

Une faille d'extension antérieure au plissement, sur le rebord oriental du Vercors

par Maurice GIDON*

RÉSUMÉ. — On décrit un bel exemple de faille « en baïonnette », c'est-à-dire dont la surface de cassure a un tracé en zigzag. Cette géométrie, due à ce qu'elle a été décalée en plusieurs tronçons par un glissement couches sur couches, est attribuable à une déformation induite par le plissement. Ce dernier a donc été postérieur aux efforts en extension qui ont créé la faille. C'est là un nouveau témoin de l'une des étapes d'extension est-ouest qui ont affecté les massifs subalpins septentrionaux des Alpes occidentales françaises.

MOTS CLÉS. — Faille d'extension, Tectonique polyphasée, Vercors, Chaînes subalpines.

An extension fault which preceded the compression of the eastern margin of the Vercors massif

ABSTRACT. — South of Grenoble, the urgonian cliffs of the eastern margin of the Vercors massif are cut by a normal low angle fault, called in this paper the Pas de l'Ouille fault. Its fault-plane is not continuous from the bottom to the top of the cliff, but interrupted by a 50 meters long transversal offset, parallel to beds. It is obviously due to a bed to bed sliding, resulting from the later folding of the "La Fauge syncline". It is a good example of the geometries resulting from such a superposition of deformations and it shows the generality and importance of the multiple extension phases which preceded the east-west compression, inside the subalpine massifs.

KEY WORDS. — Extension fault, Surimposed tectonics, Vercors, Subalpine Ranges.

L'examen attentif d'un certain nombre de failles des massifs subalpins a permis de mettre en évidence leur caractère ancien, antérieur au plissement. [Arnaud, 1973 ; Gidon M., 1982, 1993a et 1994]. La « faille du Pas de l'Ouille », qui coupe l'Urgonien du rebord oriental du Vercors, peu au sud des arêtes du Gerbier, s'avère rentrer dans ce cas. Encore que son tracé véritable ainsi que la nature extensive de son jeu soient apparemment restés méconnus jusqu'à ce jour, elle constitue un bel exemple de l'un des types de géométrie qui peut caractériser ces cassures.

1. — OBSERVATIONS

Au Pas de l'Ouille la carte géologique [Debelmas *et al.*, 1965, levés de Bellamy J.] indique le passage de deux failles. D'après ce document une première faille, de tracé nord-sud, s'interrompt dans les falaises méridionales de cette brèche et y serait tranchée par une seconde, d'orientation est-ouest. Cette dernière est figurée comme une faille verticale, traversant (sans déviation de son tracé) la crête septentrionale de Sophie

* Rue des Edelweiss, 38500 Voiron.

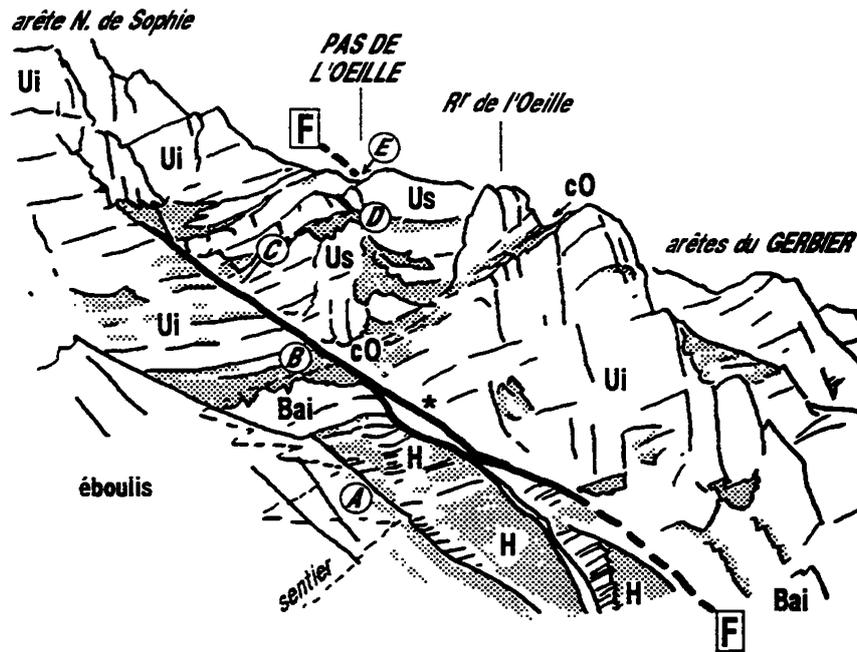


FIG. 1. – La faille du Pas de l'Ouille vue du sud, depuis les abords méridionaux de la cabane des Clos.

De ce point le regard est orienté pratiquement selon l'azimut (nord-sud) de la surface de cassure (qui est donc vue d'enfilade, au moins dans sa partie basse). Noter l'importance du rejet, la modulation du pendage de la faille ainsi que la jolie « navette » détachée à mi hauteur de la portion visible (indiquée par un astérisque).

Les lettres cerclées *A*, *B*, *C*, *D* et *E* désignent les points d'itinéraire cités dans le texte. Les principaux niveaux stratigraphiques sont désignés comme suit : *H* = Hauterivien ; *Bai* = Barrémien inférieur ; *Ui* = Urgonien inférieur ; *cO* = couches à Orbitolines ; *Us* = Urgonien supérieur ; *L* = « Lumachelle » (Aptien supérieur). Les zones en grisé sont celles garnies d'herbe.

(sommet septentrional des Deux Soeurs) et se poursuivant jusqu'au-delà du synclinal de La Fauge et de l'échine des Rochers des Jaux (« cote 2000 »). Les observations de terrain montrent que cette vue des choses est tout à fait erronée.

L'examen du versant est de la crête urgonienne du rebord oriental du Vercors, au nord de Sophie, révèle tout d'abord qu'il n'y a là aucune faille notable qui la franchisse. La cassure est-ouest que représente la carte n'existe que dans le versant est. Elle a en fait un *azimut nord-sud*, même si son tracé détermine un ravin abrupt effectivement orienté est-ouest, et un pendage vers l'est. Elle *n'atteint pas la crête* bien que son rejet vertical, aisément évaluable - dans le paysage même - par le décalage de la base de l'Urgonien, soit pourtant considérable (de l'ordre de 150 à 200 m). Elle est de type normal (le compartiment supérieur étant abaissé vers l'est) mais on remarque la *valeur relativement faible de son pendage* pour une faille de ce type. Cette cassure, bien visible depuis les pentes méridionales du versant de Prénelfrey, par exemple des abords de la cabane des Clos (fig. 1), sera désignée du nom de « faille du Pas de l'Ouille » car elle est largement utilisée par le sentier qui franchit, par ce passage, la barrière de falaises située en contrebas est de la crête. On peut aisément l'analyser de près en suivant ce sentier (fig. 2).

Le sentier aborde la faille au point où il effectue ses premiers lacets (*A*, fig. 1, 2 et 3) : la surface de la

cassure s'y dédouble d'ailleurs pour encadrer une spectaculaire navette, formée par une lame d'Urgonien épaisse d'environ 5 m et longue d'une vingtaine de mètres, qui surplombe les bancs de l'Hauterivien sous-jacents par un toit qui correspond au plan de cassure inférieur. Le sentier gagne ensuite, par les éboulis, une vire qui franchit le pied des falaises (*B*) et atteint ainsi le ravin qui suit le tracé de la faille. La rive nord de ce ravin, qui correspond au compartiment supérieur de la faille, montre, sur plusieurs dizaines de mètres, les calcaires jaune ocreux bioturbés des couches à Orbitolines, abaissés par le rejet extensif. La rive sud du ravin est, quant à elle, constituée par la surface du miroir de faille, plongeante vers l'est d'environ 40° et découpée par l'érosion en une large dalle polie (cette situation évoque étonnamment celle du sentier du Pas de Rocheplane, en Chartreuse orientale). Les stries que porte surabondamment ce miroir ne laissent par ailleurs aucun doute sur la nature du jeu extensif est-ouest de la faille.

Le sentier chemine en lacets sur la dalle structurale pendant une cinquantaine de mètres de dénivelée, avant de s'en échapper par la rive nord du ravin (*C*). Après une nouvelle série de lacets, en traversée vers le nord, il rejoint une épaule (*D*) sur laquelle se dresse, plus à l'est, la tour rocheuse appelée l'Ouille sur les figures de la présente note (car c'est certainement elle qui justifie le nom du lieu : « Ouille » = aiguille). Le recul que l'on

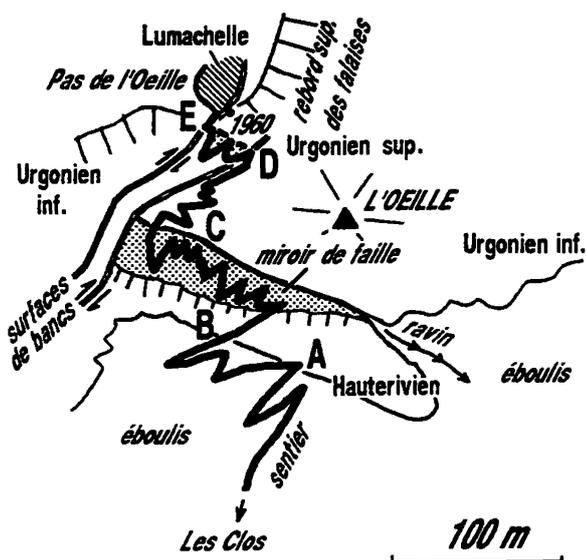


FIG. 2. – Carte du tracé du sentier du Pas de l'Ouille et de ses alentours.

A, B, C, D et E désignent les points cités dans le texte. La dalle structurale du miroir de faille est figurée en grisé. Les traits doubles localisent les principaux niveaux où se sont produits les glissements couches sur couches qui ont tronçonné le plan de faille. Voir la légende stratigraphique en figure 1.

acquiert durant cette portion du trajet permet de contrôler que la faille ne se poursuit pas dans les abrupts supérieurs de l'arête nord de Sophie et que son miroir disparaît vers le haut pour faire place aux bancs réguliers et continus de l'Urgonien (on remarque en outre qu'il présente auparavant une ébauche d'inflexion synforme, évoquant un crochon sous un chevauchement d'ouest en est).

L'explication de cette disparition très énigmatique (qui ne peut être un amortissement en raison de l'importance du rejet de la cassure) apparaît clairement lorsque l'on atteint, après quelques lacets sur l'épaule rocheuse, la vire ascendante par laquelle on débouche sur les prairies du Pas de l'Ouille (E). En effet la base du gros banc urgonien qui surplombe cette vire, du côté ouest, se montre garnie de traces de friction et chevauche, au débouché même du passage, des bancs de "Lumachelle" (Aptien supérieur), qui s'engagent dans la vire, en coin, sur quelques mètres. Les bancs de ce dernier terrain sont là en contact d'accordance avec l'Urgonien affleurant du côté est, et paraissent bien en représenter la couverture stratigraphique normale, en dépit de la présence de traces assez nettes de friction mécanique. Du côté opposé (ouest) du couloir, les bancs plus élevés de la Lumachelle reposent par leur tranche contre l'extrémité des lits urgoniens du gros banc chevauchant. Ce contact, orienté à peu près N30 et incliné vers l'est d'environ 45°, représente certainement une cassure mais *ne se prolonge pas, vers le bas, au-delà de la vire*. Cette interruption se fait en outre à peu près sur le même niveau de strates que celle du miroir de faille observé plus bas (fig. 2). Il est donc patent que

l'on trouve là le prolongement de la faille perdue plus bas, mais que ce dernier est décalé vers l'est (et vers le haut), ceci par les glissements localisés le long de la surface de banc que suit la vire.

Il faut ajouter que les derniers lacets avant la vire ascendante finale (D, fig. 1, 2 et 3) font traverser un secteur où l'on voit de nouveau, brièvement, un plan de cassure partiellement dégagé en dalle par l'érosion (mais son miroir est mal conservé). Par son orientation nord-sud, son pendage vers l'est et son isolement entre des bancs non faillés, ce tronçon de faille semble à l'évidence représenter un fragment intermédiaire de la faille du Pas de l'Ouille, pris ici entre deux niveaux de glissement utilisant des surfaces de couches.

2. – INTERPRÉTATION

L'ensemble des faits décrits ci-dessus s'explique donc de façon satisfaisante (et presque évidente) par un **glissement couches sur couches** (dont le sens est dextre, vu du sud, et sénestre vu du nord). C'est ce qui a décalé le plan de faille (nécessairement formé à une étape antérieure) et lui a ainsi donné, en coupe, un dessin en baïonnette (fig. 3).

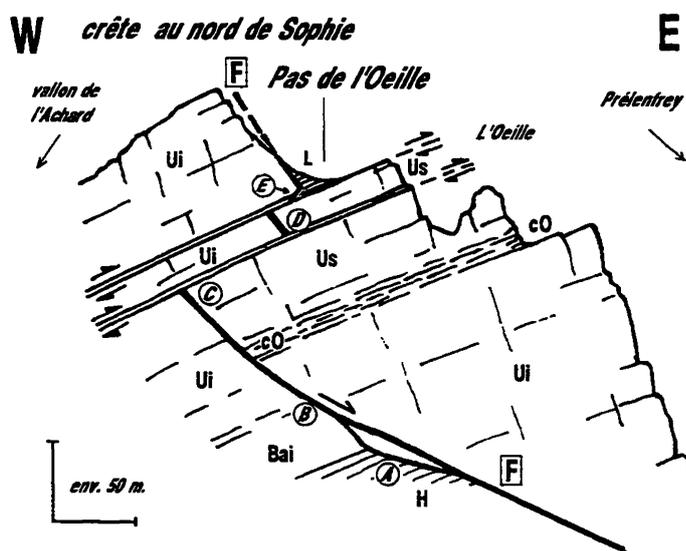


FIG. 3. – Coupe synthétique transversale à l'arête de l'anticlinal nord de Sophie

Les notations sont les mêmes que sur les figures 2 et 3.

L'origine de ce glissement ne saurait être liée au chevauchement du Moucherotte, en dépit du fait que la surface de friction de ce dernier – ici enlevée par l'érosion – passait peu au-dessus de la crête [Debelmas, 1966]. En effet, le sens du mouvement y est l'inverse de ce que cet accident aurait dû induire. Par contre le sens de ces décalages s'accorde fort bien avec celui du glissement couches sur couches qu'implique le *plissement*

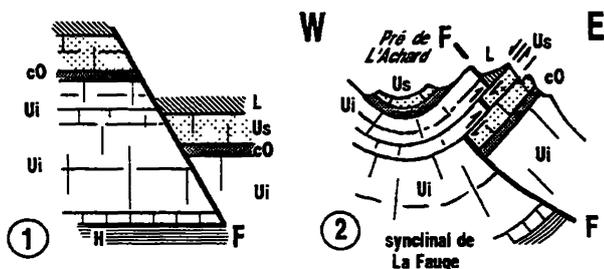


FIG. 4. – Les deux étapes de la formation de la structure actuelle (schémas dessinés sans échelle) : 1, Étape d'extension est-ouest ; 2, Étape de compression est-ouest, avec plissement et mouvements couches sur couches induits.

du synclinal de La Fauge, au flanc est duquel on se trouve ici (fig. 4). De plus le pendage actuel de la faille, anormalement faible, s'explique aussi très aisément dans ce schéma : en effet, le pendage des couches étant, en moyenne, de 25°W et celui de la faille de 40°E, cette interprétation amène à attribuer à la faille, avant son basculement par la formation du synclinal, un pendage de 40 + 25 = 65°. C'est effectivement là une valeur beaucoup plus proche de celle que l'on attend idéalement d'une faille normale.

Si le processus invoqué dans cette explication est parfaitement plausible (et a d'ailleurs été maintes fois observé ailleurs), on ne manquera pas de remarquer cependant qu'ici le glissement couches sur couches n'est pas réparti également entre tous les diastèmes des bancs urgoniens. Au contraire il se concentre de façon quelque peu étonnante sur quelques rares surfaces de strates (deux seulement, d'ailleurs assez rapprochées, d'après nos observations). La cause de cette localisation n'est pas évidente : doit-elle être recherchée dans le fait qu'elle coïncide avec celle de la surface limite Urganien - Lumachelle du compartiment oriental, de sorte qu'au-dessus de ce niveau le glissement aurait été facilité par la présence dans ce compartiment de terrains plus aisés à bousculer ? Il faut pourtant remarquer que c'est en fait un peu plus bas, à un niveau où le compartiment oriental est encore formé par les couches sommitales de l'Urganien, que le mouvement est le plus important.

3. – PROLONGEMENTS SEPTENTRIONAUX ET MÉRIDIONAUX

La combe de prairies orientée nord-sud où l'on débouche au Pas de l'Ouille montre, plus au nord, deux affleurements isolés de couches plus récentes que l'Urganien (non figurés sur la carte géologique). Ils sont séparés par des avens à demi encombrés d'éboulis mais toujours dominés du côté ouest, comme ceux du Pas de l'Ouille, par l'Urganien (masse inférieure) de l'extrémité septentrionale de la crête des Deux Soeurs.

- Le premier affleurement (situé 150 m au nord du Pas) est constitué encore de quelques bancs de Lumachelle qui reposent en accordance, de façon assez

visible, sur l'Urganien des pentes plus orientales.

- Le second, plus septentrional (situé 250 m au nord du Pas de l'Ouille) ne montre pas de Lumachelle mais seulement des marnes noires de l'Albien (à pendage ouest). En raison de conditions d'affleurement médiocres ses rapports avec les terrains encadrants posent des problèmes d'interprétation de détail (fig. 5).

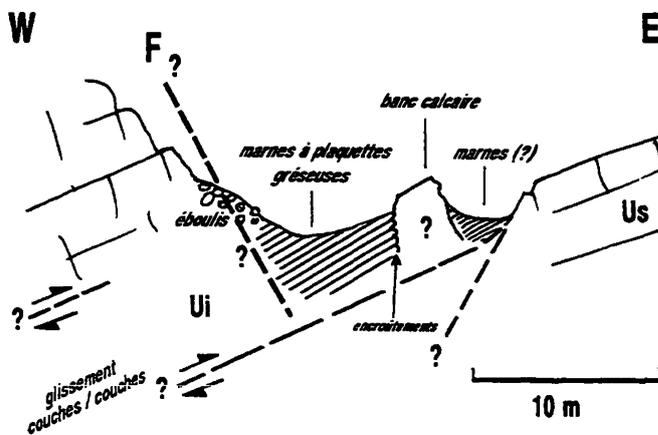


FIG. 5. – Coupe de détail, relevée 250 m au nord du Pas de l'Ouille.

Les marnes noires de l'Albien, à plaquettes gréseuses vertes et nodules pyriteux, s'appuient apparemment, du côté ouest, contre la tranche des bancs urgoniens, qui pendent dans le même sens (F = faille du Pas de l'Ouille). Leur autres contacts sont moins clairs.

L'absence de Lumachelle, sous ces marnes, pourrait s'expliquer par leur déplacement vers l'est, en chevauchement avec l'Urganien occidental glissant couches sur couches (demi flèches avec point d'interrogation). Elles devraient, en ce cas, reposer en accordance sur l'Urganien des lapiaz plus orientaux, alors qu'elles affleurent plutôt en contrebas, comme si elles en étaient séparées par une seconde cassure (tirets courts et point d'interrogation) : cette dernière, bien que mal caractérisée et de faible rejet, pourrait-elle représenter, vis-à-vis de la faille principale du Pas de l'Ouille, une faille secondaire, conjuguée ?

Il est curieux de constater que, du côté est, les marnes noires de l'Albien semblent inclure un banc de calcaire jaune bioturbé, qui est apparemment penté vers l'est. Ce banc est vraiment énigmatique car il ne correspond pas à un niveau connu dans la succession de l'Albien et ne semble pas disposé en accordance de pendage avec les autres couches. Or il est corrodé et enduit d'encroûtements ferrugineux sur au moins trois de ses faces (et même sur une section transversale oblique) de sorte qu'il peut correspondre à un panneau éboulé, incorporé dans la sédimentation de l'Albien. On peut se demander s'il ne témoignerait pas, en ce cas, de mouvements tectoniques albiens, auxquels pourrait alors se rattacher le jeu de la faille, qui serait assez analogue à celui, aptien, des failles similaires de Chartreuse.

Ces deux affleurements jalonnent évidemment la faille, dont on n'aurait d'ailleurs su, en leur absence, soupçonner le passage, entre les deux flancs de vallon constitués de couches urgoniennes qui semblent se succéder normalement d'un côté à l'autre. Mais les coupes observables sont dans les deux cas insuffisantes pour déterminer si les terrains qui s'y observent s'appuient contre l'Urganien plus occidental par la faille du Pas de l'Ouille elle-même ou passent sous lui par l'effet du chevauchement induit par le glissement des couches (fig. 3 et 5).

Quoi qu'il en soit, plus au nord, l'absence d'autres jalons fait que la faille du Pas de l'Oeille se perd dans les pentes supérieures du vallonnement qui rejoint la Fauge, où les couches urgoniennes semblent définitivement en simple succession normale. L'importance pluri-ectométrique de son rejet vertical (encore confirmé par les observations ci-dessus) rend cependant improbable un amortissement aussi rapide et oblige à croire à son prolongement plus loin vers le nord dans ce vallon. De fait on l'y trouve, sous forme de plusieurs tronçons de failles nord-sud (de rejet difficilement évaluable) qui sont à tour de rôle décalés par des décrochements sénestres (ce qui est figuré de façon à peu près correcte par la carte géologique). Elle se raccorde ainsi, très vraisemblablement, à la cassure du flanc est de l'échine du collet des Clots, qui limite le "synclinal" de la Fauge du côté ouest. En effet cette dernière, de rejet très comparable, ne possède pas non plus d'autre prolongement vraisemblable en direction du sud.

Vers le sud la faille du Pas de l'Oeille se perd dans les éboulis qui ceignent le pied oriental de la barrière des falaises urgoniennes. Compte tenu de son azimut et de son pendage (qui la dispose presque tangentiellement à ces pentes garnies d'éboulis) elle devrait traverser les marnes néocomiennes du col de l'Arzelier pour affecter le Tithonique plus au sud-est, quelque part vers la crête de la Ferrière : force est de constater que les documents disponibles n'y indiquent rien qui puisse apparemment la représenter.

4. – PLACE DANS LA GÉOLOGIE RÉGIONALE

Par son azimut méridien et son rejet extensif est-ouest, cet accident appartient à une famille relativement peu représentée dans le massif du Vercors. Il s'agit pourtant d'une cassure relativement importante, puisque son rejet excède la centaine de mètres et sa continuité nord-sud est au moins d'une dizaine de kilomètres. L'âge de sa formation ne peut être précisé (entre Albien et Miocène) mais il existe peut-être (fig. 5) un indice qui permette d'envisager qu'elle ait fonctionné à l'Albien.

Peu de distance plus au sud, on accède au *col des Deux-Soeurs* du côté sud-est par un vaste couloir dont la rive septentrionale est constituée par un miroir de faille peu profondément disséqué par l'érosion. Cette cassure

est aussi une faille à composante d'extension, mais elle diffère de celle du Pas de l'Oeille par son sens de rejet, qui est un abaissement du compartiment sud-ouest, et par la valeur modeste de ce rejet, qui n'excède pas quelques dizaines de mètres. On pourrait être tenté d'y voir deux failles conjuguées si l'orientation de la faille du col des Deux-Soeurs n'était assez nettement moins méridienne, presque proche de nord-ouest - sud-est. D'autre part, la surface de cassure de ce dernier accident ne montre pas trace de déformation par des glissements couches sur couches.

Dans le massif de la Chartreuse des failles extensives antérieures au plissement ont aussi été décrites, notamment dans le chaînon de la *Dent de Crolles* [Gidon, 1993a, 1993b et 1994]. Par l'ampleur et le sens de son rejet la faille du Pas de l'Oeille ressemble tout particulièrement à la faille de la Gorgette [Gidon, 1993b] tandis que, par son influence sur le relief (ainsi que son utilisation pour le tracé des sentiers...), elle s'apparente énormément à celle de Rocheplane. Ces failles sont tordues ou basculées (selon leur position vis-à-vis des plans axiaux des plis), mais n'ont pas encore révélé clairement des tronçonnements en baïonnette. Leur azimut est très analogue puisque, pour la plupart, il se rapproche de N20. Si les indices en faveur d'un âge albien pour la faille du Pas de l'Oeille devaient trouver confirmation ce serait une analogie de plus avec les failles de la Chartreuse, puisque celles-ci se sont révélées être aptiennes.

Dans le massif des Bauges plusieurs failles subméridiennes extensives, tordues par le plissement peuvent également être observées, notamment à la Roche du Guet [Gidon, 1982], ainsi que (observations inédites) au Mont de la Coche (crête sud de l'Arcalod) et au Mont Séty (synclinal des Aillons), cette dernière au moins étant d'âge paléogène. Cet âge est aussi celui de nombre de fractures des chaînes subalpines méridionales [Gidon et Pairis, 1976]. D'autres enfin sont d'âge Hauterivien-Barrémien inférieur dans la chaîne des Aravis [Gidon et Pairis, 1994].

Il faut souligner enfin que la faille ici décrite ne fait que s'inscrire en fait dans une suite complexe de déformations cassantes anté-plis puisqu'il faut ranger aussi, au nombre de celles-ci, outre les failles d'extension de divers âges précitées, des chevauchements et des coulissements subméridiens.

Références

- ARNAUD H. (1973). – Mise en évidence d'un important décalage anté-miocène, de sens sénestre, le long de la faille de Presles (Vercors occidental). *C.R.Acad. Sci. Paris*, 276, série D, 2245-2248.
- DEBELMAS J. (1965). – Carte géologique détaillée de la France à 1/50.000° feuille VIF, 1° édition. *Bur. Rech. Géol. Min.*, Orléans, une carte avec notice explicative de 11 p.
- DEBELMAS J. (1966). – Structure géologique du massif du Moucherotte (Vercors-Isère). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 42, 109-116.
- GIDON M. (1982). – La reprise de failles anciennes par une tectonique compressive : sa mise en évidence et son rôle dans les chaînes subalpines des Alpes occidentales. *Géologie alpine*, 58, 53-68.
- GIDON M. (1993a). – Présence de failles synsédimentaires aptiennes en Chartreuse (Alpes occidentales, France). *Géologie alpine*, 68, 57-62.
- GIDON M. (1993b). – Géologie de la Chartreuse - Sentiers de la Chartreuse : Circuit de la Dent de Crolles (3° édition). Association « À la découverte du Patrimoine de Chartreuse », publ. 1d, 20 p., 9 fig.
- GIDON M. (1994). – Nouvelles observations sur les failles longitudinales aptiennes du massif de la Chartreuse. *Géologie alpine*, 69, 49-52.
- GIDON M. & PAIRIS J.L. (1976). – Le rôle de mouvements tectoniques éocènes dans la genèse des structures de l'extrémité NE du Dévoluy et dans celle du chevauchement de Digne. *Géologie alpine*, 52, 73-83.
- GIDON M. & PAIRIS J.L. (1994). – Géométrie et origine des dislocations synsédimentaires de la base de l'Urgonien des Aravis (massifs subalpins septentrionaux). *Géologie alpine*, 69, 53-58.