Géologie Alpine, t. 48, 1972, p. 131-142

Données nouvelles sur le Carnien dans la zone briançonnaise entre Briançon et la vallée du Guil : conséquences tectoniques et paléogéographiques

par Joséphine MÉGARD-GALLI [1]

RÉSUMÉ. — Une analyse stratigraphique détaillée du Carnien briançonnais met en évidence quatre niveaux repères principaux et deux passées gypseuses interstratifiées dans la série. Ces niveaux repères permettent d'établir des corrélations d'une coupe à l'autre, d'interpréter certaines complications structurales et de reconstruire la coupe synthétique du Trias moyen et supérieur, jamais observée sur une même verticale entre Briançon et la vallée du Guil.

Les gypses carniens servent de niveaux de décollement lors de l'orogénèse alpine et conditionnent le clivage de la série briançonnaise, désolidarisée ou pas du Werfénien siliceux, en un certain nombre d'unités tectoniques lorsque le Carnien inférieur et moyen ont été épargnés par l'érosion antérieure au Dogger.

Par ailleurs, on relève dans la sédimentation carnienne les indices d'une tectonique de distension, qui semble contemporaine du volcanisme basique, carnien, du domaine sud alpin.

ABSTRACT. — A detailed stratigraphic analysis of the « briançonnais » Carnian series brings into evidence four main marker beds as well as two gypsum layers interbedded in the series (i. e. « *in situ* »). Using these markers, it has been possible : i) to correlate isolated stratigraphical sections unfortunately uncomplete, ii) to give new interpretations on some intricate structures and iii) to restore the « briançonnais » middle and upper Triassic synthetic log, which, until now, has never been thoroughly observed on the field between Briançon and the Guil valley.

In the areas where the lower and middle Carnian have not been eroded prior to the Dogger sedimentation, both carnian gypsum beds acted as « decollement » levels during the alpine orogeny, allowing the split of the « briançonnais » series, either attached or not to its Werfenian siliceous basement, into a definite number of tectonic units.

Besides, the sedimentologic features of the « briançonnais » Carnian record, a period of extensional tectonics, probably contemporaneous with te basic carnian volcanism of the southern Alps.

Le Trias briançonnais comporte au-dessus du Werfénien quatre subdivisions principales qui peuvent être rapportées aux étages classiques :

— l'Anisien, surtout calcaire, bien daté par des fossiles ;

— le Ladinien, caractérisé par la succession de trois faisceaux de bancs dolomitiques (gris sombre, gris clair, gris sombre), lui aussi bien daté, mais dont la limite supérieure est mal définie faute de fossiles ;

[1] J'exprime toute ma gratitude à MM. M. LEMOINE et P.-Ch. de GRACIANSKY pour l'aide qu'ils m'ont apportée sur le terrain et durant la rédaction de ce travail. Je remercie également MM. P. CROS et J. RICOUR pour leurs déterminations paléontologiques.

— le « Carnien » calcaréo-dolomitique, bréchique surtout ;
— le « Norien » sous la forme de bancs dolomitiques réguliers, évoquant la « Hauptdolomit ».

Si le Trias moyen (Anisien et Ladinien) a été identifié depuis longtemps (ELLENBERGER, 1958 et 1968), le Trias supérieur a été reconnu beaucoup plus tardivement. Selon BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970), il comprendrait deux termes :

1° Un complexe bréchique déjà considéré antérieurement comme « supra-Ladinien » (DEBELMAS et LEMOINE, 1963) et d'âge probablement carnien d'après son faciès, sa position stratigraphique et les rares fossiles qu'il contient (une empreinte d'*Equisetum* découverte dans l'unité de la Pointe de Rasis ; MÉGARD-GALLI, 1964 ; inédit).

2° Une masse puissante de dolomies bien litées, attribuée logiquement au Norien puisqu'elle surmonte les brèches réputées carniennes et qu'elle est suivie d'un Rhétien fossilifère chaque fois que ce dernier n'a pas été détruit par l'érosion.

En fait, les quatre termes du Trias moyen et supérieur ne s'observent jamais sur une même verticale à cause des complications structurales (voir ci-dessous) ; leur succession a pu être reconstituée par comparaison entre les quatre types de coupes visibles en pays briançonnais.

1. Les quatre types de coupes.

A) *Premier type.*

Le Trias moyen (Anisien et Ladinien) calcaréo-dolomitique (400 à 600 mètres d'épaisseur), très souvent décollé de son substratum werfénien, est surmonté, en concordance par tout ou partie du complexe « supra-ladinien ». Ce complexe, dont l'épaisseur très variable est comprise entre quelques mètres et plusieurs centaines de mètres, comprend à sa base des horizons schisto-dolomitiques, puis des brèches calcaires et schisto-dolomitiques dépourvues toutefois des intercalations gréseuses constantes dans les coupes B, C et D. Le Dogger et le Malm, s'ils existent, sont transgressifs et discordants, cartographiquement au moins, sur le Trias moyen ou sur le complexe bréchique. Une telle succession s'observe bien, notamment dans le flanc E du synclinal des Peygus (WNW du col d'Izoard, Briançonnais), dans le massif des Rois Mages (Sud de Modane ; CABY, 1964), au Roc de la Pêche (Vanoise ; ELLENBERGER, 1958) et au Mte Boulliagna (Alpes Cottiennes, MÉGARD-GALLI, 1968).

B) *Deuxième type.*

Le massif de Clot-la-Cime (unité de Ceillac, à l'W du col d'Izoard, fig. 1), permet d'observer la coupe suivante, de bas en haut :

— une séquence litée calcaire et schisto-dolomitique avec gypses interstratifiés que j'appelle « complexe schisto - dolomitique basal des Ourdeïs » ;
— une séquence bréchique, à laquelle je donne le nom de « complexe bréchique inférieur de Clot-la-Cime » ;
— des lentilles ou des bancs de grès et de pélites noirs, intercalés de lits schisto-dolomitiques ou calcaires. Les grès contiennent parfois des fragments d'*Equisetum* (voir ci-dessous). Le Dogger est transgressif et franchement discordant sur cet ensemble.

Des séquences comparables à celles de Clot-la-Cime se retrouvent partiellement dans les coupes [2] du pied E de l'Aiguille de Ratier et à la Crête de la Platte (SW d'Arvieux, unité de Ceillac), au pied NE de l'arête de la Selle (unité de la Pointe de Rasis, au Sud du Guil).

C) *Troisième type.*

La succession comporte, de bas en haut :

— une mince passée lenticulaire de grès verts, associés à des pélites et cargneules (2 m) ;
— un complexe calcaréo-dolomitique très riche en brèches débutant par un calcaire microbréchique gris et rouge noduleux. Cet ensemble est mal stratifié, compact et épais de plusieurs centaines de mètres, je l'appelle « complexe bréchique supérieur de la Crête des Granges ». Il diffère, en particulier, du complexe bréchique inférieur de Clot-la-Cime par sa position stratigraphique au sein de la série carnienne ;
— un faisceau puissant (250 mètres) de bancs dolomitiques bien stratifiés supportant le Dogger et le Malm transgressifs.

L'étude de coupes du troisième type a conduit BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970) à en attribuer

[2] Voir carte géologique de Guillestre au 1/50 000.

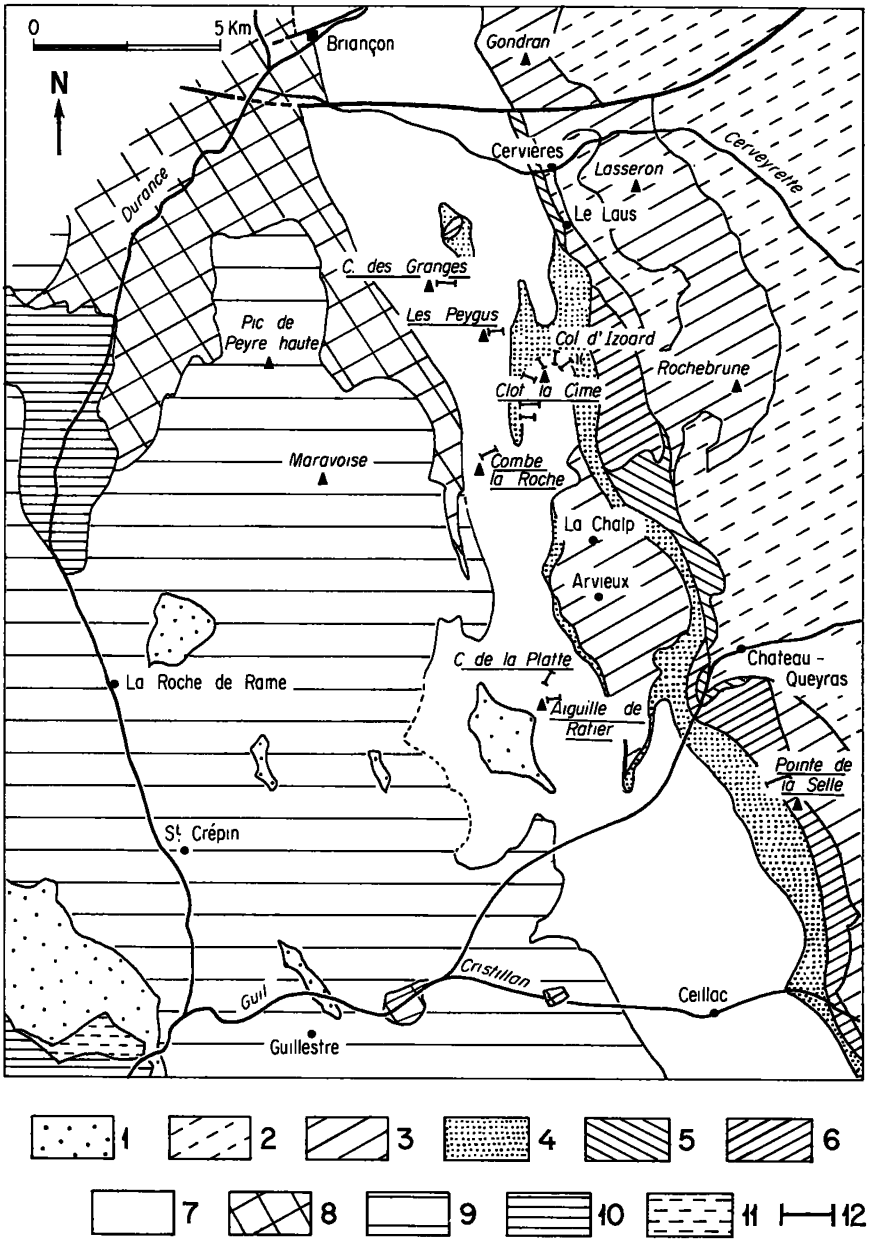

Fig. 1. — Situation des coupes étudiées entre Cerveyrette et Guil (schéma structural, d'après J. DEBELMAS et M. LEMOINE).

Zone piémontaise : 1, Nappe du flysch à Helminthoïdes ; 2, Schistes lustnés (à ophio lites) indifférenciés ; 3, Zone du Gondran ; 4, Gypses et cargneules exotiques ; 5, Zone d'Acceglio et écailles intermédiaires.

Zone briançonnaise (interne) : 6, Unité de la Pointe de Rasis ; 7, Unité de la Chapelue, Unité de Ceillac, Nappe d'Assan.

Zone briançonnaise (externe) : 8, Substratum paléozoïque et werfénien ; 9, Nappe de Peyre Haute, nappe de Champcella, nappe de Roche Charnière...

Zone subbriançonnaise : 10.

Zone ultradauphinoise : s. 1. 11.

12, Localisation des coupes stratigraphiques.

la base au Carnien et le sommet (dolomies litées) au Norien, mais dans ce dernier cas sans preuves paléontologiques.

Les séquences du type C peuvent s'observer à Combe-la-Roche, à la Crête des Granges (environs du col d'Izoard), dans la nappe de Peyre-Haute externe (Orceyrette, Maravoise, Sud de la Roche-de-Rame, pic Jean-Rey, dans l'unité supérieure du Guil frontale).

D) *Quatrième type.*

Un Carnien à *Equisetum mytharum* Heer et nombreux Bivalves a été reconnu depuis longtemps par RAGUIN (1931), LEMOINE, RICOUR et TRÜMPY (1952) dans le Briançonnais (Laus de Cervières) ; il s'agit de lentilles de schistes et grès fossilifères parfois associées à des bancs de calcaire et dolomie, le tout emballé dans des gypses et cargneules exotiques. Un affleurement analogue, de faible dimension mais très fossilifère, a été cartographié par M. LEMOINE près de La Chalp d'Arvieux ($x = 949{,}5$; $y = 285{,}5$). Ces lambeaux de Carnien sont toujours en contact anormal sur les séries briançonnaises.

Les coupes A, B, C montrent toutes un terme riche en brèches, attribuable au Carnien. Cependant il apparaît dans tous les cas envisagés que cette formation est incomplète : son sommet manque dans les coupes A, tandis que sa base fait totalement défaut dans les coupes C. Or l'expérience du terrain a montré la possibilité, déjà tentée par BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970), de reconstituer la succession complète du Trias moyen et supérieur briançonnais à l'aide de séquences caractéristiques et de niveaux repères à rechercher dans les formations rapportées au Carnien ; les corrélations entre les coupes des quatre types A, B, C, D apparaissent alors d'elles-mêmes, ainsi que la valeur stratigraphique réelle attachée au mot « carnien ».

2. Données nouvelles.

A) *Données stratigraphiques sur le Carnien basal briançonnais (épaisseur moyenne : 210 mètres).*

Comparées à celles du pied NW de l'arête de la Selle (unité de la Pointe de Rasis), de la Crête de la Platte, et à la coupe située au pied E de l'Aiguille de Ratier (unité de Ceillac), ce sont les coupes de Clot-la-Cime ($x = 946{,}5$; $y = 289$) qui sont les plus complètes et qui ont permis d'établir les caractéristiques suivantes :

a) Vue de loin, la formation carnienne basale de Clot-la-Cime montre une alternance de brèches formant des bancs massifs gris venant en relief et des horizons plus tendres à l'érosion, faits de marnes et de petits bancs calcaires ou dolomitiques avec une patine noire jaunâtre (voir coupes A, B, C, D, E, F, fig. 2).

b) A Clot-la-Cime, la succession comporte *trois niveaux repères principaux :*

1° *Un complexe schisto-dolomitique basal,* bien lité, en bancs décimétriques à métriques, de puissance moyenne 80 à 100 mètres. Il comprend en alternance des gypses, des bancs dolomitiques à patine kaki, des calcaires noirs, des marnes dolomitiques également noires, des brèches sédimentaires à éléments calcaires et dolomitiques gris et kaki et à ciment schisteux noir qui s'intercalent fréquemment dans ces niveaux.

2° Plus haut vient « *le complexe bréchique inférieur* » (coupes E et C, fig. 2), dont l'épaisseur oscille entre 10 et 50 mètres et qui se subdivise en deux assises distinctes :

— la « *brèche grise* » monogénique basale dont les éléments dolomitiques finement lités et ondulés (dolomie probablement algaire) ont une taille qui varie du centimètre au mètre. Le ciment de cette brèche (coupe C) est un calcaire noir. Vers le Sud (coupe E) la dolomie grise algaire affleure en lits homogènes qui alternent avec des lits de calcaire noir. De nombreux plis synsédimentaires affectent les lits de dolomie grise qui passent latéralement à des brèches au voisinage immédiat des plis. Ici, la liaison entre les deux phénomènes — plissements synsédimentaires et bréchification — est évidente ;

— la « *brèche jaune* » succède progressivement vers le haut (coupe C) à la brèche grise. Il s'agit d'un ensemble *polydolomitique* très hétérométrique à éléments de dolomie grise algaire et de dolomie gris sombre et kaki. La matrice de cette brèche est de nature complexe : il s'agit d'un microconglomérat à éléments de calcaires, schistes noirs et grès. Vers le Sud (coupe E) où la sédimentation est moins chaotique, un niveau de schistes dolomitiques noirs

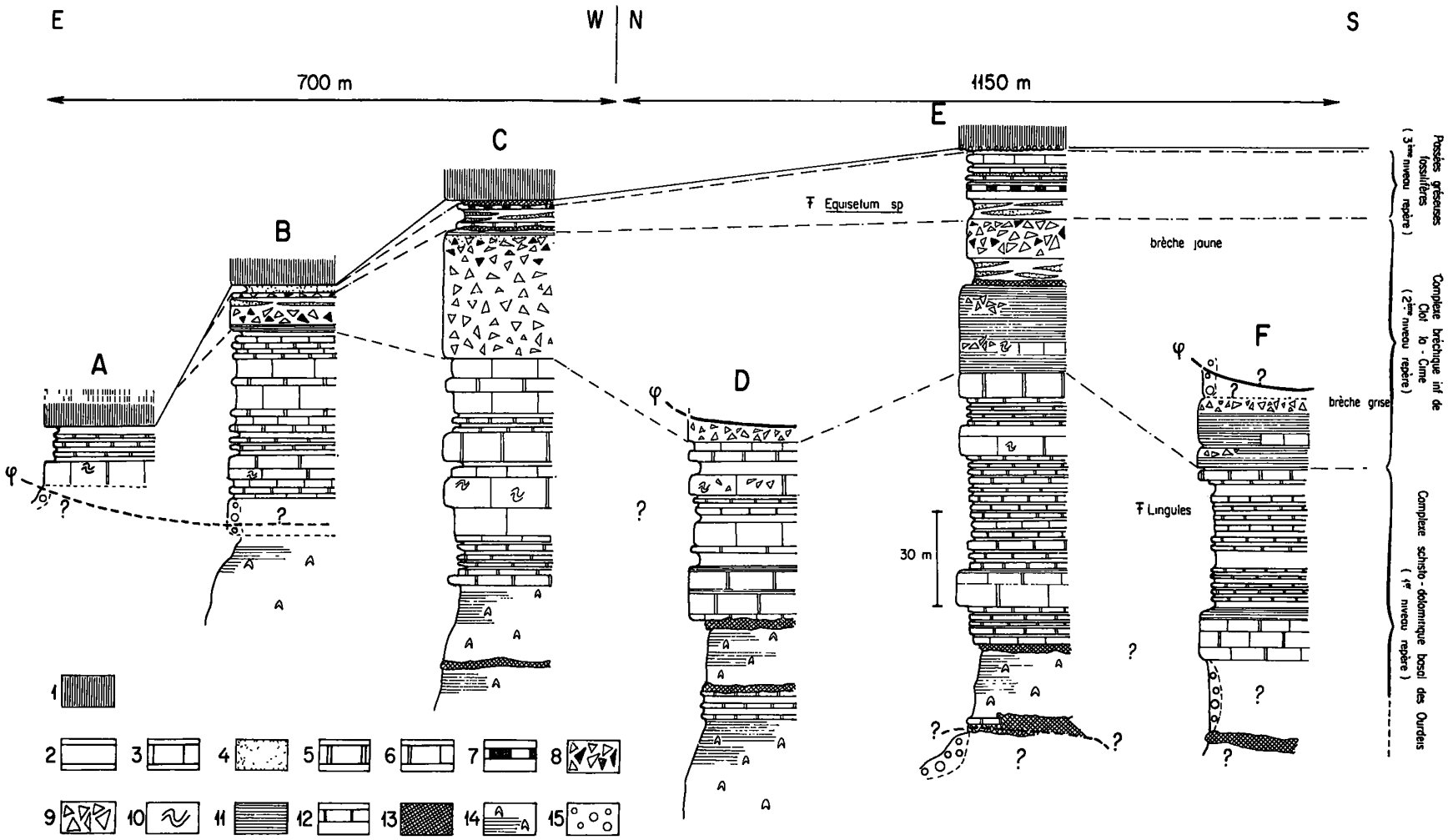

Fig. 2. — Coupes stratigraphiques du Carnien basal (Massif de Clot-la-Cime, $x = 946{,}5$; $y = 289$).

1, Dogger transgressif ; 2, Schistes dolomitiques noirs ; 3, Calcaire noir ; 4, Grès noir ou vert ; 5, Dolomie ; 6, Calcaire dolomitique ; 7, Calcaire gris à nodules rouges ; 8, Brèche polygénique jaune ; 9, Brèche monogénique grise ; 10, Plissements synsédimentaires (particulièrement nombreux) ; 11, Dolomie grise « algaire » ; 12, Calcaire noir à poches carbonatées rouges ; 13, Cargneules ; 14, Gypses interstratifiés ; 15, Eboulis, moraines.

à lentilles de grès s'intercale entre les brèches grise et jaune.

3° *Deux niveaux gréseux séparés par un horizon carbonaté gris à nodules calcaires rouges* forment un repère stratigraphique très constant et reconnaissable bien que peu épais (6 à 20 mètres). Les grès ont l'intérêt d'être *presque partout fossilifères* (voir ci-dessous) à la suite de longues recherches ; de couleur noire ou verte, ils s'intercalent sous la forme de lentilles ou de bancs continus avec des pélites noires et de minces lits dolomitiques et calcaires.

c) *Deux horizons de gypses en place* encadrent en haut et en bas ce Carnien basal :

1° *Des gypses sont insérés dans le complexe schisto dolomitique basal* avec un pendage net et rigoureusement conforme à celui des structures sus-jacentes de Clot la-Cime (col des Ourdeïs, coupes D et E, fig. 2), comme l'avait reconnu PUSSENOT qui défendait dès 1930 leur origine « sédimentaire » (PUSSENOT, 1930, p. 94 95). Ces gypses se distinguent sans peine d'autres, qui sont extravasés, allochtones, chaotiques, manifestement en partie plaqués et en position anormale et « synclinale » dans le vallon des Ourdeïs (voir carte géologique de Guillestre au 1/50 000 et Briançon au 1/80 000).

2° D'autres gypses alternent avec les pélites et les dolomies bréchiques du Carnien basal de la Pointe de la Selle où M. LEMOINE les a déjà cartographiés [3]. A Clot-la-Cime ils n'affleurent pas, mais leur présence probable en profondeur est suggérée par la présence d'un horizon de cargneules (coupes C et E, fig. 2).

d) *Données paléontologiques et interprétation stratigraphique.*

Le Carnien basal briançonnais contient quelques *Lingules* qui proviennent du « complexe schisto-dolomitique basal de Clot la Cime » (voir coupe F, fig. 2), tandis que les niveaux de grès et pélites ont donné des fragments d'*Equisetum* à Clot-la-Cime (coupe E), au pied E de l'Aiguille de Ratier ($x = 947,5$; $y = 280,4$) et au pied NW de l'arête de la Selle ($x = 954,4$; $y = 277,1$). Outre les nombreuses traces végétales indéterminables [4] qui accompagnent toujours les restes d'*Equisetum,* j'ai trouvé dans le gisement [5] de l'arête de la Selle quelques valves écrasées d'*Alectryonia* et une aile d'insecte, qui est actuellement étudiée par Mme F. LAURENTIAUX-VIEIRA. Un fragment d'*Equisetum* a été soumis à J. RICOUR en vue d'une détermination plus précise, son opinion est la suivante (*in litteris*) : « ... d'une part le matériel est tout à fait identique à celui dans lequel la flore du Keuper a été trouvée dans tous les gisements que j'ai décrits dans les Alpes, qu'il s'agisse du lac de Tignes, de la dent de Villard ou des gisements du Briançonnais. Quant à l'empreinte elle-même, aucun des caractères visibles n'est incompatible avec l'*Equisetum mytharum*. Toutefois, en l'absence de collerettes et de ligules, il est impossible d'affirmer qu'il s'agit bien d'*Equisetum mytharum.* »

En définitive, de nombreuses présomptions militent en faveur d'un âge carnien de la formation triasique de Clot-la-Cime :

1° *A son sommet* on trouve le faciès caractéristique des grès et pélites noirs qui chaque fois qu'il a été daté (et pas seulement dans le Briançonnais : c'est un faciès qui évoque aussi bien les « grès à Roseaux » que les « grès de Lunz ») s'est montré être carnien. Ces grès et pélites contiennent en outre une empreinte d'*Equisetum sp.* Ce sont là deux fortes présomptions, presque des preuves, en faveur d'un âge carnien pour la formation triasique de Clot la-Cime, du moins de son sommet.

2° *Sa base* est représentée par « le complexe schisto-dolomitique basal » que j'ai attribué antérieurement au Ladinien terminal (voir MÉGARD-GALLI, 1968) à cause d'une grande analogie de faciès avec la « Lettenkole » du Trias lorrain et allemand. La présence de lingules dans ces faciès ne résout pas le problème puisque ces fossiles, sans valeur stratigraphique, se rencontrent aussi bien dans la « Lettenkole » de Lorraine que dans le « Raibl » des Alpes bergamasques et des Dolomites. En l'absence de faunes et flores caractéristiques, il est impossible de trancher ; néanmoins,

[3] Haut vallon de Bramousse, $x = 954,4$; $y = 276,7$ (voir carte géologique de Guillestre au 1/50 000).

[4] M. SCHEURING de Bâle a eu l'amabilité d'entreprendre des recherches de pollens et spores sur des schistes noirs pélitiques à traces végétales provenant de Clot-la-Cime et du gisement ($x = 954,4$; $y = 277,1$) de l'arête de la Selle. Tous les échantillons se sont révélés être trop carbonatés et oxydés. Les seules traces de matières organiques encore figurée sont des particules graphiteuses et charbonneuses.

[5] Ces gisements fossilifères comparables à ceux du Keuper exotique de Vanoise et du Briançonnais feront l'objet d'une étude paléontologique ultérieure.

la présence de gypses interstratifiés dans la partie inférieure du « *complexe schisto dolomitique basal* » est un indice en faveur d'un âge carnien plutôt que ladinien, ceci par comparaison avec le « Gipskeuper » allemand (Keuper moyen) et le Keuper inférieur de Lorraine qui contiennent tous deux du gypse, ce qui n'est pas le cas de la « Lettenkole ».

B) *Données stratigraphiques sur le Carnien sommital briançonnais (épaisseur : 100 à 120 mètres) et sur le Norien (épaisseur : 250 à 300 mètres)* (voir fig. 3).

Ils sont représentés au mieux sur la face E de la Crête des Granges dont la coupe montre à la base les deux repères lithologiques déjà signalés au sommet de Clot la Cime. Ces deux niveaux repères permettent de réaliser le raccord entre les deux profils, ce sont :

— une mince passée de grès verts lenticulaires interstratifiés dans des pélites et des cargneules (2 m) ;
— le calcaire micro bréchique gris à nodules calcaires rouges et fins enduits argilo dolomitiques rouges et verts (1 mètre).

Lithologiquement, « le complexe bréchique supérieur » est une brèche sédimentaire puissante, à ciment calcaire gris et rouge et à éléments polydolomitiques et calcaires, montrant des alternances et des passages latéraux à des bancs de calcaires francs. Vers le haut, la stratification, de mal définie devient régulière et correspond à une puissante série (250 à 300 mètres) de bancs calcaréo-dolomitiques séparés par des surfaces de ravinement, avec des interlits argilo-dolomitiques portant fréquemment des pistes de vers.

La découverte d'une association à Dasycladacées [6] (*Gryphoporella, Gyroporella vesiculifera* et *Macroporella* sp.) et à *Involutines* (MÉGARD-GALLI, 1972) dans les dolomies litées, permet de rattacher au Norien le sommet de cette formation et de démontrer la validité de l'hypothèse émise antérieurement par BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970). Ce repère paléontologique nouveau assigne une limite supérieure à l'extension verticale du Carnien ; en fait, la limite stratigraphique Carnien - Norien, très discutable dans le Briançonnais, est un problème non encore résolu dans des régions aussi bien connues et étudiées que les Dolomites [7].

On peut envisager, à titre d'hypothèse, de placer la limite entre le Carnien et le Norien au sommet du « complexe bréchique supérieur », c'est-à-dire dans la zone où la sédimentation chaotique devient plus régulière ; c'est une convention commode pour la cartographie, mais il se pourrait aussi que ce complexe bréchique supérieur soit tout ou partie d'âge norien.

C) *Interprétation des quatre types de coupes décrites ci-dessus* (voir fig. 3).

La stratigraphie du Carnien briançonnais étant reconstituée dans son ensemble, l'interprétation des quatre types de coupes triasiques sommairement décrites au paragraphe 1 devient aisée.

— Les coupes du premier type se terminent en certains points par une partie du complexe schisto-dolomitique basal surmonté du Dogger transgressif.

— Le Trias de Clot-la-Cime (coupe du deuxième type), exclusivement d'âge carnien inférieur et moyen, représente l'équivalent du soubassement d'où se serait décollé le Trias de la Crête des Granges (coupe du troisième type), bien que le Dogger soit transgressif, dans le premier cas, sur différents niveaux du Carnien (voir fig. 2, coupes A, B, C, E) et, dans le second cas, sur le Norien daté. La coupe effectuée au pied NW de l'arête de la Selle est à rapprocher de celle de Clot-la-Cime, mais elle en diffère par un plus grand développement des pélites et des grès (150 mètres) qui alternent avec des brèches, des gypses, des bancs de calcaires, de dolomies et de calcaires dolomitiques. Ceci peut s'expliquer, soit par une importante variation latérale d'épaisseur, soit par l'érosion avant la transgression du Dogger d'une partie des pélites et des grès de Clot-la-Cime.

— Les lambeaux allochtones de Carnien emballés dans les gypses et cargneules (coupe du quatrième type) ont un faciès identique à celui du Carnien briançonnais. L'étude des faunes et flores briançonnaises confirmera, je pense, cette analogie.

[6] Les déterminations de ces algues ont été effectuées par P. CROS.

[7] P. CROS (1968) suggère pour le massif de la Sella (Dolomites italiennes) : « ... la Dolomie principale ne commencerait à se déposer en chaque point du massif en tant que dépôt dolomitique stratifié continu et homogène, qu'après le comblement et l'érosion des irrégularités topographiques nées de l'activité tectonique carnienne... »

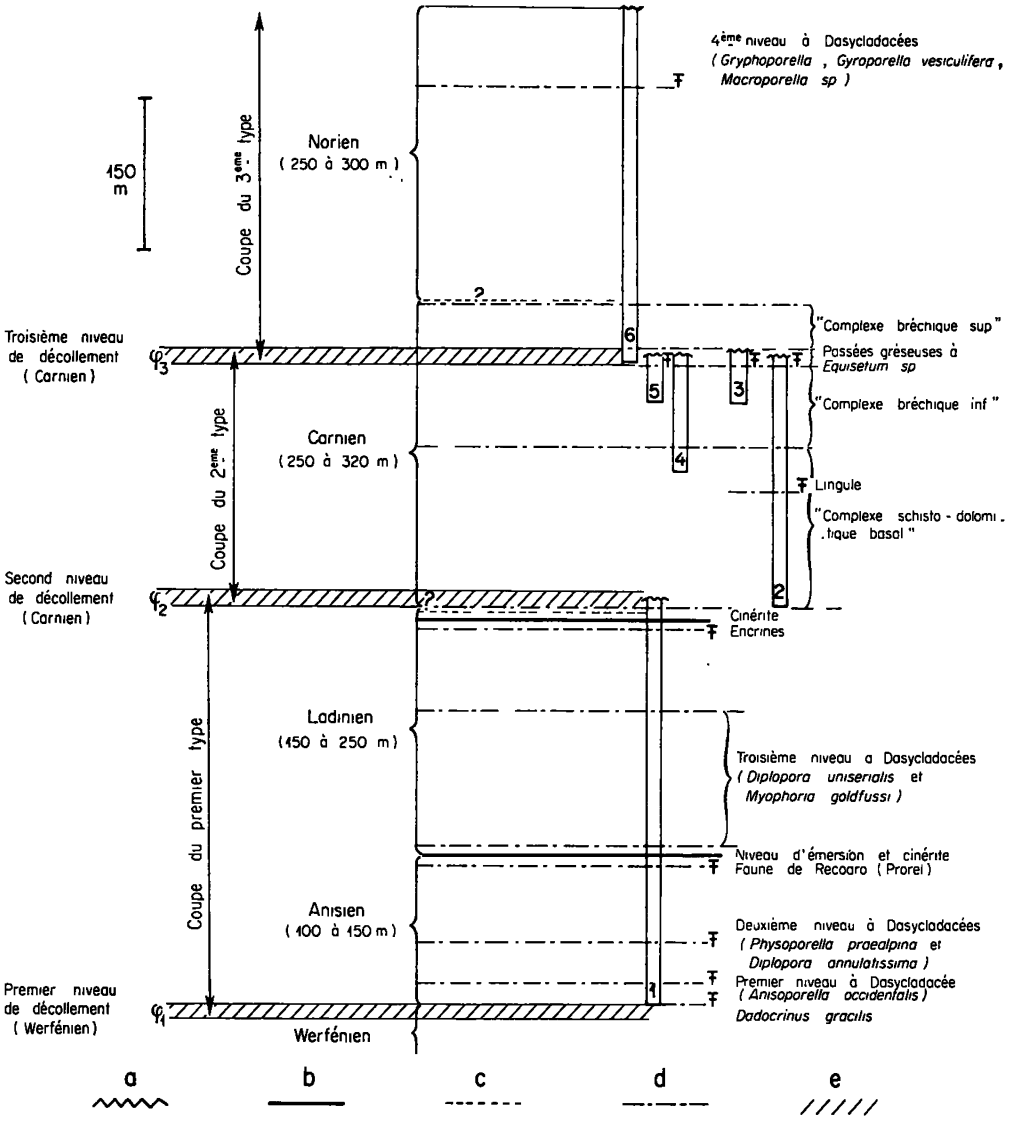

Fig. 3. — Coupe synthétique du Trias moyen et supérieur en pays briançonnais.

a, Dogger transgressif ; b, Niveau d'émersion et cinérite ; c, Limites stratigraphiques à préciser ; d, Principaux repères paléontologiques et lithostratigraphiques ; e, Niveaux de décollement.

1, Coupe des Peygus (320 m ; $x = 945,5$; $y = 291,5$) ; 2, Clot-la Cime (210 m ; $x = 946,5$; $y = 289$) ; 3, Pointe de la Selle (220 m : $x = 954,4$; $y = 276,7$) ; 4, Crête de la Platte (110 m ; $x = 947$; $y = 281,4$) ; 5, Pied E de l'Aiguille de Ratier (47 m ; $x = 947,3$; $y = 280,4$) ; 6, Combe la Roche (300 à 350 m ; $x = 945,5$; $y = 287$) ; Crête des Granges (370 m ; $x = 944,5$; $y = 291,8$).

Ainsi, à côté des deux types de coupes du Trias supérieur distinguées par BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970), peut-on mettre en évidence un troisième type de séries (Clot-la-Cime) dont le substratum aurait été constitué, avant décollement, par le Trias moyen briançonnais classique (Anisien, Ladinien). Ces principaux résultats stratigraphiques sont consignés sur la fig. 3.

3. Conclusions.

Stratigraphie et paléogéographie.

a) *La succession lithologique dans le Carnien briançonnais.*

La coupe du Carnien briançonnais, ou plus exactement de la série comprise entre les « dolomies ladiniennes » et les « dolomies noriennes », peut donc être reconstituée dans son ensemble (fig. 2 et 3), elle comprend, de bas en haut :

— le terme « schisto-dolomitique basal des Ourdeïs » à intercalations de gypse (100 à 150 m) ;

— le « complexe bréchique inférieur de Clot-la-Cime » (10 à 50 m) qui comporte deux ensembles bréchiques distincts : « *la brèche grise* » monogénique surmontée de « *la brèche jaune* » polygénique ;

— un terme calcaréo-dolomitique de la Pointe de la Selle à passées pélitiques et gréseuses fossilifères, et à intercalations de gypses (50 à 150 m) ;

— un « complexe bréchique supérieur de la Crête des Granges » avec bancs massifs de calcaires et dolomies, épaisseur de l'ordre de 100 m. Ce dernier terme, qui est peut-être encore carnien, passe normalement à son toit aux dolomies litées noriennes.

Bien que l'épaisseur de ces unités lithostratigraphiques varie dans de larges proportions, la puissance du Carnien briançonnais peut atteindre quelque 400 à 500 mètres.

b) *Existence de deux niveaux gypseux.*

Dans la coupe du Carnien ainsi reconstituée, il faut admettre l'existence de deux niveaux de décollement intra-carniens, ayant joué au cours de l'orogénèse alpine grâce à la présence de gypses interstratifiés. L'un d'eux est situé dans « le complexe schisto-dolomitique basal », l'autre est lié aux passées pélitiques et gréseuses. La mise en évidence de l'existence de deux niveaux gypsifères corrobore l'hypothèse émise par BARFÉTY, GIDON et LEMOINE (1970) qui interprètent une partie au moins des gypses allochtones comme étant issus d'un Trias supérieur briançonnais où le faciès Keuper serait représenté.

c) *Caractères sédimentologiques du Carnien briançonnais.*

La caractéristique sédimentologique du Carnien briançonnais est l'*instabilité du fond marin* que laisse supposer d'emblée l'abondance du faciès bréchique, la variabilité latérale des niveaux (très grande d'une coupe à l'autre, voir l'ensemble de la fig. 2), et enfin l'observation dans les dolomies grises algaires et les calcaires dolomitiques de failles normales synsédimentaires dont le rejet est centimétrique ou décimétrique. Ces mêmes niveaux montrent de nombreuses figures de glissements synsédimentaires à échelles centimétriques et décamétriques bien visibles dans la face nord de Clot-la-Cime (coupes B et C, fig. 2).

L'originalité sédimentologique et stratigraphique du Trias supérieur briançonnais permet d'envisager l'existence d'un véritable « *événement tectonique carnien* » qui affectait alors l'aire de sédimentation par opposition à la régularité de la sédimentation norienne et ladinienne.

d) *Ces résultats confirment le fait qu'en pays briançonnais la série triasique est complète et non pas lacunaire.*

— Elle était supposée telle dans certaines coupes des Préalpes médianes rigides (ELLENBERGER, 1950 ; GENGE, 1958 ; BADOUX, 1961 ; BOTTERON, 1961).

Actuellement, BAUD (1972) confirme l'existence du Trias supérieur dans la zone radicale des Préalpes médianes et l'attribution au Carnien, mais sans preuves paléontologiques, des séries bréchiques du Mt Chauffé (Chablais) et des Gastlosen. Signalons aussi que dans certaines coupes briançonnaises de Vanoise à faciès Val d'Isère - Ambin, ELLENBERGER (1963) a reconnu le faciès carnien, non fossilifère (coupe des Aimes, etc.) et localement le Norien fossilifère.

— Diverses analogies apparaissent donc entre la coupe du Trias briançonnais désormais complétée et celle du Trias austro-alpin. Au niveau du Carnien, notre série gréso-schisteuse est comparable aux « grès de Lunz » (si proches eux-mêmes des « grès à Roseaux » du Trias germanique de Lorraine) et aux schistes du « Raibl » ; la présence d'*anhydrite* est un caractère commun au Carnien à toutes ces régions, ainsi que le développement remarquable des brèches qui peuvent se situer à

des niveaux précis du Carnien (Radstädter Tauern, TOLLMANN, 1958-1962 ; Dolomites, LEONARDI, 1967, et CROS, 1967-1968 ; Alpes bergamasques, DE SITTER et DE SITTER-KOOMANNS, 1949), ou envahir la plus grande partie de la série connue comme c'est le cas dans les Alpes piémontaises italiennes (Massif du Grand Roc, CARON et MÉGARD-GALLI, 1972), dans les Préalpes médianes radicales (Mt Chauffé, BAUD, 1971, et dans le Briançonnais (BARFÉTY, GIDON et LEMOINE, 1970, et MÉGARD-GALLI, 1972).

— Les caractères de la sédimentation carnienne et norienne, définis ci-dessus et remarquablement analysés par FISCHER (1964) dans les Alpes calcaires septentrionales et CROS (1969) dans les Dolomites, sont un des points les plus convaincants de cette comparaison.

Tectonique.

Deux conséquences sont à souligner :

a) *L'une est l'influence de la nature lithostratigraphique de la série triasique sur les structures tectoniques tertiaires.*

Dans la zone briançonnaise, trois niveaux gypseux sont favorables aux décollements tectoniques lors de la phase alpine (fig. 3), l'un au sommet du Werfénien et les deux autres dans le Carnien inférieur et moyen ont favorisé la formation de cinq types d'unités tectoniques dans les secteurs où l'érosion antérieure au Dogger a épargné le Carnien inférieur et moyen :

— unités du premier type à Anisien, Ladinien, Carnien et Dogger ou Malm transgressif, décollées ou pas du Werfénien siliceux (Mte Boulliagna, Alpes Cottiennes) ;

— unités du deuxième type à Carnien inférieur et moyen et Dogger ou Malm transgressif, décollées au niveau du Carnien inférieur (Clot-la-Cime) ;

— unités du troisième type à Carnien sommital, Norien et Dogger transgressif, décollées au niveau du Carnien supérieur (Crête des Granges, Combe la Roche). Dans ces unités, le Norien peut éventuellement se compléter vers le haut par du Rhétien et du Lias, avant la transgression du Malm (nappe de Peyre-Haute) ;

— unités du quatrième type représentées par des lambeaux de Carnien totalement allochtones (nappes des Gypses) ;

— unités du cinquième type à Anisien - Ladinien sans formations post-triasiques connues, décollées au niveau du Werfénien supérieur et du Carnien inférieur. Ces unités, qu'on peut observer au fort de la Lausette et à la Casse-déserte [8], représentent peut-être le substratum d'où se seraient décollées les unités du deuxième type.

b) *L'autre est l'existence d'une période de déformation continue ou non, s'étendant du Carnien au Dogger.*

— Cette instabilité tectonique est inscrite *dans la sédimentation du Trias supérieur briançonnais, avec un paroxysme au Carnien* (voir ci-dessus). Des observations analogues ont été faites dans le Trias moyen et supérieur des Dolomites et des Alpes Carniques occidentales (CROS et LAGNY, 1969).

Ces auteurs soulignent l'*importance d'une tectonique triasique germanotype et l'enchaînement de faciès particuliers qui en résulte.* Dans les séries méridionales, l'instabilité tectonique carnienne est corroborée par l'*existence d'un important volcanisme basique.* Il n'y a pas de traces matérielles évidentes de ce volcanisme dans le Carnien du Briançonnais et des Alpes orientales, mais il est probable que l'une des causes, complexes, responsable de la bréchification synsédimentaire en grand du Carnien soit liée aux phénomènes volcaniques et sismiques qui affectaient alors le domaine Sud-alpin. On remarquera enfin qu'un important volcanisme basique daté *paléontologiquement du Carnien* a été décrit en Turquie (MARCOUX, 1970), volcanisme que cet auteur met en parallèle avec celui de Syrie et de Chypre.

— Un certain nombre de faits structuraux ne s'expliquent cartographiquement [9] que si l'on fait intervenir aussi une *tectonique d'âge compris entre le Norien et le Dogger ;* celle-ci devait jouer nécessairement en *distension,* étant donné qu'aucun indice de compression (plis, microplis, avec ou

[8] Voir carte géologique de Briançon au 1/80 000.

[9] Voir synclinal couché des Peygus, $x = 944{,}8$; $y = 291{,}1$. Carte géologique de Briançon au 1/80 000 (communication orale de M. LEMOINE).

sans schistosité liée à cette phase) n'a jamais été observé.

Ces observations précises, mais encore très ponctuelles dans les domaines de la Méditerranée occidentale et orientale, semblent confirmer qu'au Trias supérieur (Carnien) et au cours du Lias, ces zones étaient en distension.

BIBLIOGRAPHIE

BADOUX (H.) (1963). — Le Trias dans les Préalpes. Coll. sur le Trias..., Montpellier (*Mém. B.R.G.M.*, n° 15, p. 397-400).

BARFÉTY (J.-C.) (1972). — Les variations du Trias médio-supérieur dolomitique et leur répartition dans la zone briançonnaise entre la Vallée Etroite et le Guil (Hautes-Alpes) (*C. R. Ac. Sc.*, t. 274, p. 636 à 639).

BARFÉTY (J.-C.), GIDON (M.), LEMOINE (M.) (1970). — Observations nouvelles et hypothèses sur le Trias supérieur de la zone briançonnaise près Briançon (*C. R. Ac. Sc.*, t. 270, p. 2900-2902).

BAUD (A.) (1972). — Observations et hypothèses sur la géologie de la partie radicale des Préalpes médianes (*Eclogae Geol. Helv.*, sous presse).

BOTTERON (G.) (1961). — Etude géologique de la région du Mont-d'Or (Préalpes romandes (*Eclogae Geol. Helv.*, vol. 54).

CABY (R.) (1964). — Etude géologique du bord interne de la zone briançonnaise et de la bordure des Schistes lustrés entre Modane et la vallée étroite (Savoie, haut Val de Suse) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40).

CARON (J.-M.) et MÉGARD-GALLI (J.) (1972). — Découverte de Carnien fossilifère à gypse en pays piémontais (Massif du Gran Roc, Alpes cottiennes septentrionales, Italie) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, sous presse).

CROS (P.) (1967). — Hypothèse sur la genèse de brèches triasiques dans les Dolomites italiennes (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 264, p. 793-796).

— (1968). — Evolution du massif de la Sella au Carnien supérieur (Dolomites italiennes) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 267, p. 148-151).

CROS (P.) et LAGNY (Ph.) (1969). — Paléokarsts dans le Trias moyen et supérieur des Dolomites et des Alpes Carniques occidentales. Importance stratigraphique et paléogéographique. Extrait de *Sciences de la Terre*, tome XIV, n° 2, p. 139 à 195, 20 fig., 3 pl. h. t., Nancy.

DEBELMAS (J.), LEMOINE (M.) (1963). — Etat actuel de nos connaissances sur la stratigraphie du Trias dans le Briançonnais *sensu stricto*. Colloque sur le Trias..., Montpellier (*Mém. B.R.G.M.*, n° 15, p. 232-242).

DEBELMAS (J.), LEMOINE (M.) (1968). — Carte géologique au 1/50 000, feuille de Guillestre, XXXV-37, Service de la Carte géologique de France.

ELLENBERGER (F.) (1950c). — Horizons paléontologiques du Trias à faciès radical des Préalpes médianes vaudoises (coupes de la Grande Eau et de Saint-Triphon) (*C. R. Acad. Sciences*, t. 231, p. 1326-1328).

— (1963). — Trias à faciès briançonnais de la Vanoise et des Alpes occidentales. Colloque sur le Trias..., Montpellier (*Mém. B.R.G.M.*, n° 15, p. 215-231).

FISCHER (A. G.) (1964). — The Lofer cyclothems of the alpine triassic Kansas (*Geol. Survey Bull.*, 169, p. 107 à 149).

GENGE (E.) (1958). — Ein Beitrag zur Stratigraphie des südlichen Klippendecke im Gebiet Spillgerten-Seehorn (Berner Oberland) (*Eclogae Geol. Helv.*, 51, n° 1, p. 151-212).

LEMOINE (M.) (1970). — Carte géologique de la France au 1/80 000, Briançon (3e édition) (*B.R.G.M.*).

LEMOINE (M.), RICOUR (J.), TRÜMPY (R.) (1952). — Données paléontologiques nouvelles sur le gisement triasique de Cervières (Hautes-Alpes) (*C. R. Somm. S.G.F.*, p. 240).

LEONARDI (P.) (1967). — Le Dolomiti dei Monti tra Isarco e Piave. 2 volumes, 1 019 p., « a cura del consiglio nazionale delle ricerche e della giunta provinciale di Trento ».

MARCOUX (J.) (1970). — Age carnien de termes effusifs du cortège ophiolitique des nappes d'Antalaya (Taurus lycien oriental, Turquie) (*C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 271, p. 285-287).

MÉGARD-GALLI (J.) (1968). — Etude stratigraphique et tectonique du Monte Boulliagna (haut Val d'Acceglio, Italie) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 44).

— (1972). — Le Norien dans la zone briançonnaise : découverte d'un gisement fossilifère et considérations paléogéographiques (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 274, p. 2443-2446).

PUSSENOT (Ch.) (1930). — La nappe du Briançonnais et le bord de la zone des Schistes lustrés entre l'Arc et le Guil. 1 vol., 160 p., 4 pl. h. t., Grenoble, Impr. Allier.

RAGUIN (E.) (1928). — Rectification de ma détermination stratigraphique de certains schistes de la feuille de Tignes (*C. R. Somm. S. G. F.*, p. 269).

RICOUR (J.) (1962). — Contribution à une révision du Trias français (*Mém. Carte Géol. France*).

— (1968). — Flore fossile du Keuper moyen de la bordure orientale du bassin de Paris et de la Vanoise. Extrait du *Bull. B.R.G.M.,* deuxième série, Géologie de la France, Sect. 1, n° 4.

SCHMIDT (M.) (1928-1938). — Die Lebewelt unserer Trias. 1 vol., 461 p., Ferdinand Rau, Oehringen (1928).

— Die Lebewelt unserer Trias (Nachtrag). 1 vol., 143 p., Ferdinand Rau, Oehringen (1938).

SITTER (L. U. de) et SITTER-KOOMANS (C. M. de) (1949). — The geology of the Bergamasc Alps, Lombardie, Italy (*Leidse Geol. Med.,* p. 1257 1388).

TOLLMANN (A.) (1956). — Geologie der Pleisling Gruppe (Radstädter Tauern). Sonderabdruck aus dem Verhandlungen der Geologischen Bundesandstalt, 1956, Heft 1, Tafel II, Wien.

— (1958). — Geologie der Mosermannlgruppe (Radstädter Tauern). Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Geologischen Bundesandstalt, Jahrgang 1958, 101. Band, Heft 1, mit Tafel VI-X und 1 Textabbildung, Wien.

— (1962). — Das Westende der Radstädter Tauern (Tappenkarberge). Sonderabdruck aus Mitteilungen der Geologischen Gesellschraft in Wien. 55. Band, mit 4 Tafeln.

TREY (M. de) et TRÜMPY (R.) (1952). — Sur la géologie du Mont Chauffé (Préalpes médianes du Chablais) (*Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.,* 281, et *Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne,* 104).

Laboratoire de Géologie Structurale
Université des Sciences et Techniques du Languedoc,
34 - Montpellier
et
Centre de Recherches de Géologie générale
de l'Ecole des Mines de Paris.

Note ajoutée en cours d'impression :

De nouveaux échantillons, provenant du gisement fossilifère situé au pied Est de l'Aiguille de Ratier, ont été soumis à J. RICOUR qui a pu déterminer avec certitude *Equisetum mytharum* Heer, caractéristique du Keuper moyen.