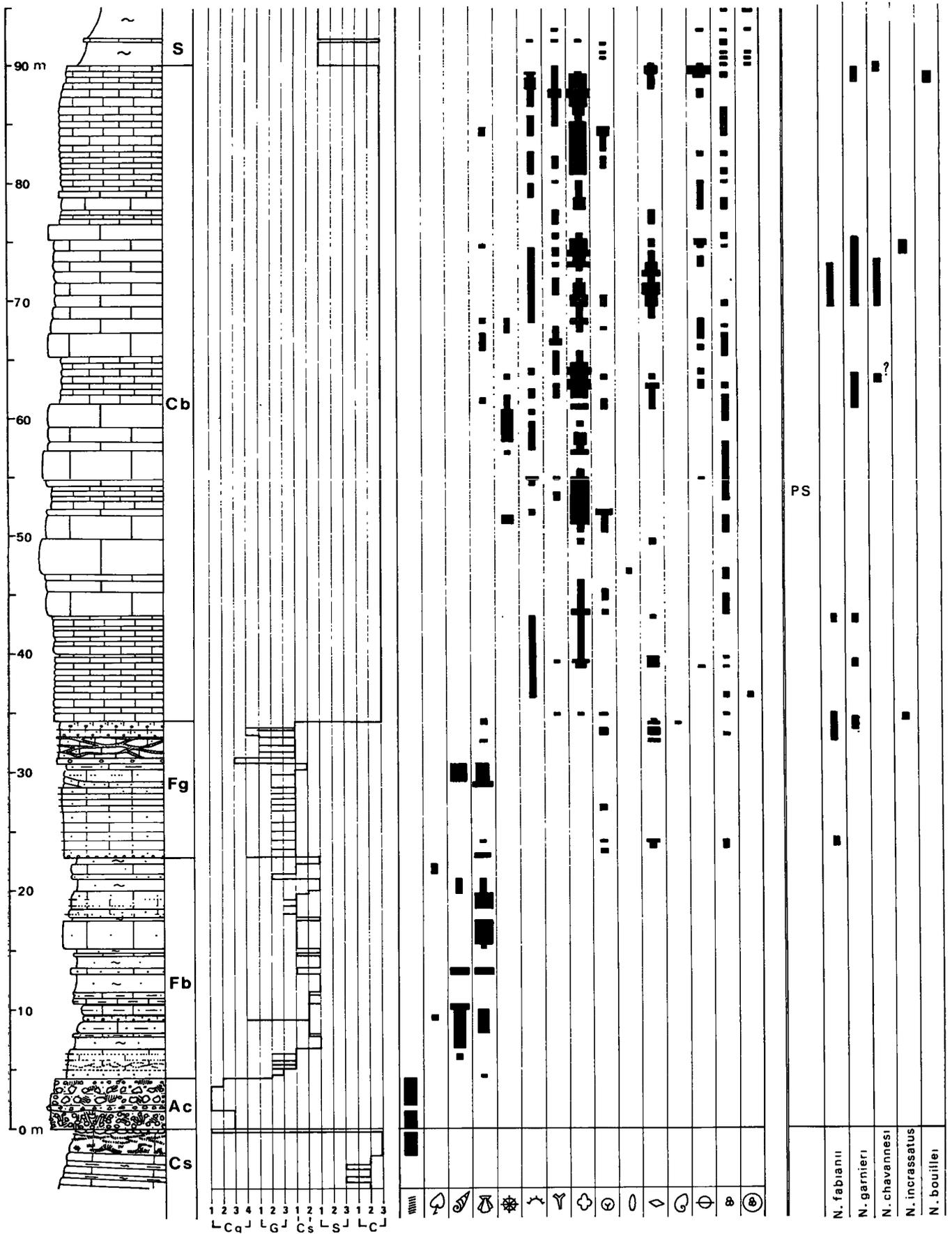


Fig. 10. — Col de Platé : Colonne stratigraphique.

La partie terminale des Calcaires blancs présente des remaniements synsédimentaires dans les couches qui font le passage aux Schistes à Globigérines ; la figure 11 montre les bancs sommitaux tronqués par une lentille oblique de calcaire microbréchi que se fond latéralement vers le NW dans des bancs calcaires ; sur ces derniers se superposent des niveaux qui présentent localement encore quelques galets calcaires gris et rosâtres (pouvant atteindre jusqu'à 10 cm) ; le niveau bréchi que s'intercale plus au Sud entre les derniers bancs de Calcaires blancs ; la

troncature que l'on voit ici témoigne donc de l'existence d'un ressaut approximativement dirigé vers le NW lors de la sédimentation. Le même genre d'apports que ceux que nous venons de noter continue à s'effectuer, à partir de régions plus littorales, au moment du dépôt de l'extrême base des Schistes : ces derniers admettent en effet à 2 m de leur base un banc calcaréo-argileux à débris d'Algues, Bryozoaires et petits Foraminifères benthiques.

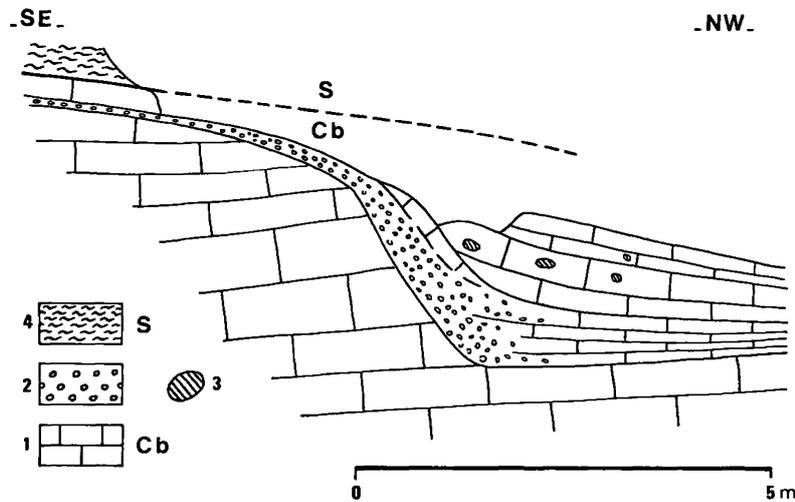


Fig. 11. — Coupe du col de Platé : remaniements au passage des Calcaires blancs aux Schistes à Globigérines.
1, Calcaires blancs ; 2, Microbrèche ; 3, Galet calcaire ; 4, Schistes à Globigérines.

C) Coupe des Foges (fig. 12).

Plus loin encore vers le NE, la coupe des Foges est placée à environ 1 500 m au NE de Tête Pelouse ; avec des niveaux de puissance réduite, elle montre que la tendance à la diminution d'épaisseur enregistrée entre les Grandes Platières et le col de Platé se poursuit vers le NE et affecte même les Calcaires blancs.

Elle présente la particularité de sceller un anticlinal anténummulitique grossièrement E-W dessiné par les couches du Crétacé supérieur ; comme on le voit sur la figure 13, l'Assise conglomératique s'installe sur la voûte profondément érodée de cette structure ; le Crétacé supérieur du flanc sud de cet anticlinal forme une petite cuesta au niveau de

laquelle il est envahi par de gros amas de Microcodiums en boules ou à tendance stratoïde. Ce paléorelief a été plus difficilement débordé par les couches transgressives puisque celles-ci diminuent d'épaisseur et se chargent en éléments grossiers et même se biseautent totalement à son approche : on voit ainsi les niveaux de calcaires gréseux à Lamellibranches ou de grès fins riches en coquilles passer latéralement à des lumachelles à matrice gréseuse qui évoluent en se rapprochant du substratum vers un conglomérat, lumachellique tout d'abord, puis sans débris coquilliers ; les extrémités des couches, au fur et à mesure que ces dernières se débordent les unes après les autres vers le Sud, passent à un conglomérat. Pour classique que soit ce phénomène, il méritait d'être souligné ici puisqu'il fait apparaître de manière particulièrement nette (car il

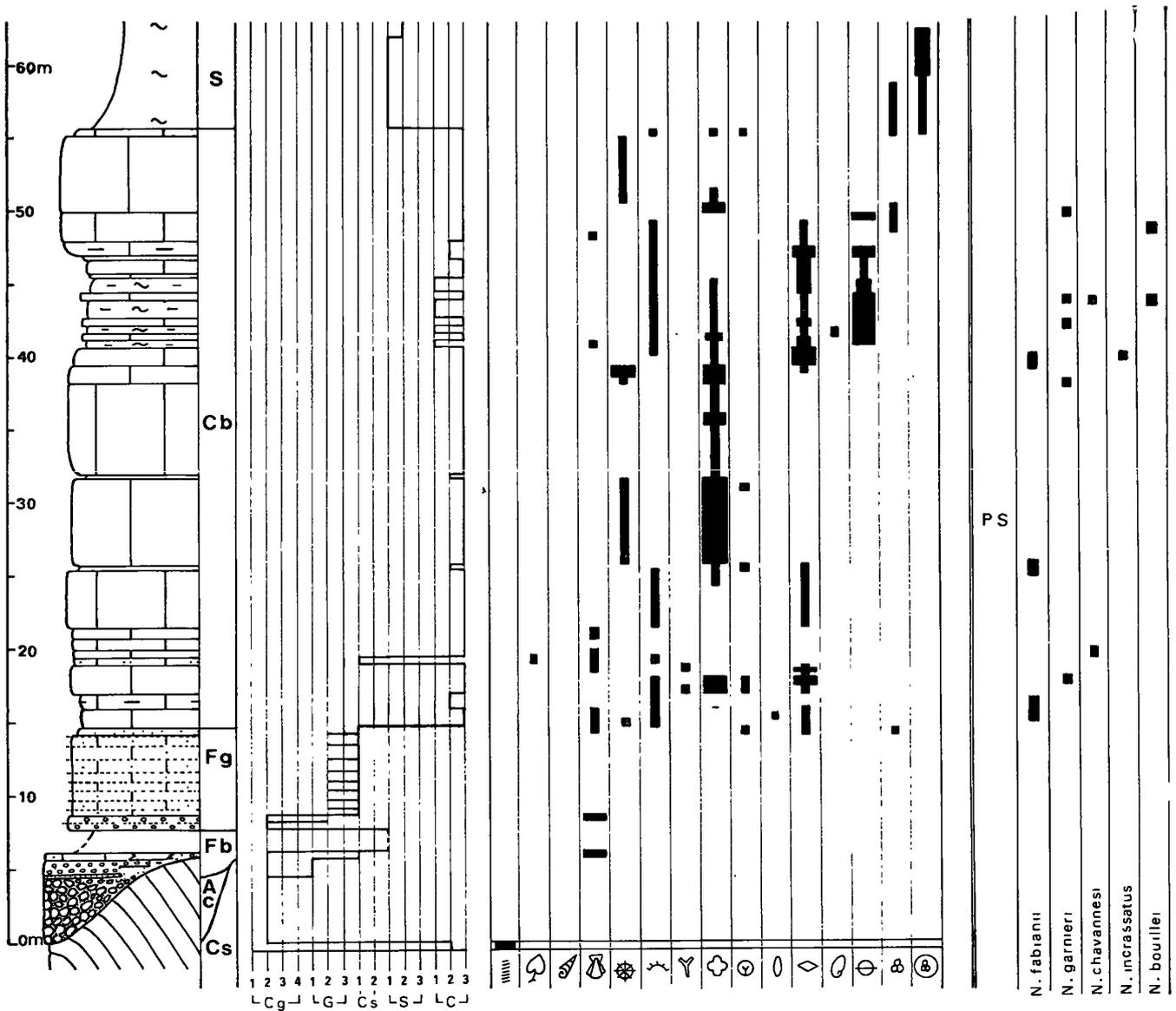


Fig. 12. — Les Foges : Colonne stratigraphique.

s'effectue en quelques dizaines de mètres de distance horizontale seulement), outre un rebord de chenal, l'hétérochronie des zones d'isofaciès ; cette succession lumachelle-grès-conglomérats constitue l'avant-garde des couches transgressives de la Formation brune.

Cette coupe montre de bas en haut :

— 0 à 6 m : *Assise conglomératique* : grossière, à galets d'Urgonien, de Crétacé supérieur, de Lutétien à grandes

Nummulites, Polypiers et Alvéolines, elle se biseaute rapidement vers le Sud-Est.

— 2 à 3 m : *Formation brune* : conglomératique grossière à intercalaires de grès fins et rares passées de schistes gréseux très minces ; elle montre les passages latéraux dont nous avons déjà fait état plus haut ; un niveau tendre, vraisemblablement calcschisteux, caché sous une vire herbue la couronne.

— 7 m environ : *Formation grise* : détritique à la base, elle débute par un poudingue (1 m) à galets perforés et à matrice gréseuse abondante parfois condensée en minces lits continus ; des calcaires gréseux à lits de grès moyens sont

abondants et épais dans la base puis s'espacent et s'amincissent dans la partie haute ; si les Lamellibranches sont assez répandus, ce n'est que dans ces niveaux terminaux que l'on trouve la faune habituelle de la *Formation grise* ; les premières Nummulites qui se manifestent alors sont déjà des *N. fabianii* (Priabonien supérieur).

— 40 m : *Calcaires blancs* : ils sont formés pour l'essentiel de niveaux massifs à Polypiers et Algues souvent très abondants reposant sur un mince horizon à Nummulites avec *Alveolinidae* et Polypiers ; ils ne présentent les stratifications habituelles de cette formation qu'à leur partie tout à fait basale. Entre les cotes +40 et +49 m apparaissent des alternances de calcaires argileux et de niveaux plus schisteux, très riches en Discocyclines ; ces Foraminifères

associés à des débris d'Echinodermes et d'Algues, ainsi qu'à des Nummulites, constituent ici les lumachelles qui marquent d'ordinaire ailleurs le toit des Calcaires blancs ; cet horizon repose sur des calcaires à débris et se trouve recouvert à son tour par un nouveau niveau massif dans lequel les grands Foraminifères disparaissent au profit des Algues qui sont elles-mêmes rapidement remplacées par des Polypiers ; cette récurrence récifale est couronnée par un banc de calcaire spathique à débris d'Algues, *Miliolidae*, *Marginulina*, *Lenticulina*, petits Foraminifères agglutinés auxquels s'adjoignent déjà quelques *Globigerina* et *Globorotalia* ; ce banc marque un passage extrêmement rapide des conditions de sédimentation récifale à celles de mer ouverte qui règnent au moment du dépôt des Schistes à Globigérines sus-jacents.

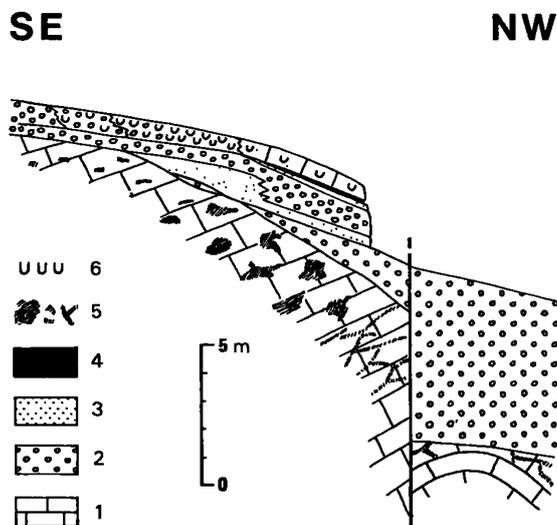


Fig. 13. — Anticline des Foges.
1, Crétacé supérieur ; calcaires ; 2, Assise conglomératique et conglomérats de la Formation brune ; 3, Grès ; 4, Schistes ; 5, Microcodiums ; 6, Lamellibranches.

Aux Foges les premiers niveaux datables par Nummulites se placent immédiatement sous les Calcaires blancs ; ils appartiennent au Priabonien supérieur puisqu'ils renferment *N. fabianii* (dont on notera des récurrences jusque sous les lumachelles à Discocyclines) ; les Nummulites présentes en dehors des dépôts récifaux sont surtout *N. garnieri*, avec localement *N. chavannesii* et *N. bouillei*.

Conclusion.

Le chenal dans lequel est localisée l'Assise conglomératique est nettement individualisé dans l'Est du massif (fig. 30) :

— Vers le Sud, toute la rive droite de la combe de Sales au Nord de la faille de Praz-Coutant, et toute sa rive gauche entre cette fracture et la coupe des Foges montrent une transgression tertiaire qui s'effectue par l'intermédiaire de la Formation brune ; plus au Sud encore, au-delà de cet accident, c'est directement la *Formation grise* qui repose sur le Mésozoïque érodé.

— Vers le Nord, on retrouve un dispositif symétrique, puisque l'Assise conglomératique (qui disparaît rapidement dans cette direction) est débordée par la Formation brune bien avant d'atteindre la Pointe Perfia : sous ce dernier sommet, la Formation grise constitue déjà la base du Tertiaire.

Une disposition tout à fait semblable se manifeste dans l'Ouest du massif : on peut suivre de façon

continue l'Assise conglomératique depuis les abords du col de Platé jusqu'à la Tête du Colloney, alors que plus au Nord, de la Tête des Verds à l'Aup de Véran, c'est la Formation brune qui marque la base du Tertiaire jusqu'à la faille de la Croix de Fer ; au-delà de cet accident cette formation disparaît rapidement à son tour pour céder à la Formation grise sa place sur le Mésozoïque dès les abords des Chalets de Flaine (fig. 14). Vers le Sud le dispositif symétrique est réalisé puisque la Formation brune marque rapidement la base du Tertiaire dans les Forts de Platé immédiatement au Sud de la Tête des Lindars, débordant dans cette direction l'Assise conglomératique ; cette dernière s'effile et disparaît au niveau de la fracture ancienne subméridienne des Forts de Platé (celle-ci se trouve alors scellée par la transgression de la Formation brune qui progresse selon un schéma tout à fait analogue à celui décrit dans la combe des Foges).

L'Assise conglomératique se prolonge néanmoins vers le Sud à partir de la Tête du Colloney par les niveaux que nous avons relevés dans la base de la

coupe du Sautet. La faille ancienne des Forts de Platé sépare alors cette dernière région à l'Ouest, où tout le Nummulitique subordonné aux Calcaires blancs est représenté sur l'Assise conglomératique par la Formation grise, de la Formation brune du Nord des Forts de Platé.

La disposition des affleurements oblige à admettre un chenal pratiquement SW-NE à l'Ouest, de la Tête du Colloney au col de Platé, et à en chercher le prolongement dans celui de la combe des Foges qui se place plus au NE dans son alignement ; tout à fait à l'Ouest le rebord méridional du chenal des Platières adopte en outre une direction subméridienne pour se calquer sur la paléofracture des Forts de Platé : la dépression s'ouvre alors largement vers le Sud-Ouest grâce à ce rebord d'érosion subméridien. On doit admettre d'autre part que les points les plus bas du chenal se placent dans sa région occidentale puisque c'est là que la transgression est la plus précoce.

Au Sautet le Priabonien est tout entier sous faciès franchement marin ; la Formation brune, développée

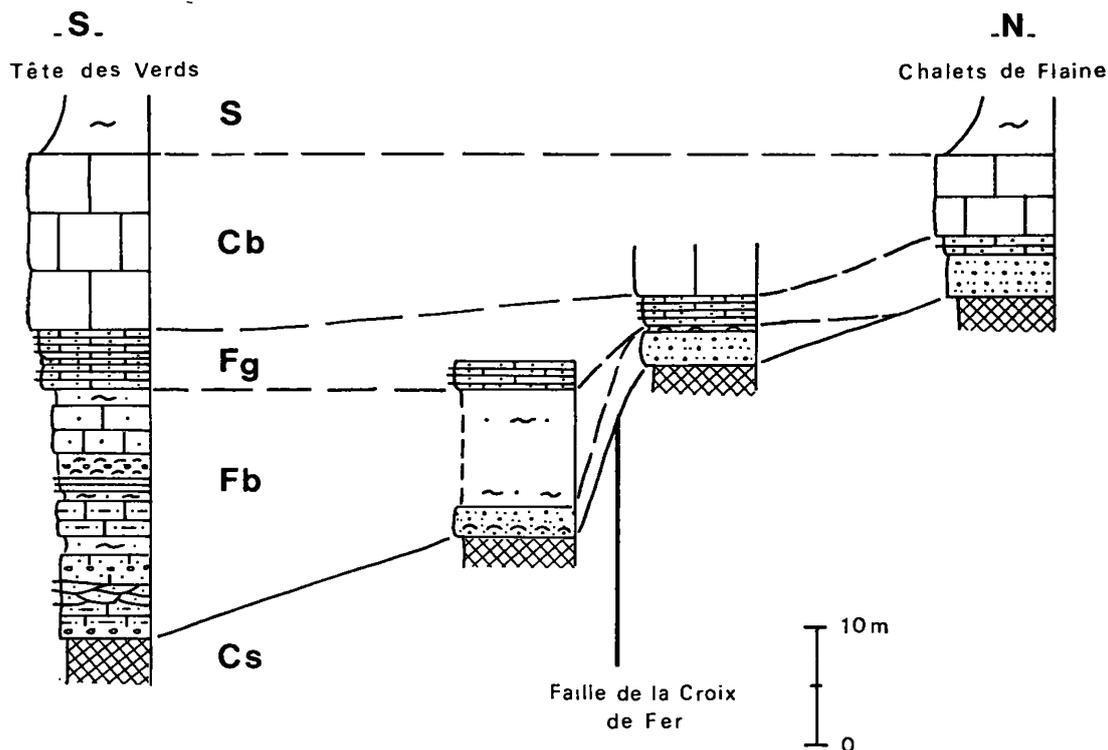


Fig. 14. — Variations d'épaisseur du Tertiaire entre la Tête des Verds, la faille de la Croix de Fer et les Chalets de Flaine.

Cs, Crétacé supérieur ; Fb, Formation brune ; Fg, Formation grise ; Cb, Calcaires blancs ; S, Schistes à Globigérines.

plus au NE, est saumâtre, mais elle montre cependant aux Grandes Platières, comme nous l'avons vu, une incursion marine qui permet de la dater, au moins en partie, du Priabonien.

Les corrélations (fig. 15) que l'on peut faire entre les différents horizons montrent alors que les dépôts marins du Sautet correspondent à l'embou-

chure du chenal des Platières — noyée très précocement — ; les dépôts de la Formation brune passent latéralement à ces couches marines : leur épaisseur très réduite à l'amont du chenal est par contre dilatée à l'aval : ils sont alors probablement constitués par des prismes d'agradation tels que ceux que l'on rencontre sur un front deltaïque ; ce

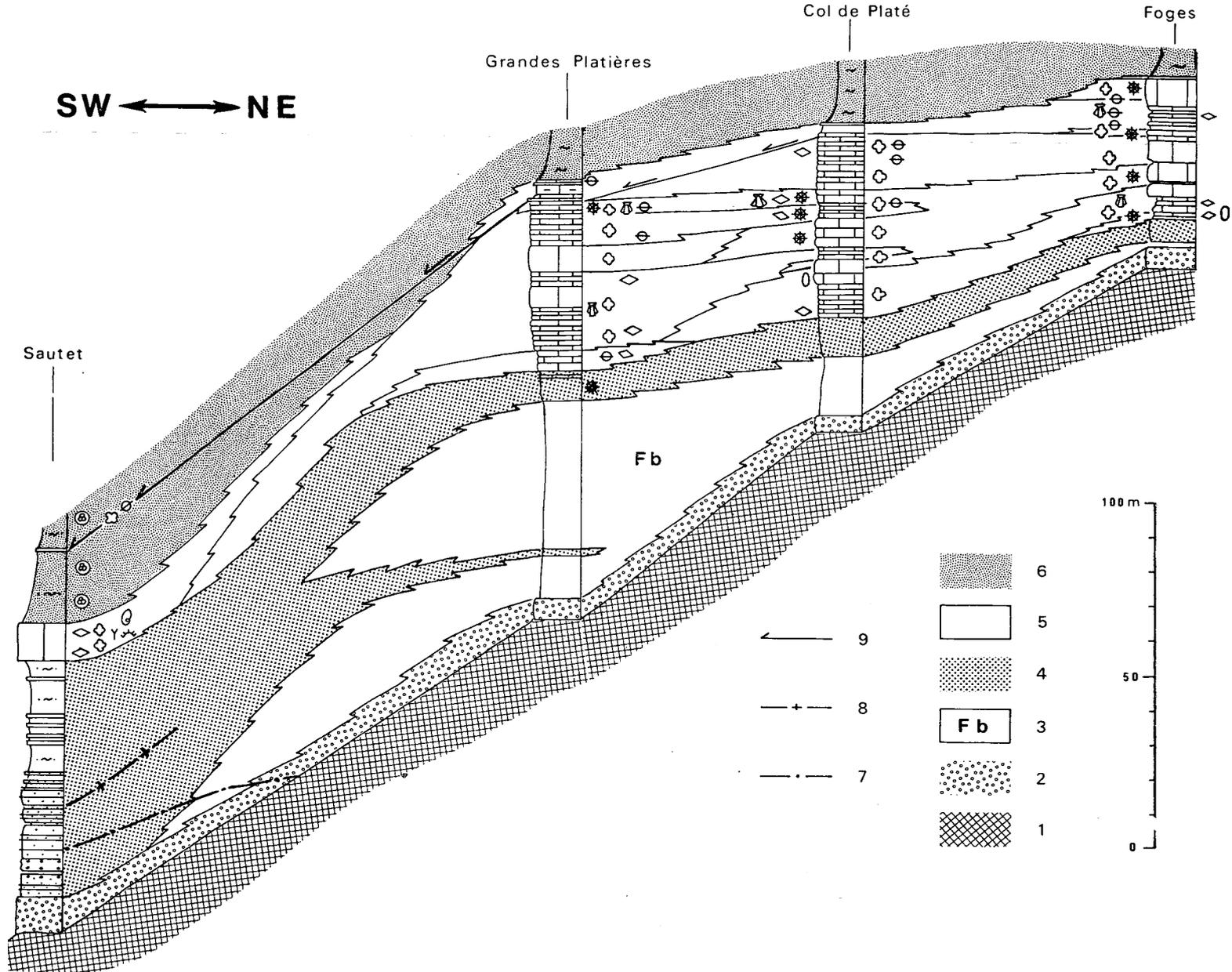


Fig. 15. — Corrélations dans l'axe du chenal des Platières.

1, Crétacé supérieur ; 2, Assise conglomératique ; 3, Formation brune ; 4, Formation grise ; 5, Calcaires blancs ; 6, Schistes à Globigérines ; 7, Limite du Lutétien terminal et du Priabonien inférieur ; 8, Limite du Priabonien inférieur et du Priabonien supérieur ; 9, Glissements synsédimentaires et arrivées microbréchiq.ues.

front d'agradation s'avance dans un fond de golfe qui correspondrait en fait à un estuaire plus ou moins envasé, ne recevant qu'assez peu d'apports détritiques grossiers de la part des cours d'eau.

Après la timide incursion marine au sein de la Formation brune des Grandes Platières, la Formation grise grâce à une saccade plus importante de la subsidence qui entraîne l'envahissement rapide de la « plate-forme deltaïque » par la mer, recouvre les couches saumâtres ; elle présente souvent alors des stratifications entrecroisées.

La subsidence se poursuivant, les Calcaires blancs se mettent alors en place. Ces niveaux, tous d'âge priabonien supérieur, montrent, par leurs différents faciès et leurs variations d'épaisseur, la persistance d'une déclivité du fond marin du NE vers le SW. Aux Grandes Platières les dépôts à Algues sont associés à des Nummulites et des Discocyclines ; les Polypiers ne se manifestent que dans la partie haute des Calcaires blancs. Au col de Platé, plus en amont dans le chenal, les premiers niveaux de la formation montrent des *Alveolinidae* qui témoignent d'un dépôt de plate-forme littorale plus interne ; sur ces derniers s'installent d'ailleurs rapidement des Polypiers branchus. La coupe des Foges avec son caractère plus nettement récifal — qui se développe encore une fois au-dessus de couches à *Alveolinidae* — atteste d'une position plus élevée encore.

Sur la plate-forme littorale les Calcaires blancs sont épais ; ils s'amincissent vers le SW sur le talus qui conduit vers le Sautet où leur épaisseur est alors très réduite.

Dans ce dernier secteur, ils ne montrent pas de *Nummulites fabianii* très évoluées ; de plus la base des Schistes à Globigérines qui les surmontent semble bien appartenir à des niveaux encore peu élevés dans le Priabonien supérieur. Au contraire, le toit des Calcaires blancs dans la coupe de la Tête des Verds montre des *N. fabianii* très évoluées, qui se rapprochent déjà beaucoup de *Nummulites retiatus* et indiquent que la formation monte ici jusque dans un Priabonien déjà très élevé : il est donc clair que les Calcaires blancs épais de l'amont du chenal passent latéralement en partie au moins aux Schistes à Globigérines qui en remplissent l'aval ; ces Schistes témoignent quant à eux de l'installation précoce des conditions de mer ouverte dans le secteur déprimé du Sautet.

Le sommet de toutes les coupes, du Sautet par les Platières et le col de Platé jusqu'aux Foges, montre des accidents synsédimentaires que les corrélations que nous avons pu faire nous conduisent à admettre comme contemporains et qui sont provoqués vraisemblablement par une instabilité du fond marin : glissements sous-marins et passées de microbrèches au voisinage du sommet des Calcaires blancs au col de Platé et aux Grandes Platières ; microbrèches intercalées dans la partie médiane des Schistes à Globigérines au Sautet ; récurrence récifale, au-dessus des lumachelles à Discocyclines aux Foges ; ce récif tardif atteste bien en outre de la persistance de la position plus élevée du secteur des Foges malgré la subsidence du fond marin.

Il faut remarquer à ce propos que cette instabilité du fond marin persiste jusque pendant le dépôt des Grès de Taveyannaz : dans cette formation prennent en effet naissance de grands slumpings qui, glissant depuis ce qui était la bordure méridionale du chenal des Platières, vont constituer des empilements de replis synsédimentaires (d'axes SW-NE) qui comblent les derniers vestiges du chenal (slumpings de Balacha [J. MARTINI, 1968]).

III. LE HAUT-FOND DE L'ARBARON

Situé dans la partie ouest du massif, dans la structure de l'Arbaron, c'est une zone haute qui s'individualise au Nord du chenal des Platières, entre les failles de la Croix de Fer au SE et de La Grangeat au NW.

Les dépôts détritiques de la base du Tertiaire (Formation grise) qui constituent les premières couches transgressives aux Chalets de Flaine (fig. 16), se prolongent dans la partie sud-ouest de l'Arbaron en diminuant d'épaisseur ; le long des lacets de la route qui de Flaine monte au col de Pierre Carrée, ils constituent un horizon inférieur très gréseux de 5 m de puissance (coupe de Flaine, fig. 17) qui s'amincit encore vers le Nord (et qui peut montrer alors localement des dépôts coquilliers) ; les couches débutent sur la culmination de la structure (partie ouest) par des calcaires gréseux qui admettent rapidement des passées de grès ; les Nummulites sont alors présentes dès la base dans ces couches : il s'agit de *N. fabianii* très évoluées

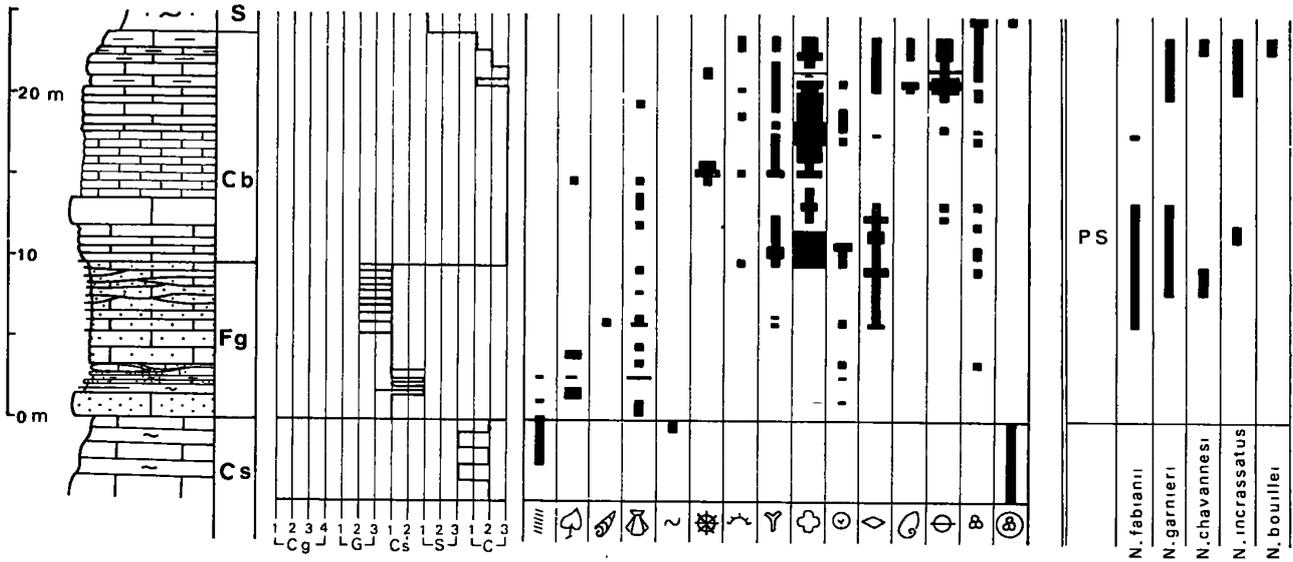


Fig. 16. — Chalets de Flaine : Colonne stratigraphique.

Formation grise (9,50 m) : calcaires très gréseux, un peu glauconieux, à intercalaires de schistes noirs riches en débris végétaux dans la base, et de lits gréseux en saillie dans la partie haute ; l'association des Nummulites indique ici un Priabonien supérieur.

Calcaires blancs (14 m) : ils présentent un seul niveau massif peu épais et sont le plus souvent très riches en Algues ; les Nummulites y sont abondantes dans la base puis cèdent le pas à des Polypiers pour ne réapparaître que dans les lumachelles à Discocyclines terminales ; *N. bouillei* remplace alors *N. fabianii* dans l'association qui montre par ailleurs des Operculines, *Grybowski* et des débris d'Oursins.

caractérisant des dépôts très élevés du Priabonien supérieur ; la transgression de la Formation grise est donc extrêmement tardive sur l'Arbaron : ce secteur a par conséquent constitué un relief longuement émergé, qui n'a été noyé par la mer priabonienne qu'au cours des toutes dernières étapes de son avancée sur le domaine de Platé ; nous verrons, en examinant la répartition des Calcaires blancs, que ce relief a constitué encore après sa submersion une région de hauts-fonds.

Sur la culmination de l'anticlinal de l'Arbaron, la Formation grise disparaît rapidement vers l'Est ; on ne la verra réapparaître que plus au Nord, sur le front de la structure, à proximité de la faille de La Grangeat, dans la coupe de Vernant (fig. 18) où elle constitue un mince liséré sous les Calcaires blancs.

Les Calcaires blancs varient aussi beaucoup d'épaisseur : s'ils n'atteignent que 14 m aux Chalets de Flaine, ils se développent plus au Nord ; la coupe de Flaine en montre une quarantaine de mètres, très riches en Algues dès leur base et constitués rapidement par des niveaux massifs dans lesquels se manifestent des Polypiers et prennent place des horizons micritiques à Algues raréfiées ; des lumachelles à

Discocyclines (dans lesquelles on a pu relever outre des Operculines, des *Grybowski* et *Sphaerogypsina globulus*) coiffent ici ces calcaires comme aux Chalets de Flaine.

Sur l'Arbaron même, les Calcaires blancs s'apparentent à ceux de la coupe de Flaine, mais ils présentent une base litée plus épaisse, riche en Algues et Nummulites, surmontée des mêmes niveaux massifs à Algues et Polypiers. Ce sont ces niveaux lités qui reposent directement sur le Crétacé supérieur dans l'Est de la structure dès la disparition de la Formation grise. Les Calcaires blancs s'épaississent alors et vont atteindre plus au Nord une épaisseur d'une centaine de mètres dans la région de Vernant (à proximité de la faille de La Grangeat).

On trouve à Vernant (fig. 18), de bas en haut sur le Crétacé supérieur :

— 1 m : *Formation grise* : calcaires argilo-gréseux à Lamellibranches et Nummulites.

— 110 m : *Calcaires blancs* : très riches en Algues dès leur base et pratiquement sur toute leur hauteur ; des horizons massifs apparaissent dans le 1/3 inférieur et sont riches en Polypiers ; les Nummulites sont fréquentes surtout dans la base, associées aux *Miliolidae* sous les horizons à Polypiers, puis sporadiques au-dessus ; les Discocyclines sont

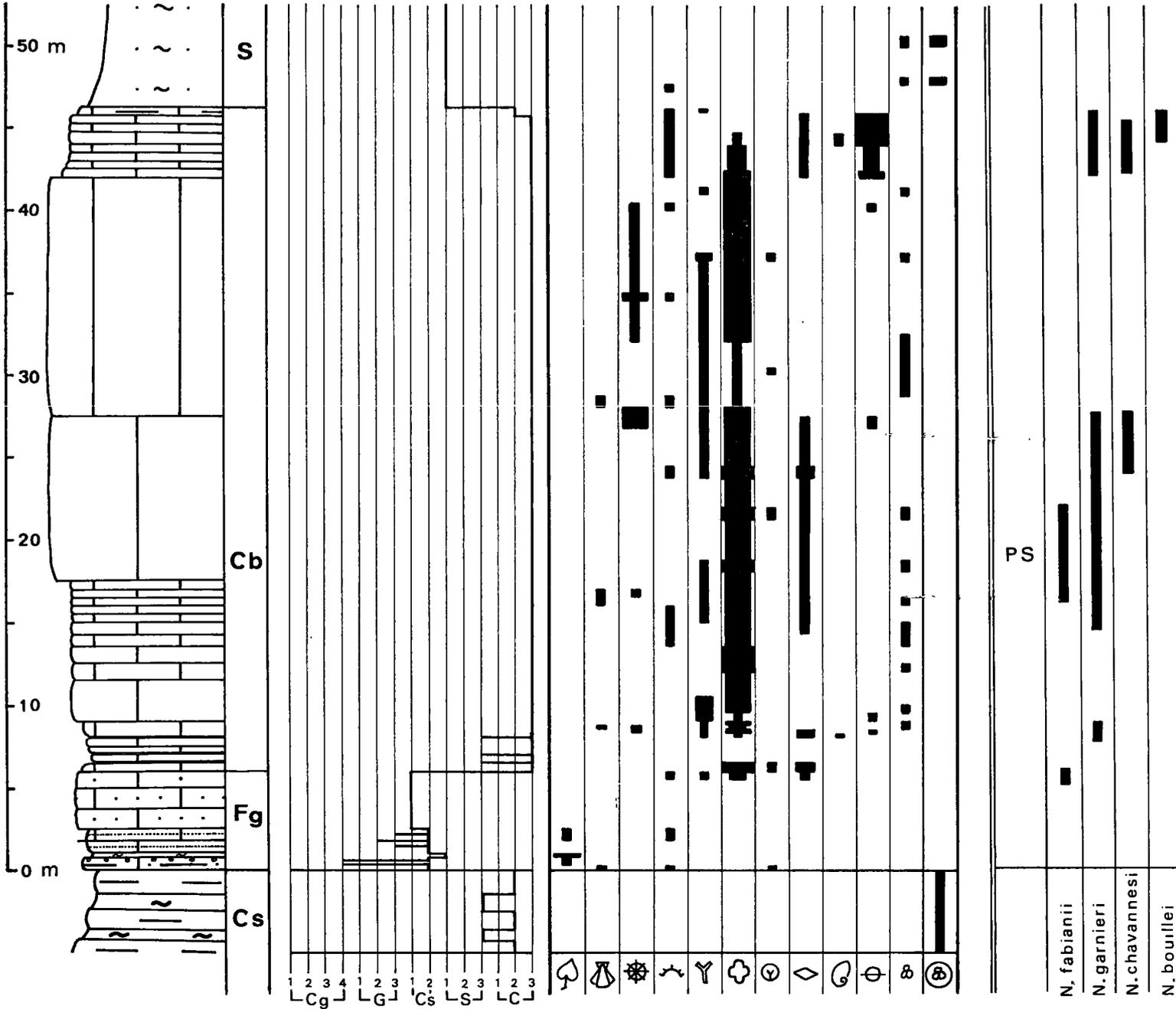


Fig. 17. — Flaine : Colonne stratigraphique.

Formation grise (5 m) : calcaires gréseux, d'abord un peu argileux dans la base ; minces passées de conglomérats fins d'abord, puis intercalaires de grès faisant saillie ; *Miliolidae*, Lamellibranches, débris d'Echinodermes et Végétaux dès la base.

Calcaires blancs (40 m) : d'aspect massif pour l'essentiel, ils montrent des récurrences calcschisteuses dans leur partie inférieure ; le plus souvent très riches en Algues, ils offrent néanmoins des horizons micritiques où ces formes sont peu répandues ; on y relève souvent des Polypiers, surtout dans la partie haute.

Les Nummulites n'y sont pas très abondantes ; l'association qu'elles constituent dans la partie inférieure est d'âge priabonien supérieur ; dans les lamelles à Discocyclines par lesquelles se termine la formation, *N. bouillei* remplace *N. fabianii* et se trouve accompagnée de *Grybowskia*, *Operculina*, *Sphaerogypsina globulus*.

fréquemment présentes dans les 2/3 supérieurs mais ne constituent pas de véritables lumachelles. Les petits Foraminifères benthiques sont représentés pratiquement sur toute la hauteur de la formation.

La dilatation des niveaux supérieurs des Calcaires blancs que l'on peut noter ici par rapport à la coupe de Flaine correspond à une accumulation sur le talus qui marque la retombée du haut-fond de l'Arbaron vers le NW, en direction du chenal de l'Épine ; ce dernier constitue en effet une nouvelle grande dépression immédiatement au Nord de l'Arbaron.

IV. LE CHENAL DE L'ÉPINE

Il s'agit d'une dépression ancienne installée entre la faille de La Grangeat (qui limite l'Arbaron au NW) et la faille de Bellegarde.

Cette dernière fracture, qui provoque un décalage important du Mésozoïque sur les rives de l'Arve, passe dans le Tertiaire de rive droite du torrent de l'Épine et ne présente alors qu'un faible rejeu : le décalage qu'elle entraîne au niveau du toit des Calcaires blancs est insignifiant ; par contre, de part et d'autre de cet accident les séries tertiaires sont très différentes sous les Calcaires blancs puisque si l'on rencontre dans le compartiment sud-est une Formation brune, puis une Formation grise relativement épaisses sur le Crétacé supérieur, dans le compartiment nord-ouest au contraire la transgression s'effectue directement par les Calcaires blancs (fig. 30).

A) Coupe de l'Épine (fig. 19).

Les basses rives du torrent de l'Épine offrent de bonnes coupes des niveaux du compartiment méridional ; elles montrent que si la sédimentation s'uniformise au sommet de la Formation brune, la base de cette dernière est très hétérogène ; ses couches viennent en effet se biseauter tour à tour contre une paléopente montant en direction du compartiment septentrional de la faille de Bellegarde (fig. 21).

Sur la rive droite, la *Formation brune* offre une épaisseur de 8,50 m ; elle montre alors de bas en haut :

— 1,50 m : calcaires très grumeleux ravinant les schistes du Crétacé supérieur.

— 6 m : marnes gris jaunâtre à l'altération, largement couvertes par le Quaternaire.

— 1 m : lignites et marnes à Gastéropodes et Lamelli-branches ; cet horizon a été exploité autrefois en galerie sur cette rive (Mine de Pernant) ; sa faune est bien connue par ailleurs (H. DOUXAMI, 1896 ; J. BOUSSAC, 1912).

Sur la rive gauche, la *Formation brune* est nettement plus développée puisqu'elle atteint une puissance de 22 m environ sous les niveaux charbonneux ; elle montre alors de bas en haut, depuis la surface d'érosion du Crétacé supérieur :

— 0 à 60 cm : conglomérat lenticulaire à galets atteignant parfois 15 cm, mêlés à des blocs de Crétacé supérieur atteignant parfois 50 cm.

— 9,50 m : calcaires argilo-gréseux d'aspect homogène, montrant des *Globotruncana* remaniées, des Lamelli-branches et des débris de *Microcodium*.

— 1,50 m : calcaires argilo-gréseux très grumeleux.

— 1 m : calcaires très finement gréseux, massifs à patine jaunâtre.

— 9 à 10 m : couverts correspondant aux marnes visibles en rive droite sous les niveaux charbonneux.

La *Formation grise* qui couronne ces couches atteint environ 23 m de puissance ; calcaréo-gréseuse, riche — surtout à la base — en débris de plantes et de *Microcodium* ainsi qu'en débris d'Echinodermes, elle offre des niveaux à microfaune nettement plus affirmée avec des *Nummulites* (*N. garnieri*) et des *Miliolidae* (ces dernières formes sont très abondantes dans un niveau où elles sont associées à des Gastéropodes : elles participent alors très largement au remplissage des coquilles de ces organismes).

Les *Calcaires blancs* sus-jacents présentent une épaisseur de 33 m environ ; riches en Algues à la base et dans leur partie haute, ils ne montrent pas de Polypiers : au contraire, dans leur partie intermédiaire, ils deviennent gréseux et spathiques, marquant un retour des conditions de sédimentation de la Formation grise ; leur partie terminale n'offre pas de lumachelle à *Discocyclines* ; ces Foraminifères sont cependant présents mais restent peu nombreux.

Ces Calcaires appartiennent au Priabonien supérieur : *Nummulites fabianii* s'y manifeste dès leur base, et, après une longue éclipse, à leur sommet ; le fond de la population est constitué par *N. garnieri*, avec épisodiquement *N. chavannesi* et *N. incrassatus*.

B) Coupe de Pernant (fig. 20).

Elle se place au Sud de Pernant, sur la rive droite du torrent de l'Épine, entre la piste qui descend à La Colonne et les lacets de la route de Flaine.

Les couches inférieures du Tertiaire sont uniquement représentées par les Calcaires blancs (28 m

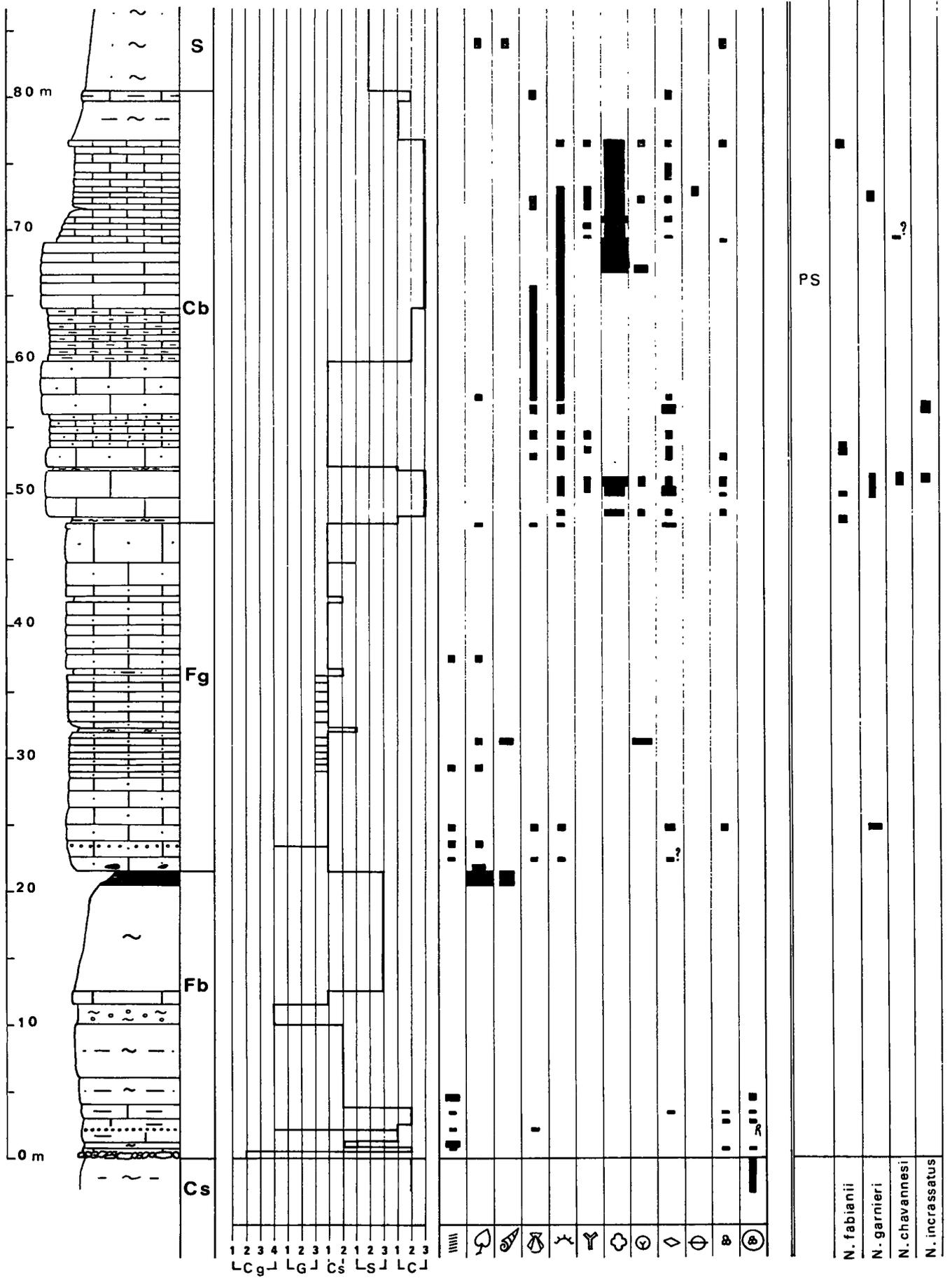


Fig. 19. — L'Epine : Colonne stratigraphique.

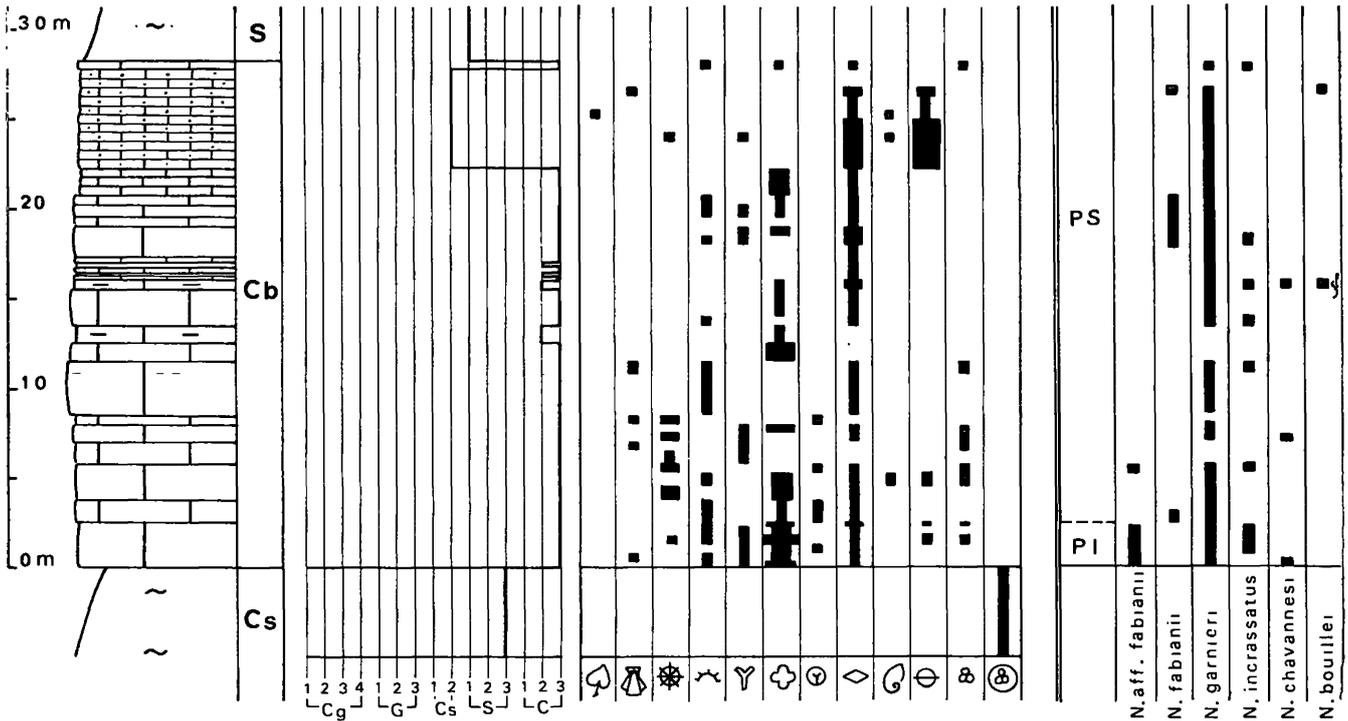


Fig. 20. — Pernant : Colonne stratigraphique.

environ) qui reposent directement sur le Crétacé supérieur calcschisteux.

Calcaires francs tout d'abord avec des Polypiers, très riches en Algues, avec des Nummulites, *Miliolidae*, Bryozoaires, ils montrent à partir de leur région médiane des intercalaires un peu plus argileux ; les 6 m terminaux sont calcaréo-gréseux, à Nummulites abondantes et lumachelles à Discocyclines, avec des débris de Polypiers et de plantes ; ce dernier niveau est surmonté d'une passée à Algues peu épaisse, sur laquelle reposent les Schistes à Globigérines.

Riches en Nummulites dès la base (*N. garnieri*, *N. chavannesii*, *N. incrassatus*) ils montrent avec les *N. aff. fabianii* représentées dans les deux premiers mètres que la sédimentation calcaire débute ici au Priabonien inférieur ; *N. fabianii* apparaît à la cote + 2 m au-dessus de la surface de discordance et sera encore présente, après une longue éclipse, dans la partie haute de la coupe (cette apparition est d'ailleurs fugace puisque dans le cortège des Nummulites cette forme est ensuite rapidement remplacée par *N. bouillei*).

Conclusion.

On voit donc apparaître à l'évidence, entre la faille de Bellegarde et l'Arbaron, un sillon dont on touche le rebord septentrional au niveau de la faille de Bellegarde : son fond est occupé par des dépôts détritiques qui n'existent pas sur sa rive nord. Si les dépôts de calcaires à Algues ne pénètrent que tardivement, au Priabonien supérieur, dans l'axe de cette dépression, ils sont par contre présents depuis le sommet du Priabonien inférieur sur la rive du chenal : pendant que les Algues et les Polypiers se mettaient en place sur ce rebord, la partie axiale du chenal continuait à recevoir en contrebas des apports détritiques. Le caractère de dépression de ce secteur persiste en fait longuement puisque après le dépôt des premières couches à Algues, la sédimentation reprend rapidement une allure de Formation grise ; en outre les lumachelles à Discocyclines manquent dans l'axe de la dépression au toit de la formation calcaire.

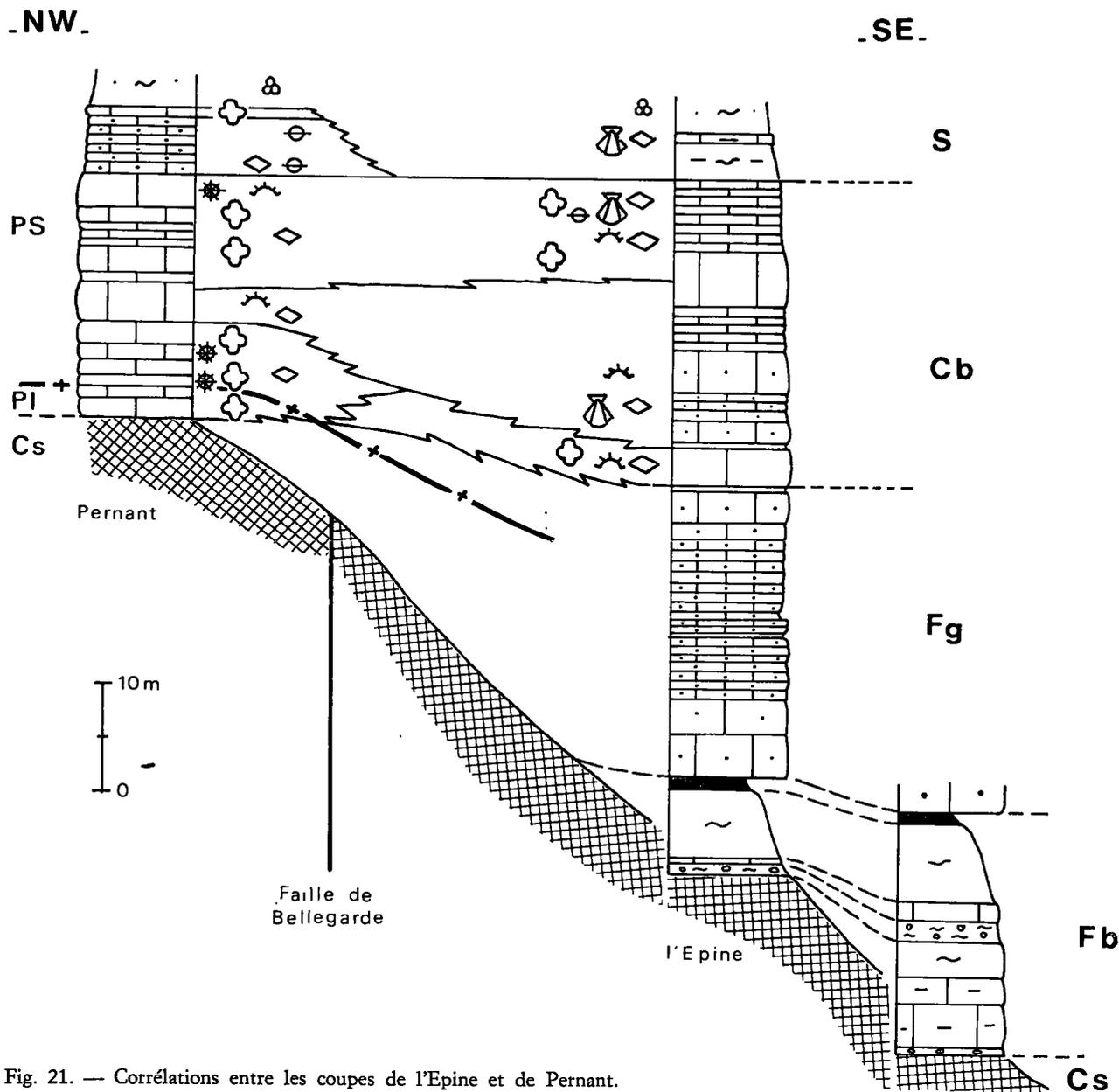


Fig. 21. — Corrélations entre les coupes de l'Epine et de Pernant.

Cs, Crétacé supérieur ; Fb, Formation brune ; Fg, Formation grise ; Cb, Calcaires blancs ; S, Schistes à Globigérines ; PI, Priabonien inférieur ; PS, Priabonien supérieur.

V. LE SEUIL DE SERVERAY

Il s'agit d'une zone haute, placée entre le chenal de l'Epine au SE et la faille N 50° E de Magland au NW (fig. 31) qui n'est submergée par la sédimentation qu'au Priabonien supérieur ; outre les niveaux à Nummulites, ce secteur montre d'épaisses couches à Microcodiums au Mont Favv.

A) Les couches à Nummulites.

Depuis le chenal de l'Epine jusqu'à Serveray, les Calcaires blancs sont directement transgressifs sur le substratum mésozoïque érodé par des niveaux à Polypiers qui montrent éventuellement des Algues.

A Serveray, la coupe (fig. 22) a été relevée, de la base au sommet, depuis le départ du chemin descendant vers les granges de Chis, jusque dans le

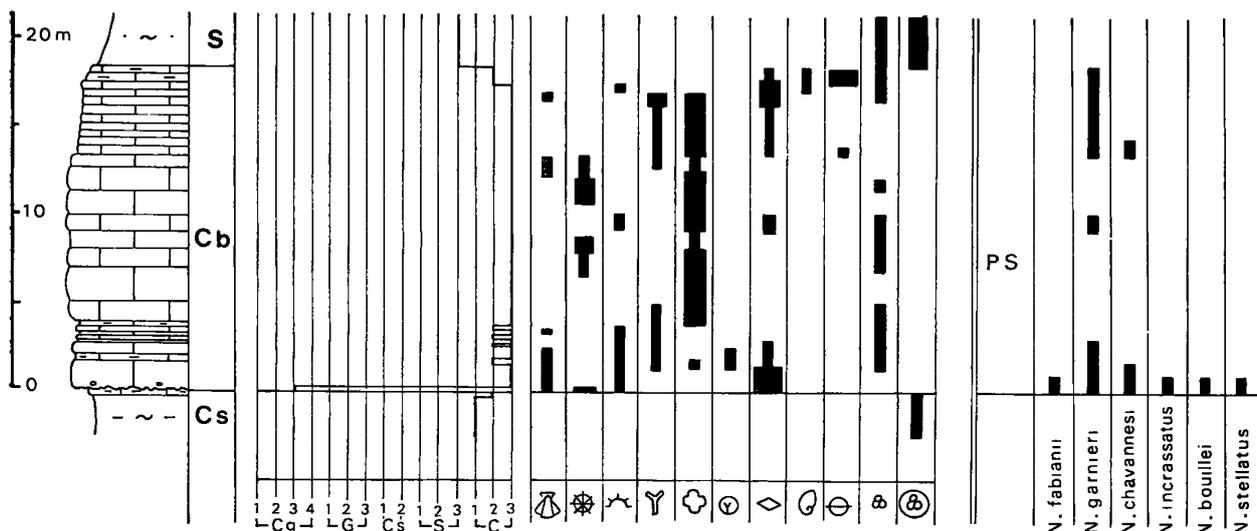


Fig. 22. — Serveray : Colonne stratigraphique.

Cette coupe (base au départ du chemin qui descend aux granges de Chis, et sommet dans le village de Serveray même) est constituée par 18 m de Calcaires blancs, d'âge priabonien supérieur, reposant sur du Néocrétacé très raviné.

Les 3 premiers mètres — dont l'extrême base montre des débris centimétriques épars de Crétacé supérieur — sont riches en Nummulites (avec *N. fabianii* dès la base); ils présentent aussi des Polypiers isolés, des *Miliolidae*, des Lamellibranches, des débris d'Echinodermes et parfois d'Algues.

Les 15 m suivants sont au contraire riches en Algues et montrent localement des Polypiers; la partie terminale, un peu plus argileuse, renferme des lumachelles à Discocyclines.

village même. La grande irrégularité de la surface d'érosion du Crétacé supérieur que l'on voit ici évoque une ancienne surface lapiazée; sur elle reposent directement les Calcaires blancs riches en *Nummulites fabianii* dès leur base.

Au-delà du village vers le Nord, la transgression s'effectue par des calcschistes à Nummulites (3-5 m de puissance). Ces couches sombres qui tranchent avec les Calcaires blancs sus-jacents constituent ici l'équivalent de la Formation grise; on a pu y relever des *N. fabianii* assez frustes (qui marquent un Priabonien supérieur peu élevé) et des *N. garnieri*, *N. chavannesi*, *N. bouillei*.

A Serveray même on voit un passage latéral des premiers niveaux des Calcaires blancs à cet horizon calcschisteux qui constitue la base des couches transgressives plus au Nord: les calcaires à Nummulites et Polypiers (formes à calices isolés, souvent basculées dans la stratification) se fondent dans un calcaire un peu argileux, à Nummulites seules, qui devient feuilleté en même temps que s'estompent les limites des bancs.

La sédimentation redevient plus calcaire au-dessus des niveaux à Nummulites, avec des dépôts à Algues; ces derniers présentent une plus grande extension vers le Nord que les couches à Polypiers. Ce dispositif se poursuit jusqu'au niveau de la faille N 50° E de Magland; il repose alors en partie sur les couches à Microcodiums du Mont Favy.

Les Calcaires blancs sont alors constitués d'une quarantaine de mètres de niveaux à Algues, plus ou moins stratifiés, souvent intercalés de passées micritiques, et se terminent par des lumachelles à Discocyclines.

B) Les couches à Microcodiums.

Elles ont été décrites par L. MORET (1920, 1934) puis L. FEUGUEUR (1949, 1951).

Elles se trouvent localisées dans une dépression dont on voit clairement les extrémités de part et d'autre du Mont Favy sous les couches marines du Tertiaire (fig. 23, 31).

1. LA COUPE DU MONT FAVY (fig. 23).

Elle se situe pratiquement à la verticale de ce sommet, sur le versant ouest du Mont. Sa base, très détritique, passe vers le haut à des niveaux très

riches en *Microcodiums*. Sous la surface d'érosion ancienne, le Crétacé supérieur est formé de calcaires fins en minces bancs centimétriques, verdâtres ou rubéfiés, parfois violacés, intercalés de filets schisteux très minces, de même teinte.

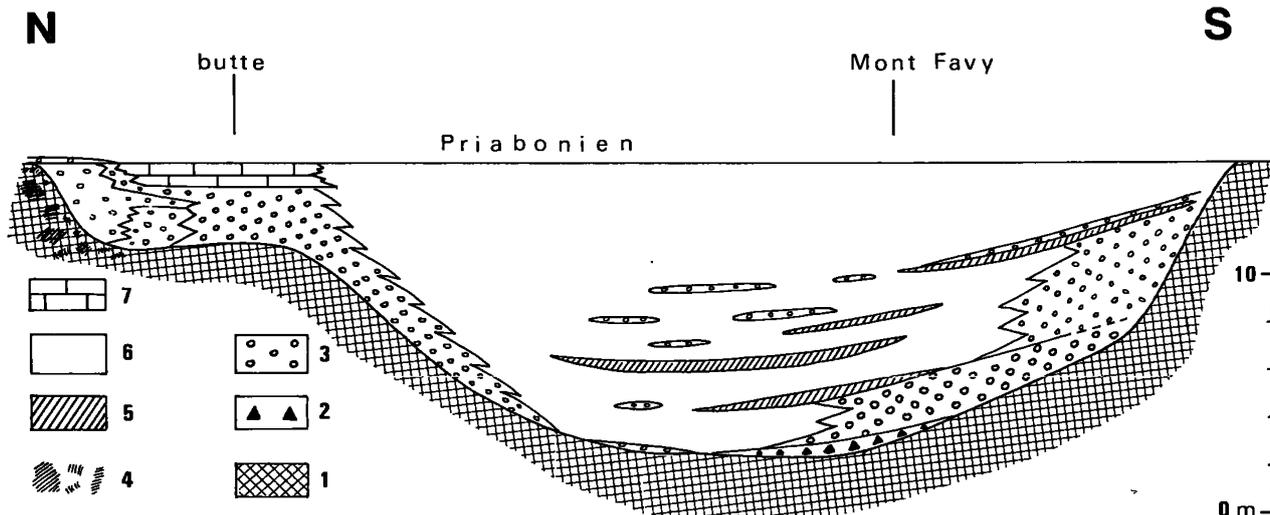


Fig. 23. — Le chenal du Mont Favy.

1, Crétacé supérieur ; 2, Brèche ; 3, Conglomérats ; 4, *Microcodiums* dans le Crétacé supérieur ; 5, Banc dur envahi par les *Microcodiums* ; 6, Calcaires argileux schistifiés irrégulièrement envahis par les *Microcodiums* ; 7, Calcaires lacustres.

La coupe offre de bas en haut :

— 40 cm de brèche à éléments de calcaires fins de petite taille repris des couches immédiatement sous-jacentes, liés par un ciment argileux violacé, présentant quelques *Microcodiums* et dans lequel nous avons découvert *Nummulites incrassatus*. Ce niveau évoque des éluvions à peine remaniées par la mer.

— 1,50 m de conglomérat à galets, avec blocs arrondis atteignant parfois 50 cm de longueur (calcaires néocrétacés, calcaires lutétiens à grandes *Nummulites*, calcaires et morceaux de silex stratoïdes anguleux remaniés du Tertiaire lacustre).

Ce niveau s'effle très rapidement et disparaît à une quinzaine de mètres vers le Nord.

— 10 m : calcaires argileux schistifiés, souvent riches en *Microcodiums* montrant parfois des *Globotruncana* remaniées ; dans ce niveau s'individualisent des horizons plus durs formés par des bancs lenticulaires (dont on voit bien les biseaux) uniquement constitués de *Microcodiums* et par des petites lentilles de conglomérats moyens de 3 à 40 cm d'épaisseur n'ayant que quelques mètres de longueur le plus souvent.

Ce niveau se termine au sommet même du Mont Favy par environ 4-5 m de calcschistes argileux à patine gris clair que nous rapportons à des niveaux lacustres par analogie de faciès avec les couches à *Limnea longiscata* de Perret dans la vallée du Giffre.

Les niveaux marins du Priabonien supérieur couronnent ces horizons.

2. VERS LE SUD.

On touche un rebord de chenal puisque à une centaine de mètres dans cette direction, les couches (constituées par 2,50 à 3 m de conglomérats et microconglomérats avec souvent des *Microcodiums*, surmontés de 2 m environ de schistes à patine gris clair) se biseaux contre le Crétacé supérieur ; ces biseaux sont scellés par les calcschistes à *Nummulites* subordonnés aux couches à Algues puisque ces derniers reposent, un peu plus au Sud encore, directement sur le Crétacé supérieur (fig. 23).

3. VERS LE NORD.

Entre les 2 failles N 80° E tardives de Magland apparaît une petite butte isolée, à la croisée des coordonnées Lambert X = 124 000 et Y = 93 200, qui offre une coupe encore différente de ces niveaux.

Son flanc ouest montre en effet de bas en haut :

— 0,50 m : conglomérat moyen à ciment peu abondant, calcschisteux, très riche en *Microcodium*, avec quelques *Nummulites* (*N. perforatus*, *N. garnieri*) et des *Lamellibranches*.

— 2 m : conglomérats grossiers à blocs de Crétacé supérieur (pouvant atteindre 15 cm), de Lutétien marin à grandes *Nummulites*, de calcaires lacustres et de silex (jusqu'à 20 cm) ; le ciment est très riche en *Microcodium*.

— 1 m : micrite gris brun, assez probablement lacustre, formant un banc massif.

— 3 m (formant le sommet de la butte) : calcschistes à patine grisâtre présentant de rares bancs plus calcaires. Cet ensemble est très riche en *Nummulites* (*N. garnieri*, *N. chavannesi*, *N. bouillei* et *N. fabianii* assez frustes) et montre quelques petits *Gastéropodes* et *Lamellibranches*.

Plus au Nord, le conglomérat se fond progressivement dans des niveaux très riches en *Microcodium* qui s'appuient directement sur un rebord de chenal creusé dans le Crétacé supérieur truffé de gros amas de *Microcodium* ; le banc de calcaire lacustre devient rognonneux dans la même direction et disparaît en un court biseau.

A l'extrémité nord de la butte on ne retrouve plus au-dessus du Crétacé supérieur que 10 cm de conglomérats à débris centimétriques anguleux de Crétacé supérieur et ciment calcaréo-argileux renfermant des *Nummulites* ; ce niveau est surmonté alors par un calcaire très argileux qui est une véritable lumachelle à *Nummulites* et qui constitue la base des calcschistes habituels dans ce secteur.

Conclusion.

Il est donc très clair que le secteur du Mont Favv correspond à une ancienne dépression scellée avec son remplissage sous la transgression du Priabonien supérieur.

La présence de *N. incrassatus* dans les éluvions remaniées au contact du Crétacé supérieur montre une première incursion de la mer priabonienne dans cette dépression ; les couches marines cèdent immédiatement la place à un complexe fluvio-lacustre conglomératique à la base, calcaréo-argileux vers le haut, et intercalé de passées conglomératiques lenticulaires. On peut rencontrer des *Microcodium* sur toute la hauteur du remplissage, mais ces derniers présentent en fait une répartition suffisamment

inégale pour que l'on retrouve dans leur masse des portions des niveaux originaux. La présence des *Microcodium* est importante puisqu'elle témoigne de l'émergence de ce secteur après ces dépôts, et de l'installation probable sur eux d'un paléosol [A.-M. BODERGAT, 1974] avant l'avancée généralisée de la mer priabonienne qui a recouvert ces sédiments.

En ce qui concerne maintenant les dépôts du Priabonien proprement dit, il faut bien remarquer qu'avec l'épaississement des couches qu'ils présentent vers le Nord, l'apparition de niveaux calcschisteux — appartenant de surcroît à un Priabonien supérieur peu élevé — dans leur base, ils montrent, depuis la région de Serveray, une transition vers les faciès plus vaseux que l'on trouve dans la région plus septentrionale d'Arâches-Balme.

VI. LA RÉGION D'ARÂCHES - BALME

Elle est placée entre la faille N 50° E de Magland au Sud et la retombée du pli de Cluses au Nord.

Elle est formée par les secteurs de Balme et d'Arâches dans lesquels la sédimentation priabonienne présente une nette tendance argileuse, et par le secteur de l'Arberroz qui les sépare ; ce dernier correspond approximativement à la partie est du front du pli de Balme, dans lequel la sédimentation est plus calcaire.

Si à Balme c'est le Priabonien qui repose directement sur le Crétacé supérieur érodé, dans la région d'Arâches apparaissent, entre ces 2 niveaux, des couches de Lutétien marin surmontées d'un horizon lacustre.

A) Région d'Arâches.

Appuyée sur la faille N 50° E de Magland au SE elle est limitée au NW par l'accident du Sangle (fig. 31).

La coupe d'Arâches (fig. 24) a été relevée à l'Ouest de l'agglomération, dans la partie nord des Rochers de La Balme, au SE des maisons du Sangle.

Le Lutétien marin apparaît dans cette région : ce sont les niveaux à *Alvéolines* et grandes *Nummulites* signalés par L. MORET en 1922 ; avec

N. perforatus, *N. brongniarti*, *N. puschi*, *N. biarritzensis*, formes auxquelles il faut ajouter *N. striatus*, *N. garnieri* et *Assilina exponens*, ces couches

doivent être rapportées au Lutétien supérieur. Elles sont constituées de calcaires gréseux qui reposent sur des niveaux de grès glauconieux sous lesquels

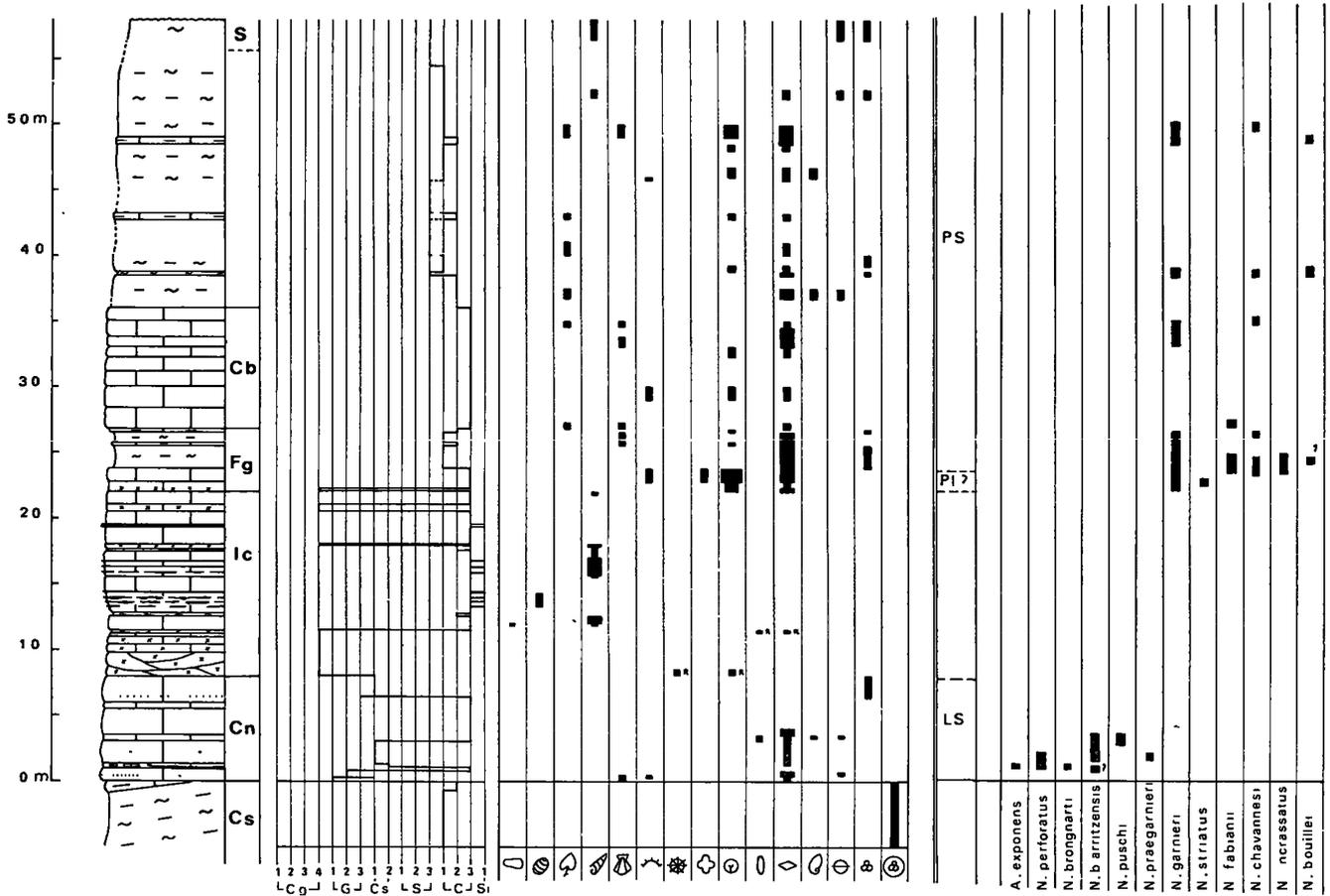


Fig. 24. — Arâches : Colonne stratigraphique.

s'intercalent localement des calcaires très gréseux, noirs à patine orangée (1 m au maximum) accompagnés parfois de lentilles conglomératiques qui se biseautent rapidement vers le Nord.

Ces calcaires lutétiens sont surmontés de couches (14 m environ) attribuées à une formation lacustre renfermant l'association d'Ostracodes, d'oogones de Characées et de petits Gastéropodes décrite par L. MORET ; ces niveaux d'eau douce débutent par des passées bréchiqes (3 m de puissance), dont on retrouvera des récurrences, à l'état d'intercalaires minces, dans leur partie terminale ; cependant l'essentiel de ces couches lacustres est sous un faciès de calcaires sublithographiques dans lequel apparaissent, dès la partie médiane de la formation, des

silex — branchus d'abord, puis stratoïdes — qui passent vers le haut à de véritables bancs siliceux décimétriques.

La formation lacustre relevée ici immédiatement contre la faille du Sangle s'épaissit beaucoup vers le Sud jusqu'à la faille de La Retoche ; au-delà de cet accident on ne peut suivre son développement dans le mur vertical de la puissante falaise des Rochers des Gérats qui domine la plaine de l'Arve, cependant elle semble atteindre là une trentaine de mètres de puissance : sa partie haute est alors constituée de gros bancs calcaires métriques à lits de silex noirs.

Les couches qui viennent au-dessus sont marines et renferment une microfaune priabonienne.

On trouve de bas en haut (fig. 24) :

— 4 m : *Formation grise* : elle débute sur des brèches du niveau lacustre qu'elle remanie légèrement, et montre de bas en haut :

• 1 m : calcaires à *Miliolidae* et Nummulites ; ce sont des calcaires avec à la base *N. garnieri*, *N. chavannesi*, *N. striatus*, auxquelles s'adjoignent rapidement des Algues et des débris d'Echinodermes ; dans la population des Nummulites, *N. striatus* est remplacée très tôt par *N. fabianii*, en même temps qu'apparaissent *N. bouillei* et *N. incrassatus*.

• 3 m : calcschistes à Nummulites avec intercalaires de niveaux calcatéo-argileux ; on y relève en outre de petits Foraminifères benthiques (*Asterigerina*, *Cibicidina*, *Nonionella*) et quelques Lamellibranches.

— 9 m : *Calcaires blancs* : niveaux plus massifs avec Nummulites et *Miliolidae*, Lamellibranches, débris d'Echinodermes et de plantes. Ce niveau ne renferme ni Algues ni Polypiers.

— 18 m environ : calcschistes à rares intercalaires de calcaires argileux faisant transition entre les Calcaires blancs et les Schistes à Globigérines sus-jacents ; les Nummulites y sont toujours abondantes avec des *Miliolidae* ; d'autres petits Foraminifères benthiques se joignent au cortège : *Textularia* cf. *abbreviata*, *Nonionella spissa*, *Cibicides pseudoungerianus* ; les débris végétaux y sont fréquents, les Operculines et Discocyclines y apparaissent quelquefois, mais ces derniers Foraminifères ne constituent pas de niveaux lumachelliques. Notons au passage que l'on rencontre jusque dans ces calcschistes les petits quartz bipyramidés déjà signalés par L. MORET (1920) dans les niveaux lacustres sous-jacents.

Les premières couches au-dessus des niveaux lacustres sont à attribuer au Priabonien inférieur sommital, ou à la partie tout à fait inférieure du Priabonien supérieur ; dès le niveau à Algues, les couches sont à placer dans le Priabonien supérieur ; le passage aux Schistes à Globigérines se fait dans le Priabonien puisque les couches subordonnées les plus hautes montrent encore, à côté de *N. bouillei*, *N. chavannesi* et *N. garnieri*.

Vers le Sud, le niveau des calcaires priaboniens d'Arâches devient plus argileux, passant à une Formation grise souvent calcschisteuse qui couronne les Rochers de La Balme ; le Priabonien présente alors localement (La Retoche) à sa base un conglomérat mince au ciment envahi de *Microcodium* qui a livré, outre *N. perforatus* remaniée, *N. chavannesi*. La sédimentation passe directement dans ce secteur des calcschistes aux Schistes à Globigérines ; il faut se déplacer encore plus loin vers le Sud et s'approcher de la faille N 50° E de Magland pour voir réapparaître sous les Schistes à Globigérines des Calcaires blancs à Algues couronnés de luma-

chelles à Discocyclines : il s'agit alors de dépôts qui sont liés manifestement à la proximité du haut-fond de Serveray (fig. 31).

B) Région de Balme.

La coupe (fig. 25) se place dans les lacets de la route qui monte de Balme à Arâches, sous le chevauchement de l'anticlinal de Balme, dans les couches correspondant à la suite de la retombée de l'anticlinal de Cluses vers le Sud-Est.

On peut y relever de bas en haut :

— 11 m : *Formation grise* : souvent un peu gréseuse, constituée de calcaires argileux et de marnes calcaires sombres ; si l'on trouve des Algues à l'extrême base, avec des *Miliolidae*, Bryozoaires et Polypiers, on y rencontre souvent des débris végétaux, des Lamellibranches et des Nummulites avec *Asterigerina*, Operculines et quelques rares Discocyclines ; ces niveaux inférieurs offrent d'autre part de petits Foraminifères benthiques, parfois relativement abondants : *Textularia* cf. *abbreviata*, *Lenticulina cultrata*, *L. arcuatos-triata*, *Baggina iphigenia*, *Gyroidina* sp., *Cibicides* sp., *C. pippeni*, *C. pseudoungerianus*, *Planulina* sp., *Anomalina* sp., *Eponides* sp. ; on peut alors noter dans cette association une nette dominante des formes fixées, ce qui marque une tendance vers un faciès d'herbier. Ces dernières formes s'estompent vers le haut et l'on ne relève plus alors que des formes libres, peu abondantes : *Globobulimina gibba*, *Uvigerina mexicana*, *Eponides* sp.

— 3 m : *Calcaires blancs* : massifs, très riches en Algues, avec Bryozoaires, débris d'Echinodermes, Polypiers, *Miliolidae*, Nummulites et débris végétaux ; les Discocyclines sont peu abondantes dans ce niveau et ne donnent pas de lumachelle sommitale sous les Schistes à Globigérines.

Les couches inférieures (1,50 m) de la Formation grise offrent *N. garnieri*, *N. incrassatus*, *N. striatus*, et sont homologues des couches priaboniennes situées au contact des niveaux lacustres d'Arâches. Immédiatement au-dessus, *N. striatus* est remplacée dans l'association par *N. fabianii* et *N. chavannesi* accompagnées de *N. bouillei* puis de *N. stellatus* ; ces niveaux constituent donc un Priabonien supérieur indubitable.

C) La région de l'Arberroz.

Située entre les secteurs de Balme et d'Arâches, elle se place sur la charnière du pli de Balme.

Bien que les couches soient largement couvertes de Quaternaire, il est possible de reconnaître dans

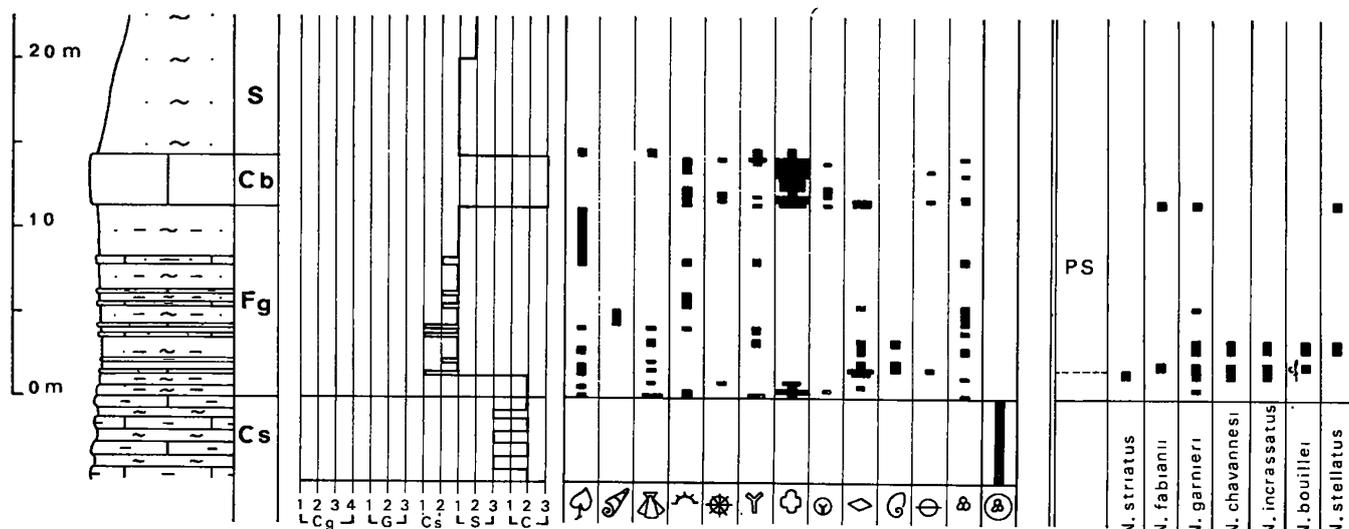


Fig. 25. — Balme : Colonne stratigraphique.

ce secteur un conglomérat décimétrique à galets centimétriques de Crétacé supérieur cimentés par des *Microcodiums*, puis des couches très riches en *Microcodiums* surmontées à leur tour de calcaires à Algues et Nummulites ; l'ensemble de ces niveaux atteint une vingtaine de mètres de puissance et se termine sous les Schistes à Globigérines par des lumachelles à *Discocyclines*.

La sédimentation à l'Arberroz, beaucoup plus néritique, est très différente de celle des secteurs de Balme et d'Arâches qui l'encadrent. Il faut bien remarquer qu'elle se place au voisinage immédiat de la faille de Balme, et que la lèvre sud-orientale de cette fracture a manifestement constitué un haut-fond ; ces points hauts sont cependant localisés dans la région de l'Arberroz, c'est-à-dire dans la partie orientale de la structure : la partie ouest de cette dernière en effet, avec en particulier son flanc inverse de Tertiaire, montre des niveaux marins présentant les faciès rencontrés à Balme. Notons au passage que le flanc inverse montre localement, dans le talus de la route d'Arâches, un conglomérat à galets lutétiens et néocrétacés (pouvant atteindre 20 cm de diamètre), à ciment calcaréo-argileux souvent très riche en *Microcodiums*, que nous assimilons aux couches à *Microcodiums* de La Retoche et du Mont Favv.

Conclusion.

La transgression nummulitique, dans la région de Balme-Arâches, est plus précoce qu'au Sud dans la

région de Serveray, et qu'au Nord sur l'anticlinal de Cluses comme nous le verrons ultérieurement.

La répartition des faciès montre que ce secteur constituait au Priabonien, au front du seuil de Serveray, une zone déprimée accidentée localement du haut-fond de l'Arberroz.

C'est dans la région d'Arâches que sont localisés les niveaux à grandes Nummulites et les calcaires lacustres qui les surmontent. Ces couches ont été conservées grâce aux rejeux (vers le passage Lutétien-Priabonien) des fractures qui délimitent le bloc d'Arâches. Il n'est pas exclu que l'extension des calcaires à grandes Nummulites corresponde en fait à l'avancée de la mer dans une dépression préexistante, calquée sur les mêmes fractures. Cette zone, en étant dépressionnaire déjà au Lutétien supérieur (Golfe lutétien de L. MORET, 1952), aurait ainsi préfiguré sa destinée au cours du Priabonien.

Après l'invasion marine de l'Eocène moyen on enregistre une remontée du secteur : le milieu redevient continental, mais la région conserve son caractère de dépression ; les faciès marins cèdent alors la place à des faciès lacustres (Arâches) ; le passage d'un faciès à l'autre pourrait être obtenu grâce à une dessalure rapide des eaux remplissant la dépression, cependant que les berges, au voisinage des fractures, subissent des érosions qui amènent dans le bassin des microbrèches et des organismes remaniés du Lutétien.

Le secteur s'assèche ensuite, et une phase d'érosion débute, permettant la mise en place des conglomérats, vraisemblablement dans des chenaux

(flanc inverse de Balme, La Retoche...); cet alluvionnement est à mettre en parallèle avec le remplissage détritique du chenal du Mont Favy. On peut donc situer la modification de la topographie qui est responsable de son installation, dans le Priabonien inférieur, puisque cette tectonique est aussi manifestement responsable de l'invasion fugace du chenal du Mont Favy par la mer, et que la transgression marine définitive dans ce secteur se place aux alentours de la limite entre Priabonien inférieur et supérieur.

Ces dépôts alluviaux sont suivis, comme les niveaux fluviolacustres du Mont Favy, par l'installation probable d'un paléosol (puisqu'ils sont envahis comme eux par les *Microcodium*s).

Enfin une nouvelle saccade tectonique entraîne la transgression définitive, généralisée dans la dépression d'Arâches-Balme. A l'exception du haut-fond de l'Arberroz, et mis à part un mince niveau à l'extrême base qui peut être associé à un faciès annonciateur d'herbier, la sédimentation ne présente alors ni Algues, ni Polypiers; elle est d'ailleurs à nette dominante argileuse pour l'essentiel et passe vers le haut directement à des Schistes à Globigérines épais (fig. 31); seules les régions proches des hauts-fonds reçoivent une sédimentation de calcaires à Algues et Polypiers, ces derniers débordant les accidents qui ont déterminé l'apparition des points hauts sur lesquels ils se localisent.

VII. L'ANTICLINAL DE CLUSES

C'est la structure la plus septentrionale du massif de Platé dans laquelle apparaissent les niveaux inférieurs du Tertiaire.

On peut y noter une différence nette entre le front de ce pli (coupe de Cluses) et sa retombée vers le Sud-Est (coupe de La Frasse) : si la première montre des niveaux métriques gris évoluant vers le haut jusqu'à des calcaires à Algues, la seconde au contraire est constituée uniquement par la Formation grise qui passe directement vers le haut aux Schistes à Globigérines.

A) Coupe de La Frasse (fig. 26).

Elle se place sur la retombée méridionale du pli de Cluses, au NE du village de La Frasse.

La Formation grise est seule représentée entre le Crétacé supérieur et les Schistes à Globigérines. Calcareo-argileux, souvent un peu gréseux, ces niveaux atteignent environ 16 m de puissance; ils offrent des Nummulites, très abondantes surtout dans la base (*N. fabianii* très évoluées, *N. garnieri*, *N. chavannesi*) avec des Lamellibranches, Gastéropodes, Polypiers à calices isolés, Operculines, Discocyclines et débris végétaux; les niveaux à Discocyclines sont riches en formes mais ne constituent pas de véritables lumachelles. Les organismes se raréfient ici vers le haut en même temps que les couches passent progressivement aux Schistes à Globigérines.

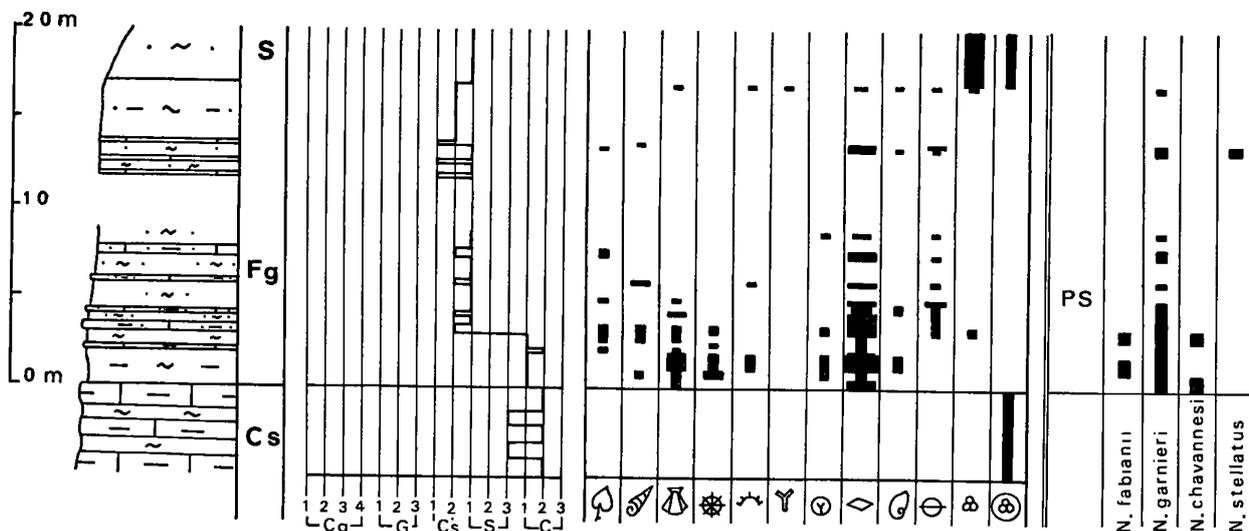


Fig. 26. — La Frasse : Colonne stratigraphique.

B) Coupe de Cluses (fig. 27).

Le Tertiaire est en position inverse au front du pli de Cluses ; il montre successivement une Formation grise riche en Nummulites et Discocyclines, puis les Calcaires blancs ; le toit de ces derniers et le passage aux Schistes à Globigérines sont cachés sous la plaine alluviale de l'Arve.

On trouve donc, des niveaux les plus anciens aux plus récents :

— 11 m : *Formation grise* ravinant le Crétacé supérieur

du flanc inverse de la structure. Elle est formée de calcaires argileux et de marnes calcaires, souvent gréseux, très riches en Discocyclines. Ces Foraminifères constituent d'ailleurs des lumachelles sur presque toute la hauteur de la formation. Les Nummulites sont abondantes et caractérisent le Priabonien supérieur (*N. fabianii*, *N. chavannesi*, *N. stellatus*, *N. bouillei*, *N. garnieri* de grande taille à granules bien formés) ; des Operculines, Lamellibranches, débris d'Echinodermes et de Végétaux complètent le cortège.

— 12 m (minimum) : *Calcaires blancs* très riches en Algues, avec débris d'Echinodermes, Lamellibranches, *Miliodidae*, puis Polypiers vers le haut ; les Discocyclines donnent encore des lumachelles épaisses dans la base et s'estompent vers le haut de la formation.

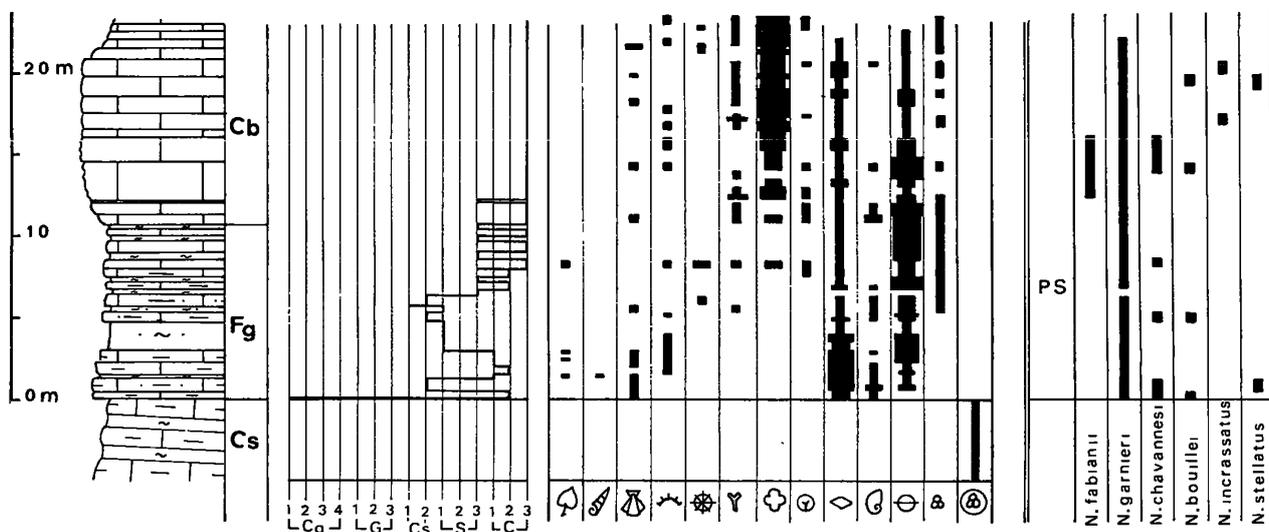


Fig. 27. — Cluses : Colonne stratigraphique.

Conclusion.

Une transgression très tardive (Priabonien supérieur) se manifeste donc sur l'anticlinal de Cluses ; on retrouve dans cette localité, à quelques variantes près, le schéma habituel du Tertiaire tandis qu'à La Frasse, l'absence d'Algues marque clairement une zone de dépôt différente : la sédimentation présente dans ce dernier secteur une nette dominante argileuse, caractère que l'on a vu être le propre de la dépression Balme-Arâches ; autrement dit, cette dernière dépression mord tardivement sur le domaine émergé jusqu'alors au NW, l'englobant jusqu'à La Frasse au moins.

La coupe de Cluses, par son caractère plus néritique et l'évolution qu'elle montre vers des dépôts de type récifal, se place dans un secteur topographiquement plus élevé. Il est intéressant de constater que ce dernier secteur se situe à proximité de la grande fracture N 50° E qui limite l'anticlinal de Cluses vers le NW, et donc que se trouve probablement réalisé ici un dispositif analogue à celui de l'Arberroz ou bien de l'Arbaron dans lequel les lèvres sud-est des grandes failles anciennes constituent des hauts-fonds ; l'absence d'affleurements des niveaux inférieurs du Tertiaire au Nord-Ouest des Rochers de Cluses ne nous permet pas néanmoins de l'affirmer.

VIII. LA RÉGION NORD-EST

Elle s'étend des appuis septentrionaux du chenal des Grandes Platières (secteur de la Pointe Perfia) dans l'Est du massif, jusqu'au Giffre ; elle montre la réapparition de la structure de l'Arbaron dans le pli de Sixt, anticlinal chevauchant vers le NW sur le synclinal du Nant Sec par l'intermédiaire d'une faille-pli [B. PAIRIS, J.-L. PAIRIS, 1974 *a*, *b*].

A) Le compartiment chevauchant.

Il s'étend depuis les appuis septentrionaux du chenal des Platières et montre la réapparition des faciès conglomératiques et saumâtres de ce secteur méridional sous une Formation grise et les Calcaires blancs. Plissé en un anticlinal biaxe contre une faille-pli, il montre, sous la culmination de la Tête de Porte, un amincissement du Crétacé supérieur (qui se réduit à une quinzaine de mètres environ) ; ces dernières couches se développent ensuite largement dans les retombées SE et NW de la structure ; ces faits permettent de mettre en évidence la présence d'un axe structural ancien dans ce secteur sous la transgression nummulitique (fig. 29).

La retombée SE de cet anticlinal montre un point particulier ; elle est traversée par une fracture N 145° E, la faille du Déchargeux, qui emprunte manifestement la trace d'un accident plus ancien, très probablement subméridien. A l'Ouest de la fracture tardive, au débouché de la combe de Gers, dans le Nant du Saut Maudit, les conglomérats tertiaires (Assise conglomératique) reposent directement sur les grès glauconieux du Gault (à nettes passées bréchiques d'ailleurs) avec un angle de discordance faible : le Crétacé supérieur a été totalement érodé ici (fig. 2) ; immédiatement au Nord de ce point, malgré le mauvais état des affleurements, ces mêmes conglomérats semblent bien reposer sur la tranche de bancs de Crétacé supérieur alors redressés à la verticale.

Sur cette fracture ancienne s'est manifestement installé un chenal dans lequel se développe précocement une Formation brune puissante (une centaine de mètres dans le secteur des Challenles, à l'Est de la faille ancienne), qui repose sur des conglomérats lenticulaires, métriques, constitués de poudingues mêlés de passées bréchiques, et qui présente des

réurrences très détritiques dans sa partie inférieure ; ces niveaux s'effilent rapidement en direction de la Tête de Porte et disparaissent sur la retombée NW de la structure, de sorte qu'alors, la Formation grise qui les séparait des Calcaires blancs se trouve directement en contact avec le Crétacé supérieur (fig. 30).

A l'Ouest de la fracture, la Formation brune, qui se place sur une Assise conglomératique bien développée, affleure dans la combe de Gers ; elle s'étend vers le Sud jusqu'aux environs d'une large encoche dans la falaise urgonienne (au Nord de la Pointe Perfia) qui pourrait correspondre au prolongement vers le NE de la faille de la Croix de Fer.

La coupe de Gers (fig. 28), placée en rive gauche du ravin descendant du lac de Gers, représente les affleurements tertiaires les plus en amont dans le Nant du Saut Maudit ; elle nous donnera le détail des différents niveaux.

On y trouve, de bas en haut depuis le Crétacé supérieur :

— 7 m : *Assise conglomératique* : conglomérats à passées gréseuses, dans l'ensemble très grossiers, mal classés, présentant des passées bréchiques à blocs de calcaires et blocs de silex noirs ; le ciment calcaire est peu argileux, très gréseux ; les éléments figurés (Urgonien à Lutétien marin et calcaires lacustres) s'affinent et se classent quelque peu vers le haut.

Lorsqu'on se déplace en direction de la faille ancienne du Déchargeux, on voit cette assise devenir plus grossière encore, avec des galets décimétriques presque jointifs auxquels se mêlent de gros blocs siliceux anguleux arrachés aux passées de silex stratoïdes des niveaux lacustres (50 cm de longueur parfois).

On a relevé dans la base de cette assise *Neovalvolina* sp. et *Nummulites incrassatus*, qui montrent que ces niveaux sont au moins priaboniens.

— 39 m : *Formation brune* : calcaires argilo-gréseux et calcschistes gréseux noirs à passées conglomératiques et quelquefois à stratifications entrecroisées ; elle devient plus gréseuse vers le haut et montre, outre de fréquents débris végétaux, des Gastéropodes et Lamellibranches ; ces niveaux détritiques sont le plus souvent glauconieux. Dans cette formation s'intercalent des niveaux calcschisteux fins à *Globotruncana*, correspondant à du Crétacé supérieur manifestement reconstitué dans le bassin tertiaire.

Comme souvent dans la Formation brune, des Foraminifères (*Miliolidae*, *Nummulites* : *N. garnieri* en l'occurrence) montrent par leur apparition une influence marine temporaire plus affirmée.

— 6 m : *Formation grise* : elle débute par un mince niveau graveleux ; elle est formée de calcaires souvent un peu spathiques, peu gréseux, intercalés de passées calcschisteuses ou schisteuses plus tendres (en grande partie couvertes) ; des *Miliolidae* et *Nummulites* (*N. garnieri* surtout,

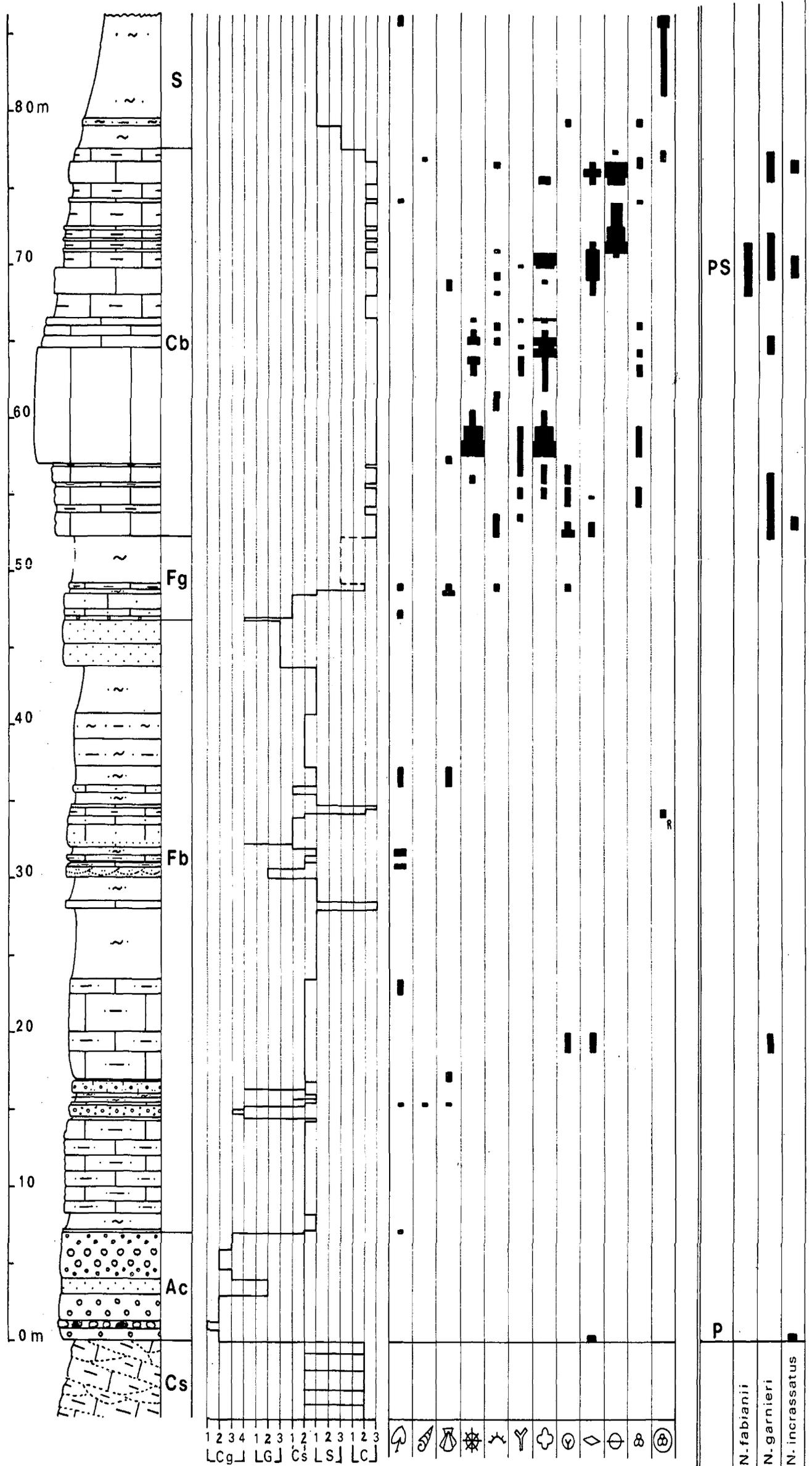


Fig. 28. — Gers : Colonne stratigraphique.

avec d'assez rares *N. incrassatus*) constituent sa faune.

— 25 m : *Calcaires blancs* : ils sont relativement minces et n'offrent qu'un seul niveau massif à Polypiers et Algues ; les 7 m terminaux sont constitués par les lumachelles à Discocyclines.

Les Nummulites sont représentées à la base (*N. garnieri*) et surtout au sommet : *N. garnieri*, *N. incrassatus*, *N. fabianii*, qui marquent le Priabonien supérieur.

La minceur des niveaux franchement marins, la présence de glauconie dans les termes inférieurs apparentent assez nettement ces couches aux niveaux relevés aux abords des Chalets de Flaine, sur la marge occidentale du massif.

B) Le compartiment chevauché.

Il est constitué, au front de l'anticlinal de Sixt, par le grand synclinal du Nant Sec dont les couches atteignent le Giffre.

L'importance de la couverture quaternaire dans les basses pentes où se place ici le Tertiaire ne permet pas de donner des épaisseurs précises pour les formations qu'on a pu y relever.

Ce secteur montre la réapparition des faciès rencontrés sur la bordure occidentale du massif dans les régions de Serveray et d'Arâches. Nous y distinguerons deux secteurs différents, le flanc méridional de la structure du Nant Sec tout d'abord puis le secteur du Giffre.

1. LE FLANC MÉRIDIONAL DU SYNCLINAL DU NANT SEC.

Le fait majeur est ici que le Lutétien calcaire à grandes Nummulites et Alvéolines existe sur ce flanc du synclinal ; il constitue une barre de 5 m de puissance environ, que l'on voit se biseauter lorsqu'on suit les affleurements vers l'Est ; la diminution d'épaisseur s'accompagne d'un changement de faciès, les calcaires devenant grumeleux, pseudoconglomératiques même, avec une matrice le plus souvent calcaire mais parfois calcaréo-argileuse (et alors nettement verdâtre) : ce dernier niveau marque très probablement l'approche de la bordure du bassin.

Ces couches ont livré *Nummulites brongniarti*, *N. perforatus*, *N. puschi*, *N. biarritzensis*, *N. striatus*, *Assilina exponens*, *Alveolina* gr. *fusiiformis* (Lutétien supérieur).

Elles sont surmontées de bancs massifs à rares silex, homologues des calcaires lacustres d'Arâches, qui passent vers le haut à des niveaux plus conglomératiques surmontés eux-mêmes de calcschistes lacustres parfois conglomératiques. Encore que ces derniers niveaux soient la plupart du temps masqués par le Quaternaire, on peut voir qu'ils débordent toutes les couches tertiaires qui leur sont subordonnées, en direction de la faille-pli : sous l'anticlinal chevauchant, ils arrivent en effet directement en contact avec le Crétacé supérieur (fig. 29).

La série se complète avec une Formation grise peu épaisse puis les Calcaires blancs sous le remplissage de Schistes, puis de Grès de Taveyannaz, du cœur du synclinal.

La base des Calcaires blancs que l'on peut saisir ici montre une transgression qui s'effectue avec un cortège de Nummulites dans lequel *N. aff. fabianii* est largement dominante ; une forme *N. fabianii* relevée ici montre cependant qu'on entre rapidement dans le Priabonien supérieur tout à fait basal. L'apparition des faciès franchement marins est donc nettement plus ancienne au-delà de la faille qui limite le pli de Sixt vers le NW que sur la Tête de Porte qui constitue la lèvre sud-orientale de cette fracture.

2. LA RÉGION DU GIFFRE.

Dans les basses pentes, sur les rives du Giffre, aux environs du pont de Perret, du Fay et de la chapelle Notre-Dame des Grâces, on voit apparaître une série tertiaire différente de celle que nous venons de décrire.

Sous la chapelle, la berge est constituée de calcschistes et de schistes à *Globotruncana* (Crétacé supérieur reconstitué), montrant des Microcodiums souvent en abondance (constituant même des bancs plus durs faisant saillie) ; ces niveaux passent latéralement à un conglomérat à galets de calcaire à grandes Nummulites, de calcaires lacustres à petits Gastéropodes et débris de silex. Ce dernier niveau repose directement sur le Crétacé supérieur immédiatement à l'Est de la chapelle, et on le retrouve dans cette même position sur la rive droite du Giffre. S'il est recouvert ici par des schistes à Gastéropodes qui supportent des niveaux gréseux, en rive gauche apparaît une Formation brune nette,

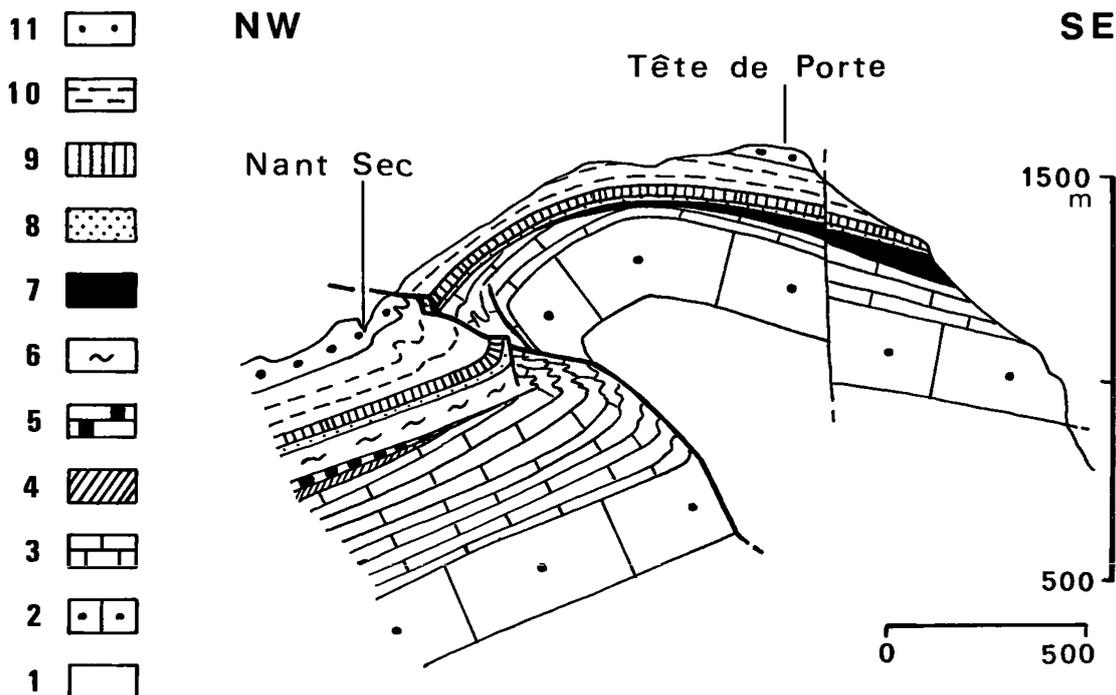


Fig. 29. — Les formations tertiaires du pli de Sixt.

1, Hauterivien ; 2, Urgonien et Gault ; 3, Crétacé supérieur ; 4, Calcaires lutétiens ; 5, Couches lacustres à silex ; 6, Couches lacustres priaboniennes ; 7, Formation brune ; 8, Formation grise ; 9, Calcaires blancs priaboniens ; 10, Schistes tertiaires ; 11, Grès de Taveyannaz.

surmontée d'une Formation grise d'une dizaine de mètres d'épaisseur, dans laquelle on a relevé, au pont de Perret, *N. fabianii* à côté de *Miliolidae* et de quelques Discocyclines. Les Calcaires blancs qui viennent au-dessus offrent une puissance de 20 m environ ; leur base montre de nombreux Polypiers à calices isolés, souvent couchés dans la stratification, avec des débris de grosses coquilles de Lamellibranches. Des calcaires à Algues viennent au-dessus, puis la formation se termine par des lumachelles à Discocyclines.

néanmoins des irrégularités puisque localement l'apparition des niveaux franchement marins est un peu plus tardive. Elle renferme deux niveaux lacustres : le premier est lié aux calcaires à grandes Nummulites et le second déborde les couches tertiaires déjà déposées, jusqu'à reposer directement sur le Crétacé supérieur. Ces deux niveaux différents sont nettement superposés ici dans le centre de l'ancienne dépression qui longe la structure de Sixt au NW, au contraire de la région d'Arâches-Serveray où ils occupent des aires différentes.

Conclusion.

Le NE du massif de Platé montre deux domaines très distincts : le premier, au Sud, présente des caractères qui le rattachent au haut-fond de l'Arbaron ; le second, au Nord, montre, avec l'apparition plus précoce des faciès franchement marins dans le Priabonien et l'existence de niveaux lacustres et même de Lutétien, un caractère de dépression nettement affirmée. Cette zone déprimée, située au NW de la structure Arbaron-Sixt, présente

IX. LES GRÈS DE TAVEYANNAZ ET LES SCHISTES SUBORDONNÉS

Les formations schisteuses qui se développent entre les Calcaires blancs et les Grès de Taveyannaz présentent, comme les niveaux inférieurs du Tertiaire, de nettes variations de puissance comme nous avons pu le voir à l'occasion de quelques coupes ; les épaisseurs relatives des Schistes à Globigérines

d'une part, et des Schistes grésomiacés d'autre part, sont difficiles à évaluer, ces formations constituant le plus souvent des vires couvertes d'éboulis sous les hautes falaises des grès terminaux. Les Schistes grésomiacés peuvent cependant manquer totalement, et les Grès de Taveyannaz débiter brutalement sur les Schistes à Globigérines par des bancs de grauwackes épais ; c'est le cas pour la série de Gers (immédiatement à l'Ouest de la faille du Déchargeux) où les Schistes inférieurs n'atteignent d'ailleurs qu'une vingtaine de mètres de puissance ; la base des Grès de Taveyannaz montre alors cependant des récurrences épaisses des Schistes à Globigérines, alors simplement micacés.

En ce qui concerne l'épaisseur des grès eux-mêmes, il faut signaler qu'elle est difficile à apprécier puisque d'une part cette formation est le plus souvent fortement plissée et que d'autre part son sommet est soit érodé, soit tronqué par le contact anormal des nappes préalpines internes que supporte le massif ; ~~rappelons-ici que~~ la zone du charriage est bien marquée, au toit des Grès, par le développement d'un faciès métamorphique particulier au sein des grauwackes [J. MARTINI, 1968].

Les restes organiques, abondants dans la base des Schistes à Globigérines, vont en se raréfiant vers leur sommet pour disparaître pratiquement dans les Schistes grésomiacés sus-jacents : ces derniers montrent alors surtout des débris végétaux et parfois des écailles de *Meletta*. Quant aux Grès, ils sont très pauvres en fossiles : ils montrent à côté de débris végétaux quelques Discocyclines et Nummulites [L. MORET, 1924 ; J. W. SCHROEDER et E. PICTET, 1946] ; lorsque les localisations des découvertes sont données par les auteurs, on s'aperçoit qu'il ne s'agit que de formes manifestement remaniées de l'Eocène supérieur, puisque dans les intercalaires schisteuses de la partie inférieure des Grès de Taveyannaz de la série de Gers, J. MARTINI (1968) signale l'apparition d'une microfaune « lattorfienne ». D'après cet auteur d'ailleurs, seuls les grès du Sud-Est du massif (barres de l'Arbaron et de Tête Pelouse) pourraient être priaboniens, la série de Gers et les grès s'étendant plus au Nord seraient oligocènes.

Encore que l'on ne puisse pour l'instant tenir compte que des variations d'épaisseurs et d'âges des deux formations schisteuses comprises entre les Calcaires blancs et les Grès de Taveyannaz, il faut bien admettre que l'on voit apparaître une

relation directe entre celles-ci et les accidents du fond marin.

Les zones dépressionnaires reçoivent ainsi une sédimentation schisteuse, le plus souvent importante, qui débute précocement. Du Sautet au Nant Bourdon l'apparition des schistes est plus précoce que dans le chenal des Grandes Platières : la comparaison des couches du Sautet à celles du Nant Bourdon montre que ce dernier secteur représentait un point haut par rapport à elles.

Les dépressions, en particulier tout le domaine situé au Nord de la structure de l'Arbaron-Sixt et dans le chenal des Challenles, voient s'installer des schistes épais (100-150 m au moins) qui présentent quelquefois de minces bancs de calcaires gréseux dans leur partie basse (les Challenles, l'Épine) ; le chenal des Platières reçoit lui aussi une sédimentation schisteuse plus importante que ses marges.

Si la plupart du temps la présence de schistes minces sous les Grès de Taveyannaz marque l'existence de hauts-fonds (30-40 m seulement sur l'Arbaron), et si les schistes épais marquent celle de points bas, il est des cas où des dépressions manifestes (Nant Bourdon par rapport au domaine des Platières et SW des Challenles) ne montrent également que des schistes minces (respectivement 30 et 20 m d'épaisseur en l'occurrence). On doit évoquer alors pour expliquer ce dispositif, une arrivée plus précoce des grès terminaux dans ces dépressions ; ce mécanisme est évident dans le cas de la série de Gers où les Grès de Taveyannaz débiter directement sur les Schistes à Globigérines et se substituent manifestement aux Schistes grésomiacés : cette arrivée très précoce est probablement due à une canalisation du matériel détritique dans le chenal ancien des Challenles.

Si les Schistes passent latéralement par leur base aux Calcaires blancs, ils passent aux Grès de Taveyannaz par leur partie haute ; comme pour les niveaux inférieurs du Tertiaire, l'hétérochronie de ces formations schisteuses apparaît à l'évidence. Encore que leurs âges soient mal connus et que, étant donné les grandes variabilités mises en évidence dans les niveaux inférieurs, nous ne puissions généraliser les datations effectuées au-delà du petit domaine paléogéographique qui les concerne, on peut affirmer que partout dans le massif de Platé, la base des Schistes à Globigérines repose sur des niveaux non terminaux du Priabonien supérieur (niveaux parfois même peu élevés dans cette tranche

d'âge, comme au Sautet par exemple) et doit donc être toujours éocène ; le sommet des Schistes n'est en général pas daté dans le massif ; les couches reposant sur les Schistes à Globigérines peuvent néanmoins montrer quelquefois des écailles de *Meletta* ou une microfaune oligocène.

CONCLUSION

L'étude détaillée du Tertiaire (des formations inférieures surtout) du massif de Platé fait appa-

raître une grande variabilité dans la nature litologique des niveaux de même âge, et une *hétérochronie évidente* au sein des couches revêtant le même faciès. Ceci est dû aux importantes irrégularités du substratum sur lequel s'avance la transgression ; ces dernières sont en fait en relation directe avec le canevas des fractures héritées de la tectonique paléocène, et peuvent être d'ailleurs encore accusées par une tectonique synsédimentaire (comme en témoignent aussi bien les glissements vers le centre du chenal des Platières, au toit des Calcaires blancs et au moment du dépôt des Grès de Taveyannaz —

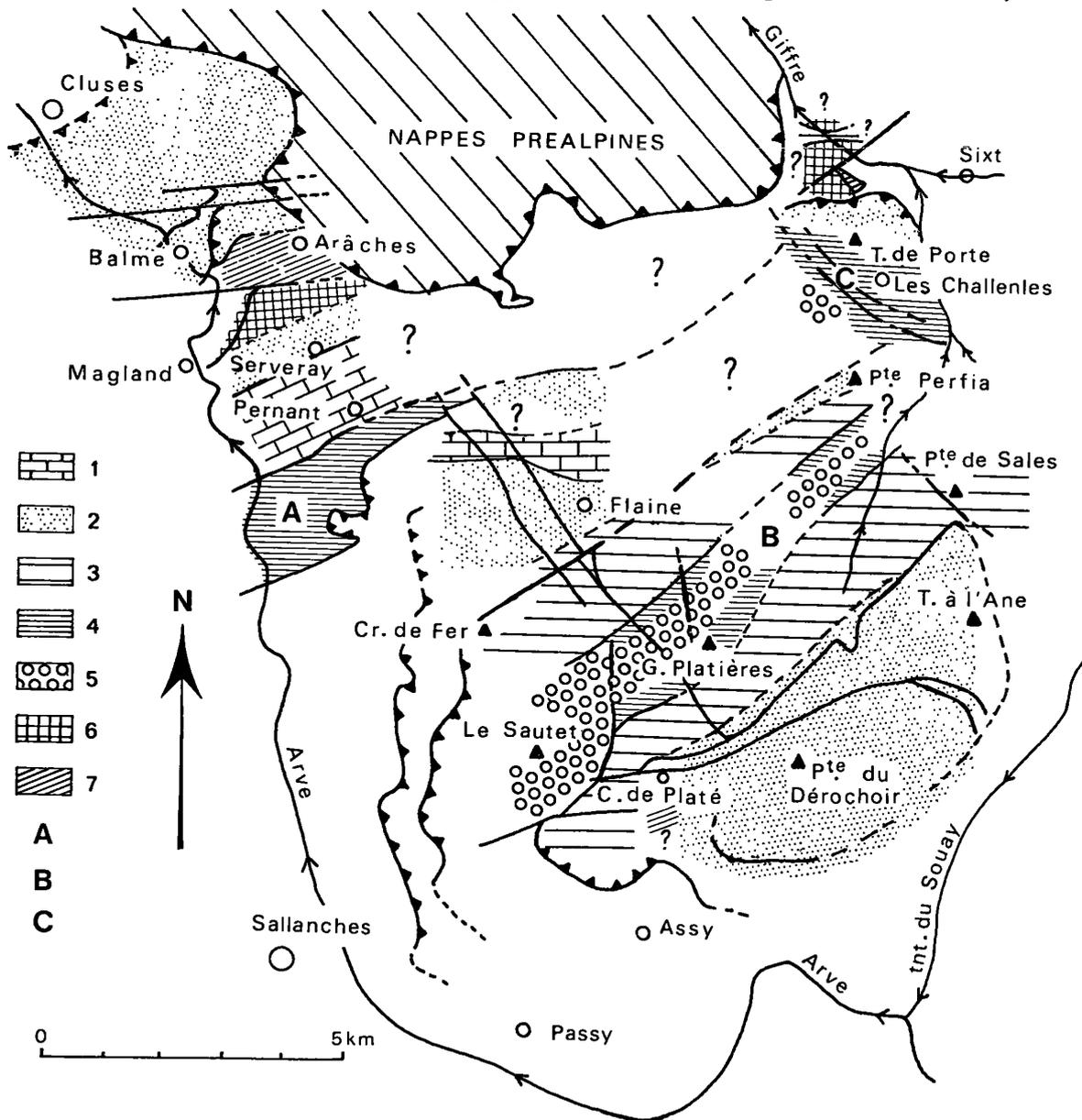


Fig. 30. — Répartition des faciès du Tertiaire au niveau de la surface de transgression.

1, Calcaires blancs ; 2, Formation grise ; 3, Formation brune mince ; 4, Formation brune épaisse ; 5, Assise conglomératique ; 6, Formation lacustre ; 7, Calcaires à grandes Nummulites.

A, Chenal de l'Epine ; B, Chenal des Platières ; C, Chenal des Challenles.

qui dessinent alors les slumpings de Balacha — que les mouvements que nous avons mis en évidence dans la dépression d'Arâches).

Parmi les fractures qui dirigent la sédimentation tertiaire, les accidents N 50° E jouent manifestement un rôle déterminant.

La plus importante de ces failles SW-NE semble être celle de La Grangeat qui limite au NW la structure de l'Arbaron-Sixt, et de part et d'autre de laquelle s'affrontent une région méridionale essentiellement à vocation de haut-fond (Arbaron), et une région septentrionale présentant de nets caractères de bassin (Arâches).

1. LA RÉGION SEPTENTRIONALE.

Au Nord de l'Arbaron s'étend un pays véritablement mouvant, hâché de failles, dans lequel une tectonique synsédimentaire active permet des incursions marines localisées, temporaires, suivies de périodes de continentalisation, avec dessalure des eaux et dépôts de couches lacustres ou émergence et érosion.

C'est dans cette région que se trouvent conservés les niveaux à grandes Nummulites et Alvéolines, qui ont d'ailleurs pu s'y trouver localisés dès l'origine dans un bras de mer (golfe lutétien de L. MORET, 1952), préfigurant la zone dépressionnaire qui s'étendra sur la marge septentrionale de l'Arbaron durant le Priabonien.

On y rencontre aussi deux niveaux lacustres, localisés différemment dans le secteur d'Arâches, mais superposés dans la vallée du Giffre ; ces derniers sont séparés par un événement tectonique puisqu'à la base du niveau supérieur on trouve la trace d'une incursion marine priabonienne très fugace au Mont Favvy, et que dans la vallée du Giffre, ces mêmes niveaux débordent les couches à grandes Nummulites et les couches lacustres à silex pour arriver directement en contact avec le Crétacé supérieur.

Après un assèchement et l'installation de Microcodiums, la mer priabonienne submerge définitivement ce secteur septentrional, envahissant d'abord les points bas — qui constituent autant de golfes — dans lesquels se déposent des niveaux trahissant des milieux confinés : on a pu relever par exemple de la *corrensite* et des *chlorites magnésiennes* dans les sédiments de la région de Balme [J. APRAHAMIAN, B. PAIRIS et J.-L. PAIRIS, 1974].

La sédimentation est à dominante argileuse, et ces conditions de bassin débordent tardivement sur l'aire de l'anticlinal de Cluses restée émergée jusqu'alors. Le bassin ne montre que quelques points hauts (Arberroz, Serveray), individualisés au moment du dépôt des couches inférieures grâce à la fracturation ancienne ; ils seront eux aussi submergés rapidement par la sédimentation à dominante argileuse.

2. LE SECTEUR MÉRIDIONAL.

Comme on le voit sur la figure 31, le compartiment sud de la faille de La Grangeat s'individualise en une zone haute (haut-fond de l'Arbaron auquel s'adjoint la plate-forme supportant le chenal des Platières). La progression de la transgression marine, très précoce ici (Lutétien terminal) au Sud-Ouest et au Sud, nous conduit à admettre d'une part que ce bloc était limité au Sud par la faille de Praz-Coutant, et d'autre part qu'il présentait une déclivité vers l'Ouest ; cette pente, induite par la localisation des érosions les plus importantes dans cette direction, ou par des abaissements de compartiments entre fractures, se calque à l'évidence sur le dispositif des accidents subméridiens qui parcourent le massif ; ces failles, qui sont associées aux fractures N 50° E lors de la tectonique paléocène, permettent l'apparition de dépressions localisées (chenal des Challenles) ou de la déclivité assez régulière vers l'Ouest que l'on enregistre dans le chenal des Grandes Platières ou au Sud de ce dernier ; elles sont la plupart du temps scellées par les dépôts tertiaires (failles des Forts de Platé et de la Tête des Verds) et ne rejouent que très rarement au cours des tectoniques postérieures à leur formation (faille de la Pointe de Platé).

Sur un pays décline vers l'Ouest, la transgression marine s'avance manifestement dans des golfes qui se ferment vers le NE, et dans lesquels se déposent des couches trahissant parfois des milieux très confinés comme dans le secteur méridional (de la corrensite extrêmement développée a été relevée dans la base du Tertiaire du Dérochoir — niveaux très proches de ceux du Nant Bourdon — et en proportion moindre dans les calcaires à Algues sus-jacents [J. APRAHAMIAN, B. PAIRIS et J.-L. PAIRIS, 1974]).

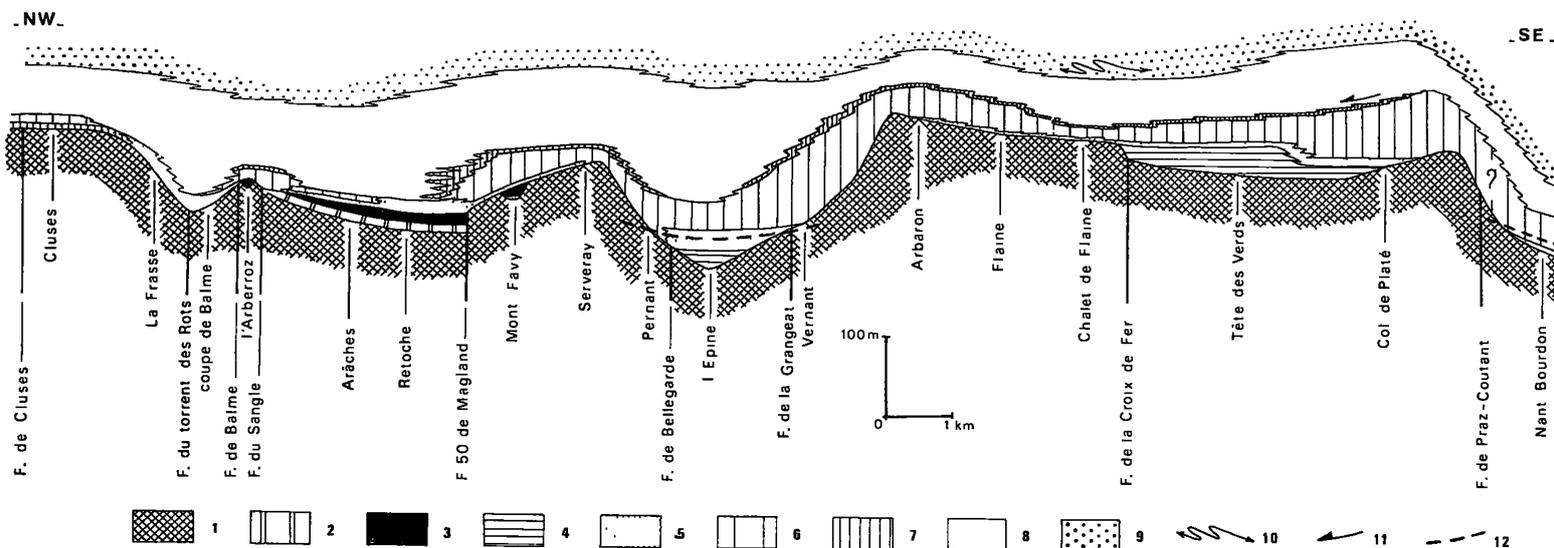


Fig. 31. — Reconstitution paléogéographique de la partie occidentale du massif de Platé-au-Tertiaire.
 1, Crétacé supérieur ; 2, Lutétien marin ; 3, Couches lacustres ; 4, Formation brune ; 5, Formation grise ; 6, Calcaires blancs ; 7, Lumachelles à Discocyclines ; 8, Schistes à Globigérines ; 9, Base des Grès de Taveyannaz ; 10, Slumpings de Balacha ; 11, Glissements synsédimentaires ; 12, Isochrone (passage du Priabonien inférieur au Priabonien supérieur en milieu franchement marin).

Donc, quand on examine dans le détail les modalités de la transgression tertiaire sur le massif de Platé, force pour nous est de constater que la disposition des paléoreliefs que nous voyons se manifester à cette époque ne laisse pas apparaître à l'évidence la transgression régulière de la mer du SE vers le NW (vers l'extérieur de la chaîne), qui est classiquement admise.

On constate en effet que les derniers points à être submergés se situent ou bien à proximité des fractures près desquelles ils sont localisés (Arbaron, Cluses) ou bien vers le NE en ce qui concerne le

compartiment sud de la faille de La Grangeat : dans ce dernier secteur les lignes paléogéographiques N 50° E, si nettes plus au Nord, se comportent en réalité comme une interférence sur une topographie déterminée par les accidents subméridiens : c'est en fait vers le NE que l'on devra rechercher les zones de reliefs qui ont alimenté en partie le remplissage des chenaux parcourant le massif.

Nous tenons à remercier ici M. A. BLONDEAU qui a bien voulu déterminer bon nombre de nos Nummulites.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- APRAHAMIAN (J.), PAIRIS (B.), PAIRIS (J.-L.) (1974). — Nature des minéraux argileux et cristallinité des illites dans le massif de Platé et le revers occidental des Aiguilles Rouges ; implications possibles d'un point de vue sédimentaire, structural et métamorphique (*Ann. Centre Univ. Savoie* ; sous presse).
- BODERGAT (A.-M.) (1974). — Les Microcodiums, milieux et modes de développement (*Thèse 3^e Cycle*, Lyon, 132 p.).
- BOUSSAC (J.) (1912). — Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin (*Mém. Serv. Carte géol. France*, 662 p.).
- CHAROLLAIS (J.) (1963). — Recherches stratigraphiques dans l'Est du massif des Bornes (Haute-Savoie) (*Arch. Soc. Phys., Hist. nat. Genève*, vol. 15, fasc. 4. p. 631-732).

- COLLET (L.-W.) (1943). — La nappe de Morcles entre Arve et Rhône (*Mat. Carte géol. Suisse*, n.s., livr. 79, 146 p.).
- COLLET (L.-W.), LILLIE (A.) (1938). — Le Nummulitique de la Nappe de Morcles entre Arve et Rhône (*Écl. Geol. Helv.*, vol. 31, n° 1, p. 105-123).
- COLLET (L.-W.), PAREJAS (E.) (1926). — Le Nummulitique de Platé et de Sales (chaîne des Fis, Haute-Savoie) (*C.R. séances Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 43, p. 161-163).
- DOUXAMI (H.) (1896). — Etude sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale (*Ann. Univ. Lyon*, série I, fasc. 27, 316 p.).
- FEUGUEUR (L.) (1949). — Sur la géologie du massif de Platé (Haute-Savoie) (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, s. 5, n° 19, p. 629-639).
- FEUGUEUR (L.) (1951). — Le Nummulitique de la nappe de Morcles entre Arve et Suisse (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, s. 6, n° 1, p. 671-692).
- FEUGUEUR (L.) (1954). — Observations géologiques entre Arve et Giffre (feuille Annecy au 1/80 000°) (*Bull. Carte géol. Fr.*, vol. 52, n° 241, p. 225-229).
- MARTINI (J.) (1962). — Note sur le Tertiaire des environs de Mornex (Haute-Savoie) (*Arch. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 15, fasc. 3, p. 619-626).
- MARTINI (J.) (1963). — Etude de la répartition des Nummulites priaboniennes et oligocènes dans les massifs des Bornes et des Bauges (Haute-Savoie) (*ibid.*, p. 509-532).
- MARTINI (J.) (1968). — Etude de l'Eocène inférieur et moyen des chaînes subalpines savoyardes (*ibid.*, vol. 21, fasc. 1, p. 37-72).
- 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. séances Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 3, fasc. 2, p. 79-89).
- MARTINI (J.) (1968). — Etude pétrographique des Grès de Taveyanne entre Arve et Giffre (Haute-Savoie, France) (*Bull. suisse Min. Pétr.*, t. 48, fasc. 2, p. 539-654).
- MARTINI (J.) (1970). — Contribution à l'étude de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène subalpin de la Savoie (*Arch. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 23, fasc. 1, p. 197-276).
- MORET (L.) (1920). — Sur la constitution lithologique du Nummulitique et du Crétacé supérieur du plateau d'Arâche (massif de Platé, Haute-Savoie) (*C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 171, n° 24, p. 1216-1218).
- MORET (L.) (1922). — Sur la présence de calcaires à Alvéolines d'âge probablement auversien à la base du Nummulitique du plateau d'Arâche (massif de Platé, Haute-Savoie) (*C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 174, n° 1, p. 50-53).
- MORET (L.) (1924). — Sur l'existence d'un niveau lacustre à *Limnea longiscata* dans la série nummulitique du massif du Haut-Giffre (Haute-Savoie) et sur sa signification (*C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 178, n° 9, p. 790-792).
- MORET (L.) (1924). — Sur la découverte d'Orthophragmines dans les « grès de Taveyannaz » du massif de Platé (Haute-Savoie) et sur ses conséquences (*C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 178, n° 4, p. 404-406).
- MORET (L.) (1934). — Géologie du massif des Bornes et des klipps préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie) (*Mém. Soc. Géol. France*, t. X, n° 22, 162 p.).
- MORET (L.) (1952). — Précisions sur les rivages de la mer nummulitique dans les Alpes de Savoie pendant l'Eocène moyen (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 29, p. 117-120).
- PAIRIS (B.), PAIRIS (J.-L.) (1974 a). — Le pli Arbaron Sixt : clé de la continuité structurale entre les massifs des Bornes Aravis et du Haut-Giffre (Alpes de Haute-Savoie) (*Ann. Centre Univ. Savoie* ; sous presse).
- PAIRIS (B.), PAIRIS (J.-L.) (1974 b). — Mise en évidence d'un important système de fractures antérieur aux plis couchés dans la partie amont de la cluse de l'Arve (région de Sallanches, Haute-Savoie) (*C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 279, série D., p. 1417-1420).
- ROSSET (J.) (1957). — Description géologique de la chaîne des Aravis entre Cluses et le col des Aravis (Haute-Savoie) (*Bull. Serv. Carte géol. France*, t. LIII, n° 247, p. 341-487).
- SCHROEDER (J.-W.), PICTET (E.) (1946). — De quelques Foraminifères trouvés dans les Grès de Taveyannaz et de l'âge de ces derniers (*C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 63, n° 1, p. 33-36).
- SEGONZAC (G.), CHAROLLAIS (J.) (1974). — Sur quelques algues calcaires (Corallinacées, Peyssoneliacées) des calcaires à petites Nummulites des chaînes subalpines septentrionales (massif des Bornes, Haute Savoie, France) (*Arch. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 27, fasc. 1, p. 111-132).

Manuscrit déposé le 23 mai 1975.