

LES FAILLES DU DÔME DE REMOLLON : NOUVELLES DONNÉES ET ESSAI D'INTERPRÉTATION

Par Maurice GIDON*

RESUME. - Les failles qui découpent la voûte du Dôme de Remollon ne se sont pas formées lors de son soulèvement : la plupart sont apparues avant, mais elles ont été reprises lors de la mise en place, tardive, de la nappe de Digne. Elles ont joué alors selon le schéma de Riedel dans un coulissement dextre d'orientation NNE-SSW en créant des dispositifs de pull-apart.

ABSTRACT. - The Dôme de Remollon's arch is cutted by numerous faults. They do no result from its uplift movement. Most of them appeared previously but all were reactivated while the nappe de Digne took its place by thrusting. Then they acted, according to Riedel's model, along a right-lateral NNE-SSW striking shear-zone which generated pull-apart structures as horsts and grabens.

I - INTRODUCTION

On a coutume d'appeler Dôme de Remollon un vaste pli périclinal plongeant aussi bien vers le Nord que vers l'Ouest et l'Est, qui est dessiné, au Sud de Gap, par les couches du Lias et du Dogger (fig. 1). Il est souligné morphologiquement par le sillon de Gap, ouvert dans son enveloppe de Terres Noires et traversé par la vallée de la Durance, entre Tallard et Serre-Ponçon (fig. 2 et 3). On sait (J.L. VERGNE in GRATIER et al., 1973) qu'il correspond à un pli synschisteux N 130 qui a sans doute repris un anticlinal E-W antérieur et qui a été déformé, essentiellement par pivotement horaire de son flanc E, dans une phase tardive rapportable vraisemblablement à la mise en place des nappes de l'Embrunais et au charriage de la nappe de Digne.

Les levés effectués pour l'établissement des cartes géologiques régulières à 1/50000ème (GIDON M., 1971 et KERCKHOVE et al., sous presse) ont permis de mieux analyser l'organisation du réseau de failles qui affecte ce pli et d'en proposer un schéma d'interprétation. Il convient de préciser que l'on ne peut guère utiliser ici les données tirées de l'étude fine des surfaces de fracture car ces dernières ne sont pratiquement jamais observables. Ce sont surtout les rapports entre les failles et les autres éléments structuraux qui ont donc essentiellement été pris en compte.

* Institut Dolomieu, rue Maurice Gignoux, 38031 GRENOBLE Cedex. Laboratoire de Géologie Alpine associé au C.N.R.S. (LA 69).

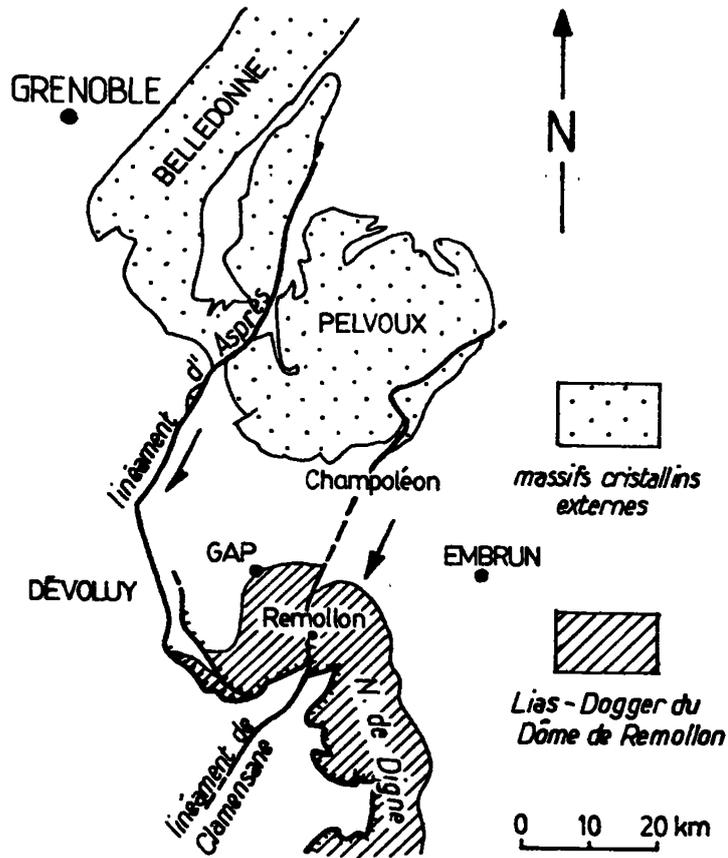


Fig. 1 : Carte de situation. - Location map.

II - GEOMETRIE DU RESEAU DE FRACTURES

Un des aspects frappants du réseau de fractures du Dôme de Remollon est la concentration relative des failles au voisinage du sommet de la voûte, aux abords septentrionaux de Remollon. Cette particularité pourrait inciter à envisager une origine par intumescence et distension à l'extrados que suggère également la disposition d'aspect quelque peu rayonnant des cassures. Cette interprétation supposerait que fracturation et voûture soient congénères et, d'autre part, que le dôme se soit formé en dehors de toute compression tangentielle. Le premier de ces points méritera donc d'être examiné avec attention. Quant au second, nous savons déjà (J.L. VERGNE in GRATIER et al., 1973) qu'il est en désaccord avec les faits. Enfin, la géométrie du réseau apparaît, à l'analyse, relever plus de l'intersection d'un nombre limité de familles de cassures que d'une disposition rayonnante de celles-ci. L'interprétation d'un "éclatement" à la voûte du dôme paraît donc difficile à retenir.

En fait, la répartition des failles n'est pas quelconque ; elle fait apparaître une abondance, plus ou moins grande selon les secteurs, de fractures appartenant à un nombre limité de directions prédominantes (fig. 2) :

- à l'W, entre Remollon et Tallard, les failles sont rares et/ou peu importantes ; presque toutes sont subméridiennes ;
- au NE de Remollon, entre Charges et Serre-Ponçon, il y a une nette prédominance d'une famille orientée N 160 à N 170 ;
- au SE de Remollon et au S de la vallée de la Durance, le faisceau de fractures est au contraire orienté N 20 - N 30 et les failles N 160 disparaissent ;

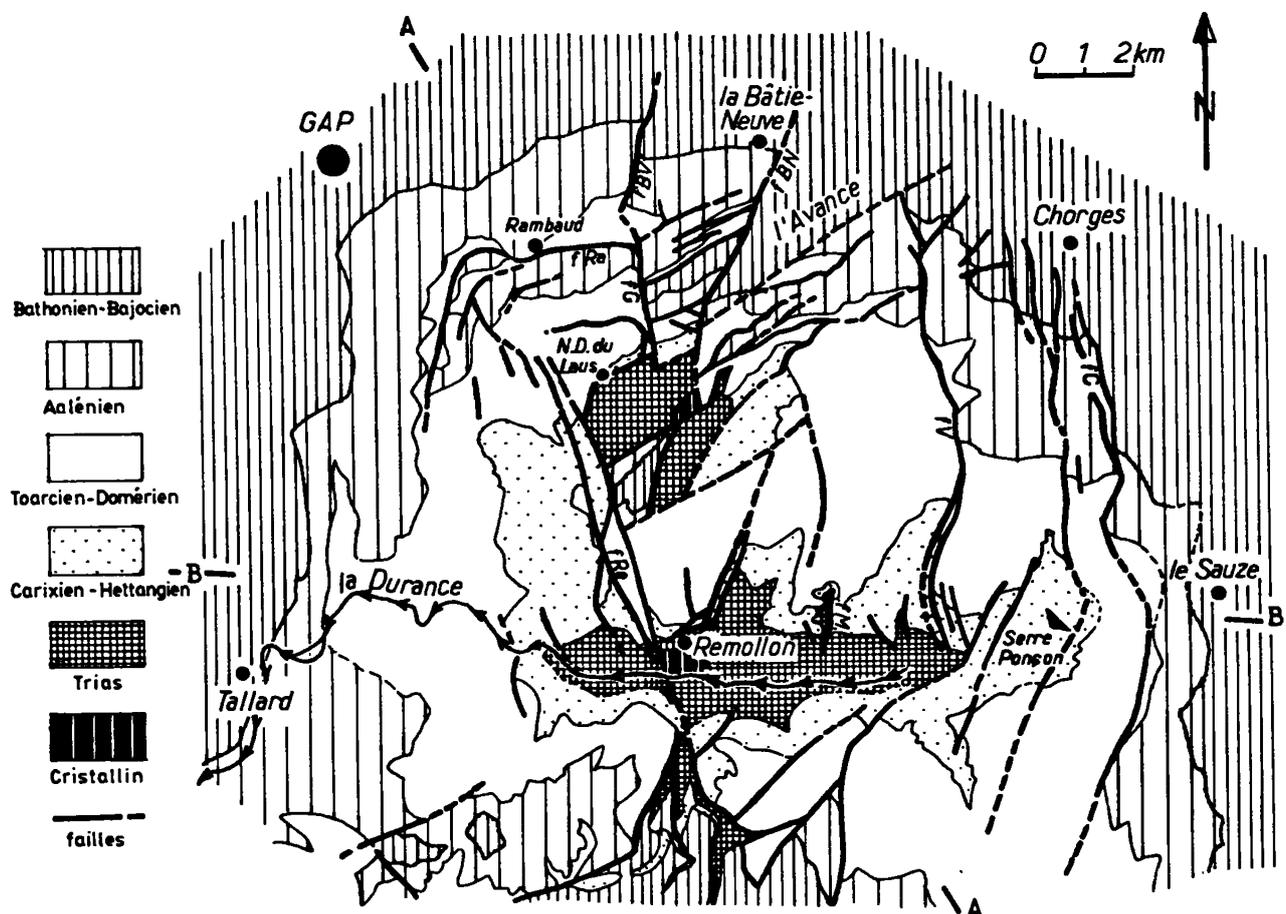


Fig. 2 : Carte géologique simplifiée du Dôme de Remollon : A - A ; B - B : emplacement des coupes de la figure 3. Principales failles désignées (du NW vers le SE) : fRa : faille de Rambaud ; fBV : faille de la Bâtie-Vieille ; fG : faille des Guérins ; fBN : faille de la Bâtie-Neuve ; fRe : faille de Remollon ; fM : failles du Merdaret ; fV : faille de la Viste ; fC : faille de Charges.

Geological sketch-map of the Dôme de Remollon.

- au N de Remollon, dans une bande s'étendant jusqu'à Rambaud et la Bâtie-Neuve et englobant la vallée de l'Avance, l'intersection de plusieurs familles est bien caractérisée. On y observe des failles des deux familles précédentes. La famille N 160 est surtout représentée par une grande cassure passant à l'W de Remollon et de Notre-Dame-du-Laus, qui peut être appelée "faille de Remollon". La famille N 30 est principalement représentée, quant à elle, par la grande faille de la Bâtie-Neuve. En outre, un grand nombre de failles de direction N 50 à N 65 caractérisent ce secteur.

En définitive, trois directions de fractures, inégalement représentées, se combinent dans ce réseau : en schématisant, on peut les désigner comme les directions N 160, N 30 et N 60.

III - ANALYSE DES DIFFERENTES FAMILLES

La famille N 30

Toutes les failles de cette famille ont un fort pendage et un rejet normal. C'est le compartiment oriental qui est le plus souvent abaissé, mais certaines failles, notamment entre Remollon et Théus ou à l'W de Serre-Ponçon, ont un rejet opposé avec

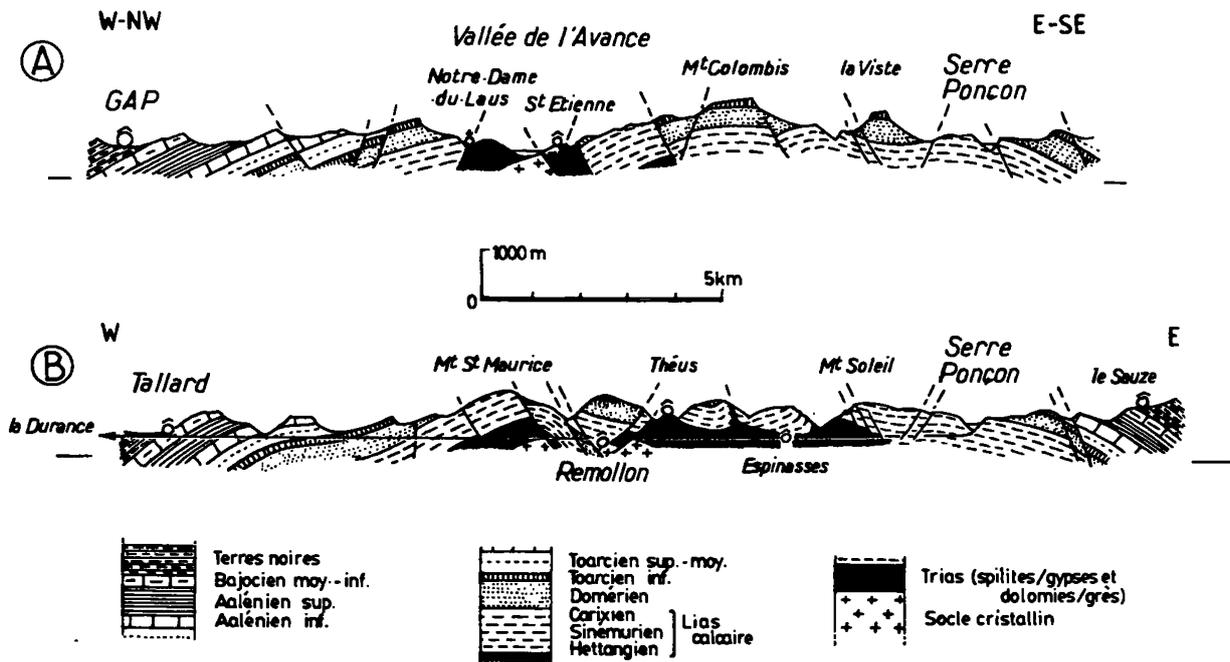


Fig. 3 : Deux coupes générales du Dôme de Remollon (voir situation en fig.2):
A : coupe parallèle à l'extension principale du système, traversant les horsts et grabens de la vallée de l'Avance.

B : coupe naturelle de la vallée de la Durance.

Two general cross-sections of the Dôme de Remollon (see location, fig.2):
A : section along the extensional trend (across the Avance valley) ;
B : natural cross-section along the Durance valley.

abaissement du compartiment occidental : il s'agit donc clairement là d'une famille de failles conjuguées distensives. Compte tenu de ce caractère, leur orientation suppose une extension N 120 à N 130 qui pourrait être compatible avec la formation du pli de Remollon puisqu'un certain taux d'extension parallèle à son axe y a été mis en évidence (J.L. VERGNE in GRATIER et al., 1973). Mais, aucun argument décisif ne vient à l'appui de cette interprétation.

L'une de ces failles a pu être analysée plus en détail à la faveur de conditions d'affleurement particulièrement favorables. Il s'agit de la faille de la rive W du ravin du Merdaret, au NW d'Espinasses (fig. 4). Son amortissement apparent vers le haut, au sein des marnes domériennes, est susceptible d'être expliqué de deux façons :

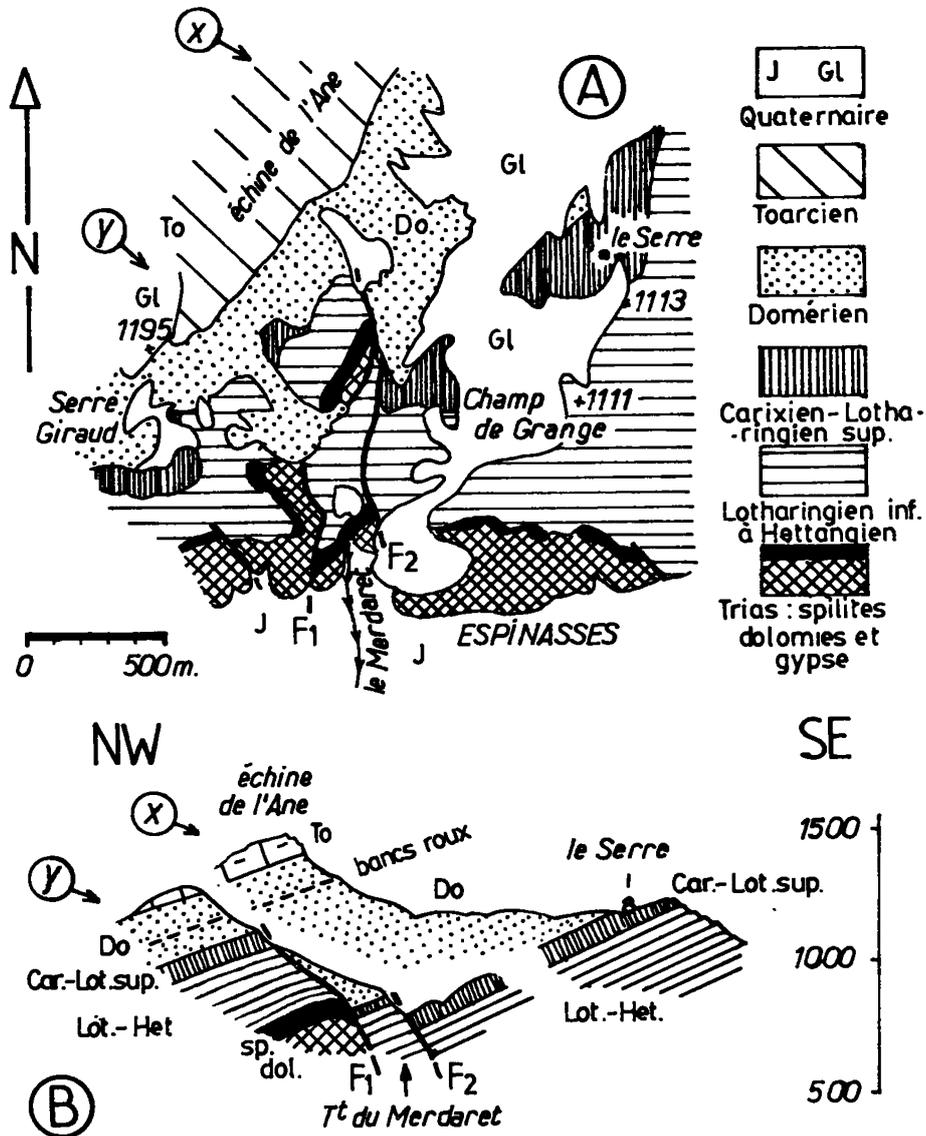


Fig. 4 : Les failles du torrent du Merdaret, 3 km à l'E de Remollon :
 A : carte des affleurements ; B : deux coupes du dispositif.

The faults of the Merdaret : A : outcrops map ; B : two cross-sections.

- Par un raccord avec la faille du versant W du Mont Colombis, ce qui nécessite que son pendage s'atténue fortement par basculement vers l'W. Ceci est effectivement concevable si la faille est antérieure au plissement, ce dernier pouvant avoir provoqué dans les marnes un cisaillement parallèle aux couches. Outre qu'une déformation d'une telle ampleur ne semble affecter aucune autre faille de cette famille, nul autre fait ne vient à l'appui de cette hypothèse.

- Par un cachetage synsédimentaire d'âge domérien. Divers faits sont en faveur de cette interprétation, en particulier l'anormale épaisseur du Domérien dans le compartiment effondré et la réduction relative du Carixien de la lèvre soulevée, d'autre part l'aspect purement sédimentaire du contact du Domérien sur le miroir de faille. Sans que l'on puisse tenir pour démontré que cette faille a joué synsédimentairement au Lias moyen, on doit remarquer qu'elle s'intégrerait bien, tant par sa direction (et son sens de rejet) que par l'âge de son activité, dans le lot des failles synsédimentaires liasiques reconnues à ce jour.

La famille N 160

Toutes les failles de cette famille sont inclinées plus ou moins fortement vers l'E et elles ont en grande majorité un rejet à composante normale (abaissement de la lèvre orientale).

Dans la partie NE du Dôme (où ces failles prédominent), elles déterminent un décalage dextre des contours stratigraphiques, mais cela ne prouve nullement qu'elles aient une composante de coulissement. Au contraire, les relations de raccord sans intersection observable qu'elles présentent avec les failles N 30 dans la région de Serre-Ponçon suggèrent des jeux associés, voire des rapports de failles conjuguées avec ces dernières (coupes A et B, fig. 3). Par ailleurs, leur tracé cartographique montre, dans le même secteur, des sinuosités marquées. Celles-ci ne sont pas seulement dûes aux effets de l'intersection des irrégularités topographiques avec une surface faiblement pentée. Elles traduisent, au contraire, des inflexions de la direction de la surface de fracture à la limite des différentes formations lithologiques. Plus méridienne dans les niveaux calcaires de l'Aalénien inférieur ou au Bajocien inférieur-moyen, la direction du tracé de ces failles s'infléchit vers l'W (dans le sens antihoraire) dans les formations marneuses intercalaires. Cette véritable réfraction du tracé s'explique aisément par une déformation en cisaillement sénestre qui est précisément celle que l'on peut attendre dans ce flanc NE du pli de Remollon si la fracturation a précédé le plissement.

Dans la bande particulièrement fracturée qui se développe au N de Remollon, les failles subméridiennes rapportables à cette famille ont un rôle majeur. Elles interrompent en effet toutes les autres failles et délimitent des compartiments dont la fracturation est inégale, la lèvre W étant systématiquement moins faillée que la lèvre E. Ceci s'observe clairement en ce qui concerne la faille des Guérins et plus encore la faille de Remollon : dans cette dernière, le compartiment W n'est pratiquement pas fracturé alors que la lèvre E (secteur de Saint-Etienne-du-Laus) est débitée par des failles à rejet vertical important. En outre, des indices de coulissement dextre (consistant en crochons affectant à la fois les couches et le tracé des failles recoupées) existent le long de la faille des Guérins. Ces faits montrent que les failles subméridiennes ont fonctionné en liaison avec le jeu de celles qui leur sont obliques, même si elles les recoupent, et ont été le siège de coulissements dextres.

La famille N 60

Cette famille est surtout représentée au N de Remollon et englobe des failles dont l'azimut peut varier relativement largement de l'une à l'autre ou d'un point à l'autre de chacune. Il s'agit en majorité de failles normales à lèvre S abaissée, mais on y rencontre quelques failles conjuguées à rejet symétrique. Dans un secteur bien

délimité -la rive gauche de la vallée de l'Avance aux abords d'Avançon- le pendage des surfaces de cassures s'atténue fortement puisqu'il ne dépasse guère 30° en moyenne vers le SE. Ceci peut suggérer que l'extension s'est accompagnée d'un basculement d'ensemble du panneau concerné, ce qui est assez vraisemblable puisqu'il borde précisément la zone des plus forts rejets verticaux qui correspond à une fracture majeure, la faille de la Bâtie-Neuve (fig. 2). Quoi qu'il en soit, ce pendage modeste explique à lui seul le tracé cartographique sinueux des failles de ce secteur. Ailleurs et tout particulièrement dans le secteur de Rambaud, l'incurvation du tracé des failles traduit un réel changement d'azimut de la surface de cassure. Ici, un lever attentif permet d'affirmer qu'il n'y a pas entrecroisement de failles (contrairement au dessin de la 3ème édition de la feuille Gap au 1/80000ème) et n'incite guère à admettre le raccord d'une faille N 60 à une faille N 20. En fait, le changement d'azimut de la faille de Rambaud suit très exactement le ploiment des couches autour de la charnière du pli N 130 qui est sensiblement axé sur Gap. Aussi, doit-on conclure à l'antériorité de cette faille vis-à-vis de l'étape de déformation qui est responsable du ploiment du dôme.

IV - STRUCTURES RESULTANT DE L'INTERCONNECTION DES FAILLES

Comme il a été dit plus haut, les rapports entre les failles des trois familles dénombrées ne sont que rarement de véritables entrecroisements. Même dans ce cas, ils témoignent alors par la dissemblance des compartiments délimités, non d'un décalage de fractures d'une génération par celles de la suivante, mais du jeu connexe de failles obliques les unes aux autres. L'assemblage de ces cassures délimite, dans la zone située au N de Remollon, un certain nombre de dispositifs qui sont l'expression la plus frappante des effets de la tectonique distensive subie par le dôme de Remollon. Ce sont, du N au S (fig. 5 A) :

- le graben triangulaire de la vallée de l'Avance, souligné actuellement par un golfe de Terres noires qui s'avance vers le SW depuis le sillon de Gap ;
- le horst de Trias de Notre-Dame-du-Laus, dont la montée diapirique actuelle ne fait guère de doute, compte tenu du bombement topographique qui lui correspond ;
- le graben, également triangulaire, de Saint-Etienne-le-Laus, où l'Aalénien supérieur et le Bajocien sont encastrés dans du Trias ;
- le horst de la chapelle des Fours qui le borde du côté SE et fait affleurer le Trias ;
- le graben à remplissage de Toarcien, allongé N-S, qui borde la faille de Remollon du côté W ;
- un petit graben triangulaire ouvert au NE de Remollon, dont le remplissage toarcien s'appuie au NW contre du Lias calcaire et au S contre du Trias.

Ce chapelet de dispositifs élémentaires s'aligne selon une direction sensiblement NNE-SSW qui suggère le passage d'une zone de dislocation d'ordre supérieur. Il convient de souligner combien elle se dispose obliquement par rapport à l'axe de plissement synschisteux du dôme de Remollon et combien l'orientation des fractures élémentaires correspond peu à celle des dièdres conjugués que l'on s'attendrait à voir se dessiner si ces failles étaient congénères du plissement. Les jeux de cassures de cette bande disloquée et le chapelet de compartiments distensifs qui s'ouvrent de leur fait évoquent par contre tout à fait le motif structural des ouvertures en "pull-apart" occasionnés par l'entrecroisement des fractures de divers types dans une zone de cisaillement (motif de Riedel). De fait, les failles N 60 et N 30 peuvent être assimilées respectivement aux failles T et R d'un tel schéma dans un système où la direction de cisaillement serait N 15 (fig. 5 B). En ce cas, les failles N 160 qui connectent les dispositifs extensifs peuvent sans problème être assimilées à leur tour aux failles P qui viennent anastomoser entre elles les fractures plus précocément apparues, dans les dispositifs de Riedel évolués. Ce schéma d'interprétation est donc très séduisant.

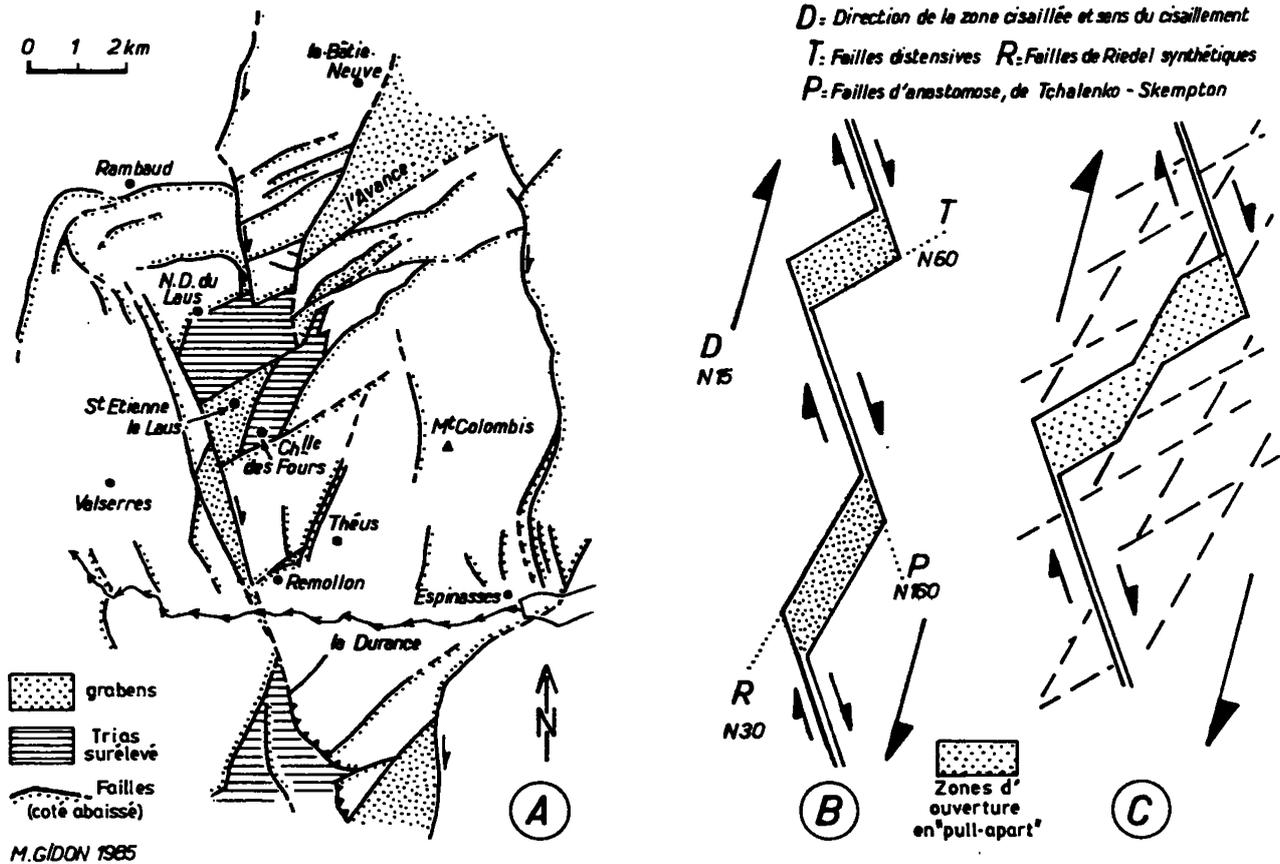


Fig. 5 : La fracturation du Dôme de Remollon :

A : canevas des failles majeures et répartition des compartiments soulevés (horsts) et abaissés (grabens) qui résultent de leur interconnection.

B : schéma des relations probables entre les 3 familles de failles, dans le cadre du modèle structural de Riedel, montrant les deux motifs principaux (associations P/T et P/R).

C : combinaison de plusieurs motifs d'association, aux dépens d'une fracturation antérieure, dans le cadre du modèle de Riedel : formation d'une zone en pull-apart composite, comparable à celle de la vallée de l'Avance.

The Dôme de Remollon faulting :

A : sketch-map of major faults, horsts and grabens.

B : two theoretical patterns of association between the three families of faults, according to Riedel's model.

C : composite association of faults and the resulting pull-apart structure, similar to the Avance valley arrangement.

V - CHRONOLOGIE DES DEFORMATIONS

Nous avons vu que toutes les familles de failles montrent des indices d'une apparition des fractures antérieurement au plissement synschisteux du dôme de Remollon. Ce dernier événement est quant à lui rapportable à la phase post-oligocène qui se manifeste largement tant à l'W du dôme (Dévoluy méridional) qu'au SW de ce dernier (avant-pays de la nappe de Digne). On peut aisément attribuer par conséquent les différentes familles aux phases antérieures reconnues, depuis les mouvements liasiques générateurs de failles distensives N 20 à N 30 en passant par la phase des compressions NNW-SSE antésénoniennes, qui peut avoir donné des fractures d'extension N 160, et celle WNW-ESE synoligocène, durant laquelle ces dernières ont pu rejouer en coulissement sénestre concurremment à la formation de décrochements dextres N 60. Par contre, le schéma interprétatif proposé ci-dessus impose des mouvements de cisaillement horizontal accordés avec un raccourcissement N 60, ce qui ne correspond à aucune des phases précédentes, mais paraît tout à fait compatible avec les déformations tardives enregistrées par le dôme de Remollon. En effet, on sait que le flanc est du dôme a été cisailé horizontalement dans le sens dextre (rotation horaire des couches et de la schistosité : J.L. VERGNE, in GRATIER et al., 1973) et que, plus au S, la partie de la nappe de Digne qui en constitue le prolongement, montre dans la région de Turriers et de Bayons, de nets indices d'un déplacement vers l'WSW (M. EHTECHAMZADEH-AFCHAR et M. GIDON, 1974 ; H. ARNAUD et al., 1978).

En définitive, la conclusion la plus probable est que la déformation du dôme, liée à l'avancée de la nappe de Digne vers l'WSW dans les secteurs adjacents méridionaux a entraîné la reprise, dans un système globalement cisailant, de failles apparues antérieurement au plissement synschisteux à diverses époques. Dans une telle optique, on comprend encore plus aisément le détail des connections entre les diverses familles de failles (fig. 5 C).

6 - CONCLUSIONS

L'analyse des données disponibles ne confirme pas l'impression donnée par le réseau des failles du Dôme de Remollon de résulter d'un dispositif d'éclatement dû à la surrection de ce dôme. Au contraire, elle porte à y voir les effets d'une déchirure tardive (mais utilisant une fracturation antérieurement apparue) liée aux cisaillements internes qui ont affecté la nappe de Digne lors de ses déplacements. On notera en outre que la direction du cisaillement coulissant correspondant à l'ouverture de cette zone de déchirure - NNE-SSW - n'est pas sensiblement différente de celle de deux grands accidents profonds qui s'alignent à peu près dans ses prolongements : vers le S, il s'agit du linéament de Clamensane (H. ARNAUD et al., 1977) et, vers le N, de l'accident de bordure SE du Pelvoux (Haut Champoléon, vallon de la Selle, M. GIDON, 1965).

Ainsi, ce dispositif apparaît-il comparable à celui du linéament d'Aspres (fig. 1 ; M. GIDON et al., 1976). Comme lui, il contribue à transmettre vers le SSW les mouvements essentiellement coulissants affectant, dans le cadre d'une tectogénèse tardive, le socle du massif du Pelvoux jusqu'au front de la nappe de Digne, où ils sont transformés en chevauchements dans la couverture (fig. 1).

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD H., GIDON M., PAIRIS J.L. (1977). - Précisions sur la structure des chaînes subalpines méridionales dans la région de Faucon-Turriers-Clamensane (Alpes-de-Haute-Provence). Géol. Alpine, t. 53, P. 5-34.
- ARNAUD H., GIDON M., PAIRIS J.L. (1978). - Dislocations synsédimentaires du socle et déformations ultérieures de la couverture : l'exemple des chaînons subalpins au NE de Sisteron. C.R.Acad.Sc.Paris, t. 287, p. 787-790.

- EHTECHAMZADEH-AFCHAR M. et GIDON M. (1974). - Données nouvelles sur la structure de l'extrémité nord de la zone des chevauchements de Digne. Géol. Alpine, t. 50, p. 57-69.
- GIDON M. (1965). - Sur l'interprétation des accidents de la bordure méridionale du massif du Pelvoux. Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble, t. 41, p. 177-185.
- GIDON M. (1971). - Carte géologique Gap à 1/50000ème. B.R.G.M. Orléans.
- GIDON M. , PAIRIS J.L., APRAHAMIAN J. (1976). - Le linéament d'Aspres-les-Corps : sa signification dans le cadre de l'évolution structurale des Alpes occidentales externes. C.R.Acad.Sc.Paris, t. 282, p. 271-274.
- GRATIER J.P., LEJEUNE B., VERGNE J.L. (1973). - Etude des déformations de la couverture et des bordures sédimentaires des massifs cristallins externes de Belledonne, des Grandes Rousses et du Pelvoux (depuis les Aravis jusqu'à la région de Remollon). Thèse de 3ème cycle, Grenoble.
- KERCKHOVE C., GIDON M., PAIRIS J.L. (sous presse). - Carte géologique Chorges à 1/50000ème. B.R.G.M., Orléans.