
LE MASSIF DE GIGONDAS

par François DOUVILLE

Visibles de fort loin, les trois « dentelles » de Gigondas forment l'architecture du massif gauche du Rhône, à hauteur d'Orange, séparant la plaine du Comtat venaissin et le Tricastin. Le massif a une forme triangulaire dont le sommet Ouest se place à hauteur de Vacqueyras, le flanc Sud allant rejoindre le Ventoux en passant par le Barroux; le flanc Nord allant se perdre sous la plaine molassique de Vaison.

Ce massif présente deux parties d'aspect fort différent :

— Les « dentelles » caractérisent la partie SW, entre Gigondas, Lafare et Suzette. Ces crêtes, extrêmement fines et découpées, forment trois arêtes délimitant deux vallons larges et profonds.

— La partie NE est une chaîne compacte dominant à son extrémité la « plaine » de Vaison.

— Ces deux régions sont unies par le col de l'Aigle et la zone cultivée de Châteauneuf-Redortier où leur raccord est masqué par un gigantesque cône d'éboulis.

Les sommets culminent à 732 m (crête de Saint-Amand) et 680 m (dentelle du Turc) alors que la plaine de Gigondas monte de 150 m (Vacqueyras) à 250 m (extrémité d'Arfuyen).

Le premier travail d'ensemble sur cette région est dû à E. RASPAIL qui, en 1842, à l'occasion d'une découverte paléontologique dans le massif, fait le point des connaissances sur celui-ci et en donne la première carte géologique. Dans une brève monographie il en décrit la série; il soupçonne la position infra-jurassique du Trias sans s'attarder à étudier la question à fond. Par contre la description du Jurassique est très précise et les listes de faune qui l'accompagnent comprennent les principales Ammonites caractéris-

tiques. Le Berriasien et le Valanginien ne lui ont fourni que des faunes succinctes, mais la coupe lithologique en est très fouillée : elle fait état notamment, à la base du Néocomien, d'horizons que tous les auteurs ont négligés par la suite.

LEENHARDT, dans sa thèse, hésite à dater le Trias dont il fait l'« horizon de Suzette ». Il a tendance à le ranger dans le Tertiaire : ce sera l'origine de l'intervention de TERMIER en 1926. Par contre il précise beaucoup la coupe du Jurassique, y caractérisant sept horizons par de belles faunes et par le faciès. Le Berriasien est à peine étudié et le Néocomien est esquissé à grands traits.

Avec lui s'arrête l'étude de la série complète. Les auteurs suivants vont s'attacher à séparer la « formation de Suzette » du Tertiaire et à les dater. JOLEAUD, puis THIERY trouveront des fossiles qui dateront le Trias. D'autre part les mêmes chercheurs, puis les membres de la réunion extraordinaire de la S.G.F. et, enfin, l'abbé A.-F. DE LAPPARENT dateront avec une précision croissante les horizons de l'Oligocène.

En 1924, GIGNOUX signalait que, d'après TERMIER, on aurait trouvé des fossiles liasiques dans les blocs du chapeau du Trias.

En 1948-49 nous avons effectué, pour le compte de la Société nationale des pétroles du Languedoc méditerranéen, des recherches qui nous permettent de décrire ainsi la série stratigraphique :

Jurassique - Oxfordien. — La série commence avec des marnes noires finement détritiques qui contiennent *Quenstedticeras lamberti*; elles représentent donc la base de l'Oxfordien. Ces marnes gris-bleu presque noir occupent les thalwegs des vallées profondes du massif des Dentelles : vallée de Lafare-Suzette, vallons de Raymond et de Souira. Leur épaisseur n'a pas été mesurée, mais, étant donnés les innombrables replis qui les affectent, leur épaisseur réelle ne doit guère dépasser 150 à 200 m. Vers le sommet de cet horizon, les marnes sont coupées de bancs plus calcaires jaune rouille, de quelques centimètres d'épaisseur. Puis on voit apparaître du gypse en petites masses amorphes accompagnées de pyrite; enfin, au sommet, des cordons de nodules roux dont certains contiennent de belles Ammonites intactes.

Argovien. — Il débute, comme en Languedoc, par un niveau grumeleux à *Vertebriceras vertebrale*. Très rapidement la série se charge en éléments calcaires et prend l'aspect d'une succession de bancs calcaires peu épais et espacés dans les marnes. L'enrichissement en calcaire se poursuit et, sur quelques mètres, les barres calcaires s'épaississent tandis que les marnes passent progressivement à des calcaires marneux, si bien que la partie supérieure de

l'étage est constituée de bancs contigus de calcaires marneux à débit plus ou moins noduleux et à patine jaunâtre. Les fossiles, relativement abondants, sont difficiles à dégager. Les *Dichotomosphinctes* dominent, mais, au sommet, apparaissent quelques *Biplices* indiquant déjà le Rauracien.

Rauracien. — On a vu que la partie supérieure du complexe précédent appartient déjà au Rauracien. Au-dessus apparaît une succession, sur 60 m d'épaisseur, de bancs calcaires de 25 cm d'épaisseur en moyenne, séparés de temps à autre par des lits marneux plus grumeleux. Deux de ces lits sont particulièrement bien développés au sommet et à la base de ces calcaires en petits bancs. La faune des niveaux les plus élevés indique déjà le Séquanien par l'abondance des *Ataxioceras*. Le banc grumelleux supérieur, particulièrement étendu, est fortement érodé, en sorte que la corniche kimeridgienne susjacente se trouve ceinturée par une vire qui fournit un bon repère topographique.

Kimeridgien - Portlandien (Tithonique inf. à *Amm. contiguus*). — La corniche dont nous venons de parler est entaillée à pic par l'érosion. Cette muraille massive de 60 à 70 m de puissance forme l'ossature de la région étudiée. C'est elle qui forme les falaises de la Grande Taillade ou de Tête Vieille, les dentelles du Turc ou des Trois Yeux, enfin la carapace par endroit profondément karstifiée qui couvre la partie Est de la chaîne. Ce faciès paraît englober les zones allant de celle à *Amm. lictor* jusque, peut-être, à celle à *Amm. contiguus*, c'est-à-dire du Kimeridgien inférieur au Portlandien moyen.

Quelques bancs mieux lités (10 à 15 cm d'épaisseur) forment le revers de cette corniche : leur puissance totale ne doit pas excéder une quinzaine de mètres. Le banc supérieur est recouvert d'un horizon grumelleux contenant des galets et des Ammonites plus ou moins roulées, usées ou même brisées. La faune recueillie permettrait d'attribuer cet horizon à la partie supérieure du Tithonique.

Crétacé. — Le Berriasien est composé de calcaires très clairs à pâte extrêmement fine. Sonores, presque cristallins, ils ont une cassure anguleuse dont les arêtes sont franchement coupantes. Sur le fond clair de la pâte ressortent de grandes mouchetures violettes ou roses qui donnent une allure très particulière à la roche. Dans ces calcaires sub-lithographiques s'interstratifient curieusement quelques horizons de conglomérats. A Cassan il y en a cinq qui ont de deux à vingt centimètres de puissance. Les uns sont des calcaires gréseux, même des conglomérats à petits éléments anguleux

de 1-2 cm; un de ces bancs de microconglomérats est très riche en débris d'*Aptychus*. Aux Trois Yeux, dans la fenêtre de Berrias, nous avons retrouvé ces mêmes horizons bien plus épais. Le banc à *Aptychus* atteint 30 cm, mais ses éléments sont aussi roulés et leur calibre est équivalent. Enfin nous avons retrouvé ces mêmes niveaux de conglomérats dans l'affleurement SE du Pas du Loup, sur la route de Malaucène à Entrecheux. Ici, en plus de plusieurs bone beds, il y a, entre autres, un niveau de conglomérat très puissant et dont les éléments ne sont absolument pas triés. Ils atteignent 50 cm et ne sont presque pas roulés. On doit donc, en se déplaçant vers l'Est, trouver des lacunes importantes dans le Berrias, correspondant au jeu irrégulier d'une cordillère, et peut-être même l'étage peut-il manquer totalement.

L'épaisseur de celui-ci dans la région est d'une cinquantaine de mètres. Ses principaux affleurements sont dans les pentes des vallons d'Assaut et du Queiron, ainsi qu'au NE de la Fontaine du Buis et dans les affleurements qui prolongent la chaîne au NE.

Le Valanginien est marqué par l'apparition progressive de marnes vertes qui deviennent prédominantes, seulement entrecoupées de minces lits calcaires. Les marnes contiennent parfois du gypse. Vers le sommet, les bancs calcaires reparaissent progressivement, marneux puis franchement calcaires. La faune, pyriteuse, est très abondante; les *Phylloceras* en forment la moitié. C'est dans ce niveau que RASPAIL découvrit un grand saurien dont le squelette était, semble-t-il, complet. L'épaisseur, difficile à mesurer à cause des nombreux plissements, doit être de l'ordre de 100 à 200 m. Le Valanginien occupe notamment les vallons du col d'Assaut, du Devès, du Queiron et une série de bandes étroites près du col de la Chaîne, au NE du massif. Nous l'avons aussi observé dans la partie crétacée au S de Gigondas à la Maronne, à l'W des Fleurets et à la Fontaine du Buis.

L'Hauterivien correspond à un niveau de calcaire très dur se délitant en pavés. Il nous a fourni une belle faune au N de Cassan.

Puis de nouveau règne le faciès marneux, avec cependant une prédominance de calcaires marneux. Sur le Queiron, ces calcaires ont livré des faunes de l'Hauterivien supérieur et du Barrémien inférieur.

Des calcaires de même aspect, plus grisâtres, contiennent près de Giély une faune à Ammonites déroulées du Barrémien supérieur.

Il est impossible de donner des épaisseurs, même approximatives, de ces niveaux étudiés comme termes supérieurs de coupes où le Jurassique tenait la place principale.

Tertiaire. — L'étude détaillée de l'Oligocène a été faite par M. l'abbé DE LAPPARENT. Nous n'avons repris son étude que dans le but de rechercher si le grand chevauchement se prolongeait dans l'Oligocène, dans la région de Vacqueyras. Dans ce but nous avons suivi le niveau moyen calcaire bien limité par des marnes sus et sousjacentes, et avons pu constater que ce niveau, qui contient le gypse exploité, finit en biseau sur le prolongement du chevauchement, fait qui n'avait pas été signalé jusque-là.

Plus haut les sables qui alternent avec les marnes oligocènes prennent progressivement le dessus et forment la masse sableuse inférieure de la molasse, remarquable par sa continuité. Le conglomérat « burdigalien » est très épais (30 à 40 m) au S des Grottes où il forme une très belle falaise. Vers le N il perd rapidement de la puissance pour ne plus avoir qu'un mètre à peine sur la route de Vacqueyras à Montmirail, puis il reprend un peu de puissance (10 m) au delà de ce point qui marque le passage du chevauchement.

En résumé, si la série jurassique est en tout comparable à celle de la moyenne vallée du Rhône (région de Montélimar-Valence), ici le Kiméridgien et le Tithonique sont remarquablement peu épais. Leurs faciès ne ressemblent en rien à ceux observés dans le Tithonique où ces mêmes niveaux étaient en grande partie dolomités.

Le début de la série crétacée annonce par ses faciès vaseux la fosse vocontienne. Mais il est intéressant d'y souligner l'existence de conglomérats dans le Berriasien inférieur. L'absence de Berriasien inférieur, paléontologiquement caractérisé, témoigne d'une absence de dépôts et d'une certaine instabilité à l'aurore du Crétacé.

A l'époque de RASPAIL, le mot « tectonique » ne correspondait à aucune idée précise, et l'auteur s'est borné à une étude stratigraphique. LEENHARDT est le premier à parler de ce qu'il appelle la « stratigraphie dynamique ». Il leva une série de coupes avec une extrême précision, mais n'interprète les accidents que par des failles verticales, selon la technique de son époque. C'est-à-dire qu'il conçoit, par exemple, le massif des Dentelles comme une « grande cuvette » coupée en tranches qui ont ensuite joué les unes par rapport aux autres, uniquement dans le sens vertical. La plupart de ces failles sont longitudinales au massif et quelques-unes d'entre elles, exactes, sont des traits dominants de celui-ci.

A partir de 1921, TERMIER, secondé de ses élèves JOLEAUD puis THIÉRY, s'attache surtout à la question du Trias dans lequel le

grand tectonicien voit d'abord une nappe provenant du Briançonnais, flottant sur une tectonique antérieure plus ou moins arrasée. KILIAN, au contraire, se rend compte que les massifs de Gigondas, du Ventoux et de Lure sont poussés vers le Nord. Si bien qu'il croit à un empilement d'écailles venues du Sud dans un style « pyrénéen ». Il définit deux stades dans la tectonique en parlant d'une « reprise post-burdigalienne ». L'excursion extraordinaire de la S.G.F. en 1924 essaie bien de clarifier la question mais, étant donnée l'autorité de TERMIER, n'y arrive qu'en partie, tout en apportant d'utiles précisions. M. Ch. JACOB nie tant la nappe de TERMIER que les écailles de KILIAN, et croit voir quelque rapport entre l'alignement Lure-Ventoux-Gigondas et la ligne Nîmes-Remoulins-Roquemaure dans lesquels il lui semble voir un style plus pyrénéen qu'alpin. GIGNOUX ramène la question au Trias et est le premier à parler de diapir. Devant ces critiques, TERMIER abandonne son interprétation nappiste pour mettre en avant une virgation dont l'inflexion se trouverait au SW de Gigondas : le Trias aurait « giclé » dans la serrée de l'arc; les plis seraient post-helvétiques ou même post-pontiens.

Voulant parvenir à une certitude, TERMIER fit alors procéder à des levés par THIÉRY et GARDET, qui les traduisirent dans la deuxième édition de la Carte géologique; TERMIER y voit la preuve de sa nouvelle théorie. Le paroxysme tectonique anté-oligocène correspond à la mise en place de la virgation dont le point d'inflexion est au SW de Gigondas. La ride continue à avancer vers l'W après le Burdigalien, forcée contre un môle.

En 1930 M. J. JUNG reprendra cette théorie et la développera en incorporant au bras de la virgation tous les chaînons avancés des Alpes, du Pelvoux aux Alpes de Provence. Les môles entre lesquels elle aurait été forcée sont pour lui des plis de fond pyrénéens.

Mais cette théorie ne suffit pas à expliquer toutes les particularités de la tectonique. En outre l'inflexion ne semble pas très visible à M. J. GOGUEL qui en propose une autre : antérieurement au plissement, de vastes bombements auraient été suivis d'érosion qui, localement, à Gigondas et en Vercors, aurait détruit la dalle urgonienne. Lors du plissement, cette absence aurait permis la formation de plis jurassiens pincés (les Dentelles) séparés par de larges synclinaux crétacés. Par ailleurs, M. GOGUEL signale de grands accidents cassants de la région, mais ne leur attache pas d'importance.

Enfin, en 1940, M. l'abbé DE LAPPARENT date les divers mouvements par l'étude de la seule bordure tertiaire. De la phase pro-

vençale (Lutécien-Ludien) date le débordement de l'Eocène à l'W du Ventoux, transgression qui s'avance jusque sur le Crétacé inférieur. A la même époque se produit la faille de Crillon (signalée par M. J. GOGUEL). De la première phase alpine date la discordance du Burdigalien sur le Sannoisien à Malaucène et sa transgression jusque sur le Portlandien. Le paroxysme se place entre le Pontien et le Pliocène et correspond au plissement principal et à la mise en place du Trias diapir; enfin, au début du Quaternaire, le Pliocène est légèrement déformé.

L'hypothèse à laquelle nous sommes parvenus s'inspire surtout de la conception de M. Ch. JACOB. La région de Gigondas semble en effet correspondre à l'extrémité occidentale de la chaîne EW Lure-Ventoux, jadis en continuité avec le pli faille de Roque-maure dont elle est aujourd'hui séparée par le fossé transversal de Théziers-Pujaut dirigé SW-NE. De plus le massif Ventoux-Lure apparaît décalé vers le N, peut-être par l'effet des contre-coups alpins sur le bâti provençal; le massif de Gigondas-Suzette représenterait alors le « crochon » de ce décrochement. On ne doit pas s'exagérer l'effet de poussées alpines qui ne représentent ici qu'une phase mineure; mais il s'introduit néanmoins une nette différence de style entre les régions situées au SE du fossé de Théziers-Pujaut et les garrigues. La formation de ce fossé a dû amortir les poussées alpines et laisser ainsi aux garrigues leur physionomie primitive.

Considéré isolément, le massif de Gigondas paraît constituer le flanc N écaillé et légèrement chevauchant d'une masse anticlinale percée par un diapir triasique. Des complications de détail sont introduites par les différences de plasticité existant entre les divers matériaux intéressés qui, par ce fait, ont réagi différemment aux efforts tectoniques; la dalle de calcaire jurassique supérieur, brisée en larges panneaux plus ou moins basculés, est souvent entièrement décollée par rapport aux marnes oxfordiennes sous-jacentes, plissées intensément en ondulations étroites et serrées. Enfin un genou de forme compliquée borde l'accident frontal grâce auquel la masse jurassique s'est avancée sur le synclinal crétacé situé en avant.

Nous analyserons en premier lieu l'évolution tectonique d'E en W de ce bourrelet frontal, avant de passer à l'étude des panneaux situés plus au SE.

Le bourrelet frontal débute à l'E de la grange de la Font-du-Pommier dans le flanc NW d'Arfuyen où il est accompagné d'une série de genoux analogues. Sa carapace kimeridgienne est, à Font-du-Pommier, renversée sur le Valanginien-Hauterivien. Ce pli, dirigé NE-SW jusque'à la Font-du-Pommier, tourne à partir de ce

point vers l'W. Son flanc N, formé de Kimeridgien vertical, donne une dentelle d'une trentaine de mètres, extrêmement régulière. Une très étroite combe anticlinale (quelques mètres), due à l'érosion de la charnière, sépare cette paroi de la cuesta correspondante sur le flanc S qui domine nettement le paysage et va former la crête de St-Amand. Ici le flanc N est complètement masqué par les éboulis alors que le cœur argovien est nettement plus développé. Au Pas de l'Aigle, enfin, les deux flancs verticaux s'accolent et s'effondrent rapidement. Ce point marque le changement de style qui a lieu entre la partie E et la partie W de la chaîne.

La Grande Montagne correspond à un anticlinal à couverture de Berrias dont la portion occidentale se déverse au NW. En ce point les deux flancs de Portlandien de l'anticlinal frontal s'accolent en une double lame isoclinale. Une fenêtre de Berrias renversé occupe la crête des Petits Trois Yeux, montrant l'existence d'un chevauchement vers l'W.

Aux Grands Trois Yeux l'anticlinal bordier, subdivisé par un synclinal secondaire, est poussé, toujours vers l'W, sur l'avant-pays crétacé. Aux Fleurets le cisaillement frontal est souligné par une importante mylonite. Vers le SW le débordement de l'anticlinal jurassique sur le Crétacé s'accroît de plus en plus.

Dans la Maronne le Berrias vient au contact de couches isoclinales d'Hauterivien supérieur représentant le flanc normal du synclinal situé au devant; le flanc inverse est absent.

Le pied W de la Tête de la Maronne montre une splendide brèche jurassique qui repose toujours sur de l'Hauterivien en série normale sur le Valanginien. La direction des couches crétacées forme un angle de 45° avec celle des assises jurassiques.

Enfin, plus à l'W, au vallon de Giély, la tête anticlinale d'axe SE-NW formée de Kimeridgien inférieur flotte, complètement déracinée sur les bancs EW du Barrémien supérieur. A l'W le Trias puis le Tertiaire masquent l'accident. Le flanc SE de ce bourrelet frontal est accidenté de quelques genoux synclinaux à cœur valanginien.

En résumé, ce bourrelet, disymétrique jusqu'au Pas de l'Aigle, se voit affecté à partir de ce point d'un déversement qui s'exagère vers l'W, cisaille le flanc N comme nous le voyons au St-Loup et aboutit, dans le vallon de Giély, à l'isolement d'un véritable lambeau flottant.

L'analyse des « panneaux SE » fait ressortir une bien plus grande complication de détail. Le synclinal en fond de bateau de Fenouillet sépare, dans tout le SW du massif, le bourrelet frontal de l'anticlinal principal. Cette complexité apparaît déjà dans la

zone située entre le col de la Chaîne, la crête de St-Amand et la Font-du-Buis, où d'épaisses forêts et de nombreux éboulis viennent accroître la difficulté du levé. Le flanc S de l'anticlinal bordier est immédiatement relevé à la verticale par la sortie d'un anticlinal fort étroit qui va se perdre à l'W dans le flanc de la crête de St-Amand. Le reste est un vaste glacis de Portlandien à pendage S, supportant par endroits du Berrias. Une faille parallèle à l'axe compartimente ce glacis qui semble limité au SE par une nouvelle faille le séparant de l'Oligocène.

Le plateau de St-Amand correspond à un léger synclinal, amorce possible du « fond de bateau » de Fenouillet. Sur son flanc S passent certainement plusieurs failles longitudinales importantes. L'une de celles-ci est soulignée à la Rouyère par le contact de l'Argovien au N et du Berrias au S. Malheureusement les affleurements sont extrêmement rares à cause de la molasse qui ruisselle sur la pente et masque tout.

Au SW de cette région, entre St-Amand et Suzette, nous n'avons pu tracer qu'en de rares points le contact Oxfordien-Argovien. Il semble que ces affleurements correspondent à la section du large « fond de bateau » de Fenouillet par la vallée de Châteauneuf-Redortier. Dans ces conditions, toutes les unités que nous venons d'étudier ne seraient que l'épanouissement vers l'E de l'axe Trois Yeux - Grande Montagne. Cette région paraît affectée d'une grande faille NW-SE relevant le compartiment E, parallèle à celle de Cassan, elle aurait un rejet inverse. Rien ne permet de prouver avec certitude son existence.

La région des « Dentelles » est plus compliquée. LEENHARDT l'avait bien décrite comme une série de compartiments en général monoclinaux, limités par des failles. La ligne générale en était pour lui « une vaste cuvette ». TERMIER puis GOGUEL y ont vu une série d'anticlinaux pincés au maximum (les dentelles), séparés par de larges synclinaux. La réalité paraît plus proche de la description de LEENHARDT. Comme nous l'avons vu, la Dentelle des Trois Yeux est bien un anticlinal, mais les deux autres sont des monoclinaux. La retombée des Trois Yeux se fait à la verticale et la série a sûrement perdu une importante partie des marnes valanginiennes par étirement. Le Berrias lui-même paraît trop mince. En bas de la pente on trouve du Barrémien inférieur ou de l'Haute-rivien très supérieur à pendage subvertical; le Valanginien aussi est vertical, mais replissé sur lui-même. La sortie de la Dentelle du Turc est extrêmement brutale et la crête en est verticale. Elle représente la barre Portlandien-Kimeridgien supérieur; mais cette barre n'est pas doublée, sauf à son extrémité au-dessus de Fe-

nouillet. Le flanc S de la crête n'est pas du Crétacé, mais, comme LEENHARDT l'avait observé, du Kimeridgien inférieur et de l'Argovien. Celui-ci dessine un crochon couché au S, expliquant ainsi l'allure d'anticlinal brisé du Portlandien de Fenouillet. Ce genou est sans doute dû à la faille qui prend en écharpe et limite ce compartiment de Raymond à Cassan. Vers le NE ce compartiment se prolonge par la crête entre Cassan et Fenouillet et le sommet 439'80 au S duquel la faille sépare l'Argovien subvertical du Valanginien-Hauterivien à 45°.

La colline entre Cassan et Fenouillet montre une très curieuse lame perçante de Berrias.

Vers le SW, Tête Vieille montre la coupe du synclinal du Queiron. Le flanc S en est très calme mais le flanc est accidenté (de plusieurs replis brusques. Le Rocher Tombé (vallon de Giély) avec sa curieuse couronne de Kimeridgien-Portlandien avait été interprété comme un synclinal à cœur berriasien par THIÉRY. En fait c'est un anticlinal très pincé à axe SE-NW qui correspond à la Grande Dentelle (Turc). Le Gros Pata est un monoclinal à couronnement kimeridgien; le prolongement de la faille bordant au SE la dentelle du Turc doit passer invisible dans les marnes oxfordiennes du flanc Sud.

La Grande Taillade domine le paysage oxfordien de Lafare-Montmirail. C'est un monoclinal pendant au S; le bord de la corniche est rebroussé à la verticale vers Saint-Christophe; au contraire, vers Raymond, le pendage redevient normal et, à l'W du Grand Montmirail, le Kimeridgien descend par une série de genoux faillés et forme le dos de « l'anticlinal oxfordien ».

Nous avons vu que le pendage de la dentelle du Turc, comme celui de la Grande Taillade, s'adoucit considérablement au SW. Le passage de la verticale à la subhorizontale se fait très brusquement et donne lieu à une brisure et à un décrochement de la corniche, avec même une brèche importante (dentelle du Turc). Enfin les marnes sont, de même que les calcaires et marnes argoviennes, extrêmement plissées sur elles-mêmes. Il est impossible de retrouver l'axe de l'anticlinal, si anticlinal il y a.

En fait si l'on excepte ces complications de détail, la bande de terrain, comprise entre le bourrelet frontal et le massif de Trias de Suzette, se présente aujourd'hui comme un vaste synclinal crétaqué en demi-lune. Le flanc S de ce synclinal est dédoublé par un système de failles longitudinales, laissant apparaître au milieu de la masse crétaquée l'imposante muraille du Turc. Une belle auréole jurassique ceinture ce synclinal; la branche SE de cette ceinture fermée par les hauteurs de la Grande Taillade correspond au flanc

N de l'anticlinal de Lafare-Suzette, tandis que la branche SW doit, semble-t-il, son existence à une digitation diapirique de direction armoricaine. Ces efforts ont provoqué le relèvement de la couverture jurassique, sans voiler toutefois les replis préexistants qui se présentent dès lors comme autant d'ondulations transversales plus ou moins incohérentes.

Lorsque nous voulons définir les différentes phases tectoniques qui ont touché le massif de Gigondas-Arfuyen, nous nous apercevons qu'il s'agit d'une chaîne SW-NE en place dans sa partie E. Au contraire sa partie W, coupée par le grand accident sensiblement NS, a été poussée vers le N sur l'avant-pays crétacé, ce mouvement ayant permis la sortie du diapir du Trias et étant traduit par un chevauchement local qui supprime le flanc du synclinal intermédiaire. Dans cette partie le Jurassique flotte, complètement séparé de ses racines (vallon de Giély).

Nous en revenons ainsi à la question du diapir de Suzette, posée par TERMIER. Sa surrection nous semble devoir être rapprochée de la formation des grands accidents cassants SW-NE et NW-SE que les études gravimétriques ont permis de repérer dans la basse vallée du Rhône. L'âge des divers mouvements a été précisé par M. l'abbé DE LAPPARENT, d'après lequel la phase majeure provençale aurait été très douce ici. La phase alpine I continue le mouvement, mais le paroxysme doit être daté de la deuxième phase alpine, avec la sortie du diapir; enfin des pulsations légères continuent jusqu'au Quaternaire.

Nous ajouterons que les mouvements de formation du massif des Dentelles ont commencé avec la phase provençale, ou plutôt pyrénéenne : en effet nous avons pu mettre en évidence la terminaison en biseau sur son prolongement de certains termes de l'Oligocène et l'amincissement du conglomérat burdigalien. La poussée du massif vers le N a certainement débuté à cette époque et paraît se terminer avant l'Oligocène. Les failles NW-SE ont été formées à ce moment, annonçant la sortie du diapir qui a été l'épisode final, se prolongeant jusqu'au Miocène puisqu'il recoupe toutes les formations à l'emporte-pièce. Par là se trouve changée l'importance relative des phases : la phase pyrénéenne est la plus importante, suivie d'une phase cassante pouvant correspondre à la première phase alpine. La deuxième phase alpine ne paraît présenter qu'une importance secondaire dans la région de Vacqueyras. La molasse qui recouvre la crête de St-Amand est d'un niveau supérieur au Burdigalien, qui laissait donc une partie de la chaîne émergée,

comme sans doute l'Oligocène qui existe sur les deux versants à la Fontaine du Buis.

Si nous essayons de relier ces observations aux différents résultats obtenus dans la basse vallée du Rhône, nous observons qu'il existe trois directions tectoniques principales : E-W, NE-SW, NW-SE, c'est-à-dire les directions hercyniennes (varisque et armoricaine) et la direction pyrénéo-provençale reprenant la direction calédonienne.

En direction EW s'alignent les plissements; en direction varisque, les failles à rejet vertical; en direction armoricaine, des décrochements où la composante horizontale paraît prépondérante.

Le principal accident varisque est la « faille de Nîmes » : assez rectiligne entre Lunel et Remoulins, vers le NE elle paraît s'atténuer, et vers le SW elle est affectée de nombreux décrochements. Elle est vraisemblablement prolongée au delà du Rhône par les accidents de Gigondas.

Un des principaux décrochements armoricains est celui de Mouriès. Repéré sur le terrain, son tracé a été complété grâce à l'étude gravimétrique. Il décroche l'affleurement jurassique de Mouriès, ainsi que les Alpilles. Vers le NW il prend une extension considérable, limitant à l'E le périclinal de Beaucaire et s'alignant sur la faille de Nîmes dans la région de Remoulins. Vers le SE il semble limiter la « Selle d'Entressen ».

Un autre accident semble se situer au SW immédiat d'Arles. Vers le NW il traverse la faille de Nîmes près de cette ville; vers le SE il limite la chaîne de la Nerthe, à son extrémité occidentale, lorsqu'elle disparaît dans la mer entre Port de Bouc et Cap Couronne.

Enfin le décrochement de Lamanon se prolonge vers le N tout le long de la bordure orientale du Comtat venaissin jusqu'à recouper le prolongement de la faille de Nîmes.

Pour compléter ce schéma nous rappellerons qu'en partant du S, les divers axes anticlinaux sont : l'anticlinal déversé situé au S de Mouriès, l'anticlinal de Fontvielle, l'anticlinorium des Alpilles. Dans le Comtat venaissin la gravimétrie permet de joindre les affleurements de Châteaurenard à ceux de la Montagnette en une ride anticlinale en partie érodée.

Enfin le pli très brutal, souvent interprété à tort comme une faille par les auteurs, de Roquemaure semble bien devoir se prolonger à l'E dans l'ensemble de Gigondas, dont la partie Nord se perd sous la molasse de Vaison à l'E (Entrechaux), et la partie S rejoint le Ventoux (Le Barroux).

En conclusion, l'étude du massif de Gigondas nous a montré l'existence d'un Oxfordien bien développé, celle d'un ensemble Rauracien-Tithonique réduit en épaisseur mais complet quant aux zones paléontologiques. Il semble bien, d'autre part, que le passage du Tithonique au Berrias corresponde à une lacune de sédimentation : absence de la zone de Rieumassel sur l'horizon détritique du Tithonique supérieur. A plusieurs reprises la mer du Berriasien a dû être violemment agitée, donnant lieu à la formation de conglomérats, peut-être en relation avec la naissance des cordillères. Le restant du Néocomien, enfin, est nettement vocontien.

L'examen tectonique a permis de mettre en évidence le rôle joué par le grand accident de Nîmes qui sépare, depuis le milieu du Tertiaire, deux domaines fort différents : à l'W le glacis figé des garrigues et de l'éperon jurassique, à l'E la zone provençale encore mobile de nos jours, ainsi qu'en témoignent le fossé de Vistrenque et l'enfoncement du Golfe du Lion. Dans cette région et jusqu'en bordure de la faille de Nîmes de violentes actions tangentielles, écho des poussées alpines, ont pu se propager. Le style des plissements de Camargue pourrait alors en être affecté et présenter, sous une forme amortie, des déversements ou une amorce de diapirisme.

BIBLIOGRAPHIE

- (1842) RASPAIL (E.). — Observations sur un nouveau genre de saurien fossile, le *Neustosaurus gigondarum* N, avec quelques notes géologiques sur les montagnes de Gigondas (Paris, Meilhac; Avignon, C. St-Just).
- (1883) LEENHARDT. — Etude géologique de la région du Mont Ventoux (*Thèse Paris, Montpellier*).
- (1921) TERMIER (P.) et JOLEAUD (L.). — Sur l'âge des phénomènes de charriage dans les montagnes de Gigondas (Vaucluse) (*C. R. Sc. Ac. Sc.*, 172, p. 191).
- (1921) — Résumé de nos connaissances sur la nappe de Suzette (âge précis, constitution, extension); la question de son origine (*C. R. Sc. Ac. Sc.*, 173, p. 1308).
- (1921) — Nouvelles observations sur la « Nappe de Suzette », nappe de recouvrement formée de terrains triasiques, issue des Alpes et ayant couvert à l'époque aquitaniennne une partie de la région du Rhône (*C. R. Sc. Ac. Sc.*, 173, p. 1033).
- (1921) — La nappe de Suzette (*C.R.S.G.F.*, p. 12).
- (1922) KILIAN (W.). — Sur la nappe de Suzette (*C.R.S.G.F.*, p. 112).
- (1922) TERMIER (P.). — Encore quelques mots sur la nappe de Suzette (*C.R.S.G.F.*, p. 166).
- (1924) — La nappe de Suzette (*B.S.G.F.*, 4, XXIII, p. 64-70, 1923).
- (1924) JACOB (Ch.). — Sur la position tectonique et sur l'origine des lambeaux visités de la formation de Suzette (*B.S.G.F.*, 4, XXIII, p. 81-82, 1923).
- (1924) GIGNOUX (M.). — Au sujet de la tectonique de la « formation de Suzette » (*B.S.G.F.*, 4, XXIII, p. 83-84, 1923).
- (1924) TERMIER (P.). — Le problème tectonique de Suzette (*B.S.G.F.*, 4, XXIII, p. 85-89, 1923).
- (1927) — Nouvelle contribution à l'étude du problème de Suzette (*B.S.G.F.*, 4, XXVI, p. 57-76).
- (1939) GOGUEL (J.). — Remarques sur la tectonique du massif de Gigondas et des régions voisines (*B.S.G.F.*, 5, VIII, p. 355).
- (1940) DE LAPPARENT (A.-F.). — Précisions nouvelles au sujet des diapirs de Suzette et de Propiac (*B.S.G.F.*, 5, X, p. 3-16).
- (1942) — Les phases de plissements tertiaires dans la région du Mont Ventoux et de la Montagne de Lure (*B.S.G.F.*, 5, XI, p. 75-86).
-