

Le front de la Brèche du Chablais dans le secteur de Saint-Jean-d'Aulph (Haute-Savoie)

Quelques remarques générales sur la nappe de la Brèche

par Marc WEIDMANN

SOMMAIRE. — Une révision de quelques secteurs de la Brèche du Chablais a montré que la série stratigraphique de cette nappe ne comprend ni Carbonifère, ni Verrucano, ni Trias (exception faite d'une mince semelle de Trias supérieur dans le secteur interne). Dans la zone frontale de la nappe, les terrains attribués jusqu'ici à ces étages sont en réalité des « blocs géants » glissés dans le bassin aux temps de la Brèche Inférieure ou des roches « reconstituées » au sens de LEMOINE (1961, 1967). Dans la zone radicale de la nappe, ces terrains sont des lentilles incluses dans un wildflysch. On présente pour finir un essai de reconstitution des variations de faciès dans le Jurassique de la Brèche du Chablais.

ABSTRACT. — Recent work in several parts of the Chablais Breccia Nappe has led to the subtraction of the Carboniferous, Verrucano and Triassic from this unit (excepting a thin sequence of upper Triassic in the internal part). The rocks attributed to these stages in the frontal zone of the nappe are either « giant blocks » which slid into the basin during Lower Breccia times or are « reconstituted » (as understood by LEMOINE, 1961, 1967). In the radical part of the nappe, these stages are present as lenses in a wildflysch. Finally, a reconstitution of facies variations of the Chablais Breccia nappe during Jurassic times is proposed.

Introduction.

Les figures 1 et 2 situent géographiquement la région étudiée. Pour les généralités concernant la géologie régionale, je renvoie le lecteur à la monographie de CHESSEX (1959, avec importante liste bibliographique) et à CARON (*in* DEBELMAS, 1970). La toponymie est empruntée aux feuilles I. G. N., 1/20 000, Samoëns.

Le front de la nappe de la Brèche, en amont de Saint-Jean-d'Aulph, a présenté bien des problèmes aux

géologues qui l'ont étudié. On s'est jusqu'ici surtout attaché aux questions de tectonique, mais on a un peu trop laissé de côté l'analyse stratigraphique et paléosédimentaire. De là viennent des difficultés quasiment insolubles dans le dessin des profils tectoniques proposés par RENEVIER (1893), LUGEON (1895, 1901), LUGEON et GAGNEBIN (1941).

Plus récemment, des travaux de diplôme de l'Université de Lausanne effectués sous la direction du professeur H. BADOUX ont repris l'étude de cette région, « ... une des plus tourmentées qu'offre

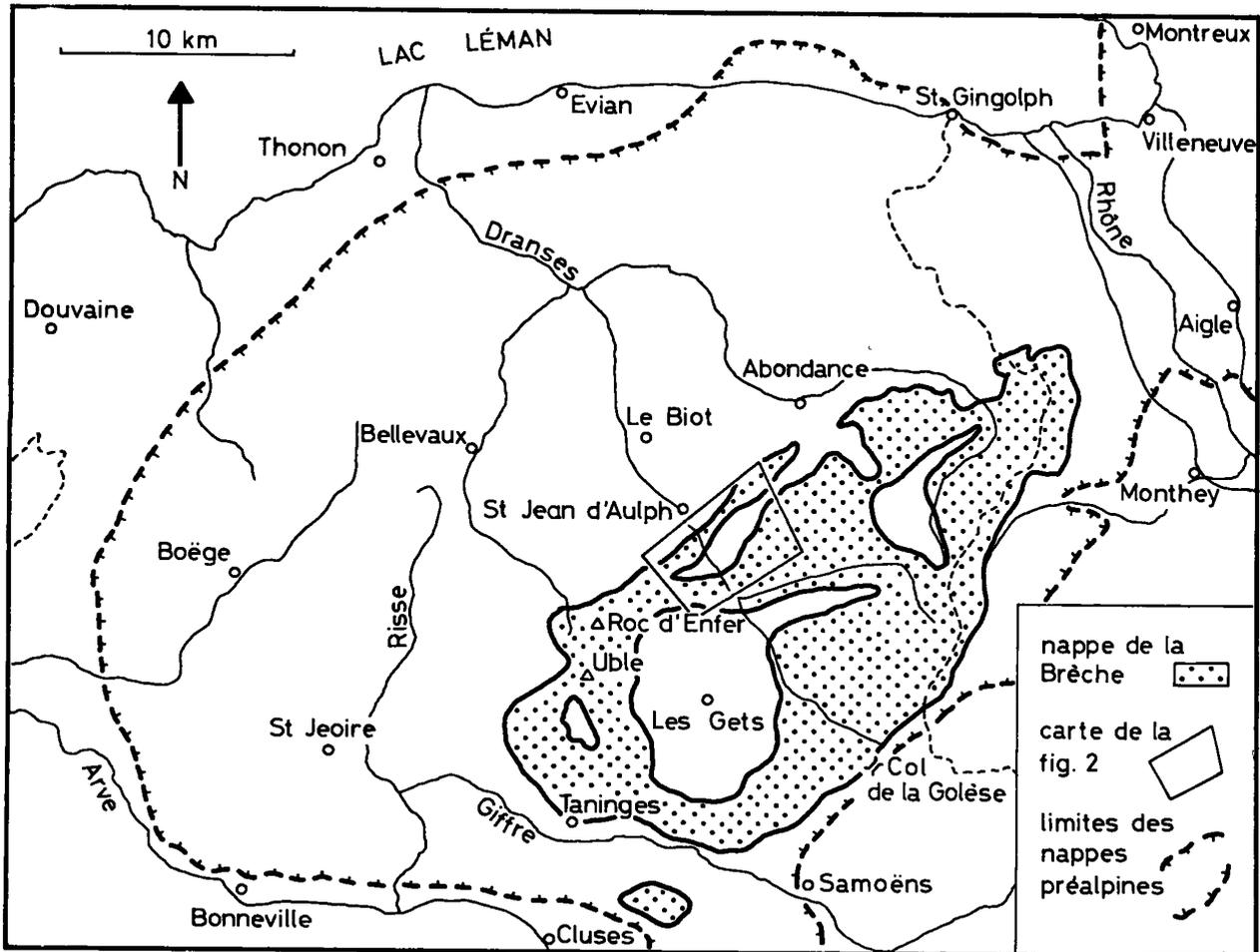


Fig. 1. — Carte de situation.

le Chablais » selon l'expression de LUGEON (1901); ce sont les travaux de WITSCHARD (1958), LEFEBVRE DE LABOULAYE (1961), GONET (1961), CIFALI (1965), PLANCHEREL (1966), RHEINER (1971).

Il serait trop long d'exposer en détail les interprétations successives données dans ces travaux d'élèves ; elles ne diffèrent guère de celle qui est illustrée par GAGNEBIN sur la carte géologique de Thonon au 1/80 000 (2^e éd., 1950) et sur les profils des fig. 14 et 15 de LUGEON et GAGNEBIN (1941). Tous les auteurs depuis LUGEON se sont achoppés aux problèmes suivants :

1) Pourquoi la Brèche Inférieure manque-t-elle dans le flanc NW du pli frontal et pourquoi est-elle « remplacée » par des masses localisées de Trias

carbonaté et (ou) quartzitique, de Verrucano, de Houiller ?

2) Comment expliquer les « complications étranges du col de Brion » (LUGEON, 1895), c'est-à-dire la présence au sein des Schistes Ardoisiers de niveaux grossiers, à faciès Brèche Inférieure ?

3) Les affleurements de Trias carbonaté doivent-ils être rattachés entièrement ou partiellement aux Préalpes Médiannes Rigides, à la Brèche, à une autre unité ?

4) Comment interpréter les divers flyschs, avec ou sans lentilles de Couches Rouges, que l'on rencontre au cœur du pli frontal, au-dessus de la nappe et également à son front ?

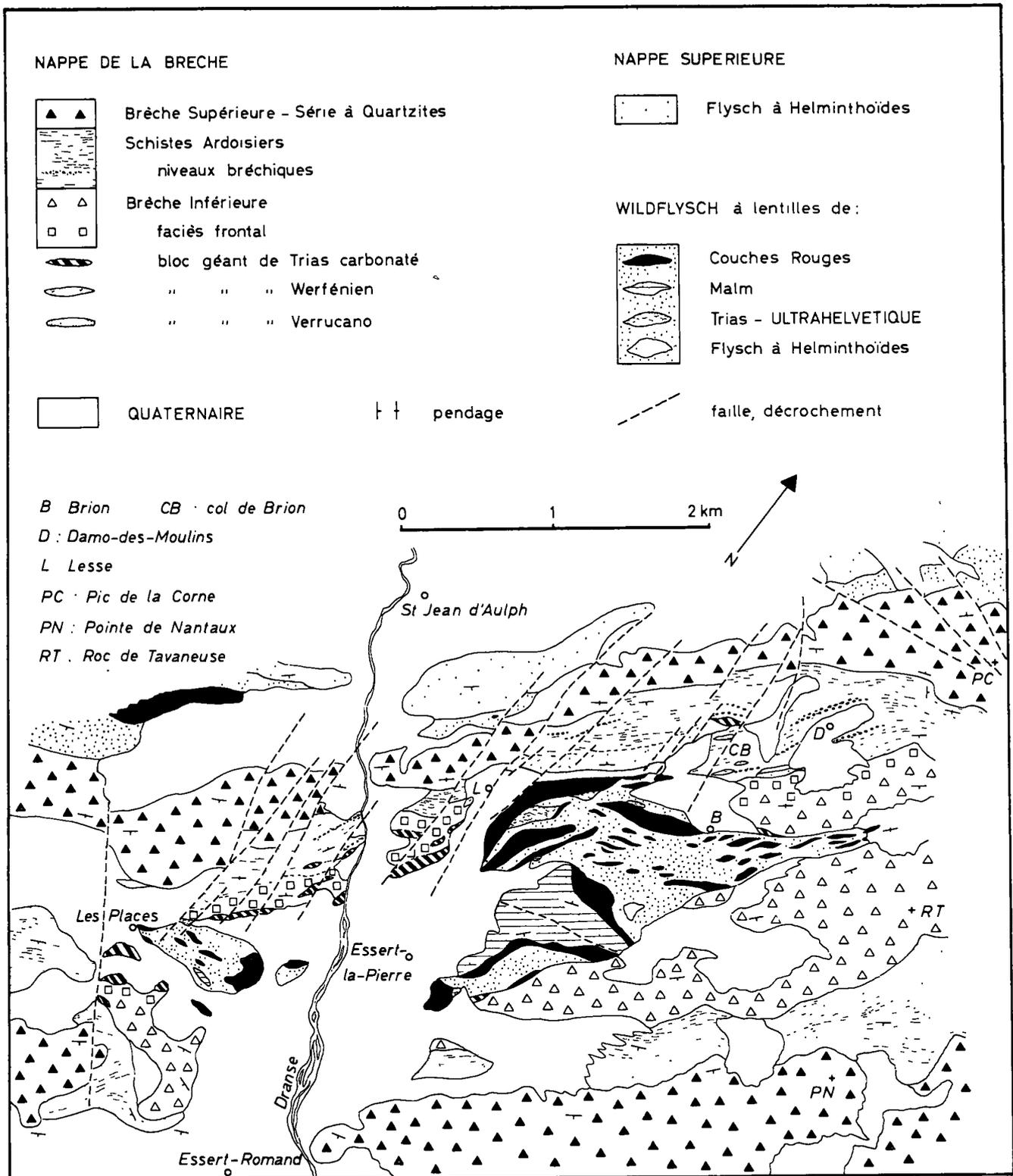


Fig. 2. — Carte géologique schématique du front de la Brèche dans le secteur de St Jean-d'Aulph. D'après les levés de CIFALI (1965), PLANCHEREL (1966), RHEINER (1971), révisés et modifiés.

C'est à LEMOINE (1961, 1967) que revient le mérite d'avoir replacé le problème posé par les questions 1-3 dans son cadre paléogéographique et sédimentaire ; il a ainsi livré la clef de l'énigme et proposé l'essentiel de la solution. Esquissée par PLANCHEREL (1966), puis par RHEINER (1971), l'interprétation donnée ci-dessous est basée sur la révision des anciennes observations, une nouvelle cartographie et des comparaisons à l'échelle régionale ayant trait à la stratigraphie de la nappe de la Brèche et à ses relations avec les unités sous-jacentes.

Au sujet de la question 4, des solutions partielles ont été proposées par CARON et WEIDMANN (1967). L'ensemble de la question sera repris par CARON, aussi me contenterai-je de mentionner quelques observations nouvelles.

Nous allons examiner, du NE au SW, le pli frontal de la Brèche et ses « complications étranges ». Nous y ferons des observations identiques

à celles de LEMOINE dans les brèches de la Zone d'Acceglio. Il serait souhaitable que son remarquable travail (1967) soit considéré par le lecteur comme une introduction et une conclusion aux chapitres suivants, ce qui me dispensera de commentaires qui ne seraient que des redites.

Coupe du col de Brion.

Ce nom ne figure pas sur les cartes ; il désigne l'ensellement emprunté par le sentier reliant les chalets de Brion au S et le cirque de Damo des Moulins au N. Cette coupe avait déjà retenu l'attention de LUGEON (1895, p. 203-204). LEMOINE (1961, 1967) l'a brièvement décrite, puis RHEINER (1971) l'a levée avec plus de détails. La fig. 3 nous montre la succession des couches du NW vers le SE, c'est-à-dire en descendant dans la série stratigraphique qui est ici subverticale ou renversée. Le dessin est fortement schématisé.

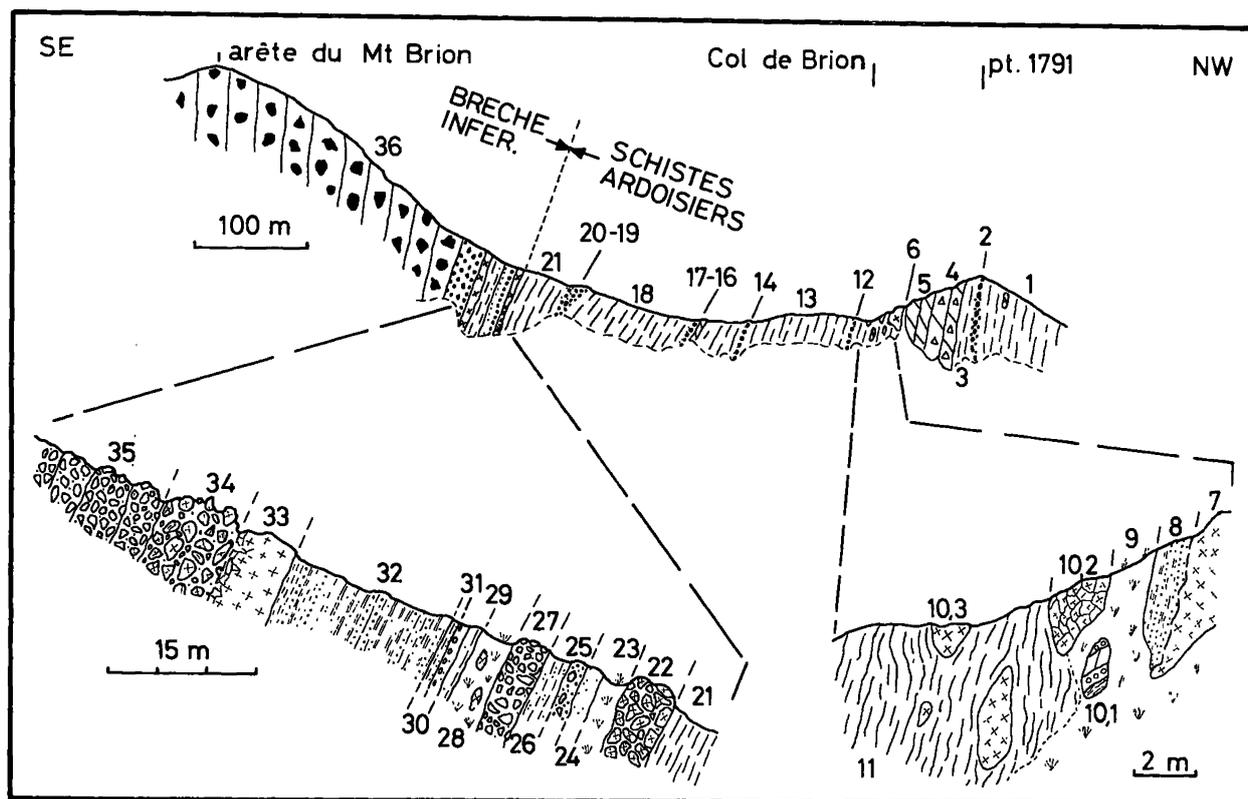


Fig. 3. — Coupe du col de Brion (versant N) d'après RHEINER (1971).
Explications dans le texte.

1. Schistes Ardoisiers de faciès classique (voir LUGEON, 1895, ou CHESSEX, 1959) qui renferment ici quelques blocs isolés de quartzites pouvant atteindre 1/2 m³.

2. Banc de brèche grossière, faciès Brèche Inférieure, classement nul, ciment peu abondant, éléments principalement dolomitiques, rares galets de quartzite et de calcaire à silex sombre : 5 m.

3. Zone mal dégagée, débris de Schistes Ardoisiers : 3 m.

4. Brèche à éléments de calcaire dolomitique et dolomie, ciment dolomitique, contenant d'énormes blocs non bréchiques : env. 50 m. Passage insensible et très irrégulier à :

5. Dolomies un peu calcaires, gris clair, en bancs réguliers : env. 30 m.

6. *Idem* 3, Schistes Ardoisiers probables : 6 m.

7. Quartzites blancs laiteux, fracturés : 16 m. Contact diffus avec :

8. Grès quartzitiques grossiers, à croûte d'altération brunâtre, ciment un peu carbonaté, quelques passées schisteuses : 1-2 m.

9. *Idem* 3, Schistes Ardoisiers probables, dans lesquels pointent de gros blocs :

10,1. Dolomie argileuse assez tendre, gris clair, localement cornéulisée, associée à des schistes argileux verts, très écrasés.

10,2. Brèche monogénique à éléments et ciment de quartzite blanc.

10,3. Quartzites blancs massifs entourés de :

11. Schistes Ardoisiers : 15 m.

12. Brèche non classée, assez fine, faciès Brèche Inférieure, éléments dolomitiques prédominants, très rares galets de calcaire sombre à silex, ciment dolomitique peu abondant : 2 m.

13. Schistes Ardoisiers, env. 110 m. Un décrochement doit passer dans ce niveau, les affleurements ne permettent pas de le localiser exactement.

14. Brèche *idem* 12 : 1,5 m.

15. Schistes Ardoisiers : 40 m.

16. Dolomie siliceuse rosée à patine brune, très dure : 80 cm. Contact brusque avec :

17. Brèche *idem* 12 : 1,5 m.

18. Schistes Ardoisiers : env. 100 m.

19. Microbrèche arkosique non classée, ciment grésodolomitique, éléments anguleux : quartzite blanc ou verdâtre, quartzite chloriteux ou micacé, schiste siliceux sombre, dolomie et calcaire dolomitique, silex noir et calcaire spathique gris : 4 m.

20. Brèche grossière non classée, ciment calcaré dolomitique un peu spathique ; plus de la moitié des éléments (1-20 cm) sont des quartzites blancs, roses ou verdâtres, le reste étant des grès plus ou moins schisteux rouges, jaunâtres ou beiges, des dolomies rubanées brunes et des calcaires dolomitiques foncés : 6 m.

21. Schistes Ardoisiers : 35 m.

22. Brèche grossière non classée, éléments (2 mm - 40 cm) anguleux, mais parfois subarrondis de quartzite (3/4 du volume), grès et schistes gréseux rouges ou verts,

quartzite micacé plaqueté ; très rares éléments de dolomie et de calcaire gris qui ne dépassent pas 1/2 cm de diamètre ; le ciment est très peu abondant, c'est un sable grésodolomitique : 5 m.

23. Zone herbeuse : 2 m.

24. Dolomitarénite grésomicacée, en bancs de 5-10 cm, ciment argilo-carbonaté : 1,5 m.

25. Microbrèche arkosique peu indurée avec de nombreux éléments de schiste argilo-siliceux noir ou verdâtre et quelques blocs isolés de quartzite atteignant 20 cm : 1,5 m.

26. Grès arkosiques grossiers mal cimentés, avec des lits très schisteux sombres et quelques passées de microbrèches : 2 m.

27. Brèche fine à ciment grésodolomitique jaune très abondant et petits éléments surtout quartzitiques ; latéralement la brèche devient beaucoup plus grossière avec diminution de la proportion de ciment et apparition de gros éléments de quartzite et de grès schisteux rouge et gris-jaunâtre : 3 m.

28. Terre argileuse jaunâtre avec quelques blocs de quartzite : 3 m.

29. Grès arkosiques *idem* 26 : 1 m.

30. Grès fin bien classé en petits lits de 1-2 cm, passant à une brèche fine granoclassée : 80 cm.

31. Schistes argilo-siliceux noirs ou rouillés et grès arkosiques *idem* 26 : 40 cm.

32. Schistes rouges et verts, grès brunâtres ou rouges, quelques passées de grès quartzitiques micacés et plaquetés : 17 m.

33. Quartzites blancs : 6 m ; massifs à la base, devant très fracturés au sommet et passant progressivement à :

34. Brèche grossière, ciment grésodolomitique, éléments anguleux atteignant 50 cm, surtout de quartzite, mais également de grès plus ou moins schisteux jaune ou rouge, de quartzite micacé, de dolomie et calcaire dolomitique : 8 m ; passage progressif à :

35. Brèche grossière à faciès Brèche Inférieure, avec une proportion encore élevée d'éléments quartzitiques ou gréseux : env. 20 m.

36. Brèche Inférieure, formant l'arête SW du Mt Brion : env. 350 m. Les bancs sont mal individualisés, très épais, sans aucun classement ; les éléments, anguleux, peuvent dépasser 1 m. Ce sont avant tout des dolomies et calcaires dolomitiques (quelques galets avec Diplopores indét.) et, très subordonnés, des quartzites, calcaires spathiques sombres, silex et schistes gréseux. Le ciment est très peu abondant, le plus souvent calcaire ou dolomitique, mais parfois gréseux. Les intercalations de calcaire microbréchique, spathique ou gréseux sont très rares et minces.

Comme on peut le constater en comparant la coupe du col de Brion avec les descriptions de LUGEON (1895), SCHROEDER (1939), CHESSEX (1959), la Brèche Inférieure (niveaux 35-36) présente ici un faciès assez particulier, grossier, non

classé, sans intercalation calcaire. Le passage aux Schistes Ardoisiers (22-34) est marqué par des blocs de quartzites infratriasiques (33) ou de grès et schistes du Verrucano (32), dont les dimensions peuvent être considérables et que nous appellerons par la suite *blocs géants*¹. Ces blocs sont parfois intimement associés à des brèches monogéniques auxquelles ils passent par fracturation progressive de leur(s) surface(s). Dans les termes de granulométrie plus fine, il est souvent difficile de faire la distinction entre les schistes et grès arkosiques « reconstitués » (25, 26, 29) et les blocs géants de Verrucano.

Au sein des Schistes Ardoisiers, on retrouve des bancs de brèche grossière, soit monogénique (4 et 10,2), soit polygénique à faciès Brèche Inférieure (12, 14), et aussi des blocs géants de quartzites werféniens (7 et 10,3), de dolomie ladinienne ou norienne (5, 16) et de dolomie-schistes verts du Carnien (?) (10,1). Dans les Schistes Ardoisiers du cirque de Damo des Moulins, que domine au S le col de Brion, les mêmes formations de brèches grossières se retrouvent, admirablement visibles dans la morphologie et soulignées par de petits arcs morainiques ; ce sont des traînées isolées de quelques dizaines ou centaines de m de longueur.

Le Verrucano et les Quartzites de Lesse.

LUGEON a le premier décrit ces affleurements et il y ajoutait un pointement de « grès trituré » attribué au Houiller (1895, p. 42). Ce « Houiller » est fort douteux et me paraît être bien plus certainement un grès du flysch², puisqu'il est étroitement associé à une minuscule lentille de Couches Rouges ; l'ensemble de l'affleurement est en outre inclus dans un glissement de terrain.

Le Verrucano se suit sur plus de 800 m de long, son épaisseur varie entre 60 et 130 m environ. Une coupe de détail y a été relevée près du pt 1392,5 (934,4/146,1) par RHEINER (1971) ; je la résume ci-dessous :

1. Le contact basal du Verrucano est presque toujours masqué par des éboulis, des glissements ou de la végétation. On peut néanmoins constater en un point un repos direct sur des Couches Rouges très écrasées : c'est le plan de chevauchement de la nappe de la Brèche.

2. Grès lie-de-vin assez fin, quelques lits d'aspect plus schisteux et rares petits galets arrondis isolés. Il s'y inter-

cale quelques passées grises ou verdâtres de grès arkosiques plus grossiers : env. 15 m.

3. Graduellement, les grès rouges diminuent d'importance au profit des arkoses grossières claires tantôt schisteuses, tantôt massives ; on note également la présence de plus en plus fréquente de lentilles de poudingue (2,4 × 8-10 m) à ciment gréseux très abondant : env. 35 m.

4. Grès arkosiques rouges d'aspect schisteux, contenant une grosse lentille (6 m d'épaisseur) de conglomérat rouge, massif, à éléments de 2 à 8 cm peu arrondis : env. 10 m.

5. Grès quartzitique grossier, puis fin, gris jaunâtre : env. 5 m.

6. *Idem*, contenant des lits de quartzite micacé verdâtre et des schistes argilo-gréseux rouges et verts ; quelques petits galets dispersés : env. 40 m.

7. Alternance de bancs de 2-6 m de schistes argilo-gréseux rouges et verts et de grès quartzitiques gris jaunâtre, souvent arkosiques et contenant encore quelques galets dispersés : 25 m.

8. Le dernier banc de grès quartzitique gris-jaune passe très rapidement, sur 12 m, aux quartzites d'un blanc laiteux parfois jaunâtre, massifs et très purs, que nous examinerons plus loin.

Les éléments dispersés dans les grès ou rassemblés en lentilles de poudingue atteignent exceptionnellement 10 cm et, en moyenne, ne dépassent pas 2-3 cm. Ce sont des arkoses, des quartzites, des quartzites micacés ou chloriteux, des schistes quartzo-sériciteux, du quartz rose et des roches acides effusives très altérées. Le degré de métamorphisme et de déformation de ces galets est variable, mais toujours nettement plus prononcé que celui du ciment.

Le faciès de cette formation ne laisse aucun doute sur l'étiquette qu'il faut lui attribuer : c'est du Verrucano alpin. Son âge (de même que celui des quartzites qui lui font suite) ne peut être déterminé que par comparaison de faciès : probablement du « Néopermien supérieur » d'après LEFEVRE (1966) et TRÜMPY (1966).

¹ Cette dénomination ne préjuge en rien des dimensions des blocs, si ce n'est qu'ils sont d'un volume nettement supérieur aux éléments des brèches ; elle ne préjuge rien non plus des mécanismes expliquant leur présence en ces lieux, contrairement à d'autres termes plus ou moins bien définis tels que *olistolite*, *klippe sédimentaire*, *bloc exotique*, etc., qui sont souvent employés, avec un sous-entendu génétique, dans des acceptions trop diverses et parfois contradictoires. Voir BADOUX, 1967.

² C'était d'ailleurs la solution adoptée par RENEVIER et LUGEON dans la première édition de la feuille Thonon au 1/80 000 (1894), voir LUGEON (1895, p. 153).

Les *quartzites* font suite au Verrucano et dessinent une longue bande de 1 500 m environ, affectée par de nombreux décrochements. La plus grande largeur varie... selon les cartes des différents auteurs (LUGEON, PLANCHEREL, GONET, RHEINER) entre 100 et 350 m. Un examen attentif montre en fait qu'il ne s'agit pas d'une masse cohérente de quartzites, mais bien d'une brèche gigantesque dans laquelle il est quasiment impossible de distinguer les éléments du ciment, tous deux étant de même nature. LUGEON (1895) avait déjà été troublé par l'aspect de ces quartzites et il pensait à une « brèche de dislocation » tectonique. La fissuration intense, les tassements et les médiocres affleurements boisés ne facilitent pas les observations. Néanmoins, il apparaît bien que ces quartzites sont relativement peu bréchiques à leur base, contre le Verrucano. Très vite l'aspect change, et des blocs, souvent très volumineux, se dessinent dans un ciment quartzitique, lui-même très fracturé. Après une centaine de mètres d'épaisseur, les affleurements deviennent plus médiocres ; on constate alors la prolifération d'Ericacées silicicoles (myrtilles et rhododendrons) sur les quartzites découverts, alors que les alentours dépourvus d'affleurement montrent un sol truffé de débris schisteux de type Schistes Ardoisiers et de débris de quartzite, sol où les Ericacées sont nettement moins abondantes. On passe ainsi très graduellement aux Schistes Ardoisiers de faciès classique (croupe 1731,8 et couloir qui lui fait suite vers le SW), dans lesquels de bons affleurements permettent d'observer des blocs isolés de quartzite (0,1-1 m) et, en un point, de dolomie, ainsi que plusieurs traînées de brèches grossières identiques à celles que j'ai décrites dans la même position au col de Brion ou à Damo des Moulins.

Ainsi donc, suivant les conceptions de LEMOINE, je considère que la quasi-totalité des quartzites est « régénérée » ou « reconstituée » et se trouve être contemporaine des Schistes Ardoisiers auxquels ils passent très graduellement aussi bien latéralement que verticalement ; ceci est très net sur la carte (fig. 2). Seule la partie tout à fait basale de ces quartzites est « homogène » et peut être attribuée au Werfénien ; elle paraît stratigraphiquement liée au Verrucano ; cet ensemble occupe la place de la Brèche Inférieure, totalement absente dans cette zone.

Le « Trias » de Plan de Lesse - Crevacul - Les Places.

Bien visible dans la morphologie, cette formation détermine le resserrement de la vallée entre un piton boisé en rive droite et une longue crête abrupte et oblique en rive gauche.

LUGEON (1895) attribuait cette formation au Trias moyen et supérieur de la Brèche ; WITSCHARD (1958) au Trias moyen des Préalpes Médiannes Rigides, GAGNEBIN (*in* LUGEON et GAGNEBIN, 1941) en plaçait une partie dans le Trias moyen des Médiannes et une autre (Les Places) dans le Trias supérieur de la Brèche !

En réalité il ne s'agit pas de Trias, mais de « Brèche Inférieure » d'un faciès très particulier, caractérisé par de nombreux blocs géants de calcaires et dolomies triasiques. Tous les passages peuvent s'observer entre un bloc non fracturé et un brèche monogénique dont le ciment et les éléments sont du Norien, du Carnien (?), du Ladinien « régénéré » ou « reconstitué ». L'ensemble est souvent hâché de diaclases, recristallisé et partiellement recouvert de végétation et d'éboulis. Le hasard a permis la découverte d'un petit bloc de quartzite en plein « Ladinien », ce qui a permis de voir les choses sous un jour nouveau. En fait, les éléments quartzitiques ne sont pas très rares au sommet de la formation (NW) et un examen attentif montre que certains bancs de ce « Trias fracturé » (LUGEON) prennent même parfois un faciès typiquement Brèche Inférieure.

La cartographie est donc assez délicate et la fig. 2 ne représente schématiquement que les blocs vraiment « géants » ; il y en a bien d'autres, plus petits, ou dont les limites sont trop imprécises pour qu'ils puissent être cartographiés. Ils se rattachent aux étages suivants, par analogie de faciès et souvent avec doute :

a) *Werfénien* : un gros bloc de quartzite au bord du chemin, à côté de Lesse, qui se relie peut-être avec la bande de quartzites examinée au paragraphe précédent, ceci par l'intermédiaire du grand décrochement de Lesse.

b) *Anisien* : plusieurs blocs notables, dont l'un fut exploité en rive gauche de la Dranse (point 846,9), où l'on peut encore observer en éboulis des Calcaires Vermiculés et des calcaires sombres à Diplopores indéterminables (Anisien inférieur). WITSCHARD (1958) a décrit au SSE de La Frasse un petit bloc en place dans la brèche avec le Niveau à Silex et des calcaires oolithiques (Anisien sup.). Un peu plus haut, sur le sentier La Frasse-Les

Filières, affleurent des calcaires lités à débris de Brachiopodes et granules dolomitiques. Un autre bloc intéressant à faciès anisien (calcaires lités sombres à entroques, calcaires oolithiques) se trouve en rive droite sur le sentier de la Corbassière : les pendages que l'on y mesure montrent qu'il s'est planté en travers des couches bréchiques qui l'entourent, contrairement aux autres blocs géants qui sont toujours concordants avec les Schistes Ardoisiens ou les brèches qui leur servent de matrice.

c) *Ladinien* : la grande majorité des blocs calcaréo-dolomitiques de grande taille peut être rattachée à cet étage : au-dessus du Plan de Lesse, S d'Essert-Besson, etc.

d) *Carnien* (?) : sur la route de Graidon, peu avant Crevacul, l'affleurement de cornieule et de dolomies plus ou moins cornieulisées pourrait éventuellement être attribué à un bloc géant carnien situé à la base de la nappe, mais je pense qu'il s'agit plutôt d'une lentille dans le wildfysch, notamment en raison de l'hypothèse récemment avancée par MASSON (1972) au sujet de l'origine des cornieules (voir également le chapitre suivant).

e) *Norien* : certains blocs de dolomie gris-clair, parfois de petite taille et très bréchiques (brèches de « régénération » ou brèches intraformationnelles ?), ont un cachet de « Dolomie Principale » ; c'est le cas des blocs situés au S des Places, déjà attribués par GAGNEBIN au Trias supérieur et qui paraissent liés aux Schistes Ardoisiens.

f) *Rhétien* : je lui attribue avec doute un bloc assez écrasé de schistes argileux noirs et dolomies blondes temporairement dégagé par l'élargissement du chemin de Lesse à la cote 1140.

g) *Lias inférieur* : en plus des rarissimes galets de silex et de calcaires spathiques sombres dispersés dans les brèches, il faut peut-être attribuer aux Calcaires Inférieurs liasiques le petit bloc mal visible de calcaires siliceux noirs déjà signalé par LUGEON (1895, p. 153) à La Corbassière.

Je signalerai encore deux autres blocs géants de dolomie et calcaire dolomitique, isolés à la base de la Brèche Inférieure et sur le plan de chevauchement de la nappe. Le premier se trouve entre les chalets de Brion et le col de Savolaire, à la base du niveau 36 de la fig. 3 ; le second est visible à l'E d'Essert-la-Pierre, entre le torrent et le chemin de Séracé. LUGEON (p. 203) considérait qu'il s'agissait de « lambeaux de poussée » ; on pourrait aussi les interpréter comme des bancs de Brèche Inférieure dolomitisée, semblables à ceux que signalent CHESSEX (1959, p. 303) ou BADOUX (1962, p. 45). Je préfère néanmoins y voir des blocs géants, car ils ne sont pas bréchiques et leur situation isolée, pour l'un d'eux loin en arrière de la zone frontale, n'est pas a priori un obstacle à cette interprétation (voir la remarque de LEMOINE, 1967, p. 325, note infrapaginale).

La Brèche Inférieure a donc ici un faciès très particulier qui mime le Trias. Qu'en est-il des Schistes Ardoisiens ?

Ils déterminent le couloir de la Corbassière, mais ils y affleurent très mal et leur épaisseur y paraît réduite. En rive gauche, par contre, ils semblent occuper un grand espace entre notre « pseudo-Trias » et la Brèche Supérieure du pt 1219,4 (flanc N de l'anticlinal frontal) ou

dans la région du Buisson (flanc S de l'anticlinal). Si on compare les différents levés à notre disposition (les deux éditions du 1/80 000 et les 3 diplômes au 1/20 000), on constate de telles différences dans les limites des Schistes Ardoisiens qu'elles ne sauraient être attribuées aux seuls facteurs personnels : un même affleurement a pu être cartographié en Trias, en Brèche Inférieure, en Schistes Ardoisiens, en Brèche Supérieure ou en éboulis ! Sur le terrain, on se rend compte que les méprises sont faciles et qu'il est très délicat de trancher, car il faut compter avec les faits suivants :

- un système de décrochements sénestres décale les limites ; une faille avec déplacement vertical important doit passer peu à l'W des Places ;
- la Brèche Supérieure, hachée par les décrochements, est systématiquement tassée ou écroulée à l'W et NW de La Frasse ;
- les Schistes Ardoisiens présentent effectivement des variations d'épaisseur considérables, mais leur faciès est très particulier (fig. 4), rappelant celui que nous avons vu au col de Brion : nombreux bancs de brèche et blocs géants carbonatés ;
- dans le vaste cirque de Graidon - Les Places, la moraine et les produits d'altération et de solifluxion des Schistes Ardoisiens masquent les relations entre les cassures, les blocs géants et leur matrice, si bien que les liaisons entre les deux flancs du pli frontal restent assez vagues dans ce secteur.

Tout ceci explique facilement les divergences relevées entre les différents levés ; c'est dire que la carte de la fig. 2 est elle aussi discutable en ce qui concerne cette zone. Elle présente une interprétation plutôt que l'image fidèle d'une réalité bien difficile à saisir.

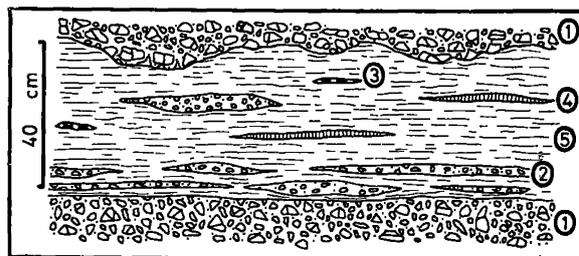


Fig. 4. — Croquis d'affleurement pris dans les « Schistes Ardoisiens » au dessous de La Frasse, rive gauche de la Dranse.

- 1) Brèche de type Brèche Inférieure, non classée, éléments subarrondis anguleux, 1 à 10 cm, de dolomie et calcaire dolomitique, accessoirement de quartzite, silex et calcaire siliceux sombres. Ciment calcaréo-gréseux peu abondant. Bancs de 1,5 et 3 m.
- 2) Microbrèche grano classée, éléments de 0,2-2 cm, identiques à 1.
- 3) Module siliceux rouillé et recristallisé, très riche en oxydes Fe Mn et stilpnomélane ; quelques radiolaires recristallisés.
- 4) Radiolarite vert d'eau, assez calcaire, avec quartz détritique, radiolaires et spicules abondants.
- 5) Schistes argilo siliceux vert clair en plaquettes de 2-4 mm, traces de fucoïdes ; après lavage : seulement des radiolaires pyritisés.

En conclusion, l'attribution d'un affleurement aux Schistes Ardoisiers ou à la Brèche Inférieure me paraît être un faux problème puisque, dans cette zone frontale de la nappe de la Brèche, presque tout le Jurassique est représenté par un faciès spécial caractérisé par des brèches très grossières, des blocs géants et des roches « régénérées », ce que LEMOINE avait déjà établi dès 1961.

Le pli de Trébante et son wildflysch.

Le terme de wildflysch est pris au sens de CARON (1966). Il désigne ici l'ensemble des formations qui affleurent au cœur du pli frontal de la Brèche ou pli de Trébante, au-dessous du plan de chevauchement de la nappe (LUGEON, 1895 ; CHESSEX, 1959). Nageant dans une matrice schisto-gréseuse désordonnée, de type flysch, d'innombrables lentilles parsèment la dépression qui s'ouvre depuis le col de Savolaire jusqu'à la Dranse et remonte ensuite vers Crevacul.

Les plus courantes sont des *Couches Rouges* ; celles qui ont été examinées sous le microscope (plus de vingt) ont toutes livré des assemblages de *Globotruncana* du Sénonien, le plus souvent supérieur ; l'une d'elles, à Crevacul, a fourni un *Inoceramus* sp. (LEFEBVRE DE LABOULAYE, 1961).

Quatre lentilles cartographiables appartiennent au *Malm*. Deux sont modestes : dans le ruisseau au-dessous d'Essert-Nouveau et 350 m à l'ESE d'Essert-la-Pierre. Une autre, assez allongée et écrasée, atteint la route Essert-Romand - Graidon à la cote 1135 et présente un faciès très frappant : calcaire à nombreux Polypiers brisés et roulés dans une pâte bioclastique un peu gréseuse, malheureusement sans microfaune déterminante (Lituolidés indét., *Lenticulina* sp., *Trochammina* sp., etc.). La dernière de ces lentilles a conservé sa couverture de Couches Rouges ; elle détermine la grande colline boisée ou en parois qui occupe le centre de la dépression de wildflysch. Elle montre une nette structure anticlinale faillée, dont l'axe est tout à fait oblique par rapport à celui de l'anticlinal frontal de la Brèche ; je préfère donc y voir une lentille plutôt qu'une fenêtre anticlinale de Préalpes Médiannes Rigides comme LUGEON et GAGNEBIN (1941). Ce *Malm* est caractérisé par la persistance des faciès oolithique, graveleux et bioclastique dès la base (« Séquanien » sombre un peu gréseux à

oncholites, *Trocholina* sp., Dasycladacées, Miliolidés, *Nautiloculina oolithica*) en passant par les niveaux à *Saccocoma* sp. et *Globochaete alpina* du Kimmeridgien et jusqu'au Portlandien à Calpionelles.

Peu au SW des chalets de Séracé, affleurent des calcaires blonds, des grès et marnes grises ; il s'agit très certainement d'une lentille de *Flysch* à *Helminthoïdes*, elle aussi incluse dans le wildflysch.

Enfin, dans le torrent de Lesse, entre 1 100 et 1 400 m, d'importantes masses, souvent glissées, de cornieule, de dolomie très argileuse, de schistes argileux verts et de gypse sont visibles au sein du wildflysch. Ces lentilles, de même que l'affleurement de cornieule-dolomie de Crevacul (voir chapitre précédent), sont identiques à celles que CHESSEX a décrites à Ville du Nant, Ville Torrent et Tré la Pierre, toujours sous la nappe de la Brèche ; ce sont les « épaves entraînées des Internes » de LUGEON et GAGNEBIN, dont l'attribution à l'Ultraschelvétique n'est toutefois pas certaine³.

Les profils de la fig. 5 illustrent le pli frontal de part et d'autre de la Dranse de Morzine. On notera des différences importantes avec ceux de LUGEON et GAGNEBIN (1941) : les observations et interprétations nouvelles conduisent à une simplification de la tectonique.

Le style du pli frontal présente quelques particularités locales : l'allure du flanc NW paraît directement liée à la série stratigraphique de la Brèche. Ce flanc est vertical ou même légèrement renversé dans tout le secteur de St-Jean-d'Aulph, alors qu'il est normal et affecté de légers replis au Pic de la Corne et au Roc d'Enfer, c'est-à-dire là où la Brèche Inférieure est présente dans son faciès normal. La disparition de la Brèche Inférieure entre la crête de Brion et la faille des Places a privé le flanc NW du pli d'une base puissante et relativement rigide (la Brèche Supérieure elle aussi semble être assez mince entre le Pic de la Corne et la Dranse). Tout ce secteur a donc eu, lors de la mise en place, un comportement différent de

³ Il faut mentionner ici la découverte par GAGNEBIN (notes inédites), près de Lesse, d'un bloc de calcaire oolithique à dasycladacées, miliolites et orbitolines qui pourrait fort bien appartenir à une lame d'Urgonien ultraschelvétique. Je n'ai pas retrouvé cet affleurement dont la localisation est assez imprécise, aussi ne faut-il pas écarter la possibilité d'un bloc erratique abandonné par la diffluence du col des Gets, issue du glacier du Giffre.

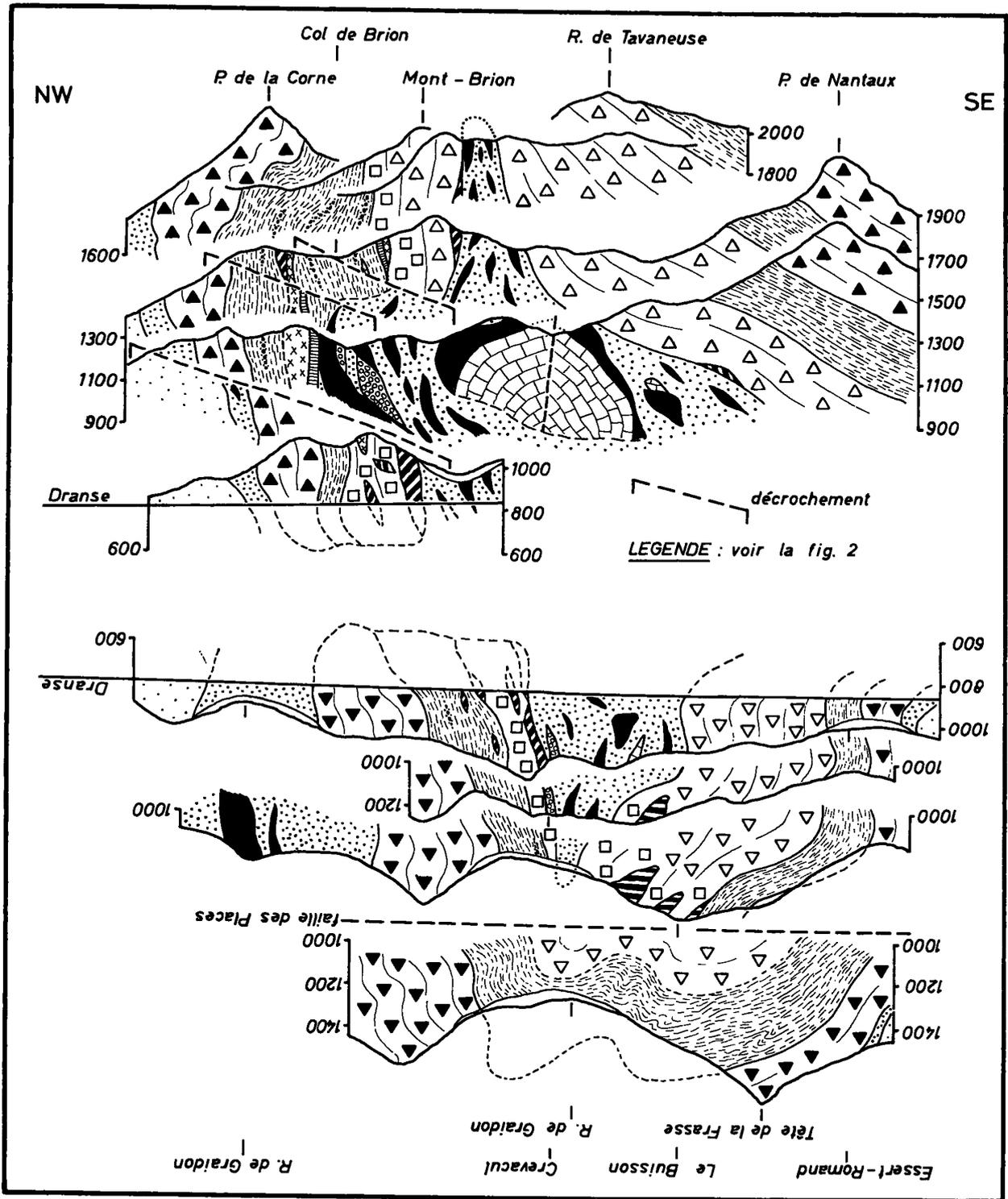


Fig. 5. — Profils tectoniques dans le pli frontal de la Brèche, de part et d'autre de la Dranse de Morzine.

ses voisins et les rajustements nécessaires se sont ensuite faits par l'intermédiaire des décrochements méridiens, dont le plus important, celui de Lesse, montre un déplacement d'environ 400 m.

Mais alors, pourquoi la Brèche Inférieure a-t-elle disparu ? Parce que, selon LEMOINE (1961, p. 170), les Schistes Ardoisiers transgressent ici directement sur un socle siliceux de Verrucano-Werfénien préservé à titre exceptionnel au-dessus du plan de chevauchement de la nappe. Les observations de détail rapportées plus haut, et notamment le passage quartzites - brèches quartzitiques - Schistes Ardoisiers, s'accordent bien avec cette hypothèse.

Toutefois, la carte indique des Schistes Ardoisiers sous l'extrémité NE des quartzites, juste au SW du col de Brion, dans une zone où les affleurements sont fort médiocres. Si la carte est exacte, la partie supérieure bréchique des quartzites devient alors un bloc géant. Par extension, on pourrait interpréter l'ensemble Verrucano-quartzites comme un seul bloc particulièrement géant qui remplace ici la Brèche Inférieure « classique ».

Les arguments manquent actuellement pour choisir entre ces deux hypothèses. Mais, quoi qu'il en soit, on peut retenir que le faciès frontal à blocs géants est restreint aux abords immédiats de la zone d'alimentation du bassin de la Brèche ; il est bien visible dans le secteur de St-Jean-d'Aulph grâce aux hasards de la paléogéographie, le « talus générateur de brèches » n'étant probablement pas rectiligne. Ainsi peut s'expliquer l'apparition locale du faciès à blocs géants remplaçant la Brèche Inférieure « classique ». L'épaisseur réduite de ce faciès est une conséquence directe de sa position par rapport au talus ; la fig. 6, 3^e profil, en donne une image schématique.

Le soubassement de la Brèche du Chablais.

Les paragraphes précédents suscitent tout naturellement une question : si la série stratigraphique de la Brèche ne comprend plus ni Verrucano, ni Trias dans le secteur de St-Jean-d'Aulph, qu'en est-il alors du Houiller, du Permien, des Trias quartzitique ou carbonaté décrits par de nombreux auteurs dans le vallon de Morgins, le haut Val d'Illicz, la vallée du Giffre ou le secteur de Pététo-

Chalune-Les Munes et traditionnellement attribués à la Brèche depuis LUGEON dès 1895 ?

Je n'ai pas repris en détail la cartographie de tout le pourtour de la Brèche du Chablais, mais une revue des différents levés et quelques courses sur le terrain me permettent de répondre à la question en proposant une nouvelle interprétation de cette zone.

Commençons par le « Trias carbonaté » de la Brèche dans le massif de Chalune. GAGNEBIN (1940), SCHROEDER (1939), RICOUR (1962), puis CUÉNOUD (1963) signalent dans leur texte ou dessinent sur leur carte des « transgressions » des Schistes Ardoisiers ou de la Brèche Supérieure directement sur le Trias ou des « passages latéraux » inexplicables entre Brèche Inférieure ou Schistes Ardoisiers d'une part et Trias de l'autre (CUÉNOUD, 1963). Tous ont remarqué que ce Trias « ... contient des parties bréchiques... mais ce sont des brèches de remaniement sédimentaire, ou par place des brèches de broyage, ce n'est pas la Brèche Inférieure aux éléments de nature variée... » (GAGNEBIN, 1940, p. 18). RICOUR (1950) observe que « ... les calcaires du Trias de Chalune passent progressivement à la Brèche jurassique par l'intermédiaire d'une brèche à éléments exclusivement triasiques... ». GAGNEBIN (1940, p. 18) découvre même un affleurement de Schistes Ardoisiers dans du Trias dolomitique !

Pour ma part, j'ai pu constater dans le « Trias » du flanc SW de la Pte de Chalune la présence de très rares et très petits cailloux de quartzite dans les brèches dolomitiques monogéniques. En outre, l'arête rocheuse allant du col de la Bolire vers le massif de Chalune montre quelques bancs relativement riches en éléments de Verrucano et de quartzite, alors que les bancs bréchiques voisins en sont complètement dépourvus.

Le problème est donc identique à celui que posait le « Trias » de Plan de Lesse-Crevacul (voir ci-dessus) ; encore une fois, il se résout facilement, et avec lui bien des complications tectoniques, en suivant le fil conducteur tissé par LEMOINE (1961). Je considère que le « Trias » de Chalune n'en est pas, mais qu'il s'agit du faciès frontal particulier de la Brèche Inférieure et des Schistes Ardoisiers ; ce faciès est ici aussi caractérisé par des brèches monogéniques et des blocs géants de dolomies diverses, souvent elles-mêmes bréchiques, parfois

à zones siliceuses, contenant des minces intercalations de pélites jaunes, noires ou verdâtres. Ces blocs géants de très grande taille ont un cachet de Trias supérieur très net, du Trias moyen étant aussi présent (mollusques et Diplopores indéterminés signalés par RICOUR, p. 272).

Entre les secteurs de Pététo-Chalune et de Saint-Jean d'Aulph, la Brèche Inférieure n'est pas visible, mais il est fort possible qu'elle soit aussi représentée avec le même faciès frontal. Nous aurions donc là la bordure tout à fait proximale du bassin de la Brèche, dont l'orientation actuelle est NNE à NE, c'est-à-dire oblique par rapport au pli de Trébante. Rappelons en effet que le faciès frontal à blocs géants est inconnu plus à l'E, dans le massif du Mont de Granges (CHESSEX, 1959).

En conclusion : la série stratigraphique de la Brèche ne comporte pas de Trias dans le secteur Pététo-Chalune.

Voyons maintenant les autres secteurs : vallée du Giffre, Val d'Illiez, de Morgins. Sans entrer dans des discussions détaillées qui m'entraîneraient trop loin, je propose d'enlever à la nappe de la Brèche tous les termes stratigraphiques allant du Houiller au Trias moyen compris qui sont au voisinage du plan de chevauchement⁴ : ce sont sans exception des lentilles incluses dans un wildflysch et rien ne paraît s'opposer à cette interprétation dans les descriptions ou les cartes des divers auteurs.

Le wildflysch affleure donc régulièrement tout autour et au-dessous de la Brèche du Chablais sur une épaisseur variable, parfois considérable. Il englobe des lentilles de toutes tailles, plus ou moins dilacérées, qui représentent soit un seul terme lithologique ou stratigraphique, soit des séries assez complètes. Je donnerai ci-dessous une brève liste de ces lentilles, renvoyant le lecteur aux travaux de LEMOINE (1961) et de CARON (1964, 1966, travaux en cours) pour tout ce qui concerne les attributions paléogéographiques et les mécanismes de mise en place.

A) Lentilles de type Mine d'Or (LEMOINE, 1961).

Couches Rouges, le plus souvent sénoniennes, mais aussi paléocènes, présentant parfois un faciès bréchiq ue inhabituel à éléments de gneiss, schistes quartzo-sériciteux, quartzites, et Trias carbonaté (LUGEON, p. 95 ; CHESSEX, p. 309 ; BADOUX, 1962, p. 41 ; LOMBARD et SCHROEDER, 1939 ; LOMBARD, 1940, p. 112 et pl. X, fig. 1).

Malm (Séquanien-Tithonique) avec un faciès souvent inhabituel lui aussi : calcaires oolithiques, oncholithiques, graveleux, parfois gréseux, à bivalves et coraux roulés (CHESSEX ; DE RAHM, 1962 ; KNOPF, 1962).

Trias carbonaté, non daté et très peu épais entre le Malm et le Werfénien de la lentille de la Mine d'Or (LEMOINE, 1961) ; impossible à identifier avec certitude ailleurs, faute d'encadrement stratigraphique ou de datation sûre ; à Taninges cependant, des calcaires dolomitiques ont livré tout récemment une microfaune à cachet anisien (SEPFONTAINE et WERNLI, 1972).

Werfénien, quartzites avec parfois un passage qui semble stratigraphique au :

Verrucano, en général très peu épais (col de Cou, Taninges, Sur le Rocher).

Houiller, daté à Taninges du Westphalien A (SEPFONTAINE et WERNLI) et du Westphalien supérieur également (LUGEON).

La série stratigraphique reconstituée à partir des diverses lentilles, ou observée dans une seule, présente : un caractère condensé très net et (ou) d'importantes lacunes, des faciès souvent néritiques ou bréchiq ues des Couches Rouge et du Malm, une grande variabilité. Ces traits sont ceux du domaine Briançonnais interne (Zone d'Acceglio de LEMOINE, 1961, ou Zone du Flysch à lentilles de Couches Rouges de BADOUX, 1962 et 1960-1963) qui, très exceptionnellement ici, n'est pas métamorphique et mériterait en conséquence une révision d'ensemble plus détaillée.

B) Lentilles de type Brèche.

Il est probable que quelques lentilles de *dolomie* ont été arrachées au Trias supérieur de la Brèche lors de l'avancée de la nappe, abandonnées en arrière et incluses dans le wildflysch du bord interne.

C) Lentilles de type Ultrahelvétique.

LILIE (1937), puis LUGEON et GAGNEBIN (1941) avaient déjà mis en évidence de l'Ultrahelvétique au-dessous de la Brèche, soit sous la forme de petites « épaves entraînées des Internes » visibles dans le cœur du pli frontal, soit surtout sous la forme d'un coussinet plus ou moins continu sous le bord SE de la nappe. LUGEON (1946) a souligné ensuite l'analogie de cet Ultrahelvétique avec les « Fenêtres Mitoynennes » des Préalpes Romandes ; BADOUX (1962, fig. 14) l'a étudié en détail dans le secteur du col de Morgins et GODEL (1965) dans le haut Val d'Illiez. RICOUR a enfin résolu l'irritant problème des Grès des Munes qu'il a pu dater du Keuper moyen et rattacher ainsi à l'Ultrahelvétique (voir la bibliographie et l'historique complet de cette question dans RICOUR, 1962, p. 251 et

⁴ Tout à fait indépendamment et par des voies très différentes, C. CARON était arrivé aux mêmes conclusions (communication orale), comme en témoigne la coupure (avec un « ? ») discrètement introduite entre Werfénien et Keuper dans la colonne stratigraphique de la nappe de la Brèche qu'il a publiée récemment (fig. 6, in DEBELMAS, 1970).

suivantes). Mais il a du même coup attribué à l'Ultrahelvétique l'ensemble de la « Zone du col de la Ramaz » si minutieusement décrite par LOMBARD (1940), ainsi que tout ce qui se trouve entre la Brèche et l'Helvétique (voir la 3^e édition de la feuille Annecy au 1/80 000). Pour qui connaît un peu l'Ultrahelvétique c'était aller un peu trop loin que d'y inclure du Westphalien ou du Werfénien ! CARON en fit d'ailleurs la remarque dès 1964.

A l'Ultrahelvétique ramené à de plus justes proportions, doivent à mon sens se rattacher : les *cornieules*, *gypses* et *dolomies* égrenés dans le *wildflysch*, les *Grès des Munes* (= Grès à Roseaux), dont un nouvel affleurement a été signalé par KNOPF (1962) dans le ravin de la Chamossière, au S de la Pointe de Nant Golon, l'*Aalénien*, le *Bajocien* et les « Grès de Samoëns » (LILIE, 1937) entre la frontière franco-suisse et le Giffre, ainsi que les *grès et microbrèches à Nummulites et Discocyclines* visibles à Taninges ou vers le col de la Golèse.

D) Lentilles de type Nappe Supérieure des Préalpes.

Ce sont les lentilles de *Flysch à Helminthoïdes* (régions étudiées par CHESSEX, BADOUX ou GODEL), ainsi que divers blocs de *roche éruptive* (Le Farquet, col de la Ramaz, torrent de la Golèse, etc.).

E) Lentilles de type Médiannes.

Une partie des lentilles de *Malm* et de *Couches Rouges* du pli de Trébante sont peut-être à rattacher aux Rigides ; de même, le *Trias moyen* de Ville du Nant (CHESSEX, 1959) peut être considéré comme une lentille nageant dans le *wildflysch*.

Cet inventaire n'est certainement pas complet : d'autres lentilles seront encore découvertes et mes attributions seront corrigées sur divers points. En outre, j'ai esquissé un certain nombre de questions touchant à la nature du *wildflysch* et aux relations entre la Nappe Supérieure des Préalpes et les unités sous-jacentes ; ces questions font l'objet des recherches de C. CARON, à qui ces lignes doivent beaucoup.

Il apparaît donc, en conclusion de ce chapitre, que la nappe de la Brèche ne comporte ni Trias, ni Paléozoïque dans ses secteurs frontal et médian. Dans le secteur interne, et là seulement (depuis le col de Morgins jusqu'à Verchaix-Verdevant dans la vallée du Giffre), la série stratigraphique de la Brèche débute avec le Trias supérieur.

Je rappellerai encore que ces conclusions doivent être considérées comme des hypothèses de travail, car leur bien-fondé n'a pas été systématiquement vérifié sur le terrain.

La série stratigraphique de la Brèche du Chablais.

Elle est schématisée, sans échelle, sur la fig. 6. Cet essai n'a pas d'autre prétention que de résumer graphiquement les hypothèses que j'ai proposées plus haut et surtout les conceptions exprimées à de nombreuses reprises par les géologues qui ont étudié la Brèche du Chablais. Je citerai surtout LUGEON (1895, fig. 6), SCHROEDER (1939), CHESSEX (1959), TRÜMPY (1960, 1965), LEMOINE (1961, 1967) et HENDRY (1969). Ce dernier travail a été présenté en octobre 1969 à l'Université d'Edinburgh pour un Ph. D. C'est une remarquable étude de sédimentologie et pétrographie sédimentaire sur le Jurassique de la nappe de la Brèche. Je remercie vivement M. le Prof. Aug. LOMBARD qui a bien voulu me confier une copie du manuscrit.

Avant de faire quelques commentaires sur la fig. 6, je soulignerai d'emblée que ce n'est là qu'un modèle qu'il importe de critiquer et de compléter, notamment en ce qui concerne les échelles et les âges des diverses formations.

Tous les auteurs sont unanimes : le Jurassique de la nappe de la Brèche est d'une désespérante stérilité, comme le montre l'inventaire dressé ci-dessous d'après LUGEON (1895, 1904), SCHROEDER (1939), CHESSEX (1959), GAGNEBIN (coll. inédite, Musée Géol. Lausanne) et des observations personnelles. Ces dernières néanmoins tempèrent un trop grand pessimisme ; une rapide revue des lames minces de la Brèche conservées au Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne (coll. CHESSEX, GAGNEBIN, diplômes divers) m'a révélé la présence de microfaunes parfois intéressantes au point de vue stratigraphique dans les lits de calcaires oolithiques, spathiques ou graveleux courants depuis les Schistes Inférieurs jusqu'à la Brèche Supérieure. Il serait utile de les revoir à la lumière des progrès récents de la micropaléontologie.

Carnien (?) *Norien* : pas de fossile jusqu'ici, mais il ne serait pas étonnant d'y trouver la *Worthenia contabulata*.

Rhétien : lumachelles à *Avicula contorta*, coraux, brachiopodes...

*Hettangien*⁵ : foraminifères.

Calcaires Inférieurs : *Pentacrinus* sp., bélemnites, débris de brachiopodes, spicules d'éponges, foraminifères (Involutinidés).

⁵ Jusqu'ici, seul le niveau *f* de JEANNET (Hettangien supérieur) a été mis en évidence.

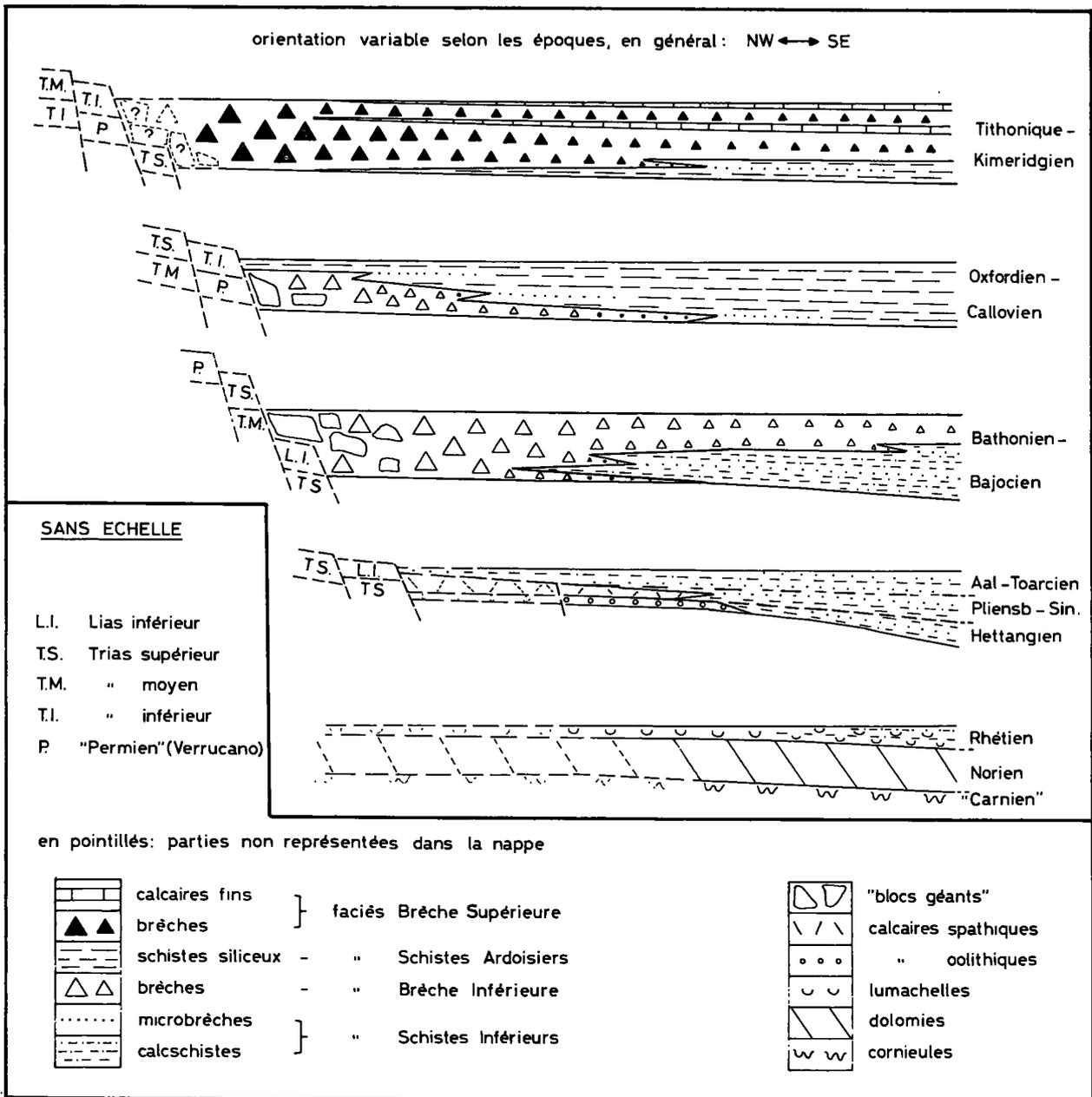


Fig. 6. — Essai de reconstitution des variations de faciès dans le Jurassique de la Brèche du Chablais sur la transversale de la Dranse de Morzine (St-Jean-d'Aulph - col de la Golèse).

Les indications stratigraphiques portées sur les blocs faillés de la bordure externe du bassin (à gauche du schéma) sont seulement indicatives; elles n'ont pas cessé de varier dans le temps comme dans l'espace. Le modèle présenté par HENDRY (1969, fig. 73) modifie ou précise certains détails de ce schéma, mais de meilleures données biostratigraphiques seront nécessaires pour choisir la bonne solution.

Schistes Inférieurs : *Pentacrinus tuberculatus*, bélemnites, foraminifères.

Brèche Inférieure : bélemnites, débris de bivalves et de gastéropodes, algues, bryozoaires, foraminifères, dont *Nauticoculina oolithica*, Trocholines, *Protopenneroplis striata* qui confirmerait l'âge en partie bathonien de la formation.

Schistes Ardoisiens : radiolaires, fucoides, troncs partiellement silicifiés et pyritisés⁶, foraminifères, dont *Pseudocyclammina* cf. *sequana*, *Conicospirillina basiliensis* (Oxfordien s. l.).

Brèche Supérieure : polypiers, huîtres, Clypéines, Lituolidés, Calpionnelles, etc.

Crétacé et Tertiaire : voir CARON et WEIDMANN (1967, p. 379-382 et 392).

Cette brève revue souligne encore le caractère hypothétique et provisoire de la fig. 6 et des commentaires qui vont suivre.

Le Trias supérieur n'est conservé qu'à la partie interne de la nappe ; il a très certainement existé dans la zone frontale, mais il y a été érodé et se trouve maintenant à l'état d'éléments dans le Jurassique.

C'est au Rhétien que la subsidence a dû commencer dans la partie interne : KNOPF (1962) a en effet découvert dans les Schistes Inférieurs des coraux et des lumachelles à bivalves probablement rhétiens, et ceci 50 m au-dessus de la limite lithologique « Rhétien » - Schistes Inférieurs.

Au Lias inférieur - moyen, la subsidence et probablement la profondeur du bassin s'accroissent dans la partie interne. Dans la partie médiane se déposent des calcaires oolithiques, puis spathiques et enfin spongolithiques, alors que la partie tout à fait externe était probablement émergée et fournissait les éléments roulés principalement noriens qui caractérisent le faciès des Schistes Inférieurs (CHESSEX, p. 318). Mais, localement, des terrains plus anciens étaient déjà érodés : LUGEON (1895) et DE RAHM (1962) signalent des cailloux de quartzites dans les Schistes Inférieurs.

Au Lias supérieur, la subsidence progresse encore vers le NE ; c'est peut-être à cette époque que la morphologie de la bordure du bassin évolue d'une simple flexure peu marquée vers un talus de faille encore peu active. Les mouvements verticaux amènent à la portée de l'érosion (toujours subaérienne ?) les calcaires déposés au Lias inférieur et moyen. Il est possible que cette situation se prolonge jusqu'au Bajocien.

Au cours du Dogger, la fréquence et l'amplitude des séismes augmentent pour atteindre le

paroxysme donnant lieu à la mise en place des blocs géants et à l'écoulement d'une très grande épaisseur de brèches jusque dans la partie interne de la nappe (conséquence du mystérieux « événement bathonien » de TRÜMPY, 1974). Les failles sous-marines responsables de ces secousses devaient être parallèles (et peut-être aussi perpendiculaires) à la bordure externe du bassin ; elles découpaient ainsi un certain nombre de blocs plus ou moins basculés et dénivelés les uns par rapport aux autres qui pouvaient soit débiter, dans le même temps et au même endroit, des éléments de Verrucano, Werfénien, Trias moyen, Trias supérieur et Lias inférieur, soit ne fournir que du matériel d'une seule formation donnant lieu à des roches « régénérées » (LEMOINE, 1961, 1967). Les éléments roulés sont très rares : entre la bordure faillée du bassin principal de la Brèche et les terres émergées (bauxites et charbons des Couches à Mytilus des Médianes Rigides) devait exister une plate-forme peu profonde à prairies de crinoïdes, dont les articles dissociés iront former le ciment si caractéristique de certains bancs de la Brèche Inférieure.

Les recherches sédimentologiques de HENDRY (1969) montrent que les principales sources d'apport, matérialisées par des « submarine fans », se situent à l'W (région du Pic de Marcelly), au NW (région de St-Jean-d'Aulph), probablement aussi au NNW (région d'Abondance). Le transport du matériel s'est fait surtout par des « inertia clast flows » au sens de SANDERS (1965) ; au sommet de la Brèche Inférieure, des « turbidite flows » interviennent également. La présence de courants de fond (« bottom currents ») est en outre certaine ; leur direction était peut-être SW-NE, c'est-à-dire parallèle à l'axe du bassin. L'élaboration, le transport et le dépôt du matériel des brèches s'est fait très rapidement, en un seul temps pourrait-on dire.

Les écroulements de brèches persistent, atténués, jusque dans l'Oxfordien, mais leur volume n'est plus capable d'envahir tout le bassin comme aupa-

⁶ Ces fossiles ont été signalés par LUGEON (1895, 1904) au col de Lens d'Aulph, entre le Roc de Tavaneuse et la Pointe de Nantaux. Un nouveau gisement a été découvert récemment par F. MOREL (1971) sous la Pointe de Chavache. Dans les deux cas, il s'agit d'un « bois homoxylé araucarioïde, à ponctuations radiales bien conservées, unisériées, légèrement écrasées, rarement circulaires, presque toujours en contact ; rayons ligneux unisériés en coupe tangentielle ». C'est un bois de *Dadoxylon* sp. à cachet jurassique (détermination de M. le Prof. Ed. BOUREAU, Paris, que je remercie vivement).

ravant. Le dépôt des Schistes Ardoisiers souligne un épisode de calme sédimentaire relatif dans un bassin qui paraît profond et probablement bordé de quelques îles (troncs flottés, présence locale de galets bien roulés et parfois abondants : CHESSEX, p. 333, niv. 9, et ARBENZ, 1947).

Les apports sont faibles et proviennent probablement de l'W et du N. HENDRY (1969) pense pouvoir mettre en évidence au centre du bassin une ride sous-marine qui a fortement réduit ou même empêché le dépôt des Schistes Ardoisiers le long d'un axe passant approximativement par La Biolle sur Taninges, la Pointe de Ressachaux et Les Lindarets.

Dès le Kimméridgien, les failles reprennent brusquement leur activité génératrice de brèches. Celles-ci sont grossières dans la zone frontale, plus fines, granoclassées et fréquemment intercalées de calcaires pélagiques dans les secteurs médian et interne de la nappe. Le ciment calcaire des brèches atteint 25-40 % du volume, proportion bien supérieure à ce que l'on observe dans la Brèche Inférieure (HENDRY, 1969). Si les apports se font encore depuis le NW et le NNW, il n'y a plus par contre de « submarine fans », le transport s'est fait par « mud flow and some slide », il n'y a plus de courant de fond. De nombreux indices permettent à HENDRY de supposer que le transport s'est fait en deux temps, mais toujours sur la pente du talus sous-marin.

Il est probable que le bord faillé du bassin a migré vers le NE par rapport à sa position au temps de la Brèche Inférieure et que sa morphologie a également évolué, comme en témoignent les dépôts qu'il a engendrés.

La suite des événements (Crétacé et Tertiaire) a déjà été décrite ailleurs (CARON et WEIDMANN, 1967, p. 379-382 et 392).

Qualitativement, les éléments des brèches ont peu varié depuis la Brèche Inférieure ; seule la proportion des cailloux de Verrucano et de Werfénien augmente au sommet du Jurassique, alors que diminue celle des éléments carbonatés liasiques et triasiques. Durant tout le Jurassique, l'érosion tant subaérienne que sous-marine n'a fait qu'effleurer les terrains plus anciens que le Verrucano (« Néopermien supérieur »). SCHROEDER (p. 33) a signalé dans la Brèche Supérieure un unique galet de

« roche éruptive » qui pourrait être « éopérmien » ; ARBENZ (1947) mentionne des éléments de « Kristallin » dans les Schistes Ardoisiers et HENDRY (1969) des « quartz-garnet-mica schists » qui pourraient provenir d'un socle métamorphique.

Le plan de décollement de la nappe a suivi le niveau des « cornieules carniennes » dans la partie interne. Dans la partie médiane, les choses ne sont pas très claires, mais il est possible que le plan de décollement coïncide avec le niveau atteint par les érosions liasiques et que la limite externe des Calcaires Inférieurs corresponde à une faille syn-sédimentaire. Dans le secteur frontal, c'est la Brèche Inférieure qui s'est détachée de son substratum peut-être aussi selon une surface d'érosion⁷. La fig. 6 suggère hypothétiquement que la bordure frontale de la nappe, telle que nous pouvons la voir sur la transversale de St-Jean-d'Aulph, coïncide avec la première faille du talus générateur de brèches et de blocs géants aux temps de la Brèche Inférieure et des Schistes Ardoisiers.

Ces spéculations seront (peut-être !) confirmées ou infirmées par les travaux actuellement en cours dans la partie interne de la nappe du Grand-Saint-Bernard, patrie supposée de la Brèche (LEMOINE, 1961, 1963 ; TRÜMPY, 1961, 1965 ; BURRI, travaux en cours).

Pour terminer, j'ajouterai que la Brèche des Préalpes suisses paraît pouvoir s'inscrire dans un schéma assez identique à celui de la fig. 6, bien qu'elle soit encore relativement mal connue à cause de sa complexité tectonique. Depuis JACCARD (1904, 1907), tous les auteurs y ont relevé l'identité des diverses formations, de leurs âges et de leurs rapports réciproques, avec ce que l'on connaît en Chablais.

Un faciès frontal à blocs géants n'y a pas encore été clairement signalé, mais sa présence ne m'étonnerait pas, au vu de certaines descriptions (LONFAT, 1965, p. 50, niv. 2, et p. 54, niv. 42) et des fréquentes confusions entre Trias et Brèche Inférieure à éléments uniquement dolomitiques (LONFAT, 1965 ; MASSON, comm. orale).

Une révision de la Brèche des Préalpes Romandes serait souhaitable ; peut-être montrerait-elle, là

⁷ Si l'on adopte l'hypothèse de LEMOINE (1961), ce substratum serait exceptionnellement conservé au-dessus du plan de chevauchement, entre Lesse et le col de Brion (voir plus haut).

aussi, que « ... de nombreuses structures interprétées antérieurement comme ayant une origine liée à la tectonique alpine s'expliquent en fait par des

phénomènes d'effondrement ou de glissement contemporains de la sédimentation » (BARFÉTY *et al.*, 1970).

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord ceux qui m'ont fourni une bonne partie des éléments de cette étude, c'est-à-dire les auteurs des travaux de diplôme de l'Université de Lausanne. MM. H. BADOUX, A. BAUD, M. BURRI, C. CARON, M. LE-

MOINE, R. TRÜMPY ont lu le manuscrit ; leurs critiques et leurs conseils libéralement dispensés ont été très appréciés et je leur dis toute ma reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- ARBENZ (K.) (1947). — Geologie des Hornfuhgebietes (*Mat. Carte Géol. de la Suisse*, NS, 89).
- BADOUX (H.) (1960-1963). — A propos des Préalpes du Chablais. Livre à la Mémoire du Prof. P. Fallot (*Soc. Géol. France*, tome II).
- (1962). — Géologie des Préalpes Valaisannes (rive gauche du Rhône) (*Mat. Carte Géol. de la Suisse*, NS, 113).
- (1967). — De quelques phénomènes sédimentaires et gravifiques liés aux orogénèses (*Eclog. Geol. Helv.*, 60, 2).
- BARFÉTY (J.-C.), GIDON (M.), HAUDOUR (J.), SARROT-REYNAULD (J.) (1970). — Nouvelles observations sur les conditions de sédimentation du Trias et du Lias du Dôme de La Mure et de la chaîne de Belle-donne méridionale (*Géologie Alpine*, 46, 5-16).
- CARON (C.) (1964). — Remarques sur le flysch à lentilles de couches rouges au front de la nappe de la Brèche du Chablais (*C. R. somm. S. G. F.*, 112-113).
- (1966). — Sédimentation et tectonique dans les Préalpes (*Eclog. Geol. Helv.*, 59, 2).
- CARON (C.) et WEIDMANN (M.) (1967). — Sur les flyschs de la région des Gets (Haute-Savoie) (*Eclog. Geol. Helv.*, 60, 2).
- CHESSEX (R.) (1959). — La géologie de la haute vallée d'Abondance (Haute-Savoie, France) (*Eclog. Geol. Helv.*, 52, 1).
- CIFALI (G.) (1965). — Etude géologique de la région St-Jean-d'Aulph - Roc d'Enfer (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- CUÉNOUD (J.-C.) (1963). — Etude géologique des nappes de la Brèche et des Préalpes Médiannes et de leur contact dans la région Roc d'Enfer - Haute Pointe (Haute-Savoie) (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- DEBELMAS (J.) (1970). — Alpes (Savoie et Dauphiné). Guides géologiques régionaux, Masson, Paris.
- GAGNEBIN (E.) (1940). — Le front de la nappe de la Brèche et les plis des Préalpes Médiannes entre la Haute Pointe et le Roc d'Enfer (Haute-Savoie) (*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 61, 252).
- GODEL (M.) (1965). — Géologie des environs de la Croix de Culet, Val d'Illiez, Valais (*Mat. Carte Géol. de la Suisse*, NS, 123).
- GONET (O.) (1961). — La géologie des environs de St-Jean-d'Aulph (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- HENDRY (H. E.) (1969). — Sedimentary studies in the Nappe de la Brèche, French Prealps (*Ph. D.*, Univ. of Edinburgh, 137 p. dactylographiées, 73 fig., 3 pl.).
- JACCARD (F.) (1904). — La région de la Brèche de la Hornfuh (Préalpes bernoises) (*Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne*, 5).
- (1907). — La région Rubli-Gummfuh (*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 43, 161).
- KNOPF (D.) (1962). — Etude géologique de la région col de Cou - Samoëns (Haute-Savoie) (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- LEFEBVRE DE LABOULAYE (R.) (1961). — Etude géologique de la région Roc d'Enfer - St Jean-d'Aulph (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- LEFÈVRE (R.) (1966). — Les formations détritiques versicolores du Néopermien de la bande d'Acceglio-Longet (Alpes Cottiennes franco-italiennes) (Atti del symposium sul Verrucano, *Soc. Toscana Sc. Nat.*)

- LEMOINE (M.) (1961). — La marge externe de la fosse piémontaise dans les Alpes occidentales (*Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.* (2), 4, 3).
- (1963). — Le problème des relations des Schistes lustrés piémontais avec la Zone Briançonnaise dans les Alpes cottiennes (*Geol. Rundschau*, 53).
- (1967). — Brèches sédimentaires marines à la frontière entre les domaines Briançonnais et piémontais dans les Alpes occidentales (*Geol. Rundschau*, 56).
- LILIE (A.) (1937). — Les Préalpes Internes entre Arve et Giffre (*Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, 9, 3).
- LOMBARD (André) (1940). — Les Préalpes Médiannes entre le Risse et le Somman (vallée du Giffre, Haute-Savoie) (*Eclog. Geol. Helv.*, 33, 1).
- LOMBARD (André) et SCHROEDER (W.) (1939). — Faciès peu connus du Crétacé supérieur des Préalpes Médiannes (*C. R. Séances Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*).
- LONEFAT (F.) (1965). — Géologie de la partie centrale des Rochers de Château d'Oex (*Mat. Carte Géol. de la Suisse*, NS, 120).
- LUGEON (M.) (1895). — La région de la Brèche du Chablais (*Bull. Carte Géol. France*, 49).
- (1901). — Compte rendu de la réunion extraordinaire de la S.G.F. à Lausanne et dans le Chablais (*Bull. Soc. Géol. France*, 4, 1).
- (1904). — Bélemnites et Radiolaires de la Brèche du Chablais (*Eclog. Geol. Helv.*, 8).
- (1946). — A propos de la note de M. Barbier sur le problème de l'enracinement des klippen de Savoie (*Bull. Soc. Géol. France*, 5, 16).
- LUGEON (M.) et GAGNEBIN (E.) (1941). — Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes (*Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 7, 1).
- MASSON (H.) (1972). — Sur l'origine de la cornieule par fracturation hydraulique (*Eclog. Geol. Helv.*, 65, 1).
- PLANCHEREL (R.) (1966). — Etude géologique de la région St-Jean-d'Aulph - Roc de Tavaneuse (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- MOREL (F.) (1971). — Etude géologique du front de la Brèche entre le Pic de la Corne et le Malève (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- RAHM (M. DE) (1962). — Etude géologique de la région de Lens (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- RENEVIER (E.) (1893). — Les Préalpes de la Savoie (*Eclog. Geol. Helv.*, 4).
- RHEINER (J.) (1971). — Etude géologique de la région de St-Jean-d'Aulph (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).
- RICOUR (J.) (1950). — Précisions sur certaines couches triasiques du Chablais voisines du front de la nappe de la Brèche (*C. R. Acad. Sc. Paris*).
- (1962). — Contribution à une révision du Trias français (*Mém. Carte Géol. de la France*).
- SANDERS (J. E.) (1965). — Primary sedimentary structures formed by turbidity currents and related resedimentation mechanisms (*Soc. Econ. Paleont. Miner., Tulsa, Spec. Publ.*, 12, 192-219).
- SEPTFONTAINE (M.) et WERNLI (R.) (1972). — Contribution à la géologie des environs de Taninges (Haute-Savoie, France) (*Arch. Sc. Genève*, 25, 1).
- SCHROEDER (W.) (1939). — La Brèche du Chablais entre Giffre et Dranse et les roches éruptives des Gets (*Arch. Sc. Genève*, 5^e pér., 21).
- TRÜMPY (R.) (1960). — Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps (*Bull. Geol. Soc. Am.*, 71).
- (1965). — Zur geosynklinalen Vorgeschichte der Schweizer Alpen (*Umschau*, 18).
- (1966). — Considérations générales sur le « Verrucano » des Alpes Suisses (Atti del symposium sul Verrucano, *Soc. Toscana Sc. Nat.*).
- (1971). — Stratigraphy in mountain belts (*Qv. Journal Geol. Soc. London*, 126).
- WITSCHARD (F.) (1958). — Etude géologique de la région St-Jean-d'Aulph - Roc d'Enfer (*Dipl. inédit*, Lab. Géol. Univ. Lausanne).

Musée de Géologie,
Palais de Rumine,
CH - 1005 Lausanne.

Manuscrit déposé le 15 novembre 1972.