

La route des Gorges du Guiers Vif de Saint-Christophe-sur-Guiers à Saint-Pierre-d'Entremont.

INTRODUCTION

Cartes à utiliser :

1/25.000° TOP25 3333 OT ou 1/25.000° Série bleue : "3333 ouest - St-Pierre-d'Entremont - Col du Granier" ou "Montmélian 1-2" et "Montmélian 5-6"
1/50.000° géologique : feuille Montmélian (XXXIII-33).

Thèmes abordés :

Structure générale de la Chartreuse et observations fondamentales sur la série stratigraphique.
Cette excursion peut servir d'introduction à la géologie structurale de la Chartreuse, dont elle montre l'essentiel de la coupe transversale. Pour avoir une coupe tout à fait complète du massif on peut la compléter, du côté est, en pratiquant l'excursion du col de l'Alpe (*fascicule G*).

Trajet proposé :

L'itinéraire de cette excursion ([fig. 1](#)) suit la D520 c, depuis Saint-Christophe-sur-Guiers jusqu'à Saint-Pierre-d'Entremont. Il sera donc, en général, parcouru avec un véhicule. Bien que le trajet puisse être aisément effectué en une petite demi-journée le temps consacré aux observations et au parcours éventuel des itinéraires complémentaires décrits est susceptible d'augmenter sensiblement cette durée et de nécessiter plutôt une journée.

Le sens adopté pour la description est le sens ascendant, en dépit du fait que ce soit celui dans lequel les arrêts sont le moins aisés, puisqu'en ce cas les emplacements où le stationnement est possible sont pratiquement tous du côté gauche de la route. En effet le parcours en sens inverse ne correspond vraisemblablement pas à celui qui sera le plus pratiqué et il est moins progressif au point de vue de la compréhension de l'organisation structurale.

Le trajet est décrit comme une succession d'arrêts, aux quels s'ajoutent la description de plusieurs tronçons (parfois indiqués expressément) qui peuvent avantageusement être parcourus à pied entre les points de stationnement signalés (ceci étant praticable si l'on se fait déposer puis reprendre par un véhicule tel qu'un car).

Remarques typographiques :

- Les paragraphes ou phrases écrits en **italiques** sont ceux relatifs au choix ou au repérage de l'itinéraire ;
- Les textes **encadrés** donnent des aperçus globaux sur la géologie de la partie d'itinéraire qui leur fait suite ;
- Les paragraphes écrits **en retrait** concernent, selon le cas, des détails secondaires, des observations accessoires ou des commentaires plus spécialisés dont l'abord nécessite une culture géologique relativement poussée : ils peuvent donc être sautés en première lecture.
- Les **astérisques** * renvoient le lecteur, pour plus d'explications sur des termes particuliers ou sur le contexte géologique général, à l'opuscule spécial consacré à la vue d'ensemble de la géologie du massif de la Chartreuse. Ce dernier pourra aussi être consulté pour obtenir des compléments d'informations sur les formations géologiques rencontrées. Il faudra cependant se reporter à la notice des cartes géologiques à 1/50000° si l'on cherche une description détaillée de ces formations.
- Les sigles placés entre **crochets** [] dans le texte sont les notations désignant les niveaux stratigraphiques sur les cartes géologiques de la France à 1/50.000°. On trouvera, dans la liste des abréviations (via le bouton ad hoc), les noms de ces niveaux et l'ordonnance de leur succession ainsi que les notations abrégées qui leur correspondent dans les diverses figures.
- Le symbole '**phi**' minuscule, utilisé sur les figures pour désigner les chevauchements mineurs (∅ désignant ceux plus importants) n'est pas disponible pour les textes. il est donc remplacé par '**f**' dans les légendes

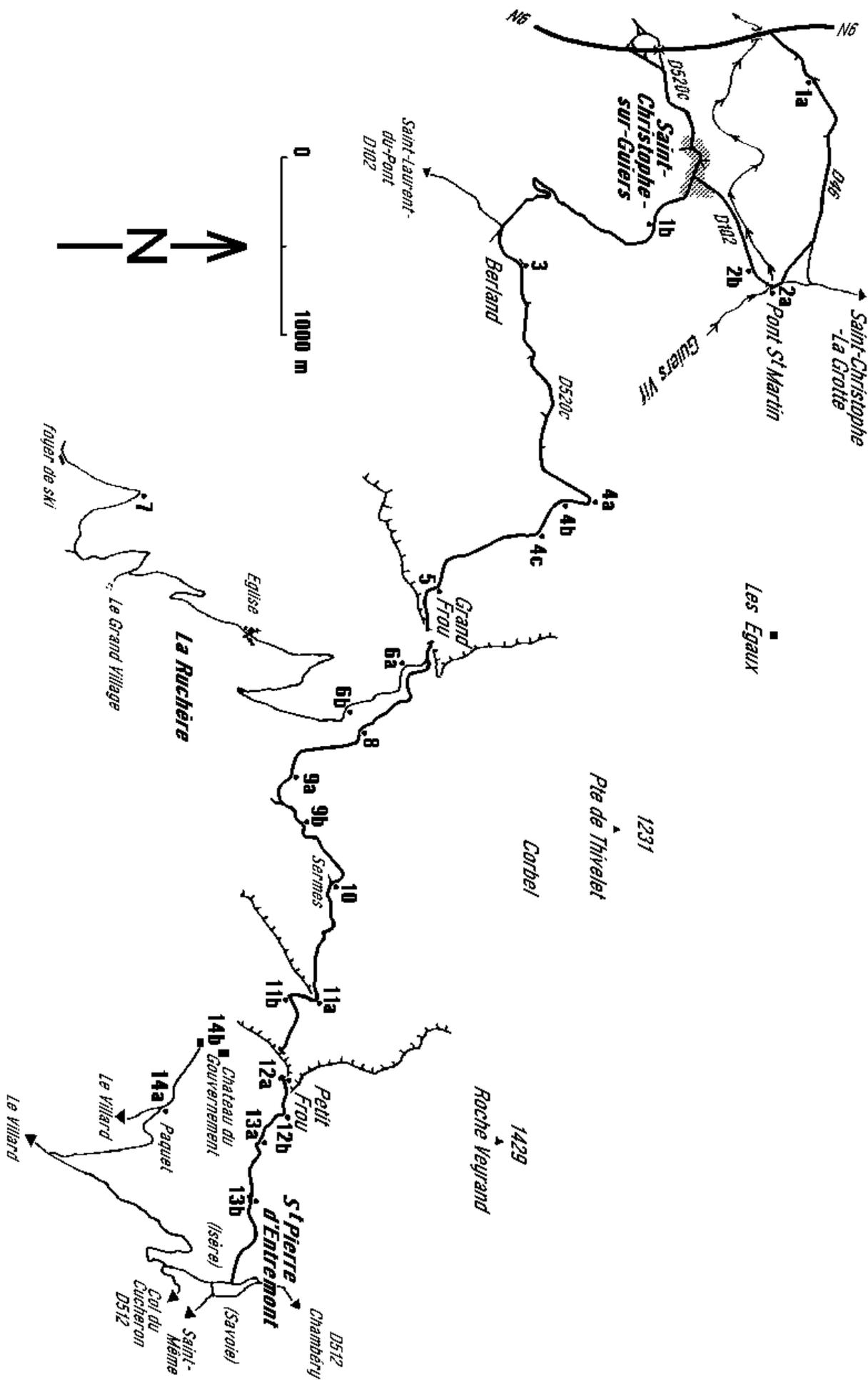


Fig. 1 - Tracé de l'itinéraire : les lignes barbulées représentent les principales barres de falaises

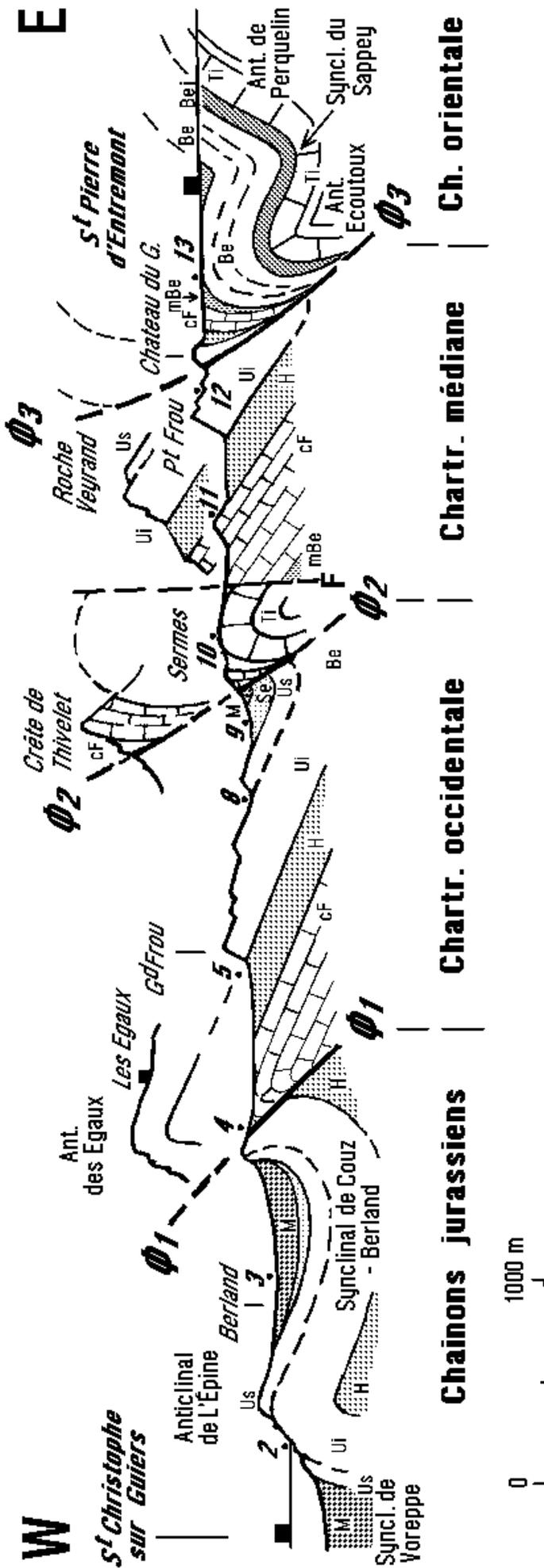


Fig. 2 : Coupe d'ensemble du trajet parcouru le long de la vallée du Guiers Vif.

Les distances horizontales sont restituées par projection sur un tracé sensiblement W-E, perpendiculaire aux plis. On a rajouté, au dessus de la coupe principale, quelques éléments représentatifs de ce que l'observation du paysage montre sur la rive du Guiers Vif opposée à celle de l'itinéraire (rive droite, du côté nord). Les abréviations et symboles tectoniques (ou stratigraphiques) sont les mêmes que ceux utilisés dans les autres figures.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

On s'aidera, pour suivre cette description, de la vue d'ensemble de la disposition structurale des ensembles rocheux traversés, qui est donnée par la [figure 2](#).

A/ de Saint-Christophe-sur-Guiers à Berland : dépression du synclinal de Voreppe et chaînons jurassiens.

1/ Environs de Saint-Christophe-sur-Guiers :

Que l'on rejoigne le secteur de Saint-Christophe-sur-Guiers depuis Chambéry, Lyon (par Les Echelles) ou Grenoble, on emprunte la N6. De là on peut atteindre aisément le point 2, en s'arrêtant au passage au point 1a, par le D46 (celui-ci s'embranché sur la droite, en venant du sud, 20 m après le franchissement du pont sur le Guiers). L'itinéraire le plus aisé et le plus bref consiste à quitter la N6 par la D520c, ce qui conduit directement à Saint-Christophe-sur-Guiers (en ce cas on aura le choix entre supprimer l'arrêt au point 2 ou le gagner, depuis le village de Saint-Christophe-sur-Guiers, avant d'atteindre le point 1b).

La dépression de Saint-Christophe-sur-Guiers (point 1)

La plaine qui s'étend entre Les Echelles et Saint-Christophe-sur-Guiers est un val (au sens géomorphologique du terme). En effet cette dépression alluviale est ouverte dans les molasses miocènes [m2] du coeur d'un synclinal à axe incliné vers le sud. Dans cette direction ce pli va ainsi se fondre dans le grand synclinal de Voreppe* qui constitue la limite occidentale des chaînons dits "subalpins" (auxquels se rattache le massif de la Chartreuse proprement dit).

Pour en avoir une vue d'ensemble ([fig. 3](#)) divers emplacements d'arrêt sont praticables, notamment au ou au , selon l'itinéraire (le dernier de ces points, d'où est pris le croquis de la fig. 3, est situé au premier tournant après la sortie de l'agglomération de Saint-Christophe-sur-Guiers).

Pont Saint-Martin (point 2a)

Si l'on ne dispose que de peu de temps on pourra supprimer le détour par ce point, en se contentant des vues offertes par le point 1b. Stationnement aisé dans le village de Pont-Saint-Martin, d'où l'on gagne à pied le pont sur le Guiers Vif.

Les falaises entaillées par le Guiers appartiennent à l'Urgonien inférieur [n4U], pratiquement horizontal comme on le voit au nord du pont ([fig. 3](#)). Par contre dans le rebord de la pente, là où les gorges débouchent dans la plaine, les bancs ont un fort pendage vers l'ouest : on peut le vérifier en les examinant dans les appuis du pont (où ils sont subverticaux). Ce changement brutal de pendage ne correspond pas à une cassure mais à un inflexion anticlinale : celle-ci est visible presque dans son entier dans la carrière située au sud-est du village (**point 2b**).

Malgré sa ligne de falaise qui domine brutalement la plaine et fait penser à un escarpement de faille (auquel elle correspond sans doute localement, par exemple à l'entrée du tunnel routier), cette bordure de la plaine des Echelles est donc foncièrement constituée par la "retombée" ouest d'un pli orienté NW-SE, l'anticlinal de L'Épine ([fig. 2](#) et [fig. 3](#)). Son relief est donc typiquement celui d'un "mont" jurassien, puisque son dessin est en conformité avec celui de la structure ([fig. 2](#)).

La charnière de ce pli peut être suivie, le long de l'escarpement, jusqu'au pied ouest du Mont Beauvoir. Elle possède partout un flanc ouest très redressé, localement faillé (comme à l'entrée du tunnel des Echelles) mais qui ne montre aucune tendance au renversement des couches : il s'agit donc d'un simple anticlinal dissymétrique, en genou. Par ce caractère il se rattache bien aux autres chaînons jurassiens et s'oppose aux plis du massif de la Chartreuse proprement dite, dont les flancs ouest sont rompus, quant à eux, par des accidents chevauchants.

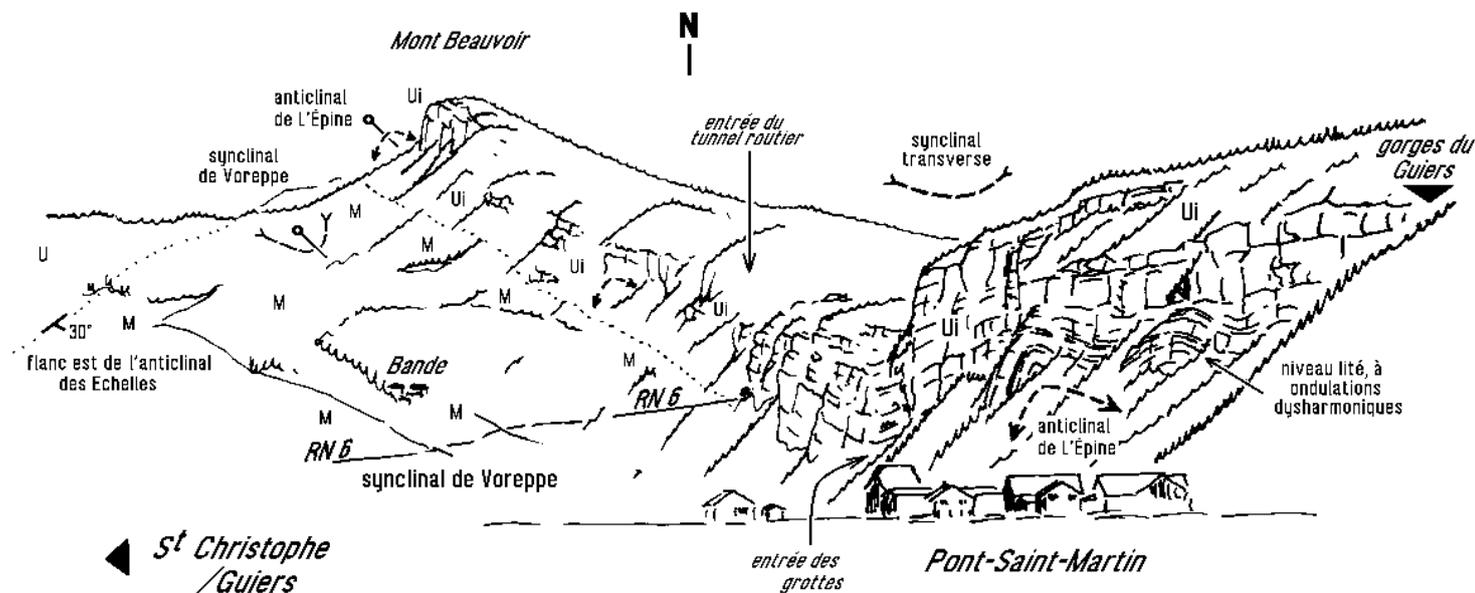


Fig. 3 : Panorama de la partie nord de la dépression de Saint-Christophe-sur-Guiers, vu depuis le point 1b, au sortir est du village.

A l'ouest l'horizon est fermé par un chaînon boisé qui descend vers le village des Echelles : c'est une voûte anticlinale à ossature d'Urgonien et à relief conforme. Elle s'envoie vers le sud dans le synclinal de Voreppe et s'élève doucement vers le nord en direction des falaises urgoniennes du Mont Beauvoir. Elle ne les atteint pas et en est séparée par une combe de prairies qui correspondent aux affleurements molassiques les plus élevés de la dépression de Saint-Christophe-sur-Guiers. Ces falaises descendent symétriquement vers le sud, du côté est, matérialisant ainsi le plongement vers le S de toutes les structures de ce secteur.

Dans la partie supérieure des falaises qui dominent les gorges du Guiers, un niveau de bancs mieux lités montre des ondulations qui n'affectent pas les bancs plus massifs encadrants : il s'agit donc de froissements "dysharmoniques". Contrairement à ce que l'on serait tenté d'envisager, il ne semble pas qu'on puisse les attribuer à l'effet du glissement des couches les unes sur les autres, lors du plissement. En effet on voit que les bancs situés dans les coeurs synclinaux s'appuient contre ceux du flanc et s'y terminent en biseau : il s'agit donc plus probablement de plis formés lors même du dépôt des couches urgoniennes, sans doute par glissement de la vase sur le fond marin.

A l'arrière plan on distingue une inflexion des pendages qui indique que, peu au sud de l'emplacement du tunnel des Echelles la voûte de l'anticlinal de L'Épine subit un ploiement synclinal transverse. Il s'agit d'une ondulation de détail qui ne perturbe que passagèrement le mouvement général de plongement axial vers le sud de ce pli. Ce pli transverse témoigne d'une étape de déformation tardive comme les diverses ondulations, disposées de façon analogue, qui s'échelonnent en travers de la partie ouest du massif chartreux.

2/ De Saint-Christophe-sur-Guiers à Berland

Après avoir traversé Saint-Christophe-sur-Guiers et dépassé le point 1b, la D520c s'élève à flanc de montagne, dans l'Urgonien inférieur de l'anticlinal de L'Épine. Le pendage de ces couches oscille d'abord vers l'ouest ou vers l'est : ceci est sans doute dû à des ondulations secondaires analogues à celles qui se développent à Pont-Saint-Martin, au voisinage de la voûte du pli (fig. 3). Le pendage s'oriente définitivement vers l'est au premier lacet, peu avant que l'on atteigne le sommet de l'échine montagneuse.

A partir du premier tiers de cette montée et jusque dans les deux lacets terminaux l'entaille de la route permet de constater que l'Urgonien est en réalité formé ici par une succession de bancs de calcaires roux, dans lesquels s'intercale une belle passée de marnes noires (observable 200 m en contrebas du premier lacet). En fait des études récentes montrent que ces calcaires roux englobent à la fois l'équivalent des couches à Orbitolines [n50] et du niveau marneux situé plus bas dans la série [n40], qui n'en est pas séparé ici par une barre de calcaires blancs urgoniens, comme c'est le cas partout ailleurs dans le massif chartreux.

A la sortie du second lacet la route contourne un ressaut de quelques mètres qui correspond aux bancs basaux de la masse urgonienne supérieure, puis elle rencontre, à l'entrée d'un chemin sur la gauche les premiers affleurements

de molasse miocène [m2]. Cette dernière est ici fort pauvre en lits conglomératiques, car l'on est loin du delta formé au débouché de l'ancien cours de l'Isère dans la mer périalpine de cette époque.

Cette molasse repose donc presque directement sur les calcaires roux des couches à Orbitolines. Il y a donc ici une **lacune anté-miocène** plus importante que celle que l'on observe ailleurs en Chartreuse. C'est une caractéristique que cet anticlinal partage avec le suivant (des Egaux), alors que les synclinaux qui les encadrent comportent une succession plus complète, comportant même jusqu'à du Sénonien (comme on l'observe ici dans les gorges du Guiers ou, plus au nord, à Saint-Jean-de-Couz) : ceci indique que **ces plis étaient déjà formés avant le Miocène**, au moins à l'état d'ébauches de sorte qu'ils ont été soumis, avant le dépôt des molasses miocènes, à l'action d'une érosion qui en avait plus ou moins aplani le sommet.

La dépression cultivée et mamelonnée qui entoure le village de Berland, ouverte dans ces molasses miocènes, correspond au prolongement méridional du synclinal de Couz* (qu'emprunte la N6 pour rejoindre Chambéry au N des Grottes des Echelles). Du fait que l'anticlinal de L'Épine plonge vers le sud sous le miocène, le synclinal de Couz vient aussi se raccorder à celui de Voreppe peu au sud de Berland. En arrière plan, du côté est, le paysage se ferme avec les falaises des Rochers du Frou : elles sont formées d'Urgonien porté en altitude par le chevauchement de la Chartreuse occidentale.

B/ De Berland au Planey : traversée de la Chartreuse occidentale

1/ De Berland au Grand Frou.

De Berland au Châtelard la route sinue dans une zone de collines herbeuses où la molasse miocène du synclinal de Couz affleure de place en place, sous une couverture d'alluvions glaciaires. Si l'on désire observer des affleurements de molasse on peut stationner peu après le village, 250 m après le carrefour avec la D102, à la faveur d'une entrée de route secondaire (**point 3**)

Entrée des gorges du Guiers (point 4)

A partir du village du Châtelard la route longe le flanc ouest d'un abrupt boisé qui se dirige vers le nord pour former un promontoire rocheux sur la rive gauche du Guiers. Il est formé d'Urgonien et représente le **flanc est du synclinal de Voreppe**.

Passer le tournant saillant de la route pour gagner un replat garni de prairies, du côté gauche duquel un élargissement goudronné (point 4b) permet un stationnement sûr pour plusieurs voitures et même pour des cars.

a - Vers l'aval (du côté du nord-ouest) la route donne une coupe (récemment rafraîchie) du promontoire d'Urgonien (**point 4a**). Le pendage des couches y est pratiquement indiscernable tellement la roche y est débitée par une multitude de fractures entrecroisées. D'autre part l'Urgonien n'affleure ici que sur une largeur d'une centaine de mètres. Il s'agit pourtant de l'Urgonien inférieur car, en passant de l'autre côté (ouest) de l'éperon rocheux on trouve des calcaires bicolores bleus et roux, à passées marno-calcaires, qui appartiennent aux couches à Orbitolines. On distingue beaucoup mieux, notamment dans leurs niveaux les plus lités, que ces couches ont un pendage pratiquement vertical.

b - De part et d'autre du **point 4b** la rive droite du Guiers offre une coupe naturelle où l'on voit bien la falaise urgonienne décrire un splendide anticlinal, très dissymétrique, fortement déjeté vers l'ouest, l'**anticlinal des Egaux** (fig. 4). Il est évident que c'est au flanc ouest de ce pli que se rattache l'éperon rocheux du point 4a.

c - En amont (**point 4c**) la route est entaillée dans des calcaires du Fontanil et en donne de bons affleurements bien typiques. On pourrait en suivre les bancs sur près de 1 km, en succession stratigraphiquement ascendante (la route se dirige dans le sens où plongent les couches) : ils sont d'abord assez massifs [n2Co] puis passent à des bancs plus roux et plus lités, à silex [n2S].

On notera surtout que le pendage au point 4c, modéré et dirigé vers l'est, est très différent de celui, subvertical et dirigé vers l'ouest du point 4a. Cette différence de sens et de valeur du pendage trahit le passage, entre les deux, d'une importante dislocation (cachée par la zone de prairies) qui n'est autre que la "**faille de Voreppe**".

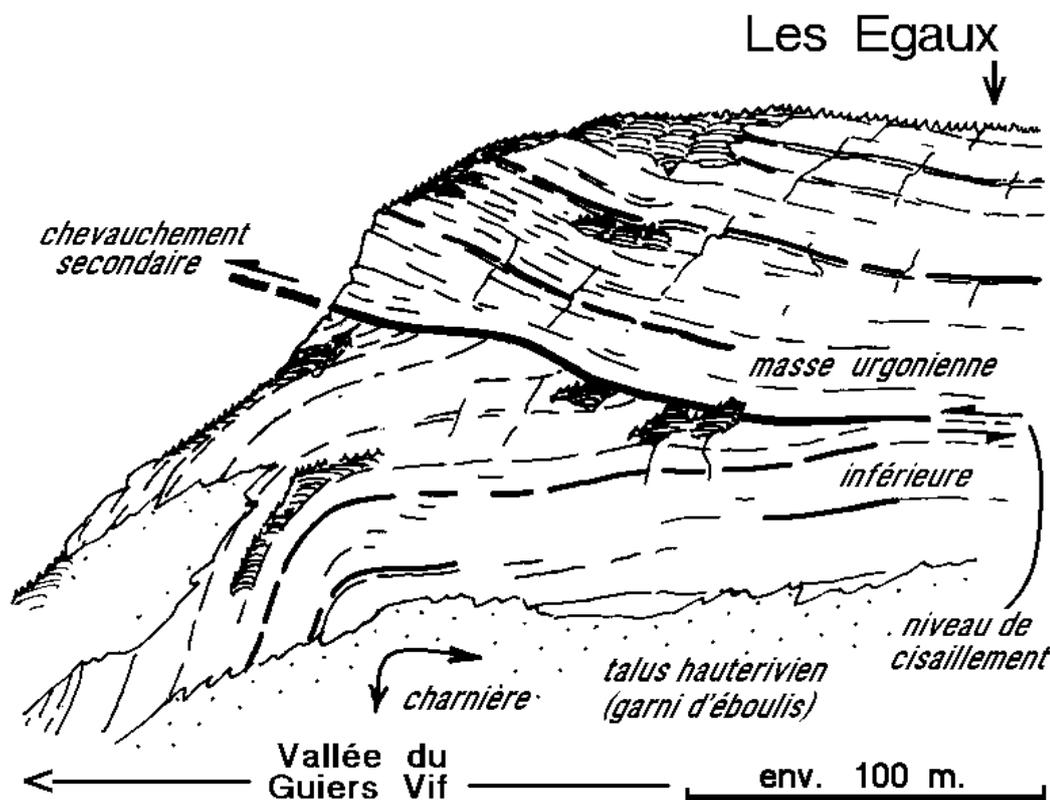


Fig. 4 : Détail de la charnière de l'anticlinal des Egaux

Cet anticlinal possède une charnière "en genou" typique, avec un flanc droit (est) faiblement penté et un flanc gauche (ouest) presque vertical.

Ici le niveau relativement lité qui existe partout dans l'Urgonien inférieur a dû être le siège de glissements couches sur couches, dans le flanc droit du pli, car on observe, à la charnière anticlinale, un petit chevauchement localisé dans les couches surincombantes.

Cette complication de détail n'est pas sans évoquer les ondulations qui affectent, dans une situation analogue, l'anticlinal de l'Epine à Pont Saint-Martin (fig. 3), à ceci près que les couches de l'extrados du pli se sont rompues au lieu de se froisser. Elle témoigne de ce qu'un effort de cisaillement interne (mouvement relatif vers l'ouest des parties hautes) a été subi par la dalle de l'Urgonien au cours du plissement. On peut attribuer ce cisaillement aux efforts induits par l'avancée chevauchante, d'ouest en est, des chaînons plus orientaux du massif.

On ne voit pourtant pas trace du prolongement de cet accident sur l'autre rive, où la charnière de l'Urgonien de l'anticlinal des Egaux n'est aucunement rompue. C'est dû à ce que la faille de Voreppe s'amortit dans le flanc ouest de ce pli, peu au nord du fond des gorges du Guiers.

En définitive on peut donc dire que **c'est ici que prend naissance la faille de Voreppe**, puisqu'elle n'existe pas plus au nord et acquiert ensuite une ampleur de chevauchement croissante vers le sud.

La faible largeur d'affleurement de l'Urgonien du point 4a s'explique par les effets conjoints (1) d'un biseautage en oblique de la barre urgonienne par cet accident et (2) d'un étirement par l'effet de multiples cassures secondaires (d'ailleurs bien visibles à l'affleurement) induites par le jeu de cette grande faille.

On peut gagner à pied l'extrémité sud-ouest du triangle de prairies du point 4b : on y trouvera, dans le sous-bois, les traces d'un ancien chemin qui franchit la crête et permet d'y observer d'anciennes marmites de géant. La présence de ces dernières prouve que le lit du Guiers passait anciennement à cet endroit (ces traces remontent nécessairement à une époque où son lit était donc beaucoup moins profondément entaillé).

Grand Frou (point 5)

Se garer dans le tournant saillant sur la gauche, au moment où l'on arrive en vue de la falaise (fig. 5).

La coupe, qui peut être parcourue, en succession stratigraphique continue, jusqu'à la sortie amont du tunnel ne montre que l'Hauterivien supérieur et l'Urgonien inférieur, séparés par les couches rousses du Barrémien inférieur, qui affleurent sur 20 m à partir du début de l'encorbellement. La traversée du tunnel et sa sortie du côté amont (est) n'ont aucun intérêt géologique.

Dans l'Hauterivien du tournant en creux qui précède l'encorbellement, des oursins de la famille des spatangues* peuvent être ramassés, tout dégagés, dans le caniveau.

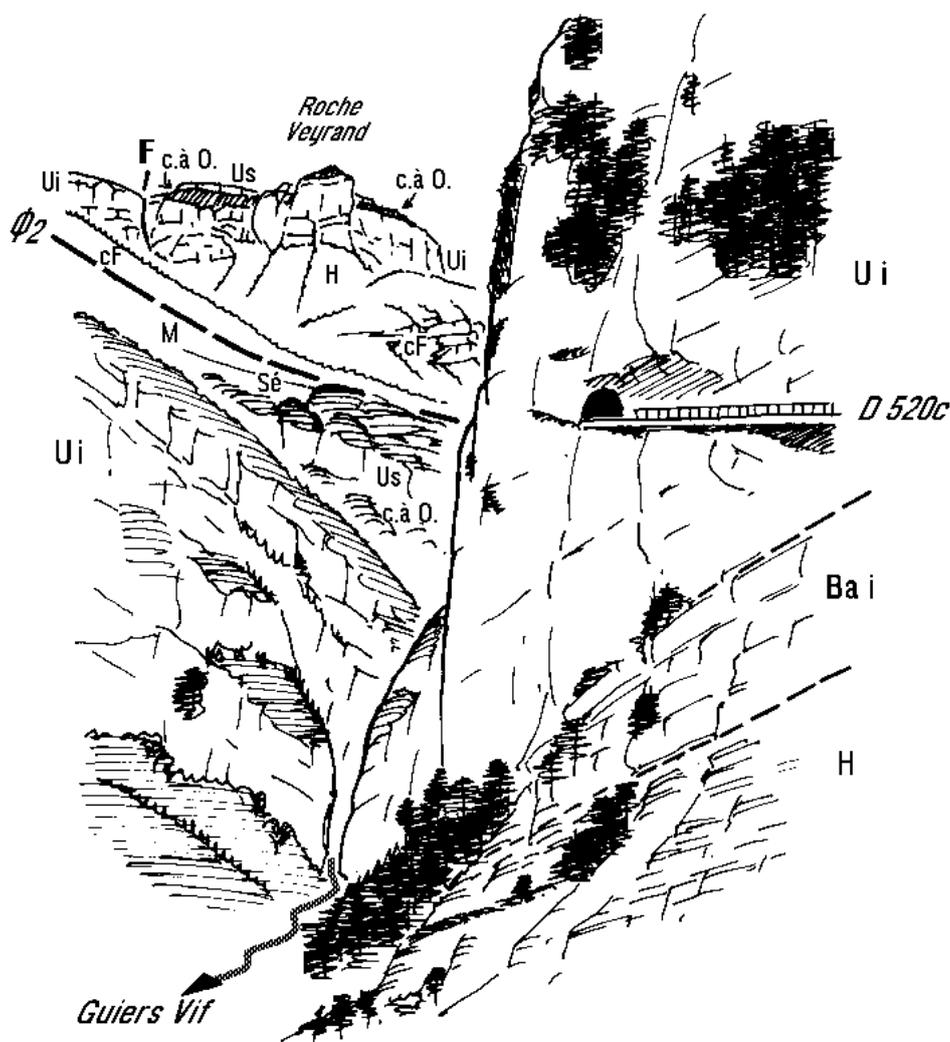


Fig. 5 : le site du Grand Frou,
vu d'aval depuis le point 5.

La falaise que la route traverse en encorbellement, haute d'environ 300 m, est formée uniquement par l'Urgonien inférieur. Elle n'est déterminée par aucune dislocation et elle est seulement due au creusement du Guiers, qui coule ici perpendiculairement à la direction des couches (disposition en cluse).

En arrière-plan c'est encore l'Urgonien qui forme le bec rocheux de la Roche Veyrand, où la succession se complète, au sommet de la montagne, par la vire des couches à Orbitolines et la petite corniche de l'Urgonien supérieur.

2/ Du Grand Frou à La Ruchère (*itinéraire annexe*)

Si l'on veut se faire une idée de la stratigraphie de l'Urgonien, sans être trop gêné par la circulation automobile (ce qui serait le cas en restant sur la D 520c) il est recommandé d'emprunter cet itinéraire, au moins sur ses 500 premiers mètres.

C'est à la sortie amont du tunnel qu'il faut choisir de faire le détour par La Ruchère (D 102a), ou seulement de poursuivre le parcours de la vallée du Guiers Vif par la D 520c.

La fin de la montée à la Ruchère mérite surtout d'être faite par beau temps (surtout l'après midi) pour la vue qu'on y découvre. Pour la description de cette partie du trajet on se reportera au fascicule Q, consacré au Petit Som.

La route D102a décrit des sinuosités parmi lesquelles on remarque deux tournants creux particulièrement accentués qui correspondent chacun à la traversée de niveaux plus lités de calcaires jaunes à débris organiques avec des joints marno-calcaires.

- Le premier (**point 6a**) appartient encore à l'Urgonien inférieur [n40] ;
- Le second (**point 6b**) correspond aux véritables couches à Orbitolines [n50]. Cet affleurement montre de façon très représentative la disposition stratonomique et l'épaisseur totale de ces couches (de l'ordre de 30 m). On y récolte des Orbitolines en abondance (ces fossiles, de 3 à 5 mm de diamètre, sont surtout concentrés dans le niveau franchement marneux le plus élevé).

Lors de la montée qui suit le point 6, la route traverse à nouveau les couches à Orbitolines, au total à 3 reprises, à la faveur des deux lacets successifs puis de la traversée à flanc qui mène au hameau de L'Église (où ces couches affleurent pour la dernière fois). C'est dire qu'elle s'élève presque sur une dalle structurale, qui est celle de l'Urgonien du flanc oriental de l'anticlinal de la Chartreuse occidentale.

3/ Du Grand Frou au Planey

La route coupe à flanc longuement la dalle urgonienne du flanc oriental de l'anticlinal de la Chartreuse occidentale, peu inclinée vers l'amont de la vallée.

A cette occasion elle décrit deux tournants saillants plus spécialement marqués. Le premier fait suite au niveau tendre situé à mi-hauteur de l'Urgonien inférieur [n40]. Le second (**point 8**) fait suite à la traversée de la vire des couches à Orbitolines [n50]. Bien que le stationnement soit délicat (du côté gauche juste dans le saillant du tournant) on peut s'y arrêter si l'on n'a pas pratiqué de détour sur la route de la Ruchère, car il y a là un excellent affleurement de ces couches (au point le plus creux du tournant qui précède le point de stationnement).

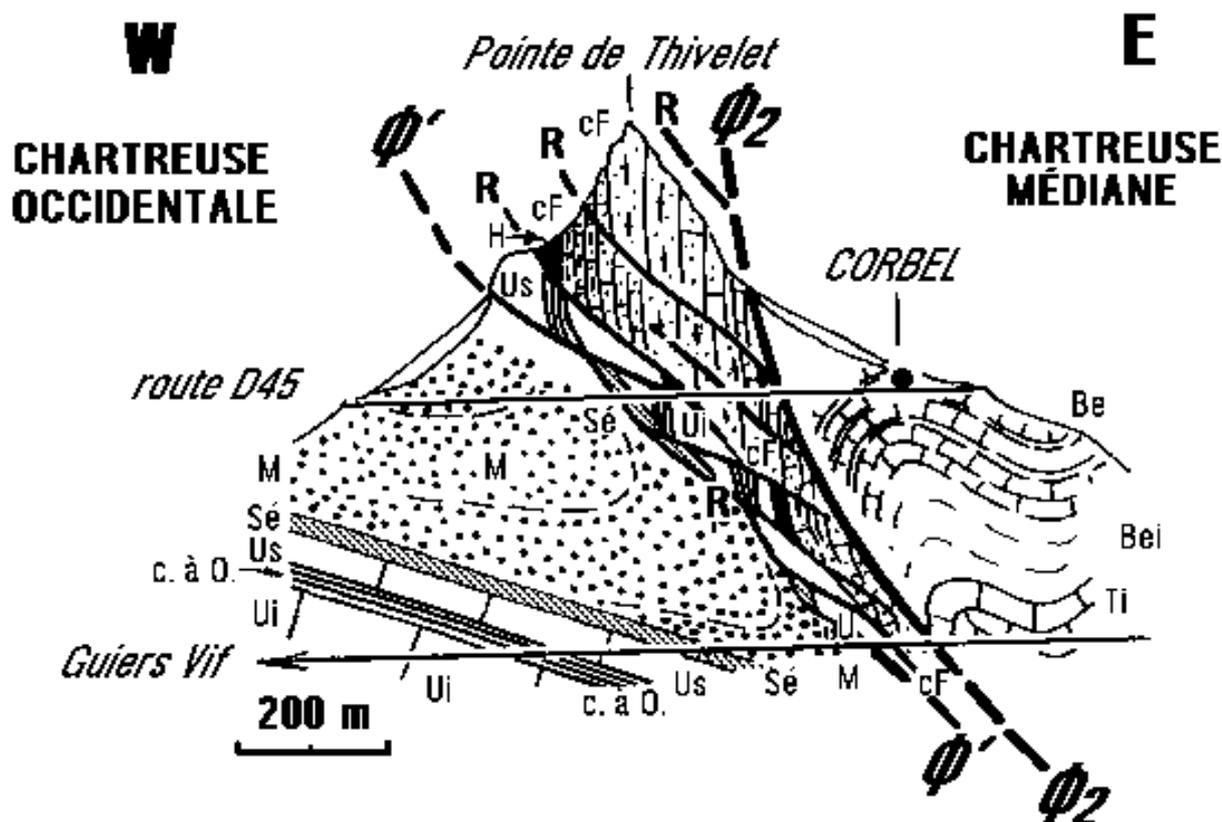


Fig. 7 - Coupe naturelle de la rive droite du Guiers aux environs de Corbel.

Cette coupe est conforme à la vue que l'on a depuis le secteur du Planey et des Sermes. Elle montre les relations, largement perturbées par les cassures tectoniques, qui existent entre les terrains du flanc ouest de l'anticlinal de la Chartreuse médiane sur les deux rives du Guiers (et par conséquent le long de la D520c : voir la [fig. 8](#)). La coupe au niveau du Guiers Vif est sensiblement celle parcourue entre les points 6a et 10 (voir aussi la [fig. 2](#)).

$\varnothing 2$ est la surface principale de chevauchement et \varnothing' la limite ouest de la zone étirée en marge de ce chevauchement. A l'intérieur de cette zone les lettres R désignent les différentes failles secondaires qui se branchent à angle aigu du côté ouest de ce chevauchement, selon le schéma classique des failles dites "de Riedel" : ces cassures, qui possèdent également un rejet chevauchant, sectionnent la succession des couches en tronçons successifs. Ceci juxtapose, d'un tronçon à l'autre, des terrains qui seraient plus éloignés s'il y avait une succession stratigraphique non perturbée et aboutit globalement à un étirement dans le sens vertical (avec amincissement corrélatif de la tranche des terrains affectés, le long d'une coupe horizontale). C'est en particulier l'une de ces failles qui a certainement déterminé la surface qui tranche, du côté est, les couches du sommet de la pointe de Thivelet et donne à cette dernière sa forme pyramidale lorsqu'on la voit d'enfilade.

A l'est de $\varnothing 2$ les couches de la voûte de l'anticlinal, remontées par le chevauchement, sont affectées de larges ondulations secondaires. A l'ouest de \varnothing' l'ébauche de mouvement synclinal perceptible dans les molasses miocènes est vite tranchée par les cassures chevauchantes.

Sur la rive opposée la corniche du sommet des gorges laisse distinguer deux ressauts boisés, qui correspondent aux niveaux élevés de l'Urgonien, séparés par les deux vires traversées précédemment (dont la supérieure correspond aux couches à Orbitolines). Au dessus viennent des pentes molles de prairies qui sont installées sur la molasse miocène du sommet de la succession du flanc est de l'anticlinal des Egaux.

Au sommet de la corniche, du Sénonien s'intercale entre Urgonien et Miocène. Mais son épaisseur, déjà anormalement faible, décroît vers la gauche pour faire place à une lacune totale à la voûte de l'anticlinal. Comme déjà dit plus haut, ceci indique qu'une ébauche de l'anticlinal existait avant l'érosion paléogène qui a précédé le dépôt des molasses.

Après le pont sur le torrent du Riou Brigoud la route traverse en tranchée un bel affleurement de ce Sénonien marno-calcaire [c6-7M], ici épais de quelques dizaines de mètres (**point 9a : bon stationnement, sur la gauche, au débouché oriental de la tranchée routière**). On y observe également des traces de sables et argiles rouges de l'Eocène qui représentent le fond de poches karstiques.

C/ Du Planey au Petit Frou : Traversée de l'anticlinal médian.

C'est aux **abords du point 9a** que passe la limite est de la Chartreuse occidentale, c'est-à-dire le **chevauchement de la Chartreuse orientale (Ø3)**.

Des abords de cet endroit on est bien placé pour faire un examen à distance de la manière dont cet accident influence la structure du flanc ouest de l'anticlinal médian, car l'autre versant de la vallée du Guiers donne de ce dernier une véritable coupe naturelle, non déformée par la perspective, dans les pentes des abords du village de Corbel ([fig. 7](#)).

Ce que l'on en voit est en outre une aide pour interpréter la disposition des affleurements de bord de route du secteur du Planey, sur la rive où l'on se trouve.

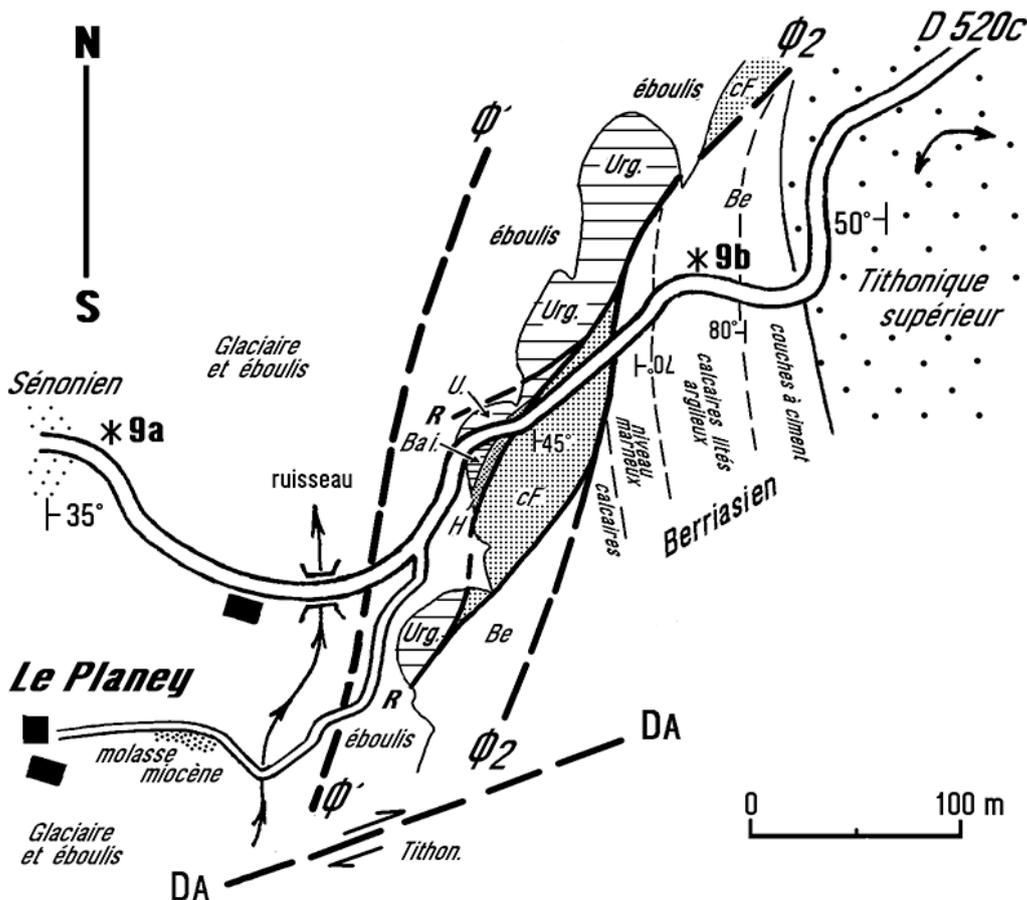


Fig. 8 - Détail du flanc ouest de l'anticlinal médian, à l'est du Planey (carte très schématisée).

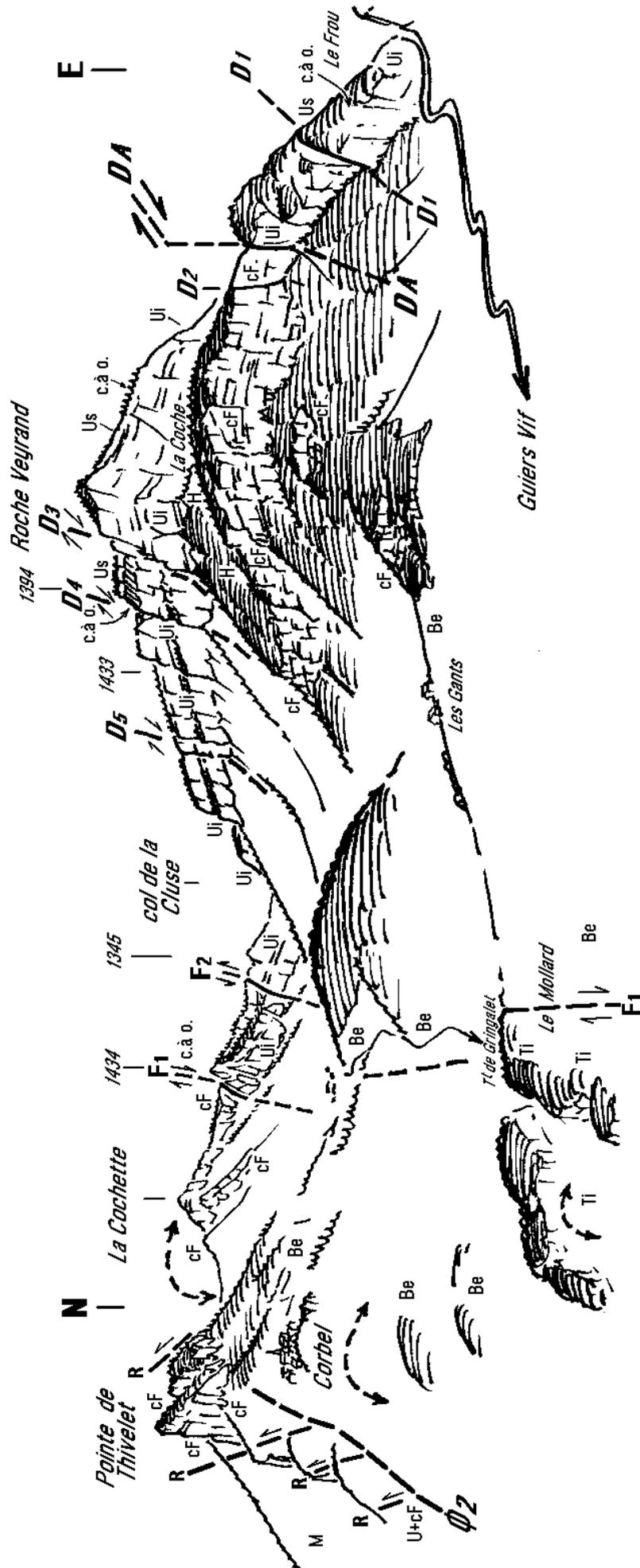
Les limites de formations sont indiquées par des traits fins et les principales dislocations par des traits gras.

En dépit du mode de représentation, très différent, la structure que la route traverse ici est très analogue à celle qui est représentée sur la [fig. 7](#).

L'accident chevauchant principal (**Ø2**) met en contact le Berriasien inférieur et les calcaires du Fontanil appartenant apparemment au niveau le plus massif [n2Co] qui forme, sur l'autre rive, la pointe de Thivelet (il en réalité d'ailleurs d'âge probablement berriasien terminal). Ce dernier est lui même en contact tectonique presque

direct avec l'Urgonien (qui soutient la route et détermine en contrebas, un abrupt dans les sous-bois,). La limite entre Chartreuse médiane et occidentale est indiquée par **Ø1** et les cassures secondaires ("de Riedel") par **R**.

On a indiqué en outre le fait que, peu au sud des maisons supérieures du hameau du Planey, toute la structure est recoupée et décalée vers l'ouest par le décrochement de l'Alpette (**DA**).



Coupe du flanc ouest du pli, au nord-est du Planey (points 9a-9b)

Il est possible de stationner un peu plus loin que le point 9a, au niveau de l'embranchement du chemin du Planey (fig. 8).

En parcourant la route à pied vers l'amont, depuis l'embranchement du chemin du Planey jusqu'au point 9b (fig. 8) on traverse tout le flanc ouest de l'anticlinal médian, en quelques centaines de mètres seulement, alors que la succession stratigraphique traversée occupe normalement une épaisseur de plus d'un millier de mètres. En effet les couches que l'on traverse là vont de l'Urgonien (qui affleure en falaise, en contrebas de la route) au Tithonique (c'est dans ce dernier que la route s'inscrit à partir du tournant creux situé au NE du point 9b). Cette réduction d'épaisseur ne correspond pas à un étirement uniforme de toutes les couches car on constate que la succession est incomplète, seuls certains niveaux restant représentés. Ceux qui manquent ont sans doute été supprimés par une fracturation disposée de façon analogue à celle visible sur l'autre rive du Guiers (fig. 7)..

Ce dispositif, où la proximité d'un chevauchement majeur a induit l'étirement d'un flanc de pli, en même temps qu'un début de renversement, présente en définitive les caractéristiques qui définissent les **plis-failles***.

Les Sermes (point 10)

Stationnement à droite après un tournant saillant, avant l'entrée du chemin menant aux maisons supérieures du village (stationnement également possible de l'autre côté de la route 50 m au delà).

Fig. 9 - La rive droite du Guiers : panorama vu des Sermes (point 10).

Cette vue montre une coupe complète de la Chartreuse médiane. Cette dernière se présente essentiellement comme un anticlinal éventré par l'érosion. Sa voûte affleure en rive droite du torrent de Gringalet, qui en entaille le cœur tithonique par une gorge qui vient se raccorder à celle du Guiers.

Dans les pentes situées à gauche du ruisseau la charnière en genou du flanc ouest de ce pli se dessine bien, à l'aplomb du village de Corbel, dans les marno-calcaires du Berriasien. Mais elle est sectionnée, du côté ouest, par un réseau de fractures qui constituent le chevauchement de la Chartreuse médiane sur la Chartreuse occidentale (**ø2** désigne la principale de celles-ci : les autres sont des failles secondaires à pendage plus modéré : voir la fig. 8).

Cette charnière raccorde, en arrière plan, les couches de calcaires du Fontanil de la Pointe de Thivelet, verticales à celles de la Cochette, modérément pentées vers l'est. En descendant vers l'est on rencontre une importante faille subverticale (**F1**) qui abaisse l'Urgonien de son compartiment est au niveau des calcaires du Fontanil du compartiment ouest. Cette cassure, à peu près N-S, se poursuit vers le sud en passant à l'aplomb même du point où l'on se trouve (c'est elle qui abaisse le Berriasien au niveau du Tithonique au bord de la route). Elle est doublée, du côté droit par une autre faille (**F2**) de pendage analogue mais dont le rejet est opposé et de valeur plus modeste.

Le fond de la vallée de Corbel, encombré de moraines sur lesquelles s'appuient les éboulis de pentes, correspond à la ceinture de replats déterminée par les niveaux marneux du Berriasien supérieur.-Valanginien [n1-2M].

L'ensemble de la Roche Veyrand correspond au contraire au flanc est du pli. On distingue bien, dans les calcaires du Fontanil qui soutiennent l'épaulement de la Coche, l'inflexion progressive des couches, par lequel ce flanc de pli se raccorde à la voûte anticlinale.

Sur la droite, là où les falaises s'infléchissent pour descendre vers le lit du Guiers on repérera un étroit couloir qui les entaille : il est dû au passage d'une importante faille (**DA**) qui constitue le prolongement du **décrochement de l'Alpette*** à ce niveau de la transversale du massif. Elle est orientée nord-est - sud-ouest et met bout à bout l'Urgonien de son compartiment sud-est et les calcaires du Fontanil du compartiment nord-ouest. L'Urgonien qu'entaille le Guiers dans la gorge du Petit Frou est en fait le prolongement de celui de la Roche Veyrand, abaissé jusqu'au niveau des calcaires du Fontanil du socle de cette montagne. Deux failles secondaires, à peu près parallèles mais de rejet moindre, passent l'une à droite dans l'Urgonien (**D1**) et l'autre à gauche dans la falaise des calcaires du Fontanil (**D2**).

D'autres failles notées ici **D3, D4, D5** accidentent l'Urgonien dans la falaise qui court au nord du sommet : elles sont de même orientation et constituent aussi des cassures satellites du grand décrochement. On les repère par le décalage d'un niveau formant vire au sein de l'Urgonien inférieur (il ne s'agit pas de la véritable vire des couches à Orbitolines, qui se distingue, quant à elle, tout en haut des falaises aux alentours du sommet).

L'éperon rocheux que contourne la route est constitué par le Tithonique de la voûte de l'anticlinal médian (que l'on distingue en suivant le bord de route). Mais cette voûte du pli est accidentée de failles N-S dont l'une passe au point de stationnement : elle abaisse les couches de base du Berriasien (marno-calcaires à ciment [n1a]) qui affleurent largement à l'est de l'entrée du chemin.

Gagner à pied les maisons supérieures du village pour dégager la vue sur le panorama en direction de la rive opposée du Guiers (fig. 9).

Au delà des Sermes, sur 500 m, jusqu'au début du sous-bois, la route reste dans les couches marno-calcaires du Berriasien [n1b], d'ailleurs affectées d'ondulations assez molles. Elle traverse ensuite une zone masquée qui correspond au passage de la grande **faille de décrochement de l'Alpette**. Son passage se manifeste seulement par le fait que l'on entre brutalement, immédiatement après cette zone masquée, dans les calcaires du Fontanil [n2Co, n2R et n2S], que la route traverse en encorbellement pour contourner un promontoire rocheux qui domine le Guiers.

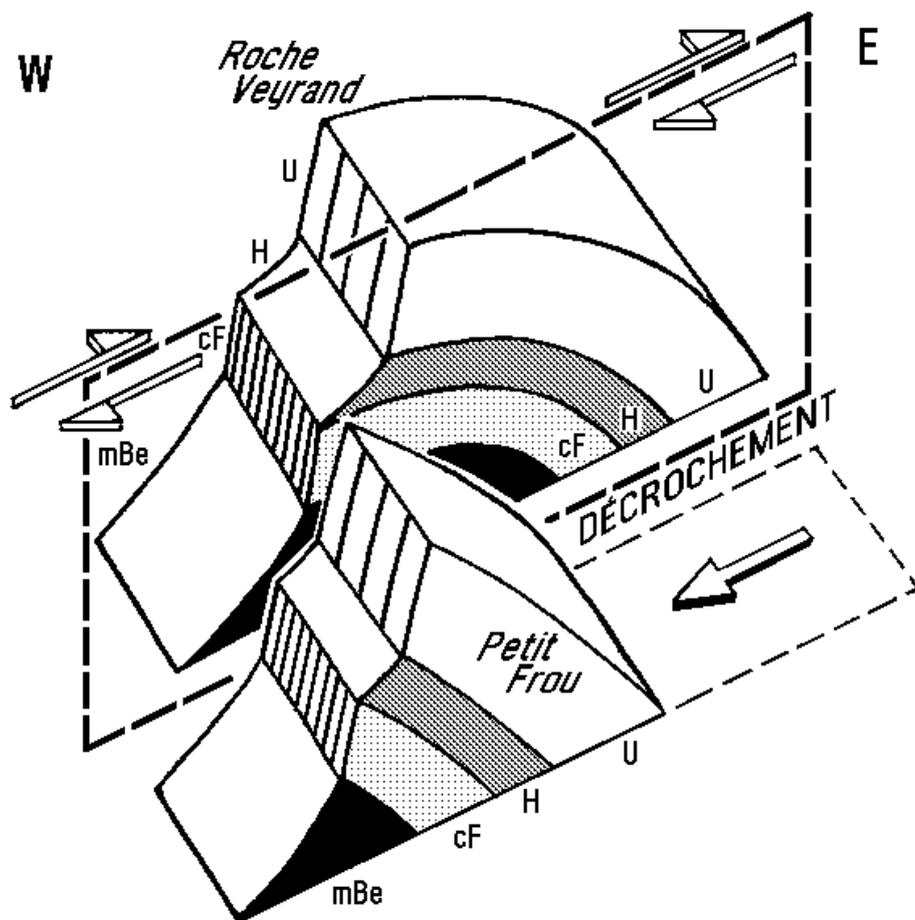


Fig. 10 - Schéma

«tectonogramme» interprétatif, montrant l'origine du changement de pendage de part et d'autre de la faille de décrochement de l'Alpette, en rive droite du Guiers Vif.

Ce changement de pendage est dû à ce que le déplacement horizontal du à ce décrochement a eu pour effet de mettre côte à côte les couches peu pentées de la voûte du pli (en arrière) avec celles plus pentées du flanc est, situées originellement plus à l'est (en avant).

On remarquera que c'est une coïncidence si l'érosion a actuellement fait reculer les falaises de part et d'autre de la faille de sorte que les altitudes soient grossièrement les mêmes pour celle de l'Urgonien du Petit Frou et pour celle des calcaires du Fontanil de Roche Veyrand.

(pour simplifier le schéma le décrochement a été représenté comme s'il était perpendiculaire au pli, alors qu'il le traverse en réalité en oblique (pli N-S, décrochement NE-SW).

Promontoire coté 670 (point 11a)

On ne peut plus stationner au promontoire rocheux du point 11a, et il faut laisser les véhicules 150 m au delà, sur la droite, sitôt après un pont situé dans un tournant creux (point 11b). Depuis ce dernier un sentier permet en outre de gagner le fond des gorges (voir remarques en fin de l'opuscule).

De ce point (ou du "sentier du Pas Dinay", qui s'élève sur les rochers à l'intérieur du tournant) la vue, vers le nord-est, sur la rive opposée du Guiers, permet de mieux analyser ce qui est représenté à l'extrême droite de la fig. 9 :

- Les barres rocheuses inférieures de l'anticlinal de la Chartreuse médiane semblent s'infléchir rapidement vers la droite pour rejoindre le Guiers en dessinant une inflexion anticlinale. En fait ceci est illusoire et il y a en réalité un accroissement brutal du pendage lorsque l'on passe dans le compartiment situé à droite de la faille

DA. Ce changement de pendage ne peut s'expliquer simplement par le rejet vertical qui abaisse ce compartiment. Il découle en fait de ce que le déplacement est avant tout horizontal ([fig. 10](#)).

- La faille **D1** se poursuit sur la rive où passe la route et détermine l'abrupt qui limite l'éperon rocheux du côté NW. On en trouvera confirmation en examinant les affleurements du bord de route de ce côté NW de l'éperon rocheux : les calcaires du Fontanil y montrent en effet de nombreux miroirs de failles dont la majorité sont subverticaux, orientés N60°E et portent des stries de mouvement dextre : il s'agit des failles satellites mineures qui se branchaient sur le miroir de la faille principale.

Le fait que ces cassures soient dotées d'un rejet coulissant est significatif quant au sens de mouvement de l'accident principal qui les a induites, de sorte que l'on a bien là tous les éléments pour reconnaître que la cassure majeure a les caractéristiques d'un décrochement dextre*.

Le vallon qui sépare les rochers du point 11 de ceux du Petit Frou correspond à la combe hauterivienne, mais il ne montre que des éboulis.

Le Petit Frou (ou "Grand Rocher") (point 12)

Atteindre le tunnel et le franchir : stationnement aisé à sa sortie, du côté gauche (point 12a). L'accès au balcon rocheux de l'ancien tracé de la route est maintenant rendu impossible par des barrières métalliques, ce qui restreint considérablement la vue que l'on avait sur la gorge et la rive opposée.

La deuxième étroiture de la vallée que constitue le pas du Petit Frou est dans une situation très analogue à celle du Grand Frou puisque c'est aussi l'Urgonien du flanc est d'un anticlinal qui joue le rôle de barrage naturel incisé par le torrent. La seule différence est que l'on est ici dans l'anticlinal médian et non dans l'occidental.

D'autre part on peut souligner que le tracé de la cluse du Guiers Vif s'avère ne rien devoir aux dispositions structurales : il ne suit nullement une cassure, contrairement à ce que certains avaient cru pouvoir affirmer, dans les années 1980, au seul vu des photos de satellite : pire, le Guiers l'a entaillée 500 m au sud de l'endroit où passe une grande cassure (le décrochement de l'Alpette) qui aurait pu guider son cours !

On voit une nouvelle fois, sur cet exemple, qu'une gorge ou une entaille dans une falaise ne correspondent pas nécessairement à une faille, au sens tectonique du mot (contrairement à ce que l'on a tendance à supposer a priori).

Le fait que le cours du Guiers Vif se soit inscrit à cet endroit n'est sans doute dû qu'à l'enfoncement sur place du cours d'une rivière très ancienne, remontant au début de la surrection de la chaîne. Comme la Chartreuse était alors ennoyée sous les dépôts molassiques du bord du sillon marin périalpin, ces premières vallées étaient orientées simplement selon la plus grande pente menant au rivage (à la façon des cours d'eaux de la côte ligure actuelle), donc de façon grossièrement perpendiculaire au faîte de la chaîne et à l'allongement des plis actuels.

La **vue en direction de la rive opposée** est très intéressante car elle permet de bien localiser les différents accidents qui s.

En ce qui concerne la **situation de la sortie orientale du tunnel** diverses observations peuvent être faites, sur place et en relation avec la vue sur la rive opposée. Elles y révèlent une structure rendue complexe par l'entrecroisement de plusieurs accidents ([fig. 11](#) et [fig. 12](#)) :

On pourrait croire que le vallonnement dans lequel le tunnel débouche correspond à la vire des couches à Orbitolines, puisque le tunnel lui-même ne traverse que la masse inférieure de l'Urgonien (de plus cette vire, qui descend à flanc de pente sur la rive opposée rejoint le lit du Guiers en se mettant dans le prolongement de ce vallonnement).

Ce n'est pourtant pas le cas. En effet le revêtement protecteur, appliqué sur le rocher du côté sud-est de cette entrée du tunnel, n'empêche pas complètement d'y observer la présence d'un peu de Sénonien marno-calcaire [c6-7M] collé contre l'Urgonien du tunnel par l'intermédiaire d'une surface de faille orientée N150 (**DS**, [fig. 12](#)). Son miroir est bien dégagé, à droite de l'entrée, au tout début de l'encorbellement. Il est accompagné d'un miroir satellite et l'un comme l'autre portent des stries horizontales indiquant un coulissement sénestre.

Par son rejet et son orientation cette faille appartient de façon très caractérisée à la famille de failles sénestres qui est la "conjuguée"* de celle des grands décrochements dextres du massif ([fig. 12](#)) (dans le massif de la Chartreuse les failles de cette famille sont rares mais non exceptionnelles).

Cette faille se poursuit vers le NW où elle détermine l'abrupt occidental des falaises de rive droite du Guiers ([fig. 11](#)). Elle s'entrecroise avec les décrochements dextres **D1**, au nord, et **DD** au sud ([fig. 12](#)).

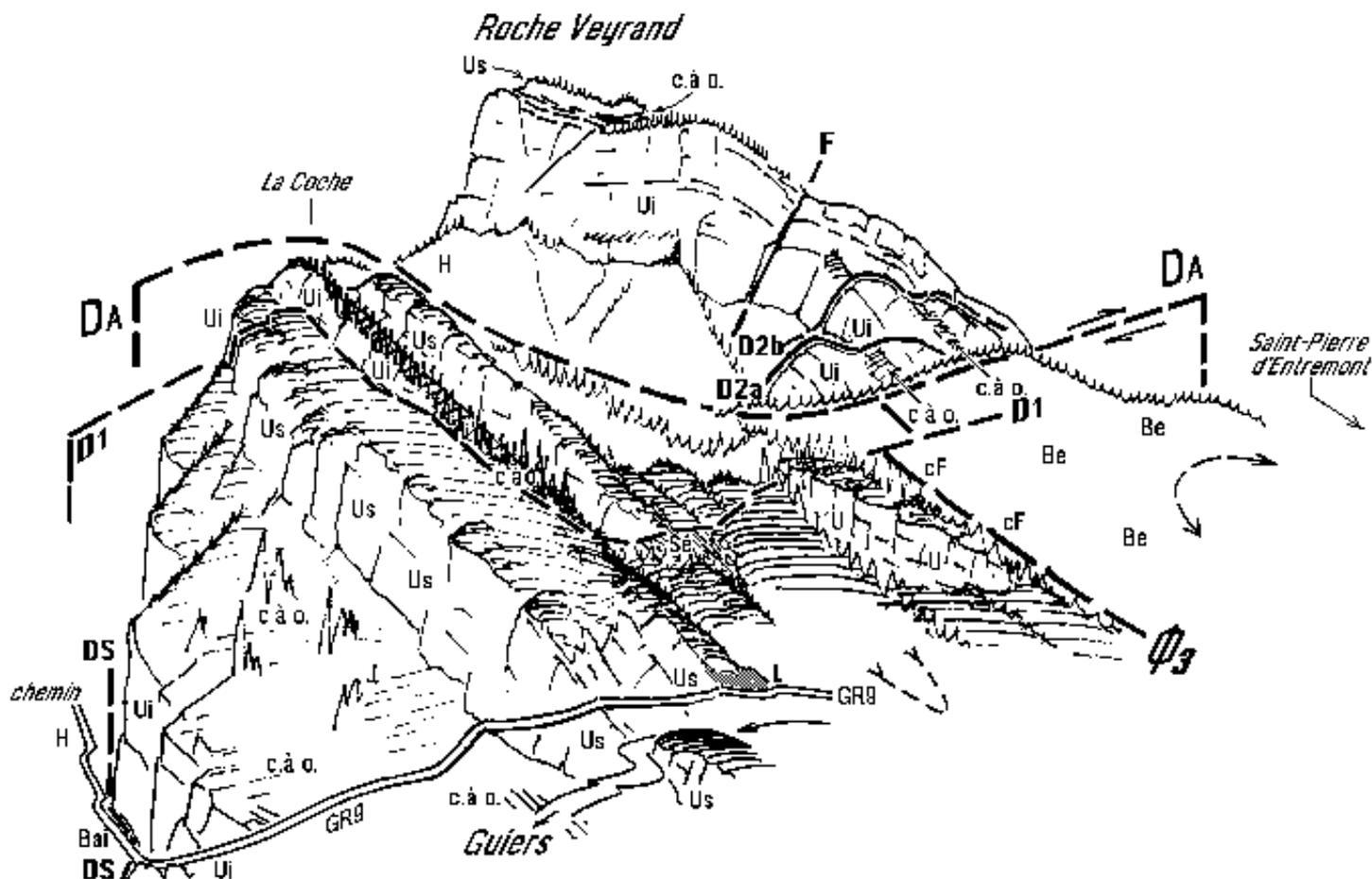


Fig. 11 - Les pentes de rive droite du Guiers Vif, vues depuis l'encorbellement de la sortie amont du tunnel du Petit Frou.

Le fait le plus marquant est le décalage dextre, par le décrochement de l'Alpette (**DA**), de l'Urgonien du flanc est de l'anticlinal de la Chartreuse médiane. On remarque que, conformément au croquis de la [fig. 10](#), il n'y a pas de différence notable de pendage entre l'extrémité droite des falaises de la Roche Veyrand et les abrupts de rive droite du Frou.

Les notations **D1**, **D2a** et **D2b** désignent des failles secondaires dextres, presque parallèles au décrochement de l'Alpette (elles sont notées de la même façon que sur la [fig. 9](#) et la [fig. 12](#)). **DS** correspond à la faille sénestre de la sortie amont du tunnel : elle détermine exactement l'abrupt occidental de la rive droite des gorges. **F** est une faille mineure, orientée à peu près N-S, qui est pour son compte comparable, en direction et en sens de rejet, à la faille **F2** de la [fig. 9](#).

A l'aplomb du tracé de **F**, le vallonement qui rejoint le Guiers montre, en sous-bois, de médiocres affleurements de Sénonien dont la situation est comparable à celle de ceux que l'on trouve à l'entrée est du tunnel, et en outre, un peu de Molasse miocène. Ces couches s'enfoncent, sur la rive est de ce vallon sous une lame urgonienne qui représente le flanc ouest d'un anticlinal, légèrement renversé et étiré par le passage du chevauchement de la Chartreuse orientale (**Ø3**).

Le tracé de ce chevauchement est interrompu sous les falaises de la Roche Veyrand, car il est également décalé par le décrochement (pour le retrouver il faut aller près de 2 km vers le nord-est, jusqu'à la Fracette, dans la vallée du Cozon : voir [fig. 14](#)).

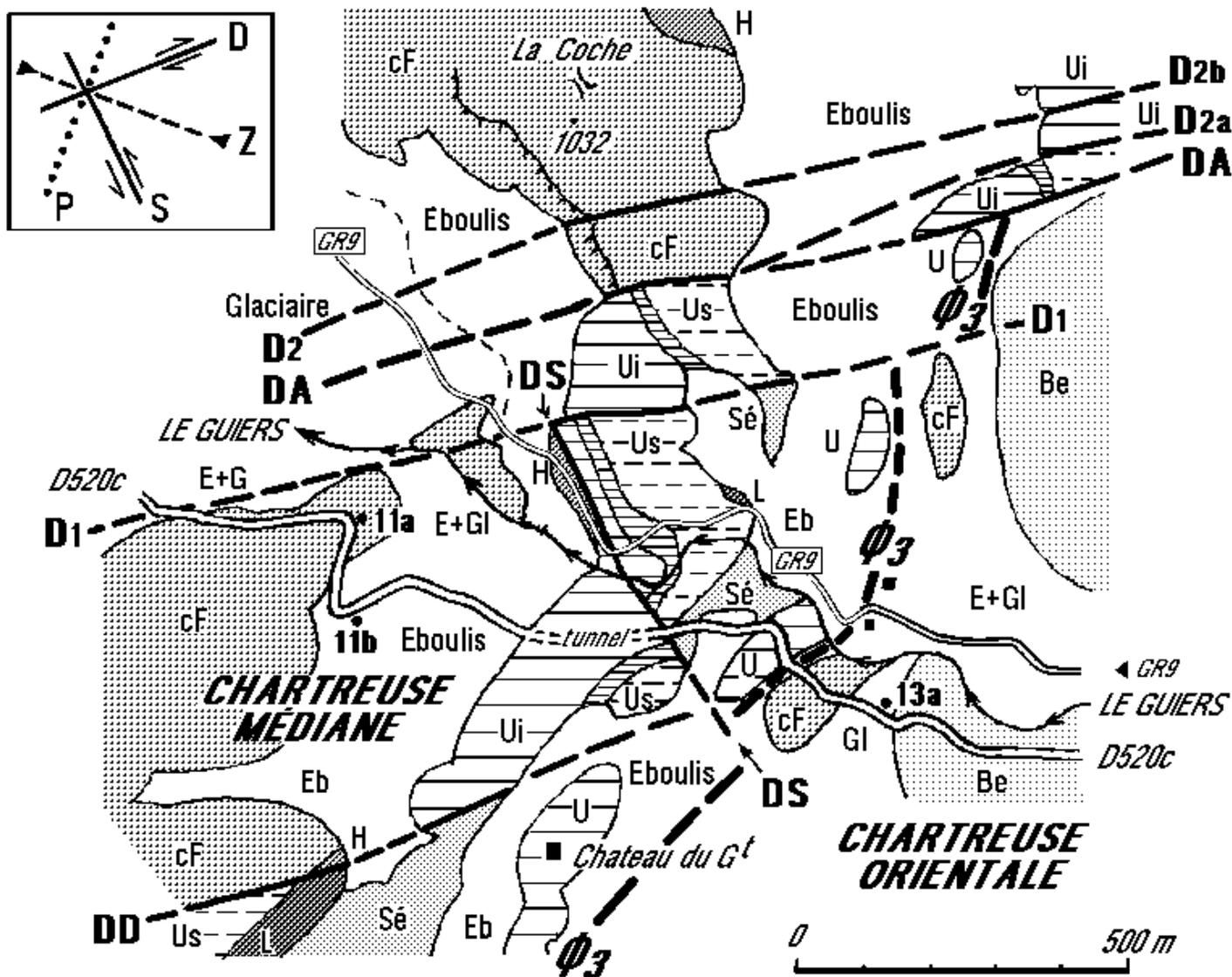


Fig. 12 - Carte géologique du secteur du Petit Frou,
 La ligne barbulée correspond au sommet des falaises de calcaires du Fontanil de La Coche.
 Les notations désignant les accidents sont les mêmes que sur les autres figures.

Le schéma encadré, dans l'angle supérieur gauche, rappelle les relations géométriques entre les failles conjuguées, respectivement dextres (**D**) et sénestres (**S**), et la direction (**Z**) du raccourcissement tectonique qu'elles impliquent ; ce dernier est perpendiculaire à l'orientation (**P**) de l'axe des plis. Les orientations adoptées sont celles observables dans le secteur du Petit Frou ; elles ne varient que peu, par rapport à ce schéma, dans le reste du massif.

D/ Du Petit Frou à Saint-Pierre-d'Entremont : entrée dans la Chartreuse orientale

Chevauchement de la Chartreuse orientale (point 12b)

Au-delà (à l'est) du tunnel la route traverse, sur 200 m, une zone d'éboulis grossiers qui cachent la suite des affleurements de Sénonien du flanc est de l'anticlinal de la Chartreuse médiane.

Puis la route atteint et contourne, par un tournant saillant, un nouvel éperon rocheux, dont on peut d'ailleurs distinguer le prolongement sur l'autre rive, dans les sous-bois des basses pentes de la Roche Veyrand (fig. 11). Cet éperon est de nouveau constitué d'Urgonien, mais il est loin d'en atteindre l'épaisseur normale et l'on ne peut pas y distinguer la succession des différents niveaux de la formation. Il forme une unique lame redressée, hachée de surfaces de fracture dont la majorité ont un pendage vers l'est assez faible. L'amincissement manifesté par cet

Urgonien et sa fracturation témoignent d'une forte déformation tectonique, à la fois par biseautage et par étirement. C'est l'effet du passage à cet endroit d'un accident important, le **chevauchement de la Chartreuse orientale*** (ø3 : fig. 11 et fig. 12).

De fait, avec cette lame débute une succession de couches organisées de façon très différente de celles situées en aval du Petit Frou) car leur pendage est subvertical et car c'est dans le sens stratigraphiquement descendant que la route les coupe, d'ouest en est. On rencontre en effet, dès le premier tournant rentrant de la route (après une courte zone d'éboulis), des affleurements de calcaires du Fontanil, auxquels font suite, au delà d'un pont, des calcaires argileux du Berriasien, également très redressés mais régulièrement lités. Cette succession représente évidemment le flanc ouest d'un anticlinal déversé vers l'ouest, mais toute la série normalement comprise entre Urgonien supérieur et Berriasien n'occupe ici qu'une place très réduite, ce qui montre qu'il s'agit du flanc étiré d'un pli-faille dans lequel beaucoup de niveaux stratigraphiques ont été supprimés tectoniquement.

La surface de cassure principale du chevauchement de la Chartreuse orientale, surface le long de laquelle les suppressions de couches sont les plus importantes, passe entre les couches très broyées des calcaires du Fontanil et celles, simplement rebroussées, du Berriasien marno-calcaire.

Au total on a là un dispositif très comparable à celui observé, plus à l'ouest, au Planey, c'est-à-dire à la limite entre la Chartreuse occidentale et la Chartreuse médiane (**point 9** : fig. 7).

Ici encore la proximité d'un chevauchement majeur a induit l'étirement d'un flanc de pli, en même temps qu'un début de renversement, ce qui est caractéristique des **plis-failles***.

Voûte de l'anticlinal de l'Écoutoux (point 13)

Stationnement aisé, coté vallée, juste avant le pont, là où un élargissement est doté d'un banc (**point 13a**). On peut aussi, si l'on a dépassé ce point, trouver plus loin à l'est un autre emplacement également marqué d'un banc (**point 13b**).

Immédiatement après le pont, les couches du Berriasien (alternances de lits de marnes et de bancs calcaires métriques : sommet de n1b) sont entaillées par la route sur quelques centaines de mètres. Le parcours entre les points 13a et 13 b montre avec une grande clarté que ces couches dessinent là une ample voûte anticlinale, dont le contexte cartographique montre qu'il s'agit là du prolongement très septentrional de l'**anticlinal de l'Écoutoux*** (c'est-à-dire de l'anticlinal le plus occidental du faisceau de plis de la Chartreuse orientale). Son aspect le plus remarquable est qu'il présente deux charnières distinctes, dont la plus occidentale, en genou, représente le crochon du pli-faille qui a été généré par le chevauchement de la Chartreuse orientale. (fig. 13).

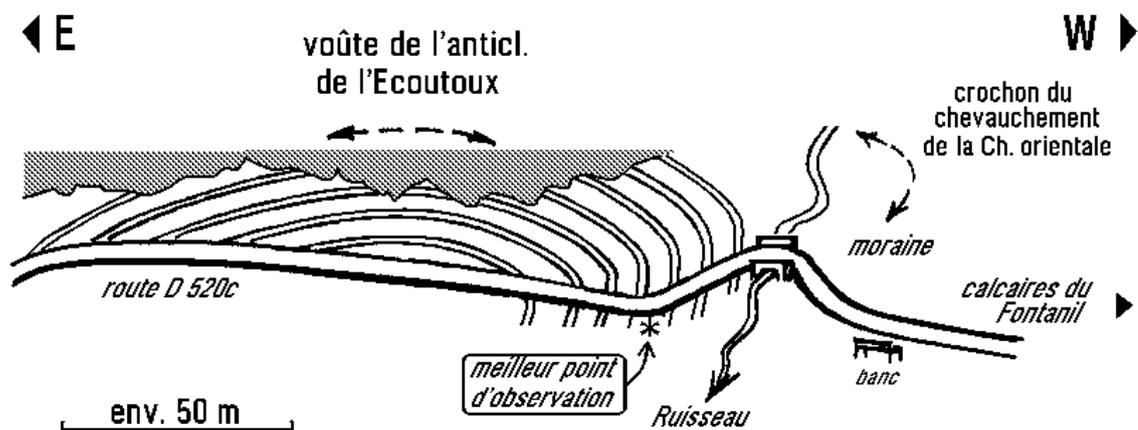


Fig. 13 - Coupe naturelle le long de la route D 520c, 750 m à l'ouest de Saint-Pierre-d'Entremont.

La meilleure vue de la structure est celle que l'on a en regardant vers l'est, exactement depuis le tournant saillant qui fait suite au petit pont (astérisque).

La voûte de l'anticlinal de l'Écoutoux a un dessin ouvert et symétrique. Par contre, sur son flanc droit (ouest) se greffe une charnière plus brutale qui aboutit à un début de renversement des couches : cette dernière doit être interprétée comme un "crochon" induit par le chevauchement de la Chartreuse orientale, au vu de ce qui s'observe plus à l'ouest.

Cette structure combine donc deux déformations distinctes et vraisemblablement "superposées" (au sens chronologique du terme), un pli préexistant ayant été repris et rompu lors de la formation du chevauchement.

Abords de Saint-Pierre-d'Entremont :

Le reste du parcours de la D520c, jusqu'à Saint-Pierre-d'Entremont, s'effectue dans le Berriasien [n1b] du flanc est de l'anticlinal de l'Écoutoux. Le pendage des couches s'atténue progressivement, puis s'inverse et s'oriente vers l'ouest dès que l'on passe à l'est de l'agglomération (ceci s'observe tant sur la rive droite du Guiers que sur les deux rives du Cozon).

On reconnaît là le passage du **synclinal du Sappey***, au coeur duquel s'est donc implanté le village de Saint-Pierre-d'Entremont.

Ce synclinal est d'ailleurs fortement évidé ici par l'érosion, puisque ce n'est que la partie la plus basse des marnes de Narbonne (Berriasien supérieur-Valanginien [n1-2M]) qui en constituent le coeur.

Ces marnes affleurent au S du village, dans le lit de l'Herbétan à partir du tournant de la route du Cucheron et le long de la route du Château du Gouvernement jusqu'à sa bifurcation avec celle du Villard. Il s'agit seulement de la partie basale de la formation, encore berriasienne (d'après l'étude du gisement paléontologique du col du Granier) où des bancs de calcaires très argileux minces alternent avec les marnes franches, le tout ayant une patine très jaunâtre.

Le site de Saint-Pierre-d'Entremont (point 14a)

Il est conseillé de monter, sur la route du Château du Gouvernement, au moins jusqu'au *hameau de Pâquet* (où l'on peut stationner, dans l'embranchement de la route qui rejoint le Villard), pour y observer le panorama vers le nord. Bien éclairé dès le milieu de matinée mais surtout l'après midi, il donne un aperçu sur les rapports entre la Chartreuse médiane et la Chartreuse orientale et montre, sous une perspective meilleure que depuis le Petit Frou, le détail des accidents associés au décrochement de l'Alpette ([fig. 14](#)).

Château du Gouvernement (point 14b)

a - Les ruines situées *au nord du hameau* de ce nom sont construites sur la lame d'Urgonien et qui matérialise le passage du chevauchement de la Chartreuse orientale et représente le flanc ouest étiré de l'anticlinal de l'Écoutoux. Ces affleurements représentent le prolongement de la lame d'Urgonien que traverse la D520c, en contrebas, au point 12b. En fait ils constituent pourtant le sommet de l'échine qui s'élève depuis les falaises du Frou, formée au contraire par l'Urgonien du flanc oriental de la Chartreuse médiane. Cette apparente incohérence résulte de ce que l'échine est traversée, peu en contrebas des ruines du château, par une faille satellite de celle du col de l'Alpette, le **décrochement du Pas Dinay (DD)**, qui décale tous les affleurements dans le sens dextre ([fig. 12](#)).

b - Ce décrochement du Pas Dinay se prolonge *vers le sud-ouest*, en direction de la crête boisée de la forêt des Éparres (qui ferme l'horizon du côté ouest) et la tranche précisément à la brèche du "Pas Dinay".

La partie de la **crête des Éparres** située au sud du Pas Dinay est formée par la dalle urgonienne du flanc est de l'anticlinal de la Chartreuse médiane. Par contre, au nord de cette brèche, elle est constituée par les calcaires du Fontanil (qui se prolonge jusqu'au Guiers en passant par l'éperon 670 de la route D520c)

Cette mise bout à bout des deux barres rocheuses, d'âge différent mais de lithologie comparable, n'occasionne aucune rupture dans la continuité morphologique du crêt qu'elles constituent. De la même façon qu'en rive droite du Frou ces deux dalles calcaires, fortuitement alignées par le décrochement, paraissent n'en former qu'une seule.

Cette disposition remarquable, est due à une simple coïncidence : elle vient de ce que la valeur du rejet horizontal du décrochement est ici la même que la distance stratigraphique horizontale existant entre Urgonien et calcaires du Fontanil, pour le pendage qu'ont ici les couches (voir [fig. 11](#)).

c - *Vers le S*, en arrière du hameau, s'élève le fort éperon rocheux, en partie garni de bois, de la **Crête du Cernay**, qui est le promontoire le plus septentrional du massif du Grand Som. L'ossature de cette crête est constituée par le prolongement vers le sud de la lame urgonienne du Château du Gouvernement (qui appartient au flanc ouest de l'anticlinal de l'Écoutoux, biseauté par le chevauchement de la Chartreuse orientale). L'épaisseur de cette lame urgonienne (réduite, au Château) s'accroît, vers le haut (donc en direction du sud), jusqu'à devenir normale à la bosse 1529 de la crête. Elle se raccorde là au flanc ouest d'une charnière anticlinale en genou à coeur d'Hauterivien, tranchée à sa base, du côté ouest (dans le fond du vallon des Éparres), par le chevauchement de la Chartreuse orientale.

Fig. 14 - Panorama du site de Saint-Pierre-d'Entremont, vu depuis le Pâquet (route du Château du Gouvernement).

AE = anticlinal de l'Écoutoux ; **SS** = synclinal du Sappey ; **AP** = anticlinal de Perquelin ; **DA** = décrochement du col de l'Alpette ; **ø3** = chevauchement de la Chartreuse orientale ; **D2a** et **D2b** = failles satellites du décrochement du col de l'Alpette.

La Chartreuse médiane est représentée par la montagne de la Roche Veyrand, tandis que la moitié droite du paysage (et les deux tiers de l'avant-plan) appartiennent à la Chartreuse orientale. Le chevauchement de cette dernière (**ø3**) est décalé dans le sens dextre par le décrochement du col de l'Alpette (**DA**). Son tracé reprend dans les gorges du Cozon (aux abords de la Fracette) où il amène le Tithonique, ployé en un anticlinal (prolongement de l'anticlinal de l'Écoutoux), en chevauchement sur le Sénonien du revers est de la Roche Veyrand. Il se poursuit ensuite vers le nord en arrière des dalles de la Roche Veyrand.

On voit mieux d'ici les rapports des failles satellites avec le décrochement principal (**DA**) dans les basses falaises de la Roche Veyrand. Vers l'E ces failles se connectent à angle aigu et doivent donc être considérées comme des failles de Riedel du décrochement : deux seulement ont été repérées par une notation (**D2a** et **D2b**). On se reportera à la [figure 12](#) pour une vue plus large de l'organisation des fractures dans laquelle elles s'inscrivent.

Remarquer l'inflexion progressive, d'ouest en est, du pendage de l'Urgonien de la Roche Veyrand : on comprend pourquoi le déplacement horizontal met en contact, à altitude égale, des couches pentées fortement, appartenant au compartiment sud du décrochement (flanc est du pli) avec celles du compartiment nord, moins pentées parce que situées à la voûte (se reporter à la [fig. 10](#)).

Dans les basses pentes de la Roche Veyrand on a symbolisé la charnière de l'Écoutoux (**AE**), non visible d'ici en raison du couvert forestier, qui y affecte le Berriasien : on perçoit son décalage par rapport à la charnière homologue qui se dessine plus au nord dans le Tithonique des gorges de Pierre Fendue. Plus à droite on a également situé la charnière du synclinal du Sappey (**SS**).

Entre le fond de vallée et les pentes d'éboulis dominant les Claret, les collines de rive gauche du Cozon sont formées essentiellement de Berriasien dans lequel se dessine l'anticlinal de Perquelin (**AP**). Enfin, à l'arrière plan droit, les falaises d'Urgonien du Granier et du Pinet appartiennent au flanc ouest du grand synclinal oriental de la Chartreuse.

E/ Visite du fond des gorges du Guiers, immédiatement en aval de Saint-Pierre-d'Entremont

On peut compléter l'excursion en parcourant le GR9 sur quelques centaines de mètres, en rive droite du Guiers, de façon à voir du bas et sur place le site du Petit Frou. Pour cela gagner la partie nord de Saint-Pierre-d'Entremont (département de la Savoie) et franchir sur la gauche, en face de l'église, le pont sur le Cozon. La route qui suit le Guiers vers l'aval (à gauche) reste carrossable sur 1 km puis se transforme en un simple chemin, interdit aux véhicules.

Ce chemin ne traverse d'abord, sur 300 m, que des éboulis à gros blocs provenant de la Roche Veyrand ([fig. 12](#)). Mais la vue que l'on a, en direction de la rive opposée du Guiers, permet de récapituler en sens inverse la coupe parcourue le long de la D520c.

Après un coude à 90° vers l'ouest le chemin traverse successivement la Lumachelle (en contact avec l'Urgonien supérieur par de petites failles mineures N150), les couches à Orbitolines (qui sont en grande partie masquées par de l'éboulis mais affleurent en contrebas dans le lit du Guiers) et rentre finalement dans l'Urgonien inférieur qui forme le gros éperon rocheux que contourne le lit du Guiers

Lorsque le chemin contourne l'**extrémité méridionale de cet éperon** on est bien placé pour repérer les éléments du dispositif faillé décrit à la sortie est du tunnel du Frou :

- on suit des yeux, vers le SE, la vire des couches à Orbitolines qui vient buter, sur la rive opposée, contre la falaise qui porte la balustrade de l'ancienne route ([fig. 12](#)).

- Le plan de la faille **DS**, presque vertical, passe, sur cette rive, au flanc gauche de l'éperon ; il se repère, sur l'autre rive, par un alignement de grottes et de surfaces porteuses de stries horizontales toutes dégagées (il passe par la grotte inférieure de gauche et sort à l'extrémité gauche de l'encorbellement de l'ancienne route).

*Le chemin s'élève vers le nord-ouest jusqu'à une bifurcation : prendre la branche de droite. Il traverse alors les couches du compartiment surélevé par la cassure **DS**, en longeant par la gauche son miroir de faille, qui est représenté par la falaise de l'éperon rocheux, comme le confirment les zones striées que l'on y voit en plusieurs points.*

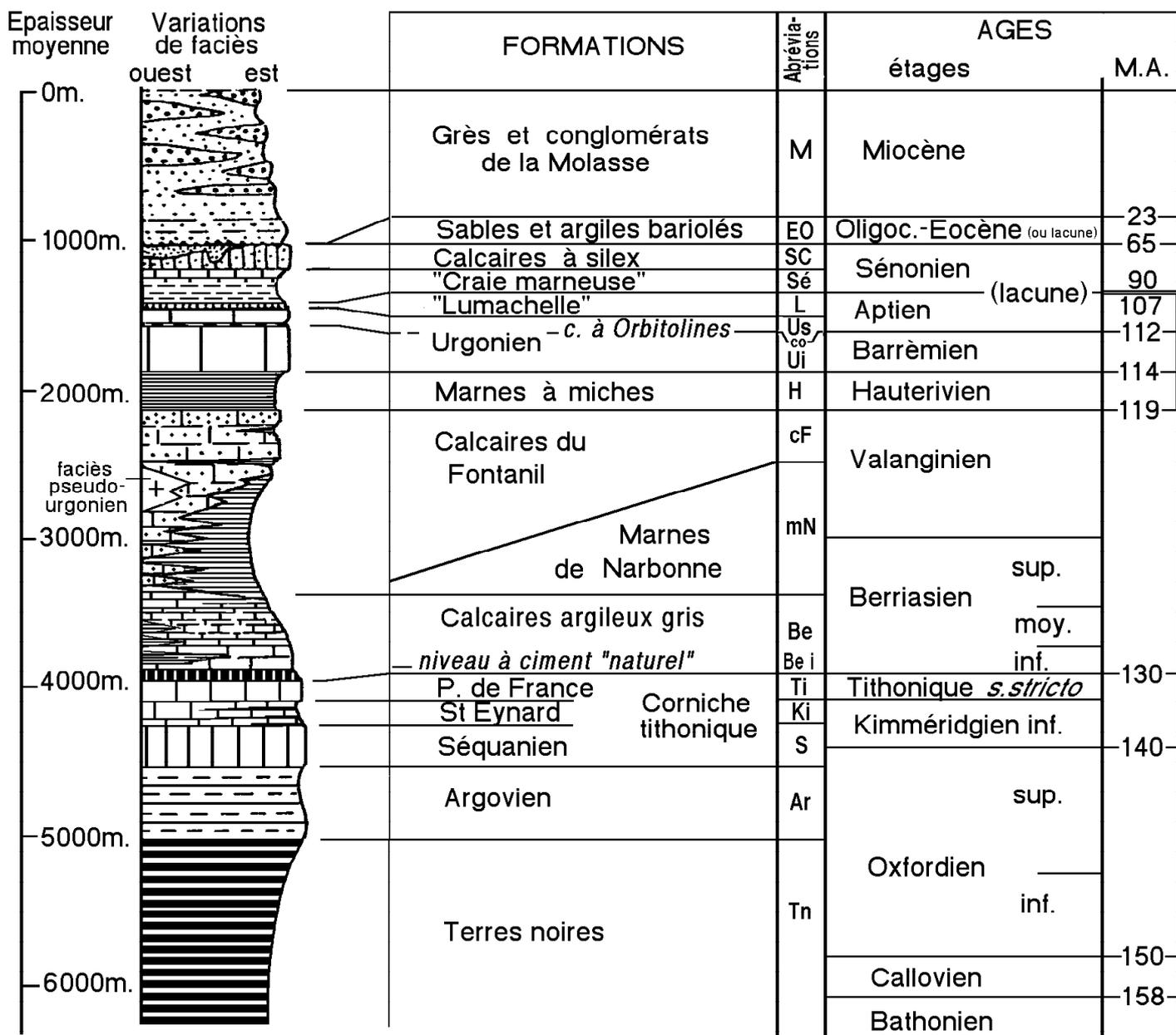
De fait on rencontre dans le chemin les calcaires roux du Barrémien inférieur, sous lesquels apparaissent, moins de 50 m plus au nord, les alternances calcaréo-marneuses de l'Hauterivien. L'importance du rejet vertical est mise en évidence par le fait que ces couches affleurent que moins de 100 m, en dénivellation, sous les couches à Orbitolines inférieures qui couronnent la falaise de la lèvres opposée (orientale) de la faille.

En prenant la branche de gauche de la bifurcation on peut suivre un chemin qui rejoint le Guiers vers l'aval puis le traverse sur une passerelle, 150 m plus loin, pour rejoindre directement la D520c au point 11b

Ce sentier permet d'ailleurs d'atteindre le secteur décrit ci-dessus par un trajet aller-retour, d'abord descendant depuis le point 11b, depuis la route D 520 ce.



Colonne stratigraphique de la Chartreuse



La colonne «abréviations» fournit la liste des notations le plus souvent utilisées dans les figures des fascicules de la série «sentiers de Chartreuse»

fascicule I, 2° édition. Texte figures et mise en page par M. GIDON, avril 1992

© M. GIDON et association "A la découverte du patrimoine de Chartreuse" (tous droits de reproduction réservés)

1992

Modifications pour le site internet GEOL-ALP : août 1999 ; nouvelle mise en page en juillet 2010

