

---

# ÉTUDE GÉOLOGIQUE DES MASSIFS DU GRAND GALIBIER ET DES CERCES (ZONE BRIANÇONNAISE, HAUTES-ALPES ET SAVOIE)

par **Bernard TISSOT**

---

La région étudiée comprend la partie axiale et la bordure occidentale de la zone briançonnaise, au niveau du Galibier. Elle est limitée à l'Est par la Clarée, à l'Ouest par la Guisane. Elle s'arrête, au Nord, non loin de la trouée des Rochilles et au Sud sur une ligne Le Lauzet - Grande Manche.

Cette région est essentiellement constituée par le massif des Cerces, à l'Est, drainé par la Clarée, et par le massif du Grand Galibier, à l'Ouest, dont les eaux s'écoulent au Nord vers la Valloirette (Savoie), au Sud vers la Guisane (Hautes-Alpes).

Je n'ai pas effectué d'étude de la zone subbriançonnaise qui sort du cadre de ce travail. J'ai seulement fait quelques coupes de référence et levés rapides dans la région du Pont de l'Alpe du Lauzet, décrite par M. GIGNOUX et L. MORET, et de la Madeleine. Ces courses étaient destinées à me permettre de préciser les relations avec le subbriançonnais des klipptes briançonnaises situées plus au Nord au col du Galibier.

Ce secteur a déjà fait l'objet de quatre travaux importants auxquels nous aurons souvent l'occasion de nous référer : ceux de Ch. LORY (1864), puis de W. KILIAN (1904, 1908, 1912) et plus récemment de D. SCHNEEGANS (1931). Ces deux derniers auteurs ont fourni respectivement les contours des première et deuxième éditions de la feuille Briançon au 1/80 000<sup>e</sup> pour la région correspondante.

Enfin la bordure occidentale de la zone briançonnaise a été décrite par M. GIGNOUX et L. MORET (1937).

A l'occasion de cette étude, j'ai effectué un lever géologique au 1/20 000° des massifs du Grand Galibier et des Cerces. Ces contours paraîtront sur les feuilles régulières au 1/50 000° La Grave et Névache.

Je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance à M. M. LEMOINE qui a guidé mes premiers pas dans cette région et m'a appris à la connaître et à l'aimer. Sa grande connaissance des terrains briançonnais fut pour moi particulièrement précieuse, tant durant des courses communes que pour les études microscopiques.

Je remercie M. le Professeur J. FLANDRIN et M. J. DEBELMAS avec lesquels j'ai eu la joie d'effectuer l'été dernier deux courses, ainsi que pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu prendre à cette étude. M. J. DEBELMAS a bien voulu se charger, en outre, de redessiner certains panoramas.

Ma gratitude va aussi particulièrement à MM. J. FABRE, R. FEYS et Ch. GREBER qui ont eu l'obligeance de me communiquer leurs travaux inédits sur le Carbonifère et le Permien de la région.

Je remercie enfin ceux qui ont bien voulu m'aider dans la tâche délicate de détermination des fossiles : M. Ch. GREBER qui a déterminé les plantes de la Casse Blanche, M. J. SIGAL, qui a déterminé les Globotruncana du Crétacé supérieur.

PREMIERE PARTIE

**STRATIGRAPHIE**

---

CHAPITRE I

**LE HOULLER**

Nous parlerons uniquement, dans ce chapitre, des formations à *faciès houiller gris ou noir*, attribuées au Namurien ou au Westphalien. Elles constituent les terrains les plus anciens connus dans la région et, pour ce qui est du Namurien, le terrain le *plus ancien daté* dans les Alpes françaises.

**1. Description lithologique.**

Les sédiments houillers comportent essentiellement des conglomérats, grès et psammites formant des lignes de relief qui encadrent des dépressions occupées par des schistes où l'on rencontre des restes d'exploitations superficielles d'anthracite.

Les *conglomérats* ont un aspect de poudingues; ils contiennent des galets de quartz arrondis et excédant rarement 2 cm dans les passées les plus grossières. Ils sont parfois très fins et donnent à la roche une allure microconglomératique. Le ciment est brun à noirâtre, souvent micacé. Ces conglomérats paraissent être fréquemment lenticulaires.

Les *grès* sont siliceux et se présentent en bancs assez massifs. Ils sont très répandus dans la région. Les *psammites* présentent en outre des lits de mica. Grès et psammites sont de couleur brun noirâtre.

Les *schistes*, noirs ou gris, sont silico-argileux, sans réaction à l'acide. Ils contiennent d'assez nombreuses empreintes de plantes, en particulier des *Calamites*. L'*anthracite* constitue de très nombreuses couches d'épaisseur variable (0,50 à 2 m), reposant sur des « murs à radicelles ». Les horizons charbonneux paraissent répar-

tis dans tous les niveaux de la région étudiée. Ils ont fait l'objet de petites exploitations, maintenant abandonnées, dont on voit encore les traces (mine de Roche Colombe, vallon du Rif, et en divers points de la vallée de la Clarée). On observe en général des tranchées au milieu des pâturages (par exemple dans la concession des Gadjors, près du torrent du Rif, en amont de l'Alpe du Lauzet).

L'ensemble de ces roches présente une patine brun foncé plus souvent que noirâtre. Le Houiller paraît être très puissant puisque dans la région de la crête et du col du Chardonnet, l'épaisseur visible semble dépasser 600 m.

#### Les intrusions éruptives.

Le Houiller de la région est très généralement injecté de sills éruptifs parfaitement interstratifiés. Ces injections semblent atteindre leur plus forte densité dans les pentes du Chardonnet, des Cées (Haute et Basse) et sous la Tête de la Cassille. On observe non seulement des microdiorites et microsyénites, mais aussi une « *diorite micacée* » décrite par W. KILIAN (1904). Au contact, ces roches ont métamorphosé l'antracite en *graphite* (E. DE BEAUMONT). Celui-ci a fait l'objet d'une exploitation maintenant abandonnée, au Chardonnet.

Les *microsyénites* sont altérées et assez rares. Les *microdiorites*, de couleur verte, sont les plus abondantes. Elles sont quartzifères ou non. Elles passent dans la région des Cées et du Chardonnet à une *diorite* par augmentation du premier temps de cristallisation. Cette diorite forme un énorme laccolithe à la Cée-Haute, où R. FEYS situe le centre éruptif probable.

Les intrusions de microdiorite affectent l'ensemble des terrains houillers de la zone étudiée. J'en ai trouvé non seulement autour de la crête du Chardonnet, mais jusque sur la rive ouest du lac des Cerces ainsi que dans la combe du lac Rouge et sur la crête de Casse-Blanche (au Nord) et près de la Clarée (à l'Est). Elles se situent indifféremment dans les différents niveaux (A ou C) du Westphalien.

## 2. Age et répartition des terrains houillers.

Le Houiller de cette région a été étudié par deux fois de façon systématique, la première par Ch. PUSSENOT (1930), la seconde par R. FEYS, Ch. GREBER, M. GUILLAUME (1952).

Ch. PUSSENOT, le premier, a effectué une recherche systématique de la flore houillère et une révision complète de toutes les espèces

connues. Il a signalé dans ma région plusieurs gisements fossilifères : col de la Ponsonnière (3 gisements), col du Chardonnet, col du Perrou, un peu au Sud de mon terrain. Parmi de nombreuses espèces, déterminées par R. ZEILLER, il faut signaler particulièrement celles de la Ponsonnière : *Nevropteris schlehani*, *Sphenopteris coralloïdes*, *Alliopteris essinghi*, et parmi la flore abondante trouvée, toujours par PUSSENOT, au Chardonnet, *Phyllothea rallii*.

Il y a trois ans, dans le cadre d'une grande étude sur les possibilités d'exploitation du bassin houiller briançonnais, les géologues du B.R.G.G. (R. FEYS, en particulier) ont mis en évidence l'existence dans ce bassin de Namurien et de Westphalien A, B et C. Ce sont leurs conclusions relatives à ma région que je résumerai rapidement ici. J'ai pu les compléter localement par la découverte d'un gisement fossilifère dans le cirque de Casse-Blanche, par l'étude des failles qui affectent à la fois Houiller et Mésozoïque (v. Tectonique, chapitres II et III) et enfin par l'observation des affleurements houillers dans la combe du lac Rouge d'une part, aux alentours du lac des Cerces, d'autre part (fig. 1).

Le Namurien est caractérisé par la présence<sup>1</sup> de *Sphenopteris fragilis* (sur le sentier au SW du col du Chardonnet) et *Sphenopteris taitiana* (au fond du vallon à l'Ouest du col). Il forme un anticlinal déversé vers l'Ouest et faillé, suite de l'anticlinal houiller de la Benoite. Ce Namurien comprend la partie inférieure de la crête du Chardonnet ainsi que le vallon du Rif jusqu'au Clot des Vaches. Au Nord de ce point il est affecté par la faille de La Bruyère; il se prolonge peut-être par les couches à anthracite du haut vallon du Rif et du Clot de l'Ane (cote 2462,3).

Le Westphalien A surmonte le Namurien et forme la partie supérieure de la crête du Chardonnet et la montagne de la Ponsonnière jusqu'au lac des Cerces et au collet de la Fourche. Il est caractérisé au col du Chardonnet par *Mariopteris acuta*. Il disparaît vers l'Est sous le synclinal de Westphalien C et réapparaît dans la partie orientale du cirque de Casse-Blanche où j'ai découvert un gisement fossilifère contenant en particulier *Mariopteris acuta* (déterminé par Ch. GREBER).

On n'a pas mis en évidence la présence du Westphalien B.

Le Westphalien C forme un petit synclinal dans le vallon du Chardonnet où il est caractérisé par *Nevropteris linguæfolia*. Ce

---

<sup>1</sup> Sauf indication contraire, ces fossiles ont été découverts par R. FEYS, Ch. GREBER et M. GUILLAUME.

synclinal s'étend vers le Nord et s'enfonce sous la Tête de la Cassille. Ce niveau semble aussi constituer, par continuité avec les régions situées plus au Sud, les terrains houillers de la rive droite de la Clarée.

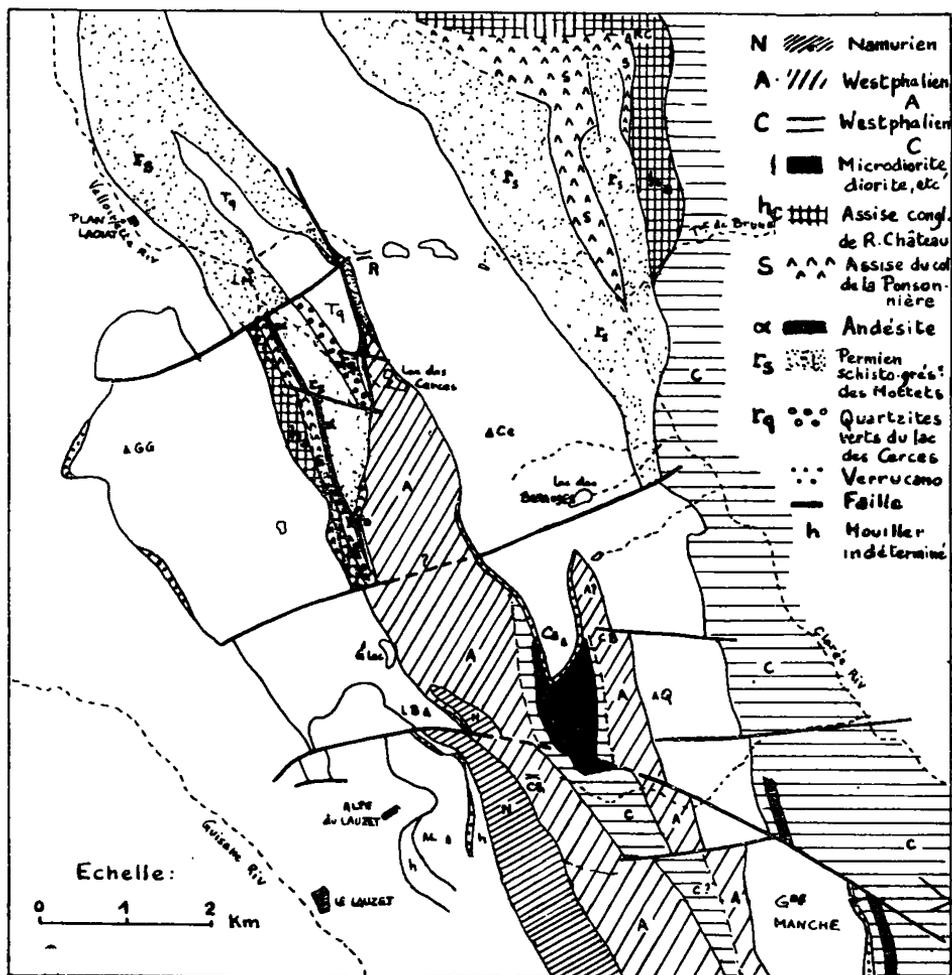


Fig. 1. — Répartition des terrains carbonifères et permien.

La partie NE a été schématisée d'après des travaux inédits de J. Fabre, R. Feys et M. Lemoine. On a utilisé en outre, la carte du Houiller de la rive gauche de la Guisane, publiée par R. Feys (1952).

LM : Les Mottets; R : Col des Rochilles; RC : Roche Château; GG : Grand Galibier; Po : Col de la Ponsonnière; LB : Pic de la Bruyère; AL : Aiguillette du Lauzet; Ch : Col du Chardonnet; Ca : Cassille; CB : Casse Blanche; Ce : Pointe des Cerces.

## CHAPITRE II

## LES FORMATIONS VERSICOLORES ENTRE HOULLIER ET TRIAS

Je m'occuperai dans ce chapitre des formations schisteuses, gréseuses et conglomératiques de couleur rouge, verte, violette, et contenant parfois des niveaux carbonatés. On avait l'habitude de le désigner indifféremment sous les noms de « Permien » ou de « Verucano » (*sensu lato*). J'y joindrai, ainsi qu'on le verra, l'assise grise de Roche Château. Ce sont des terrains que nous rencontrons généralement en bordure des synclinaux mésozoïques; mais dans le triangle Valloire - Roche Château - col de la Ponsonnière, ils prennent une extension plus grande et forment une partie importante du substratum de la nappe briançonnaise.

On sait que ces formations furent très longtemps considérées comme représentant le Permien et passant « à la base aux grès houillers et au sommet aux quartzites triasiques » (M. GIGNOUX et L. MORET, 1937). Peu à peu cependant furent signalées diverses particularités qui devaient amener à reconsidérer le problème :

— Présence de niveaux calcaires et dolomitiques signalée par Ch. PUSSENOT (1930), M. GIGNOUX et L. MORET (1938) dans la haute vallée de la Clarée.

— L'existence de discontinuités dans le Houiller supérieur et le Permien fut prouvée par R. FEYS et Ch. GREBER (1950), par M. GIGNOUX (1951), et de nouveau par J. FABRE, R. FEYS et Ch. GREBER (1953).

— Le passage continu, au contraire, de formations à faciès houiller à des formations bariolées avec niveaux calcaires fut observé par M. LEMOINE (1952 b) à Roche Château.

Pour l'étude de ces formations, j'y distinguerai les niveaux suivants, grâce à leurs faciès et à leur position structurale :

1° *Le Stéphano-Autunien* comprenant :

a) l'assise conglomératique et stérile de Roche Château, décrite par R. FEYS, à la base<sup>2</sup>;

b) l'assise bariolée du *col de la Ponsonnière*.

---

<sup>2</sup> Cette assise est placée dans ce chapitre parce qu'elle passe à la suivante à laquelle elle ressemble beaucoup (bancs carbonatés, etc...) à la réserve de sa couleur. Elle est au contraire séparée du Westphalien par une discordance de transgressivité.

2° *Le Permien schisto-gréseux du vallon des Mottets*, comprenant :

- a) à la base des *roches volcaniques* : andésite et tuf andésitique;
- b) les puissantes assises des *schistes conglomératiques* essentiellement lie-de-vin;
- c) les quartzites et grès schisteux verts du lac des Cerces, au sommet, formant transition avec les quartzites du Trias.

3° *Les conglomérats du Verrucano (sensu stricto)* et les schistes associés, à faciès du pays briançonnais. J'utilise ici le mot Verrucano pour désigner un *faciès particulier* et non l'ensemble des formations colorées, comme on le fait généralement.

Il est à remarquer que, parmi les formations versicolores, seule subsiste la formation (3) au Sud d'une ligne correspondant à la faille de Roche Colombe et du lac des Béraudes.

## 1. Le Stéphanien-Autunien.

### A) L'assise conglomératique de Roche Château.

Elle a été décrite par R. FEYS. Il s'agit de schistes gris et conglomérats gris clairs ou livides, avec bancs *calcaires*. Ces couches se rencontrent depuis la région de Briançon (col du Granon) jusqu'en Tarentaise (J. FABRE, R. FEYS, Ch. GREBER, 1953). En Tarentaise (assise de Courchevel), elles succèdent en continuité au Stéphanien inférieur; en Maurienne et dans les Hautes-Alpes, elles reposent en discordance de transgressivité sur le Namurien ou les différents niveaux du Westphalien.

Cette assise représenterait donc le Stéphanien moyen et peut-être supérieur. J'ai pu la voir dans le ravin du torrent de Brune. A part ce point, les calcaires caractéristiques n'affleurent pas dans la zone étudiée. Mais on peut rattacher à ce niveau le Houiller gris clair qui forme la base de l'assise du col de la Ponsonnière, tant au col que près du village des Mottets (conglomérats, schistes et psammites gris).

*L'examen microscopique* du calcaire noir du torrent de Brune le montre formé de calcite recristallisée avec des débris de quartz. On y trouve des organismes de forme circulaire, ovale ou en amande, qui sont probablement des *Ostracodes*.

**B) L'assise bariolée du col de la Ponsonnière.**

Cette assise fait suite à la précédente; elle est particulièrement bien individualisée dans le vallon qui mène depuis les Mottets jusqu'au col de la Ponsonnière. *A la base*, elle passe en continuité au Carbonifère gris, de l'assise précédente; *au sommet*, elle est surmontée par un niveau de roches éruptives très constant (andésite et tufs).

La coupe la plus complète est celle relevée à environ 400 m au Sud du hameau des Mottets, au delà de la cuvette d'alluvions :

- 1) *Carbonifère* gris (Assise de Roche Château) : Conglomérats quartzeux et psammites gris; un niveau de schistes gris satinés et luisants y est intercalé ..... env. 20 m.
- 2) *Psammites* gris-vert et violets ..... 1 à 2 m.
- 3) *Schistes argileux* non conglomératiques, lie-de-vin, violets et surtout verts, alternant avec des conglomérats arkosiques à petits galets. Ces conglomérats sont verdâtres, quelquefois un peu rosés (feldspaths). L'assise se termine par des schistes ..... 50 à 60 m.
- 4) *Andésite* rougeâtre et tuf.

Les formations (2) et (3) constituent l'assise étudiée et se retrouvent vers le milieu du vallon.

*Au col de la Ponsonnière*, cette assise forme deux affleurements, l'un au col même, l'autre un peu à l'Ouest, ce dernier au contact des cargneules triasiques. Les deux masses bariolées sont séparées par 60 à 80 m de terrains à faciès houiller (grès et schistes gréseux) et à patine gris clair.

L'affleurement Est débute par 5 m de psammites verts et violets qui passent à la base aux psammites gris du Carbonifère. Au-dessus vient un niveau caractéristique de dolomie grise à patine jaune (3 m) avec intercalation de schistes violets et verts. Un gros banc de 60 cm est visible au col même, près du panneau placé par les militaires. Nous verrons que ces roches, remarquables dans le Permo-Carbonifère, se retrouvent dans la vallée de la Clarée.

Cet affleurement se poursuit sur les deux versants avec des grès et psammites violets, sériciteux, et des schistes plus ou moins gréseux violets ou verts.

L'affleurement Ouest ne se voit que sur la crête et nous montre des *schistes violets* ou lie-de-vin et des schistes vert pâle, ainsi

qu'un filon de quartz; il comporte en outre des rognons de *dolomie roussâtre* dans les schistes (R. FEYS).

Cette assise est encore connue en plusieurs autres points. Je l'ai rencontrée dans la haute vallée de la Clarée, au lieudit « *le Pont de Pierre* » (au confluent de cette rivière avec le torrent de Brune). On voit là une quarantaine de mètres de schistes argileux violets et verts, avec des bancs atteignant 60 cm de calcaire dolomitique. Les uns sont gris à patine jaune comme à la Ponsonnière, d'autres sont café-au-lait clair, avec une cassure esquilleuse; leur surface présente des zones rougeâtres et ils évoquent le Malm. Leur existence avait été indiquée là par Ch. PUSSENOT (1930) et par M. GIGNOUX et L. MORET (1938).

Ce niveau se *poursuit* vers le Nord depuis le Pont de Pierre jusqu'à la crête qui va de l'Aiguille Noire à Roche Château. Plus à l'Est M. LEMOINE (1952 b) et R. FEYS l'ont étudié sur le versant Ouest de Roche Château.

Enfin cette assise semble offrir une certaine ampleur à l'Est et au Sud-Est de Valloire, d'après les descriptions de J. FABRE, R. FEYS et Ch. GREBER<sup>3</sup>.

*En définitive*, cette assise paraît avoir une puissance d'une soixantaine de mètres. Elle succède en continuité à l'assise de Roche Château et comporte successivement :

- des psammites (grès sériciteux);
- des calcaires et dolomies, avec intercalations de schistes;
- des alternances de grès et de schistes; ceux-ci sont argileux ou silico-argileux; ils ne sont pas conglomératiques<sup>4</sup> et sont *violet*s ou surtout *verts*.

L'ensemble de l'assise présente une coloration générale violette.

*L'étude microscopique* de cette assise ne nous a fourni que peu de renseignements. Le gros banc de dolomie grise du col de la Ponsonnière s'est montré formé d'une pâte finement cristallisée, avec de nombreux éléments anguleux de quartz détritique, et quelques galets calcaréo-dolomitiques. La *faune* est composée de nombreux débris; à part quelques *Ostracodes*, ceux-ci ne sont pas identifiables. Certains sont peut-être attribuables à des Bryozoaires à test complètement recristallisé; d'autres sont encore plus problématiques.

*Age de l'assise du col de la Ponsonnière.* — A Roche Château, R. FEYS et M. LEMOINE l'ont vu succéder en continuité apparente à

<sup>3</sup> Le terrain houiller des environs immédiats de Valloire (*Rapport du B.R. G.G.*, 1951, inédit).

<sup>4</sup> A une réserve cependant : ils se remanient quelquefois eux-mêmes.

la série conglomératique stéphanienne. Nous avons fait la même observation aux Mottets et au col de la Ponsonnière. Il s'agirait donc vraisemblablement de Stéphanien supérieur et peut-être (*pro parte*) d'Autunien.

On aurait ainsi un phénomène analogue à ce qui se passe en Sarre (conglomérat de Holz et couches d'Ottweiler). La sédimentation y est d'ailleurs très comparable, à la couleur près, à ce qu'elle est dans l'assise de Roche Château (en particulier pour les intercalations calcaires et dolomitiques).

L'apparence discontinue et limitée des affleurements est due en particulier à ce que l'assise du col de la Ponsonnière se trouve sous la discordance hercynienne, ainsi que nous le verrons. Il faut donc la rechercher au cœur des synclinaux hercyniens, et non pas forcément au bord des synclinaux mésozoïques. De plus, elle est souvent recouverte par les formations du Permien supérieur, en particulier à l'Est et à l'Ouest du Pont de Pierre.

## 2. Le Permien supérieur schisto-gréseux.

Il forme presque tout le vallon situé au Sud des Mottets. Si l'on fait une coupe Ouest-Est dans la partie centrale de ce vallon, on rencontre successivement (v. carte, fig. 1) :

- 1) Assise du col de la Ponsonnière;
- 2) Andésite noire ou rougeâtre et tuf;
- 3) Schistes conglomératiques lie-de-vin;
- 4) Quartzites et grès schisteux verts du lac des Cerces;
- 5) Quartzites triasiques du Pic de la Ceinture.

Vers le Sud on voit disparaître successivement les formations (5) puis (4). La formation (3) est depuis longtemps attribuée au Permien; au contraire, (4) semble avoir été groupée soit avec le Permien, soit avec le Trias.

### A) Andésite et tufs.

L'ensemble forme un niveau repère très constant dans le vallon. L'assise comporte de bas en haut :

- |   |           |
|---|-----------|
| 1) <i>Andésite</i> rougeâtre et verdâtre .....                  | env. 25 m |
| 2) <i>Andésite</i> noire .....                                  | 3 m       |
| 3) <i>Tuf grossier</i> formé par les galets de (1) et de (2) .. | env. 4 m  |

Au-dessus, les éléments se font plus fins et le ciment plus abondant : on passe aux schistes conglomératiques.

Les niveaux éruptifs manquent parfois : au Sud des Mottets, on ne trouve pas le niveau noir. Aux environs du col de la Ponsonnière, seul le tuf est représenté. L'ensemble de ces roches est recouvert du lichen silicicole et forme une petite falaise.

**B) Les schistes conglomératiques lie-de-vin des Mottets.**

Ils forment la majeure partie de ce vallon. Si, par exemple, nous continuons la coupe au milieu du vallon, nous rencontrons au-dessus du tuf :

- 4) *Schistes conglomératiques lie-de-vin*. Ils succèdent au tuf lorsque les éléments deviennent plus fins. Encore assez grossiers à la base, les éléments (roche éruptive rouge et noire, quartz rubéfié, débris de schistes) diminuent encore, cependant que la schistosité devient plus marquée ..... env. 20 m
- 5) *Schistes conglomératiques fins, lie-de-vin*. Les éléments sont devenus encore plus petits : grains de quartz, feldspaths de la roche éruptive ainsi que quelques fragments de schistes remaniés. On note quelques passées de schistes purs ou au contraire plus grossières (galets de roche éruptive) ..... env. 35 m
- 6) *Grès schisteux* pourpre, pélitique. L'élément quartzeux forme la masse du schiste où le composant argileux semble avoir disparu; galets de roche éruptive, de feldspaths. Quelques rares passées plus conglomératiques ou franchement schisteuses ..... env. 60 m
- 7) *Même faciès*, mais plus mou et formant replat. Au sommet, la schistosité s'atténue ..... env. 50-60 m
- 8) *Quartzites* et grès schisteux verts (assise du lac Cerces).

On trouve localement, sans grande extension latérale, au SW du lac des Cerces, un niveau de 20 m environ :

- 7') Conglomérat quartzeux verdâtre, schisteux, avec des passées de schistes pourpres; il semble former en ce point la base de (8). Ailleurs on rencontre directement (8) sur (7).

Ces assises se prolongent vers le Nord (Plan Lachat, Bonnenuit) où W. KILIAN les a décrites (conglomérats lie-de-vin à petits élé-

ments de quartz et de feldspaths, schistes rouges et violets). J. FABRE et R. FEYS y ont signalé de plus sous les quartzites triasiques un conglomérat à galets schisteux et à galets de liparite.

On retrouve les mêmes formations (fig. 1) dans la *haute vallée de la Clarée*. J'ai pu voir là, succédant à des schistes gréseux conglomératiques verts (à petits galets de quartz et localement de calcaire dolomitique jaunâtre dans le ravin de Brune) les *mêmes conglomérats schisteux* pourpres. Ils contiennent des galets de quartz et de roches éruptives et alternent avec quelques passées de schistes pourpres et verts. L'ensemble présente une patine pourpre ou rarement grise. On y remarque un curieux niveau peu épais de schistes gris satinés. Au sommet, sous les quartzites, une dizaine de mètres de *grès à quartz roses* est soulignée par la présence de lichen silicicole.

*En définitive*, l'assise comprend successivement :

- des schistes conglomératiques grossiers à éléments de roche éruptive;
- des schistes conglomératiques plus fins ayant pour éléments les composants de ces roches (quartz, feldspaths);
- des schistes gréseux passant au sommet aux quartzites et grès verts.

L'ensemble de ces roches semble présenter un certain nombre de différences avec l'assise du col de la Ponsonnière :

- pas de niveaux carbonatés;
- structure conglomératique des schistes qui sont essentiellement siliceux;
- présence de galets de roche éruptive;
- coloration des schistes toujours lie-de-vin alors que l'autre assise comportait aussi des niveaux *verts*, d'ailleurs *dominants*.

La puissance de l'assise des schistes conglomératiques paraît être de l'ordre de 200 m dans le vallon des Mottets et atteindre 300 m à l'Ouest du Pont de Pierre.

### C) Assise des quartzites et grès du lac des Cerces.

Ces quartzites et grès schisteux sont de couleur verte. La superposition à cette teinte d'un lichen silicicole donne fréquemment à ces roches une patine noir-verdâtre très foncée, assez remarquable et différente de celle des quartzites triasiques.

Cette assise siliceuse semble puissante de 40-50 m environ. On peut l'observer facilement à 250 m à l'Ouest du lac des Cerces et

sur le chemin qui mène de là aux Mottets. Sa position entre l'assise précédente et les quartzites triasiques du Pic de la Ceinture nous conduit à en faire soit le sommet du Permien, soit la base du Werfénien.

De plus, j'ai pu observer en deux points, à la base semble-t-il, un petit niveau conglomératique à quartz rose, évoquant ainsi les conglomérats du Verrucano : au collet de la Fourche, ainsi qu'au NW du lac des Cerces, où l'assise forme un repli.

De tels quartzites et grès schisteux verts semblent exister dans la haute vallée de la Clarée au NE du Pont de Pierre, liés là aussi aux schistes conglomératiques lie-de-vin.

L'âge de l'ensemble des formations schisto-gréseuses (A), (B) et (C) reste douteux puisqu'on n'y connaît aucun fossile. Nous évoquerons ce problème dans le paragraphe suivant, en même temps que celui des conglomérats du Verrucano.

### 3. Les conglomérats du Verrucano.

Nous comprendrons sous ce titre uniquement les *conglomérats bigarrés* classiques (*anagénites* des auteurs italiens) avec leur faciès typique de la région de Briançon, et les schistes qui leur sont associés.

Les *conglomérats* sont siliceux; ils contiennent des galets de quartz blanc, rose, rouge groseille et parfois verdâtre, et des galets d'une *roche éruptive* (liparite) rouge violacé. Les *schistes* sont généralement rouges. Ils sont sans réaction à l'acide et paraissent fortement *siliceux*. La puissance totale des schistes et conglomérats n'excède jamais 20 m (en général 10 m).

La *répartition* de ces formations est assez irrégulière : sur le versant Ouest du *massif du Grand Galibier*, elles n'affleurent que de façon discontinue et seulement au Nord du Clot Julien, ainsi que le faisait observer D. SCHNEEGANS (1931). On les retrouve sous la forme de conglomérats bigarrés dans la klippe située à l'Ouest du col du Galibier. Sur le versant Est du massif, on les trouve à la base des quartzites, depuis l'Aiguillette du Lauzet jusqu'au Pic de la Bruyère où elles disparaissent par laminage tectonique. Nous noterons à l'Ouest du Clos des Vaches, un niveau de schistes siliceux microconglomératiques de couleur gris verdâtre, avec de petits galets (0,5 à 1 mm) de quartz rose et vert. Dans le *massif des Cerces*, le Verrucano est absent de la bordure orientale, au-dessus de la vallée de la Clarée (du moins au sens où nous l'avons défini plus haut). Sur la bordure Ouest, il est représenté à la base des Quartzites, de la Tête de la Cassille au Pic de la Moulinière.

Ces schistes et conglomérats du Verrucano (*sensu stricto*) sont *étroitement liés* aux quartzites werféniciens, auxquels ils passent de façon continue. Ce passage s'effectue en général par un conglomérat quartzeux dans lequel les galets de roche éruptive d'abord, puis de quartz rose disparaissent progressivement. D'autre part j'ai pu constater en plusieurs endroits (au Sud-Est du Pic de la Bruyère, Pic de la Moulinière) la présence, vers la base des quartzites, là où elles sont déjà franches, de deux niveaux de schistes rouges analogues aux schistes sous-jacents.

*L'âge des formations* schisto-gréseuses du vallon des Mottets et des conglomérats du Verrucano ne peut être fixé de façon précise en l'absence de fossiles. Nous possédons cependant quelques indications. Les conglomérats du Verrucano *passent au sommet* aux quartzites werféniciens, de même d'ailleurs que les schistes conglomératiques de la haute Clarée. Le Verrucano repose en *discordance de transgressivité* (J. FABRE, R. FEYS, Ch. GREBER, 1950 et 1953) sur les termes antérieurs (du Namurien au Westphalien C). J'ai même pu observer, sous la Tête de la Cassille, la *discordance angulaire* du Verrucano et des quartzites sur le Houiller (Planche V, fig. 1). De même les schistes conglomératiques lie-de-vin (assise des Mottets) reposent en *discordance* sur le Stéphano-Autunien (assise du col de la Ponsonnière) à l'Ouest de Roche Château (M. LEMOINE, renseignement oral).

Ces observations nous conduisent donc à placer l'ensemble du Permien schisto-gréseux et du Verrucano entre la phase saalique (discordance) et le Werfénien (quartzites), c'est-à-dire vraisemblablement au Permien supérieur.

On a proposé de faire du Permien schisto-gréseux de la haute vallée de la Clarée un « équivalent latéral du Verrucano » de la région de Briançon. Il faut alors admettre sur une très faible distance (v. fig. 1) une grande variation non seulement de puissance (20 à 300 m) mais encore dans la nature des dépôts. Nous préférons dire que la *zone Valloire - Roche Château - col de la Ponsonnière* est demeurée plus subsidente que le reste du bassin, *avant* et *après* la phase saalique : là seulement sont représentées les assises du col de la Ponsonnière et des Mottets.

Quant au Verrucano (*sensu stricto*), il correspondrait à une reprise beaucoup plus générale de la sédimentation dans le Briançonnais après les mouvements saaliques, dépôts largement transgressifs sur les termes anciens. Partout où l'assise schisto-gréseuse n'existe pas, le Verrucano jouerait le rôle de « conglomérat de base » des quartzites (R. FEYS, Ch. GREBER) et représenterait le Permien terminal ou l'extrême base du Werfénien.

## CHAPITRE III

## LE TRIAS

Il est formé des trois termes classiques dans la zone briançonnaise, soit de bas en haut :

- Les quartzites (Werfénien);
- Les cargneules et schistes versicolores formant la « vire des cargneules » (Werfénien supérieur);
- Les calcaires dolomitiques et brèches (Virglorien-Ladinien).

## 1. Les quartzites.

Ils sont dans cette zone étroitement liés aux conglomérats du Verrucano, auxquels, comme nous l'avons vu, ils passent de façon continue, à la base. Cette transition s'effectue par quelques mètres de grès plus grossier à galets de quartz rose. Nous avons déjà indiqué, de plus, la récurrence de schistes rouges dans la base des quartzites.

Ces quartzites, d'allure classique, contiennent parfois dans la partie inférieure des passées de 1 m environ de grès schisteux rouges et verts, localement conglomératiques (galets quartzeux blancs). De tels niveaux sont particulièrement visibles dans la combe du lac Rouge.

Leur épaisseur est de 200 à 250 m dans le *massif des Cerces* et approche de 300 m à la Tête de la Cassille. L'épaisseur visible est beaucoup plus faible dans le *massif du Galibier*, où cette roche rigide a mal résisté aux efforts tectoniques intenses. Les quartzites subsistent sur le bord occidental du massif sous la forme très discontinue de quelques pitons déchiquetés. Sur le bord oriental le laminage les a supprimés ou réduits à 10-20 m. Ils ont dû cependant présenter une beaucoup plus grande extension à une époque récente au NE du Pic de la Bruyère. On y rencontre en effet un vaste amas aux énormes blocs de quartzites, parfois repris dans des crêtes morainiques, alors que les affleurements ont complètement disparu sous le glaciaire et les éboulis.

Ces faibles restes contrastent vivement avec leur grande extension dans le massif des Cerces où les quartzites donnent les crêtes

déchiquetées de « style gothique » (M. GIGNOUX, L. MORET) de la Cassille et de la Moulinière.

Les quartzites sont attribués, comme partout dans le Briançonnais, au Werfénien.

## 2. La « Vire des cargneules ».

La partie moyenne des formations triasiques est le plus souvent marquée par la classique « vire des cargneules » séparant les quartzites des calcaires, et où aucun affleurement n'est plus visible sinon la terre jaune de destruction des cargneules.

Pourtant en quelques points ce niveau est encore reconnaissable. Il se compose alors de *cargneules* et de *schistes*, plus ou moins calcaireux en général.

Sur la *crête de la Ponsonnière*, à l'Ouest du col, une bande de cargneules jaunâtres conglomératiques et de schistes jaunâtres marque le chevauchement du Stéphaniens-Autunien sur les calcaires triasiques. Plus au Sud, on trouve au-dessous de La Lume dans de la terre jaune des affleurements de schistes un peu calcaireux noirs et verdâtres à patine jaune.

Au contraire, à l'Aiguillette du Lauzet, les schistes plus ou moins calcaireux prennent un développement plus important. On peut les rattacher, soit à la vire des cargneules (bien visible au Nord), soit à la base des calcaires triasiques. Mais ils peuvent mimer quelque peu des formations du Malm, du Crétacé ou du Permien supérieur : il ne faudrait pas en conclure l'existence d'un contact anormal.

A l'Ouest, dans la klippe de la nouvelle route du Galibier, quartzites et calcaires sont presque au contact; ils sont séparés par un très mince niveau de calcschistes jaunâtres, on ne voit pas de trace de cargneules.

La vire des cargneules enfin est bien individualisée encore au NW du Grand Galibier, entre les deux sommets du Pic de la Moulinière (le plus élevé dans les quartzites, l'autre dans les calcaires), ainsi qu'au Sud-Ouest de la crête de Queyrellin. Au Nord-Ouest de celle-ci, à l'extrémité de la crête de Casse Blanche, des schistes siliceux violets et verdâtres semblent représenter ce même étage.

Mais d'une façon générale, il faut remarquer l'absence systématique de toute trace de *gysses*<sup>5</sup> dans la région étudiée, bien qu'ils soient classiques dans la littérature sur la zone briançonnaise.

La vire des cargneules est attribuée au Werfénien supérieur.

---

<sup>5</sup> Je n'en ai rencontré que dans les terrains *subbriançonnais*.

### 3. Les calcaires dolomitiques.

Ils ont une grande extension dans la région étudiée et forment l'ossature des massifs du Grand Galibier et des Cerces.

Il est difficile d'en trouver une coupe complète : outre le laminage, la base disparaît souvent sous les éboulis et le sommet a été érodé parfois très profondément (à la Roche des Béraudes, les calcaires ont localement disparu par érosion et le Crétacé repose sur les quartzites). Nous y distinguerons cependant de bas en haut :

- les calcaires vermiculés (Virglorien inférieur);
- les calcaires dolomitiques noirs bleutés, généralement bien lités;
- les dolomies blanches et grises;
- les brèches grises monogéniques;
- les brèches jaunes.

Nous parlerons des brèches dans le paragraphe 4 de ce chapitre.

a) Les *faciès de la base* sont visibles en divers endroits et en particulier à l'extrémité Sud-Est de la crête de la Bruyère, près du chemin muletier de la Ponsonnière. On y voit, d'Est en Ouest :

- Vire des Cargneules;
- Calcaire très dolomitique, assez schisteux à cassure marmoréenne, gris-crème à patine jaune, en dalles de 5 à 10 cm d'épaisseur ..... env. 2 m
- Calcaire gris bleu *vermiculé* ..... env. 1 m

Ce dernier faciès est caractéristique de la base du Trias calcaire et dolomitique dans toute la zone briançonnaise, et dans la Vanoise où F. ELLENBERGER y a trouvé *Dadocrinus gracilis* (Virglorien inférieur).

b) *La partie moyenne* est composée des calcaires noirs bleutés et des dolomies de teinte claire. Ce dernier niveau semble plus constant dans le massif des Cerces que dans celui du Galibier.

Dans le *massif du Grand Galibier*, une assez bonne coupe en est fournie par la falaise s'élevant au-dessus du torrent de l'Alpe du Lauzet au NE de ces chalets. On y rencontre de bas en haut :

- 1) *Calcaire* assez spathique, gris, avec zones rosées, aspect un peu *savonneux* dans la cassure, mimant certains calcaires jurassiques ..... 4 m
- 2) *Calcaire noir*, assez cristallin, très injecté de calcite ..... 5 à 6 m

- 3) Bancs alternés de *dolomie compacte* (avec noyaux de dolomie cristallisée) gris-jaune et de *calcschistes* verts livides à patine jaune ..... 2,50 m
- 4) *Calcaire dolomitique gris* avec un banc de 10 cm de calcaire rouge et intercalation de *bancs de dolomie* compacte gris jaune mêlée de calcschistes verdâtres et rosâtres. Dans les 30 derniers mètres, on rencontre des galets calcaires dans le calcaire et la dolomie ..... 50 à 55 m
- 5) Alternance de *calcaire gris*, de bancs dolomitiques et de *brèches* à galets calcaires et ciment gris clair de calcaire dolomitique. En haut le contact avec les calcschistes 6 est assuré par des *brèches* env. 100 m
- 6) Calcschistes (marbres en plaquettes du *Crétacé supérieur*).

Dans le *massif des Cerces*, la meilleure coupe du Trias se rencontre à l'extrémité SE de la crête de Queyrellin, sous le synclinal jura-crétacé. On y voit de bas en haut, au-dessus du replat correspondant aux cargneules :

- 1) *Calcaires* noirs bleutés, bien lités ..... env. 350 m
- 2) *Calcaires cargneulisés* et rubéfiés ..... 10 m
- 3) *Dolomie blanche* ..... 10 m
- 4) *Dolomie grise* passant vers le haut à une brèche à ciment jaunâtre (éclatement et remplissage par de la dolomie) ..... env. 10 m
- 5) *Brèche* à galets de calcaire triasique, ciment gris, jaune ou rouge ..... de 0 à 15 m
- 6) Schistes rouges conglomératiques du Malm (voir chapitre IV).

Cette succession des faciès : calcaires bien lités, puis dolomie plus massive, semble très constante dans le massif des Cerces (à l'exclusion de la brèche 5). La dolomie blanche en particulier souligne les synclinaux jurassiques et crétacés (sous la Roche de Queyrellin par exemple).

La *puissance totale* des calcaires triasiques, là où l'érosion a été la plus faible ou nulle atteint 400 à 450 m (Sud de la crête de Queyrellin, Rochers de Crépin dans le massif des Cerces; Roche Colombe et Grand Galibier dans ce dernier massif).

Rappelons enfin que D. SCHNEEGANS (1933) avait signalé divers gisements de Diplopores (Algues calcaires) dans le massif du Grand Galibier. On peut observer des débris analogues dans le massif des Cerces (en particulier dans les éboulis sous la Roche de Queyrellin).

#### 4. Les brèches triasiques.

Éliminons tout de suite le faciès des « *fausses brèches* » du Trias par intrusion et éclatement décrites par M. GIGNOUX et M. AVNIMELECH (1937) (v. *supra*, coupe de Queyrellin n° 4). Dans ces brèches les éléments se sont peu déplacés par rapport à leur position dans la roche primitive et présentent des *formes complémentaires*, à la manière des pièces d'un jeu de puzzle. Ces éléments sont liés par un ciment jaune dolomitique.

##### A) Généralités sur les brèches de la région.

La *grande extension* des brèches dans toute la région étudiée, leur *nombre* et leur *variété*, surtout dans le massif du Grand Galibier, posent des problèmes délicats. On en voit apparaître à *tous les niveaux* depuis le sommet des calcaires triasiques (Ladinien) jusqu'au Crétacé. De plus, elles *ne sont pas fossilifères*, sauf une exception; enfin, bien souvent dans le massif du Galibier, elles se rencontrent non pas au sein d'une série normale mais soit *isolément*, soit au contact d'*autres brèches*.

J'ai d'abord distingué différents types de brèches par leurs caractères lithologiques (galets, ciment et patine); j'ai ensuite été amené à subdiviser ce premier classement (des brèches d'âge différent présentant le même faciès) et à réunir certains types. En particulier les brèches du Jurassique supérieur ont un faciès assez variable.

Nous étudierons successivement, à propos des divers systèmes :

- 1) *Type A* : Brèches grises monogéniques triasiques;
- 2) *Type B* : Brèche jaune des Rochers Plats du lac Blanc (Trias supérieur);
- 3) *Microbrèches* du Dogger du lac Blanc;
- 4) *Type C* : Brèches jaunes ou rouges du Jurassique supérieur;
- 5) *Type D* : Brèches grises, jaunes ou rouges du Crétacé supérieur (Brèche de Roche Colombe et des Cerces).

**B) Brèches grises triasiques (Type A).****a) Description de la brèche.**

Je placerai sous ce titre les brèches contenant uniquement des galets de calcaires et dolomies triasiques, à ciment gris clair dolomitique et à patine gris clair. Les galets, anguleux, ont une dimension moyenne de 5 à 10 cm, mais peuvent atteindre exceptionnellement jusqu'à 1 mètre.

Cette brèche se rencontre soit en intercalations à la partie supérieure des calcaires dolomitiques, soit au sommet de ce niveau. Elle reste absolument semblable à elle-même, qu'elle se place au sein des calcaires et dolomies ou à leur sommet, où elle ne contient que des galets de Trias. *Nous l'attribuerons donc au Trias.* Elle peut se rencontrer en divers niveaux, mais prend sa plus grande extension *au sommet de cette formation*, où sa puissance peut atteindre et dépasser 15 m.

Ce type correspond aux brèches « de remaniement du fond marin » décrites par J. DEBELMAS dans le massif de Gaulent (1952).

**b) Les principaux affleurements.**

Dans le massif du *Grand Galibier*, la brèche A présente une grande extension. Au Pic de la Bruyère, soit vers la partie supérieure, soit au sommet des calcaires et dolomies. Dans le massif de Roche Colombe, ces brèches se rencontrent en abondance tant dans la vallée du Grand Lac que sur les pentes qui la dominent et où elles forment un placage au sommet des calcaires triasiques. L'épaisseur visible est en général dans ce secteur de l'ordre de 2 à 4 mètres. Mais les affleurements présentent cependant une grande extension car les brèches donnent dans le relief une *topographie de dalles plates*, en surface structurale. Elles forment ainsi l'essentiel du plan chaotique situé à l'Est du signal de la Ponsonnière (v. planche II). Dans la partie Nord du massif du Galibier, les niveaux de brèches sont très fréquents au sommet du Trias et forment en particulier le sommet Est du Pic du Grand Galibier. Ce sont vraisemblablement des blocs de cette brèche qu'avait trouvés W. KILIAN dans des éboulis près des Granges du Galibier (1904).

Dans le massif des *Cerces*, l'érosion de la partie supérieure du Trias l'a souvent fait disparaître. On la rencontre cependant en quelques points (près du verrou du lac Rouge en particulier).

**C) Brèche jaune des Rochers Plats du lac Blanc (Type B).**

**a) Description.**

Cette brèche repose sur les calcaires triasiques et comprend uniquement des galets de ce calcaire, analogues par leur forme et leur taille à ceux de la brèche précédente. Le ciment est constitué de calcaire dolomitique jaune avec des passées ou traînées rouges. On remarque des passées de schistes rouges, jaunes ou verdâtres, conglomératiques ou non. Cette formation peu épaisse (env. 2 m) présente une patine jaune et comporte localement des silicifications épigéniques.

J. FLANDRIN y a trouvé lors d'une course commune un Lamelli-branché silicifié. La brèche semble localement raviner sur une faible profondeur le sommet des calcaires triasiques. Elle est d'autre part indépendante du cycle sédimentaire du Dogger qui repose indifféremment dans les Rochers Plats soit sur la brèche, soit sur le calcaire triasique.

Je l'attribuerai donc probablement au Trias supérieur (ou peut-être au Lias). D. SCHNEEGANS (1931) la rangeait dans le Trias, ainsi que la plupart des brèches du massif. Cette brèche peut être rapprochée des brèches sédimentaires continentales décrites par J. DEBELMAS (1952) dans le massif de Gault.

**b) Principaux affleurements.**

Ce niveau est particulièrement caractérisé sur les *Rochers Plats du lac Blanc*. Le soubassement de ces rochers formé de calcaires triasiques est recouvert d'une mince carapace de brèche B et de Dogger microbréchiq. Trias et brèche ont une patine jaune, le Dogger une teinte gris de fer; cette opposition de couleur est très caractéristique et bien visible de loin.

En ce point, la brèche avait été décrite par W. KILIAN, qui l'assimilait à la brèche du Télégraphe. Il indiquait aussi qu'on la retrouvait en divers points de la partie Nord du Massif où elle présente moins d'extension qu'aux Rochers Plats. Mais il l'avait aussi confondue dans la région de Roche Colombe avec d'autres brèches crétacées que nous décrirons plus tard.

Elle affleure en outre sur la pente de la Crête de la Ponsonnière, au Sud du lac Blanc; elle y est fréquemment séparée du Crétacé par un encroûtement siliceux. On peut encore y rattacher, semble-t-il, la brèche qui forme le sommet du Trias, dans la coupe du synclinal juracrétaqué, au Sud du Queyrellin, dans le massif des Cerces.

## D) Couche feldspathique (Planche I, photo 1).

Au fond du vallon du Grand Lac, la base de la pente qui monte vers la crête de la Ponsonnière est formée d'une large croupe de marbres en plaquettes. Près du sommet de cette croupe, sur la droite lorsqu'on vient du lac, on trouve un affleurement de brèches diverses ( $x = 925,1$ ;  $y = 313,9$ ). La coupe de ces formations montre, entre deux séries de brèche jaune du Trias supérieur (type B), une mince croûte (2 à 3 cm) sans réaction à l'acide. C'est la couche feldspathique, dans laquelle furent taillées plusieurs lames minces.

## a) Description macroscopique.

Cette croûte est formée d'une masse blanche finement cristalline, dans laquelle on aperçoit à la loupe de petits clivages. Elle contient des galets de *calcaire* gris clair ainsi que des mouches de *pyrite* jaune et une quantité notable d'un carbonate rhomboédrique (souvent en rhomboèdres bien formés) brun clair vraisemblablement de la *sidérose*.

## b) Examen microscopique.

1° La *pâte* est faite d'un agrégat de petits *feldspaths* (inférieurs à 1 mm) qui sont pour la plus grande part mâclés polysynthétiquement. Les angles d'extinction mesurés sur des faces perpendiculaires à  $g^1$  ont donné des valeurs voisines de 15 degrés; le relief est négatif. Il s'agit donc d'une albite proche de l'albite pure.

Ces *feldspaths* sont par endroit franchement *engrenés les uns dans les autres*. Ailleurs, ils sont souvent *emballés* par de la *séricite*. Localement, la *séricite* paraît disposée en lits.

2° Les galets nageant dans cette pâte sont variés :

1) Sections de *Rhomboèdres* à clivages losangiques polarisant dans les teintes d'ordre supérieur. Il s'agit du carbonate qui est brun à l'examen macroscopique, vraisemblablement de la *sidérose*. En de nombreux endroits, de petits cristaux de *feldspath* se sont développés au sein de la *sidérose*. Ailleurs, la *sidérose* a été clivée et des *feldspaths* emplissent les cassures.

2) Galets assez anguleux de *calcaire* finement cristallisé (ou quelquefois recristallisé) avec des *cassures emplies de petits feldspaths*. J'ai même pu observer des *feldspaths* au sein d'un filonnet de calcite recristallisée.

3) Nombreux grains de *pyrite* et de limonite.

4) Enfin, quelques lamelles allongées de muscovite.

La première idée qui se présente, celle d'un *tuf volcanique*, doit, je crois, être rejetée, l'albite paraissant bien formée *in situ* : grande fraîcheur d'aspect, cristaux mutuellement engrénés, présence de feldspaths dans un filonnet de calcite recristallisée. De même, ce dernier caractère semble s'opposer à l'idée d'une *coulée volcanique*. Enfin une *action métamorphique* paraît aussi devoir être écartée, car aussi bien les brèches encaissantes que les marbres en plaquettes, à quelques mètres, sont intacts et exempts de tout métamorphisme.

Il semble donc qu'il faille rechercher une origine *sédimentaire* et *authigène*. Mais le problème n'est pas entièrement résolu et la présence d'un tel niveau demeure assez étonnante.

## CHAPITRE IV

## LE JURASSIQUE

Les trois termes du Jurassique présentent une importance très inégale dans la région étudiée : le *Lias* n'est pas représenté (à la réserve peut-être de la brèche des Rochers Plats dont nous venons de parler mais qui semble plutôt triasique). Le *Dogger* ne se rencontre que dans une aire très limitée autour des Rochers Plats du lac Blanc. Le *Malm* enfin paraît avoir existé dans la totalité des deux massifs ; mais l'érosion antésénonienne l'a généralement réduit à de petits affleurements, dispersés dans la quasi-totalité du massif du Galibier, et plus localisés dans le massif des Cerces.

## 1. Le Dogger.

La découverte du Dogger dans le massif du Grand Galibier est due à W. KILIAN (1892, 1904) qui le décrivit à l'ENE du Roc Termier. C'est encore aujourd'hui le seul point où il soit connu de façon certaine dans l'ensemble de la région étudiée. Il y fut étudié de nouveau par D. SCHNEEGANS (1931).

## A) Description.

Le Dogger est transgressif soit sur la brèche B des Rochers Plats, soit directement sur les calcaires dolomitiques du Trias. Au Sud des Rochers Plats, on le voit raviner ces calcaires sur quelques dizaines de cm.

Il est composé de calcaires à débris et de microbrèches. Les *calcaires à Entroques* sont gris-noir à points noirs et patine grise ; les *microbrèches* sont grises ; elles sont mouchetées de noir et contiennent des petits galets de calcaire noir et de dolomie jaune. L'ensemble de ces roches présente un toucher sableux et contient des *Bélemnites*, des débris de *Lamellibranches* et de *Polypiers*, ainsi que des plaques d'*Echinodermes* (et des piquants de *Cidaris* ; W. KILIAN, 1904).

L'ensemble du Dogger ne dépasse pas 4 m de puissance sur les Rochers Plats.

### B) Extension du Dogger.

Dans le *massif du Grand Galibier*, il demeure limité aux Rochers Plats du lac Blanc et à leurs environs immédiats. Il y présente des surfaces de « lapiaz » caractéristiques. A l'Ouest, le Dogger n'existe plus au lac Termier; à l'Est, il est limité à la rive orientale du lac Blanc. De plus, on ne trouve que quelques très rares débris de Dogger dans les brèches et seulement au voisinage *immédiat* des Rochers Plats.

Dans le *massif des Cerces*, je n'ai vu aucun affleurement attribuable au Dogger. Cependant J. DEBELMAS a trouvé au cours d'une course commune un bloc de *microbrèche* à *Pentacrines* au pied de la Roche de Queyrellin. Cette microbrèche contient de petits galets de Trias; son ciment est gris avec des zones rosées. Trois hypothèses sont possibles :

— Il s'agit de Dogger provenant d'un lambeau coincé entre le Trias et les brèches du Crétacé, dans la partie haute et inaccessible de la crête;

— Il s'agit d'une passée microbréchique dans la brèche du Crétacé supérieur, ainsi qu'on peut en voir dans la région de Roche Colombe;

— Il s'agit d'un bloc dans la brèche néocrétacée.

### C) Conclusion.

Le Dogger présente un *faciès néritique*, à lamellibranches et échinodermes. Il est finement détritique et demeure localisé à un petit bassin correspondant à peu près aux Rochers Plats du lac Blanc.

## 2. Le Malm.

C'est encore W. KILIAN qui reconnut le premier l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand Galibier (1892). Il en étudia ensuite les principaux affleurements, tant dans ce massif que dans celui des Cerces (W. KILIAN, 1904).

On peut, de façon générale, y distinguer de bas en haut :

- a) Brèches et schistes rouges;
- b) Marbre de Guillestre;
- c) Calcaire compact à Calpionelles.

Mais ces distinctions ne sont pas nettement tranchées; nous verrons qu'on peut avoir des récurrences de brèches dans le marbre

de Guillestre et que la délimitation entre celui-ci et le calcaire à Calpionelles n'est pas toujours bien nette. D'autre part nous observerons une grande variabilité dans les faciès (a) de la base.

Nous examinerons donc d'abord les différents *faciès* du Malm dans les deux massifs; nous donnerons ensuite les résultats des *études microscopiques*, et nous essaierons enfin de faire la *synthèse* de ces observations et d'en tirer quelques *conclusions* sur les conditions du dépôt.

#### A) Répartition des faciès.

##### a) *Massif du Grand Galibier.*

Le Malm se rencontre sous la forme d'assez nombreux affleurements répartis dans tout le massif, à la réserve de l'extrémité Nord. Les affleurements ont une faible extension, à cause des deux érosions successives, l'une antérieure au Crétacé, l'autre postérieure aux plissements et encore actuelle.

Nous verrons successivement les coupes qu'il présente, du Sud au Nord du massif; on y reconnaît presque toujours calcaire de Guillestre et calcaire à Calpionelles. Par contre la base bréchique est essentiellement variable, parfois sur une centaine de mètres de distance.

1° *Pic de la Bruyère et Grand Lac.* — Au *Pic de la Bruyère*, le Malm débute par une série de brèches très variées, qui se poursuivent en lentilles jusque dans le marbre de Guillestre. On relève au Sud du Clot des Vaches ( $x = 926,3$ ;  $y = 311,5$ ) la coupe suivante :

- 1) TRIAS, se terminant par 15 à 20 m de brèche grise.
- 2) SERIE DE BRECHES (MALM INF.) :
- 2<sup>A</sup>) Brèche à galets de calcaire gris triasique et ciment rouge calcaire.
- 2<sup>B</sup>) Brèche à galets de calcaire gris triasique et ciment gris clair à jaune comportant en outre des microgalets calcaires; ce qui donne un aspect de microbrèche voisin de celle du Dogger.
- 2<sup>C</sup>) Brèche de type 2<sup>A</sup>.
- 3) SERIE DE BRECHES (MALM INF.). De bas en haut :

— Brèche à galets de calcaire gris triasique et ciment ocre-rose;

— Brèche avec mêmes galets et ciment rouge. Ces deux brèches sont *fossilifères (Bélemnites)*;

— Brèches à galets de calcaire gris triasique et de calcaire à grain fin gris : ciment rouge et patine jaune.

L'ensemble 2 et 3 peut être considéré comme la brèche de base du marbre de Guillestre 4 : MALM INFÉRIEUR (Argovien ?) ..... 4 m

4) MALM INFÉRIEUR :

*Marbre de Guillestre* à gros nodules gris arrondis (jusqu'à 12 cm). Ce niveau est fossilifère et contient des Bélemnites, Aptychus et Entroques. Il comporte en outre l'intercalation d'un lit de brèche.

5) MALM SUPÉRIEUR (TITHONIQUE) :

On passe de façon continue de 4 au calcaire blanc à *Calpionelles*. Il présente ici le faciès classique dans la zone briançonnaise; il contient des Bélemnites, des Calpionelles et une section d'Ammonite, ainsi que des passées de silex rouges.

Épaisseur de l'ensemble 4-5 ..... 6 m

6) HARD GROUND :

Enduit siliceux, ferrugineux et phosphaté (hard-ground), brunâtre, verdâtre ou noirâtre, base des calcschistes : CRÉTACE SUPÉRIEUR ..... env. 2 cm

7) CRÉTACE SUPÉRIEUR :

*Calcschistes noirs*, compacts, avec de minces lits argileux (Marbres en plaquettes) ..... 10 m visibles

En remontant vers le Nord, au-dessus de l'*Alpe du Lauzet*, le Malm se réduit à 1,50 m de marbre de Guillestre très laminé. Au Nord de la faille de la Bruyère, le Crétacé repose sur le Trias et on ne retrouve le Malm qu'au *Sud du Grand Lac* où il avait été signalé comme fossilifère par W. KILIAN (1904).

On y trouve entre le Crétacé et les brèches du Trias supérieur (type B des Rochers Plats du lac Blanc), le calcaire de Guillestre (3-4 m) et le calcaire à Calpionelles (2,50 m). Tous deux sont fossilifères et contiennent en abondance des Bélemnites et surtout des

Aptychus formant lumachelle. W. KILIAN y signale *Aptychus beyrichi* Zitt., *Phyllocrinus*, *Perisphinctes* sp. et une *Pygope*.

2° *Région des Rochers Plats du lac Blanc.* — En remontant vers le Nord, on ne rencontre plus de Malm jusqu'au lac Blanc. Dans la région des Rochers Plats du lac Blanc, on observe de nombreux affleurements de Malm reposant sur le Dogger microbréchtique. Dans tout ce secteur nous constaterons une grande diversité dans la base de cette formation, ainsi que le montrent les coupes du *lac Blanc*, du *gisement des Ammonites*, du *Nord des Rochers Plats*.

Au NE du lac Blanc, on relève autour d'un pointement du Dogger ( $x = 924,5$ ;  $y = 314,4$ ) la coupe suivante (fig. 12) :

1) DOGGER :

Calcaire gris-noir à points noirs et patine grise et *Microbrèche* à *débris de faune*. Toucher sableux.

2) HARD-GROUND :

Enduit ferrugineux et microbréchtique.

3) MALM INFÉRIEUR :

*Brèche* à galets de calcaire gris triasique et ciment jaune ..... 0 à 0,20 m

4) HARD-GROUND :

Enduit ferrugineux (hard-ground).

5) MALM :

Marbre de Guillestre avec surfaces d'interruption de sédimentation soulignées par un enduit rouge avec stylolithes bien nets. Ce calcaire contient, surtout vers la base, des galets encroûtés de silice et d'oxyde de fer, de même que les fossiles ..... 0,50 à 3 m

6) CRÉTACE SUPÉRIEUR :

*Brèche* à ciment gris clair à gris jaune et éléments de calcaire et dolomie triasique (les uns assez gros de 5 à 15 cm, les autres très fins de quelques mm) .... env. 2 m

7) CRÉTACE SUPÉRIEUR :

*Brèches* (2,50 m) et calcschistes (0 à 2 m).

Le Malm est fossilifère : les *Aptychus* y forment des lumachelles et on y trouve de nombreuses *Bélemnites* et quelques sections d'*Ammonites*.

A l'Ouest du lac, le calcaire de Guillestre prend des faciès un peu différents : on peut observer des passées à nodules violacés avec ciment blanc ou rouge et des passées à nodules gris et ciment rouge.

A l'ENE du Roc Termier se situe un important gisement d'*Ammonites* dont voici la coupe :

1) MALM INFÉRIEUR (Argovien ?) :

*Brèche* à galets de calcaire triasique et de la micro-brèche du Dogger; le ciment est rouge-sang de bœuf et contient des *Bélemnites* ..... 2 m

2) MALM INFÉRIEUR :

*Marbre noduleux* rouge à faciès Guillestre, contenant des galets de calcaire gris triasique et des *Bélemnites* ..... 1,20 m

3) MALM SUPÉRIEUR :

*Calcaire compact* crème à Calpionelles, avec surfaces argileuses lie-de-vin (en particulier sur les *Ammonites*). Il contient *plusieurs* croûtes de *hard-ground*, et est fossilifère : *Aptychus*, *Bélemnites* et surtout un très riche gisement de *dalles pétries d'Ammonites* ..... env. 2 m

4) CRÉTACE SUPÉRIEUR :

*Brèche* à ciment gris clair, à galets de calcaire gris triasique, de calcaires du Dogger et de brèche à ciment jaune du Trias. Patine blanc-jaunâtre ..... 4 m

5) Encroûtement siliceux, à la surface de la brèche .. env. 2 cm

Les dalles de calcaire compact sont *pétries d'Ammonites*. Certaines sont de grande taille et ne peuvent être dégagées. Les autres, plus petites, ont pu l'être et paraissent comporter un certain nombre d'espèces déterminables <sup>6</sup> (en particulier des *Perisphinctes*). Le gisement est situé exactement au point  $x = 924,1$ ;  $y = 314,1$ .

---

<sup>6</sup> Celles-ci sont actuellement en cours de détermination et feront l'objet d'une publication ultérieure.

Dans la *partie Nord*, enfin, des *Rochers Plats* du lac Blanc, le contact entre le Malm et le Dogger s'effectue par une suite de *microbrèches ravinant* légèrement ce dernier. En ( $x = 923,9$ ;  $y = 314,5$ ) on relève d'Ouest en Est la coupe suivante :

1) DOGGER :

Microbrèche calcaire, grise. La surface supérieure est un peu fissurée et disjointe. Quelques cailloux sont récemment en place par (2) ..... 4 m

2 à 4) SUITE DE MICROBRECHES (Oxfordien ? Argovien ?) :

2) Microbrèche calcaire à éléments semblables à celle du Dogger et ciment *brun-jaune*.

3) Microbrèche analogue à ciment violacé, plus spathique.

4) Microbrèche analogue à ciment rouge.

L'ensemble 2 à 4 présente une patine brun-rouge à rouge ..... 3 m

5) MALM :

Calcaire noduleux à faciès habituel ..... 4 à 6 m

On trouve dans les microbrèches 2 à 4 de rares *Bélemnites* et, en coupe mince, des plaques d'*Echinodermes*. Il est remarquable que ces roches ressemblent de très près, macroscopiquement et au microscope, à la microbrèche du Dogger. Seules leur couleur et leur position (sur le Dogger légèrement raviné) nous ont incité à en faire un niveau plus élevé.

3° *Lac Termier et partie Nord du Massif*. — Dans la région du lac Termier (au Nord du Roc de même nom), le Malm repose *directement* sur le *Trias*. On relève la coupe suivante à l'Est du lac Termier; il s'agit du gisement fossilifère découvert et décrit par W. KILIAN en 1892.

1) TRIAS :

Calcaire dolomitique et brèches monogéniques.

2) MALM INFÉRIEUR :

Brèche de base du Malm à ciment rouge (D. SCHNEEGANS, 1931) et galets anguleux de calcaire gris, noirs et de dolomie jaunâtre ..... 0 à 2 m

## 3) MALM :

Calcaire noduleux à grain fin, de type Guillestre avec des galets de calcaire et dolomies triasiques encroûtés de silice ferrugineuse brune ..... 4 à 6 m

## 4) CRETACE SUPERIEUR :

Brèche à ciment gris-clair analogue à celle du gisement des Ammonites.

Le contact du Malm sur le Trias est très irrégulier. Celui-ci est raviné à la partie supérieure sur environ 1 m et le Malm remplit ces fissures. Le calcaire de Guillestre, qui contient toujours des galets encroûtés, comporte par endroit un niveau de brèche comme au Sud du Pic de la Bruyère. Cette brèche polygénique à ciment jaune et galets triasiques comporte des silicifications ferrugineuses, en particulier autour de galets. Elle affleure particulièrement à l'Est du lac, vers la cote 2899.

Les fossiles sont moins abondants ici qu'au gisement découvert par nous et décrit plus haut. W. KILIAN y avait décrit *Aptychus beyrichi* Zitt., *Aptychus punctatus* Volz, *Lytoceras*, *Phylloceras* et *Perisphinctes*, sp., ainsi que des *Bélemnites* et un banc à *Crinoïdes*.

b) *Massif des Cerces*.

Le Malm y a été très généralement enlevé au cours de l'érosion antésénonienne. Il subsiste seulement dans le petit synclinal formant l'extrémité sud de la crête de *Queyrellin* et au verrou du lac des *Béraudes*.

L'extrémité sud de la crête de *Queyrellin* nous fournit une très bonne coupe, quoique d'accès difficile, du Malm et du Crétacé supérieur. L'existence du Jurassique supérieur avait été notée par W. KILIAN (1904) qui avait observé des blocs éboulés du calcaire compact à grain fin. Par contre, dans la 2<sup>e</sup> édition de la feuille de Briançon au 1/80 000<sup>e</sup> (1930), D. SCHNEEGANS indiquait la présence du Crétacé mais supprimait le Jurassique.

En réalité les deux formations y sont représentées ainsi que l'indiquent la coupe suivante (v. fig. 3) et la carte à grande échelle qui y est jointe (fig. 2) (cette dernière a été tracée d'après un agrandissement des photos aériennes de l'I.G.N.). On distingue de bas en haut :

## 1) TRIAS :

Dolomies triasiques, passant à leur sommet à une brèche à galets triasiques et ciment gris à jaune, avec quelques passées rougeâtres.

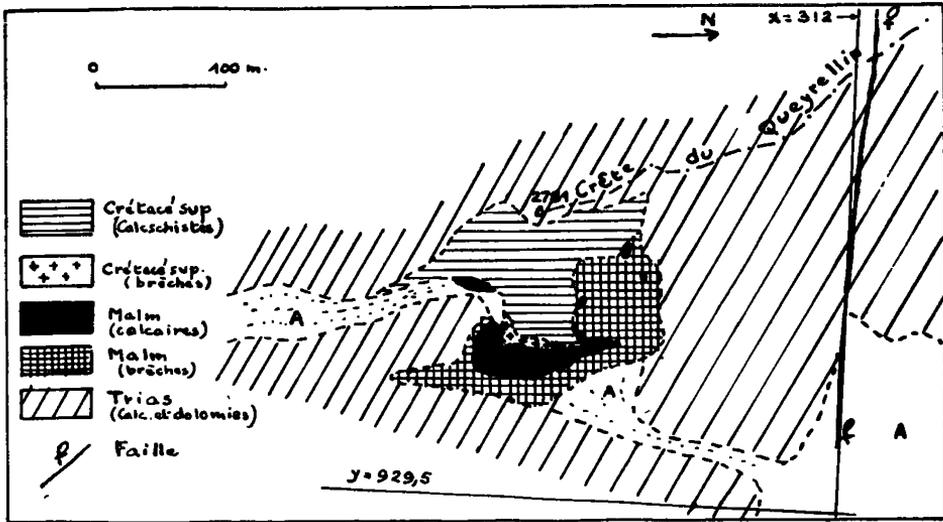


Fig. 2. — Carte détaillée du synclinal au Sud de la crête du Queyrellin (d'après photo aérienne à la même échelle).

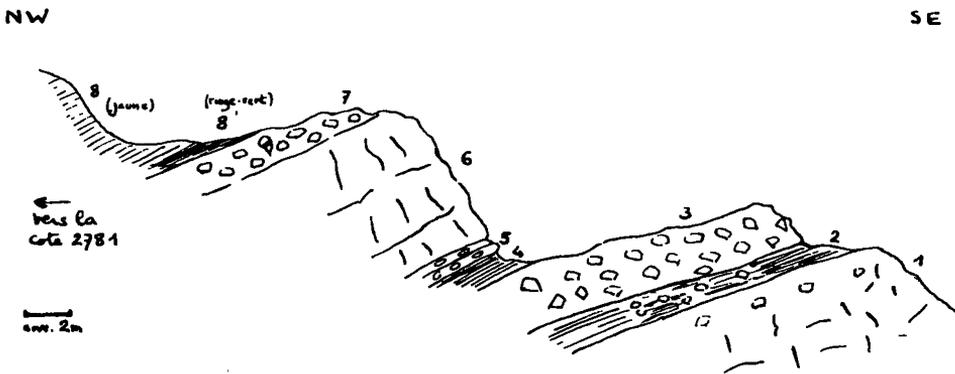


Fig. 3. — Coupe du même synclinal suivant la crête partant de la cote 2781 vers l'ESE.

- 1, Trias; 2 et 4, schistes du Malm; 3, Brèche du Malm; 5, calcaire de Guillestre; 6, calcaire à Calpionelles; 7, brèche du Crétacé supérieur; 8, calcschistes du Crétacé supérieur.

## 2) MALM INFÉRIEUR :

Schistes rouges et violacés avec beaucoup de quartz détritique fin et des galets de calcaire et dolomie triasiques; ils deviennent par endroit très conglomératiques

1 m

**PLANCHE I.**

**1. Couche feldspathique de la Ponsonnière.**

La pâte est faite de petits feldspaths à macles polysynthétiques, emballant des galets de calcaire triasique et des rhomboédres de sidérose (lum. nat.).

**2. Karst fossile de Roche Colombe.**

On distingue le ciment clair de la brèche néocrétacée dans la masse sombre des calcaires triasiques.

**3. Radiolarite du Crétacé supérieur (Nord de la Crête du Queyrellin).  
Lum. nat.**

*(Photo B. Tissot)*

3) MALM INFERIEUR :

Brèche à galets de calcaire et dolomie triasiques à ciment jaune et rouge; certains galets atteignent 1 m env. 3 m

4) MALM INFERIEUR :

Schistes rouges et violets comme 2 ..... 1 m

5) MALM :

Calcaire noduleux à ciment rouge (faciès Guillestre); il est conglomératique (galets de calcaire triasique). On y trouve des *Aptychus* dont un ponctué ..... 60-80 cm

6) MALM SUPERIEUR :

Calcaire à Calpionelles, massif à grain fin ..... 8 m

7) CRETACE SUPERIEUR :

Brèche à galets calcaires du Trias et du Malm (de 5 cm à 50 cm) et ciment jaune et rouge; elle contient des zones silicifiées (silex rouges) et des galets de silex rouges (Malm ?) ..... env. 3 m

8) CRETACE SUPERIEUR :

Marbres en plaquettes rouges et verts parfois conglomératiques (base du Crétacé supérieur). Au-dessus ils deviennent jaune à gris.

Dans les petits pointements jurassiques de la partie Nord (carte, fig. 2), les calcaires du Malm comportent des *silicifications* obliques sur la stratification et des niveaux de *radiolarites* rouges interstratifiés.

B) Etudes microscopiques.

De nombreuses plaques minces ont été effectuées dans des échantillons provenant de divers niveaux des coupes que nous avons décrites. Nous indiquerons successivement les principaux résultats obtenus pour chacun des trois termes :

- Schistes rouges et violets;
- Calcaire de Guillestre;
- Calcaire à Calpionelles,

les brèches n'ayant guère fourni de renseignement nouveau en lame mince, à la réserve des microbrèches des Rochers Plats qui ont un aspect analogue à celui du Dogger.

a) *Schistes violets* (Sud du Queyrellin).

— *La pâte* est constituée par un mélange de calcaire très finement cristallin (localement recristallisé) et de petits débris siliceux. On observe des bandes noires, dues probablement à une grande concentration d'oxyde de fer.

— Les galets sont de deux sortes : *calcaire* à patine quelquefois verdâtre, et de *très nombreux* galets de *quartz* un peu roulés.

— Dans l'ensemble ces schistes sont extrêmement détritiques, les passées très ferrugineuses paraissant l'être moins.

b) *Calcaire de Guillestre*.

*La pâte* est formée de *calcaire* finement cristallisé avec des zones d'*oxyde de fer brunâtre* irrégulièrement réparties.

*Les corps figurés* varient peu avec les régions; il ne contient jamais de *Calpionelles*.

— *Au Clos des Vaches* (Pic de la Bruyère), on trouve de nombreuses sections d'*Aptychus* et des *prismes de calcite*, d'origine sans doute organique. Les uns et les autres sont *perforés* à l'extrême par des *Algues*. Ces perforations sont soulignées par de l'oxyde de fer. Elles sont l'indice d'un milieu *benthique* vraisemblablement *peu profond*.

— *Au gisement des Ammonites*, il a un aspect analogue et ne contient pas de *Calpionelles* à la différence des calcaires compacts sus-jacents. D. SCHNEEGANS (1931) a signalé au voisinage des *Nodosaria* et des *Rotalidés*.

— *Au Sud du Queyrellin*, on rencontre des débris d'*Echinodermes* et des spicules d'*éponges*, milieu cette fois encore *benthique*, peut-être de *faible profondeur*. On voit aussi des sections d'*Aptychus* et une belle section de *Rotalidé*.

— *Dans la klippe au NW du col du Galibier*, les joints stylolithiques sont particulièrement nets. Ils sont soulignés par de l'oxyde de fer avec des fibres de calcite perpendiculaires. On y trouve aussi, outre les organismes de A. LOMBARD dont je parlerai plus bas, des sections de coquilles très fines (*Lamellibranches*). Ce dernier fait est général dans le calcaire de Guillestre, mais elles sont particulièrement abondantes ici.

c) *Calcaires à Calpionelles*.

Le calcaire compact, sublithographique gris-crème présente une *pâte calcaire* à grain très fin, avec parfois des zones très chargées en oxyde de fer (noir rougeâtre). On y remarque de plus fréquemment de nombreuses mouchetures de *galène*.

Les organismes y sont nombreux :

— Au lac Blanc et au gisement des Ammonites, il contient des *Calpionelles*, *Radiolaires*, de belles plaques d'*Echinodermes*, des sections d'*Aptychus* et, enfin, les organismes en V classiques du Malm briançonnais, mais dont l'origine est demeurée longtemps inconnue. Nous y reviendrons plus loin.

— Au Sud du Queyrellin, les *Calpionelles* sont particulièrement belles et abondantes, surtout dans les bandes d'oxyde de fer. On y rencontre aussi des *Radiolaires*, des plaques d'*Echinodermes*, une section de foraminifère et surtout les organismes en V déjà cités, ainsi que de petites boules de calcite à croix noire qui semblent se rattacher aux organismes décrits par A. LOMBARD (1945) : *Globochaete alpina*, etc.

— Le niveau terminal de cette formation (calcaire lithographique lie-de-vin) nous a fourni au Clos des Vaches des *Calpionelles*, de belles plaques d'*Echinodermes*, des sections d'*Aptychus* et des *Entroques*. Une des sections d'*Aptychus* en particulier est très perforée par les Algues. On y trouve encore des organismes en V. Ce mélange de formes benthiques (Algues, *Entroques*) et pélagiques (*Calpionelles*) semble l'indice d'eaux peu profondes, dernière phase avant l'interruption de la sédimentation du Crétacé inférieur.

Les *Calpionelles*, lorsqu'elles sont déterminables, appartiennent toutes aux espèces *Calpionella elliptica* et *C. alpina*, la première étant la plus abondante. Cette association est caractéristique du Tithonique.

Les organismes en V et les formes associées sont formées d'un seul cristal de Calcite. Elles ont été décrites sous le nom de « section de thalles » par A. LOMBARD (1945), puis retrouvées en Espagne par G. COLOM (1948 b). R. VERNIORY (1954) a réussi à reconstituer ces formes dans l'espace, grâce à une méthode de sections en série, parallèles et très rapprochées. Il les a identifiées comme des articles et plaques de *Crinoïdes* pélagiques du genre *Saccocoma* (Agassiz). Il en fournit de nombreux dessins qui correspondent bien aux sections observées dans ma région. Les gisements signalés par R. VERNIORY se situent tous dans le Malm méditerranéen et plus particulièrement du Séquanien au Tithonique inclus.

d) *Radiolarites.*

Ce sont les radiolarites rouges du Queyrellin, en lits dans le calcaire tithonique.

La *pâte* est faite de calcédoine très finement cristalline. On observe de petites plages de quartz recristallisé et quelques rhomboèdres de carbonates.

Les *Radiolaires* sont très beaux et très abondants. Leur structure est localement souligné par de l'oxyde de fer.

e) *Autres silex.*

Les lits de silex rouges dans le Tithonique du Clos des Vaches ne nous ont pas fourni de Radiolaires, mais des organismes silicifiés inconnus.

## 3. Conclusions. — Paléogéographie.

La *transgression* du Jurassique supérieur sur le Dogger et le Trias fut démontrée par W. KILIAN (1904) qui l'attribuait au Tithonique. Plus tard, M. GIGNOUX et L. MORET ont montré l'âge Argovien de cette transgression et l'importance du matériel rouge sidérolitique.

a) Cette *transgression* est marquée par des dépôts de *brèches* (exceptionnellement de microbrèches) à ciment rouge (sidérolithique, M. GIGNOUX, 1936 a). C'est l'*Argovien rouge* qui est transgressif sur les surfaces érodées et parfois un peu ravinées du Dogger et du Trias.

Localement, les brèches situées à la base sont jaunes (type C) et plus rarement encore (Queyrellin), le matériel détritique est plus fin (et plus *quartzeux*); on a alors le faciès rare des *schistes rouges* et *violacés* qui se déposent parallèlement aux brèches (intercalations).

b) Le *calcaire de Guillestre* correspond à une phase encore active d'apports *terrigènes*. Ils sont en général plus fins (sidérolithique); les éléments grossiers sont moins abondants mais persistent (galets dans le calcaire, niveaux de brèches du type C). Le faciès amygdalaire est un faciès de *haut-fond pélagique* marqué par l'existence de *galets encroûtés* de silice ferrugineuse, de styloolithes d'argile ferrugineuse et de croûtes ferrugineuses (hard-ground) marquant des *interruptions de la sédimentation*. Il en est de même de la *faune* qui est un mélange d'organismes pélagiques

(Aptychus, Bélemnites, Ammonites) et *benthiques* (Echinodermes, Algues lithophages).

L'âge de ce calcaire est limité par la transgression argovienne et l'âge tithonique du calcaire lithographique. Le marbre de Guillestre représenterait donc le Lusitanien-Kimméridgien. On n'y trouve d'ailleurs jamais de Calpionelles et son extension sur une si longue période peut être due aux interruptions de sédimentation dont nous avons vu les traces.

c) Le *Tithonique* est représenté par le calcaire à Calpionelles. La tendance à l'uniformisation des faciès, déjà nette à l'époque précédente, s'accroît encore. Le Tithonique présente dans toute la région un faciès uniforme. Ceci est dû à un approfondissement des conditions de sédimentation : disparition des Algues lithophages, apparition des Radiolaires dans le calcaire et des niveaux de radiolarites rouges.

d) *Phase terminale*. — Le faciès demeure à grain fin, mais la disparition des Radiolaires, la réapparition des Algues et Entroques mêlées à la faune pélagique (Calpionelles) indique une nette diminution de la profondeur à la fin de l'époque tithonique, prélude à l'interruption de la sédimentation du Crétacé inférieur.

## CHAPITRE V

## LE CRETACE

Le Crétacé supérieur marque la reprise de la sédimentation interrompue dans la région depuis la fin du Tithonique. Le Crétacé repose sur le Malm ou plus généralement sur les calcaires triasiques, quand le Malm a été arraché par l'érosion. En un point celle-ci a atteint le Werfénien : à la *Roche des Béraudes*, le Crétacé repose sur les *quartzites*. Nulle part on n'observe de contact stratigraphique de Crétacé sur le Houiller. Celui indiqué par la carte au 1/80 000<sup>e</sup> sur la crête de Casse Blanche est en réalité *tectonique*. Par contre, en un point (au Sud du Queyrellin), on observe une *discordance angulaire* du Crétacé sur le Jurassique.

Le Crétacé supérieur est constitué par des *brèches* marquant la base de la formation et des *calcschistes planctoniques* (« *marbres en plaquettes* »). Les brèches peuvent être très développées comme à Roche Colombe ou dans le massif des Cerces, ou manquer totalement comme au Pic de la Bruyère ou au col Termier.

## 1. Les brèches des Cerces et de Roche Colombe (Type D).

## A) Massif du Grand Galibier.

Dans ce massif les brèches d'âge néocrétacé sont limitées à la région de Roche Colombe et des Rochers Plats du lac Blanc. Elles manquent vers le Nord au col Termier et vers le Sud dans le vallon du Grand Lac et au Pic de la Bruyère. Cependant, au SW de ce pic, la base des calcschistes rouges forme localement le ciment d'une brèche à galets de calcaire triasique (puissance env. 2 m).

a) *Roche Colombe et environs.*

Le type de la brèche peut être pris au gisement des Ammonites à l'ENE du Roc Termier, où elle repose sur le calcaire à Calpionelles du Tithonique. Son *ciment* est calcaire et de couleur gris clair. Elle contient des galets de calcaires dolomitiques du Trias, de Dogger et de brèche jaune. Sa patine est blanc-jaunâtre. Elle est puissante d'environ 4 m et est recouverte en ce point d'une mince croûte siliceuse.

Cette brèche se retrouve en divers points des Rochers Plats du lac Blanc au cœur des petits synclinaux du Malm ainsi qu'au NE du lac Blanc. Nous la reverrons aussi à propos du karst fossile de Roche Colombe (versant Est) où elle atteint 8 à 10 m. Sur le versant Ouest de Roche Colombe, au-dessus de la vallée de la Guisane, la brèche marque les anticlinaux secondaires, dans le cœur du massif. Elle forme des *bandes blanches*, bien visibles du Lautaret et que, de loin, on peut prendre pour des calcaires clairs du Jurassique supérieur<sup>7</sup>. Ces anticlinaux sont d'ailleurs entourés et soulignés par les *marbres en plaquettes rouges*, de la base.

b) *Le Karst fossile de Roche Colombe.*

Sur le versant Est de la crête qui va de Roche Colombe au Roc Termier, en passant par le collet du Clot Julien, s'étend un karst fossile qui ravine profondément (jusqu'à 10 ou 20 m) les calcaires triasiques (Planche I, ph. 2).

A la base des fissures les galets et les blocs de calcaire triasique ont été recimentés *in situ* par un ciment gris-jaune qui se montre localement microbréchique. Toujours au *fond des fissures*, on remarque en divers endroits des passées de *calcschistes rouges* formant ciment, ainsi que des *silex rouges*.

Ces *calcschistes* rouges ont un aspect analogue à celui des marbres en plaquettes de base; en lame mince ils se sont montrés finement détritiques et très chargés d'oxyde de fer. Ils sont azoïques, à la réserve d'une Globigérine en mauvais état. Les *silex* rouges sont formés de calcédoine colorée par de l'oxyde de fer. Elle est fibreuse et présente la structure sphérolithique (croix noire en lumière analysée). Des recristallisations de quartz ont affecté la calcédoine, dans certains cas ils ont gardé un arrangement radial.

*Plus haut*, le ciment n'est plus microbréchique; les galets sont constitués presque uniquement par des calcaires triasiques. On trouve quelques galets de Dogger; le Malm est beaucoup plus rare : j'ai pu cependant en observer quelques gros blocs (calcaire rosé à grain fin). Les blocs atteignent une taille de 1 m et quelquefois plus.

*Au sommet*, vers le Nord et le Nord-Ouest du karst, la brèche se poursuit en recouvrant complètement le Trias raviné, ravinement qui d'ailleurs diminue en amplitude. Cette brèche, qui affleure alors seule et atteint 8 à 10 m, est *identique* à celle décrite au paragraphe (a). Elle semble d'ailleurs s'y *raccorder* à l'Est du Roc Termier, où elle supporte les marbres en plaquettes rouges de base.

---

<sup>7</sup> Comme on l'a fait sur la carte au 1/80 000<sup>e</sup> Briançon (2<sup>e</sup> édition).

A l'extrémité Nord-Est du karst, au Sud du lac Blanc (cote 2695), la *base à ciment microbréchique* est nettement individualisée. La partie supérieure du Trias, ravinée, est recristallisée et *silicifiée* sur quelques centimètres (avec beaucoup de *malachite* et d'*azurite*). Elle supporte environ 2 m de brèche à galets triasiques et ciment microbréchique jaune ou rouge minéralisé par de la malachite et de l'azurite (au microscope, la pâte est faite de calcite cristalline avec de petits galets calcaires). Au-dessus repose la brèche à gros galets de Roche Colombe et du karst fossile (3 à 4 m).

c) *Age néocrétacé des brèches de Roche Colombe.*

Nous avons vu que les brèches décrites aux paragraphes (a) et (b) étaient identiques et semblent se raccorder à l'Est du Roc Terrier. Elles sont situées au-dessus du Tithonique (contact visible en de nombreux points) et au-dessous des marbres en plaquettes rouges de base. Elles contiennent de plus localement quelques galets de Malm (karst fossile). Nous sommes donc amenés à leur attribuer un âge crétacé.

Le Crétacé inférieur n'étant représenté nulle part dans la région, il semble plus normal d'en faire la base du *Crétacé supérieur*, par analogie avec la brèche des Cerces dont l'âge néocrétacé est certain. Remarquons d'ailleurs que la *malachite* et l'*azurite*, abondantes à la base de la brèche, ne se retrouvent dans toute la région que sur les croûtes des hard-grounds néocrétacés du Pic de la Bruyère.

Il convient cependant d'émettre une réserve sur l'âge des ravinelements. Il pourrait aussi bien s'agir d'un karst antéargovien ou plutôt antébathonien qui aurait été lessivé et remanié au Crétacé. Nous ne sommes pas en mesure de donner actuellement une réponse à cette question.

B) *Massif des Cerces.*

La brèche des Cerces, située à la base des marbres en plaquettes, fut considérée comme liasique par W. KILIAN (1904); elle fut mentionnée plusieurs fois comme néocrétacée par SCHNEEGANS qui l'avait rattachée à cet étage sur la 2<sup>e</sup> édition de la feuille Briançon.

a) *Description.*

Le ciment de la brèche est gris ou jaune avec des passées rouges, surtout à la partie supérieure où il passe aux calcschistes rouges (lac Rouge). De plus on peut observer en certains points —

en particulier au verrou du lac des Béraudes — l'alternance plusieurs fois répétée de bancs de brèche et de calcschistes à *Globotruncana*. Ces deux caractères prouvent l'âge néocrétacé de la brèche.

Les éléments sont des galets ou des *blocs* anguleux (atteignant quelquefois *plusieurs mètres*) de calcaire triasique ou de Malm et plus rarement des galets de quartzites werféniens; les éléments du Malm paraissent souvent allongés, laminés. On remarque parfois des silicifications brunes ou rouges dans la masse de la brèche (Rocher à l'Ouest du lac des Béraudes en particulier).

#### b) *Extension.*

A part l'extrémité sud de la crête du Queyrellin déjà décrite où sa puissance est faible et variable (v. fig. 2 et 3), cette brèche est très constante et très développée sur le *flanc est* du synclinal des Cerces, depuis le sommet de Queyrellin jusqu'au Nord du col des Rochilles. Puissante de 25 m au Queyrellin, elle atteint 50 m au verrou du lac Rouge où elle forme les falaises verticales séparant les cirques glaciaires des croupes molles qui descendent vers la Clarée. Il en est de même vers le Nord où elle se poursuit avec des puissances analogues ou même supérieures : Crête des Béraudes, Moutouze, Crête des Rochers Marions.

Les brèches sont absentes sur l'anticlinal de la Roche des Béraudes, très réduites et très silicifiées (silicifications brunes et rouges) sur le pointement de Trias qui lui fait suite, à l'Ouest du lac. Il en est de même sur le *flanc Ouest* du synclinorium des Cerces, jusqu'au niveau de la Pointe des Cerces. Plus au Nord, elles s'étendent à ce flanc.

#### c) *Conclusion.*

Ces brèches évoquent avec leurs blocs énormes, non classés, des *écroulements de falaises*. Nous verrons plus loin ce qu'on peut penser de leur répartition. Mais on ne peut manquer dès maintenant de les rapprocher des brèches de la nappe inférieure du Guil.

## 2. Les marbres en plaquettes.

Ce sont des calcschistes à cassure marmoréenne, rouges et verts à la base, puis jaunes ou gris. Ils contiennent une microfaune de foraminifères planctoniques (*Globigérines*, *Globotruncana*). Leur puissance maximum observée est de 40 m dans le Sud du massif

du Galibier, et d'environ 100 à 150 m dans le Nord (Roc Termier); par contre, dans la partie centrale du massif des Cerces elle semble atteindre *au minimum* 200 à 250 m et peut-être beaucoup plus (mais on ne peut l'affirmer à cause des replis possibles).

Nous passerons rapidement en revue quelques coupes particulières (variations de faciès).

#### A) Massif du Grand Galibier.

Au *Pic de la Bruyère*, le Crétacé supérieur débute directement sur le Malm par les calcschistes rouges sans interposition de brèches<sup>8</sup>; par contre, ils reposent sur une croûte sidérolithique (hard-ground) avec malachite et azurite. Cette croûte nous a fourni au S du Clos des Vaches une *Globotruncana*. De plus les marbres en plaquettes rouges et verts passent dans cette région à leur sommet à 10-15 m de *calcschistes noirs* ou gris plus compacts, avec de minces lits argileux. Ce niveau plus élevé est visible au Pic de la Bruyère et à l'Aiguillette du Lauzet. Près du Clos des Vaches même, il est seul représenté et repose directement sur le hard-ground à *Globotruncana*. Nulle part ailleurs, dans les massifs du Galibier et des Cerces, je n'ai rencontré ce niveau.

Dans la *partie Nord du massif*, vers le Roc et le col Termier, ainsi que sur les pentes de la Ponsonnière, j'ai pu recueillir dans les calcschistes rouges de base des *nodules* sphériques de *limonite* (5 à 10 cm de diamètre). On peut aussi observer au Sud-Est du Roc Termier un *remaniement* des calcschistes rouges par eux-mêmes.

#### B) Massif des Cerces.

A l'extrémité Sud de la crête du Queyrellin dont la coupe a été décrite (fig. 2 et 3), j'ai pu observer en un point, en compagnie de M. LEMOINE, une discordance angulaire du Crétacé sur le Jurassique.

Au NE du sommet de Queyrellin, à la base du grand couloir d'éboulis, on relève en  $x = 929,1$ ;  $y = 313,1$ , la coupe suivante :

##### 1) TRIAS :

Calcaire noir silicifié à sa partie supérieure.

##### 2) Bande siliceuse rouge.

---

<sup>8</sup> Sauf en un point au Nord de la grande faille où les calcschistes rouges sont conglomératiques sur 1 ou 2 m.

## 3) CRETACE SUPERIEUR :

Calcaires en plaquettes rouges à la base avec un bloc de calcaire rosé du Malm allongé et arrondi.

Plus haut ils deviennent gris avec, à 1,20 m de la base, un niveau siliceux noir 10 cm).

Plus haut encore on observe des lentilles de brèche à galets triasiques.

Au microscope, la croûte siliceuse (2) se montre finement cristalline et très chargée d'oxyde de fer. Les calcschistes (3) contiennent de nombreux galets de quartz et de calcaire ou dolomie, et surtout des *Globigérines* en grande abondance, ainsi que de rares *Rosalines*. Le banc siliceux est une *radiolarite* (Radiolaires nombreuses avec quelques galets de quartz anguleux) (v. planche I, ph. 3).

## 3. Etudes microscopiques.

*Les brèches* de Roche Colombe et des Cerces ont un ciment de calcite qui ne contient pas d'organismes.

*Le hard-ground* du Pic de la Bruyère (au Sud du Clot des Vaches) est formé d'une croûte phosphatée et ferrugineuse reposant sur la surface corrodée du Tithonique. Elle contient des *Rosalines* en mauvais état; certaines ont leur test épigénisé en phosphate.

La brèche recouvrant le pointement de calcaire triasique, à l'Ouest du lac des Béraudes, présente un faciès analogue de *hard-ground* : ciment silicifié, ferrugineux et phosphaté.

*Les calcschistes* (marbres en plaquettes) ont une *pâte* de calcite finement cristalline et souvent colorée par de l'oxyde de fer (rousse à brun rouge). De nombreuses traînées d'oxyde de fer sont visibles dans les faciès rouges de base.

Dans le massif du Galibier, et particulièrement dans les petits synclinaux de la bordure Est, les *débris* sont abondants : *galets schisteux* (Pic de la Bruyère, La Ponsonnière), *débris micacés* et *quartzeux* orientés suivant la direction des lits (la Ponsonnière), galets calcaires à inclusions de quartz, quelquefois (la Ponsonnière) des *lits argileux* et *sériciteux*. Les calcschistes semblent moins détritiques à l'Ouest du massif du Galibier et dans le massif des Cerces.

La *microfaune* est composée essentiellement de *Globigérines* à test mince, de *Globotruncana* et de *Gümbelina*, et parfois de *Radiolaires* (La Ponsonnière). Les *Globotruncana* sont abondantes dans

les faciès de base (rouges ou verts) du massif du Galibier. Au contraire, les calcschistes du massif des Cerces se sont très fréquemment révélés azoïques, sauf en trois points : Sud du Queyrellin (cf. fig. 2 et 3), rive Est du lac des Béraudes, base de l'écaïlle du lac Sorcier (à côté du lac) :

Dans les deux massifs, les *Globo truncana*, que M. J. SIGAL a eu l'obligeance de déterminer, indiquent partout pour la reprise de sédimentation le même âge Turonien supérieur - Sénonien inférieur.

J'indiquerai ici les principaux genres représentés dans la région, tels qu'ils ont été reconnus par J. SIGAL :

#### A) Massif du Grand Galibier.

PIC DE LA BRUYÈRE : *Gümbelina*; *Gltr.* cf. *angusticarinata*; cf. *sigali* (ou *renzi*); *Gltr.* aff. *coronata*.

KLIPPE DES GYPSIÈRES au NW du col du Galibier : *Gltr.* gr. *coronata*; cf. *rugosa*; gr. *linnei*; cf. *schneegansi*; gr. *lapparenti*; *marginata*; cf. *tricarinata*; cf. *globigerinoïdes*.

KLIPPE AU S. DU COL DU GALIBIER, au bord de la nouvelle route : *Globo truncana* laminées, semblant correspondre aux formes précédentes. On reconnaît *Gltr.* cf. *inflata*; cf. *lapparenti*.

#### B) Massif des Cerces.

SYNCLINAL DE QUEYRELLIN-SUD (partie septentrionale) : *Gümbelina*; *Gltr.* gr. *linnei*; gr. *lapparenti*; gr. *angusticarinata*.

MÊME SYNCLINAL (partie Sud) : *Gümbelina*; *Gltr.* cf. *inflata*; cf. *tricarinata*; aff. *angusticarinata*; gr. *coronata*.

RIVE DU LAC DES BÉRAUDES : *Gltr.* gr. *linnei*; cf. *rugosa*; cf. *renzi*; gr. *lapparenti*; cf. *bulloïdes*.

### 4. Conclusions. — Paléogéographie.

La reprise de la sédimentation au Crétacé supérieur s'opère soit directement par un faciès *pélagique* (calcschistes planctoniques), soit par l'intermédiaire de brèches.

Les *brèches* très irrégulières et parfois très puissantes sont grossières : leurs éléments ne sont pas classés : on y voit des blocs de plusieurs mètres. Elles évoquent ainsi des brèches d'écroulement de falaises ou de cordillères. Les *calcschistes* ne contiennent pas de débris grossiers, mais se révèlent au microscope finement détri-

tiques, plus que partout ailleurs dans le Briançonnais (M. LEMOINE, renseignement oral) : galets schisteux (micacés et quartzeux), galets calcaires, paillettes de muscovite, lits argileux et sériciteux... Ils ont cependant un faciès pélagique à Globigérines, *Globotruncana* et Radiolaires (dans les calcschistes, ou formant des radiolarites).

*L'âge de la transgression* est fixé au Sénonien inférieur (ou peut-être au Turonien supérieur) par l'existence de microfaune dans les niveaux de base. Cette époque semble correspondre à un approfondissement général de la zone briançonnaise (uniformisation du faciès, niveaux à Radiolaires).

Celle-ci devait en effet, au Crétacé inférieur et jusqu'au Sénonien, constituer des hauts fonds sans sédimentation, par endroit immergés, par endroit formant des archipels d'îlots. Ce paysage permet d'expliquer à la fois la continuité du caractère pélagique (jusqu'au sommet du Tithonique et dès la base du Sénonien) et *l'irrégularité de l'érosion* qui, à quelques dizaines de mètres, épargne la totalité du Malm ou l'arrache entièrement ainsi qu'une part de Trias.

Ce cadre correspond aux grands traits des conceptions actuelles sur l'ensemble de la zone briançonnaise (J. DEBELMAS, 1953; M. LEMOINE 1953 a). Mais il n'en reste pas moins que les deux massifs du Galibier et des Cerces constituent, par l'ampleur des apports clastiques, un « *monstre* » dans le pays briançonnais. Nous allons tenter d'en préciser les traits.

#### Essai de reconstitution paléogéologique au début du Crétacé supérieur.

J'ai tenté de représenter sur une carte (fig. 4) :

- Les terrains atteints par l'érosion et supportant le Crétacé;
- L'épaisseur restante dans le cas du Trias;
- L'existence et la puissance des brèches néocrétacées.

L'observation de cette carte permet d'individualiser quatre secteurs :

##### a) *Pic de la Bruyère.*

L'absence de brèches, l'existence de Malm recouvert par un hard-ground à *Globotruncana* et l'âge peut-être plus tardif de la reprise de sédimentation (calcschistes noirs à 15 m de la base ou seuls) caractérisent cette région. C'est une zone stable qui a formé un haut fond sous-marin sans tendance à l'émergence (Malm conservé) ni à la subsidence (reprise tardive de la sédimentation avec hard-

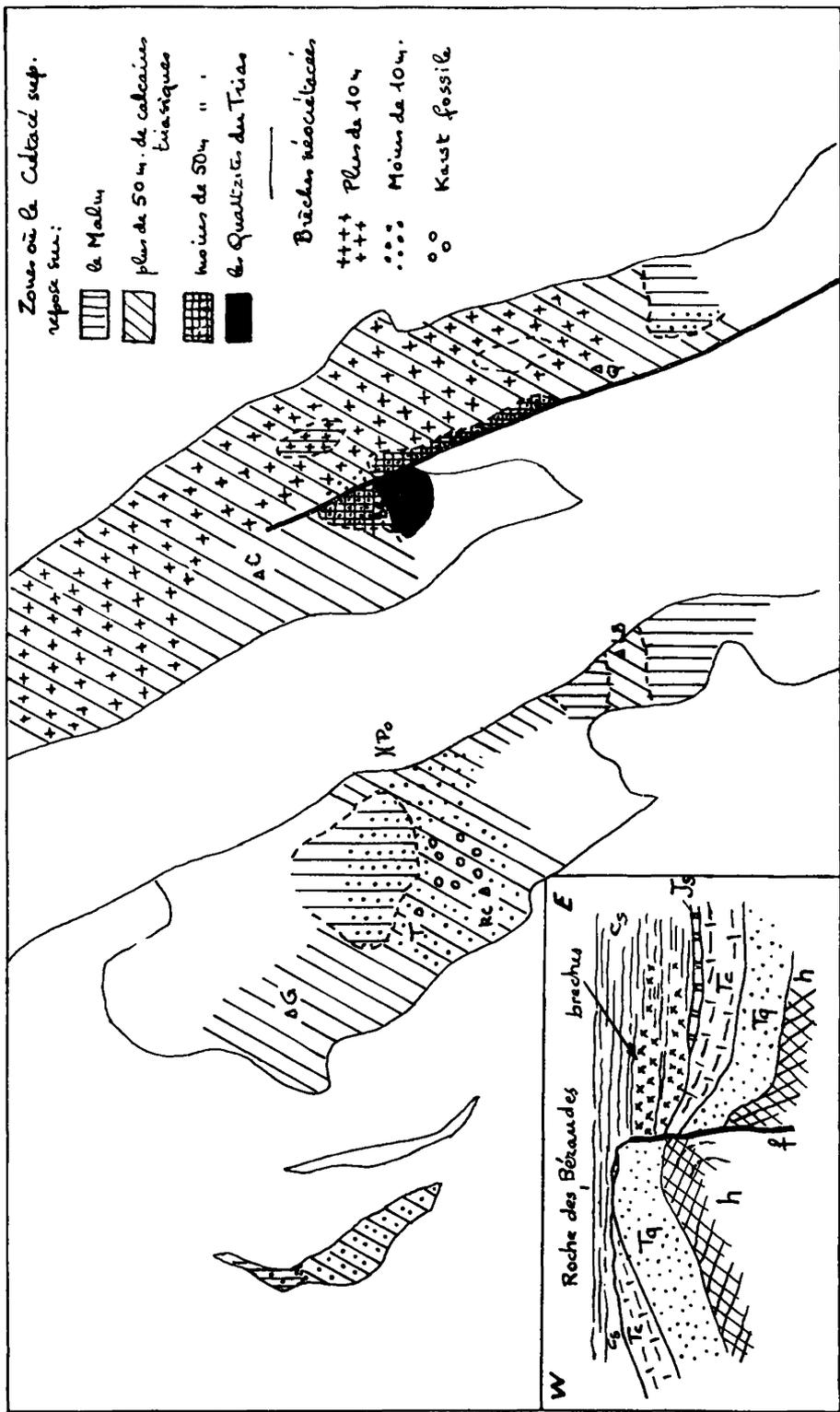


Fig. 4. — Reconstitution d'une carte paléogéologique du massif au Crétacé supérieur et, en coupe, reconstitution schématique de la faille longitudinale Queyrellin — Roche des Béraudes, à la même époque.

G, Grand Galibier; C, Pointe des Cerces; T, Roc Termier; Be, Roche des Béraudes; Po, Col de la Ponsoinière; Q, Queyrellin; RC, Roche Colombe; LB, Pic de la Bruyère.  
h, Houiller; Tq, quartzites triasiques; Tc, calcaires et dolomites triasiques; Js, Malm; Cs, Crétacé supérieur.

ground). C'est la zone méridionale de la région étudiée, et elle se montre très semblable aux régions plus classiques du Briançonnais.

b) *Karst fossile de Roche Colombe.*

L'âge de ce karst reste délicat à préciser, d'autant qu'il peut être dû à plusieurs érosions successives. Mais son remplissage actuel étant à la partie supérieure (et vraisemblablement à la base), la brèche crétacée, nous le considérerons comme en partie au moins *antésénonien* (ravinement ou lessivage d'un karst préexistant). Cette région devait donc obligatoirement constituer un îlot *émergé*.

c) *Lac Blanc et Rochers Plats.*

Ce secteur privilégié a dû constituer au Jurassique et au Crétacé une zone de dépression (cuvette) par rapport aux zones voisines. On y trouve en effet la série complète du Trias supérieur au Crétacé, ce qui montre :

— le *dépôt* des brèches supratriasiques et du Dogger, non représenté ailleurs;

— l'*absence d'érosion* sensible puisque le Trias supérieur, le Dogger et le Malm, très minces, existent toujours sous le Crétacé;

— des *apports détritiques* (brèches) provenant, pour cette raison, des régions voisines.

d) *Massif des Cerces.*

L'existence d'un *relief important* (cordillère, falaise) dans le massif des Cerces est prouvée par l'accumulation de formidables brèches d'éroulement et par l'érosion très différente sur une faible distance transversale : sur la crête des Béraudes, par exemple, le Crétacé repose sur les quartzites à la Roche des Béraudes; à l'Ouest ou à l'Est il surmonte une importante masse de calcaires triasiques.

Ce relief peut être dû pour une part à un *léger* plissement *anticlinal* (une discordance Crétacé-Jurassique n'a pu être observée qu'en un seul point au Sud du Queyrellin), mais il semble surtout lié à une *faille longitudinale*, de direction alpine : la faille de Queyrellin à la Roche des Béraudes (fig. 4) que nous reverrons à propos de la tectonique. Son compartiment oriental a formé un *bassin d'effondrement*, dont nous ignorons l'extension vers l'Est :

Son existence au début du Crétacé supérieur est prouvée par trois séries de faits :

— *L'érosion du substratum* est très poussée à l'Ouest où elle a atteint les quartzites, alors qu'elle est plus faible à l'Est (fig. 4).

— *Les brèches*, dues à l'écroulement de la falaise calcaire ainsi formée, se sont accumulées vers l'Est alors qu'elles sont absentes à l'Ouest sur le compartiment haut (fig. 4). La rareté des galets de quartzite semble indiquer que le démantèlement a pris fin lorsque l'escarpement de la faille a intéressé les quartzites. Cette faille a en effet joué à plusieurs reprises ainsi qu'en témoigne l'intercalation de niveaux de brèches dans les schistes néocrétacés.

— *La subsidence* des calcschistes elle-même paraît plus forte (250 m ou plus) à l'Est et plus faible à l'Ouest (les synclinaux de la Moulinière sont comparables en puissance à ceux du Galibier). Mais ce dernier caractère est plus discutable puisque nous ne connaissons pas le sommet des calcschistes.

L'existence de cette faille précoce est bien marquée depuis le Queyrellin jusqu'à la rive NW du lac des Béraudes. En ce point un rocher de calcaires triasiques qui représentait l'extrémité Nord du haut fond est recouvert d'une mince carapace de brèches. Celles-ci sont extrêmement silicifiées (silex bruns et rouges formant hard-ground), indice d'un haut fond demeuré pendant un temps sans sédimentation.

Plus au Nord, cet accident paraît s'amortir; sur les pentes au NW de la Pointe des Cerces, les brèches envahissent le flanc Ouest du synclinal. La *persistance* des apports clastiques grossiers vers le Nord permet de supposer l'existence à ce niveau d'un autre relief situé plus à l'Ouest et qui prendrait le relai du précédent.

De tels accidents ont, ainsi que nous le verrons, rejoué lors des phases tectoniques principales. Ils déterminaient en effet non seulement une zone faible dans le socle, mais encore une ligne de discontinuité dans la couverture calcaire (disparition ou amincissement de la carapace des calcaires triasiques).

## CHAPITRE VI

## EVOLUTION A L'EPOQUE MESOZOIQUE

Les deux massifs étudiés constituent, par l'ampleur et la constance de leurs apports détritiques, un « monstre stratigraphique » dans le pays briançonnais. Ce caractère se manifeste non seulement par l'existence de brèches à presque tous les niveaux, mais encore par des venues détritiques au sein même des formations classiques (dolomies triasiques, calcaire de Guillestre, et même marbres en plaquettes) <sup>9</sup>.

Nous essaierons d'en dégager *l'évolution*, depuis le Carbonifère jusqu'au Crétacé supérieur. Elle comprend deux périodes géosynclinales (Carbonifère-Trias et Fylsch), encadrant une période géantyclinale (Lias-Crétacé).

## 1. « Le géosynclinal briançonnais archaïque » (F. ELLENBERGER).

C'est une zone à forte subsidence qui a permis le dépôt du Carbonifère continental et très puissant. La phase asturienne, qui n'a pas laissé d'autre trace, marque un arrêt de la sédimentation. Dans la plus grande partie de la région, elle ne reprendra qu'au Permien supérieur; mais dans le triangle Valloire-col de la Ponsonnière-Roche Château, se dépose un Stéphano-Autunien à niveaux carbonatés, peut-être lagunaire.

Après la phase saalique, marquée par des discordances cartographiques ou angulaires (Tête de la Cassille, Roche Château), le Permien supérieur marque la reprise générale des dépôts, reprise cependant plus précoce dans le triangle déjà cité. Ils se poursuivent au Trias inférieur et moyen (puissante série calcaréo-dolomitique du Virglorien-Ladinien). Mais déjà vers la fin de cette époque la présence de galets dans les calcaires et surtout de la brèche (type A) dont les éléments atteignent parfois 1 mètre, indiquent l'amorce de la période géantyclinale.

---

<sup>9</sup> Au sujet des brèches, il est intéressant de remarquer que W. KILIAN (1904, t. II, fasc. 2, p. 73) considérait sa brèche du Télégraphe comme pouvant monter dans la région jusqu'à « la base du Malm ». Or il rangeait dans cet étage les calcschistes rouges, base du Crétacé supérieur. On voit donc qu'il n'était pas éloigné de certaines de nos conclusions.

## 2. Le géantoclinal briançonnais (Lias-Crétacé).

a) *Erosion antébathonienne*. — Au Lias, la région était émergée, mais soumise, semble-t-il, à une érosion assez faible. La seule région où nous pouvons l'apprécier (Dogger connu) est celle du lac Blanc. L'érosion a respecté la totalité des calcaires dolomitiques (Virglorien, Ladinien) et même souvent une bonne part des brèches (types A et B). Le ravinement du Dogger sur le Trias est faible.

b) *La transgression bathonienne* va recouvrir ce plateau, vraisemblablement *en partie* seulement : l'extension du Dogger est très limitée et on n'en trouve pas de galets, sauf au voisinage des affleurements. Ce Dogger présente un faciès *néritique*.

c) *Erosion antéargovienne*. — Elle correspond à une émergence à l'Oxfordien et semble avoir été plus importante que la précédente (brèches à la base du Malm, ravinement du Trias près du lac Terrier). Mais elle n'a certainement pas présenté une grande ampleur puisqu'elle a respecté les quelques mètres de Dogger des *Rochers Plats*. Il n'est d'ailleurs pas exclu que *cette dernière région* ait formé pendant un temps, après le Dogger, un *haut-fond* sans sédimentation ni érosion, comme en témoigne la croûte de hard-ground qui recouvre le Dogger au lac Blanc. D'autre part, après un très léger ravinement, les dépôts y ont peut-être repris plus tôt par les micro-brèches des Rochers Plats, qu'on ne connaît pas ailleurs.

d) *La transgression argovienne* est beaucoup plus générale que celle du Bathonien. Elle a vraisemblablement recouvert toute la région. Le Lusitanien et le Kimméridgien présentent des faciès pélagiques de hauts fonds (calcaire de Guillestre), avec interruptions de sédimentation. Le Tithonique, au contraire, correspond à une uniformisation des faciès qui deviennent plus profonds.

e) *Erosion antésénonienne*. — Cette érosion a pu être étudiée en détail grâce au grand nombre d'affleurements sénoniens. Elle est surtout marquée par son *irrégularité*, tantôt respectant la totalité du Malm, tantôt décapant le substratum jusqu'aux quartzites werféniens. Nous avons vu au chapitre V que cette variété devait correspondre à un paysage de haut fond pélagique, par endroit *immergé*, par endroit *émergé* (karst fossile), dans lequel l'écroulement de reliefs accusés et étroits jouait un grand rôle; ces reliefs étaient dus à des *mouvements précoces*. Dans le massif des Cerces il s'agit d'une *faille verticale* à regard Est, et non d'une amorce de nappe. Mais nous ignorons ce qu'ont pu être ces mouvements dans le massif du Galibier.

f) *La transgression supracrétacée* est générale. La reprise des *dépôts* paraît cependant être plus tardive dans la partie Sud; un *hard-ground* y marque un temps sans sédimentation. Le dépôt des marbres en plaquettes et la subsidence importante marquent un *approfondissement* et peut-être le début de la *seconde phase géo-synclinale* : celle du Flysch, *si celui-ci s'est déposé dans la région* pour y être ensuite érodé.

### 3. Conclusion.

La période géanticlinale est caractérisée, comme partout dans le Briançonnais (M. LEMOINE 1953 a), par trois « pulsations » tendant à l'émergence (Lias, Oxfordien, Néocomien) et par deux pulsations tendant à l'approfondissement et à l'uniformisation des faciès (Malm, Crétacé supérieur).

Du Lias et à l'Oxfordien, ma région n'avait certainement pas de relief accusé, mais constituait un plateau en haute mer, « tantôt archipel et tantôt haut fond pélagique » (*ibid.*). Mais au Crétacé l'existence de mouvements précoces importants donnant des reliefs marqués constitue un trait particulier à la région.

Il en est de même de *l'apport constant* de matériaux détritiques depuis le Trias supérieur (brèche B) jusqu'au Crétacé supérieur (marbres en plaquettes).

## DEUXIEME PARTIE

## TECTONIQUE

---

La tectonique de la région est dominée par le charriage des séries briançonnaises sur les séries subbriançonnaises. Celui-ci est marqué, de l'Alpe du Lauzet aux Mottets, par le chevauchement de la couverture briançonnaise sur les écailles subbriançonnaises, et de plan Lachat à la région de Valloire par le chevauchement du substratum paléozoïque du Briançonnais sur ces mêmes unités (fig. 5).

Les chapitres I et II seront consacrés à l'étude des unités briançonnaises : massif du Grand Galibier; bande houillère de la Ponsonnière; massif des Cerces. Le chapitre III étudiera les affleurements briançonnais de la région du col du Galibier et leurs rapports avec les unités subbriançonnaises. Dans le chapitre IV, enfin, nous essaierons de faire la synthèse de la structure des différents secteurs et de voir quelles conclusions on en peut tirer.

Quant aux propriétés mécaniques de la série briançonnaise, les principaux niveaux de décollement sont d'abord ceux, classiques, du Houiller et de l'horizon des cargneules (J. GOGUEL, 1940, 1950; M. LEMOINE, 1952 a), auxquels nous ajouterons les calcschistes du Crétacé qui se désolidarisent parfois des termes antérieurs pour former des plis autonomes : écaillages du Pic des Cerces, de la Crête des Béraudes, etc...

D'une façon générale, pour tous les contacts cités, on n'est jamais sûr, même lorsqu'ils présentent les terrains dans l'ordre normal, qu'ils sont stratigraphiques et non tectoniques.



## CHAPITRE I

## LE MASSIF DU GRAND GALIBIER

Nous décrivons successivement les trois zones que l'on rencontre d'Ouest en Est dans le Briançonnais de la région étudiée (fig. 5) :

- le massif mésozoïque du Grand Galibier;
- la bande carbonifère de la Ponsonnière;
- le massif mésozoïque des Cerces.

Le massif du Grand Galibier forme la partie la plus occidentale de la zone briançonnaise, à la réserve des klippes du col du Galibier dont nous parlerons plus tard.

Il est constitué essentiellement par une *grande dalle* de calcaires et dolomies triasiques reposant sur le subbriançonnais<sup>10</sup>. Son bord oriental est rebroussé en un flanc inverse très laminé, par le Houiller qui vient le chevaucher. Cette dalle a conservé sur son dos un peu de Jurassique et de Crétacé, pincés à l'Est dans des synclinaux très aigus, localement plus développés à l'Ouest (fig. 6).

Nous étudierons successivement :

- 1° Rapports avec le subbriançonnais.
- 2° Rapports avec le Permo-carbonifère de la Ponsonnière.
- 3° Les replis.
- 4° Les accidents transversaux.

### 1. Rapports avec le subbriançonnais.

a) Au front du chevauchement, sur la bordure occidentale de la chaîne (Pl. V, fig. 2), les calcaires et dolomies triasiques reposent sur les schistes et calcschistes subbriançonnais. Ce contact est visible depuis l'Alpe du Lauzet jusqu'aux Mottets. Il s'effectue soit *directement* (comme dans la klippe de Roche Robert qui fait partie de la dalle triasique et en a été isolée par l'érosion), soit par l'intermédiaire d'affleurements discontinus et de puissance irrégulière de *Houiller* et de *quartzites*. La structure des parties profondes, ainsi que nous le verrons, nous conduit à penser qu'il

---

<sup>10</sup> Sa structure a été esquissée par D. SCHNEEGANS (1931).

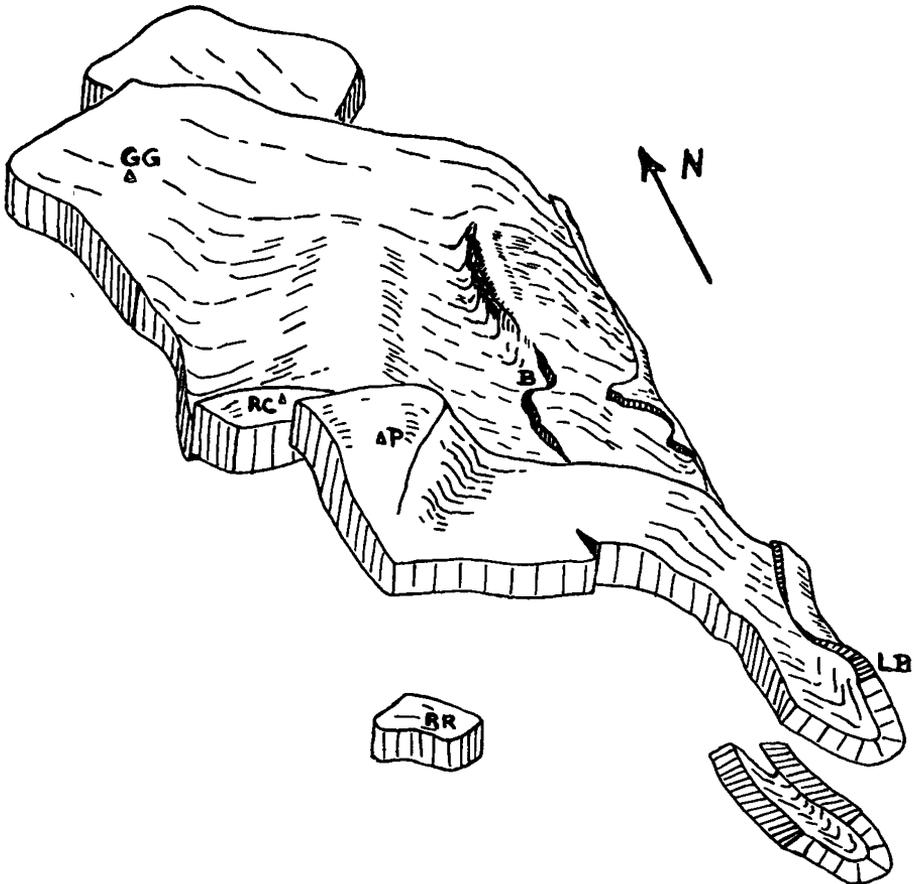


Fig. 6. — Vue perspective des calcaires triasiques du Grand Galibier supposés isolés.

GG, Grand Galibier; RC, Roche Colombe; P, Signal de la Ponsonnière; LB, Pic de la Bruyère; RR, Roche Robert; B, Lac Blanc.

s'agit de *copeaux* entraînés à la base de la dalle triasique du Galibier, sans continuité en profondeur (quartzites du Grand Galibier, ancienne mine de charbon de Roche Colombe, etc...).

b) *En arrière* la structure des parties profondes nous est connue grâce aux rentrants de l'Alpe du Lauzet et surtout des granges du Galibier aux Mottets. Dans ces régions, les calcaires triasiques reposent *directement*<sup>11</sup> sur la série subbriançonnaise sans interposi-

<sup>11</sup> Avec quelquefois un peu de cargneules à leur base (près des Mottets).

tion de matériel siliceux, si ce n'est quelques rares copeaux comme au Nord des chalets de l'Alpe du Lauzet.

c) *Plus en arrière encore*, c'est le Permo-Carbonifère qui vient chevaucher le Subbriançonnais. On peut l'observer des Mottets à la région de Valloire (v. coupes, Pl. VI). On remarque en divers endroits, sous ce chevauchement, ou à son voisinage immédiat (Alpe du Lauzet, Les Mottets, Rocher Bernard, etc...), le redressement des séries subbriançonnaises jusqu'à 60-70°.

## 2. Rapports avec la bande houillère de la Ponsonnière.

La limite, bien tranchée, entre la zone mésozoïque du Grand Galibier et la bande anticlinale permo-houillère de la Ponsonnière se suit depuis le col de l'Aiguillette du Lauzet jusqu'à l'Ouest des Mottets (fig. 7 et pl. VI, coupes I à X). Au Sud, à l'Aiguillette du Lauzet, le Houiller quoique très réduit semble constituer encore le soubassement du synclinal de l'Aiguillette. Mais dès le Pic de la Bruyère et plus au Nord, il n'est plus engagé dans le synclinal; il vient affronter et même *chevaucher* le mésozoïque (v. coupes).

Les couches houillères, qui étaient voisines de la verticale (légèrement déversées vers l'Ouest), à l'Aiguillette se déversent plus fortement au Nord et chevauchent la dalle triasique avec des pendages atteignant 45° et même 30°. En même temps, le flanc inverse du synclinal se lamine à l'extrême: Verrucano et quartzites ont disparu; le calcaire triasique lui-même est toujours extrêmement réduit et disparaît localement: au Grand Lac, le Houiller repose sur le Crétacé.

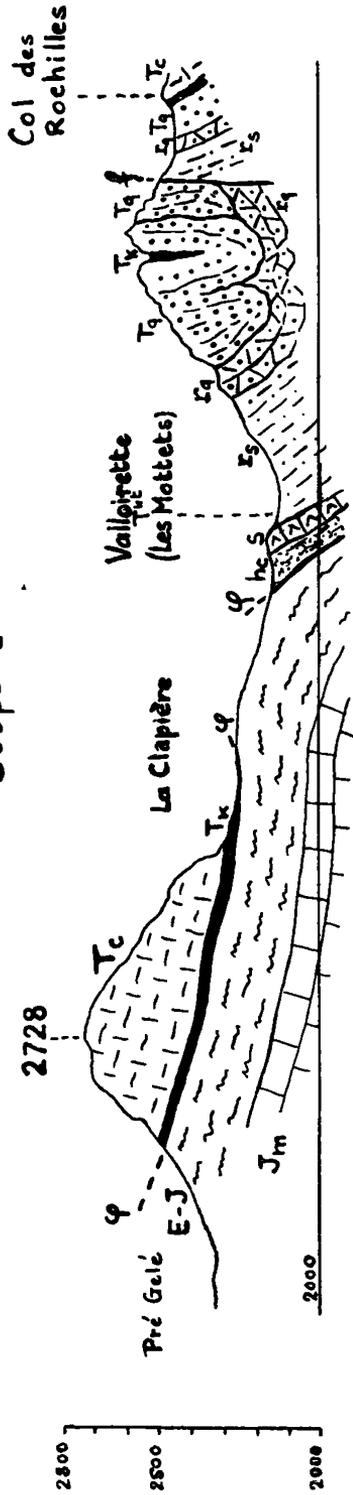
La zone de contact houiller-mésozoïque est marquée tout au long par une zone de broyage intense du Houiller (large d'une cinquantaine de mètres) et par des écaillages locaux du mésozoïque: brèches triasiques et Crétacé (Ponsonnière), Jurassique et Crétacé (lac Blanc). Sur la rive Nord du lac, on observe en particulier quatre bandes de Malm en 10 m, séparées par du Dogger et du Crétacé.

On peut suivre ainsi une *ligne continue de chevauchement* par la nappe permo-houillère, ce chevauchement s'effectuant *indifféremment* sur le Subbriançonnais seul (de Valloire aux Mottets) ou sur l'*empilement* du Subbriançonnais et de la couverture briançonnaise décollée (des Mottets au Grand Lac).

WSW

ENE

Coupe I



Coupe II

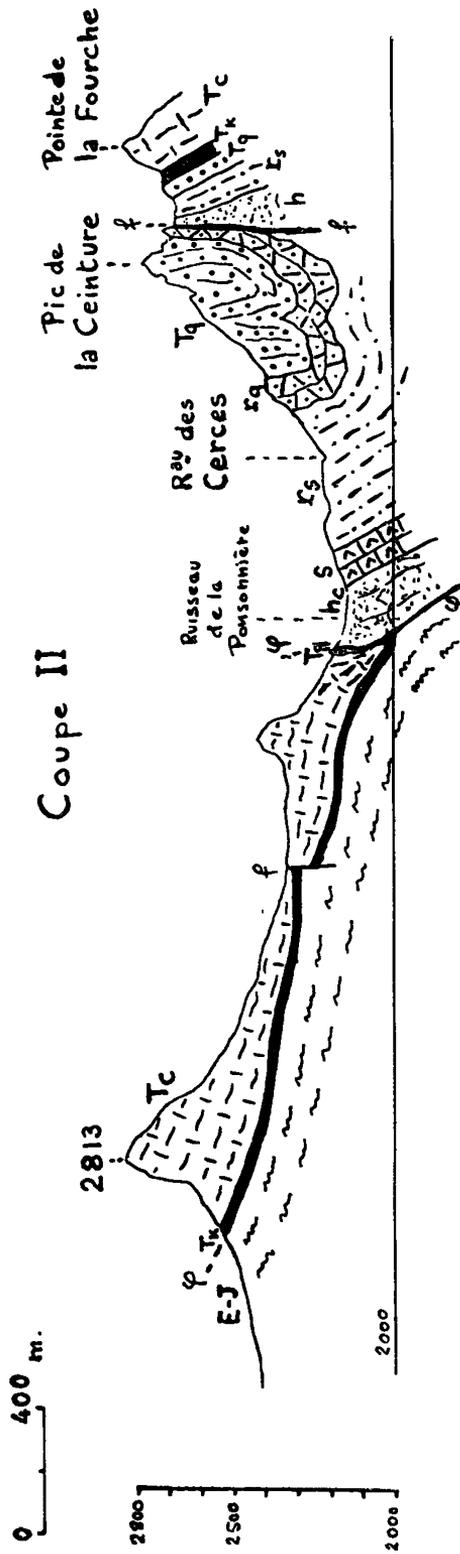


Fig. 7. — Deux coupes dans la partie Nord du massif du Galibier.

a. *Faciès subbriançonnais* : EJ, « marbres en plaquettes » ; Jm, Dogger.

b. *Faciès briançonnais* : Tc, calcaires triasiques; Tk, cargneule et schistes; Tq, quartzites et grès verts du Lac des Cerces; rs, Permien supérieur schisto-gréseux des Mattets; S, assise de la Ponsoinière; hc, assise conglomératique de Roche Château; h, Houiller.

### 3. Les replis.

La dalle de calcaires et dolomies triasiques est affectée de *replis* dans lesquels sont conservés les éléments de sa couverture de Jurassique et de Crétacé. Ces replis sont assez aigus dans la partie Est, près de la bande houillère, et plus amples dans la partie Ouest.

Ces synclinaux de détail se suivent aisément sur la carte et les coupes I à X (fig. 7 et pl. VI). De l'*Aiguillette du Lauzet* au pied de la *crête* de la *Ponsonnière*, un synclinal unique très pincé longe la bordure orientale du massif. Au delà le Trias est descendu par la faille de Roche Colombe; il ondule en formant un synclinorium depuis *Roche Colombe* et le *Roc Termier* à l'Ouest où les synclinaux jura-crétacés sont amples jusqu'au *lac Blanc* à l'Est où ils sont étroits et laminés; sur la crête de la *Ponsonnière* le flanc inverse triasique est réduit à 3 m par laminage. La *partie Nord* du massif du Grand Galibier se présente sous la forme de grandes dalles de calcaire triasique, avec un pendage de 25-30° ESE devant SE à l'extrémité Nord.

Nous signalerons de plus l'existence de deux *flexures* successives qui descendent les calcaires triasiques depuis les hautes falaises de Roche Colombe et du signal de la *Ponsonnière* en direction de l'E, jusqu'au vallon du Grand Lac. Le premier « genou » est dirigé Nord-Sud et passe au pied du signal (dénivellation 150 m); le second est situé au-dessus du vallon du lac et est d'amplitude plus restreinte (moins de 100 m). Leur existence pourrait être liée à la présence en profondeur de copeaux de substratum siliceux, sous la partie haute du « genou ». On peut en effet en observer sous le signal de la *Ponsonnière* ainsi qu'à l'extrémité de la seconde flexure, dans le cirque de l'Alpe du Lauzet.

### 4. Les accidents transversaux.

D'une façon générale nous assistons à une montée axiale du Sud au Nord, depuis l'*Aiguillette du Lauzet* où le chevauchement briançonnais se trouve à la cote 2000, jusqu'au Grand Galibier, où il se situe vers 2800 et plus au Nord où l'unité disparaît toujours par élévation d'axe.

Par places, la continuité de la remontée axiale est interrompue par quelques failles d'orientation générale EW, dont nous passerons en revue les principales (voir schéma tectonique).

### Faille de la Bruyère.

Cette grande faille passe au Sud du Pic de la Bruyère (Pl. V, fig. 3). Elle se traduit par un rejet horizontal important (500 à 600 m) qui mime au premier abord un redoublement de la série (feuille Briançon 1/80 000<sup>e</sup>). Mais elle fait buter près du Pic, le Trias calcaire et le Crétacé venant du Grand Lac (au Nord) contre le Houiller et le Verrucano du Clot des Vaches (au Sud). La série étant isoclinale, il est difficile de dire si le compartiment Sud est effondré ou rejeté vers l'Ouest.

### Failles de Roche Robert (Pl. V, fig. 2).

Roche Robert se présente comme une tour de calcaires et dolomies triasiques aux parois abruptes reposant sur les marbres en plaquettes subbriançonnais. Ce contact s'effectue par l'intermédiaire d'un calcaire rouge vraisemblablement triasique, peu épais et très broyé.

Roche Robert représente une portion du flanc normal du synclinal de la Bruyère <sup>12</sup> *effondré entre deux failles* et ainsi protégé de l'érosion. L'une passant au Nord-Ouest fait buter ce rocher contre les calcschistes et le Flysch subbriançonnais. Plus bas, elle met en regard des marbres en plaquettes subbriançonnais et du Dogger. Par son rejet et sa direction elle est, selon toute vraisemblance, le *prolongement* de la grande faille de la Bruyère. Ceci est d'ailleurs visible sur photos aériennes. L'autre faille est très oblique sur la verticale et fait buter les marbres en plaquettes, support de Roche Robert, contre du Dogger (au Sud).

### Failles du Grand Lac.

Au Sud du lac, un système de failles amène la base des calcaires de Roche Colombe à un niveau très supérieur à ceux de la Bruyère.

Au Nord du lac, une faille Est-Ouest fait buter les calcaires du sommet 2844 contre le plateau des brèches triasiques situé au Nord.

### Faille de Roche Colombe (Pl. II).

Elle passe au fond du vallon du Grand Lac; elle est marquée par une suite de miroirs formant falaises et son compartiment Nord est abaissé de plus de 100 mètres. Elle étend ainsi

---

<sup>12</sup> M. GIGNOUX et L. MORET (1938) l'attribuaient à un reste d'une unité externe (Nappe du Grand Pré).

considérablement les affleurements jurassiques et crétacés (au Nord) qui viennent buter contre le Trias (au Sud). *Vers l'Ouest*, elle se bifurque en deux failles : l'une passe un peu au Nord du sommet de Roche Colombe, l'autre est responsable du décalage important de la falaise triasique (près de 400 m en plan) qu'on aperçoit de très loin depuis la vallée de la Guisane. *Vers l'Est*, elle fait apparaître au Nord les assises versicolores du col de la Ponsonnière (Stéphano-Autunien) qui viennent buter contre le Houiller et le Trias.

#### Faille de la Clapière.

La partie du massif située au Nord de la crête de la Ponsonnière ne recèle guère que des accidents de détail. La faille de la Clapière est la seule importante. Elle est bien visible au-dessus du lieu-dit « Pré Gelé », où elle fait buter les quartzites de base du Grand Galibier contre les calcaires triasiques du compartiment Nord effondré. Ce compartiment ne comporte d'ailleurs plus de quartzites.

Cette faille est inclinée sur la verticale (pendage 70° Sud) et se prolonge au travers des assises permo-triasiques dans la trouée qui va des Mottets au camp des Rochilles.

## CHAPITRE II

LA BANDE HOULLERE DE LA PONSONNIERE  
ET LE MASSIF DES CERCES

## I. Bande houillère de la Ponsonnière.

La zone anticlinale permo-houillère sépare le massif mésozoïque du Galibier de celui des Ceres. Cette bande paléozoïque présente un pendage régulier vers l'Est et va s'enfoncer sous le synclinal de la Cassille et de la Moulinière; elle réapparaît de l'autre côté pour former la zone anticlinale de Casse Blanche.

La structure détaillée de la région houillère a été étudiée récemment par R. FEYS (1952) et Ch. GREBER. Il m'a été possible de la préciser, grâce à la découverte d'un gisement fossilifère dans la Casse Blanche, par la mise en évidence de *failles* qui sont très difficiles à voir quand on étudie le Houiller seul, et enfin par l'étude du Permo-Carbonifère au Nord de la crête de la Ponsonnière.

## A) Les replis.

A part le synclinal de la Cassille et son prolongement dans le Houiller (fig. 1 et coupes), on observe des replis sur les bords de cette zone anticlinale. A l'Ouest, nous avons déjà signalé la zone de broyage qui accompagne le chevauchement sur le mésozoïque. Mentionnons encore les deux synclinaux très pincés montrant les assises bariolées du col de la Ponsonnière (l'un au col, l'autre un peu à l'Ouest). A l'Est, la crête de Châtellard montre un repli synclinal de détail, avant d'affronter le Trias.

## B) Les failles.

Elles peuvent être observées dans le Houiller :

*a) Directement* quand elles mettent en regard des terrains différents : Pic de la Bruyère, extrémité Nord de la Grande Manche (Houiller et mésozoïque), faille de Roche Colombe dans le vallon du Grand Lac (Houiller gris et Stéphano-Autunien).

*b) Par des zones de broyage et des coupes différentes* sur les versants d'un ravin (torrent du Chardonnet près des Chalets de

Queyrellin), ou des *changements brusques de pendage* (crête du Châtellard à la cote 2550, fig. 8). Ces derniers types d'accidents ne peuvent être considérés comme significatifs que s'ils sont dans le prolongement d'une faille du type précédent ou affectant le mésozoïque.

C) **Le synclinal triasique des Tours de Notre-Dame** (cf. fig. 7, coupes I et II).

Nous avons décrit, dans le chapitre précédent, comment le massif calcaire mésozoïque du Grand Galibier subit une *montée axiale* du Sud au Nord, qui finit par le faire disparaître « en l'air » vers les Granges du Galibier. Au contraire, la zone permo-houillère de la Ponsonnière, qui le chevauche, montre une *descente axiale* continue, du Sud au Nord. On voit apparaître peu à peu le Stéphano-Autunien, puis le Permien supérieur et enfin les quartzites werféniens formant le synclinal des Tours de Notre-Dame. En même temps le Houiller disparaît complètement. Ce phénomène illustre bien l'indépendance des deux séries chevauchantes.

Le synclinal est complexe et bordé à l'Est par une importante faille, du lac des Cerces au camp des Rochilles. Il s'amorce au Sud au niveau du lac par les quartzites et grès schisteux verts ainsi que par une lame de Werféniens, coincée contre la faille. Ces quartzites werféniens vont se développer largement pour former le Pic de la Ceinture, puis les Tours de Notre-Dame. La complexité du synclinal est marquée par un petit pointement de Permien au Nord-Est de la cote 2645. Au contraire, à quelques mètres à l'Ouest de ce sommet, un couloir de cargneules et de schistes versicolores marque le cœur d'un repli synclinal.

Les *failles* sont nombreuses dans la région du camp des Rochilles. Celle bordant le synclinal à l'Est amène en contact Houiller et Werféniens au collet de la Fourche. Elle fait ainsi disparaître, conjointement avec le laminage, 300 à 400 m d'assises permienues. La faille de la Clapière d'autre part se prolonge jusqu'au camp. Elle traverse les quartzites et aboutit au-dessus des baraquements (il s'agit en réalité de plusieurs cassures); le compartiment Nord semble être abaissé plutôt que rejeté horizontalement, d'après ce qu'on connaît dans le massif du Galibier. Mais surtout cette région paraît avoir été soumise à une *compression postérieure Nord-Sud* dans laquelle les deux compartiments ont réagi de façon différente :

— le compartiment Nord par *torsion* et *écrasement* des couches. La direction, qui était NNW au Pic de la Ceinture et aux Tours de

Notre-Dame, devient brusquement NW assez irrégulière et localement presque W. L'écrasement des couches est à l'origine de la plus faible résistance à l'érosion (trouée des Mottets aux Rochilles);

— le compartiment Sud par une déformation plastique des quartzites de direction *perpendiculaire* à celle du synclinal. On observe en effet des diaclases très régulières de *direction* constante E - 20° N, parallèles à la faille de la Clapière. Alors qu'elles sont subverticales dans le compartiment Nord, elles sont *plissées* dans le compartiment Sud : verticales au niveau du camp, elles s'infléchissent peu à peu lorsqu'on monte pour atteindre 45° N de pente, au sommet 2645.

## 2. Massif des Cerces.

Le massif des Cerces constitue une chaîne élevée et sauvage, très allongée, qui domine la haute vallée de la Clarée. Il affecte une allure générale de synclinal mésozoïque dont le cœur crétacé forme une série de cirques glaciaires avec de petits lacs, et est isolé des croupes de Houiller par des grandes barrières abruptes de Trias et de brèches crétacées en bancs subverticaux. Ce massif constitue la partie axiale de l'« éventail Briançonnais ».

### A) Replis et accidents longitudinaux.

Au Sud, en dehors de la zone étudiée, la Grande Manche est constituée par un synclinal aux grandes parois triasiques subverticales, séparées par un cœur crétacé rongé par les glaciers. Le massif des Cerces en est le prolongement Nord, décalé par une faille transversale. Nous allons suivre l'évolution de sa structure du Sud au Nord.

#### a) *Le Châtellard* (fig. 8).

L'extrémité Est de la crête du Châtellard est formée par un écaillage synclinal de calcaires triasiques, avec un peu de quartzites et de Houiller. L'ensemble, à pendage moyen 70° E, forme un coin entre deux failles transversales.

En particulier, les quartzites situées à l'Est du lac du Châtellard doivent être rattachées non à cet écaillage mais aux quartzites du flanc est du Queyrellin dont elles constituent le prolongement direct.

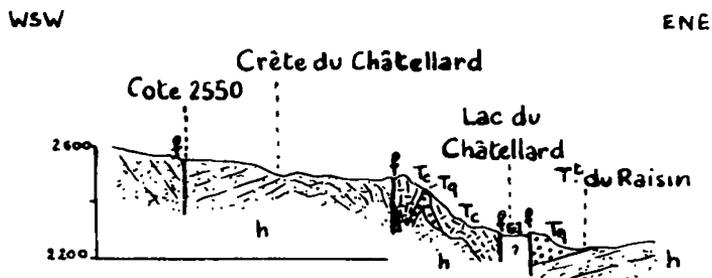


Fig. 8. — Coupe par la Crête du Châtellard.  
Tc, calcaires triasiques; Tk, cargneules et schistes; Tq, quartzites werféniens; h, Houiller; f, faille.

b) *Du ruisseau du Chardonnet à la crête des Béraudes.*  
On peut distinguer d'Ouest en Est (Pl. VI, coupes VII à X et fig. 9) :

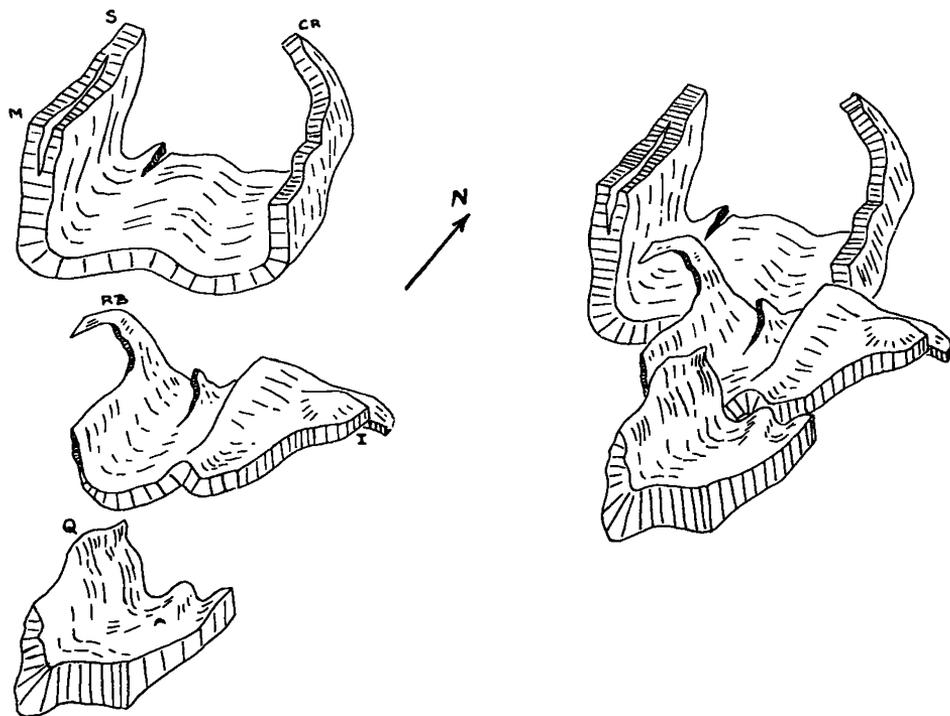


Fig. 9. — Vue perspective des calcaires triasiques du massif des Cerces (supposés isolés).

S, Saouma; RB, Roche des Béraudes; CR, Rochers de Crépin; I, Infernet; M, Moulinière; Q, Queyrellin.

A gauche, les éléments entre failles ont été représentés isolément.

- le *synclinal de la Cassille*;
- la *zone anticlinale de Casse Blanche*;
- le *synclinal du Queyrellin*, qui est le prolongement des écailles synclinales du Châtellard.

*Synclinal de la Cassille.* — Il s'amorce dans le Houiller du Chardonnet et de la Cée Haute et fait apparaître ensuite les quartzites par descente axiale. La Tête de la Cassille est formée d'une très puissante dalle de quartzites (avec un peu de Verrucano à la base), reposant sur le Houiller et légèrement ployée en synclinal.

Plus au Nord, la descente axiale se poursuit dans le cirque du lac Rouge : la base des quartzites descend au niveau du lac. Vers le col des Béraudes enfin, le synclinal s'élargit par apparition d'une importante masse de Crétacé sur les quartzites qui vont s'étaler jusqu'au Sud du Pic de la Moulinière.

*La zone anticlinale de Casse Blanche.* — Les couches houillères situées sous les quartzites de la Cassille remontent à l'Est avec un pendage d'environ 45°; elles viennent ainsi affronter par un *grand accident longitudinal*<sup>13</sup> les calcaires triasiques subverticaux de la crête du Queyrellin. Il ne s'agit donc pas d'un anticlinal complet mais d'une « zone anticlinale ».

Ce grand accident (Pl. III) se poursuit depuis le torrent du Chardonnet au Sud<sup>14</sup>, jusqu'à la crête de Casse-Blanche et au lac Rouge, au Nord, et peut-être plus loin. Tout au long les quartzites ont disparu, sauf une lame verticale conservée près du torrent du Chardonnet, et un petit chicot dans le cirque du névé de Casse-Blanche.

Notons que sur la crête bordant au Nord le cirque du névé de Casse Blanche, le passage de cet accident est marqué par un important écaillage de Houiller, de calcaires triasiques et de Crétacé (v. fig. 10).

La zone anticlinale se poursuit par le Houiller qui occupe la partie ouest de la combe du lac Rouge (ainsi que le montrent trois affleurements émergeant des moraines) et, au Nord, par les quartzites de la Roche des Béraudes; leur retombée est marquée à l'Est par un couloir de cargneules et quelques rochers de calcaires triasiques, visibles de part et d'autre de la crête, du lac des Béraudes ou du lac Rouge (planche V, fig. 4).

<sup>13</sup> Ch. LORY (1864) avait fort bien indiqué la structure dissymétrique du Queyrellin et l'existence de cette faille; elle semble au contraire avoir échappé aux auteurs plus récents (KILIAN, 1904; carte au 1/80 000<sup>e</sup>, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> éditions).

<sup>14</sup> Et peut-être aussi le long de la Grande Manche, d'après R. FEYS.



*Synclinal du Queyrellin.* — Il forme, au Sud, la crête de Queyrellin, composée surtout de calcaires et dolomies triasiques, et dont la structure est très dissymétrique : flanc est peu incliné et très développé, flanc ouest très réduit et brusquement redressé à la verticale le long du grand accident longitudinal (Pl. III). Le cœur du synclinal est occupé par du Crétacé accompagné localement (à l'extrémité sud de la crête) par du Jurassique.

En allant vers le Nord, il est rejeté vers l'Ouest par torsion et faille, au niveau de la crête de Casse Blanche; puis il s'élargit dans le cirque du lac Rouge.

Il s'élargit encore plus au Nord (Pl. V, fig. 4), pour former la crête des Béraudes (Crétacé). Cet élargissement est d'ailleurs dû pour une part à un redoublement de la série par écaillage du Crétacé (la base de cet écaillage est marquée par une bande de calcschistes inférieurs rouges et surtout par une lame de Trias et de brèche, au Sud du lac des Béraudes). A l'Est le synclinal est bordé, là comme dans la combe du lac Rouge, par des dalles verticales de Trias et de brèches.

c) *De la crête des Béraudes à la Pointe des Cerces* (Pl. VI, coupes IV à VI, fig. 9).

Les deux synclinaux de la Cassille et du Queyrellin vont se réunir par descente axiale, à la faveur surtout d'une faille transversale qui abaisse le compartiment Nord d'au moins 200 m; celle-ci passe un peu au Sud du lac et près du col des Béraudes. Le dernier témoin de la zone anticlinale centrale est une butte de calcaires du Trias, à l'Ouest du lac des Béraudes.

Le vaste synclinal ainsi formé prend l'allure d'une « *blague à tabac* », allure qu'il gardera fort avant vers le Nord. Son cœur est occupé par une énorme masse de Crétacé (Pointe des Cerces) et ses flancs sont constitués par des dalles de Trias et de brèches *déversées vers l'intérieur* (Rochers de la Moulinière et de la Saouma à l'Ouest, Tours de Crépin à l'Est (Planche VI, fig. 4).

Les calcschistes crétacés peuvent *s'écailler* : la base d'un tel écaillage est marquée par les calcschistes rouges inférieurs du lac Sorcier jusqu'à l'Ouest de la Pointe des Cerces. Plus à l'Ouest encore, les calcaires verticaux de la Moulinière enserrant deux synclinaux crétacés très pincés.

### B) Accidents transversaux.

Là encore, comme dans le massif du Galibier, l'étude de la région a mis en évidence une série de failles transversales dont nous ne retiendrons que les plus importantes (v. schéma tectonique).

#### a) Failles du Châtellard.

Une grande faille (ou plus exactement plusieurs failles parallèles) de direction WNW-ESE décale les synclinaux du Queyrellin (au Nord) et de la Grande Manche (au Sud). Elle prend en écharpe l'extrémité sud du Queyrellin, passe par les lacs du Chardonnet et du Châtellard, taille les quartzites et les calcaires triasiques au SE de ce lac (miroirs très visibles); continuant vers l'Est, elle fait buter le mésozoïque de la Grande Manche (crête du Diable) contre le Houiller de la crête de Souly; plus à l'Est encore, elle semble affecter le Houiller de la crête de Baude (deux gros sills de microdiorite disparaissent là au Nord de l'accident, mais semblent se retrouver au NE du lac du Châtellard (compartiment Nord de la faille) dans une position stratigraphique analogue, un peu au-dessous des quartzites).

Une autre série de failles, moins importante, sépare les écailles du Châtellard de la Grande Manche; il est probable qu'elles se poursuivent dans le Houiller, en décalant le filon de sidérose du Chardonnet et surtout en produisant le brusque changement de pendage observé sur la crête du Châtellard près de la cote 2550 (v. figure 8).

#### b) Faille de Queyrellin-Sud.

C'est une faille Est-Ouest passant au Sud du sommet. Le rejet d'environ 100 mètres peut être apprécié facilement grâce à un banc de dolomies blanches. Vers l'Est, elle se poursuit au travers des quartzites de côte Martine et dans le Houiller du ruisseau du Chardonnet, au Sud des châlets de Queyrellin. Là les assises houillères sont très broyées dans le ravin de ce torrent, et la coupe, compte tenu de ce broyage, paraît différer sur les deux versants du ravin (R. FEYS).

#### c) Faille de Casse Blanche.

C'est une faille Est-Ouest qui passe dans le cirque du petit névé, à l'Est de la crête de Casse Blanche. Sur la crête qui borde le cirque à l'Ouest, elle est marquée par un beau miroir avec stries *horizontales*. Là elle met en contact le Crétacé du compartiment Nord (décalé vers l'Ouest) avec le Houiller du compartiment Sud. En ce point nous avons déjà signalé un écaillage du Crétacé, du

Trias et du Houiller; de plus des marbres en plaquettes sont *coincés* dans la faille, ce qui rend très délicate l'interprétation de la coupe (fig. 10).

d) *Accident de l'Infernet* (fig. 11).

Il se situe au niveau du « ravin de l'Infernet » de la carte au 1/20 000°, lequel n'existe d'ailleurs pas dans la réalité. C'est une

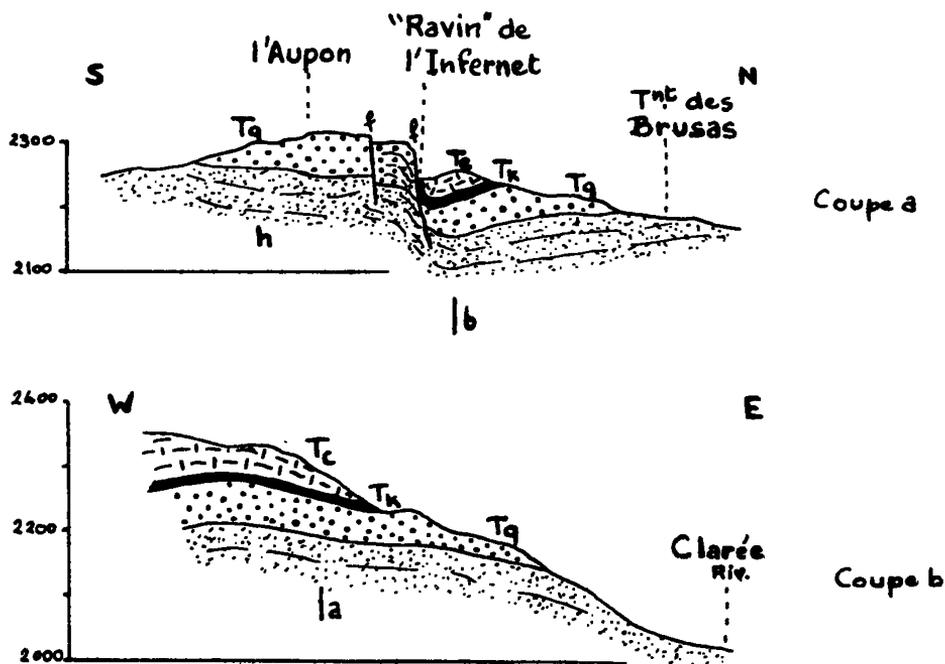


Fig. 11. — Coupes de l'accident de l'Infernet.

Mêmes abréviations que pour la figure 6.

flexure très brusque ou faille abaissant le compartiment Nord; au niveau des quartzites plus rigides, cet accident est marqué par une cassure formant falaise.

L'allure des affleurements est compliquée par le *pendage est* du Houiller et des quartzites; ces derniers forment une sorte de coupole (falaises de l'Aupon) surmontant le Houiller qui apparaît en dessous grâce à la pente topographique assez forte (fig. 11).

e) *Faille des Béraudes.*

De direction ENE-WSW, elle passe sur la rive sud du lac et sous la Roche des Béraudes. Elle a un rejet d'au moins 200 m; elle amène, au Nord, du Crétacé à 100 m au-dessous de la base visible des quartzites. Elle favorise par descente axiale la convergence des deux synclinaux du massif. Vers l'Ouest, il est possible de lui attribuer l'apparition de la falaise de calcaires triasiques du Pic de la Moulinière, ainsi qu'une zone ébouleuse dans les quartzites du même Pic.

## CHAPITRE III

LES KLIPPES BRIANÇONNAISES ET LEURS RAPPORTS  
AVEC LA SÉRIE SUBBRIANÇONNAISE

Il s'agit principalement des klippes de la région du col du Galibier décrites par M. GIGNOUX et L. MORET (1937). Nous parlerons aussi des affleurements briançonnais situés au Nord-Ouest du col du Galibier et au lieu-dit « les Gypsières », ainsi que des bandes de gypses avoisinantes. Nous serons amenés à étudier les relations des éléments briançonnais avec le subbriançonnais, mais nous ne ferons pas d'étude systématique de cette dernière zone, ce qui sortirait du cadre de ce travail.

## 1. Les affleurements briançonnais près du col du Galibier (fig. 12).

Si l'on considère la portion de la zone subbriançonnaise comprise entre la route du Lautaret à Briançon (au Sud) et le haut vallon des Losettes (au Nord), les affleurements peuvent se répartir (cf. schéma structural) en cinq bandes grossièrement parallèles; ces bandes comportent les unes des terrains à faciès subbriançonnais, les autres des terrains à faciès briançonnais qui semblent liés à des gypses.

Toutes ces formations ont une allure *isoclinale* régulière (sauf les gypses), et en particulier les terrains briançonnais sont parfaitement « *interstratifiés* » parmi les autres. Ces cinq bandes sont d'Ouest en Est (fig. 12) :

a) *Faciès subbriançonnais*. — Le Dogger de *Roche Noire* et sa couverture de schistes et calcschistes.

b) *Faciès briançonnais (bande inférieure)*. — Cette bande comprend la klippe de la nouvelle route décrite par M. GIGNOUX et L. MORET ainsi que d'autres affleurements, situés au Nord-Ouest du col et jusque dans le vallon des Gypsières, et qui semblent en être le prolongement. On y trouve du Houiller, du Verrucano, des quartzites et calcaires triasiques<sup>15</sup>, des calcaires rougeâtres du

---

<sup>15</sup> Notons l'absence complète de cargneules; quartzites et calcaires sont séparés localement par un peu de calcschistes jaunâtres.

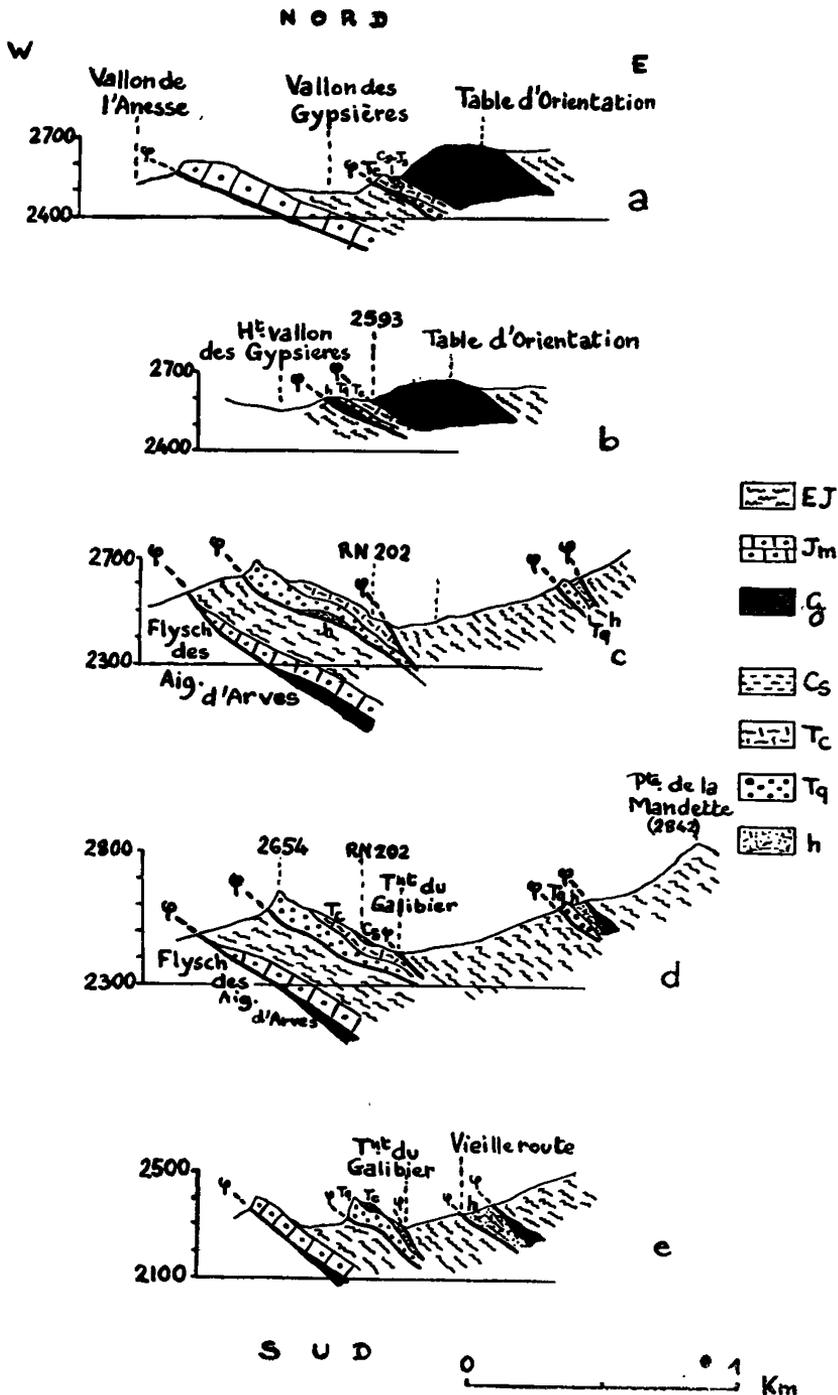


Fig. 12. — Les klippes du Col du Galibier.

- a. *Faciès subbriançonnais* : EJ, « marbres en plaquettes » (Eocène-Jurassique supérieur (?)); Jm, Dogger; G, Gypse et cargneules triasiques.
- b. *Faciès briançonnais* : Cs, Crétacé supérieur; Tc, calcaires triasiques; Tq, quartzites werféniens; h, Houiller.

Malm<sup>16</sup>. Ces derniers montrent au microscope des sections de Lamellibranches, de Calpionelles, de Cristellaria et des organismes calciteux rappelant *Globochaete alpina* Lombard. Des brèches et des marbres en plaquettes rouges représentent le *Sénonien* : les calcschistes nous ont fourni des Globigérines et des Globotruncana montrant un âge sénonien inférieur ou peut-être turonien supérieur.

A l'Ouest et au Nord-Ouest du col, ces formations à faciès briançonnais s'enfoncent profondément sous les *gypses et cargneules* de la table d'orientation. Les gypses contiennent de plus des copeaux de schistes noirs fins (Oxfordien subbriançonnais ?) non loin du col.

c) *Faciès subbriançonnais*. — Schistes et calcschistes à l'Est du col attribués par M. GIGNOUX et L. MORET au Jurassique supérieur et au Crétacé. A la base, les schistes noirs probablement oxfordiens surmontent les calcaires à faciès briançonnais avec un pendage de 50 à 60° E (dans le ravin du torrent du Galibier et au bord de la nouvelle route).

d) *Faciès briançonnais (bande supérieure)*. — C'est une *trainée discontinue* de quartzites, de Houiller et d'un peu de dolomies s'étendant depuis le torrent des Vallois jusqu'à la crête de la Mandette. Ils sont surmontés par une *trainée* assez continue de *gypse* qui se poursuit loin vers le Sud-Est.

e) *Faciès subbriançonnais*. — Les calcschistes et le Flysch subbriançonnais se poursuivent jusqu'à la Pointe de la Mandette et au chevauchement briançonnais. M. GIGNOUX et L. MORET ont attribué cette bande au Crétacé et au Flysch (en particulier un niveau de Flysch à Helminthoïdes).

## 2. Interprétation.

W. KILIAN (1904) avait considéré les terrains (b) et (d) comme des *pointements anticlinaux*, ce qui cadrerait bien avec l'allure isoclinale de toute la série. M. GIGNOUX et L. MORET (1937), se fondant sur les faciès (en particulier les calcaires triasiques et jurassiques, les brèches et marbres en plaquettes), ont montré qu'il s'agissait de *lambeaux* ou *klippes briançonnaises*.

---

<sup>16</sup> Ces derniers sont très localisés. La quasi-totalité des calcaires indiqués en Jurassique sur la carte géologique, sont en réalité triasiques.

En outre, les affleurements (b) sont largement en contre-bas (jusqu'à 450 m) du chevauchement Briançonnais; leur structure est *isoclinale*, sans flanc inverse, ainsi qu'on s'y attendrait dans un synclinal de nappe. Mais surtout, ces terrains Briançonnais sont *interstratifiés* et profondément encastrés dans le Subbriançonnais (aux Gypsières par exemple). A l'Est, ils ne « flottent » nullement sur celui-ci, mais *s'enfoncent sous* les schistes ou les gypses avec des pendages atteignant localement 60° (torrent du Galibier).

On est donc ainsi amené à envisager la mise en place de ces lambeaux Briançonnais *en deux temps* :

1° *Charriage* des éléments Briançonnais sur la zone subbriançonnaise;

2° *Serrage et redressement* de la zone subbriançonnaise jusqu'à une inclinaison de 30 à 50° E. Ce serrage aurait amené *un écaillage du Subbriançonnais* avec injection de *gypses* à la base des écailles et conservation des klippes Briançonnaises au sommet.

Ce mécanisme expliquerait l'allure *isoclinale* et profondément *encastrée* des klippes; seules auraient été préservées de l'érosion les parties enchâssées au sein du Subbriançonnais. De même disparaissent les autres difficultés indiquées, et s'expliquent l'allure laminée de la klippe inférieure (puissances très réduites, Rosalines laminées visibles au microscope) et l'aspect discontinu de la klippe supérieure. Le deuxième temps de *serrage* entre le Pelvoux et la masse du Houiller Briançonnais pourrait être dû à la *surrection tardive du Pelvoux*. R. BARBIER (*Thèse*, 1948) avait déjà attribué à la surrection des massifs cristallins externes le serrage et le redressement du Subbriançonnais dans des régions situées un peu au Nord.

### 3. Rapports avec les régions voisines.

Au Nord, les klippes Briançonnaises se terminent dans le haut vallon du Plan Nicolas. Au Sud, elles ne dépassent pas le torrent des Vallois. Le petit lambeau de calcaire coincé sous le Houiller de Roche Colombe, et attribué au Malm par M. GIGNOUX et L. MORET dans leur panorama en couleurs du col du Lautaret, paraît être le prolongement de la barre de Dogger subbriançonnais du Pont de l'Alpe. Il se poursuit vers le NW par des affleurements analogues (notés EJ sur le panorama).

Plus au S, entre le Lauzet et le Monetier, on peut attribuer aux klippes briançonnaises les lames de quartzites observées sous la barre de Dogger par R. BYRAMJEE et F. POIMBŒUF (1954, inédit).

Parmi les trois bandes subbriançonnaises, l'écaillage des schistes du col du Galibier semble s'amortir vers les chalets de la Mandette pour former avec le Dogger et les schistes de Roche Noire la digitation inférieure signalée par M. GIGNOUX et L. MORET (1937) au NW de *La Madeleine*. Son Dogger disparaît là sous les alluvions de la Guisane, mais sa couverture de schistes (Oxfordien ?) reste visible dans les ravins du haut Etret et de son affluent<sup>17</sup>.

La digitation de La Madeleine est séparée par une bande continue de gypse (v. carte tectonique, fig. 5) de la digitation du *Pont de l'Alpe*. Cette dernière affecte une allure anticlinale dont la charnière est bien visible près du Pont de l'Alpe (M. GIGNOUX et L. MORET) (Planche IV). On peut suivre cet anticlinal de Dogger vers le NW, ainsi que nous l'avons dit, jusque sous Roche Colombe (où il est représenté en Trias sur la carte 1/80 000').

---

<sup>17</sup> C'est peut-être à cette digitation qu'il faut attribuer le Dogger situé près de la route nationale, au Sud-Est du Lauzet, à moins qu'il ne s'agisse d'un paquet glissé.

## CHAPITRE IV

## CONCLUSIONS

## L'OROGENESE ALPINE AU NIVEAU DU GALIBIER

## 1. Conclusions.

La structure de cette région permet de mettre en lumière à côté des traits dominants, maintenant classiques (charriage de la nappe briançonnaise, décollement de sa couverture calcaire), quelques points importants du *style tectonique* de la région.

a) *Le glissement de la couverture briançonnaise.* — Cette couverture calcaire décollée se retrouve maintenant dans deux positions :

1° *Glissée en avant* au front de la nappe houillère : *massif du Grand Galibier*. Il n'est pas exclu que ce glissement se soit produit par *gravité*, les pendages actuels étant dus à la surrection tardive du Pelvoux. Cette écaille externe de couverture a été ensuite plissée en avant du Houiller et chevauchée par lui; c'est là un style qu'on retrouve dans la deuxième écaille (au sens de J. GOGUEL) et dans la région de l'Argentière.

2° *Au fond* d'un synclinal houiller, où elle s'est *repliée* sur elle-même en forme de *blague à tabac* : massif des *Cerces*. Une telle structure a été favorisée par la faille longitudinale du Queyrellin, existant déjà depuis le Crétacé, et par l'existence d'une zone prête à la rupture sur le compartiment haut de cette faille (Série calcaire réduite au Crétacé reposant directement sur les quartzites).

b) *La ligne de chevauchement* continue qui, de Valloire au Grand Lac de la Ponsonnière, marque le bord externe de la nappe permo-houillère briançonnaise; celle-ci chevauche *indifféremment* soit le Subbriançonnais seul, soit l'empilement de celui-ci et de la couverture briançonnaise décollée.

De plus cet accident nous fournit la *limite occidentale* atteinte par la masse houillère. Nous pouvons donc affirmer que dans cette région la couverture briançonnaise a dépassé son substratum (dont elle entraînait des copeaux) d'au moins 5 kilomètres et probablement plus.

c) *L'existence de grandes failles*, longitudinales et surtout transversales (v. schéma tectonique). — Elles constituent un élément essentiel de la structure des deux massifs. Leur existence avait été écartée dans ces régions à la suite de W. KILIAN (1904, t. I, p. 296-297). On peut les observer à la fois *directement* (miroirs de faille, mise en regard de terrains différents), sur la *carte* et sur les *photographies aériennes* où elles sont bien visibles.

Certaines d'entre elles, au moins, affectent à la fois le Subbriançonnais et l'ensemble de la série briançonnaise. Il semble qu'elles aient toutes *joué* ou *rejoué* postérieurement à la mise en place des nappes. Mais certaines d'entre elles existaient déjà sûrement auparavant (pendant ou même avant cette mise en place) : la faille longitudinale du Queyrellin au Crétacé; les failles de décrochement telles que le plissement diffère de part et d'autre (Châtellard, Béraudes); il n'est pas exclu même que la faille de Roche Colombe et des Béraudes soit le rejeu d'un accident d'âge hercynien (elle fait disparaître le Stéphano-Autunien du col de la Ponsonnière et probablement les formations colorées de la haute Clarée).

Sur le schéma tectonique, j'ai raccordé deux couples de failles des massifs du Galibier et des Cerces qui paraissaient se prolonger par leur direction, leur rejet ou les observations faites dans le Houiller.

## 2. Les mouvements tectoniques.

Les mouvements tectoniques qui ont affecté la région peuvent se répartir entre ceux d'âge *hercynien* et ceux d'âge *alpin*.

1° *Les plissements hercyniens* ont affecté le Houiller et le Stéphano-Autunien. Sur les photographies aériennes de la haute vallée de la Clarée, on voit la direction sensiblement Nord-Sud de ces bancs s'opposer à la direction NNW-SSE du Trias et du Crétacé du massif des Cerces (direction alpine). Il en est de même pour les limites entre les différentes assises (fig. 1).

Des mouvements d'époque *asturienne* ont été mis en évidence par J. FABRE et R. FEYS (transgression d'un Stéphaniens conglomératique); mais ils ne sont pas décelables dans la zone étudiée. Au contraire, la phase *saalique* est marquée non seulement par la discordance cartographique du Verrucano, mais encore par des discordances *angulaires* : discordance du Verrucano et des quartzites werféniens sur le Houiller sous la Tête de la Cassille (Pl. V, fig. 1), discordance du Permien supérieur sur le Stéphano-Autunien; cette dernière a été observée par M. LEMOINE à l'Ouest de Roche Château.

2° *Les mouvements alpins* se manifestent d'abord par une instabilité du géanticlinal, dans notre région du moins, et qui est sensible dans la stratigraphie (brèches abondantes à tous les niveaux). Mais nous y distinguerons essentiellement :

a) *Des mouvements embryonnaires* d'âge Crétacé (antésénoïens). Nous avons montré, à propos de la paléogéographie du Crétacé supérieur, l'existence, à cette époque de reliefs étroits et accusés (karst fossile et surtout Roche des Béraudes), avec leur cortège de brèches d'éroulements de falaises. Celui du massif des Cerces était dû, nous l'avons vu, à une préfiguration de l'anticlinal de Casse Blanche, et surtout au jeu de la faille longitudinale du Queyrellin et de la Roche des Béraudes.

b) *Les mouvements principaux* ont amené la mise en place des nappes : charriage du Houiller briançonnais, son resserrement et le décollement de sa couverture calcaire dont nous avons indiqué le style; glissement en avant de cette couverture (plus de 5 km de flèche) qui est elle-même chevauchée par le Houiller.

A cette phase, il faut rattacher le jeu de certaines failles (qui ont pu rejouer ensuite) comme la faille de Roche Robert - La Bruyère - Châtellard, la faille de Roche Colombe et celle de la Clapière - Rochilles. Elles ne sont pas rigoureusement Est-Ouest comme celles dont nous parlerons plus loin; leur rejet semble surtout vertical (Roche Colombe, Roche Robert, Châtellard); les plis peuvent différer de part et d'autre (Châtellard, Béraudes).

c) *Les mouvements tardifs* seraient liés à la surrection<sup>18</sup> du Pelvoux et des massifs cristallins externes en général (R. BARBIER, *Thèse*, 1948). Ils auraient entraîné :

→ d'une part le *redressement* et *l'écaillage* du *Subbriançonnais*, coïncant à la partie supérieure de ces écailles les klippen briançonnaises du col du Galibier;

— d'autre part, l'apparition ou le rejeu de *failles transversales* dans les massifs briançonnais. Les nouvelles failles forment un champ<sup>19</sup> de direction très constante E-W; leur rejet est uniquement horizontal (miroir de Casse Blanche); les plis sont les mêmes de part et d'autre.

<sup>18</sup> Il s'agit d'un mouvement *relatif* du cristallin du Pelvoux et de la masse houillère briançonnaise, c'est-à-dire soit un mouvement ascendant du premier, soit un entraînement en profondeur de la seconde; il est fort possible que les deux phénomènes aient joué simultanément.

<sup>19</sup> Elles sont très nombreuses et visibles sur les photos aériennes, mais la plupart ont un rejet très faible et ne sont pas représentées sur la carte que j'ai levée.

On peut donner de ce mode de déformation l'explication suivante. La surrection des massifs cristallins a soumis les nappes déjà plissées à un système de contraintes (serrage) *obliques sur les plis existants* (en effet le cristallin du Pelvoux présente son avancée maximum au niveau de Roche Robert et recule ensuite brusquement vers l'Ouest au Sud du Lautaret). Dans ces conditions un replissement des couches exige une énergie beaucoup plus considérable qu'une déformation par fracturation : *failles inverses, c'est-à-dire écaillage au voisinage du cristallin; failles de décrochement*<sup>20</sup> plus loin du Pelvoux.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARBIER (R.) (1948). — Les zones ultradauphinoises et subbriançonnaises entre l'Arc et l'Isère (Thèse) (*Mém. Carte Géol. Fr.*, 1948).
- BLANCHET (F.) (1936). — Etude géologique des montagnes d'Escreins (Hautes et Basses-Alpes) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 1936, t. XIX).
- COLOM (G.) (1948 a). — Fossil tintinnids : Loricated Infusoria of the order of the oligotricha (*Journal of Paleontology*, vol. 22, mars 1948).
- COLOM (G.) (1948 b). — Sobre dos Algas clorofíceas fósiles de las falsas brechas titónicas de los alpidos españoles (*Boletín del Instituto geológico y minero de España*, t. LXI, 1948).
- CORSIN (P.) et DEBELMAS (J.) (1952). — Sur la présence de Stéphanien fossilifère au col de Tramouillon, dans le massif de Gaulent, au Sud de Briançon (Hautes-Alpes) (*C. R. Somm. S. G. F.*, 4 février 1952).
- DEBELMAS (J.) (1952). — Les brèches du Trias supérieur dans le massif de Gaulent, au Sud de Briançon, près de l'Argentière (Hautes-Alpes) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXX, 1952, p. 103).
- FABRE (J.) (1952). — Note préliminaire sur quelques résultats stratigraphiques obtenus dans le Houiller de Tarentaise et de Maurienne (*C. R. Somm. S. G. F.*, 4 février 1952).
- FABRE (J.), FEYS (R.), GREBER (Ch.) (1953). — Relations du Westphalien et du Stéphanien dans la zone houillère briançonnaise (Note préliminaire) (*C. R. Somm. S. G. F.*, 9 novembre 1953).
- FABRE (J.), FEYS (R.), GREBER (Ch.) (1951, 1952, 1953, 1954). — Divers rapports B.R.G.G., inédits.
- FEYS (R.) (1952). — Le Carbonifère sur la rive gauche de la Guisane (Hautes-Alpes) (*B.S.G.F.* (6), II, 1952, p. 197-206).
- FEYS (R.) et GREBER (Ch.) (1950). — Les conglomérats du Verrucano dans la région de Briançon (Hautes-Alpes) et leurs rapports avec le Carbonifère (*B.S.G.F.*, 5<sup>e</sup> série, tome XX, p. 231).

---

<sup>20</sup> Ces dernières présentent d'ailleurs systématiquement, comme on devait s'y attendre dans cette hypothèse, leur compartiment sud décalé vers l'Est.

- GIGNOUX (M.) (1936 a). — Sidérolithiques et formations rouges dans les nappes des Alpes françaises au S et à l'E du Pelvoux (*C. R. Somm. G. F.*, 30 mars 1936).
- GIGNOUX (M.) (1936 b). — Stratigraphie de la bordure ouest du Briançonnais entre Briançon et le Galibier : origine de la « 4<sup>e</sup> écaille » briançonnaise (*B.S.G.F.*, 1936, 5<sup>e</sup> série, t. 6).
- GIGNOUX (M.) (1936 c). — Tectonique et stratigraphie du Nummulitique à l'Est du Pelvoux (*B.S.G.F.*, 1936, 5<sup>e</sup> série, t. 6).
- GIGNOUX (M.) (1951). — Discontinuités dans le Houiller et le Permien des Alpes françaises (*C. R. Somm. S. G. F.*, 5 mars 1931).
- GIGNOUX (M.) et AVNIMELECH (M.) (1937). — Genèse de roches sédimentaires bréchoïdes par « intrusion et éclatement » (*B.S.G.F.*, 1937, 5<sup>e</sup> série, t. 7).
- GIGNOUX (M.) et MORET (L.) (1937). — Description géologique du bassin supérieur de la Durance (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXI, 1938).
- GIGNOUX (M.) et MORET (L.) (1938). — Supplément à la description géologique du bassin supérieur de la Durance (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXII).
- GIGNOUX (M.) et RAGUIN (E.) (1931). — Sur la stratigraphie du Trias de la zone du Briançonnais (*C. R. Ac. Sc.*, t. 192, p. 102).
- GOGUEL (J.) (1940). — Tectonique de la chaîne de Montbrison (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*).
- GOGUEL (J.) (1950). — La racine de la nappe du Guil et l'éventail briançonnais (*B.S.G.F.*, 5, XX, p. 289-296).
- HOVELACQUE et KILIAN (W.) (1900). — Album de microphotographies de roches sédimentaires (*Paris, Gauthier-Villars*, 1900).
- KILIAN (W.) (1892). — Sur l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand Galibier (*B.S.G.F.*, 3<sup>e</sup> série, t. XX, p. 21).
- KILIAN (W.) et REUIL (J.) (1904). — Etudes géologiques dans les Alpes occidentales (*Mém. Serv. Carte Géol. Fr.*, 1904, 1908, 1912).
- LEMOINE (M.) (1952 a). — Le décollement de la couverture briançonnaise et ses conséquences (*C. R. Ac. Sciences*, t. 234, p. 1195-1197).
- LEMOINE (M.) (1952 b). — Le Paléozoïque supérieur de la haute vallée de Névache (zone du Briançonnais) (*C. R. Ac. Sciences*, t. 234, p. 2468-2470).
- LEMOINE (M.) (1953 a). — Remarques sur les caractères de l'évolution de la paléogéographie de la zone briançonnaise au secondaire et au tertiaire (*B.S.G.F.*, 6<sup>e</sup> série, t. III, p. 105-120).
- LEMOINE (M.) (1953 b). — Le problème de la transgression des marbres en plaquettes dans la zone briançonnaise (*C. R. Ac. Sciences*, t. 236, p. 1056-1058).
- LOMBARD (A.) (1945). — Attribution de microfossiles du Jurassique supérieur alpin à des chlorophycées (Proto et Pleurococcacées) (*Eclogae Geol. Helv.*, vol. 38, n° 1, p. 163).
- LORY (Ch.) (1864). — Description géologique du Dauphiné (3<sup>e</sup> partie, 1864).
- MORET (L.) et BLANCHET (F.) (1924). — Contribution à l'étude du Crétacé intra-alpin (Alpes Occidentales) : le problème des « marbres en plaquettes » (*B.S.G.F.*, (4), XXIV, p. 312-320).

- PUSSENOT (Ch.) (1930). — La nappe du Briançonnais et le bord de la zone des schistes lustrés entre l'Arc et le Guil (Grenoble, Impr. Allier, 1930).
- PUSSENOT (Ch.) (1931). — Premier supplément à la « nappe du Briançonnais et le bord de la zone des schistes lustrés entre l'Arc et le Guil » (Grenoble, Impr. Générale, 1931).
- SCHNEEGANS (D.) (1931). — Observations sur la série stratigraphique du massif du Grand Galibier (Briançonnais occidental) (*C. R. Somm. S. G. F.*, 2 mars 1931).
- SCHNEEGANS (D.) (1933). — Sur la découverte de nouveaux gisements de Diploporos (Algues calcaires) dans le Trias de la zone du Briançonnais) (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XVII, fasc. 1, 1953).
- TERMIER (P.) (1903). — Les montagnes entre Briançon et Vallouise (*Mém. Serv. Carte Géol. Fr.*, 1903).
- TERMIER (P.) (1928). — Le pays de nappes des Alpes françaises (*C. R. Ac. Sciences*, t. 186, p. 113, 1928).
- VERNIORY (R.) (1954). — *Eothrix Alpina* (Lombard), Algue ou Crinoïde ? (*Arch. Sc.*, Genève, vol. 7, fasc. 4, p. 327-330, 1 pl.).
-