
SUR LA
TECTONIQUE DES CHAINONS LES PLUS EXTERNES
DES ALPES

*entre Chabrières et Moustiers-Sainte-Marie
(Basses-Alpes)*

ET SUR LES
FACIÈS DES TERRAINS QUI LES CONSTITUENT¹

Par W. KILIAN,

Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble

Et Ant. LANQUINE,

Chef de Travaux Pratiques à la Faculté des Sciences de Paris.

Des recherches antérieures dans les régions situées à l'Est et au Sud-Ouest de Castellane, dont nous avons publié les principaux résultats en 1915 et 1916², ont mis en évidence le rôle qu'ont joué les dislocations alpines en se superposant aux mouvements provençaux de direction différente. Ces « reprises » alpines affectaient à la fois, comme nos observations l'ont mon-

¹ Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 178, p. 1503, séance du 5 mai 1924.

² Cf. W. Kilian et Antonin Lanquine, *Comptes rendus*, t. 161, 1915, p. 93 et p. 165; *Ann. Univers. Grenoble*, t. XXVIII, n° 1, 1916, p. 1-12, 2 figures.

tré, des séries à faciès alpin (bathyal) et des séries à faciès mixte ou provençal, en particulier dans les accidents compliqués des environs de Castellane.

De récentes études que nous avons effectuées au Nord du moyen Verdon, dans les chaînons compris entre la vallée de l'Asse, à Chabrières, et le village de Moustiers-Sainte-Marie, nous ont permis de faire les constatations suivantes :

1° Des environs de Trévans jusqu'à Majastres, une première coupe, dirigée W.-E., montre tout d'abord, sur les conglomérats pontiens à galets impressionnés, nettement retroussés et formant une charnière synclinale dans le ravin au Sud de Trévans, le refoulement d'une barre rocheuse de calcaires jurassiques. Une gorge torrentielle entaille ces calcaires et traverse trois anticlinaux couchés vers l'Ouest, de direction sensiblement N.-S. Le plus oriental de ces plis est précédé par un synclinal de calcaires marneux éocrétaqués à *Toxaster* et à *Pholadomya elongata* Münst. Ces anticlinaux comprennent des terrains dont les caractères sont nettement provençaux : Lias calcaréo-siliceux, absence des marnes grises oxfordiennes ; Argovien grumeleux gris clair, du type de Chabrières¹ ; Calcaires Blancs du Jurassique supérieur, avec quelques silex et des parties dolomitiques vers la base ; Hauterivien à *Toxaster* et Lamellibranches. Certains bancs se montrent extrêmement broyés.

A l'Est de ce troisième anticlinal très aigu qui dresse, dans la gorge, son dôme calcaire isolé par l'érosion, les assises néocomiennes sont chevauchées par une autre série jurassique (Rhétien, Lias et Dogger réduits, calcaires argoviens, Calcaires Blancs) avec du Trias supérieur à la base (marnes et cargneules rougeâtres avec gypse). Viennent ensuite, sur ce flanc incliné vers l'Est, des calcaires stratifiés sublithographiques, qui contiennent *Hoplites* (*Berriasella*) *Chaperi* Pict. sp. et *Malbosi* Pict. sp., puis

¹ Ce faciès de l'Argovien ne peut, à lui seul, constituer un criterium des séries du type provençal (A. L.).

une grande épaisseur de marno-calcaires néocomiens dans lesquels se montre, au sommet, une intercalation glauconieuse à *Desmoceras* (Barrémien).

On traverse ensuite les divers dépôts tertiaires de la dépression de Majastres : marnes grises compactes, conglomérats¹ et mollasse rouge oligocènes; mollasse grise et calcaires marneux miocènes d'origine saumâtre, dans lesquels M. Zurcher a jadis signalé de beaux exemplaires de *Cerithium tricinatum* Duj. (= *C. papaveraceum* Bast.).

Au village de Majastres, cet ensemble tertiaire est chevauché par une nouvelle série secondaire qui comprend, de l'Ouest à l'Est, les termes suivants : une lame de Trias (cargneules et gypse); le Rhétien épais de 25^m à 30^m; un complexe Lias-Oolithique inférieur, très réduit, laminé, avec des parties extrêmement broyées; un Argovien à *Sowerbyceras tortisulcatum* d'Orb. sp., surmonté par les Calcaires Blancs reployés en anticlinal. Des zones broyées et des surfaces de friction se montrent sur le côté oriental, puis vient un nouveau synclinal de calcaires marneux néocomiens.

2° Une seconde coupe, toujours dirigée W.-E., prise cette fois plus au Sud, dans les environs de Saint-Jurs, en remontant le ravin de Saint-Georges situé au Nord de ce village, permet d'observer des faits analogues aux précédents.

Les poudingues et marnes pontiens, dont l'allure est tranquille vers l'Ouest, se montrent subitement redressés et même ployés en un genou très net, le long d'un contact anormal qui amène sur les formations néogènes une lame, faiblement inclinée vers l'Est, le Trias supérieur (marnes noirâtres, gypse et cargneules).

Ce Trias est séparé d'une masse surplombante de Néocomien plissé par une zone de broyage à éléments calcaires éocrétaçés. Deux anticlinaux de Calcaires Blancs se montrent enveloppés

¹ Poudingues à galets impressionnés (formés par des calcaires liasiques, des Calcaires Blancs, des calcaires gréseux à grains glauconieux et à *Orbitolina* (*Patellina*) *conca* Lmk. du Cénomanién).

par les marno-calcaires néocomiens. On voit, dans le plus occidental, un mince noyau triasique, près du fond du ravin et, sur le flanc Est du plus oriental, des assises éocrétacées qui continuent, en direction, celles coupées par la route de Trévans à Majastres.

Tout cet ensemble, refoulé sur le Pontien, est déversé vers l'Ouest.

Le chevauchement s'accroît dans le village de Saint-Jurs même. Là, une véritable *masse de recouvrement*, formée par un ensemble de calcaires jurassiques broyés, avec un noyau anticlinal triasique, surmonte les assises pontiennes, suivant une surface très légèrement inclinée vers l'Est.

3° Une troisième coupe, enfin, complète les deux précédentes par l'apparition d'une *lame de charriage* comprise entre deux surfaces de contact anormal toujours très inclinées vers l'Est. Cette lame, que nous avons observée près du hameau de la Croix, présente, de l'Ouest à l'Est, la succession suivante, au-dessus des poudingues pontiens (qui continuent ceux du village de Trévans) : marnes blanches oligocènes; calcaire lacustre bréchoïde lutétien à *Planorbis pseudo-ammonius* Schloth. et *Helix declivis* Sandb¹, marnes rouges et grises oligocènes; calcaires cénomaniens à *Exogyra columba* Desh. et *Orbitolina (Patellina) concava* Lmk; calcaires marneux éocrétacés, calcaires massifs du Jurassique supérieur. Cette série, dont tous les termes sont renversés et couchés vers l'Ouest, est en contact à l'Est avec le Trias de la chaîne bordière.

Dans toute la région étudiée ci-dessus, M. Zurcher a autrefois distingué une série de « faisceaux de plis ». Les observations que nous avons récemment faites et dont nous venons de résumer quelques traits caractéristiques nous conduisent à considérer ces « faisceaux » serrés comme des bords frontaux com-

¹ Détermination de M. le professeur Depéret qui a bien voulu nous prêter le secours de sa compétence.

plexes de plis couchés, plus ou moins étirés, refoulés vers l'extérieur des chaînes subalpines. Dans ces bandes, dirigées N.-S. aux environs de Trévans et de Saint-Jurs, prédominent des *terrains à faciès provençal* qu'on peut suivre d'ailleurs jusqu'à Rougon, au delà de Moustiers-Sainte-Marie. On y constate aussi l'existence de nombreuses zones de broyage fréquemment intense qui intéressent les diverses assises du Jurassique et du Crétacé inférieur. On remarque également, dans cet ensemble, des surfaces de chevauchement très nettes, se succédant de l'Ouest à l'Est et isolant des lames anticlinales de Trias et des synclinaux de Crétacé dont l'un contient du Lutétien lacustre.

Toute la masse ainsi constituée est *poussée, en superposition anormale*, sur l'épaisse série des conglomérats pontiens de Riez-Valensole. Ces derniers sont constamment retroussés dans le contact et même ployés en « genoux » particulièrement nets au Sud de Trévans, le long du torrent de l'Estoublaise et au Nord de Saint-Jurs.

La surface de charriage la plus élevée de cet ensemble se poursuit au Nord de l'Asse, sous le chevauchement de la série des Dourbes. Quant à la plus inférieure, celle de Saint-Jurs, elle se retrouve au Nord du Col de la Croix, où elle disparaît sous le Trias du Sud de Beynes qui forme la base de l'échelle suivante, plus interne.

Les collines crétacées de Beynes, Châteauredon, les Courtiers, dont les divers termes présentent un faciès provençal très net, forment avec le Jurassique de la cluse de Chabrières, la série tectonique la plus inférieure de la région qui s'enfonce sous les bandes précédentes. On peut considérer que cette série (autochtone ou, au moins, subautochtone) constitue, sous le Miocène transgressif, la réapparition des couches mésozoïques de même faciès de la région du bas Verdon.

Il importe maintenant d'exposer brièvement les conclusions auxquelles nous aboutissons au sujet de l'âge de ces dislocations :

a). Les derniers mouvements qui ont affecté la région observée

sont nettement *postérieurs au Pontien*, ainsi qu'en témoignent les plis en « genou » constatés dans les poudingues à galets impressionnés de Riez-Valensole, sous les chevauchements alpins les plus récents.

b). Au-dessus de ces couches pontiennes retroussées, on observe le bord frontal d'un complexe de plis serrés qui contiennent des anticlinaux de Trias supérieur, du Jurassique souvent broyé, de l'Eocrétaçé et du Cénomanién également broyés. Ces plis, couchés vers l'Ouest, à flancs inverses plus ou moins étirés, intéressent des séries à faciès provençal. Dans l'un d'eux, se montre du Lutétien lacustre et de l'Oligocène lacustre, qui différencient cette région de celle de Barrême et de Castellane où se rencontrent des couches éogènes marines. *Dès la fin du Crétaçé*, la région Trévans-Saint-Jurs a donc subi une *émersion importante* et prolongée. De plus, à l'Est des bandes étudiées, les grands plis couchés qu'on rencontre contiennent des terrains secondaires à faciès alpin prédominant.

Il est probable, selon nous, que des mouvements provençaux de direction générale W.-E. ont affecté tout d'abord [comme plus au S.-W., près de Vinon et de Mirabeau (W. K.)] les terrains de faciès provençal actuellement compris dans les bandes et les lames de charriage qui nous occupent. Cette orogénie (antéaquitaniénne) a dû former, dans la région, de véritables nappes¹ dont les charnières frontales ont été « reprises » ensuite et *en partie déviées* par les mouvements alpins miocènes de direction générale N.-N.-W. - S.-S.-E.

c). Enfin, les mouvements alpins post-pontiens ont accentué cette *déviatiôn*, donnant une direction nettement N.-S. aux bandes que nous avons étudiées. En outre, ces dernières disloca-

¹ Ces « écailles » antémioçènes représentent des *accidents extérieurs* de la zone de plissement provençale, eux mêmes chevauchés au S.-S.-E. par des nappes provençales *plus internes*, d'origine plus méridionale encore, comme l'un de nous l'a indiqué dans un *Essai de synthèse tectonique de la Provence*, dès 1905 (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, n° 40).

tions ont multiplié les zones de broyage si fréquentes dans les séries énumérées.

Mais le phénomène initial des nappes provençales est, presque partout, masqué par la complexité de ces répercussions alpines successives qui ont entraîné des charriages vers l'Ouest. Cependant, un témoignage des premiers mouvements pyrénéo-provençaux subsiste : c'est la direction W.-S.-W. - E.-N.-E., conservée par la série subautochtone plissée que traverse l'Asse, en aval de Chabrières.

Les changements de direction qui ont modifié l'allure première des nappes et des « écailles » pyrénéo-provençales, surtout dans leurs parties frontales, n'ont d'ailleurs pas un caractère constant. Tantôt ces modifications seront très importantes : elles donneront une direction nettement alpine, exagérée encore par les dislocations post-pontiennes, à des chaînons d'origine et de faciès provençaux. Tantôt la direction provençale des accidents sera faiblement modifiée, quoique les répercussions alpines soient très apparentes. On pourrait même constater que des plis post-burdigaliens ont conservé, jusqu'à la latitude de Die, la direction W.-E. (axe Ventoux-Lure et chaînes des Baronnies, par exemple) ¹.

Résumons, en dernier lieu, les observations essentielles que nous avons faites sur les faciès des terrains qui forment les chaînons considérés. Le caractère *provençal* des séries en question est indiqué :

Pour le Crétacé, par l'extrême réduction ou l'absence des calcaires marneux du Valanginien inférieur (Berriasien); par un Eocrétacé à *Toxaster*, à *Exogyra Couloni* Defr. sp. et Lamelli-branches associés à des Ammonites; par l'absence de marnes noires aptiennes; par un Albien formé de marnes noires char-

¹ C'est, croyons nous, au mécanisme complexe que nous venons d'indiquer qu'est due la position énigmatique des lambeaux de Trias connus sous le nom d'*horizon de Suzette*, au Nord du Ventoux.

gées de glauconie; par un Cénomancien à *Exogyra columba* Desh. et *Patellina concava* Lmk.;

Pour le Jurassique, par les calcaires gréseux roux du Rhétien et du Lias; par l'absence de marnes grises oxfordiennes; par l'Argovien blanc grisâtre; par l'aspect massif et uniforme des Calcaires Blancs du Jurassique supérieur, contenant quelques silex blonds et des dolomies à la partie inférieure.

Ces faciès se montrent à l'Ouest d'une démarcation N.-S. jalonnée par les points : Chabrières, Creisset, col du Portail de Blieux. A l'Est de cette ligne prédominent les faciès alpins, dont certains présentent un caractère nettement bathyal.
