

Données nouvelles sur la structure de l'extrémité nord de la zone des chevauchements de Digne

par MM. Mahmoud EHTECHAMZADEH AFCHAR
et Maurice GIDON

RÉSUMÉ. — On décrit brièvement la structure et la composition stratigraphique des unités tectoniques de ce secteur des Alpes occidentales externes ; les rapports entre ces unités montrent que la structure actuelle a été obtenue par l'intervention de plusieurs phases distinctes. On souligne enfin le rôle des « structures en coin » impliquant un allongement dans la direction de l'arc alpin. Une telle structure se développe aux dépens du chevauchement principal de Digne qui se partage en deux lobes limités par des failles de coulissement horizontal, dont le fonctionnement est lié à celui du chevauchement.

ABSTRACT. — The structure and stratigraphical components of the tectonic units of this part of the outer Western Alps are briefly described.

Relationships between these units show that the present structure results from several distinct phases. The role of « wedge structures » implying an elongation along the alpine arc is emphasized. Such a structure involves the « main Digne overthrust » which is divided into two lobes limited by wrench faults genetically connected with its thrusting.

Aux abords méridionaux de la vallée de la Durance le système structural des chevauchements de Digne comporte (fig. 1 et 5) :

a) Au NE l'importante *écaille de Remollon* qui constitue le prolongement et l'extrémité septentrionale du chevauchement principal de Digne ; elle s'individualise très nettement par sa série stratigraphique dotée d'un Lias puissant (plus de 1 000 m). On la suit en continuité jusqu'à la Durance où elle correspond à l'*écaille de la Saulce*.

b) Au SW l'*écaille de Valavoire* qui se poursuit par Clamensane et Astoin ; le Lias y est plus réduit en épaisseur (400 m maximum) et moins complet (lacunes du Domérien inférieur et du Toarcien-Aalénien inférieur, C. ABRY, 1964).

c) Entre les deux un système d'*écailles intermédiaires* qui affleurent suivant une bande orientée,

grosso modo, E-W ; ces écailles plus modestes et plus morcelées ont une disposition et des rapports assez complexes qui n'avaient pas été démêlés avant nos recherches et que nous voudrions présenter ici.

I. Constitution des écailles intermédiaires (fig. 1).

Nous sommes conduits à y distinguer les éléments suivants (d'E en W) :

a) *Les écailles de Turriers*, se développant depuis le bas ravin de Clapouse (au N) jusqu'au Bois de Bramefan (au SW), en passant par la Tête du Pape, Turriers et la Crête de Picouse.

Elles sont essentiellement constituées par un Lias très réduit par lacune de sa partie supérieure et repos direct du Dogger, ou même des Terres

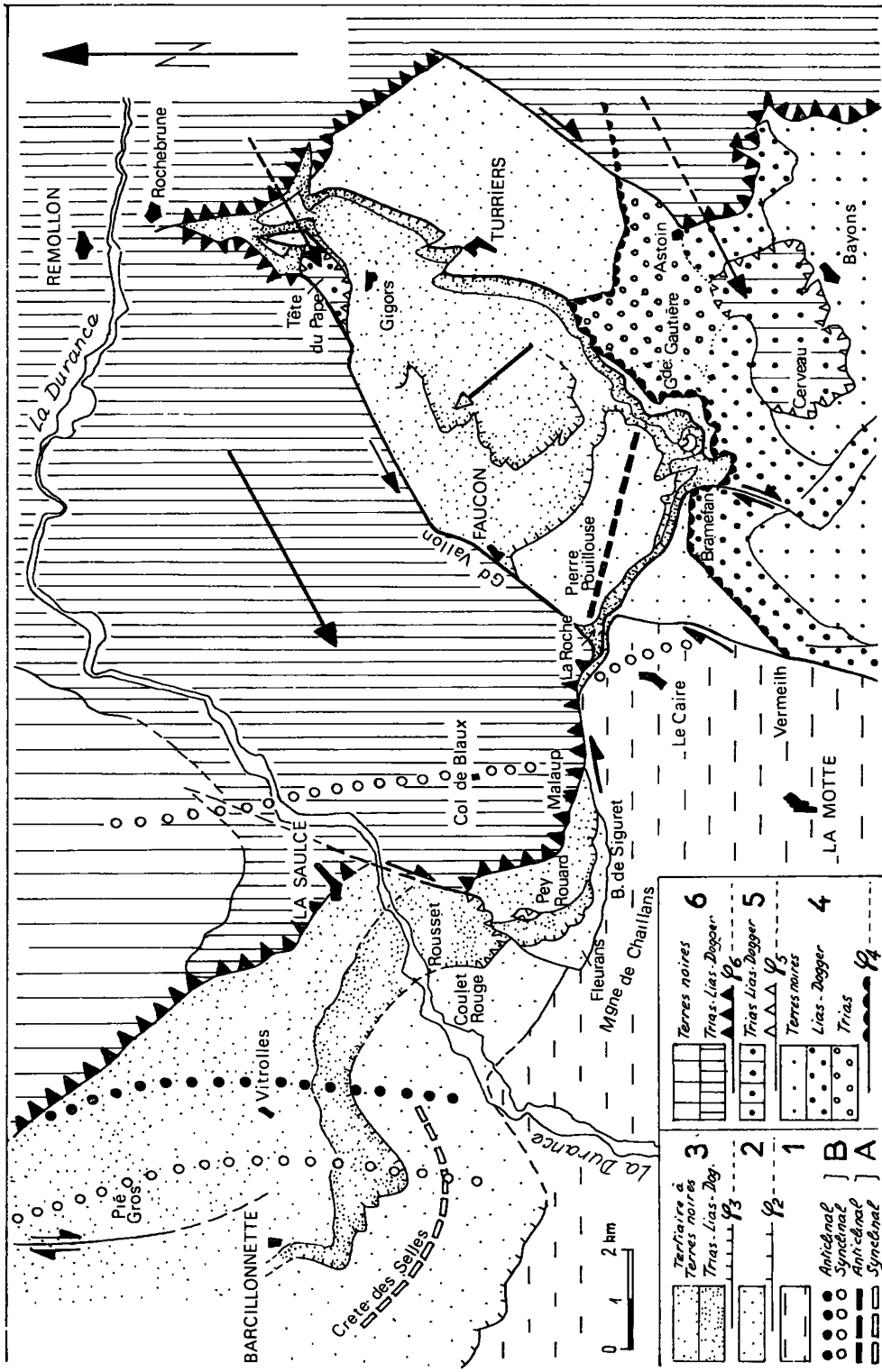


Fig. 1. — Carte générale schématique de l'extrémité nord de la zone des chevauchements de Digne.

A, Trace des plans axiaux de la phase de serrage NE-SW (les structures plissées antérieures ne sont pas représentées); B, Plis de la phase de serrage E-W (tardive); 1, Autochtone seulement plissé; 2, Ecaïlles peu déplacées et autochtone relatif des chevauchements de Faucon et de Valavoire; 3, Ecaïlles de Faucon, Pey Rouard et Barcelonnette; 4, Ecaïlle de Valavoire; 5, Lambeaux de l'écaïlle de Valavoire déplacés par l'avancée de l'écaïlle de Remollon (tête du Pape, klippes de Bayons); 6, Ecaïlle de Remollon-Digne; φ₂, φ₃, φ₄, φ₅, φ₆, Trace des chevauchements des diverses écaïlles.

Les flèches indiquent le sens des mouvements de translation ou de coulissement (demi-flèches); les flèches noires correspondent aux mouvements tardifs, la flèche blanche aux mouvements précoces des écaïlles de Faucon.

noires, sur des termes très bas : Sinémurien, voire Hettangien ou même Rhétien (dans le soubassement de la Tête du Pape). Une autre caractéristique de ces écaïlles est d'être presque partout disposées en *série renversée*, de telle sorte qu'elles s'enfoncent actuellement, vers le S, sous les séries (Terres noires de la dépression de Turriers, notamment) qu'elles chevauchaient originellement.

b) *Les écaïlles de Faucon*, développées dans les montagnes de rive gauche du Grand Vallon (Bois de l'Ubac, Roche Cline, Sapet); elles possèdent une semelle de Terres noires qui supporte (le plus souvent directement, exceptionnellement par l'intermédiaire de Tithonique) un Tertiaire détritique, puissant de plus de 200 m; ce dernier débute par des calcaires et des marnes priaboniennes et comporte de nombreux niveaux de molasse verte à conglomérats exotiques d'origine intra-alpine.

c) *Les écaïlles de la Roche du Caire*, que traverse le Grand Vallon en amont du village du Caire : il s'agit de lames tectoniques de quelques dizaines de mètres d'épaisseur qui sont imbriquées suivant un alignement NW-SE, mais dont le développement longitudinal n'excède pas 1 km de part et d'autre de la vallée. Les écaïlles aval, les plus externes, sont constituées de Terres noires de Tithonique et de Crétacé inférieur, comme l'autochtone contre lequel elles sont plaquées du côté SW. L'écaïlle amont, la plus interne, comporte des molasses rouges tertiaires reposant directement sur des Terres noires, comme dans le soubassement autochtone des écaïlles de Faucon (vallon de Pierre Pouillouse et Bois de Valentin) : elle se rattache presque en continuité, d'ailleurs, à ce dernier par un raccord synclinal (de part et d'autre des affleurements de gypse flottants de la Gypière, qui ont la signification d'une klippe synclinale appartenant aux écaïlles de Turriers).

d) *L'écaïlle de Pey Rouard-Terre Rousse*, élément isolé qui s'interrompt vers l'E par biseautage tectonique sous le sommet de Malaup et vers l'W contre la faille transverse (NE-SW) de Tournoux. Elle possède une série stratigraphique identique par sa partie haute (tertiaire) à celle des écaïlles de Faucon, tandis que sa partie inférieure (liasique) est réduite (environ 100 m) mais sans présenter apparemment les importantes lacunes des écaïlles de Turriers (la plupart des niveaux restant représentés).

e) *L'écaïlle de Rousset-Tournoux* qui affleure en rive gauche de la Durance est constituée par une puissante masse de gypse surmontée en continuité stratigraphique par du Rhétien et de l'Hettangien; par sa composition comme par sa position elle trouve sa prolongation exacte dans l'écaïlle de *Barcillonnette* qui se développe en rive droite de la Durance (nous ne l'en distinguerons d'ailleurs pas dans les développements suivants). Bien que cette écaïlle repose sur le même soubassement structural que celle du Pey Rouard, on ne peut la considérer comme son prolongement; en effet la faille qui sépare ces deux éléments plonge vers le NNW et amène le gypse de Tournoux à chevaucher les différents termes de la série Pey-Rouard - Terre-Rousse (au lieu dit Arnavail on trouve même un *klippe de Rhétien flottant sur les Terres noires* de Pey-Rouard). Il reste néanmoins que le Lias Dogger de l'écaïlle de Barcillonnette est très analogue à celui de Pey-Rouard.

f) *L'écaïlle des Fleurans-Coulet Rouge* constitue le soubassement des écaïlles de Pey-Rouard (au SE) et de Rousset-Barcillonnette (au NW). Sa série stratigraphique se caractérise par le repos direct des molasses rouges tertiaires (avec conglomérats calcaires à éléments locaux à la base) sur les Terres noires : cette série est identique à celle du soubassement des écaïlles de Faucon et à celle de l'écaïlle amont de la Roche du Caire. Elle est en contact, par un plan de cassure très redressé, avec la série autochtone de la Montagne de Chaillans, au sein de laquelle se rencontrent au contraire tous les termes stratigraphiques (jusqu'aux marnes albo-aptiennes incluses) : seul un déplacement relativement important peut justifier la juxtaposition de séries aussi différentes.

En rive droite de la Durance l'écaïlle des Fleurans se poursuit clairement par l'unité synclinale de la Crête des Selles : la position de cette dernière est la même par rapport à l'écaïlle de Barcillonnette et elle présente un Tertiaire du même type¹.

L'accident qui limite du côté SW cette « écaïlle » des Selles-Fleurans a d'ailleurs déjà été

¹ Qui repose d'W en E sur des termes de plus en plus anciens : Hauterivien à Chalmel, Tithonique au Pic de Crigne; de sorte qu'il est satisfaisant de retrouver ce tertiaire reposant directement sur les Terres noires, encore plus à l'E, dans l'écaïlle de Fleurans.

suiwi vers l'W, au sein même de l'anticlinal du col de Faye jusqu'au-delà de Savournon (AILLOUD, 1958).

En définitive on peut répartir ces écaïlles intermédiaires en deux groupes (fig. 1) :

- le premier est constitué par des *écaïlles à contact de base nettement tangentiel en tout point* ; elles se caractérisent, en outre, par leur série tertiaire qui, partout où elle est conservée, est marine avec développement de conglomérats polygéniques à éléments exotiques (« Nagelfluh » des anciens auteurs) : ce sont les écaïlles de Barcillonnette - Rousset - Peyrouard d'une part, de Faucon - Turriers d'autre part ;
- le second est constitué par des *unités dont le déplacement tangentiel est certainement plus modeste*. Leur tertiaire possède de plus un caractère continental accusé (molasses et marnes rouges prédominantes, jamais de calcaire à Nummulites, mais présence générale d'un conglomérat basal à éléments calcaires d'origine locale) : il s'agit de l'écaïlle de Fleurans - Coulet Rouge, de l'écaïlle amont de la Roche du Caire, à laquelle, par continuité, on doit rattacher les affleurements du haut vallon de Vermeilh. On peut également placer ici les affleurements des fenêtres de Pierre Pouillouse, de Rouinon et de Turriers qui présentent un tertiaire identique et dont le caractère autochtone n'est que relatif (par rapport aux écaïlles de Faucon, Valavoire et Remollon), car ils ont été clairement affectés par les déformations liées aux déplacements des écaïlles.

II. Rapports entre les éléments structuraux dans la vallée de la Durance.

Trois unités sont donc traversées, d'amont en aval, par la vallée de la Durance entre la Saulce et Monétier-Allemont :

- l'écaïlle de la Saulce qui se rattache par continuité d'affleurement au vaste chevauchement de Remollon - Digne et en constitue de ce fait la terminaison nord-occidentale ;
- l'écaïlle de Barcillonnette - Rousset ;
- l'écaïlle de Coulet Rouge (se poursuivant par le synclinal des Selles).

Examinons les données apportées par l'étude de ces unités.

a) Les deux dernières de ces unités se sont formées dans un mouvement de chevauchement vers le SW, comme le montrent à l'évidence leurs relations étroites (de coaxialité et de sens de déversement) avec le synclinal des Selles : *elles appartiennent au système des plis N 120° E*, postérieurs au dépôt des molasses rouges (qu'elles plissent et chevauchent).

b) Des plis, d'axe sensiblement N-S et à grand rayon de courbure, affectent *toutes* ces unités ; ce sont (voir fig. 1) :

- un « synclinal du col de Blaux » qui affecte les terrains de l'écaïlle de la Saulce (et déforme également la surface de chevauchement de cette dernière ;
- la zone anticlinale de Vitrolles ;
- le synclinal de Pié Gros.

Cette dernière structure affecte aussi bien les couches que le plan de chevauchement de l'écaïlle de Barcillonnette et provoque une nette torsion *des deux flancs* du synclinal des Selles. Elle constitue par ailleurs le prolongement méridional de la zone synclinale (à orientation N-S) de Montmaur. Sa formation tardive, postérieure à celle des accidents d'axe N 120° E, est ici particulièrement évidente, ce qui confirme les vues antérieurement exprimées par l'un de nous (M. GIDON, 1969-1970) ; il semble que l'on puisse en outre préciser ici que *les plis N-S sont peut-être postérieurs, plus probablement synchrones par rapport à la formation de l'écaïlle de Digne - Remollon* : en effet, le synclinal du col de Blaux affecte la surface de chevauchement de l'écaïlle, mais ne se poursuit pas jusque dans l'autochtone (son amortissement est obtenu par le laminage des écaïlles intermédiaires au niveau de Malaup).

c) *La signification de l'écaïlle de Barcillonnette - Rousset* reste difficile à établir : on est en effet tenté de la rattacher à l'écaïlle de Peyrouard au vu des données stratigraphiques (le Tertiaire de Peyrouard lui-même est parent de celui qui affleure dans la couverture de l'écaïlle de Barcillonnette à l'Ouest du massif de Cézûze ; il est par contre indéniable du point de vue géométrique que sa surface de chevauchement se raccorde (en baïonnette d'ailleurs) avec celle de l'écaïlle de Digne - Remollon et l'amène à recouvrir l'écaïlle de Peyrouard.

Etant donné que l'écaille de Barcillonnette semble s'être individualisée avant l'écaille de Digne - Remollon, il nous apparaît que l'on rend bien compte des faits en envisageant l'évolution suivante :

1) lors de la phase des plis N 120° E se serait constituée une écaille unique Barcillonnette - Peyrouard ;

2) lors de la formation de l'écaille de Digne - Remollon cette écaille aurait été rompue par le petit décrochement dextre de Tournoux ;

3) en étape ultime, la surface de chevauchement de Digne - Remollon étant venue pratiquement en face de l'ancienne surface de chevauchement de Barcillonnette, cette dernière aurait été réactivée et raccordée à celle de Digne par la faille de Tournoux (fonctionnant alors également en surface de chevauchement). Ainsi, l'écaille de Barcillonnette serait en somme un élément ancien réincorporé à l'écaille de Digne.

III. Rapports entre les éléments structuraux dans le secteur du Caire.

L'examen du schéma structural (fig. 1) montre que le secteur du Caire semble correspondre à *une avancée en coin de l'autochtone vers le NE* : ce n'est pas là une simple apparence cartographique, car ce coin est effectivement limité par des accidents cassants à plan très redressé (« faille de la Bergerie de Siguret » au N et « faille de Vermeilh » au SE). A l'intérieur de ce coin on trouve des plis d'axe E-W (proche de N 70°), recoupés par des plis axés environ N 120° et surtout par le grand synclinal du Caire d'axe sensiblement N 160°. C'est contre son flanc E (d'ailleurs renversé et débité par des failles inverses, chevauchantes vers l'W), que se développent les « écailles de la Roche du Caire » (voir plus haut). Il est patent² que celles-ci représentent à la fois des fragments d'autochtone, écrasés à la pointe du coin, et des lambeaux également écrasés, des écailles développées plus largement au NW et au S de cette pointe. Enfin le sectionnement du synclinal du Caire par les plans de failles, le « crochonnement » des plans de chevauchements des écailles et du flanc est du synclinal, les stries observées sont d'autant d'arguments pour attribuer des rejets conjugués respectivement dextre et senestre à la faille de Vermeilh et à la faille de Siguret.

Ainsi le dispositif structural du secteur du Caire implique que, postérieurement à la formation des plis obliques (N 120°) (et peut-être celle des plis méridiens), se soit exercé un système de contraintes qui a permis, en ce point, un raccourcissement, suivant une direction N 30° à N 40°, par le jeu des failles de coulissement ; *le dispositif des écailles a été partagé, comme par une étrave autour du môle résistant constitué par le coin autochtone du Caire.*

IV. Rapports entre les éléments structuraux dans le secteur Faucon - Gigors - Turriers.

1. SECTEUR DES ÉCAILLES DE FAUCON.

Dans une publication antérieure (M. EHTECHAM ZADEH AFCHAR et M. GIDON, 1973), nous avons présenté une interprétation tendant à rattacher les *écailles de Faucon*, par l'intermédiaire de celles de Turriers, à l'écaille de Valavoire ; cette interprétation s'appuie :

a) *sur les dispositions géométriques* ; en effet, il s'avère que l'autochtone relatif aux écailles de Faucon - Turriers et Valavoire semble être constitué par un même ensemble de Terres noires (recouvertes ou non de Tertiaire), assimilable à celui de la dépression qui se développe au SE de Turriers : le raccord entre les surfaces de chevauchement nécessite dès lors d'admettre que le chevauchement initial a été ployé et renversé dans la portion correspondant aux écailles de Turriers (voir M.E.A. et M.G., 1973). L'axe de la structure de renversement est grossièrement indiqué par la ligne d'enfoncement des écailles de Turriers sous les Terres noires autochtones de la partie SE de la dépression de Turriers : il est sensiblement NE-SW.

b) *sur les variations de faciès* qui se coordonnent parfaitement alors, au sein des écailles comme d'une écaille à l'autre, suivant le schéma suivant :

— le Lias est de plus en plus réduit du SE (Grande Gautière) vers le NW (écailles du Ravin de Clapouse entre Breziers et Rochebrune et du Bois de Valentin à l'E du Caire) où l'on peut observer la disparition presque totale du Lias (Dogger réduit reposant sur les dolomies rhétiennes) ;

² Et cela découle de leur constitution stratigraphique, décrite plus haut (§ 1 c).

— le Tertiaire grés-conglomératique marin à semelle de calcaire à nummulites passe du SE vers le NW aux faciès à marnes et grès rouges (passages observables dans le versant nord du Bois de l'Ubac, entre Faucon et Gigors).

D'autre part ces écaïlles se sont mises en place après le dépôt des formations tertiaires (qui y sont impliquées) : la présence, dans les couches terminales de ce Tertiaire de paquets de Terres noires apparemment resédimentés semble indiquer que la formation de ces structures était en cours *lors de la sédimentation oligocène*.

Enfin le déplacement de ces écaïlles semble bien s'être fait du SW vers le NW ; en effet, c'est suivant ce sens que la tranche de terrain qui les constitue s'amincit progressivement, indiquant ainsi que l'on se rapproche de leur front : ceci est particulièrement clair pour l'écaïlle de Roche Cline, qui montre dans les pentes entre Faucon et Gigors, le biseautage progressif de sa semelle de Terres noires, suivant une ligne SW-NE parallèle au Grand Vallon : ainsi son Tertiaire vient reposer directement sur celui de l'écaïlle du Sapet avant de s'y raccorder progressivement (« enracinement frontal »).

Le déversement vers le Nord-Ouest s'est poursuivi lors de la formation de l'anticlinal de Turriers, qui est nettement postérieure à la mise en place principale des écaïlles (puisqu'il est mis en évidence par le reploiement de leur surface listrique). En fait, la charnière anticlinale n'a nulle part été observée : ce peut être par suite des conditions de terrain peu favorables ou parce que cette charnière a été rompue : on pourrait, en ce cas, envisager que le chevauchement de Roche Cline soit, comme l'anticlinal de Turriers, une déformation tardive par rapport à la phase principale de mise en place des écaïlles de Faucon.

Quoi qu'il en soit, *les diverses étapes amenant à ce dispositif d'écaïlles reployées (et éventuellement réécaïllées), déversé vers le Nord, étaient réalisées avant la formation des plis obliques* (azimut proche de N 120°) : en effet, l'étude du secteur du Bois de Valentin (au S de Faucon) montre nettement que ce dispositif est tout entier tordu (enroulé) autour de l'anticlinal de Pierre Pouillouse, d'axe N 110°.

L'analyse de ce secteur complexe nous porte donc à considérer que la tectonique de serrage NW-SE qui se manifeste (guère plus au Nord) dans le

secteur du Dévoluy, dès le Crétacé supérieur, a pu se poursuivre ici, au moins jusqu'au cours de l'Oligocène avant l'intervention de la phase (oligocène) de serrage NE-SW.

2. NATURE DES CONTACTS ENTRE LES ÉCAILLES INTERMÉDIAIRES ET LA GRANDE ÉCAILLE DE REMOLLON - DIGNE.

Si entre la Durance et le Grand Vallon (secteur du sommet de Malaup) l'écaïlle de Remollon - Digne est limitée par une surface de chevauchement tangentiel, parallèle aux couches (avec semelle de Rhétien et de cargneules), il n'en va pas de même au NE de Faucon. Là, en effet, les couches de l'écaïlle sont, au contraire, tranchées en biseau et butent contre une surface de cassure (« accident du Grand Vallon ») presque verticale, pentée vers le NW. Cet accident présente plusieurs caractéristiques significatives (fig. 2) :

a) Il ne s'agit pas d'une faille inverse chevauchante car les couches de l'écaïlle de Remollon s'en trouvent rabaissées vers le NW ; d'ailleurs en certains points (St-Barthélemy) on note parallèlement à la cassure principale des plans satellites jalonnés par des joints de tension calciteux en échelon qui traduisent sans contester un mouvement de faille normale (abaissement du compartiment NW).

Enfin, les couches et la surface de base de l'écaïlle du Sapet subissent, avant d'être tronquées latéralement par cet accident, un mouvement accentué de *crochon senestre* indiquant l'intervention d'un coulisement horizontal.

b) Cet accident cassant n'est cependant pas tardif par rapport à la mise en place de l'écaïlle de Remollon : en effet, au SW de Faucon du Caire, il *ne traverse pas l'autochtone* et paraît bien se raccorder progressivement à la surface de chevauchement. Toutefois, entre la Roche du Caire et Malaup toutes les écaïlles intermédiaires sont écrasées et complètement supprimées avant de s'épanouir de nouveau à l'W de Malaup : tout se passe comme si la surface de chevauchement, d'ailleurs très redressée ici, s'y confondait avec un *plan de coulissement senestre qui raccorderait l'accident du Grand Vallon à la faille de Siguret*.

Le passage progressif, du NW vers le SE, d'un plan de chevauchement tangentiel à un accident redressé, tranchant obliquement les couches est visible d'une façon particulièrement démonstrative à

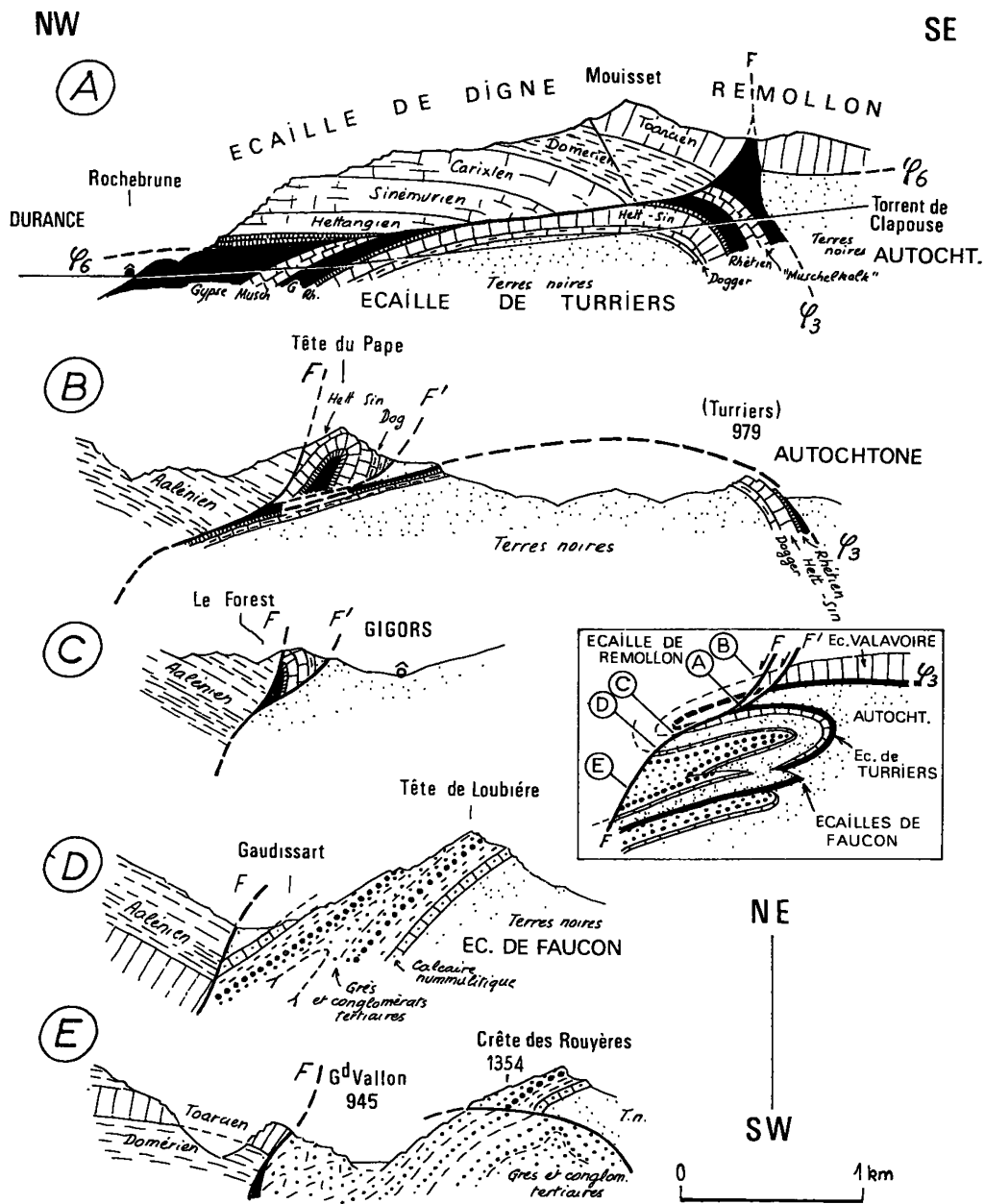


Fig. 2. — Coupes sériées perpendiculaires à l'accident du Grand Vallon.

Coupe A par le Vallon de Clapouse ;

Coupe B par la Tête du Pape ;

Coupe C aux environs de Gigors ;

Coupe D aux abords NE du col de Sarraut ;

Coupe E à l'E de St-Barthélemy ;

En cartouche position des coupes dans un schéma d'ensemble de l'édifice structural.

On notera :

- en coupes A et B la position renversée des écaïlles de Turriers sous l'écaïlle de Remollon-Digne : ce renversement ne peut être lié à l'avancée de l'écaïlle de Remollon-Digne, car cette dernière s'est déplacée perpendiculairement au plan des coupes ;
- en coupes A, B et C le passage progressif, du SE vers le NW de l'accident redressé du Grand Vallon à un plan de chevauchement tangentiel (Φ_6) ;
- en coupes B, C, D et E l'abaissement progressif, par le jeu de l'accident du Grand Vallon et du NE vers le SW, des terrains de l'écaïlle de Remollon-Digne par rapport au système écaïllé et replissé de Faucon, contre lequel ils butent ;
- en coupe D que la charnière synclinale à cœur tertiaire affectant les écaïlles de Faucon possède en réalité un axe qui est sensiblement parallèle au plan des coupes : le synclinal n'est pas renversé vers le NW comme pourrait le suggérer le dessin mais possède simplement un axe qui plonge dans cette direction ;
- en coupe E l'amortissement frontal de l'écaïlle de Roche Cline dans le Tertiaire de la Crête des Rouyères. Les grès et conglomérats affleurant ici dans le Grand Vallon sous l'écaïlle de Roche Cline appartiennent eux-mêmes à l'écaïlle du Sapet, dessinée mais non désignée sur le schéma du cartouche.

F, F', Accident du Grand Vallon et ses satellites ; Φ_3 , Surface de chevauchement (replissée) des écaïlles de Faucon.

la faveur de la coupe naturelle fournie par le bas ravin de Clapouse entre Bréziers et Rochebrune (fig. 2 A).

c) Il s'agit donc d'un accident le long duquel le chevauchement de l'écaïlle s'est transformé en mouvement coulissant³. Cela nous permet de conclure que la direction de déplacement de l'écaïlle était, au moins localement, proche de l'azimut de l'accident. Si l'on considère les différentes portions de ce dernier, on voit que son tronçon N 45° (Saint-Barthélemy - Faucon) est une faille normale (dont le travail à l'extension signalée plus haut est encore indiqué par la présence de montées gypseuses diapiriques) et que son tronçon N 90° montre des indices de compression (écrasements de la Roche du Caire - Malaup); son tronçon N 70° par contre (abords du col de Sarrault) est une simple faille à peu près verticale : il semble que l'on puisse sur ces données admettre que la direction de déplacements des terrains de l'écaïlle ait donc été voisine d'une valeur N 70° (intermédiaire entre celle donnant encore des compressions et celle donnant des distensions) : on ne peut manquer d'être frappé par l'identité de cet azimut avec celui de la contrainte de compression correspondant à la formation des plis tardifs N-S (azimut de pli voisin de N 160°) : nous y voyons un nouvel argument pour considérer que *ces plis, et notamment le synclinal du Caire, se sont formés lors de la mise en place tardive de l'écaïlle de Remollon - Digne.*

3. POSITION DE L'ÉLÉMENT DE LA TÊTE DU PAPE (fig. 2 B et 3).

Il s'agit là d'un lambeau à série liasique réduite, isolé, sur le bord septentrional de la fenêtre de Turriers, au N du village de Gigors. Il est ployé en un anticlinal d'azimut N 50° déversé au SE; ce pli remonte à une phase relativement ancienne, car nous avons découvert, 1 km à l'W de Gigors, le Priabonien reposant en discordance angulaire de 90° sur le Lias du flanc SE de l'anticlinal (érodé par conséquent avant l'Eocène terminal). Enfin cet élément structural est *totalemt flottant* : en effet il bute, côté NW, contre l'écaïlle de Remollon (par l'intermédiaire de l'accident du Grand Vallon) et repose, versant SE, sur des témoins des écaïlles renversées de Turriers (pentes au NE de Gigors).

Il est donc impossible de le raccorder directement à l'une ou l'autre de ces deux unités; par contre il s'intègre très logiquement dans le schéma que nous avons proposé, suivant lequel l'écaïlle de Valavoire se prolongeait vers le NW par celles de Faucon-Turriers avant leur renversement : en effet il est bien dans la situation voulue pour un *témoin avancé de l'écaïlle de Valavoire* (exceptionnellement conservé sur la voûte de l'anticlinal de nappes de Turriers) et sa série stratigraphique correspond bien à un jalon intermédiaire entre séries peu réduites (écaïlle de Valavoire) et extrêmement réduites (écaïlle de Turriers du soubassement de la Tête du Pape).

V. Rapports entre les éléments structuraux au S de Turriers.

Au S de Turriers on ne trouve plus trace des écaïlles intermédiaires : l'écaïlle de Remollon - Digne repose directement sur celle de Valavoire (cette dernière recouvrant quant à elle les Terres noires autochtones de la dépression de Turriers) : cela n'est pas étonnant puisque, selon notre interprétation, les écaïlles de Turriers et de Faucon ne représentent autre chose que la marge septentrionale (frontale) de l'écaïlle de Valavoire.

Dans ce secteur les rapports des unités amènent à des conclusions analogues à celles auxquelles nous avons abouti pour le secteur de Faucon :

a) La surface de chevauchement et les couches de l'écaïlle de Remollon - Digne, d'azimuts proches de NS, sont totalement en discordance avec les éléments homologues de l'écaïlle de Valavoire (à azimuts EW) : le sectionnement des couches redressées de l'unité de Valavoire (qui passe ainsi en tunnel vers l'E sous celle de Remollon) s'observe parfaitement dans la vallée du Sasse au S d'Astoin : ces deux unités ne peuvent guère s'être mises en place, de ce simple fait, que successivement.

³ On manque en français de terme pour distinguer ce genre d'accident (« tear fault » des Anglais) contemporain d'un déplacement tangentiel et faisant le raccord un peu à la manière d'une faille transformante entre deux tronçons (avançant inégalement) d'une même écaïlle chevauchante : peut être pourrait on proposer de lui restreindre le vocable de « faille de coulissement ». Le caractère décrochant de cet accident avait déjà été noté par J. GOGUEL (1939).

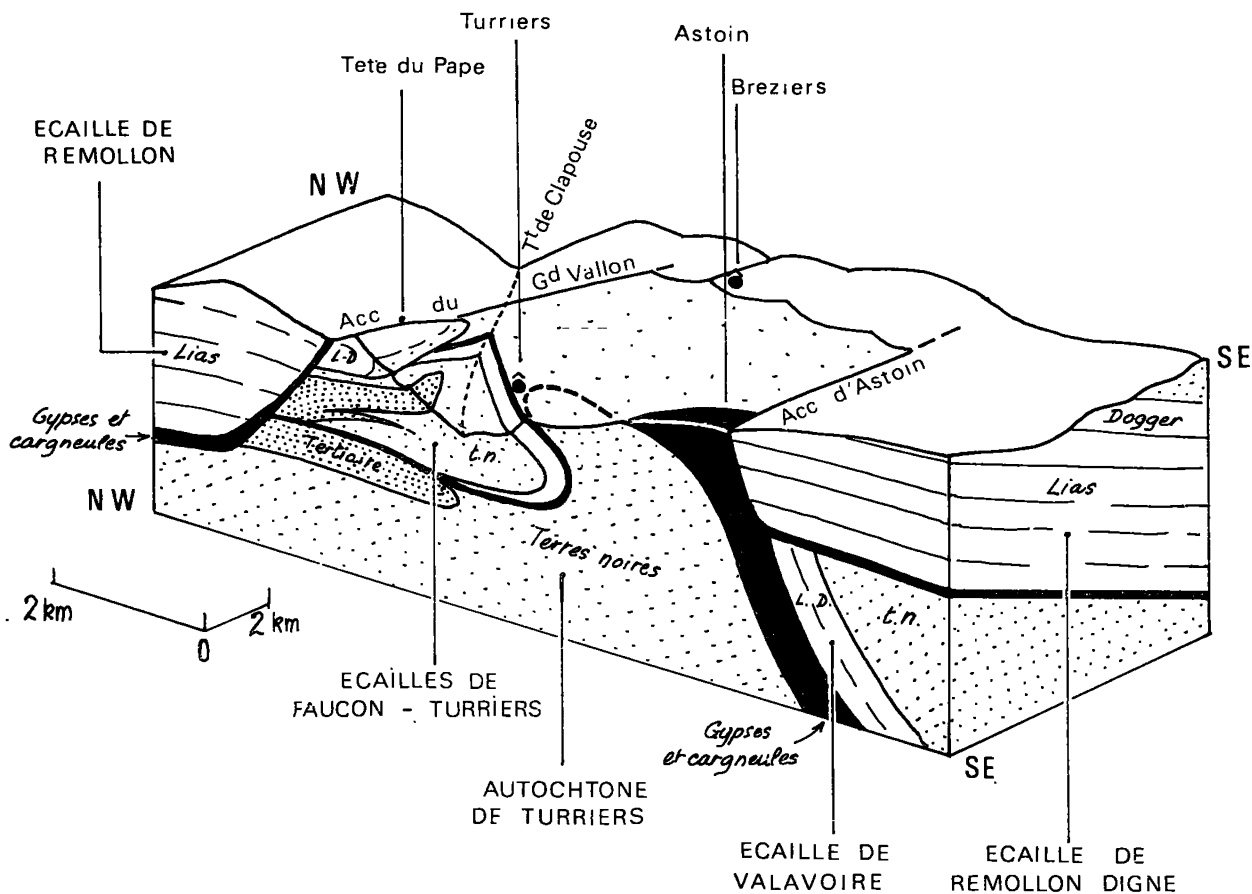


Fig. 3. — Stéréogramme schématique montrant les relations entre les diverses unités dans le secteur de Turriers. On voit que l'ensemble de l'autochtone de Turriers et des Ecailles de Faucon perce comme à l'emporte-pièce au travers de l'Ecaille de Remollon.

b) La surface de chevauchement de l'écaille de Remollon très tangentielle et parallèle aux couches du Lias au S d'Astoin passe, à la latitude de ce village, à un accident très redressé, très oblique aux couches de l'écaille (qu'il sectionne) ; comme l'accident du Grand Vallon dont il est symétrique, cet « accident d'Astoin » ne pénètre pas dans le subsol de l'écaille de Remollon et se raccorde à son plan de chevauchement : il est évident que nous avons affaire là encore à une faille à rejet horizontal transformant le mouvement tangentiel en coulissement le long d'un plan redressé (ici penté à près de 50° vers le SE est orienté environ N 45° E).

c) On ne manquera pas de constater qu'entre l'accident du Grand Vallon au NW et celui d'Astoin au SE le matériel de la grande écaille de Digne - Remollon s'est partagé, comme autour d'une étrave, pour n'avancer, semble-t-il, qu'au N et au S de la zone structurale (restée en relief à cette occasion) du massif de la Grande Gautière : ainsi se dessine ici un deuxième « coin » dont l'extrémité nord-orientale est constituée par les affleurements de la fenêtre de Turriers (« coin de Turriers ») (fig. 3).

Cette interprétation fournit d'ailleurs une explication aisée (fig. 4) des chapeaux de Trias et de Lias qui recouvrent les Terres noires, en rive droite du Sasse au N de Bayons (Le Cerveau).

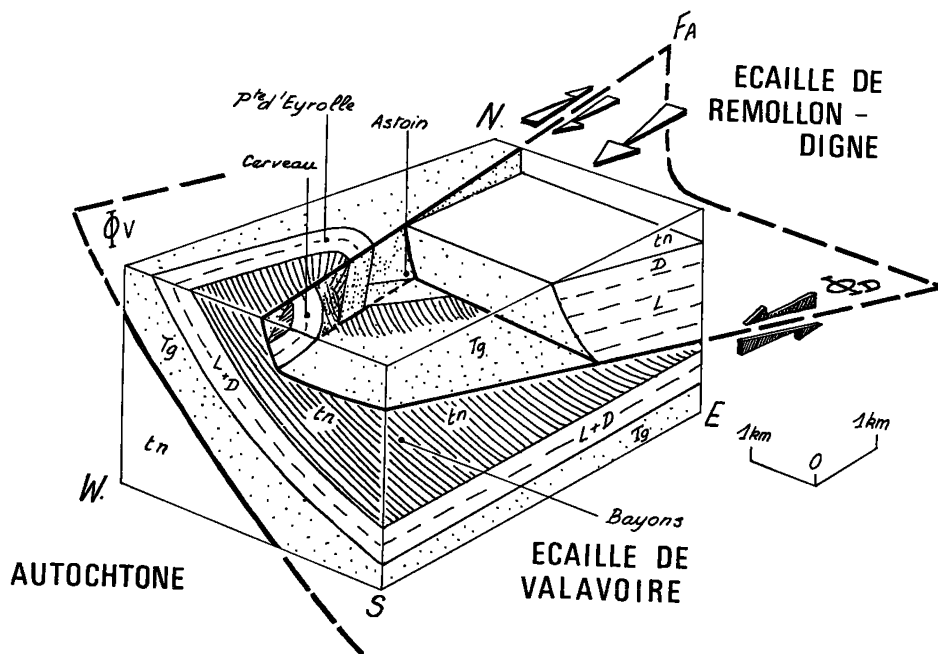


Fig. 4. — Tectonogramme schématique destiné à illustrer la mise en place des klippes de Bayons (Cerveau) arrachées à l'écaille de Valavoire par l'avancée, le long de l'accident de l'Astoin (FA), de l'Ecaille de Digne-Remollon; bien qu'appartenant à l'écaille de Valavoire, ces klippes reposent sur les terres noires de Bayons par une surface de chevauchements (ΦD) qui prolonge celle de l'Ecaille de Digne.

t.n., Terres noires; D, Dogger; L, Lias; tg, Trias gypseux et dolomitiques; Φv, Chevauchement de l'écaille de Valavoire.

VI. Relations du système des écailles intermédiaires avec la structure des régions voisines (fig. 5).

a) Extension des écailles de Faucon vers le Nord-Ouest.

Nous avons dit que l'écaille supérieure du système de Faucon (écaille de Roche Cline) subissait un amortissement frontal, au sein du Tertiaire, en rive gauche du Grand Vallon.

L'écaille inférieure (du Sapet) ne montre plus qu'une semelle de Terres noires de moins de 100 m à Faucon du Cairé : il en résulte que ces écailles ne devaient guère s'étendre plus loin au NW et que dans cette direction le tertiaire ne doit plus être affecté par les chevauchements SE-NW. C'est ce qui explique qu'au NW de l'accident du Grand Vallon la série de Pey-Rouard - Barillonnette, qui est nettement (par sa position et sa stratigraphie) l'homologue des écailles de Faucon (au décalage senestre près), n'en montre pas la disposition en écailles déversées au NW.

b) Extension vers le SW.

La zone d'enracinement des écailles de Faucon est constituée (vers le SE) par le chevauchement de la Grande Gautière et du Bramefan. Or ce dernier bute vers le SW contre la faille de Vermeilh. Certes, les terrains de l'écaille de la Grande Gautière se prolongent à l'évidence par ceux de l'écaille de Valavoire; mais celle-ci est chevauchante vers le SW jusque sur le Néogène récent. Il est donc tout à fait vraisemblable que le *chevauchement de Valavoire - Melan* est distinct de celui de la Grande Gautière et plus tardif, et qu'il traduit sous forme tangentielle les déplacements vers le SW du compartiment oriental de la faille de Vermeilh.

Comment, en ce cas, se poursuivait initialement (avant le mouvement dextre sur le flanc E du coin du Cairé) la surface de chevauchement des écailles de Faucon - Grande Gautière? Nous envisageons comme vraisemblable l'hypothèse suivant laquelle, dès sa formation, ce chevauchement réduisait fortement son rejet pour s'amortir à l'Ouest de Clamensane : cet amortissement semble s'être fait par le

jeu d'un système de failles de coulissement senestres NS (telle celle passant à Clamensane même). Par ce système de fractures le chevauchement se raccorderait à la structure anticlinale de la montagne de

Hongrie, à l'W de Châteaufort. La zone fracturée aurait par la suite été réutilisée avec un rejet inverse lors de la formation du Coin du Caire (et de l'écaille de Valavoire).

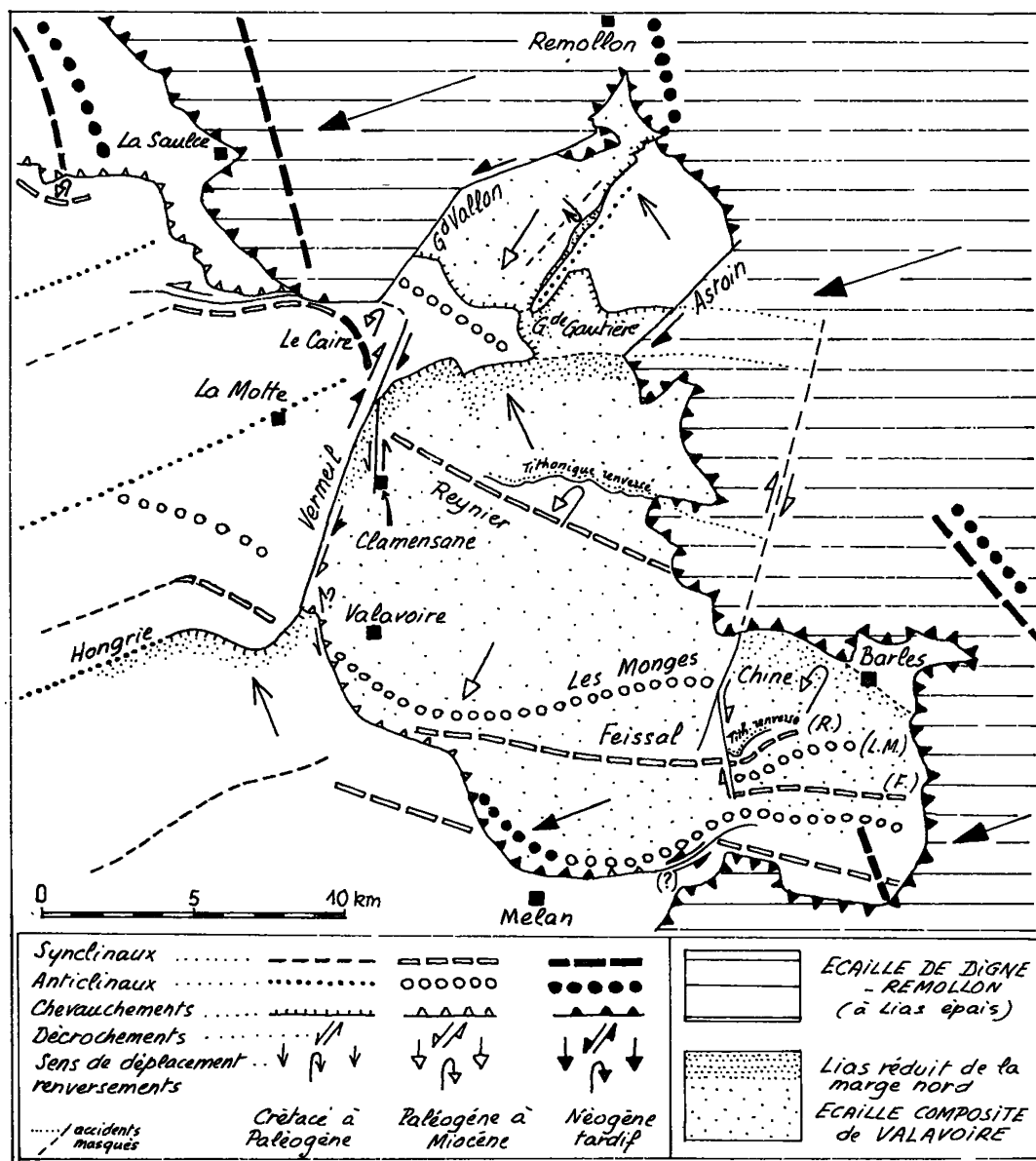


Fig. 5. — Le cadre structural de la partie septentrionale de la zone de chevauchements de Digne.

(Schéma interprétatif simplifié, d'après les observations des auteurs et divers documents existants (carte géologique au 1/80 000 feuille Digne par J. GOGUEL ; diplômes d'études supérieures de l'École Nationale supérieure des Pétroles soutenus devant l'Université de Grenoble par MM. ABRY, BARTHÉLEMY, LEHMAN, MALDIDIER, PLANCHON et SCHMERBER).

c) *Extension vers l'E.*

Nous avons vu que les écaïlles de Faucon et de la Grande Gautière disparaissaient sous le chevauchement de l'écaïlle de Digne - Remollon. En fait, il semble que la coupe offerte par le Bès au niveau de Barles montre la prolongation des structures méridionales de la région que nous avons étudiée ici, c'est-à-dire de l'écaïlle de la Grande Gautière : c'est sensiblement à cette dernière, en effet, que nous envisageons de rattacher la *série renversée de Chine*. Notre raisonnement est basé sur les faits suivants :

1° une coupe NS entre la Grande Gautière et Melan (extrémité nord du bassin néogène de Digne) montre une succession de structures amples et de grande taille (2 synclinaux et 2 anticlinaux) espacés sur 20 km. Or ces structures sont coupées dans le haut vallon de Feissal par une faille de décrochement dextre presque NS (de direction très proche de celle de Vermeilh).

A l'Est de cette faille (secteur de Barles) on retrouve les quatre structures du compartiment W, mais elles sont écrasées et ramassées sur 6 km seulement :

- à l'anticlinal de la montagne de Melan correspond celui de la Clue de Péouré ;
- à l'anticlinal des Monges correspond celui de la Cloche de Barles (déformé d'ailleurs par le traînage vers l'W) ;
- au synclinal de Reynier correspond le synclinal très pincé, à cœur oligocène, séparant la Cloche de Barles du sommet de Nibles.

Ainsi la série renversée du *Jurassique supérieur du sommet de Nibles apparaît comme le prolongement, décalé vers le Sud, du flanc nord (renversé également) du synclinal de Reynier Esparron* ; la série liasique de Chine possède donc la même valeur structurale que celle de la pointe d'Eyrolle ou, mieux, du Rocher Chabrier entre Clamensane et Bayons : il s'agit d'une portion relativement peu frontale des écaïlles de Faucon repleyée et renversée vers le S lors de la phase des plis N 120° (oligomiocène ?) : dans cette interprétation la série renversée de Chine *ne représente donc en aucune manière le flanc inverse rebroussé du chevauchement de Digne*, mais une structure antérieurement formée qui doit s'enfoncer en tunnel, vers l'E, sous le chevauchement ; de plus la série du *Lias réduit de Barles représenterait le prolongement paléogéogra-*

phique oriental (décalé vers le Sud) des séries de Turriers (fig. 5).

VII. Vues d'ensembles. Conclusions.

L'étude de ce secteur nous amène donc à dégager la même histoire structurale complexe que celle que nous avons déjà cru reconnaître en Dévoluy (M. GIDON et J.-L. PAIRIS, 1969 ; M. GIDON, J.-L. PAIRIS, M. ARNAUD, J. APRAHAMIAN et J.-P. USELLE, 1970) et à l'extrémité du chevauchement de Digne (M. GIDON et J.-L. PAIRIS, 1972) avec ses *trois phases majeures* :

- 1) phase de serrage NW-SE, débutant au cours du Crétacé supérieur ;
- 2) phase de serrage NE SW, débutant à l'Oligocène ;
- 3) phase de serrage presque E-W, tardive.

Les faits originaux qui apparaissent ici sont, nous semble-t-il :

- l'intensité et la complexité de la tectonique de la première phase (chevauchements et repliements des écaïlles de Turriers-Faucon et le fait que *ces mouvements NW-SE se sont prolongés dans le paléogène récent* ;
- l'existence des *structures en coin* de part et d'autre desquelles les déplacements tangentiels ont divergé comme sous l'effet d'une étrave ; ces coins, déjà reconnus au S de Veynes et aux alentours de Barrême, prennent ici des dimensions particulièrement importantes : il s'agit du « *coin du Caire* » (dont l'orientation semble indiquer qu'il s'est dessiné lors de la phase 2 mais qui a certainement été réutilisé à la phase 3) et du « *coin de Turriers* » (qui semble entièrement dû à la phase 3).

Le rôle de ces structures en coins (délimitées par des failles coulissantes conjuguées) paraît être une notion relativement nouvelle et intéressante pour l'analyse des mouvements tectoniques dans ces régions : en effet, en dépit des nombreux faits portant à penser que les mouvements tangentiels de la 3^e phase se sont faits ici en ambiance très superficielle, donc avec une contrainte verticale faible, l'abondance de ces décrochements montre que la contrainte minimale pouvait néanmoins être souvent orientée suivant une horizontale : en d'autres termes

il tendait à se produire (pendant les mouvements de la 3^e phase au moins) *un certain allongement horizontal suivant une direction proche de N 160° (perpendiculairement à la contrainte N 170°)*.

Ainsi ce secteur, après bien d'autres de l'arc des Alpes externes, se révèle affecté par des cassures

qui traduisent une tendance à un allongement longitudinal, *grosso modo* N-S : cette constatation prend sa place aisément dans le cadre des schémas où la formation de cet arc est considérée comme le *résultat d'une torsion tardive avec étirement* d'un dispositif antérieurement plus rectiligne.

OUVRAGES CITÉS

- ABRY (C.) (1964). — Contribution à l'étude géologique de la région de Bayons Astoin (Basses-Alpes) (D.E.S., Grenoble, inédit).
- AILLOUD (1958). — Contribution à l'étude géologique des Baronnies orientales dans la région de Barillonnette (H.-A.) (D.E.S., Grenoble, inédit).
- FHTECHAMZADEH-AFCHAR (M.) et GIDON (M.) (1973). — Mise en évidence d'une tectonique de chevauchements vers le Nord dans les chaînes subalpines au Sud de Gap (Alpes-de-Haute-Provence) (C.R.A.S., t. 276, 12-2-1973, p. 1127-1129).
- GIDON (M.) et PAIRIS (J.-L.) (1969). — Sur l'existence et la signification d'un système de fractures subméridiennes dans le Dévoluy (C.R.A.S., t. 268, p. 1570-1573, 24-3-1969).
- GIDON (M.), PAIRIS (J.-L.), ARNAUD (H.), APRAHAMIAN (J.), USELLE (J.-P.) (1970). — Les déformations tectoniques superposées du Dévoluy méridional (Hautes-Alpes) (*Géologie Alpine*, t. 46, 1970, p. 87-110).
- GIDON (M.) et PAIRIS (J.-L.) (1972). — Remarques sur l'évolution structurale et les caractères des mouvements tectoniques dans la branche nord-ouest de l'Arc de Castellane (C.R.A.S., t. 272, p. 2412-2415, 10-5-1971).
- GOGUEL (J.) (1939). — Tectonique des chaînes subalpines entre la Bléone et la Durance (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. LXI, n° 202, p. 189-236).

Manuscrit déposé le 20 mars 1974.