

Fig. 1 - Carte des itinéraires (en haut : trajets routiers ; en bas trajets pédestres).
Les lignes barbulées localisent les principales falaises.

AU COL DE L'ALPE

depuis Saint-Pierre-d'Entremont, par le cirque de Saint-Même.

INTRODUCTION

Cartes à utiliser :

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 plus particulièrement abordés :

Observation, à l'affleurement et dans le paysage, d'une grande faille de décrochement et des structures de divers ordres qui lui sont associées.

Trajets proposés ([fig.1](#)) :

L'itinéraire aller et retour jusqu'au col et à la Croix de l'Alpe peut être aisément parcouru en une journée. Les itinéraires annexes peuvent soit être parcourus en complément dans la même journée (Roche de Fitta) soit faire l'objet d'une excursion indépendante plus difficilement combinable en une même journée (Grand Manti), sauf pour de bons marcheurs capables en outre d'effectuer les observations géologiques de façon assez rapide.

Le point de départ des itinéraires décrits se situe à Saint-Pierre-d'Entremont.

On a le choix entre deux variantes de départ qui débutent l'une et l'autre par un trajet routier d'environ 4 km avant une partie pédestre (elles convergent au *point 4*) :

- soit atteindre le fond du cirque de **Saint-Même**, où l'on dispose d'un vaste parking au terminus de la D45E. Cet accès est le seul qui permette de suivre l'évolution structurale le long du trajet routier entre Saint-Pierre-d'Entremont et le cirque de Saint-Même. Toutefois, malgré ces deux avantages, qui s'ajoutent à l'intérêt proprement touristique du fond du cirque, cet itinéraire de départ présente une dénivellée supplémentaire de presque 200 m et un risque de difficultés de repérage, le chemin étant mal balisé.

- soit gagner le village des **Varvat**, terminus de la route des Grattier, qui s'embranche à main gauche sur la D45E, à 1 km du départ de Saint-Pierre-d'Entremont. Mais ce village n'offre que peu de places de parking, ce qui oblige souvent à laisser les voitures en bordure de la route avant le village. L'autre inconvénient de cet itinéraire, qui est celui du GR9a, est d'imposer une traversée globalement horizontale, dépourvue d'intérêt géologique, de plus d'une 1/2 heure (au retour comme à l'aller...). Par contre il a l'avantage d'une dénivellation plus faible et ne présente aucun risque de s'égarer. De plus il offre, dans sa partie routière, des vues plus dégagées sur le cadre régional.

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 (Φ désignant ceux plus importants) n'est pas disponible pour les textes. il est donc remplacé par '**f**' dans les légendes.

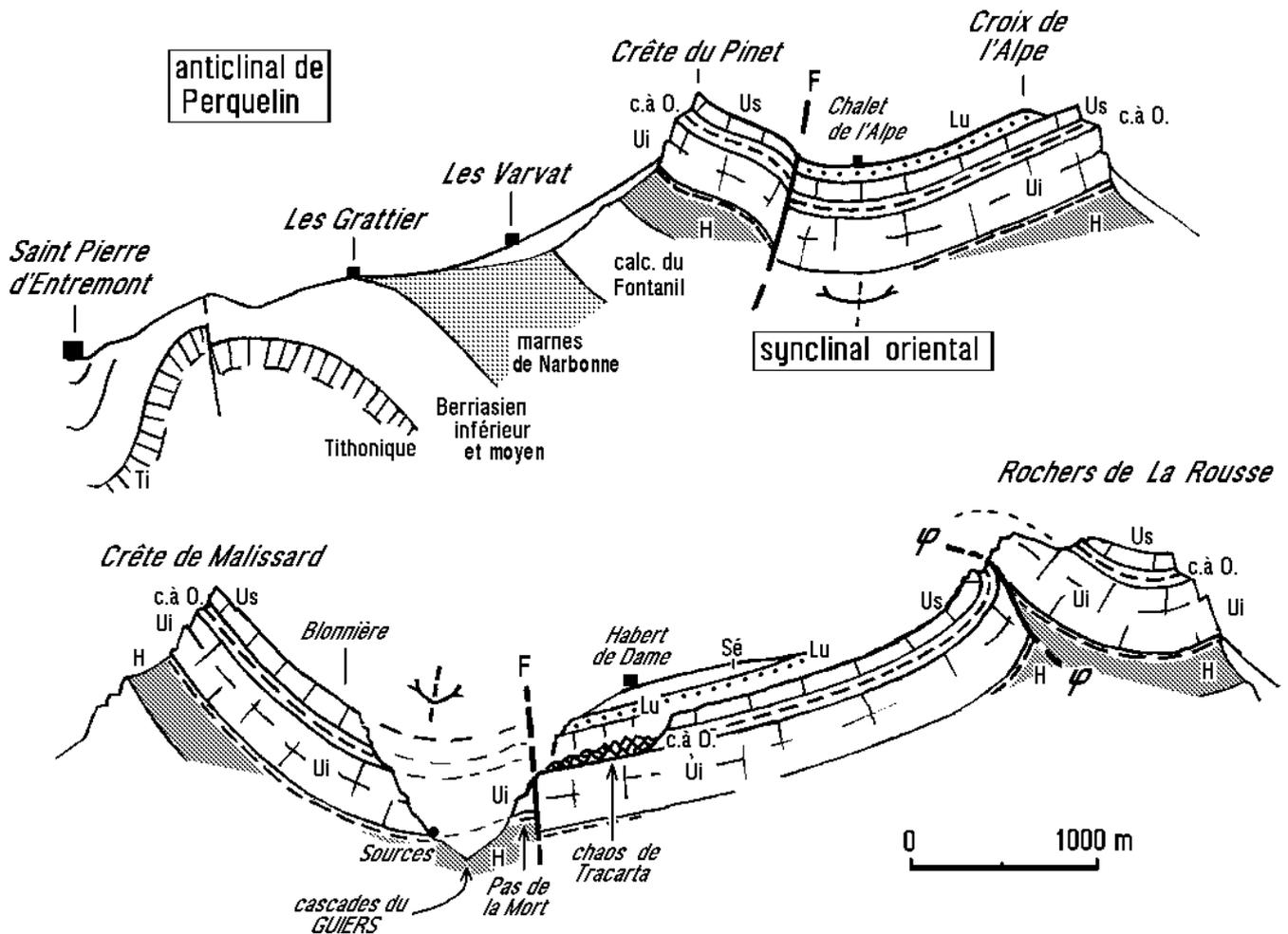


Fig. 2 - Deux coupes générales, de part et d'autre du décrochement du col de l'Alpe.

La coupe supérieure montre la structure du compartiment nord et la coupe inférieure celle du compartiment sud.

Les rapports entre ces deux compartiments aux abords du décrochement sont schématisés en fig.5.

f = chevauchement des rochers de La Rousse.

F = faille longitudinale de la Gorgette (on peut la suivre du nord au sud, depuis le col de l'Alpette, par la Roche de Fitta, le Pas de la Mort et le habert de Marcieu jusqu'à proximité du sommet de la Dent de Crolles).

DESCRIPTION DES ITINÉRAIRES

L'accès routier, que ce soit par Saint-Même ou par les Varvats fait traverser la voûte de l'anticlinal de Perquelin au niveau des couches de passage Jurassique - Crétacé.
Mais la couverture de matériel quaternaire (essentiellement morainique) ne laisse voir les affleurements que de façon extrêmement discontinue

Quel que soit l'itinéraire d'accès routier choisi il faut partir de Saint-Pierre-d'Entremont par la D 45E menant au cirque de Saint-Même.

Au départ de Saint-Pierre-d'Entremont, sur 500 m, la route ne montre aucun affleurement car le versant est tapissé de matériel morainique.

Puis viennent plusieurs tournants, au terme desquels la route s'engage dans la gorge du Guiers en s'orientant vers l'est (**point 1**). On traverse là des calcaires gris lités du Berriasien inférieur [n1b]. Ils ont un très fort pendage ouest et appartiennent au flanc ouest de l'**anticlinal de Perquelin** (fig.2). Les affleurements cessent ensuite, sur 500 m de part et d'autre de l'embranchement de la route des Grattier.

A/ ACCES PAR LES VARVAT

1) Trajet routier (route des Grattier)

Ce trajet n'offre à l'observation que quelques affleurements des calcaires gris lités du Berriasien inférieur [n1b]. Ils forment surtout l'ossature de l'échine boisée limitant du côté nord-ouest le vallonnement où sinue la route. Ces couches appartiennent toujours au flanc ouest de l'anticlinal de Perquelin, comme en témoigne leur pendage ouest, voisin de 30° en général.

Un arrêt peut être pratiqué à l'**embranchement de la route des Vincents et des Clarets (point A2a)**. La vue en direction du nord, sur les pentes des Gandys et des Courriers (fig.3) y est assez intéressante (quoiqu'un peu gênée par des arbres de premier plan).

On y distingue en effet assez bien comment la Chartreuse orientale (dans laquelle on se trouve) vient en contact par chevauchement sur le chaînon de la Roche Veyrand, appartenant à la Chartreuse médiane.

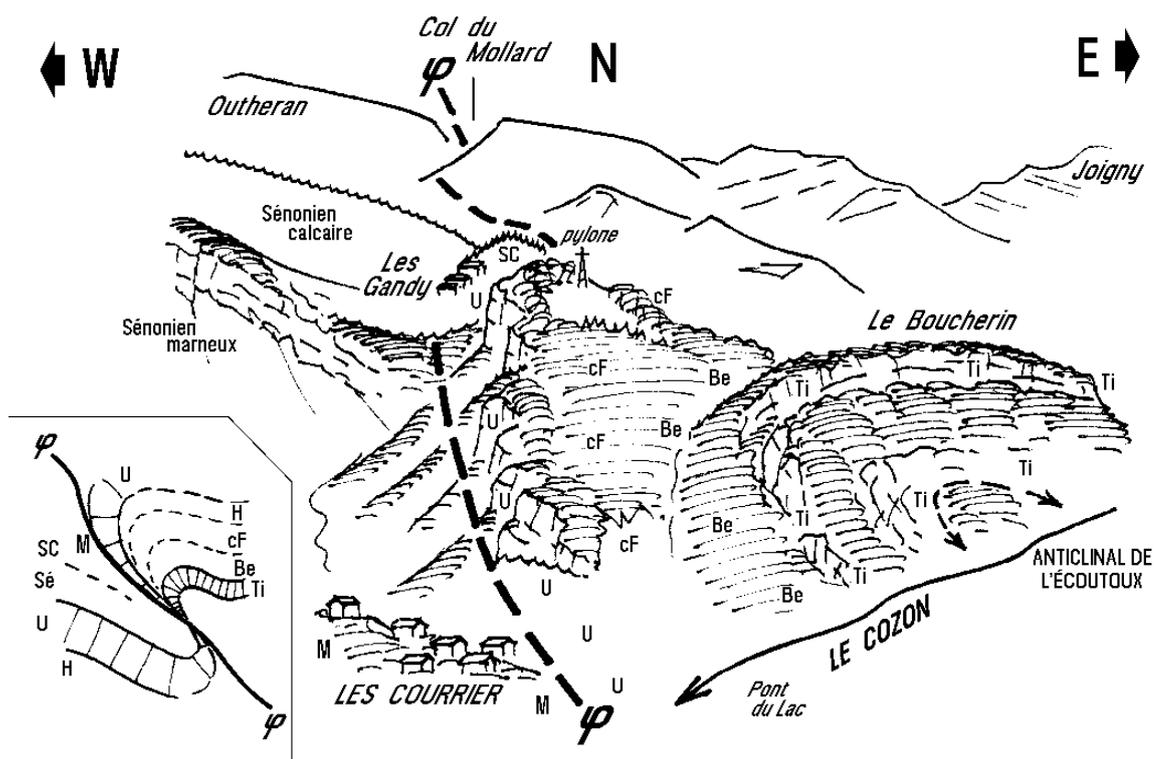


Fig.3 - Coupe naturelle de la rive droite du Cozon, vue de l'embranchement des routes des Grattier et des Vincent.
Le croquis en bas à gauche est une coupe interprétative simplifiée.
f = chevauchement de la Chartreuse orientale.

les premiers affleurements véritables du bedrock (calcaires du Fontanil de la masse principale, à silex lités) (*suite du trajet en C/*).

B/ ACCES PAR SAINT-MEME

1) Trajet routier (route D 45 E, du cirque de Saint-Même)

C'est 250 m. après l'embranchement de la route des Grattier (**point B2a**) que se rencontrent de nouveaux affleurements. Ils sont formés de calcaires en gros bancs du Tithonique, toujours à fort pendage ouest et appartenant donc au flanc ouest de l'anticlinal de Perquelin*.

Un autre groupe d'affleurements, situé 200 m plus loin (**point B2b**), montre les termes inférieurs, plus lités, de cette formation. Le pendage y est beaucoup plus modeste et surtout se révèle à la boussole être dirigé vers le NNW : cette attitude correspond au fait que l'on est ici sur la voûte de l'anticlinal, le pendage observé correspondant pratiquement au plongement axial du pli (vers le nord).

Enfin les derniers affleurements de la gorge du Guiers, situés 250 m plus loin (**point B3**), montrent des pendages de 40° E qui témoignent du passage sur l'autre flanc (oriental) de ce pli. Ils appartiennent aux couches les plus élevées du Tithonique et sont suivis par une combe qui marque le passage au Berriasien sur lequel est construit le village de Saint-Même-d'en bas, situé à peine 200 m plus à l'est.

Au delà de ce village les lacets du trajet à flanc de versant s'inscrivent dans le garnissage morainique* des basses pentes du cirque et ne montrent aucun affleurement, jusqu'au parking du terminus de la route.

2) Trajet pédestre (depuis Saint-Même jusqu'à la fontaine de Ruine Bâton) :

Au parking situé en amont de Saint-Même, le départ du chemin n'est indiqué par aucune pancarte mais il est très visible : ce chemin, assez large pour le passage d'un véhicule d'exploitation forestière, se détache, vers la gauche, à quelques mètres de la barrière interdisant la circulation en amont du parking.

Le chemin s'élève d'abord à pente modérée puis, assez vite, augmente progressivement sa déclivité, car il emprunte directement la ligne de plus grande pente. On y voit le matériel de l'éboulis ancien, à gros blocs (souvent métriques et le plus souvent constitués d'Urgonien) noyés dans une matrice argileuse jaune ocracée. Celle-ci représente sans doute pour partie de la terre d'altération mais sa teinte laisse supposer qu'elle puisse aussi provenir d'un soubassement proche de marnes berriasienne altérées.

Il faut être très attentif à quitter ce chemin dès qu'il tourne à droite, à flanc de pente, et redevient peu incliné : c'est là que s'embranch, à main gauche, un sentier, peu visible au départ (car masqué par le sous-bois), qui s'élève ensuite par des lacets courts dans le versant. Bien que la déclivité moyenne du versant soit ici plus forte qu'en aval on ne note pas de changement marquant de la nature du sol, si ce n'est que la matrice argileuse est plus importante et héberge des éléments plus petits, surtout constitués de calcaires du Fontanil donc d'origine très proche : la couche d'éboulis doit être ici très mince et, de fait, le bedrock, mis à nu par une érosion quaternaire récente, affleure à peu de distance plus au sud, dans les thalwegs des ruisseaux.

Le sentier exécute enfin une traversée à flanc en direction du Nord en franchissant un large vallonement boisé dans lequel se retrouve de l'éboulis à blocs d'Urgonien parfois énormes provenant des falaises supérieures de la montagne. Il rejoint alors rapidement le chemin provenant des Varvats (**point 4a**).

Le chemin qui parcourt le flanc de versant sous la crête du Pinet s'inscrit à peu près au niveau de la partie basse des calcaires du Fontanil, dans le flanc ouest du grand synclinal de la Chartreuse orientale.

La partie suivante du trajet va consister à traverser la corniche urgonienne de ce flanc du synclinal en utilisant les lignes de faiblesse introduites par l'existence de la zone de fractures du décrochement du col de l'Alpe.

C/ FRANCHISSEMENT DU REBORD DU PLATEAU

C'est à l'endroit où convergent les deux itinéraires (**point 4a**) que se montrent les premiers affleurements du soubassement rocheux. Ils sont constitués de calcaires du Fontanil inférieurs, caractérisés par la présence de lits de silex blonds, d'épaisseur pluricentimétrique. La disposition des bancs (azimut N20, pendage 40° vers l'est) montre clairement qu'ils appartiennent au flanc ouest du grand synclinal de la Chartreuse orientale.

Interrompues sur une centaine de mètres par la nappe d'éboulis à blocs d'Urgonien, ces couches réapparaissent lorsque le chemin commence à monter plus fort, pour atteindre un petit replat (**point 4b**), où elles disparaissent de nouveau. Dès la montée à flanc qui mène au ravin de la source (captée) de **Ruine Bâton** (**point 5a**), les affleurements reprennent : ils appartiennent alors à la masse supérieure des calcaires du Fontanil (reconnaisable à la présence de nombreux silex, pour la plupart contournés "en poupées"). Le pendage n'est plus ici que de 10° vers l'E-NE.

Les tous derniers bancs des calcaires du Fontanil forment l'échine de rive gauche du ravin. Ils font place, immédiatement après, aux couches de l'Hauterivien, beaucoup plus marneuses qui donnent un sol gras, glissant. Toutefois ces couches sont partiellement masquées sous des éboulis superficiels et, dans la série de lacets qui vient ensuite (**point 5b**), on ne les voit qu'en les cherchant dans les parties les plus creuses du sentier (le pendage reste faible et dirigé vers l'est).

*On atteint une bifurcation de sentiers (**point 6a**) : laisser le sentier qui s'engage à flanc sur la droite (il va au Habert de Dame et il est décrit en annexe), pour prendre celui de gauche.*

Il s'élève en rive gauche d'une ravine sèche, où les arbres sont clairsemés, au sommet de laquelle affleure encore de l'Hauterivien, dominé par la base des falaises urgoniennes de la Roche de Fitta. En fait ce ravin est déterminé par le passage du **décrochement du col de l'Alpe**, comme en attestera, plus haut, la différence de constitution entre ses deux rives.

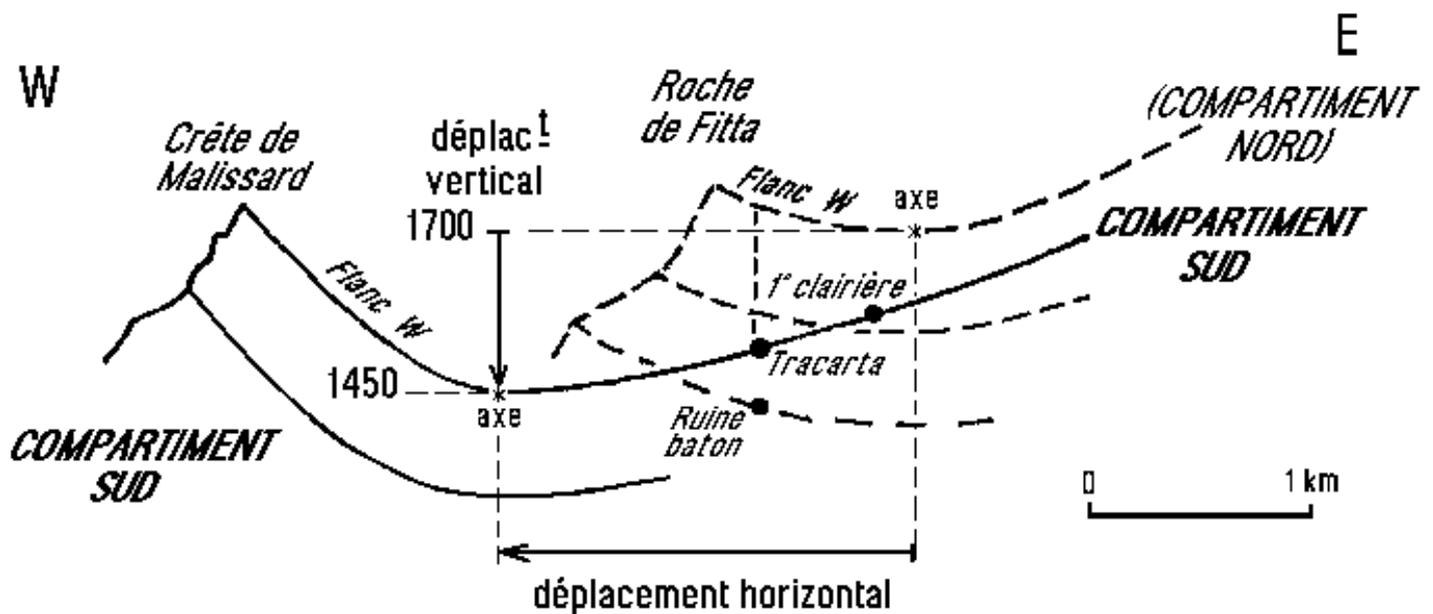


Fig.5 - Schéma montrant, en coupe, les rapports entre les deux compartiments séparés par le décrochement.

On voit comment la composante horizontale du déplacement peut induire, à elle seule, un rejet vertical, d'ailleurs variable suivant les points, tel celui abaissant l'Urgonien de Tracarta par rapport à celui de la Roche de Fitta (et aux calcaires du Fontanil de Ruine Bâton). La construction exacte de la position de l'axe sur une même surface (ici le sommet de l'Urgonien) fait apparaître également la composante verticale, moins importante que celle horizontale du déplacement sur la faille du col de l'Alpe.

Très vite le sentier grimpe, par une suite de lacets courts, dans les bois situés à droite de ce ravin, en s'insinuant entre des petits escarpements d'Urgonien. En fait il ne s'agit pas de véritables affleurements mais d'énormes blocs appartenant au **grand éboulement** qui forme la marge nord du Chaos de Tracarta.

Au **point 6b** un dernier lacet fait s'engager dans une traversée plus longue vers le nord-est, pour contourner la base

d'un abrupt plus continu. Il est constitué par de l'Urgonien presque "en place", quoique débité en clochetons par les crevasses béantes qui sont à l'origine de son débitage en chaos (et dont l'une isole notamment une grosse tour dominant le sentier). Le fait qu'il s'agisse là d'Urgonien supérieur, qui affleure pourtant à la même altitude que l'Urgonien inférieur du côté opposé du ravin, atteste de ce que ce ravin est bien parcouru par une faille dont la composante de rejet vertical consiste en un fort abaissement de son compartiment sud ([fig.5](#)).

Après quelques lacets qui terminent cette partie (la plus redressée) du parcours, le sentier devient moins déclive et contourne le sillon boisé déterminé par la faille, en suivant son rebord sud. À cette occasion il franchit une succession de petits ressauts de quelques mètres entrecoupés d'éboulis.

Le dernier de ces ressauts montre que l'Urgonien est affecté d'un net clivage vertical, à espacement pluricentimétrique, orienté N135. Un tel clivage est assez général ailleurs dans le massif de la Chartreuse (bien qu'il ne soit que capricieusement bien développé). Il s'agit d'une fissuration par extension, qui est orientée en moyenne selon de N90° à N110°, c'est à dire de façon grossièrement perpendiculaire à la direction de raccourcissement (et donc à l'axe des plis) dans le massif. Ici on note donc un écart notable par rapport à cette direction moyenne, écart sur la signification duquel on reviendra plus loin (*voir § D1*).

On débouche alors dans la **première clairière du Pratcel** (point coté 1451), en bordure sud de laquelle s'embranchent le sentier du Habert de Dame (**point 7a**). *On aura intérêt à emprunter ce sentier sur au moins une dizaine de mètres afin d'observer le site avec du recul.*

- Le fond plat de cette prairie est dû à un colmatage de déjections torrentielles assez fines, qui cache probablement un aven, installé sur le tracé de la faille de décrochement du col de l'Alpe.

- Les rochers qui la bordent du côté nord (gauche) correspondent en effet au miroir du compartiment septentrional de cette faille. Ils sont formés par l'Urgonien inférieur, que l'on voit dominé par la vire des couches à Orbitolines et la corniche de l'Urgonien supérieur, dans les abrupts de la Roche de Fitta. On notera que ces couches présentent un pendage faible mais nettement dirigé vers l'est.

- Les rochers de la rive sud de la prairie, sur lesquels sinue le sentier du Habert de Dame sont formés par de belles dalles structurales, ciselées en lapiaz par des cannelures profondes de 10 cm à 1 m. Elles appartiennent aux niveaux les plus élevés de la masse supérieure urgonienne, pentés à 25° vers l'ouest, de sorte qu'elles s'enfoncent sous les alluvions de la prairie.

Les cannelures du lapiaz ne sont pas dirigées au hasard, mais selon les deux directions N120° et N90° (valeurs moyennes ...), de sorte qu'elles s'entrecroisent à angle aigu. Bien sûr ces deux directions correspondent à celles selon lesquelles l'eau avait le plus tendance à s'écouler : on peut sans doute considérer ici que l'une (N90°) correspond à celle de la plus grande pente de la dalle, tandis que l'autre (N120°) serait celle de la fissuration principale de la roche, puisque c'est précisément l'orientation moyenne de cette dernière (qui est soumise, en fait, à des variations d'une amplitude de l'ordre de 30° d'un point à l'autre).

Ces observations montrent que le rejet de la faille comporte deux composantes :

1° - *un net rejet horizontal* (de coulissement) attesté par le fait que, dans le compartiment nord de la faille, on se trouve plutôt dans le flanc ouest du synclinal de la Chartreuse orientale (puisque les couches pendent vers l'est). Au contraire dans le compartiment sud on est franchement dans le flanc est de ce pli, puisque les couches pendent vers l'ouest. L'axe du pli est donc décalé vers l'ouest au sud de la faille, *ce qui confère au décrochement un sens dextre.*

2° - *un important décalage vertical* des repères stratigraphiques, évaluable à près de 300 m. Les constructions géométriques en coupe montrent que ce rejet est dû au cumul du décalage vertical des repères stratigraphiques, induit par le déplacement horizontal, et d'un véritable abaissement du compartiment sud ([fig.5](#)).

Reprendre le sentier, qui parcourt la clairière et gagner la pointe amont de cette dernière (point 7b). À cet endroit la surface de cassure est dégagée sous forme d'une muraille surplombante de quelques mètres de haut, qui domine, du côté sud, le fond de la gorge dans laquelle s'engage le sentier. La direction de la faille (environ N50°) et son pendage (70° vers le sud-est) peuvent y être mesurés directement.

En se retournant vers le sud-ouest on voit, dans l'enfilade de la clairière, le col de Fontanieu et, en arrière-plan, le Charmant Som, qui s'alignent dans la direction indiquée par le miroir de faille : ce sont effectivement deux des points de passage du prolongement sud-occidental du décrochement du col de l'Alpe.

Un examen attentif des surfaces de bancs de l'Urgonien montre, à l'entrée même de la gorge, qu'elles sont affectées d'un clivage subvertical particulièrement marqué, ici espacé de 5 à 10 cm et orienté entre N120° et N150°. Or le même clivage s'observe aussi dans la petite muraille dominant la prairie du côté nord, mais il y est moins serré et

orienté N90°

L'azimut de ce clivage extensif de l'Urgonien s'écarte donc de l'ordre de 30° dans le sens horaire par rapport à son orientation habituelle, en même temps qu'il devient plus dense aux approches du miroir de faille. Il faut vraisemblablement mettre ceci sur le compte d'un *effet d'entraînement dû au jeu de la faille*. En effet des observations analogues peuvent être faites en divers autres points le long de la faille et le pivotement observé s'accorde bien avec le cisaillement dextre lié à la cassure.

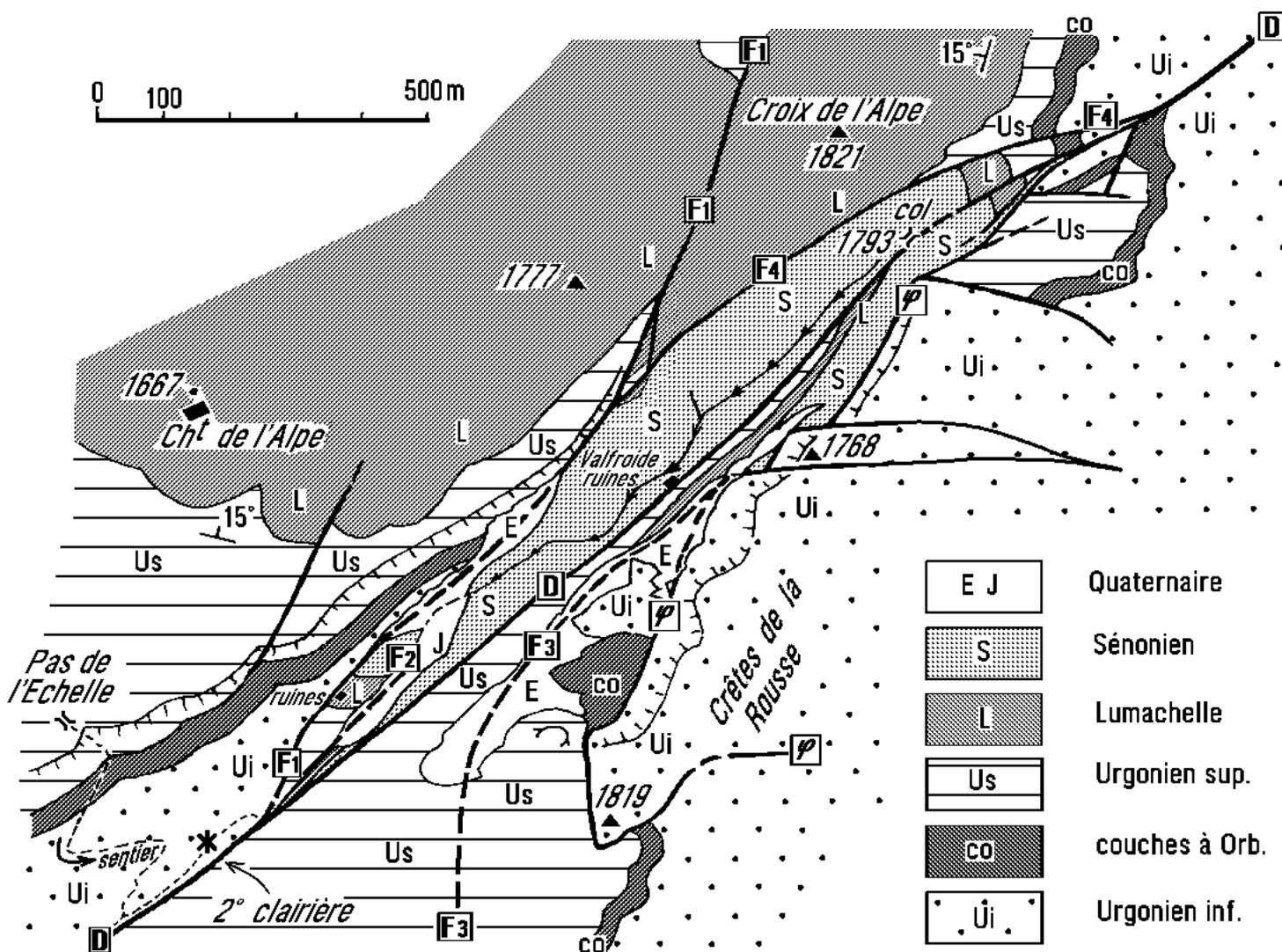


Fig.6 - carte détaillée du vallon du col de l'Alpe en amont du Pratcel

D/ TRAVERSÉE DU PLATEAU DU SYNCLINAL ORIENTAL

1/ Montée au Col de l'Alpe par le vallon de Pratcel :

En amont de la première clairière du Pratcel, l'itinéraire suit la ravine déterminée par la faille, en s'en écartant rarement de plus de 10 m du côté nord. Cette ravine est si étroite qu'elle reste à l'ombre jusque tard dans la matinée. C'est là un splendide exemple de morphologie structurale, puisqu'il est évident que c'est la présence de la faille qui a guidé le creusement du thalweg (mais ceci est loin d'être un cas général et résulte ici de l'intensité du broyage de la roche le long de ce miroir, cette dernière découlant elle-même de l'ampleur du mouvement).

On débouche ensuite dans une 2° clairière (**point 8**) (d'où part, sur la gauche, le sentier du Pas de l'Echelle). Dans les pentes qui la dominent du côté nord on distingue clairement, sous la corniche sommitale d'Urgonien supérieur, la vire à Orbitolines, dont l'altitude relative s'est nettement abaissée par rapport au fond de thalweg.

La topographie du fond de vallon est ici plus confuse : cela est lié au fait que deux failles satellites, à peine divergentes en azimut, viennent se brancher successivement du côté nord sur la faille principale (fig.6 et 7, bloc A).

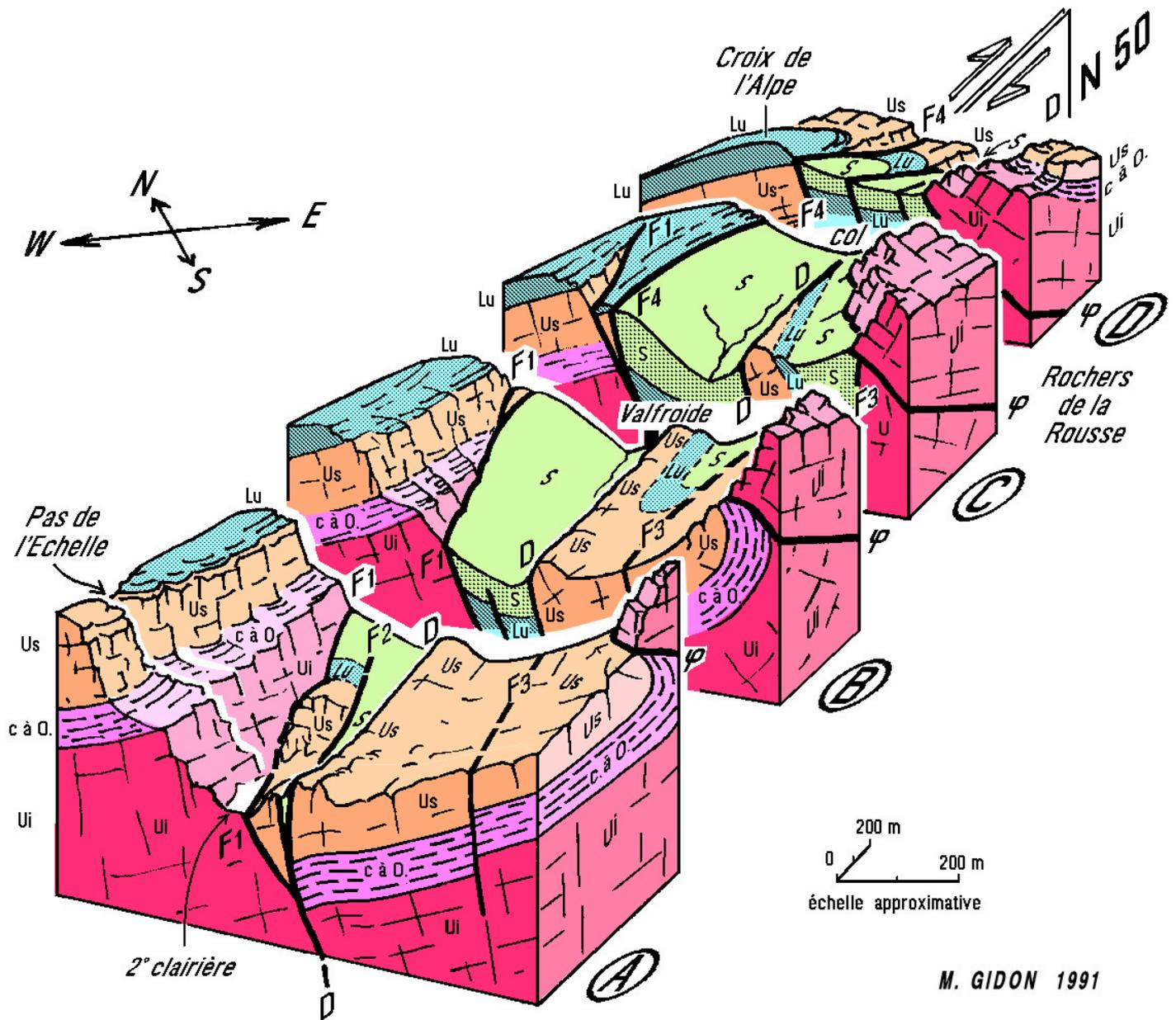


Fig.7 - Bloc stéréogramme détaillé du Pratel et de ses abords amont
f = chevauchement de la Rousse

La première de ces failles (F1) détermine un vallonnement secondaire qui s'écarte du fond de la gorge du côté nord, tandis que la faille principale (D) passe, quant à elle, légèrement à flanc de versant dans l'escarpement qui domine la gorge du côté sud. Entre les deux c'est le compartiment intermédiaire entre la faille nord (F1) et la faille principale (D) qui est entaillé par la gorge, de sorte que les bancs y déterminent un ressaut surplombant (que l'on devra contourner si l'on a, par mégarde, suivi le fond de la gorge).

Le sentier quitte ici le fond de la gorge et rejoint son flanc sud par un bref raidillon sur la droite, au pied d'un petit mur rocheux trahissant de nouveau au passage de la faille principale. Lorsque, quelques dizaines de mètres plus loin, ce mur s'estompe le sentier suit alors, un peu en corniche, une étroite bande rectiligne de *roche broyée*, large de 0,5 à 2 m selon les points, qui jalonne à son tour le tracé de la cassure.

Le matériel de cette brèche de friction (ou "kakirite"*) est d'abord constitué d'Urgonien mais bientôt on y trouve aussi des fragments de plus en plus nombreux d'un calcaire spathique roux attribuable à de la Lumachelle et même de calcaires argileux blancs du Sénonien. Cette lame de terrains broyés correspond en fait à l'écrasement d'un compartiment intermédiaire pris entre la faille principale et une seconde petite faille satellite (F2), qui se branche à son tour du côté nord (fig.6).

Du côté gauche du vallon on localise bien le passage de la première faille satellite (F1, fig.8) et l'on constate la présence d'un petit morceau de Lumachelle, supportant des ruines de chalets entre cette dernière et la seconde faille (F2).

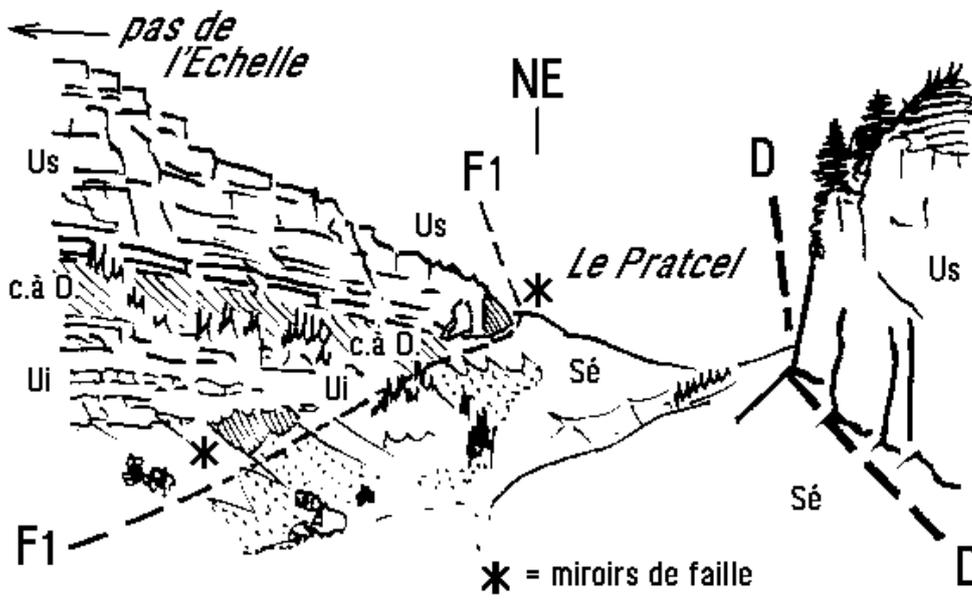


Fig.8 - Le vallon supérieur du Pratcel, vu depuis son entrée aval.

L'arrivée dans la combe d'alpage du Pratcel (**point 9**) est marquée par la réapparition d'un escarpement soulignant le tracé de la faille principale (D). Il s'agit ici d'un mur continu d'Urgonien, haut d'une dizaine de mètres, qui délimite les prairies, du côté droit, aussi loin que porte le regard vers l'est ([fig.8](#)).

Les ravines qui entaillent les bosses de prairie, en fond de paysage, montrent que le soubassement en est formé de Sénonien car on en distingue la teinte blanche à distance. **Le vallon du Pratcel s'avère donc être un véritable fossé d'effondrement** (graben), puisque sa partie déprimée, encadrée de deux failles symétriques, est constituée de terrains plus récents que ses bordures ([fig.7](#), blocs B et C).

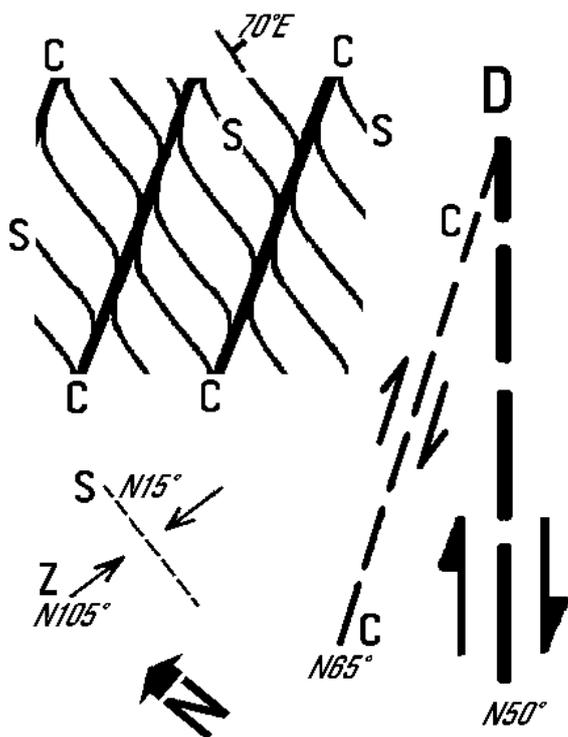


Fig.9 - Texture du Sénonien au voisinage du décrochement de l'Alpe dans le vallon du Pratcel.

Une analyse précise montre que l'aspect broyé de la roche est du à l'entrecroisement de deux clivages :

- un feuilletage, assimilable à une schistosité (**S**= feuilletage schisteux) orienté N15 et fortement penté (70° en moyenne) vers l'est ;

- une fracturation ("**C**" = cisaillement) par des surfaces de microfailles, souvent garnies d'un film de calcite millimétrique, orientées en moyenne N65°E. Leur orientation est conforme au schéma théorique qui veut que le cisaillement lié au jeu d'une faille induise des microfailles secondaires (dites "failles de Riedel"), branchées à 15° sur la faille principale.

Le fait que le cisaillement et le feuilletage par aplatissement se fassent sur des cassures presque verticales témoigne de ce qu'ils résultent d'un mouvement en coulissement (les fractures en compression ont normalement un pendage proche de 30° et celles en extension ne pendent pas à plus de 60°). La disposition des surfaces d'aplatissement, **S**, est normalement perpendiculaire à la direction du raccourcissement de la masse rocheuse (**Z**).

Cette dernière est donc orientée ici selon N 105°, valeur qui est la même que celle déduite de l'orientation des axes des plis dans le

massif. Cette remarque conduit à ne pas dissocier la formation de ces derniers du jeu des décrochements.

Le talus qui garnit l'espace entre le mur de faille de sa rive méridionale (D) et le fond du thalweg ne montre d'abord que des éboulis. Mais en empruntant le sentier qui suit le pied de ce mur on y voit affleurer, presque de façon continue, des calcaires argileux blancs du Sénonien. Ceux-ci sont très feuilletés, voire même d'aspect broyé, au voisinage de la surface de faille, et ce sur une frange d'une dizaine de mètres.

Cette texture est particulièrement bien visible aux abords des ruines du **habert de Valfroide (point 10)**, qui sont situées précisément à cheval sur le contact du Sénonien et de l'Urgonien. C'est une texture dite du "type S/C", typique du broyage par écrasement développé lors d'une déformation en cisaillement ([fig.9](#)).

On débouche là dans un nouveau vallonnement, parallèle au Pratcel. On y constate que l'Urgonien du mur de faille

forme désormais une bande, bordée du côté sud-est par de la Lumachelle, que recouvre même, plus au sud-est, du Sénonien (qui affleure de façon très discontinue, dans les prairies, sous l'éboulis qui descend des falaises de Roche Rousse). Cela est dû à ce que les couches de la lèvre sud-est du décrochement de l'Alpe dessinent une inflexion synclinale, le "*synclinal de Valfroide*".

Le Sénonien du synclinal de Valfroide s'enfonce d'autre part, en direction du sud-est, sous l'Urgonien inférieur qui forme les falaises des Rochers de La Rousse (et ferment de ce côté le vallon du Pratcel, depuis le point 1768 jusqu'au nord-est du col de l'Alpe). Ceci est dû au passage d'une faille inverse, chevauchante (Ø), qui rompt le flanc est du synclinal chartreux oriental ([fig.2](#) et [fig.7](#)). Cet accident est un témoin de la présence de structures chevauchantes à la marge est du massif, structures que le creusement de la vallée du Grésivaudan et son colmatage alluvial ne permettraient pas de déceler autrement.

La signification du "*synclinal de Valfroide*" est peu claire, car on ne peut que difficilement le considérer comme un crochon dû au jeu de la faille : il résulte plus probablement d'un rebroussement des couches en crochon sous le chevauchement de la Rousse.

Si l'on veut être complet il faut ajouter que le synclinal de Valfroide est en outre rompu du côté sud par une nouvelle faille (F3), qui met en contact la Lumachelle du synclinal avec l'Urgonien inférieur du pied des falaises de la Rousse, qu'elle remonte à l'affleurement ([fig.6](#)). Cette faille, qui disparaît ici, vers le nord-est, sous le chevauchement de la Rousse voit d'autre part son rejet s'atténuer progressivement vers le sud-ouest ([fig.7](#), bloc B).

En progressant depuis ce point en direction du col, on constate enfin que les affleurements d'Urgonien et de Lumachelle se rétrécissent pour ne plus représenter qu'une lame de plus en plus étroite ([fig.6](#) et [fig.7](#)) : cela résulte du biseautage du bord nord-ouest du repli synclinal de Valfroide par la faille principale (D), qui le sectionne en biais. Au col même cette dernière finit alors par ne plus être repérable car elle met alors en contact le Sénonien de la combe du Pratcel avec celui du pied des rochers de la Rousse ([fig.7](#), blocs C et D).

2/ Abords nord-est du Col de l'Alpe :

L'emplacement du col de l'Alpe est déterminé par le passage de la bande de terrains tendres que constitue le remplissage de Sénonien du graben du Pratcel. Ce graben est délimité par deux bordures faillées, assez complexes comme on l'a vu, qui convergent vers le bas à la 2° clairière. Or la gouttière formée par la rencontre de ces failles est inclinée vers le sud-ouest, de sorte que ce fond de graben doit affleurer à une altitude plus élevée dans le versant nord-est du col que du côté sud-ouest. *On peut aisément aller le vérifier, au prix d'une courte marche, en empruntant le chemin qui descend vers le versant du Grésivaudan ([fig.6](#)).*

Dans les prairies qui descendent du col vers le nord-est on rencontre, 50 m après le col (**point 11a**), une entrée d'aven. Elle jalonne de nouveau le passage de la faille principale (D) : son bord nord-ouest est en Lumachelle alors que du côté sud-est on y voit du Sénonien. Plus bas la prairie se rétrécit et l'on voit, à main gauche, les dalles urgoniennes, ciselées en lapiaz penté vers le sud-sud-ouest, sortir sous la Lumachelle. A main droite, au contraire, une mince bande de Sénonien marneux très broyé (*texture S/C*) longe le pied d'un ressaut métrique d'Urgonien, terminaison de l'arête rocheuse semée de bois qui domine la combe d'alpage du côté sud-est. Le sentier traverse cette bande de mylonite, large de quelques mètres seulement, pour contourner par la droite une butte semée de conifères (**point 11b**). Ce faisant il pénètre dans le compartiment méridional du décrochement de l'Alpe.

En quittant le chemin sur la gauche de cette butte on peut suivre le tracé de la cassure principale : il s'engage le long d'un corridor herbeux, d'orientation nord-est, à peine ascendant et parallèle à la surface des dalles du sommet de l'Urgonien qui affleurent à main gauche. De fait on y trouve quelques minuscules affleurements de Sénonien, avant d'aboutir, 50 m plus loin, au sommet d'une brèche dont la rive nord-est visiblement constituée par un important miroir de faille, penté à 70° vers le sud-est.

Cette brèche donne elle-même accès à un couloir encaissé et profond, toujours orienté N50°E (c'est à dire en direction de Montmélian que l'on distingue, dans la plaine, au pied du massif des Bauges) qui marque la traversée des falaises urgoniennes du versant Grésivaudan par le grand décrochement.

La bosse garnie de conifères que le chemin contourne par la droite est constituée par l'Urgonien inférieur. De fait, dès que le sentier reprend un azimut nord-est, il emprunte une vire de calcaires jaunes alternés de marnes qui n'est autre que celle des couches à orbitolines. Celles-ci ont un pendage nord-est et plongent dans le versant, dominées par la corniche de la base de l'Urgonien supérieur, tandis que le chemin y inscrit alors la série de ses lacets en rive

droite du grand ravin où passe le décrochement du col de l'Alpe. Depuis ces lacets on voit, sur l'autre rive, les différentes failles observées aux abords du col converger et se réunir à la faille principale vers le bas.

On peut remarquer que le compartiment sud est ici nettement relevé par rapport au compartiment nord, contrairement à ce qui se passe à l'autre extrémité du Pratcel (au niveau de la première clairière). Cela s'expliquerait par le seul jeu décrochant de la faille du Col de l'Alpe si sa composante de rejet vertical n'était pas suffisamment importante pour en neutraliser l'effet à cet égard (fig.5). C'est en fait la présence du chevauchement des rochers de la Rousse qui est à l'origine de cette inversion apparente du rejet, par la remontée importante des couches du compartiment sud qu'il induit effectivement (fig.7, bloc D).

D/ LA CROIX DE L'ALPE ET LE PAS DE L'ÉCHELLE

Pour le retour il est intéressant de suivre les hauteurs qui bordent, du côté nord, le fossé du Pratcel.

En effet, outre que cela offre quelques vues complémentaires cela permet de récapituler et, surtout, de replacer dans l'espace les observations du trajet de montée.

1/ Montée à la Croix de l'Alpe depuis le col de l'Alpe

À mi-hauteur de la montée depuis le col on quitte le Sénonien pour entrer dans des affleurements de Lumachelle, en bancs très faiblement inclinés vers l'ouest-nord-ouest : ceci est dû au passage d'une cassure (F4), orientée N60°E qui remonte le compartiment de la Croix par rapport à celui du col. Elle détermine également, plus au nord-est, une petite falaise d'Urgonien qui domine la marge nord des prairies où affleure la Lumachelle.

Cette faille constitue l'accident bordier du graben du côté nord-ouest (fig.6 et fig.7, blocs C et D). Elle est toutefois distincte de la faille F1, qui joue le même rôle plus au sud-ouest. Dans cette direction F4 va se brancher à angle aigu sur F1 et assure le relais de cette dernière, dont le rejet s'atténue du sud-ouest au nord-est (fig.6 et fig.7, blocs B et C).

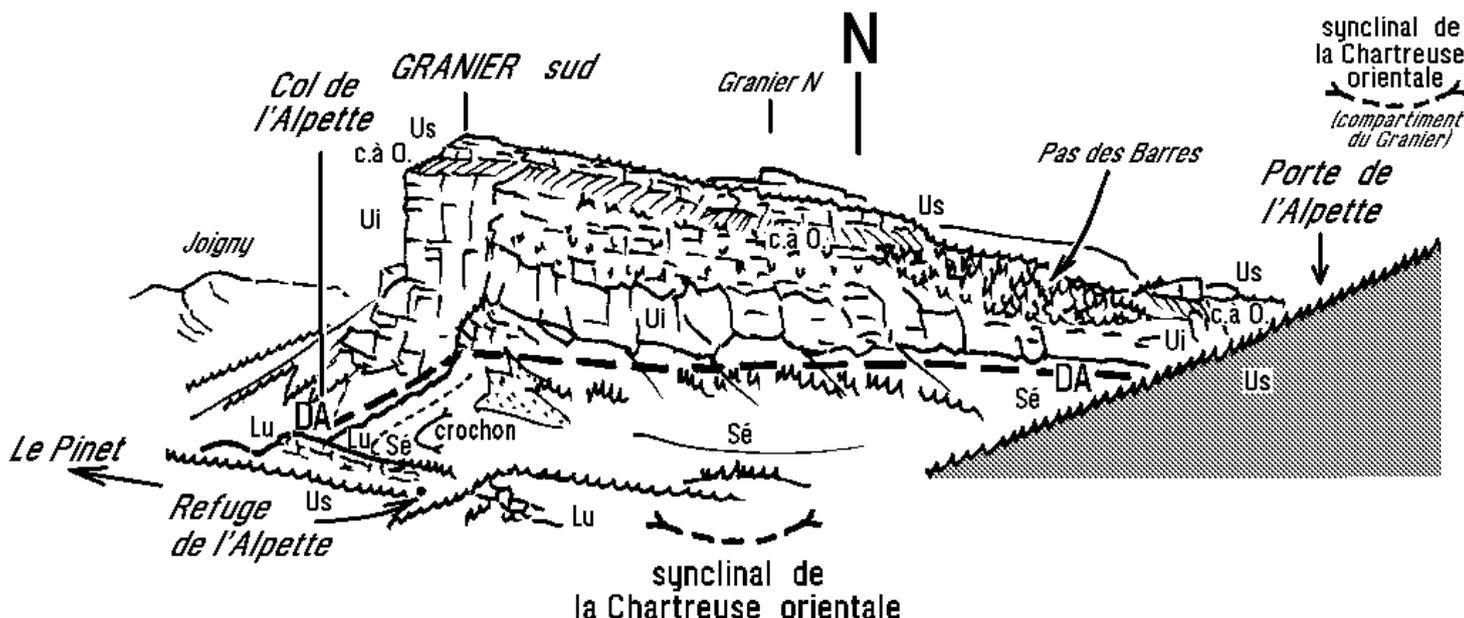


Fig. 10 - Le Granier, vu depuis l'échine ouest de la Croix de l'Alpe.

L'Urgonien inférieur des falaises de cette montagne appartient au flanc ouest du synclinal Chartreux oriental. Il est surhaussé par rapport aux alpages du cœur de ce synclinal, installés sur le Sénonien, par le décrochement de l'Alpette* (D), parallèle à celui du col de l'Alpe.

2/ De la Croix de l'Alpe au Pas de l'Echelle

Pour descendre et rejoindre le Pas de l'Echelle on utilisera la très large échine qui descend vers les chalets de l'Alpe en permettant toutes les divagations.

- En se portant d'abord sur son versant nord on aura une excellente vue sur le grand synclinal oriental de la Chartreuse et sur le Granier (fig.10).
- En se se déplaçant au contraire le long du revers sud de cette échine on atteint le point de branchement de la faille F4 sur F1. Le miroir de faille de cette dernière cassure est merveilleusement dégagé mais commence à être sérieusement corrodé en lapiaz. C'est aussi des abords de ce point que l'on a le meilleur point de vue pour récapituler à distance les observations faites, à la montée, sur le graben du Pratcel et sur son bord méridional (fig. 11).
- Enfin, plus on descend l'échine vers le sud-ouest, plus la vue permet de voir clairement que le prolongement du synclinal est nettement décalé vers l'ouest dans le compartiment sud : on perçoit donc directement le décalage de l'axe de ce pli par la faille du col de l'Alpe et l'on en apprécie l'ampleur, supérieure à 1 km. À cet égard les meilleures vues sont celle du Pas de l'Echelle lui-même, où l'on se trouve dans l'axe même du synclinal, et surtout celle de la Roche de Fitta.

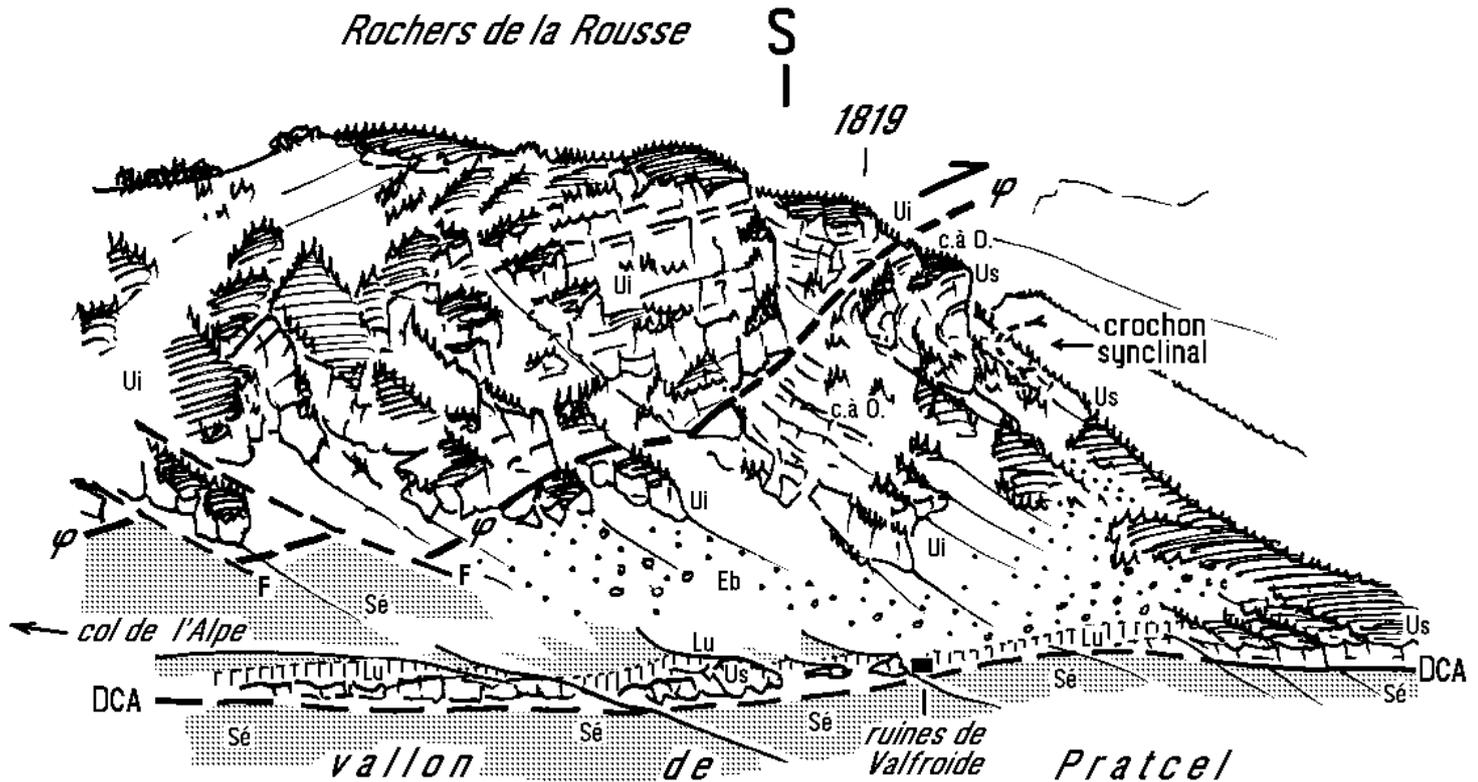


Fig. 11 - Vue plongeante sur le graben du Pratcel, depuis l'échine ouest de la Croix de l'Alpe. On distingue la terminaison en biseau de l'Urgonien des ruines de Valfroide et le chevauchement des Rochers de la Rousse (f) (voir les schémas des fig.2, et 7).

Pour gagner le Pas de l'Echelle il est préférable de rejoindre le Chalet de l'Alpe, en traversant légèrement vers l'ouest : on y retrouvera le GR9A, qui ramènera vers le sud. Cet itinéraire évite de perdre du temps à chercher son chemin sur les lapiaz de la dalle sommitale de l'Urgonien et à chercher ensuite l'emplacement du passage, dans la falaise qui tombe sur le Pratcel.

Le Chalet de l'Alpe se situe pratiquement dans l'axe du synclinal et l'itinéraire entre le chalet et le Pas de l'Echelle suit sensiblement cet axe. Le pendage des couches n'est en effet dirigé ici ni vers l'ouest ni vers l'est, mais seulement de 10° vers le nord, ce qui représente tout simplement la valeur du plongement axial du synclinal dans cette direction.

3/ Descente du Pas de l'Echelle

Ce passage ne comporte aucun passage délicat (contrairement à ce laisserait croire son nom). Il est à noter que le sentier franchit les falaises sans que celles-ci se montrent affectées par le moindre accident tectonique (ce qui

contredit l'opinion, répandue, selon laquelle toute brèche dans une falaise correspond à une cassure !). Il franchit d'abord la masse urgonienne supérieure par de courts lacets qui se terminent par un petit goulet rocheux. Puis on traverse, sur une centaine de mètres, en diagonale vers la droite (en direction du sud-ouest), le talus herbeux des couches à Orbitolines, ici presque totalement masquées par les éboulis. Enfin on rentre dans la masse inférieure urgonienne lorsque la descente devient plus raide et en sous bois. On y reste jusqu'au fond de la gorge, où l'on rejoint le *point 7b*.

E/ ITINÉRAIRES ANNEXES

1/ Montée à la Roche de Fitta

Ce sommet est un belvédère qui s'atteint aisément, en moins d'une demi-heure de marche, soit depuis le Pas de l'Echelle soit depuis le Chalet de l'Alpe.

- **Depuis le Pas de l'Echelle** un sentier sinue sur le lapiaz en suivant le bord de la falaise. Il n'est l'occasion d'aucune observation intéressante.

- **Depuis le Chalet de l'Alpe** on contournera par le nord-ouest le lapiaz, semé de bosquets, pour suivre une large prairie qui s'élève en diagonale vers le sud-ouest en suivant la douce déclivité des couches de Lumachelle (qui y affleurent largement en dalles structurales). Elle donne une bonne vue, du côté nord, sur le fond du synclinal. En outre on y voit de plus en plus nettement, au fur et à mesure que l'on s'en rapproche, que l'Urgonien du flanc ouest domine, par un petit ressaut assez continu, les prairies où affleure la Lumachelle. Cela correspond à une petite faille N-S, à compartiment est abaissé de quelques dizaines de mètres.

Cet accident, bien que modeste, n'est pas négligeable car on peut le suivre, décalé par les décrochements nord-est - sud-ouest, du col de l'Alpette au nord au col de Bellefond au sud et, au-delà, jusque dans le flanc est du plateau de la dent de Crolles (il s'agit d'un témoin d'une phase de fracturation distensive assez ancienne, en tous cas précoce par rapport au plissement du massif lui-même).

On peut aisément aller toucher le mur de faille et se convaincre que les couches de Lumachelle butent bien contre l'Urgonien, notamment au point de terminaison amont des affleurements de Lumachelle (**point 15**). Au delà il n'y a plus guère de sentier mais on atteint le sommet sans difficulté, en traversant plusieurs petites dolines ouvertes dans l'Urgonien.

Du sommet la vue est panoramique, notamment en direction du sud, sur le cirque de Saint-Même ([fig.12](#)), ainsi que sur la dépression de Saint-Pierre-d'Entremont et les chaînons qui la bordent du côté ouest.

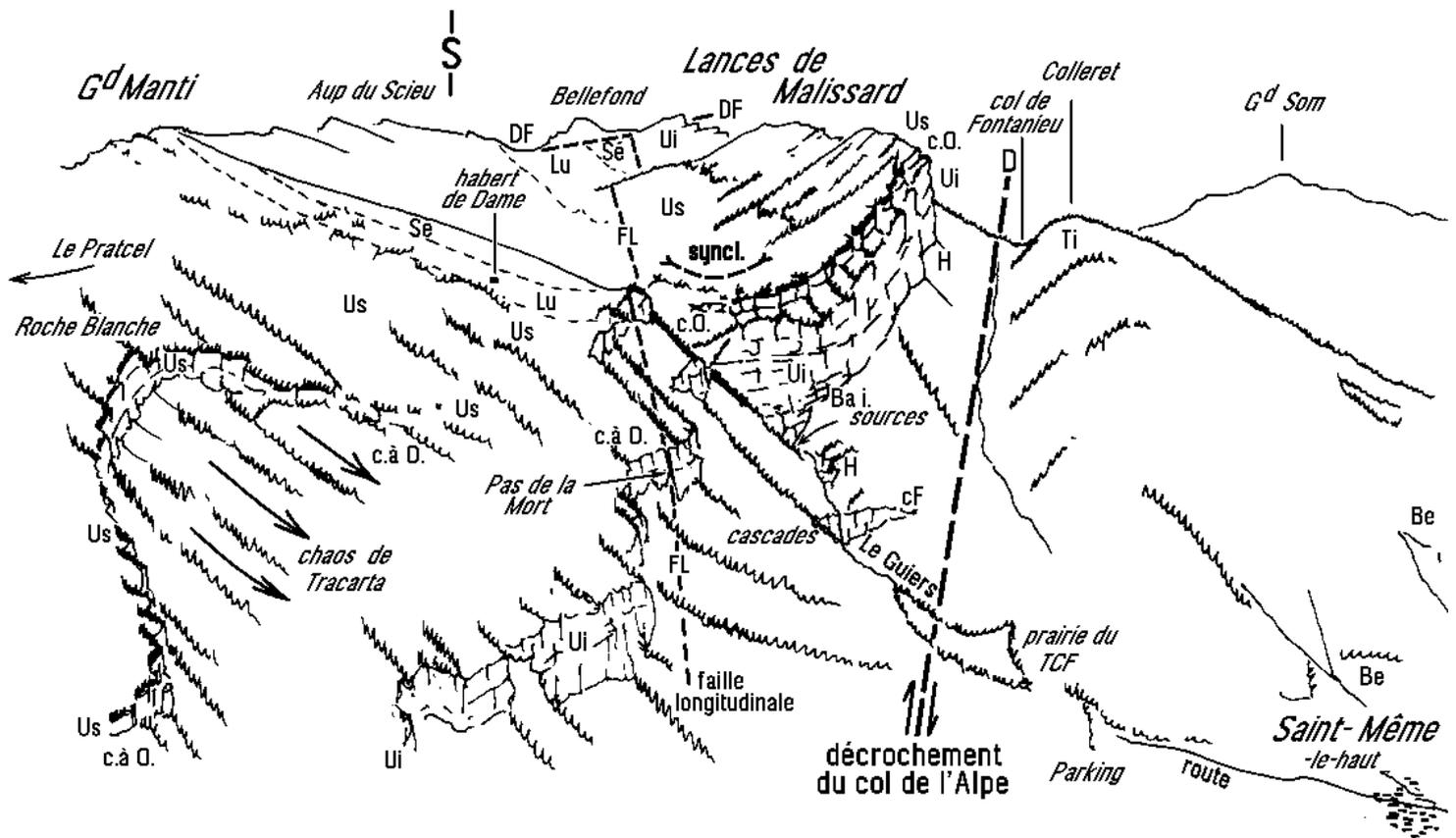


Fig. 12 - vue vers le sud depuis la Roche de Fitta

On distingue clairement que le prolongement de l'axe du synclinal de la Chartreuse orientale passerait à droite (à l'ouest) du point d'observation, ce qui atteste de son décalage dextre par le décrochement du col de l'Alpe, puisqu'au nord de ce dernier il passe en réalité à gauche (à l'est), au pas de l'Echelle.

La "faille longitudinale" est le prolongement méridional, décalé vers l'ouest par le décrochement de l'Alpe, de celle qui limite les alpages de l'Alpe du côté ouest. En fait c'est aussi le prolongement septentrional de la "faille de la Gorgette" de la Dent de Crolles.

On distingue parfaitement la forme "en croissant de lune" des falaises de Roche Blanche, qui constituent la crevasse d'arrachement de la tranche d'Urgonien supérieur dont les blocs du chaos de Tracarta ne sont qu'un résidu abandonné en cours de route.

DF = décrochement de Bellefond* (parallèle à celui du col de l'Alpe).

2/ Accès au Pratcel par le Habert de la Dame

Cet itinéraire constitue une variante qui peut également être pratiquée au retour (en sens inverse de la description). Il implique à peu près 1 h à 1h 30 de trajet supplémentaire. Il peut également être pratiqué pour rejoindre soit le sommet du Grand Manti soit le col de Bellefond (dans le cadre de la traversée N-S du "haut plateau chartreux").

Son intérêt géologique réside surtout dans le fait qu'il fait traverser le "Chaos de Tracarta".

Au point 6a prendre le chemin de droite :

Il traverse d'abord, pendant 200 mètres environ, à flanc dans de raides pentes boisées pour rejoindre le rebord sommital des falaises du cirque de Saint-Même, ici constituées par la seule masse inférieure urgonienne. Puis il serpente longuement dans le **chaos de Tracarta**, formé de blocs gigantesques accumulés par un énorme éboulement. Il résulte de la fragmentation de la dalle de l'Urgonien supérieur à l'occasion de son glissement vers l'ouest. Celui-ci s'est produit selon la direction de son pendage, à la surface des couches à orbitolines, sous la traction de la pesanteur. Le bord supérieur de ce chaos est constitué par la falaise de **Roche Blanche** (que l'on entrevoit à travers les arbres sur la gauche). La forme en croissant de lune, ouvert vers l'aval, de cet abrupt est effectivement caractéristique des crevasses d'arrachement des tranches rocheuses ainsi détachées (cela tient à de simples raisons mécaniques).

Le dispositif qui est cause de cet arrachement est bien visible en [fig.12](#) : les couches du flanc est du synclinal chartreux oriental n'étaient pas retenues du côté aval de leur pendage car ce flanc de pli est ici tranché par la falaise du Pas de la Mort, à l'ouest de laquelle se trouvait la charnière du pli avant érosion. C'est sans doute le ramollissement des niveaux argileux des couches à Orbitolines par des infiltrations d'eau le long des fissures de la masse urgonienne supérieure qui a accentué le glissement de cette dalle en facilitant son décollement.

Au terme la traversée du chaos (**point 16**) le sentier franchit, par un grand lacet, l'extrémité sud de la crevasse d'arrachement de la Roche Blanche. À cette occasion on voit bien que le pendage de l'Urgonien supérieur est dirigé vers l'aval du versant.

La partie suivante du trajet consiste en une traversée vers le sud à la surface de cet Urgonien supérieur, ciselé en lapiaz. Elle est agrémentée de quelques crevasses béantes qui donnent sans doute une bonne image de ce que devait être la crevasse de la Roche Blanche avant l'éboulement (elles annoncent sans doute le détachement ultérieur de nouvelles tranches rocheuses.....!).

Enfin le sentier s'élève dans une petite combe jusqu'à l'orée supérieure des bois, où affleure la Lumachelle, pour rejoindre rapidement le **Habert de la Dame**. Ce chalet est installé à proximité de la limite supérieure de la Lumachelle. Il est dominé, du côté sud, par une échine de prairies (l'Alpette de la Dame) (**point 17**) où affleure largement le Sénonien.

Il est recommandé d'atteindre au moins cette échine, car on y découvre une belle vue

- vers le sud, sur la gouttière du grand synclinal oriental de la Chartreuse, qui s'élève en direction du col de Bellefond (c'est un "val" typique en terminologie géomorphologique)

- du côté nord sur le fossé tectonique du vallon qui monte au col de l'Alpe.(il est, à vrai dire, un peu lointain et caché par les pentes boisées de La Roche Blanche)

On peut poursuivre l'ascension le long de cette échine, qui s'élève avec une grande régularité, jusqu'à la crête du Grand Manti . Cela n'offre aucune occasion d'observations géologiques mais permet d'avoir une vue dégagée sur le Grésivaudan et les crêtes de Belledonne.

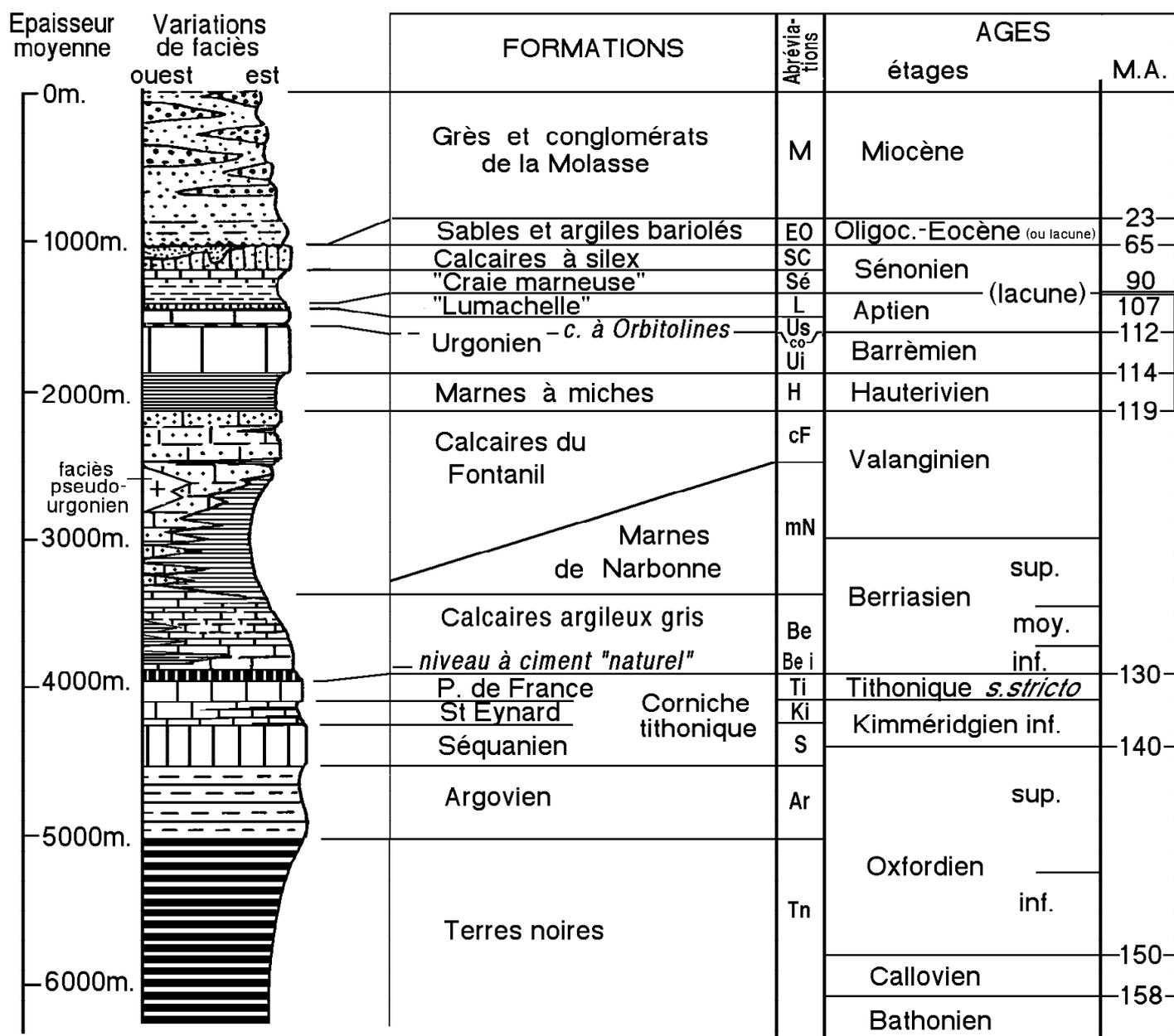
Du Habert de la Dame un sentier (GR9) rejoint le point 7a par une traversée descendante au cours de laquelle on reste en continu sur le lapiaz du sommet de l'Urgonien supérieur

fascicule G , 1^o édition . Texte, figures et mise en page par M. GIDON , octobre 1991

© M. GIDON et association "A la découverte du patrimoine de Chartreuse" (tous droits de reproduction réservés) 1991.

modifié en juillet 1999 ; nouvelle mise en page en août 2010

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»