

## Idées nouvelles sur la structure de la région de Moûtiers (Savoie)

par Pierre ANTOINE et Reynold BARBIER \*

**RÉSUMÉ.** — Au Nord de Moûtiers les nouvelles études de l'un de nous (R. B.) et les études plus récentes et conjointes des deux auteurs les ont amenés à reprendre complètement l'interprétation ancienne de cette difficile région, en créant dans ce qui avait été appelé la « digitation de Moûtiers » (R. BARBIER, 1948), trois unités distinctes aussi bien paléogéographiquement que tectoniquement qui sont, d'Ouest en Est, les zones : du Quermoz, d'Hautecour et des Etroits du Siaix.

**ABSTRACT.** — North of Moûtiers, new studies by one of us (R. B.) and more recent joint studies by both authors have led them entirely to re-examine the older interpretation of this difficult region. In what had formerly been called the « digitation de Moûtiers » (R. BARBIER, 1948), three paleogeographically, as well as tectonically distinct units are now recognized. From West to East, they are the Quermoz, Hautecour and Etroits du Siaix zones.

### 1. Bref historique.

Cette région fort complexe tectoniquement mais qui, au cours de nos études, est apparue aussi de plus en plus complexe du point de vue paléogéographique, est une région-clé pour la compréhension des rapports entre les zones externes, dauphinoise et ultradauphinoise et les zones plus internes, notamment la « zone des Brèches de Tarentaise » prolongeant la « zone valaisane ».

C'est la raison pour laquelle elle a posé tant de problèmes aux auteurs anciens (E. ROCH, 1925 et H. SCHOELLER, 1929, en particulier), problèmes dont on comprend maintenant qu'ils ne pouvaient être résolus sans que cette région charnière puisse être située dans le contexte, plus général et alors très mal connu, des zones qui l'encadrent, tant au Nord qu'au Sud.

De même, beaucoup de ces difficultés furent encore rencontrées par l'un de nous lors d'une thèse qui ne faisait qu'aborder ce secteur (R. BARBIER, 1948) et ceci, malgré la connaissance qu'il avait alors des régions plus méridionales, ainsi que lors d'études ultérieures qui lui permirent de compléter le lever de la partie nord de la feuille de Moûtiers pour en tenter le raccord, bien difficile à l'époque, avec la feuille Bourg-Saint-Maurice levée par H. SCHOELLER (1930).

Pour tenter d'élucider les difficiles problèmes posés par cette région si particulière, il fallait donc ajouter à la connaissance des régions plus méridionales une meilleure connaissance et une réinterprétation d'ensemble des zones septentrionales et de leurs prolongements en Italie et en Suisse.

C'est dans ce sens qu'une première tentative avait été faite par l'un de nous (R. BARBIER,

\* Institut Dolomieu, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble. Laboratoire de Géologie Alpine, associé au C.N.R.S.

1951), à une époque où beaucoup de problèmes n'étaient pas encore résolus, tant en Italie qu'en Suisse où se poursuivaient de nombreuses études qui ont abouti à la création de la « zone valaisane » (R. TRÜMPY, en particulier).

Mais il fallait réétudier l'ensemble de ces problèmes pour pouvoir espérer ensuite reprendre l'étude de la région de Moûtiers en meilleure connaissance de cause : ce fut l'objet d'une autre thèse très importante (P. ANTOINE, 1971) suivie de deux thèses de 3<sup>e</sup> cycle (J. COLLART, 1973 et S. FUDRAL, 1973).

C'est à la suite de ces diverses études que les auteurs ont pu alors reprendre l'étude de cette région de Moûtiers où s'accumulent les difficultés dues à la disparition vers le Nord de grandes unités largement développées au Sud (zone ultradauphinoise et zone subbriançonnaise), mais aussi à la disparition vers le Sud d'unités largement développées au Nord (zone des Brèches de Tarentaise ou zone valaisane).

Biseautages tectoniques en rapport avec le changement de direction de l'arc alpin qui, de Nord-Sud, va devenir Est-Ouest en passant derrière le Mont Blanc, mais qui ont été précédés par des relais paléogéographiques, dont le principal avait déjà fait depuis longtemps l'objet d'une interprétation générale (R. BARBIER et R. TRÜMPY, 1955), mais que nous retrouvons maintenant à toutes les échelles.

Ajoutons que cette région nous pose des problèmes qui ne sont pas encore tous résolus, notamment au Sud de l'Isère, et c'est pourquoi cette première note sera limitée au triangle bordé par l'Isère et dont Moûtiers occupe la pointe inférieure.

Signalons enfin que les résultats ainsi acquis l'ont été par des levés au 1/20 000 déjà anciens de l'un de nous (R.B.) et des levés récents des auteurs pour lesquels la cartographie au 1/10 000 a été indispensable.

## 2. Les principales unités.

Le fait nouveau le plus important pour la compréhension de cette région a été l'attribution au Jurassique d'une série de schistes et brèches attri-

buée autrefois au Nummulitique (H. SCHOELLER, 1929), la série du Quermoz (P. ANTOINE, R. BARBIER, J. COLLART, 1973 a).

En effet, malgré diverses difficultés dues à de grands décrochements (voir ci-dessous), ces couches ont pu être suivies pas à pas jusqu'à l'Isère où elles forment la majeure partie des Gorges de Pont Séran (dites aussi gorges d'Hannibal) à l'aval immédiat de Moûtiers.

Il s'agit donc là du fait capital qui nous a obligés à revoir les rapports de cette série avec la région d'Hautecour où elle n'apparaît pas.

Nous distinguons donc maintenant d'Ouest en Est les unités suivantes :

— la zone dauphinoise qui ne présente ici rien de très particulier et sur laquelle nous ne reviendrons pas ;

— la zone du Quermoz, qui se prolonge jusqu'à l'Isère et même plus au Sud (Bétaplan dominant au Nord-Est le nouveau barrage de la Coche) ;

— la zone d'Hautecour avec son cœur cristallin bien connu (R. MICHEL, 1957) ;

— la zone des Etroits du Siaix ;

— et, plus à l'Est encore, la zone de Villette que nous ne traiterons pas ici, mais qui a déjà fait l'objet de deux notes (P. ANTOINE, R. BARBIER, J. COLLART, 1973 b et les mêmes 1974).

## 3. Principales caractéristiques stratigraphiques de ces diverses zones.

### 3.1. LA ZONE DU QUERMOZ.

#### a) *Stratigraphie.*

Cette zone chevauche à l'Ouest la zone dauphinoise qu'elle domine en une haute cuesta.

A la base on retrouve, très laminés, des lambeaux et écailles de terrains divers, parmi lesquels :

— les schistes bariolés du Permien, prolongement sud de ceux de la Bagnaz (P. ANTOINE, R. BARBIER et J. COLLART, 1972) ;

— des écailles de calcaires blancs marmoréens du Lias, parfois accompagnées de schistes avec quelques brèches (ces écailles peuvent, dans cer-

tains cas, être peut-être quelque peu externes par rapport à la série du Quermoz proprement dite) ;

— la grande série du Quermoz avec ses alternances très caractéristiques de schistes noirs rappelant souvent ceux du Jurassique dauphinois, alternant avec des bancs ou lentilles de brèches à éléments dolomitiques et calcaires également très caractéristiques ; ces brèches ont le plus généralement des éléments de taille moyenne, bien que localement plus gros, et avec prédominance de dolomies triasiques variées, bien que quelques très rares galets siliceux, voire cristallins, puissent apparaître localement ;

— sur cette série, vient une formation détritique avec des éléments divers, mais qui est surtout caractérisée par l'abondance de microbrèches à altération jaunâtre dont le caractère discordant ne peut être exclu *a priori* ;

— enfin cette unité se termine par une deuxième série détritique commençant, à la base, par un « conglomérat polygénique » à éléments bien roulés, renfermant en abondance des éléments siliceux triasiques et antétriasiques (Cristallin, verrucano et quartzites) parfois assez gros ; ce conglomérat est surmonté par une épaisse série litée, calcarodétritique, le plus souvent à allure de flysch assez caractéristique, dont il n'a pas été encore possible de démontrer qu'elle lui soit liée stratigraphiquement de façon certaine.

#### b) Répartition géographique.

Les écaïlles de base sont toutes situées au bas de la grande cuesta dominant à l'Est la zone dauphinoise.

La série du Quermoz constitue l'essentiel de cette cuesta ainsi que des gorges d'Hannibal.

La série à microbrèches occupe à la fois le haut de cette cuesta et le sommet des pentes orientales de celle-ci ; dans les gorges d'Hannibal elle n'apparaît qu'à l'amont où elle forme une corniche plus dure (le Siboulet), puis toute la pente dominant au Nord-Ouest l'usine d'Ugine-aciers.

Enfin, en ce qui concerne le « conglomérat polygénique » et la série qui le surmonte, sa répartition est beaucoup plus capricieuse du fait de grandes fractures transversales et il a été, de ce

fait, assez difficile à suivre (voir figure jointe et paragraphe tectonique).

Ajoutons qu'il y a lieu de remarquer, au sujet de cette répartition géographique, que les difficultés rencontrées pour dater cet ensemble détritique alors non subdivisé, avaient conduit l'un de nous à adopter l'opinion de l'époque, à savoir qu'il « représente également le Nummulitique, comme l'a admis H. SCHOELLER : c'est, jusqu'à preuve du contraire, ce qui a été admis ici » (R. BARBIER, 1948, p. 96).

Mais il est également intéressant de remarquer qu'à la suite de l'attribution de la série du Quermoz au Jurassique, nous redonnons une nouvelle valeur à l'idée de W. KILIAN, reprise par E. ROCH (1926, p. 20) suivant laquelle la série des gorges de Pont-Séran était liasique, en raison de ses analogies avec les Brèches du Télégraphe, rajeunies depuis par l'un de nous (R. BARBIER, 1948) et aussi de la découverte, dans ces gorges, d'une Ammonite déterminée comme *Rhacophyllites diopsis*, bien que pour nous cette série du Quermoz soit un peu plus récente (Dogger).

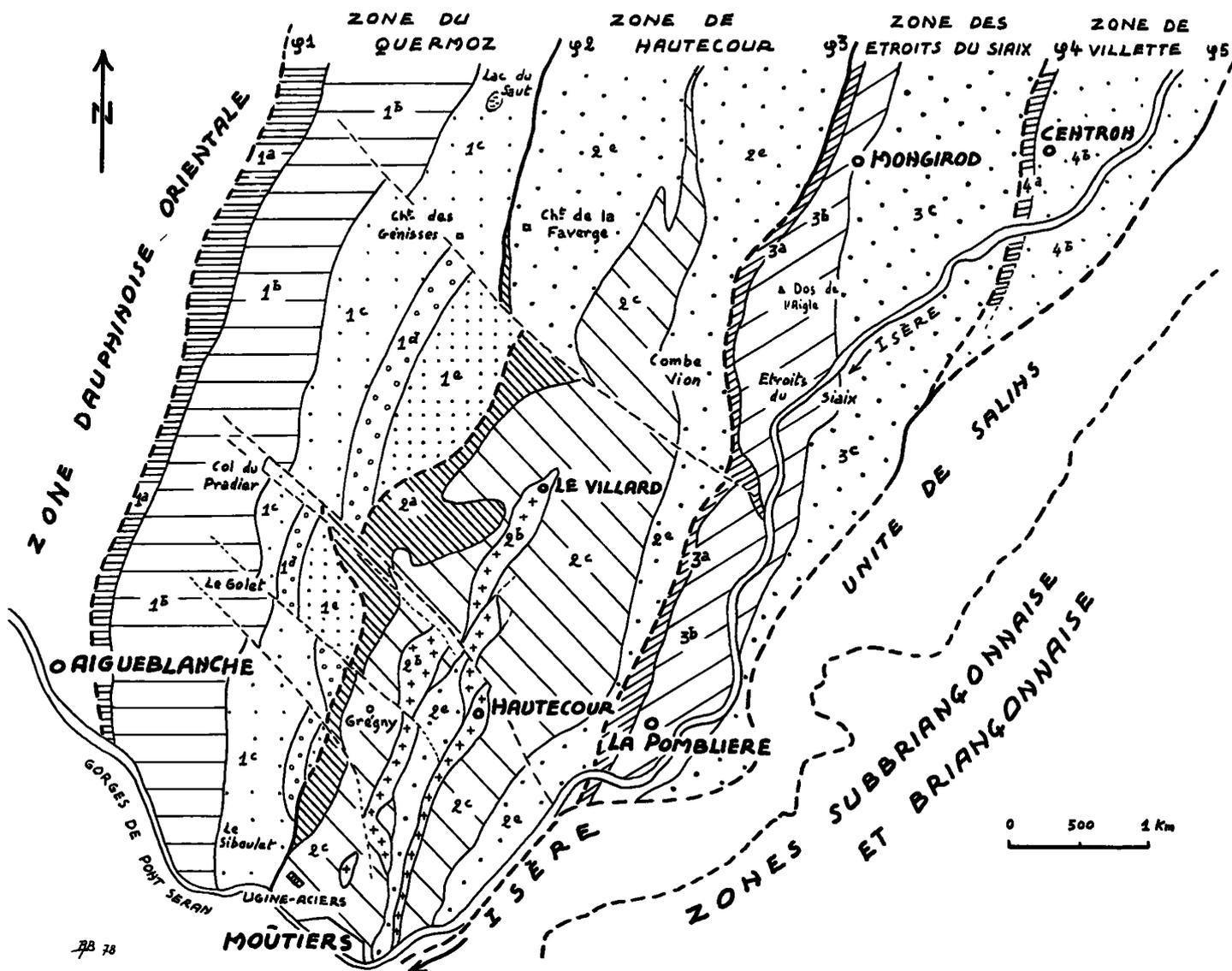
#### c) Interprétation et âge de ces séries.

Pour la base, il n'y a pas de difficultés car tous les niveaux ont déjà été datés plus au Nord (schistes de la Bagnaz permien, calcaires cristallins du Lias inférieur, série jurassique du Quermoz).

Il n'en est malheureusement pas de même pour les deux séries détritiques supérieures qui ne nous ont pas encore donné de fossiles et qui ne présentent pas (sans doute par variations latérales de faciès) les mêmes caractéristiques que celles décrites dans les zones plus internes ou septentrionales (P. ANTOINE, 1971).

Nous en sommes donc encore réduits aux hypothèses dont l'une ne serait pas invraisemblable mais demanderait à être confirmée, à savoir que la série des microbrèches pourrait être crétacée et celle des conglomérats polygéniques tertiaire, en fonction de la reprise d'érosion marquée par ces conglomérats.

Si donc pour l'âge de ces séries on ne peut encore envisager que des hypothèses, par contre



Carte géologique schématique des environs nord de Moûtiers (Savoie).

Comprise entre la zone dauphinoise orientale à l'Ouest et les zones briançonnaise et subbriançonnaise à l'Est, la zone des Brèches de Tarentaise a dû être subdivisée, dans cette région, en 5 unités différentes ( $\varphi 1$  à  $\varphi 5$ , contacts tectoniques à la base de ces unités).

1. *Zone du Quermoz.* 1 a, écaillés de base (surtout permien); 1 b, série bréchiq. du Quermoz (Jurassique); la série détrit. supérieure comprend 3 termes: 1 c, série à microbrèches; 1 d, conglomérats polygéniques; 1 e, série à faciès flysch.
2. *Zone de Hautecour.* 2 a, gypse et cargneules de base (contacts tectoniques); 2 b, écaillés cristallines; 2 c, leur couverture allant du Houiller au Lias; 2 e, série détrit. supérieure, crétacée.
3. *Zone des Etroits du Siaix.* 3 a, gypse et cargneules de base (contacts tectoniques); 3 b, série jurassique; 3 c, série détrit. supérieure, crétacée.
4. *Zone de Villette.* 4 a, gypse et cargneules de base (contacts tectoniques); 4 b, série détrit. supérieure, crétacée, seule apparente ici.
5. A l'Est, l'Unité de Salins, comportant surtout du Houiller, n'a pas été subdivisée ici.

deux faits s'imposent qui sont très importants sur le plan général :

— ces séries, bien que peu différentes à première vue, ne sont pas identiques à celles déjà connues aux environs immédiats auxquelles elles avaient été trop hâtivement rattachées ;

— elles ne comportent pas, en particulier, l'élément le plus caractéristique des séries « valaisanes », les « schistes noirs à quartzites verts » de H. SCHELLER ou « couches des Marmontains » de R. TRÜMPY.

Il y a donc là, comme nous allons le voir, une distinction nouvelle et très nette d'avec la zone de Hautecour.

### 3.2. LA ZONE DE HAUTECOUR.

#### a) *Stratigraphie.*

Cette zone a, depuis longtemps, frappé tous les auteurs en raison d'une caractéristique assez exceptionnelle puisqu'elle comporte un noyau cristallin.

Les levés détaillés effectués par l'un de nous (R.B.), et restés jusqu'ici inédits en l'attente de la publication de la feuille de Moûtiers, ont montré là une structure fort complexe, dont seule la partie la plus méridionale avait été abordée antérieurement (R. BARBIER, 1948 et 1952) ; structure caractérisée par deux écaillés principales de Cristallin encadrées de longues lames de terrains très divers que nous rappellerons brièvement (de bas en haut) :

— Cristallin (voir R. MICHEL, 1957) ;

— Houiller sous son faciès habituel de grès micacés et schistes noirs ;

— Permien formant plusieurs grandes lames redressées de schistes violacés caractéristiques ;

— Trias avec ses trois termes principaux habituels : quartzites, calcaires plus ou moins dolomitiques, schistes bariolés et dolomies beiges souvent accompagnés de gypse (R. BARBIER, 1952) ;

— Lias inférieur représenté par les calcaires marmoréens blancs habituels en Tarentaise ; ce Lias repose très souvent non pas sur le Trias supérieur, mais directement sur le Trias moyen et semble même, au flanc ouest de Rochechouart, reposer directement sur le Cristallin : cette zone

paraît donc avoir été l'objet de mouvements et érosions dès cette période, comme d'ailleurs l'un de nous (R.B.) a eu l'occasion de le montrer en divers points de la zone dauphinoise ; ajoutons que dans ce massif d'Hautecour, aucune couche jurassique plus élevée n'a pu être mise en évidence (Lias supérieur schisteux ou série du Quermoz caractérisant les zones voisines) ;

— enfin, la coupe stratigraphique de cette zone se termine par une série détritique qui, bien qu'en lames assez restreintes, présente des analogies certaines avec les séries crétacées valaisanes :

— conglomérats de base assez peu épais et directement transgressifs sur le Cristallin (Grégn) ;

— schistes noirs à bancs quartziteux analogues aux couches des Marmontains (usine Ugine-aciers, flanc ouest du Montgargan d'aval...) ;

— calcschistes et schistes à aspect de flysch.

#### b) *Interprétation et âge des séries.*

Contrairement à la zone précédente, il n'y a ici aucune difficulté pour l'attribution chronologique de tous les termes de cette série stratigraphique dont les faciès sont tous bien connus et caractéristiques.

Il en est de même aussi pour la série détritique supérieure où le niveau inférieur n'est pas toujours aussi typique que dans les zones plus internes mais où les bancs ou dalles de quartzites sombres à grain très fin sont néanmoins très caractéristiques : il n'y a donc pas de doute que, par analogie de faciès avec les zones plus internes, il s'agit bien ici de la série crétacée valaisane.

Cette observation nouvelle est en fait la plus importante (avec l'âge jurassique de la série du Quermoz) par les conséquences qu'elle entraîne pour la structure d'ensemble de la région.

On se trouve en effet devant la situation suivante :

— le massif d'Hautecour présente une série détritique supérieure très voisine des séries valaisanes ;

— à l'Ouest (zone du Quermoz) affleure au contraire une épaisse série détritique sans analogie directe avec les séries valaisanes.

Il en est donc résulté l'obligation de réinter-

prêter cette région en séparant complètement l'une de l'autre les deux zones ci-dessus :

— à l'Ouest la zone du Quermoz caractérisée par son épaisse série de calcschistes à brèches du Jurassique et sa série détritique supérieure particulière ;

— à l'Est la zone de Hautecour caractérisée par l'absence de la série jurassique du Quermoz et la présence d'une série supérieure de cachet valaisan.

A quoi il y a lieu d'ajouter une remarque d'ordre paléogéographique importante : alors que les séries détritiques reposent sur la série du Quermoz dans l'unité du même non, la série crétacée d'Hautecour repose, elle, sur des termes beaucoup plus anciens (Trias ou même Cristallin) : le comportement paléogéographique de ces deux zones est donc, aussi, totalement différent.

#### 4. Remarques sur la structure de cette région.

##### 4.1. LA LIMITE ENTRE LES ZONES DU QUERMOZ ET D'HAUTECOUR.

Cette limite est assez complexe et souvent masquée par du Quaternaire ; mais elle se suit bien dans ses grandes lignes car elle comporte beaucoup de gypse et de cargneules responsables de la zone déprimée qui sépare ces deux unités de façon très nette depuis le Nord-Ouest du Villard au Nord, jusqu'à l'Ouest de Planvillard au Sud. Dans toutes ces pentes les affleurements, soit de gypse, soit surtout de cargneules, montrent bien que l'on a affaire là à un grand contact anormal dans lequel ils sont venus s'injecter.

Vers le Nord les terrains anciens s'ennoient sous des séries détritiques qui affleurent plus largement (bassin supérieur de la Combe Vion). Mais ce grand contact anormal se suit néanmoins assez bien car il reste là jalonné d'affleurements de cargneules et de lentilles de calcaires cristallins du Lias et, de ce fait, la limite entre ces deux unités reste encore très claire près des chalets de la Faverge où, dans le prolongement de l'unité d'Hautecour, les « schistes noirs à quartzites verts » typiques sont très abondants.

Vers le Sud, cette limite est souvent masquée

par le Quaternaire mais apparaît cependant encore bien au bord d'une petite route au Sud-Ouest de Grégny (affleurements de cargneules).

Enfin, tout au Sud, on retrouve cette limite (mais cette fois-ci exceptionnellement sans gypse ni cargneules) à l'usine d'Ugine-aciers. Les gypses qui affleurent là au Nord de l'usine et qui ont été retrouvés à l'époque dans ses fondations font en effet partie d'une série normale déjà décrite (R. BARBIER, 1952) et évoquée plus haut.

A l'entrée Ouest de l'usine on longe une paroi (très encroûtée par les poussières industrielles) qui correspond à des bancs verticaux souvent assez épais, de quartzites sombres alternant avec des schistes noirs (couches des Marmontains) qui, dans un redan de la paroi, juste au-dessous du réservoir d'eau, viennent chevaucher les argilites bariolées et dolomies du Trias supérieur terminant la coupe précitée : ces couches font donc encore partie de la zone d'Hautecour, bien qu'avec un contact tectonique local.

Par contre, toute la pente située au Nord et Nord-Ouest correspond à une série calcaréodétritique en petits bancs et dalles d'aspect flysch qui appartient déjà à la série à microbrèches de l'unité du Quermoz : bien qu'elle ne soit pas très visible ici (et non jalonnée par des gypses ou cagneules), c'est donc entre ces deux termes que passe nécessairement la limite des deux unités.

Ajoutons enfin que le massif d'Hautecour s'ennoie ici définitivement, sous le chevauchement du « faisceau de Salins », et ne reparaît donc plus au Sud de l'Isère (R. BARBIER, 1948).

##### 4.2. LA STRUCTURE DE LA ZONE DU QUERMOZ.

Dans le secteur étudié, la structure de cette zone paraît à première vue assez simple, l'ensemble de l'unité chevauchant la zone dauphinoise avec quelques écailles de base souvent très laminées.

Pour le reste, on se trouve devant un ensemble fort épais constitué par la série jurassique du Quermoz surmontée par les séries détritiques décrites ci-dessus et l'ensemble paraît à première vue isoclinal avec plongement général vers l'Est.

Si cette structure d'ensemble paraît assez vala-

ble, il n'en reste pas moins que de nombreux replis extrêmement difficiles sinon impossibles à détecter dans ces pentes très boisées doivent affecter ces séries : c'est ce qui, surtout pour la série du Quermoz, apparaît très bien dans les gorges de Pont Séran, plus particulièrement en rive gauche où les replis sont complexes et multiples.

Il paraît probable, néanmoins, que ces petits replis altèrent assez peu la structure d'ensemble ; par contre, ils rendent très difficile tout essai de stratigraphie détaillée et toute évaluation précise des épaisseurs.

Ajoutons que le contraste entre l'allure isoclinale des séries détritiques supérieures et ces replis fait penser que ceux-ci pourraient être, au moins en partie, antérieurs au dépôt de celles-là.

#### 4.3. LA STRUCTURE DU MASSIF D'HAUTECOUR.

Ce massif se caractérise par une grande écaille cristalline qui part du Villard au Nord pour se bifurquer ensuite vers le Sud avec une branche passant par Hautecour et se prolongeant jusqu'à l'Isère, à l'amont de Moûtiers, et l'autre formant les massifs plus occidentaux de Rochechouart et du Rocher de l'Envers.

Et c'est entre ces deux lames cristallines que s'insère, en synclinal très pincé, la série crétacée la plus importante, avec des contacts le plus généralement tectoniques, sauf à Grégny où l'on observe les conglomérats de base transgressifs sur le Cristallin.

Contrairement à la zone précédente, les mouvements anciens ont donc joué ici un rôle très important se traduisant notamment :

- par une lacune fréquente à la base du Lias (mouvements et érosions avant le dépôt de celui-ci) ;
- par l'absence de l'épaisse série jurassique du Quermoz ;
- par la transgression du Crétacé sur des termes anciens, y compris le Cristallin.

Ces mouvements embryonnaires et les érosions et lacunes consécutives caractérisent donc bien ce que l'un de nous a appelé la « cordillère tarine » (R. BARBIER, 1948).

Par contre, en ce qui concerne la tectonique

alpine, il est assez difficile de retrouver des structures d'ensemble cohérentes étant donné l'état dans lequel se trouvent les divers terrains disposés en lames nord-sud généralement très redressées.

On peut cependant remarquer :

— qu'à l'Ouest, notamment dans la zone de l'usine d'Ugine-aciers, la couverture du Cristallin forme une série verticale mais normale, avec même du gypse en place entre les calcaires dolomitiques (très étirés) et le Trias supérieur (R. BARBIER, 1952) ; plus au Nord, les structures sont plus complexes avec lentilles de terrains divers, avant d'arriver à la grande barre de calcaire triasique dominant au Nord le Villard, et qui tourne brusquement en une sorte de fermeture périanticlinale entourant le Cristallin ;

— au centre, nous avons déjà signalé plus haut la zone synclinale médiane qui sépare les deux barres cristallines vers le Sud et qui, à côté de lambeaux de Houiller, de Permien ou de Trias, est surtout caractérisée par la série crétacée ;

— enfin à l'Est, la couverture du Cristallin, bien qu'assez écaillée, comporte aussi toute la suite d'une série qui a pu être normale avec Houiller, Permien, puis Trias ; mais, dans le détail, quelques replis anticlinaux et synclinaux ont dû exister avant la phase de serrage et d'écaillage final ; ce qui expliquerait que les séries ne sont pas toujours restées dans leur ordre normal.

On voit donc que, malgré de grandes complexités de détail, le massif cristallin d'Hautecour apparaît finalement comme un anticlinorium enveloppé de sa couverture primaire et secondaire, avec effondrement puis pincement d'un synclinal médian dans sa moitié sud.

Au Nord-Ouest, on a cependant une prolongation un peu inattendue de la couverture orientale du massif (essentiellement Permien et Trias) recoupée par la profonde combe Vion : cette vaste écaille pourrait être la prolongation septentrionale de la couverture du massif allant s'envoyer plus au Nord sous les séries crétacées, car elle a une structure plus ou moins anticlinale autour d'une lame basale de Permien. Mais, de toutes façons, une importante rupture existe là entre la lame périclinale du Nord du Villard signalée plus haut (cote 1470 du 1/25 000) et celle-ci (cote 1267).

#### 4.4. LES GRANDES FRACTURES TRANSVERSES.

Ces accidents constituent un élément très nouveau de l'interprétation de cette région, mais nous n'en aborderons pas l'étude de détail ; ils correspondent, apparemment, aux mouvements les plus tardifs qui aient affecté cette région.

Les grandes difficultés rencontrées à suivre des couches identiques du Nord vers le Sud nous ont amenés à envisager de telles fractures bien qu'elles ne soient pas toujours évidentes sur le terrain ; mais elles peuvent seules expliquer des remplacements brusques d'une série par une autre qui, autrement, sont incompréhensibles ; enfin il faut ajouter que, la plupart du temps, elles se traduisent de façon assez remarquable dans la topographie générale et sur les photos aériennes. Toutes ces fractures ont sensiblement la même direction Sud-Est - Nord-Ouest.

En partant du Nord, les plus importantes sont les suivantes (voire figure jointe) :

— la grande fracture passant à la Halle aux Génisses interrompt là très brutalement le « conglomérat polygénique » qui ne reparait plus au Nord ;

— la deuxième (double) passe par le col du Pradier où elle décroche le contact anormal séparant les zones d'Hautecour et du Quermoz en entraînant des carneules en direction du col ; elle passe ensuite au Nord du village d'Hautecour ;

— enfin deux autres, à moindre rejet, décalent encore les séries dans la zone du Golet et de la Roche Pourrie.

Une remarque générale semble pouvoir être faite au sujet de ces grands accidents transversaux qui, à première vue, ont une allure de décrochements et qu'il n'en sont probablement pas, ou ne le sont que partiellement, ce pourquoi nous avons évité ce terme.

En effet, celui qui passe au Nord d'Hautecour sectionne là le noyau cristallin se présentant au Nord sous forme d'une écaille unique, alors qu'au Sud, il en comporte deux encadrant la seule lame synclinale crétacée importante : le rôle de cette fracture paraît donc surtout correspondre à un affaissement notable du compartiment méridional par rapport à l'autre. Ce phénomène se retrouve aussi, semble-t-il, au grand accident de la Combe

Vion, au moins partiellement responsable de la disparition du Cristallin vers le Nord. Plus que décrochement, il semble donc plutôt y avoir jeu en touches de piano, provoquant notamment un effondrement du compartiment situé entre Haute-cour et Moûtiers et peut-être aussi celui qui est situé au Nord de Villard.

#### 5. La zone des Etroits du Siaix.

##### a) *Stratigraphie et structure.*

Cette zone a été cartographiée en détail par l'un de nous (R.B.) depuis d'assez nombreuses années, mais les résultats n'en avaient pas encore été publiés.

L'élément principal de cette zone qui s'allonge, suivant l'Isère, de la Pomblière au Sud jusqu'à Montgirod au Nord, est l'ossature très marquée dans la topographie (notamment aux gorges mêmes des Etroits du Siaix où la route de Moûtiers à Bourg-Saint-Maurice passe en tunnels) par les masses de calcaires marmoréens clairs du Lias (inférieur et probablement moyen).

Mais ces calcaires forment actuellement toute une série d'écailles lenticulaires, ce qui n'est pas très étonnant puisque cette unité est prise en sandwich entre le massif d'Hautecour à l'Ouest et les unités plus internes qui la chevauchent, à l'Est (fin de la zone subbriançonnaise et zone briançonnaise).

On peut cependant retrouver là deux trains de plis majeurs, qui permettent d'observer les couches encadrant les calcaires du Lias.

A l'Est et au Nord-Ouest de la gorge elle-même, affleurent en divers replis les couches du Trias supérieur avec ses habituelles couches de schistes et argilites bariolées accompagnées de bancs de dolomies à patine jaune (Ouest du Dos de l'Aigle) ; couches qui descendent ensuite par un petit vallon jusqu'au virage de la route précédant les tunnels à l'Ouest, où elles ne sont malheureusement plus guère visibles.

Mais, au Dos de l'Aigle, apparaissent aussi des calcschistes et schistes noirs souvent à patine brune à leur base au contact des calcaires : une empreinte de grosse Ammonite a été trouvée là

(R.B.) qui est malheureusement peu déterminable mais semble bien pouvoir appartenir au Lias moyen ou supérieur ; au-dessus, des schistes toujours un peu calcaires ont livré des Bélemnites en divers points : du fait de ces fossiles, et par comparaison avec les zones voisines, cette série schisteuse, assez épaisse, doit être attribuée au Lias supérieur (avec début possible au Lias moyen).

Ces couches se retrouvent ensuite plus largement développées notamment le long de la route entre les Etroits du Siaix et la gare de La Pomblière et surtout à l'Ouest et au Sud du rocher (liasique) de la chapelle Saint-Jacques.

Ajoutons que cette unité liasique de caractère anticlinal est encadrée par des séries détritiques crétacées mais dont les recouvrements quaternaires importants ne permettent pas ici de voir les contacts, bien qu'elles en constituent certainement la couverture.

#### b) *Limites de cette unité.*

Au Nord, cette zone réapparaît, sur la feuille de Moûtiers, sous forme de la lentille de Lias et Trias supérieur de Montgirod.

A l'Est, les séries détritiques crétacées comprises entre l'anticlinal liasique et le chevauchement du Houiller du « faisceau de Salins » en constituent très probablement la couverture crétacée dont les affleurements les plus méridionaux sont sans doute ceux des Nantieux au Sud-Est de La Pomblière.

A l'Ouest, par contre, les séries détritiques affleurant rarement sous les épais manteaux d'éboulis appartiennent très probablement à l'unité d'Hautecour. Par contre, on trouve entre ces séries et l'anticlinorium liasique, des zones de gypse ou cargneules qui marquent très certainement la limite occidentale de cette zone : ces terrains, jalonnant ainsi un grand contact anormal, débudent vers le Nord au-dessus de Montgirod, puis on les retrouve près de St-Marcel (entonnoir de dissolution) et enfin au Sud, entre la gare et la localité de La Pomblière.

Ajoutons que là où les gypses et cargneules n'affleurent pas à cause du Quaternaire, d'abondants dépôts de tufs en proviennent sans doute : ils sont très développés au Nord-Ouest et à l'Ouest

du Dos de l'Aigle, dans le bas de la Combe Vion au bord de la route de Moûtiers et à la Pérouse, enfin au bord de la même route au niveau de La Pomblière.

Plus au Sud enfin, cette zone disparaît totalement sous le « faisceau de Salins » la chevauchant dans le brusque coude que fait l'Isère au Sud de La Pomblière.

## 6. Conclusions.

La connaissance de la région étudiée est basée sur des levés au 1/20 000 de l'un de nous (R.B.) en ce qui concerne plus spécialement le massif d'Hautecour et la zone des Etroits du Siaix.

De nombreux faits nouveaux résultent, par contre, d'études conjointes des auteurs (avec levés au 1/10 000), aussi bien dans la zone d'Hautecour (plus spécialement en ce qui concerne la série détritique crétacée) que pour l'ensemble de la zone du Quermoz.

Ces diverses études nous ont amenés à distinguer là, trois unités à la fois paléogéographiques et tectoniques qui sont, d'Ouest en Est :

— *la zone du Quermoz* caractérisée par une épaisse série de calcschistes et brèches du Jurassique, surmontée d'une série détritique dont les faciès ne sont plus « valaisans » ;

— *la zone d'Hautecour* caractérisée : par son massif cristallin, son Permien et son Trias bien développés ; par l'absence de séries schisteuses ou bréchiques du Jurassique et par la présence d'une série détritique ayant encore des caractères « valaisans » ; enfin par les lacunes, témoins de mouvements et érosions à la base du Lias et à la base de la série crétacée ; tous ces caractères confirment l'appartenance de cette unité à la zone de hauts-fonds à laquelle l'un de nous (R.B.) a donné le nom de « cordillère tarine » (qui se prolonge sans doute, plus au Nord, jusqu'au Massif du Grand Fond) ;

— *la zone des Etroits du Siaix*, caractérisée par l'épaisseur de ses calcaires marmoréens du Lias inférieur, ainsi que par la présence de l'importante série schisteuse qui les surmonte et qui n'existe pas dans la zone précédente.

Par ailleurs, ces études ont montré que toutes

ces zones à caractères paléogéographiques différents, bien que comportant souvent certains termes communs, sont aussi des unités tectoniques qui se chevauchent les unes les autres et dont les limites sont marquées par de grands contacts anormaux, souvent jalonnés de gypse ou de cargneules.

Enfin la mise en évidence de fractures probablement tardives et passées jusqu'ici inaperçues contribuera à préciser les modalités de la déformation paroxysmale de cette région.

Une prochaine note tentera un raccord des unités ainsi définies (Nord de la feuille Moûtiers) avec celles qui ont été mises en évidence par les travaux récents des régions plus septentrionales (feuille Bourg-Saint-Maurice). Par contre, à la lumière des recherches en cours, la région plus méridionale comprise entre Moûtiers, le Niélard et le cirque de Valbuche pose des problèmes qui, bien que différents, se rapportent, eux aussi, très étroitement, à l'importante question de la reconstitution paléogéographique de la transition entre les domaines delphino-helvétique et valaisan (P.W. HOMEWOOD, 1977); question qui fera aussi, prochainement, l'objet de nouvelles notes.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE (P.) (1971). — La zone des Brèches de Tarentaise entre Bourg-Saint-Maurice (Vallée de l'Isère) et la frontière italo-suisse (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, mémoire n° 9).
- ANTOINE (P.), BARBIER (R.) et COLLART (J.) (1972). — Sur la présence de faciès volcano-sédimentaires à la base des schistes de la Bagnaz (zone des Brèches de Tarentaise, Savoie) (*Géol. alpine*, t. 48, fasc. 1, p. 41-47).
- ANTOINE (P.), BARBIER (R.) et COLLART (J.) (1973 a). — L'âge jurassique de la série du Quermoz au Nord de Moûtiers (Savoie) (*C. R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 128-129).
- ANTOINE (P.), BARBIER (R.) et COLLART (J.) (1973 b). — Mise en évidence d'un pli couché kilométrique (6 km) dans la zone des Brèches de Tarentaise au Nord-Ouest d'Aime (Savoie) et ses conséquences structurales (*Géol. alpine*, t. 49, p. 13-19).
- ANTOINE (P.), BARBIER (R.) et COLLART (J.) (1974). — Le problème des « couches supérieures » de Villette, en Tarentaise (Savoie) (*C. R. Acad. Sc.*, t. 278, n° 1, série D, p. 37-39).
- BARBIER (R.) (1948). — Les zones ultradauphinoise et subbriançonnaise entre l'Arc et l'Isère (*Mém. Carte géol. Fr.*).
- BARBIER (R.) (1951). — La prolongation de la zone subbriançonnaise de France, en Italie et en Suisse (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 29, p. 3-46).
- BARBIER (R.) (1952). — La stratigraphie du Trias de la nappe des Brèches de Tarentaise (zone subbriançonnaise externe) dans la région de Moûtiers (Savoie) (*C. R. Soc. Géol. Fr.*, p. 94).
- BARBIER (R.) et TRUMPY (R.) (1955). — Sur l'âge du Flysch de la zone des Brèches de Tarentaise (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, [6], t. 5, p. 207-216).
- COLLART (J.) (1973). — La zone des Brèches de Tarentaise entre Montgirod et le valloir du Cornet d'Arêches, au Nord de Moûtiers (Savoie) (Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Inst. Dolomieu, Grenoble).
- FUDRAL (S.) (1973). — Contribution à l'étude de l'unité de Moûtiers (zone des Brèches de Tarentaise) entre le vallon du Cornet d'Arêches et le hameau des Chapieux (Savoie) (Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Inst. Dolomieu, Grenoble).
- HOMEWOOD (P.W.) (1977). — Ultrahelvetetic and North-Genetic Flysch of the Prealps : A general account (*Ecl. Geol. Helvetiae*, vol. 70, n° 3, p. 627-641).
- MICHEL (R.) (1957). — Etude pétrographique des schistes cristallins de la feuille de Moûtiers au 1/50 000 (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, fasc. B, t. LV, p. 17-30).
- ROCH (E.) (1926). — Etude stratigraphique et tectonique des environs de Moûtiers (Savoie) (*B.C.G. Fr.*, t. XXIX, n° 160).
- SCHOELLER (H.) (1929). — La nappe de l'Embrunais, au Nord de l'Isère (*B.C.G. Fr.*, t. XXXIII, n° 175).

*Manuscrit remis le 1<sup>er</sup> juin 1978.*