



CUERS

La carte géologique à 1/50 000
CUERS est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

- au nord-ouest : AIX (N° 235)
- au nord-est : DRAGUIGNAN (N° 236)
- au sud-ouest : MARSEILLE (N° 247)
- au sud-est : TOULON (N° 248)

AIX EN-PROVENCE	BRIGNOLES	DRAGUIGNAN
AUBAGNE	CUERS	COLLOMBIÈRES
LA CIOTAT	TOULON	HYÈRES

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

CUERS

XXXIII-45

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Cuers à 1/50.000 appartient en presque totalité à la Provence calcaire. Seul l'angle sud-est empiète sur le Permien sédimentaire formant le tégument du massif cristallophyllien des Maures.

Parmi les unités géologiques que l'on y rencontre, certaines constituent le prolongement d'unités déjà représentées sur les feuilles voisines Aubagne-Marseille et Toulon. C'est le cas, dans la moitié ouest, du massif de la Sainte-Baume qui se continue ici par le massif d'Agnis et du massif de Montrieux—forêt de Morières, qui appartient à la terminaison orientale du bassin du Beausset.

Dans la partie nord de la feuille, le massif de la Loube déborde sur la feuille Brignoles.

Les autres unités se développent entièrement sur la feuille Cuers. Ce sont, au Sud, entre Méounes et Rocbaron, le massif du Pilon-Saint-Clément, et, au contraire, formant dépression, la bande triasique de Méounes—la Roquebrussanne—Garéoult.

Trois cours d'eau de quelque importance prennent leur source sur la feuille Cuers. Dans l'angle nord-ouest, se trouve l'origine de l'Huveaune, dont le cours, en presque totalité, se trouve sur la feuille Aubagne-Marseille. Le Gapeau naît à l'Est de Signes et s'enfonce aussitôt dans une pittoresque vallée, d'abord dans le Trias jusqu'à Méounes, puis dans le Lias jusqu'à Solliès-Pont. L'Issole, enfin, sourd près de la Roquebrussanne et s'échappe au Nord-Est, pour rejoindre le Caramy sur la feuille Draguignan.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Après les phases orogéniques hercyniennes au cours desquelles s'est édifié le massif métamorphique des Maures, s'établit, au Permien supérieur, un régime de sédimentation lacustre, caractérisé par des émergences temporaires et des dépôts de faible profondeur : grès arkosiques et pélites de la région de Cuers (angle sud-est de la feuille). Plus à l'Est, dans l'Esterel et le Tanneron (feuilles Saint-Tropez—Cap Lardier et Fréjus-Cannes), le Permien est marqué par d'importants phénomènes éruptifs.

Les conditions de dépôt qui règnent au Trias inférieur sont peu différentes de celles du Permien supérieur. Le conglomérat de base, d'extension assez générale, marque cependant une reprise d'érosion des massifs paléozoïques, qui se traduit par une sédimentation détritique plus grossière en régime fluvial. Ainsi s'expliquent les niveaux de grès grossiers à stratifications obliques et entrecroisées, qui représentent des remplissages de chenaux et qui ravinent souvent des formations détritiques fines (grès silteux ou pélitiques micacés) correspondant à des dépôts en zone calme (rides d'oscillation). Localement, des émergences temporaires se produisaient (fentes de dessiccation, traces de racines, paléosols à *cornaline*, piste de Vertébrés, *Cheirotherium*, Stégocéphales).

Sur cette physiographie mature de fin de cycle, le régime marin apparaît avec des pseudomorphoses cubiques de sel gemme. La transgression marine se généralise, après le dépôt des marnes, de l'anhydrite et du gypse de la base du « Muschelkalk » inférieur, avec les premiers bancs de calcaire gris fumée.

Un deuxième épisode à évaporites correspond au « Muschelkalk » moyen à la fin duquel se manifeste une phase éruptive basique accompagnée du dépôt des formations volcanos-sédimentaires et volcano-détritiques.

Le retour du régime marin franc se traduit par le dépôt des calcaires fossilifères du « Muschelkalk » supérieur. Sur la feuille Brignoles, s'intercale au sommet des calcaires à Dasycladacées un ultime épisode volcanique. Dans cette mer peu profonde, l'activité bactériologique conduit à l'édification des complexes coquilliers à nombreuses bioturbations. Avec la Lettenkohle dolomitique et les niveaux siliceux supérieurs, s'annonce le régime à évaporites du Keuper, à anhydrite, gypse, dolomite et silice. Au Rhétien inférieur, une récurrence des calcaires fossilifères marque un retour marin franc, puis des conditions plus littorales prédominent au Rhétien moyen (*algal mats*) avant l'établissement de la sédimentation calcaire qui, à partir du Rhétien supérieur, caractérise la série provençale au Jurassique.

Pendant le Jurassique, l'ensemble de la région est immergé. Assez faible au Lias, la bathymétrie augmente pendant le Dogger. Mais la présence de quartz et de mica dans différents niveaux à partir du Bathonien inférieur suggère l'existence d'un haut-fond en direction du Sud-Est. La paléogéographie du Dogger et du début du Malm est assez mouvante. Il en résulte de fréquentes intercalations de faciès noduleux au sein de faciès massifs ou lités, ainsi que des passages latéraux des uns aux autres. En outre, la répartition des dépôts dolomitiques, à partir du Callovien, montre une diminution de la bathymétrie qui caractérise l'ensemble du Jurassique supérieur (abondance des formations de calcaires blancs et dolomies).

Pendant le Néocomien, les conditions récifales s'effacent pour laisser place à une sédimentation alternativement calcaire et argileuse, de faible bathymétrie, à émergences sporadiques (*mud cracks* à la Limatte). Le Barrémien correspond à un retour de la condition périrécifale (calcaires biodétritiques urgoniens). Le territoire de la feuille correspond en outre au passage (au Sud de Chibron) du biseau d'érosion de l'Aptien et d'une partie du Barrémien supérieur.

Pendant le Gargasien, il semble qu'une mer relativement profonde ait recouvert une partie de la région. Il est possible que des mouvements d'émergence se soient produits dès l'Albien inférieur (brèches de Sainte-Anne-d'Evenos - feuille Toulon). A l'Albien supérieur et pendant le Cénomaniens inférieur, l'ensemble du territoire est émergé (surrection du bombement durancien) ; il s'agit d'un soulèvement de style épéirogénétique ou de plissement à grand rayon de courbure. Pendant cette période, dans les anfractuosités karstiques, se constituent les gîtes de bauxite. La localisation des terrains infracrétacés à la moitié ouest de la feuille est liée à l'érosion continentale datant de cette phase albienne d'émergence.

La transgression extensive du Cénomaniens supérieur, venue du S.SW, recouvre tout le bassin du Beausset et la partie sud du massif de la Sainte-Baume. Une mer chaude et peu profonde favorise le développement des formations récifales.

Au Turonien inférieur une nouvelle épéirogenèse se manifeste, soulevant la partie nord de la région, où le « Ligérien » est absent. Au Sud, au contraire, les dépôts à dominance marneuse sont épais et indiquent une profondeur assez grande.

Au Turonien supérieur et jusqu'au Coniacien inférieur, se développe dans le bassin du Beausset une puissante masse de calcaires à Rudistes. Dans le massif de la Sainte-Baume et le synclinal de Camps, la transgression « angoumoine » est plus tardive et les dépôts considérablement moins épais et de caractère laguno-saumâtre.

Au Sénonien, le dispositif paléogéographique se modifie : dans la partie nord se constitue une plate-forme récifale, tandis que dans le bassin du Beausset, subsident, s'effectue une sédimentation terrigène nourrie par des apports venus du Sud. Une zone de flexure sépare les deux domaines ; elle est jalonnée par des calcaires à entroques (série renversée de la Sainte-Baume). A la fin du Santonien, la mer se retire de façon définitive, chassée par un mouvement d'émersion très lent de la région. Des apports deltaïques envahissent la partie est du massif de la Sainte-Baume. Au Campanien, la sédimentation indique des zones marécageuses laguno-saumâtres.

A la fin du Crétacé supérieur (Maestrichtien), se sont érigés des plis dont le plus significatif apparaît dans la partie ouest de la feuille. Il s'agit du pli initial de la Sainte-Baume qui, sans doute pour des raisons mécaniques, s'est localisé à la limite de la série complète du bassin du Beausset et de la série réduite caractérisant la bordure du bombement durancien, selon une orientation grossièrement est-ouest.

Le pli, asymétrique, présentait un flanc sud presque horizontal dominant un flanc nord abrupt. Pendant le Maestrichtien, l'érosion du sommet de l'anticlinal en formation s'est accompagnée de l'accumulation, sur son flanc nord, de conglomérats syntectoniques (visibles près de Nans-les-Pins, dans l'angle nord-ouest de la feuille).

Lorsqu'à la fin de l'Éocène intervient la phase majeure de la tectogenèse provençale, les flancs du pli primitif étaient désolidarisés par l'érosion. Au cours de cette phase, la couverture s'est décollée vers le Nord ; les ruptures délimitant les différents panneaux se sont localisées le long des zones précédemment érodées.

Dans la Sainte-Baume, la série normale du bassin du Beausset et celle qui la prolonge à l'Est jusqu'au Gapeau chevauchent ainsi les restes du flanc nord de l'ancien pli qui se renversent. Le chevauchement s'avance loin vers le Nord (8 à 12 km), jusque sur le domaine de la série réduite (voir coupe).

Les chevauchements datant de la phase tangentielle intéressent l'ensemble de la feuille, mais leurs effets sont particulièrement évidents sur sa bordure nord, de la Sainte-Baume à la montagne de la Loube. La déchirure de la couverture sur les arrières des chevauchements s'est accompagnée d'une dénudation du Trias. Autour des dépressions de Signes—Méounes et de la Roquebrussanne—Garéoult, la couverture est disjointe en différents éléments, dès lors relativement indépendants.

A la fin de la phase tangentielle se reproduisent des affaissements au Sud et à l'Est du chevauchement du Mourré d'Agnis—Mazaugues : le Jurassique supérieur et le Crétacé sont ainsi amenés au contact du Trias.

Pendant l'Oligocène, des déformations verticales (plis ou failles) ont recoupé les structures antérieures. Ces déformations sont très nettes dans les zones à couverture allégée, c'est-à-dire au droit des dépressions triasiques et de leurs bordures.

Toutefois, l'absence de sédiments oligocènes identifiés rend difficile une interprétation plus précise de ces mouvements.

Au Miocène, mouvements et phases d'érosion persistent. Cependant, au Tortonien, des preuves ont été récemment apportées d'une incursion de la mer périalpine, non seulement au Nord-Ouest (massif de la Lare), mais aussi sur les plates-formes d'Agnis et sur les sommets de la Loube. On observe les minéraux résiduels (quartz émoussés, glaucophane, épidote) de cette sédimentation marine de plate-forme, au sein de *terra rossa* en voie de démantèlement.

Ceci complique l'interprétation des dépôts continentaux réputés miocènes et regardés généralement comme des témoins de courants fluviaux dirigés vers le Nord.

L'ensemble couvert par la feuille Cuers subissait, de toute façon, au Tortonien, un drainage vers le Nord, en direction de la mer périalpine. A la fin du Miocène et pendant le Pliocène, les contre-coups de la phase alpine tardi-tectonique — et les mouvements d'affaissement du continent méridional — déterminent la surrection des zones élevées actuelles et l'affaissement de la région toulonnaise. Le drainage est alors inversé : il s'effectue vers le Sud, dès avant la mise en place des basaltes du Rocher de l'Aigle (qui se prolongent jusqu'à la côte sur la feuille Toulon). Ces coulées se dirigent en effet vers le Sud, le long d'une large paléo-vallée dont le fond est partiellement alluvionné.

Pendant les mouvements dits « ponto-pliocènes », le climat humide et chaud reste favorable à la biostasie. Ainsi, à partir d'éléments résiduels empruntés aux roches sous-jacentes s'élaborent les terres rouges fersiallitiques à kaolinite (*terra rossa*). Cette évolution ne s'est pas poursuivie au-delà de la limite plio-villafranchienne.

Le Pléistocène, au contraire, est caractérisé par des formations cryoclastiques importantes, remaniées par les eaux et déposées en masses considérables dans des bassins intra-montagnards comme ceux de Chibron, de Signes ou de la Roquebrussanne. Les plus anciens sont réduits à l'état de témoins, de « terrasses » ou recouverts de limons interglaciaires. Les plus récents restent encore organisés en cônes de déjections. Seule la partie sud-est de la feuille (Gapeau inférieur et affluents) est peut-être intéressée par un colmatage glacio-eustatique. Cependant diverses périodes au cours des Interglaciaires et de l'Holocène ont été favorables à la précipitation de carbonate de chaux sous la forme de tufs d'émergences.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS VOLCANIQUES

β. Basalte d'Evenos. Les affleurements de basalte des Rochers de l'Aigle reposent sur le Crétacé supérieur du bassin de Beausset : ils se prolongent vers le Sud, sur la feuille Toulon, par une série d'épanchements discontinus se terminant à la Pointe Nègre, qui ferme au Sud la baie de Sanary. Le village d'Evenos, qui a donné son nom à l'ensemble de ces manifestations volcaniques, est situé sur la feuille Toulon.

Chaque lambeau est caractérisé par la superposition régulière de plusieurs coulées ; aux Rochers de l'Aigle, la puissance totale est de 30 à 35 mètres. Ces laves sont riches en enclaves (quartz ou phyllades) pouvant atteindre 20 centimètres. On y observe également l'existence de *torres*.

Au point de vue pétrographique, les *phénocristaux* (11 à 13 %) sont représentés essentiellement par l'olivine et plus rarement par le pyroxène et le labrador. La *mésostase* (87 à 89 %) est constituée par l'olivine (5 %) souvent iddingsitisée, le pyroxène (24 %), le plagioclase—basicité An 50-55 (25 à 27 %), l'anorthose — Or 30 Ab 70 (20 à 24 %), les minéraux opaques (11 %), en particulier l'ilménite et enfin le verre (2 à 3 %).

Les filons de sortie sont très abondants aux abords du Pas de la Masque et du vallon de Lonnes. Ils se raréfient, vers le Sud, sur la feuille Toulon. Les coulées se sont épanchées en recouvrant au Nord une surface miocène, puis vers le Sud en empruntant le lit d'une ancienne vallée.

Ce volcanisme est en liaison avec l'affaissement de l'ancien massif cristallophyllien prolongeant au Sud celui des Maures ; il date probablement du Pliocène.

TERRAINS PRIMAIRES

I. Primaire indéterminé. Le socle métamorphique n'affleure, sur la feuille, que sur quelques hectares, à la limite est, près de la Jouliane, 3,5 km à l'E.S.E de Cuers.

C'est une formation monotone de schistes pélitiques légèrement métamorphiques que les auteurs de la feuille Collobrières rapportent à l'ensemble dit « Phyllades bleues de Notre-Dame-des-Anges ».

r. **Permien.** Le Permien affleure dans l'angle sud-est de la feuille, dans la dépression de Cuers, masqué la plupart du temps par les alluvions ou les colluvions.

La base est constituée par des conglomérats et des sables séparés par des niveaux de pélites versicolores. Au-dessus viennent des grès fins, des pélites gréseuses et micacées ou des argilites rouges dont l'épaisseur est considérable (1 200 à 1 500 m).

TRIAS

t2. « **Grès bigarré** ». La limite inférieure de l'étage correspondant à un niveau conglomératique plus ou moins compact, à galets de quartz filonien abondants et, plus rarement, de quartzites et phanites, à ciment gréseux. Son épaisseur, plus faible que dans la région de Toulon, est d'environ 2 à 3 mètres. On n'observe pas de discordance nette avec le Permien.

Au-dessus apparaît une alternance de grès grossiers, de teinte claire, et de grès fins argileux rouges, micacés, variant entre 30 et 40 m d'épaisseur. On y observe des stratifications entrecroisées, des *ripple marks* et des fentes de dessiccation, parfois de grande taille. Localement apparaissent des nodules concrétionnés correspondant vraisemblablement à des paléosols. Des traces de racines concrétionnées s'observent près de la Pouverine où elles forment des amas grossièrement coniques de quelques décimètres de hauteur.

Le Trias inférieur se termine par quelques mètres de grès argileux et silteux, jaune clair à vert clair, contenant localement quelques minces plaquettes gréseuses à pseudomorphoses cubiques.

t3. « **Muschelkalk** » inférieur. La base correspond à un niveau argileux vert clair et jaune clair, peu épais en bordure de la dépression permienne, mieux représenté dans la région de Méounes, où il a été distingué sous la notation t3M et où il forme des dépressions allongées entre les niveaux calcaires sus-jacents. Cette formation, parfois gypsifère, correspond au premier niveau de décollement $\Phi 1$.

Au-dessus, apparaissent des calcaires gris fumée, dont l'aspect fréquemment vermiculé est dû à l'abondance des bioturbations (*Rhizocorallium* sp.), avec des passées de microbrèches intraformationnelles et quelques rares passées de petits Gastéropodes. L'épaisseur varie de 25 à 30 mètres. Il faut signaler que la base et le sommet de ces calcaires est fréquemment bréchifié et cargneulisé, sur une épaisseur variant entre 1 et 4 m environ.

t4. « **Muschelkalk** » moyen. Au-dessus des calcaires bréchifiés et cargneulés, d'aspect fréquemment chaotique, apparaissent des marnes jaune clair ou blanches, à intercalations de gypse, représentant un niveau de décollement $\Phi 2$. On y trouve, dans région de Méounes, des nodules siliceux. Dans ce secteur, au sommet du « Muschelkalk » moyen est interstratifié un niveau volcano-sédimentaire (t4 β), qui s'observe dans le synclinal de la Bastide Colombaud et, vers l'Ouest, jusqu'à la ferme de Cancerville. Ce niveau se présente sous l'aspect d'une lave basaltique relativement compacte et s'altérant rapidement, associée à des faciès volcano-sédimentaires à fragments de lave remaniés. L'affleurement de roches volcaniques, signalé anciennement et rapporté par les anciens auteurs à l'Oligocène, appartient en fait à ce niveau du « Muschelkalk » moyen. Il en est de même pour le pointement de « grès » de la source de la Foux, antérieurement attribué au Permien ou au Trias inférieur.

Enfin, la partie supérieure du « Muschelkalk » moyen est représentée par 1 à 2 m de calcaire dolomitique ou de dolomie compacte azoïque, pouvant se bréchifier et se cargneuliser.

t5. « **Muschelkalk** » supérieur. La partie inférieure est constituée de 22 à 25 m de calcaire fossilifère, compact et noduleux, avec deux ou trois passées marneuses plus friables. La faune est concentrée à certains niveaux. *Encrinus liliiformis* est localisé principalement dans les calcaires à entroques. *Coenothyris vulgaris* participe à l'édification de complexes coquilliers, en association avec d'autres espèces, parmi lesquelles *Gervillia substriata*, *Hoernesia socialis*, *Mytilus eduliformis*, *Myophoria kefersteini*, *M. vulgaris*, *Pterocardia crenata*, *Pleuronectites laevigatus*, *Plagiostoma striatum*, *Nautilites bidorsatus* se localisent surtout dans les niveaux marneux. On y a également récolté, près de Méounes, des moules frustes de *Ceratites* sp.

La microfaune caractérise deux niveaux situés à la base de cette formation : un banc riche en oncholites (calcaires à « nubéculaires ») auquel succède un niveau oolithique et pisolithique. Les espèces suivantes ont été observées : *Earlandia tintinniformis*, *Endothyra* ou *Endothyranella* sp., *Endothyra obturata*, *Endothyranella* aff. *wirzi*, *Nodosaria* sp., *Placopsilina* ? sp., *Placopsilina* ? *hyerensis*, *Reophax* aff. *asper*, *Tolypammina* ? aff. *gregaria*, *Trochamminidae* ou *Duostominidea*. Il s'y ajoute *Spirorbis phlyctanea*. La microflore est représentée dans le calcaire à Dasycladacées.

La partie supérieure est constituée par des calcaires gris fumée où s'intercalent irrégulièrement de fines passées de calcarénite. On y observe aussi une alternance rythmique de calcaires argileux gris clair ou jaune clair et de calcaire gris fumée (calcaires bicolores), séparés par des joints à bioturbations. On y trouve localement de minces passées de calcaires coquilliers ayant livré *Myophoria goldfussi*, *Enantiostreon subspondyloides*, *Dentalium* sp., ainsi que de petits Gastéropodes. A certains niveaux apparaissent des nodules de calcaires gris fumée et des intercalations peu épaisses de microconglomérats intraformationnels. Un banc de calcaire à Solénoporacées marque la base de cette formation dont l'épaisseur moyenne est d'environ 10 mètres.

Le Trias moyen se termine par des calcaires dolomitiques et des dolomies jaune clair à gris clair, azoïques, assez bien stratifiées, rapportées à la Lettenkohle. Leur puissance varie de 15 m dans la région de Méounes à 6 m environ dans la région de Cuers. La partie supérieure du dernier banc est envahie par des concrétions siliceuses stratiformes, ce qui constitue un remarquable niveau repère à la limite Lettenkohle-Keuper.

t3-5. « **Muschelkalk** » indifférencié. En bordure de la dépression permienne de Solliès-Toucas à Puget-Ville et au Nord de Méounes, ces différents niveaux existent, mais leur lever détaillé n'a pas encore été effectué. Toutefois les formations volcano-sédimentaires (t4β) peuvent ne pas exister partout.

t7-9. **Keuper**. Cet étage présente d'importantes variations d'épaisseur, d'origine peut-être stratigraphique, mais surtout tectonique.

Dans les environs de Méounes et dans la haute vallée du Gapeau, trois unités ont pu être individualisées. A la base, ce sont des argiles et marnes bariolées, à stratification confuse (t7-9M). Vient ensuite une assise de calcaire dolomitique beige, bien stratifiée, de 20 à 30 m d'épaisseur ; elle a été notée t7-9C. Au sommet, apparaît une récurrence d'argiles et de marnes (t7-9M), difficile à différencier du niveau inférieur. Les niveaux marneux comportent localement, en général au contact d'accidents importants, des amas de gypse blanc, gris ou rouge, fortement plissotés, difficiles à distinguer de ceux que l'on observe dans le « **Muschelkalk** » moyen. Ces deux formations, incompetentes, représentent les deux niveaux supérieurs de décollement Φ 3 et Φ 4, à la base de la couverture jurassique.

En bordure de la dépression permienne, le niveau de calcaire t7-9C n'existe plus. Tout au plus observe-t-on des amas lenticulaires de dolomies cargneulisées, tandis que l'épaisseur du Keuper marneux augmente. Dans le secteur de la Pouverine, les argiles rouges livrent de très abondants cristaux de quartz bipyramidés.

t10. **Rhétien**. La partie inférieure de l'étage affleure rarement (10 à 15 m environ). Elle est formée d'une alternance de bancs de calcaires coquilliers (lumachelles à petits

débris de dents et d'os de Poissons, associées à des passées d'oolithes ferrugineuses et de grains de quartz). On y a récolté : *Avicula contorta*, *Mytilus minutus*, *Cardita minuta*, *Ostrea hisingeri*, *Pseudomelania acutispira*, associés à des articles de Crinoïdes. La microfaune y est représentée par *Parafavreina thoronetensis*, *Thoronetia quinaria*, *T. alata*, *T. didymes*, *Glomospirella* aff. *friedli*.

Vient ensuite une alternance (15 à 20 m) de calcaires argileux silteux jaune miel, en bancs massifs à fines passées gréseuses et à niveaux de microconglomérats intraformationnels, où, par endroits, s'intercalent des calcaires en plaquettes et des calcaires marneux, et de marnes vertes feuilletées, gris foncé en profondeur. Localement apparaissent des niveaux de croûtes stromatolitiques et d'*algal mats*.

Au sommet, on a 10 à 15 m de calcaire compact dur, à cassure esquilleuse, gris clair à beige clair, à passées finement oolithiques et contenant localement des niveaux à *ripple marks*.

JURASSIQUE

l1-2. **Hettangien.** Il est représenté par des dolomies et des calcaires dolomitiques de teinte claire, bien stratifiés. Certains bancs présentent une structure « varvée ». Des lits marno-dolomitiques verdâtres sont fréquents dans la partie supérieure. Localement, au Nord de Cuers, l'étage se termine par un banc de calcarénite claire à coprolithes de Crustacés. L'épaisseur est de 80 à 100 mètres.

l5-6. **Pliensbachien.** Un *hard ground* marque, sur toute l'étendue de la feuille, une lacune du Sinémurien et de la base du Pliensbachien.

Les séries plienschachiennes les plus complètes peuvent être observées dans la vallée du Gapeau et au Nord de Cuers.

Le Carixien est partout constitué par des calcaires gris-bleu, en gros bancs, renfermant en abondance *Gryphaea cymbium* ainsi que quelques chailles à la partie supérieure. Ces bancs, qui reposent directement sur l'Hettangien, représentent la zone à Davoei (Carixien supérieur). L'épaisseur varie de 10 à 20 mètres.

Dans le coin sud-est de la feuille, le Domérien débute par des marno-calcaires gris correspondant à la zone à Margaritatus (5 m) ; viennent ensuite des bancs calcaires roux noduleux (15 m), puis des calcaires clairs à entroques et *Pseudopecten aequivalvis*, renfermant de nombreuses chailles claires (15 m). Localement se développe un faciès oolithique, avec stratifications obliques (8 m à Solliès-Toucas) et renfermant un Foraminifère (*Vidalina* cf. *martana*) qui semble localisé dans le Domérien supérieur.

La puissance des formations domériennes diminue vers le Nord-Ouest et le Nord où il ne subsiste, le plus souvent, que quelques mètres de calcaires roux à chailles.

l7-8. **Toarcien.** Dans le coin sud-est de la zone couverte par la feuille, le Toarcien débute par des marnes grises (3 m), surmontées par des petits bancs de calcaire roux (10 m) renfermant en abondance *Rhynchonella meridionalis* (zone à Bifrons). Viennent ensuite des calcaires gris parfois très siliceux, riches en minces tests de Lamellibranches, et des niveaux rosés ou roux avec de petites lentilles construites (Bryozoaires en encroûtement algaux). Le passage à l'Aalénien se fait par des calcaires bruns à nombreuses chailles rouges. La puissance totale est de 25 mètres.

Dans le reste de la feuille, la puissance est plus faible et on trouve seulement des calcaires en petits bancs roux, tendres, à *R. meridionalis* surmontés par des bancs clairs à chailles et lentilles concrétionnées.

l11. **Aalénien.** Dans le quart sud-est, l'étage débute par des calcaires bruns à chailles, surmontés localement par des lentilles construites blanches à Bryozoaires (5 m). Au-dessus se développent des calcaires clairs, un peu argileux, parfois glauconieux à oncholithes et renfermant parfois des chailles (10 m). L'étage se termine par des calcaires argileux à *Cancellophycus* (5 m) et *Plagiostoma hersilia*.

Ailleurs ces diverses formations sont irrégulièrement développées et peuvent localement disparaître. Les lentilles semi-construites claires sont particulièrement développées dans la Sainte-Baume, à l'Ouest du Pied de la Colle.

Dans les secteurs complexes du Nord de la région décrite, les divers étages du Jurassique n'ont pu être distingués et ont été groupés sous les notations l5 - l₁ (Pliensbachien, Toarcien et Aalénien non différenciés) et l7 - l₁ (Toarcien et Aalénien non différenciés).

j1-2a. **Bajocien et Bathonien inférieur.** Sur toute l'étendue de la feuille, le Bajocien débute par un niveau (0 à 3 m) de calcaire ferrugineux très fossilifère (zones à Sowerbyi et à Sauzei), qui ne peut pas être séparé cartographiquement de l'Aalénien. Au-dessus se développent des marno-calcaires gris où alternent régulièrement des bancs plus calcaires et plus marneux et qui renferment de très nombreux *Cancellophycus*. Les 30 premiers mètres renferment des faunes du Bajocien supérieur.

Dans la partie nord-ouest, cette formation, très puissante (250 à 400 m), représente la presque totalité du Bathonien. En se dirigeant vers le Sud-Est, des niveaux calcaires apparaissent à la partie supérieure, envahissant progressivement les marno-calcaires dont la puissance tombe à 150 m et qui se chargent localement en matériel grossier (quartz, mica).

j2b. **Bathonien supérieur.** Les calcaires ne sont puissants (250 m) que vers le Sud-Est et passent rapidement au Nord-Ouest aux marno-calcaires.

Au Nord de Cuers, ils débentent par une formation oolithique (60 m) bien visible au Pilon Saint-Clément ; celle-ci renferme à la base des grains de quartz et une abondante microfaune dont *Meyendorffina bathonica*. Cette formation passe aux marno-calcaires au Nord-Ouest d'une ligne Belgentier—Forcalqueiret.

Viennent ensuite les calcaires à oncholites associés à des lentilles construites à Bryozoaires, Algues et rares Polypiers (10 m), bien représentés à Saint-Hubert (Solliès-Toucas) et aux marno-calcaires au Nord-Ouest d'une ligne Les Tournes—Garéoult. Au-dessus d'une récurrence de marno-calcaires noduleux formant vire (20 m), se développent des calcaires à oncholites et petits Polypiers isolés (*Anabacia*) passant par places à des calcaires clairs dolomitiques ou à des dolomies grises notées j2bD. Localement la partie supérieure passe à des marno-calcaires gréseux micacés à *Pholadomya* sp., peu épais (10 m), terminés à Saint-Hubert par un lit de calcaire à oncholites et Polypiers. La puissance totale est de 20 à 50 mètres. Cette formation passe latéralement aux marno-calcaires dans le quart nord-ouest de la feuille et il ne subsiste que 1 à 3 m de calcaires au sommet des marno-calcaires à *Cancellophycus*.

j3. **Callovien.** Dans la partie occidentale de la feuille, ce sont des marno-calcaires grisâtres, un peu micacés (30 m), surmontés par des calcaires gris impossibles à séparer des couches de même faciès du Kimméridgien. On y recueille : *Macrocephalites macrocephalus*, *Reineckeia grossouvrei*, *Hecticoceras pseudopunctatum*.

Dans la partie orientale de la feuille, on a attribué au Callovien, par analogie avec la région de Seillons (feuille Brignoles), des marno-calcaires un peu gréseux (10 m), riches en paillettes de muscovite mais dépourvus de fossiles.

Il est possible que la base des dolomies sus-jacentes inséparables de celles du Jurassique supérieur, représente la partie moyenne de l'étage.

j4-8. **Oxfordien et Kimméridgien.** Ces étages sont représentés par des calcaires fins gris ou beiges dépourvus de fossiles, avec de fréquentes lentilles dolomitiques (100 m).

j4-8D. Le sommet de cette formation, qui est localisée dans le quart nord-ouest du territoire couvert par la feuille, est souvent marqué par un niveau de chailles renfermant quelquefois des Protozoaires et un peu de glauconie. Aucune faune caractéristique de l'Oxfordien n'a été trouvée mais on ne peut mettre en évidence une surface de condensation stratigraphique (*hard ground*) comme dans les régions situées plus au Nord.

j9aD. **Portlandien inférieur.** Généralement formé par des dolomies grises en gros bancs à relief ruiniforme (100 à 300 m), il est bien représenté dans l'unité renversée de la Sainte-Baume et les pentes du Mourré d'Agnis.

j9a. Localement existent des lentilles de calcarénites claires bien stratifiées (quart nord-ouest de la feuille) notamment au Nord de Riboux et vers la source de l'Huveaune.

j9b. **Portlandien supérieur.** Composée de calcaires très clairs ou blancs (50 à 100 m) avec des passées de calcarénites claires et des lits à grumeaux noirs, cette formation, qui serait, d'après des données récentes, en grande partie d'âge berriasien, est localisée dans la partie ouest (crête de la Sainte-Baume, bordure du synclinal du Beausset). Des lentilles dolomitiques éparses ont été notées j9bD. Ces niveaux renferment souvent une riche microflore de Dasycladacées, des coprolithes de Crustacés ainsi que des Foraminifères : *Dictyoconus* sp., *Pseudocyclamina lituus*.

jM.,jD. **Jurassique supérieur indifférencié.** Dans la moitié orientale de la feuille, l'ensemble jurassique supérieur est constitué par des dolomies grises (jD) en gros bancs présentant localement des lentilles de calcaires marmoréens clairs (jM). Ce faciès semble même envahir localement le sommet du Jurassique moyen dans la montagne de la Loube et les plateaux de Puméningon.

j-n. **Jurassique et Crétacé inférieur indifférenciés et broyés.** Au Sud-Est de Méounes, au quartier des Rampins et le long de la route au Sud-Ouest de Rocbaron, de larges zones broyées sont localisées le long d'accidents et englobent plusieurs faciès du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur. Plusieurs phénomènes successifs ont pu concourir à la formation de ces brèches (tectonique, gravité, circulations souterraines).

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

n2. **Valanginien.** Dans la moitié sud de la feuille, la puissance des couches traditionnellement attribuées au Valanginien varie entre 30 et 50 mètres.

A la base, des micrites grises à Calpionelles forment une *cuesta* assez constante surmontant la série jurassique au Sud du Gapeau. Des calcarénites s'y intercalent, ainsi que des joints plans et oxydés. D'après des travaux récents, cette zone paraît être, en réalité, berriasienne. L'épaisseur est d'environ 20 mètres.

Au-dessus, viennent des assises argilo-marneuses à petits bancs micritiques ou noduleux, entrecoupés de fréquentes irrégularités et *hard grounds*. Ces assises peuvent passer à des calcaires argileux verdâtres, finement lités, à joints à traces, parfois à *mud cracks*, ou se trouver surmontées par eux. La puissance est d'environ 10 à 15 mètres. Les termes calcaires sont encore des micrites à Calpionelles où apparaît le faciès *bird eyes*. Ce niveau peut également être rattaché au Berriasien.

A la partie supérieure, on a de nouvelles assises de calcaires noduleux et de micrites grises à Calpionelles, formant une dernière *cuesta* dans le paysage. Les horizons supérieurs sont riches en passées bioturbées, discontinuités et *hard grounds* à perforations de lithophages. La puissance varie entre 10 et 20 mètres.

Dans la moitié nord de la feuille, le Valanginien se présente de façon différente dans la série normale de la Sainte-Baume et dans la série renversée.

a — **Série normale** : au Nord de la route de Camps à Méounes, la base est constituée par un horizon très peu épais de calcaires noduleux jaune verdâtre, représentant peut-être le Berriasien. Le reste de l'étage est constitué par une centaine de mètres de calcaires biodétritiques blancs en gros bancs.

b — **Série renversée** : les calcaires noduleux de la base, qui alternent avec des bancs de calcaires argileux sans macrofaune, sont ici beaucoup plus développés. Ils sont également surmontés par des calcaires biodétritiques blancs en gros bancs. L'épaisseur

totale moyenne est de 100 mètres. En direction de l'Est, le Valanginien devient de plus en plus calcaire.

n2D. **Valanginien dolomitique.** Dans la Sainte-Baume, les calcaires blancs sont souvent dolomitisés, notamment à la Tête de Masson. Il est alors difficile de les distinguer du Jurassique supérieur, lui-même fréquemment dolomitisé.

n2-3. **Valanginien - Hauterivien.** Dans certains secteurs, de mauvaises conditions d'observation ou des phénomènes de décollement (région comprise entre les Maulnes et le Vallon du Raby) ayant entraîné des étirements n'ont pas permis de différencier Hauterivien et Valanginien.

n3. **Hauterivien.** Dans la moitié sud de la feuille, il est assez mal représenté (quelques mètres de puissance à la Limate) et disparaît au rebord méridional du champ de dolines de Siou-Blanc. Ce sont des micrites et des calcaires argileux à *Ostrea* et *Échinides*, nombreuses pistes, traces et terriers, figures de bioturbation et même traces très locales d'émergence à la Limate (*mud cracks*). Il s'agit d'un milieu troublé, à envasement discontinu ou entravé. Vers l'Ouest, se développent quelques horizons noduleux.

Dans la moitié nord de la feuille :

a — **Série renversée** : comme ceux du Valanginien, les sédiments hauteriviens ont été fréquemment étirés par les mouvements tectoniques. Ils deviennent également plus calcaires en direction de l'Est. On y reconnaît un horizon inférieur calcaréo-marneux et noduleux, des bancs à silex dans la partie moyenne, des calcaires marneux et noduleux au sommet. L'ensemble est fossilifère, avec la faune classique de la région de Marseille (voir notice de la feuille Aubagne-Marseille à 1/50 000). La puissance totale est d'environ 50 mètres.

b — **Série normale** : au Nord de la route du Camps à Méounes, les terrains de l'Hauterivien sont réduits à une étroite bande de calcaires noduleux. Cette réduction est en partie d'origine paléogéographique mais également due à des étirements tectoniques.

n4U. **Barrémien (faciès urgonien).** Ce sont des calcarénites et des micrites à Rudistes, classiques de l'Urgonien des environs de Marseille (*Requienia ammonia*, *Toucasia carinata*). Vers le sommet apparaissent des bancs plus petits et irréguliers, à nodules intraformationnels, débris de Polypiers remaniés, nombreux joints stylolitiques, concrétions algales, traces organiques et très légère tendance à un envasement local (micrites à *Échinides* et traces argileuses).

Le sommet de la séquence, qui peut dépasser 150 m de puissance, présente des irrégularités lithologiques tandis que les conditions de sédimentation deviennent instables : zones à haute énergie ou, au contraire, secteurs calmes où se manifestaient les décantations. Aucune construction récifale n'a été mise en évidence en ce secteur, mais la microfaune « urgonoïde » paraît identique à celle de la Sainte-Baume ou du Mont Puget (*Orbitolinidae*, *Miliolidae*, etc.).

n4UD. A la base de la série urgonienne, on relève 10 à 20 m de calcarénites dolomitisées formant une « barre » compacte bien visible dans le paysage. Il s'agit de pelmicrites ou oosparites recristallisées ou entièrement dolomitisées. Ces transformations ont souvent effacé les organismes et les structures préexistants. On retrouve ce niveau dolomitique à Marseilleveyre, à Puget, au massif de la Sainte-Baume. Il apparaît parfois lié à la présence de brèches sédimentaires intraformationnelles. Cette dolomitisation paraît contemporaine de la sédimentation.

n4-5aU. **Barrémien et la partie inférieure du Bédoulien (faciès urgonien).** Au Nord de Nans-les-Pins, des calcaires blancs massifs à intercalations de nodules grossiers, anciennement attribués au Valanginien, ont livré une microfaune du Barrémien supérieur et du Bédoulien inférieur.

Les deux niveaux ne peuvent être différenciés directement sur le terrain. A l'hippodrome de Nans, cet ensemble supporte des calcaires à silix et à *Orbitolines* du Bédoulien supérieur.

n5. **Bédoulien.** Des calcaires en plaquettes et des micrites à *Orbitolines* surmontent la séquence des calcaires urgoniens ; des débris d'*Ammonites* y ont été rencontrés (*Parahoplites* sp.). Les joints y sont ondulés avec des traces de glissements et de ravinements intraformationnels, voire même des biseautages locaux traduisant une érosion sous-marine. Ces formations passent latéralement aux termes les plus inférieurs de la série de la Bédoule ou de la gare de Cassis.

A quelques mètres au-dessus, on note des micrites silicifiées ou des calcarénites sombres à silix.

n6a. **Gargasien.** A l'extrémité est de la crête de la Sainte-Baume, affleure un lambeau de sédiments du Gargasien. Ce sont des calcaires marneux gris foncé, écrasés et schistifiés, coincés entre des sédiments du Bédoulien et du Cénomaniens. Cet ensemble est en position renversée.

n5b-6a. **Partie supérieure du Bédoulien et Gargasien.** Au Nord de Nans, des calcaires bicolores, à silix, légèrement argileux, à joints ondulés et avec intercalations de calcaires noduleux, renferment une abondante faune d'*Orbitolina conoidea* (tranchée de l'hippodrome). La partie supérieure passe à des calcaires noduleux et marneux, gris et jaunes, sans intercalation de calcaires lités.

nA/. **Bauxite.** La bauxite a pour toit les calcaires saumâtres du Turonien supérieur, le mur correspondant généralement au Portlandien supérieur, calcaire ou dolomitique, plus ou moins karstifié. L'érosion consécutive à l'émersion du Crétacé moyen ayant respecté les dépôts du Valanginien et localement ceux de l'Hauterivien dans la région du Grand Saint-Cassien, la bauxite repose là, sur ces étages.

L'importance des gisements de bauxite varie d'Ouest en Est. A l'Ouest, le minerai affleure sous forme de lentilles relativement minces. Il est fréquemment pisolithique. Il est visible, par exemple, sur la route du Plan d'Aups à Nans. Dans la partie est, la couche de bauxite est ininterrompue : elle est l'objet d'une exploitation intensive, hautement mécanisée.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Bassin du Beausset

Cc1-2. **Cénomaniens remaniés.** On observe la présence de ravinements profonds et de chenaux d'érosion au N.NE de la Guicharde, entre la cote 763,0 et le Pou de Vèze (799,5), aux dépens de la série urgonienne. On y trouve un remplissage hétérométrique de brèches sous-marines polygéniques à éléments urgoniens et cénomaniens : blocs de plusieurs mètres cubes ou granules et galets sans véritable stratification apparente. Cette brèche est elle-même faillée suivant un accident N.NW-S.SE sur le versant oriental du vallon au Nord du puits ($x = 886,9$; $y = 112$; $z = 658$). En certains points, on se trouve en présence d'une véritable falaise sous-marine enfouie et empâtée par la brèche d'écroulement.

C1-2R, C1-2M. **Cénomaniens.** Il comprend deux termes lithologiques bien individualisés :

— au sommet, une barre de calcaires à Rudistes (*Caprinula doublieri*, Radiolitidés, *Apricardia carantonensis*, *A. laevigata*, etc.), Chondronotes (*C. joannae*) et Préalvéolines (*P. cretacea*) pouvant être rapportée au Cénomaniens supérieur (C1-2R). A Orvès, ces calcaires sont exploités comme marbres. Leur épaisseur ne dépasse pas 20 mètres.

— à la base des calcaires argileux à Préalvéolines, des marnes à *Exogyra flabellata* et des grès à débris d'Ostréidés correspondent au faciès « gardonnien » (C1-2M). Cette

formation peu épaisse (10 m) repose transgressivement sur l'Urgonien et scelle les gisements de bauxite d'Orvès. On peut la rapporter également au Cénomanién supérieur.

c3. Turonien inférieur. Dans la partie sud-est du bassin (les Bigourets, vallon de Carnaval), le « Ligérien » est constitué par une alternance de calcaires argileux noduleux à Tylostomes et Ammonites (*Alammites nodosoides*, *Thomasites rollandi*), de marnes bleutées à *Periaster verneuili* et de calcaires gréseux de couleur rousse ; son épaisseur est d'une trentaine de mètres. Dans la partie nord, l'épaisseur du « Ligérien » est plus réduite (10 m) ; il est exclusivement constitué de calcaires argileux noduleux, indiquant des remaniements intraformationnels (correspondant parfois à des niveaux de condensation) et des calcaires gréseux roux. Les marnes sont absentes.

C3b-4aR, C3b-4aG. Coniacien inférieur — Turonien supérieur. Ces étages sont représentés par une puissante masse de calcaires à Rudistes (C3b-4aR) dans laquelle s'intercale, à la partie supérieure (Pas de la Masque au Sud-Est du bassin du Beausset), des grès glauconieux et des marnes sableuses à laminites et slumpings (C3b-4aG) qui se biseautent au Nord des Rochers de l'Aigle.

L'unité calcaire est complexe dans le détail : alternances de biostromes à Rudistes, de lumachelles à Nérinées, de calcaires bioclastiques à Miliolites et de calcaires à chailles (vallon de Faouvi). Au sommet, des brèches monogéniques hétérométriques sont fréquentes. Les Rudistes permettent d'attribuer la plus grande épaisseur de cet ensemble à l'« Angoumien » (*Durania cornupastoris*, *Vaccinites petrocoriensis*, *Vaccinites rousseli*, *Sphaerulites patera*, etc.). Mais les sommets des calcaires à Rudistes livrent des formes coniaciennes (*Vaccinites giganteus*, *V. moulini*) alors que disparaissent les *Durania* (vallon du Grand Chemin, vallon de Fauveyrier, Barre du Pas de la Masque).

c4b. Coniacien supérieur. Les grès glauconieux du Coniacien supérieur, à débris d'Échinodermes, de Bryozoaires et de *Miliolidae*, se présentent en gros bancs ou en plaquettes entrecoupées de joints marneux ayant livré des Foraminifères : *Margino-truncana* cf. *tarfayaensis*, *Hedbergella* cf. *flandrini*, etc. et des Échinides (*Micraster*).

C5M, C5R, C5G. Santonien. On distingue, de bas en haut :

— des marnes sableuses (C5M) très épaisses occupant toute la dépression du Brulat. Elles livrent une microfaune abondante : *Globigerinelloides* cf. *asper*, *Globotruncana fornicata*, *G.* cf. *bulloides* etc. Au Sud de Lougue, on recueille de grandes Inocérames (*Inoceramus undulato plicatus*). L'âge de cette formation est, par conséquent, encore santonien inférieur. A certains niveaux s'intercalent des passées de grès ferrugineux à débris d'Échinodermes (C5G) qui ont été cartographiées (La Barbone, l'Estagnol). En d'autres secteurs (les Cujens, Souviou, le Rouquet) s'intercalent, à la base de la formation, des bancs de grès arkosiques qu'il n'est pas possible de représenter sur la carte.

— une barre de calcaire à Rudistes (C5R), épaisse d'une vingtaine de mètres et très fossilifère, au Castellet : *Hippuritella toucasi*, *Hippurites sublaevis*, *Vaccinites dentatus*, *V. galloprovincialis*, *Radiolites squamosus*, *Bournonia excavata*, *Plagiptychus toucasi*, etc. Les Rudistes sont accompagnés de Mélobésiées (*Archaeolithotamnium*), *Chaetidae*, de Madréporaires massifs, etc. La microfaune montre des Dicyclines, *Dictyopsella kiliani*, etc. Certains bancs sont pétris de spicules d'Éponges. La barre du Castellet peut être attribuée au Santonien inférieur (zone à *Texanites texanus*).

— des marnes micacées en plaquettes avec intercalations de grès ferrugineux à *Cardium itieri* et débris d'Ostréidés (écozone du Plan d'Aups). Cette formation (C5M), épaisse d'une vingtaine de mètres, affleure sur le plateau du Castellet. On peut l'attribuer au Santonien supérieur (zone à *Placenticeras syrtae*).

Sainte-Baume

c3b. Turonien supérieur. Dans tout le massif le « Ligérien » est en lacune. Le

Turonien supérieur peu épais (5 à 10 m) se retrouve dans l'autochtone au toit de la bauxite et dans les écailles de la série renversée (Saint-Pilon). Il a livré *Corbula semistriata*, *Trajanella gr. amphora* et *Hippurites cf. vasseuri*. Dans la lithologie dominant les marnes schisteuses noirâtres à Gastéropodes. A l'Ouest des Glacières, s'intercalent des calcaires à entroques, Mélobésiées et Bryozoaires et des grès ferrugineux à débris d'Huîtres qui indiquent des influences marines plus marquées.

C4R. Coniacien. Dans l'autochtone du massif de la Sainte-Baume (synclinal du Plan d'Aups—Mazaugues), le Coniacien est représenté par une barre de calcaire à Rudistes, épaisse d'une trentaine de mètres, livrant une faune de Rudistes très caractéristiques : *Vaccinites giganteus*, *V. moulinsi*, *Radiolites sauvagesi*, var. *aqualnismus*, etc. Plus en détail, on observe à la base un niveau de calcaires roux à entroques et Mélobésiées, puis une alternance de biostromes à Rudistes et de calcaires à Foraminifères (*Miliolites*, *Rotalia reicheli*, *Dictyopsella kiliani*, etc.).

Dans l'unité para-autochtone et en particulier dans la région des Glacières, le Coniacien se présente sous forme de klippes ou d'écailles. Il est constitué, pour la plus grande partie, par des calcaires gréseux ou microconglomératiques de couleur rousse à entroques, Bryozoaires et Mélobésiées. On peut observer également une barre de calcaire à *Vaccinites giganteus* s'enfonçant sous la dolomie jurassique de Font Mauresque. Ces faciès font transition entre la série de la Sainte-Baume et celle du bassin du Beausset, vallée du Gapeau.

C5R, C5G. Santonien. C'est dans la région de Mazaugues que les sédiments du Santonien atteignent leur plus grande épaisseur (70 m environ) ; ils sont formés par la succession de trois barres de calcaires à Rudistes (C5R) séparées l'une de l'autre par des grès arkosiques grossiers et des argilites sableuses d'origine deltaïque (C5G). La première barre livre *Vaccinites moulinsi* et des *Radiolites* du groupe *mammillaris*. La seconde et la troisième fournissent *Vaccinites beaussetensis*, *V. dentatus*, *Hippurites sublaevis*, *Hippuritella toucasi*, *Radiolites galloprovincialis* etc. ; des passées plus marneuses livrent une riche faune de Polypiers (*Procladocora*, *Cyclolites*, etc.).

Vers l'Ouest, en direction du Plan d'Aups, ce dispositif se modifie. L'épaisseur des dépôts santoniens diminue. La première barre se biseaute à l'Ouest du Grand Saint-Cassien ; à l'hôtellerie de la Sainte-Baume, au-dessus des niveaux du Coniacien, quelques niveaux qu'on ne peut pas cartographier livrent des Rudistes santoniens (*Radiolites squamosus*, *R. galloprovincialis*, etc.), indiquant la possible fusion de la première barre santonienne avec les calcaires du Coniacien. La deuxième barre se termine en biseau au méridien de la Glacière de Pivaut ; la troisième s'effiloche au méridien de la Venelle. Dans la forêt domaniale de la Sainte-Baume, les sédiments santoniens réduits à une dizaine de mètres de grès montrent à leur partie supérieure les faciès à influence saumâtre et l'écozone du Plan d'Aups.

Vers l'Est en direction de Camps, on observe les mêmes phénomènes de diminution d'épaisseur et de disparition latérale des couches. Sur le flanc sud du synclinal de Camps, la première barre est fusionnée avec le calcaire coniacien. La deuxième barre se biseaute au sein des grès au Nord de Lamanon, la troisième près de la ferme de Bézud.

Vallée du Gapeau

C1-2R. Cénomaniens. Il est représenté par ses termes supérieurs où dominant comme dans le bassin du Beausset : à la base, des calcaires argileux riches en Préalvéolines et, au sommet, des calcaires à Rudistes (*Caprinidae*, *Diceratidae*, *Radiolitidae*) (10 m environ).

C3bR. Turonien supérieur. Il est représenté par les faciès récifaux du bassin du Beausset : calcaires riches en *Durania cornupastoris* (30 m environ). Des lambeaux de « Ligérien » (calcaires argileux à *Periaster verneulli*), qu'on ne peut pas représenter sur la carte, ont été signalés le long des accidents (la Marseillaise).

C4C, C4M. **Coniacien.** De haut en bas, on observe des calcaires gréseux de couleur rousse à entroques, Mélobésiées et Foraminifères (C4C) dont l'épaisseur est d'une trentaine de mètres, puis, à la partie inférieure, des marnes sableuses bleutées et des grès glauconieux (C4M) ayant livré *Micraster corbaricus* (15 m).

C5R. **Santonien.** Au Nord de Beaupré, les terrains du Santonien ont pu être mis en évidence : calcaires à Rudistes (*Hippuritella toucasi*, *Radiolites squamosus*, etc.) alternant avec des calcaires bioclastiques et des micrites à *Miliolidae* (30 m).

Synclinal de Camps

n7. **Albien.** A l'extrémité orientale du synclinal de Camps et au droit du vallon de l'Amarron, l'Albien est représenté par des calcaires grésoglaucieux et des calcaires siliceux. A côté de Crépe, il a livré des Ammonites (*Silesitoides* cf. *nepos*, *S. gr. balearensis*) qui permettent de dater ces formations de l'Albien inférieur (20 à 30 m).

C1-2R. **Cénomanién.** Sur le flanc sud du synclinal de Camps, les sédiments du Cénomanién supérieur affleurent en une bande continue. Leurs caractères sont ceux des formations du Cénomanién de la vallée du Gapeau et du bord nord du bassin de Beausset : calcaires à *Caprinidae*, *Radiolitidae* et *Diceratidae*, calcaires argileux à *Praealveolina cretacea*, calcaires à Huîtres (10 m).

C3-5. **Turonien supérieur à Santonien.** Sur le flanc sud du synclinal de Camps, affleure une bande de calcaires à Rudistes, qui peut être cartographiée, homogène, épaisse d'une trentaine de mètres, mais à l'intérieur de laquelle on peut mettre en évidence (par exemple le long de la D 12) plusieurs associations paléontologiques. A la partie inférieure, l'« Angoumien » est caractérisé par des calcaires à *Biradiolites angulosus* passant à des calcaires noirs et des marnes ligniteuses à faune saumâtre. A la partie moyenne, le Coniacien est représenté par des calcaires à *Vaccinites giganteus*. A la partie supérieure, le Santonien réduit est caractérisé par des calcaires à *Praesorites moureti*, *Radiolites squamosus*, *Vaccinites* cf. *moulinsi*, passant à des argilites et des grès arkosiques deltaïques.

Toutes régions

C5. **Santonien non différencié.** Dans la partie nord du massif de la Sainte-Baume, dans des zones de tectonique complexe, les formations du Santonien n'ont pas fait l'objet de subdivisions lithostratigraphiques.

C6. **Valdo-Fuvélien.** Dans le bassin du Beausset, les dépôts du Valdo-Fuvélien sont présents sur la butte du Castellet ; ils sont à dominance marneuse avec des niveaux riches en *Unio*, mais offrent également des intercalations de calcaires à Corbicules et Gastéropodes. Leur aspect chaotique est dû au fait qu'ils ont servi de support lors de la mise en place du lambeau de recouvrement triasique de l'unité du Vieux Beausset.

Dans le massif de la Sainte-Baume, en raison des influences deltaïques, les formations du Valdo-Fuvélien sont à dominance gréseuse : grès grossiers, arkosiques, microconglomérats à dreikanter et galets de rhyolites, argilites micacées, etc. On y observe cependant (Pivaut, Mazaugues, Bézud) des intercalations marneuses ou calcaires à Corbicules (*C. gardannesis*, *C. concinna*) et Gastéropodes (*Melania praelonga*, *Viviparus boqui*, *Neritina brongniarti*, etc.). Dans la région de Nans-les-Pins, vallée du Cauron, l'existence de veines ligniteuses a justifié autrefois des exploitations.

C7a. **Béguélien.** Dans la région de Nans, affleurent des grès argileux, argiles rouges et grès à pisolithes, associés à des poudingues polygéniques à éléments crétacés et jurassiques et localement à des éléments d'origine métamorphique (voir notice de la feuille Aubagne-Marseille). Dans la vallée du Cauron, cette série est superposée aux terrains du Valdo-Fuvélien et présente toute sa puissance (environ 100 m). Ailleurs, la stratification est indistincte et l'épaisseur difficile à apprécier. Les formations du Béguélien sont, dans ce cas, plus ou moins allochtones, car elles ont été affectées par le chevauchement de l'unité de Roqueforcade.

TERRAINS TERTIAIRES

Br_c, Br_j, Br_t. Brèches d'âge indéterminé. En divers points de la carte, on a mentionné sous cette rubrique des brèches calcaires représentant probablement des éboulis de gravité bien consolidés ou des écroulements de falaises. Leur âge est imprécis, mais sans doute anté-quaternaire et peut-être syn-orogénique.

On les a distinguées selon l'origine de leurs éléments constitutifs : Br_c (éléments crétacés, sur le versant sud de la Sainte-Baume, 1 km à l'Ouest de Château-Renard), Br_j (éléments jurassiques, vallée de l'Issole, à l'aval de Forcalqueiret) et Br_t (éléments triasiques, vallée du Gapeau à Solliès-Toucas).

m. Miocène continental. Dans le bassin du Beausset (le Brulat, Fauveyrier,...), sont conservées, sur des points hauts, des brèches très hétérométriques à matériel essentiellement supracréacé, emballé dans une gangue argileuse. Les éléments (blocs de calcaires à Rudistes santonien, de calcaires à Corbicules valdo-fuvéliens, de dolomies hettangiennes, etc.) indiquent une origine sud de ces brèches. Elles témoignent de l'existence d'une paléo-surface inclinée au Nord, par conséquent antérieure au basculement ponto-plio-quaternaire de la Provence vers le Sud. Le plateau du Camp correspond aussi à une surface miocène parsemée de nombreux galets de quartz, indiquant aussi un ruissellement vers le Nord.

Dans le polje de la Limate, ce sont des sables « piégés » dans des cavités karstiques : sédiments détritiques d'origine fluviale ou torrentielle, à débris silicifiés et petits granules de quartz d'origine métamorphique, cimentés par une matrice calcaire.

Les sables de Vigne-Groussière, à l'extrémité sud-est du Massif d'Agnis, paraissent analogues.

Dans la dépression de la vallée du Gapeau, en amont de Méounes, le Miocène continental est également représenté par des conglomérats à galets de quartz ou des grès grossiers, renfermant parfois, en bordure des accidents, des blocs autochtones arrachés aux reliefs jurassiques ou crétacés.

Au nord de la Roquebrussanne, un résidu continental comporte d'énormes galets de quartz (jusqu'à 50 cm de diamètre).

TERRAINS QUATERNAIRES

R_j, R_c. Formations de remplissages karstiques. Sur substratum jurassique (R_j) ou créacé (R_c), ce sont généralement des mélanges en proportions variables d'argiles de décalcification et de sables dolomitiques ou de cailloutis cryoclastiques, tapissant le fond des dépressions endoréiques des massifs karstifiés (plateau d'Agnis, plateau de Montrieux, forêt de Morières, etc.).

U. Tufs. Ce sont des encroûtements calcaires récents, en aval de la résurgence de Castelette qui donne naissance à l'Huveaune et également dans le ravin de la Bastide-Blanche, 3 km à l'Est de Nans-les-Pins. Ces formations doivent leur existence au retard imposé à l'écoulement des eaux d'origine karstique soit par des barrages dus à des conditions tectoniques (cluse de l'Huveaune) soit par des formations superficielles récentes (la Bastide-Blanche).

Mais, c'est surtout dans la vallée du Gapeau, en aval de Méounes, que les tufs sont abondants : là aussi, ils sont manifestement liés au régime karstique des massifs environnants (plateau du Pilon Saint-Clément, à l'Est de Méounes, et forêt de Morières au Sud de Montrieux). Ils forment de puissants entablements, généralement à quelques mètres au-dessus de la rivière, mais sont quelquefois situés beaucoup plus haut. Associés aux tufs massifs, on trouve des tufs stratiformes.

E. Eboulis. Devant la très grande variété de ces formations et la difficulté de

proposer une classification relativement simple et valable aux deux points de vue chronologique et morphologique, on a préféré grouper les éboulis de toute nature sous la notation E.

Ce sont surtout les versants nord des reliefs (Sainte-Baume, plateau jurassique au Sud-Est de Nans, massif d'Agnis, massif de la Loube, massif de Montrieux) qui sont empâtés par des éboulis : formations généralement à gros blocs, séniles, fixés par la végétation, mais comprenant aussi fréquemment du matériel cryoclastique datant le plus souvent du Würm.

Certains éboulis sont beaucoup plus anciens (Riss ou Mindel), par exemple sur le versant est de la colline du Vieux-Nans, où l'on a des formations cryoclastiques bien consolidées, quelquefois encroûtées, enrobant de gros blocs et même des masses écroulées (matériel jurassique).

D'autres, au contraire, sont actuels, tels les deux petits pierriers « vifs », sur le revers de la côte 588, 3 km à l'Est de Nans-les-Pins.

Fx. Alluvions rissiennes. C'est la moyenne terrasse : représentée au Sud de Cuers, entre le ruisseau de la Foux (affluent du Réal-Martin, feuille Collobrières) et l'Avène (affluent du Gapeau, feuille Toulon). Elle est constituée par des sables et des galets.

Jy. Cônes de déjections wurmiens. Dans la vallée du Cauron, à l'Est de Nans, un épandage d'éléments émoussés est superposé aux colluvions de la plaine : il a été mis en place par les ruissellements intermittents qui parcourent les ravins entaillant les escarpements jurassiques. Des phénomènes analogues existent en bordure nord de la dépression de Signes, au pied du massif d'Agnis.

Dans la grande plaine de la Roquebrussanne, le Cendrier et l'Issole ont édifié deux grands cônes coalescents, de caractère périglaciaire par leur pente et par le matériel homométrique de surface, constitué par des cailloutis émoussés et grossièrement classés ; ils pourraient appartenir au Würm III (J. Nicod).

Py. Epandages de piedmont. Au pied du Castellans de Cuers, ce sont des cailloutis cryoclastiques, mêlés de limons, mais aussi de gros blocs. Ils recouvrent la terrasse Fx. Plus au Sud, sur la feuille Toulon, ils ont été entaillés au cours du dernier cycle wurmien correspondant à la basse terrasse du Gapeau.

Cy. Colluvions wurmiennes. Ce sont des cailloutis subanguleux ou des limons sableux, selon la nature du contexte, colmatant la plupart des dépressions et des fonds de vallons (plaine de Nans, vallée du Cauron, Haut-Caramy, etc.).

CFy. Colluvions wurmiennes remaniées. Dans la dépression de la Roquebrussanne, on observe des cailloutis émoussés, souvent hétérométriques, avec des lentilles consolidées. La provenance de ce matériel est la même que celle des cônes de l'Issole et du Cendrier, dont ces colluvions constituent le prolongement.

Fy1. Alluvions wurmiennes. Des galets, sables ou limons sableux forment la « basse-terrasse », dans le bassin du Réal-Martin, à l'Est de Cuers et dans la vallée du Gapeau.

On a également désigné sous cette notation le remplissage des paléo-poljes de Chibron et de Signes formés essentiellement de cailloutis cryoclastiques enrobés d'une matrice argilo-sableuse. A Chibron, la formation, qui peut atteindre 80 m d'épaisseur, a été mise en place par le torrent du Latay qui descend de la Sainte-Baume. A Signes, ce sont les ravins du versant sud du massif d'Agnis qui sont responsables du remblayage. Il convient de noter que ces formations sont très voisines de celles qui ont été notées CFy dans la plaine de la Roquebrussanne.

Fy2. Alluvions wurmiennes. Les zones où l'alluvionnement est de nature limoneuse ont été distinguées sous la notation Fy2. C'est le cas notamment des limons des plaines de Signes et de la Roquebrussanne. Ces colmatages argileux résultent du ralentissement du drainage : à la Roquebrussanne, les obstacles formés par les cônes de déjections d'une part et par le seuil du Pavillon d'autre part ont déterminé le développement de

deux zones marécageuses. Les conditions sont analogues à Signes, mais il faut y ajouter l'influence des inondations temporaires par extravasement de la nappe karstique à l'époque où le polje était fonctionnel.

Cy-z. Colluvions. Ce sont des limons argilo-sableux localisés sur les basses-pentes permienues au Nord-Est de Cuers (Würm à actuel).

Jz. Cônes de déjection récents. A l'issue de petits ravins, aux pieds nord et nord-est du Pilon Saint-Clément, ce sont de petits cônes, encore nourris actuellement.

Fz₁, Fz₂. Alluvions récentes. Dans le bassin du Réal-Martin, près de Cuers, en fond de vallées, ce sont des galets et des sables micacés, plus ou moins argileux (Fz₁). On a distingué les zones à prédominance limoneuse (Fz₂).

DESCRIPTION DES UNITÉS TECTONIQUES

Le massif de la Sainte-Baume

Ce massif occupe, avec ses dépendances, le quart nord-ouest de la feuille ; il comporte les sommets les plus élevés de basse Provence (1 147 m à la Croix des Béguines). On y distinguera, comme sur la feuille Aubagne-Marseille, un soubassement relativement autochtone et des unités para-autochtone et allochtone (*cf. coupe*).

L'autochtone est constitué par :

- a) la terminaison orientale du massif de la Lare dont le Jurassique supérieur s'enneoie sous le Crétacé supérieur de Nans-les-Pins. Au Nord, le Jurassique se prolonge (feuille Brignoles) dans le flanc méridional du massif de l'Aurélien.
- b) l'unité du Plan d'Aups, qui se prolonge jusqu'à l'Est de Mazaugues. Elle se réduit peu à peu en largeur en perdant sa morphologie de plateau. Cette unité est constituée par du Crétacé supérieur reposant sur un socle de terrains jurassiques au Nord, avec interposition de bauxite (biseau d'érosion du Crétacé moyen). Au Sud, l'unité du Plan d'Aups disparaît sous la série renversée.

Le para-autochtone consiste en une série renversée vers le Nord (Bathonien au Santonien). Il correspond au relief principal de la Sainte-Baume. Il est affecté par des troncatures horizontales et poussé de 2,5 à 3 km sur le Crétacé supérieur du Plan d'Aups. Cette disposition est nettement visible à l'extrémité orientale du massif (Baou de Saint-Cassien), où l'on observe soit des klippes de série renversée sur le Crétacé supérieur (Les Glacières), soit la réapparition en fenêtres de ce dernier sous le Jurassique renversé (Font-Mauresque, le haut Latay).

Dans la série renversée, les « tranches » délimitées par les troncatures sont d'autant plus déplacées vers le Nord qu'elles sont d'altitude plus élevée. Les sommets du Joug de l'Aigle et des Béguines sont des klippes de Portlandien reposant sur le Valanginien.

L'allochtone est constitué par une série jurassique au Nord, crétacée plus au Sud, appartenant au bassin du Beausset. Elle chevauche largement, vers le Nord, le para-autochtone et l'autochtone. A partir du méridien de Saint-Cassien un accident interne de la série chevauchante (accident du Latay : Jurassique supérieur sur Rhétien) lié à un décollement de cette même série sur le Trias de Signes, conduit au chevauchement du Mourré d'Agnis sur le Crétacé de Mazaugues. Ce chevauchement doit en partie son développement à l'effacement de la série renversée vers l'Est.

A l'allochtone appartiennent également la colline du Vieux-Nans (prolongement oriental de l'unité de Roqueforcade, voir feuille Aubagne-Marseille) et la colline nord de Nans ; cette dernière est constituée par une klippe reposant sur le Crétacé supérieur et se terminant au Nord sur la feuille Brignoles (*cf. coupe*).

Le massif du Mourré d'Agnis

Entièrement délimité par des contacts anormaux, il s'élève à l'Est de celui de la Sainte-Baume ; il en représente l'homologue de la série chevauchante normale. La structure est monoclinale à pendage sud, localement tabulaire (polje central du Mourré d'Agnis). Au nord, le Jurassique domine, par des falaises et des talus à regard nord, le plateau de Mazaugues, tandis qu'au Sud, des flexures et failles provoquent sa retombée brutale (Crétacé supérieur en bordure de la dépression de Signes). A l'Ouest, la base de la série jurassique est partiellement décollée et étirée (vallon du Raby, Pédimbert). Au Nord, elle est affectée par des écailles et des duplicatures dans le Lias et le sommet du Crétacé supérieur.

Par suite d'un rabotage basal et d'un relèvement de la structure vers le Nord-Est, la série du Mourré d'Agnis s'amincit dans cette direction : le Jurassique supérieur des buttes de Lamanon repose ainsi presque directement sur le Crétacé et s'interrompt à l'Est contre le Trias lié à la faille de la Roquebrussanne.

Le souterrain de Mazaugues—Signes a confirmé le chevauchement vers le Nord du massif du Mourré d'Agnis et l'écaillage de la base de la série jurassique.

Le massif de Montrieux—Forêt de Morières

Il est constitué par une série s'étendant du Muschelkalk de la vallée du Gapeau à l'Est, au Turonien du bassin du Beausset, à l'Ouest. C'est une unité monoclinale inclinée au Sud et au Sud-Est, affectée de failles et d'ondulations.

Au Sud (feuille Toulon), elle s'engage sous le front des chevauchements nord-toulonnais. A l'Est (Solliès-Toucas), la vallée du Gapeau fait affleurer, à la base de la couverture jurassique, le tégument permien.

Le massif du Pilon Saint-Clément

Il apparaît, entre Néoules et Belgentier, comme une unité tectonique circonscrite sur presque toute sa périphérie par le Trias ou le Permien. Couronnée par le Jurassique supérieur, la série se relève régulièrement au Sud-Est jusqu'au Trias bordant la dépression permienne. L'ensemble dessine un synclinal dissymétrique d'axe SW-NE. Des replis et écailles, affectant principalement le Trias et le Lias, s'observent à l'Ouest et au Nord du massif, de la vallée du Gapeau à Néoules. Nettement dissymétrique, la structure de l'ensemble témoigne indubitablement, comme pour les autres massifs, d'un décollement de la couverture qui s'est effectué ici vers le Nord-Ouest.

La bande triasique de Méounes—Garéoult—la Roquebrussanne

Elle affecte la forme générale d'un S. Ses limites sont toutes des contacts anormaux sauf à l'Est. La structure plissée très complexe du « Muschelkalk » apparaît surtout dans la région de Méounes et de Montrieux. Ailleurs, le Trias est masqué par des formations superficielles. Ses déformations se montrent, par leur intensité et leur style, indépendantes de celles de la couverture jurassique. Elles témoignent d'un très important serrage qui a pu se faire au cours de diverses phases de la tectogénèse.

Au-delà des écailles de Néoules, le Trias s'envoie à l'Est de Garéoult sous une voûte de terrains jurassiques liant, de part et d'autre de la vallée de l'Issole, le Jurassique des collines de Rocbaron à celui du massif de Saint-Quinis. A Besse (feuille Draguignan), le Trias réapparaît largement, ainsi que le tégument permien.

Sur la bordure méridionale de la montagne de la Loube, le Trias, sporadique, est vertical ou plonge fortement au Nord sous le Jurassique étiré. Entre les massifs de la Loube et d'Agnis, le Trias, très redressé ou vertical, s'oriente parallèlement à la faille N-S de la Roquebrussanne.

La plaine de la Roquebrussanne—Garéoult est colmatée par des formations superficielles. Son substratum est cependant probablement de nature triasique.

Au point de vue tectogénétique, l'individualisation des bandes triasiques est le résultat d'une tectonique complexe, polyphasée. Le stade initial correspond vraisem-

blement à des mouvements au sein même du Trias, en relation avec la présence de niveaux à évaporites. La transformation de l'anhydrite en gypse a provoqué des déformations qui ont abouti à l'accumulation des évaporites tandis que les formations calcaires se déplaçaient et s'accumulaient en d'autres secteurs. Cette phase halociné- tique est peut-être à l'origine des premiers bombements anticlinaux pour lesquels on invoquait jusqu'ici le seul rôle du socle. Ces déformations de la base de la couverture jurassique ont pu provoquer localement leur étirements suivi de déplacement pendant la phase tangentielle, fini-éocène, des mouvements provençaux. La dénudation du Trias s'en est suivie.

Le massif de la Loube et le massif d'Agnis, décrochés transversalement, représentent sans doute l'ancienne couverture du Trias poussée vers le Nord. Partiellement déchargé, le Trias s'est érigé, à l'Oligocène, en anticlinaux qui se sont superposés aux déformations antérieures. Les bords de la déchirure furent alors redressés et repris par des failles verticales. Une telle disposition caractérise généralement, en basse Provence, les bordures de toutes les déchirures triasiques. Il y a, en particulier, une remarquable analogie de structure entre la terminaison orientale de la bande de Barjols (entre Aurélien et Sainte-Baume, feuille Brignoles) et la terminaison orientale de la bande triasique à Signes (entre Agnis et Siou Blanc).

La montagne de la Loube

Elle s'étend en partie, au Nord, sur la feuille Brignoles. On peut y distinguer, au Nord, un soubassement de Jurassique supérieur et de Crétacé supérieur avec bauxite interposée, qui représente l'homologue de l'unité du Plan d'Aups et de la Sainte-Baume.

L'essentiel du massif, au relief nettement inversé est constitué par un dôme de terrains jurassiques qui constituent le prolongement extrême de la série chevauchante de la Sainte-Baume et d'Agnis. Sur la retombée nord du dôme se développe une zone de replis et d'écaillés au contact du soubassement jurassique et crétacé. Des brèches tectoniques, comme celles du Roc du Candelon, soulignent le contact.

Entre les collines de Rocbaron et le massif de Saint-Clément

A plus de 300 m en contrebas du massif de Saint-Clément, s'allonge, de part et d'autre de la ruine de Prêque-Jour, une croupe étroite, à structure complexe. Il s'agit d'une série jurassique et crétacé inférieur orientée NW-SE. A l'Est, le contact avec le Dogger tabulaire de Rocbaron correspond à une faille verticale. A l'Ouest, le Trias de la dépression de Trians bute indifféremment contre des terrains variés. Sur le versant ouest de cette croupe apparaissent en outre deux lambeaux de Turonien dont les relations structurales avec le contexte ne sont pas évidentes. Qu'il s'agisse d'un secteur affaissé — et dans ce cas, il le serait nécessairement de plus de 1 000 m — ou qu'il s'agisse d'une fenêtre sur un Crétacé supérieur autochtone, la signification tectonique de ces lambeaux est très incertaine.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

SUBSTANCES MINÉRALES

Les matières utiles exploitées sur l'étendue de la feuille Cuers sont assez nombreuses parmi les substances traditionnelles telles que calcaires, sables et cailloutis, mais la plus importante est de loin la bauxite.

La Bauxite a été exploitée d'abord en mines puis en carrières depuis très longtemps, dans la partie nord de la feuille, de la Sainte-Baume jusqu'aux environs de Mazaugues, en vue de la préparation de l'aluminium. Là bauxite rouge, pisolithique, noduleuse à sa

partie supérieure, se présente en masses assez volumineuses de 6 à 7 m de puissance et repose sur un mur de dolomies et de calcaires jurassiques corrodés ; elle est recouverte par des niveaux crétacés.

L'analyse chimique a montré des teneurs variables de l'ordre de :

- SiO_2 = 0,5 à 3,3 %
- Al_2O_3 = 57 à 60 %
- Fe_2O_3 = 23 - 25 %
- TiO_2 = 2,8 - 3,3 %
- H_2O = 11,5 à 12,5 %

mais dans les gîtes, la composition varie rapidement sur une même verticale avec la présence d'impuretés (calcite, etc.).

Ce matériau est activement exploité parallèlement aux autres gîtes de la région de Brignoles pour être ensuite expédié à Gardanne où il est traité.

Sur la limite sud de la feuille, une couche de bauxite a été reconnue mais elle est moins épaisse (2 à 3 m) et se trouve sous un recouvrement puissant ; sa qualité est comparable à celle de Mazauges et elle a été exploitée en carrière au Sud du Roca Troca.

Des calcaires sont exploités dans de nombreux niveaux répartis dans les formations dures :

- au Beausset, le Turonien a fourni des moellons à bâtir et des matériaux d'empierrement.
- l'Urgonien des Quatre Confronts, de la pierre à bâtir et de la pierre à chaux.
- à la Guiranne (Nord de Solliès-Toucas) et au Nord de Cuers, le Rhétien donne de bons produits pour la construction et la viabilité.

Les dolomies jurassiques du Nord de Méounes ont été employées sous forme de sables pour la viabilité.

Des matériaux d'ornementation et de revêtement sont fabriqués à partir des calcaires durs du Cénomaniens d'Orvès (Sud de la feuille) et des brèches jurassiques de l'Est de Néoules fournissent des éléments pour l'ornementation et la fabrication des granitos.

Des sables et des graviers roulés de bonne qualité, provenant du colmatage d'un ancien polje, sont activement exploités à Chibron, à l'Ouest de Signes, et ils trouvent de nombreux emplois dans le bâtiment et les travaux publics.

Des tout-venants de qualité inégale sont tirés des régions de la Roquebrussanne et de Garéoult : ils sont constitués de cailloutis anguleux à forte proportion de sable et de limon.

Du gypse triasique a été autrefois exploité pour le plâtre dans les carrières souterraines du Nord de Signes (La Cascade), du Nord de Méounes-lès-Montrieux où des affaissements ont affecté les galeries, ainsi qu'à Saint-Laurent, au Nord de Cuers.

Les basaltes des Rochers de l'Aigle (Sud de la feuille), de couleur bleutée à noire, compacts et vacuolaires, durs, sont utilisés pour des besoins routiers.

HYDROGÉOLOGIE

Des massifs montagneux calcaires, bien arrosés (800 à 900 m), boisés, constituant la quasi-totalité du périmètre couvert par la feuille Cuers, les eaux divergent, d'une part vers le Sud-Est, collectées par le Gapeau, d'autre part vers le Nord-Est, drainées par le Caramy et l'Issole, affluents de l'Argens. Au Sud-Ouest, les eaux s'écoulent vers la mer proche par les deux torrents méditerranéens que sont le Grand Vallat et la Reppe.

Il n'existe que deux plaines, de superficie réduite :

- celle de Cuers est développée dans les argiles du Permien. Dans les alluvions très peu

épaisses circule une nappe faiblement alimentée, drainée par le Réal Collobrier et l'Avène, tous deux affluents du Gapeau ;

- celle de la Roquebrussanne correspond à un bassin effondré dans un secteur triasique. Une nappe circule dans les alluvions (et le « Muschelkalk » sous-jacent) : elle se fait jour aux sources de Garéoult au point de resserrement de la vallée de l'Issole. Sur sa bordure nord, deux petits lacs à niveaux variables, emplissant des dolines d'effondrement sur les axes de plis très aigus affectant le « Mulschelkalk », sont en liaison avec cette nappe.

Dans la petite plaine de Signes, qui paraît être un ancien polje, circule également une nappe, partiellement drainée d'ailleurs, au Sud, par les dolomies des contreforts du bassin du Beausset.

Les massifs calcaires, à morphologie karstique accusée, constituent des unités hydrogéologiques distinctes drainées par autant de séries de sources. La position de ces émergences est cependant différente selon la série stratigraphique intéressée.

Le rôle essentiel est joué par l'ensemble des marno-calcaires bathoniens et des calcaires et dolomies du Jurassique supérieur ; les émergences se situent alors soit aux points bas topographiques (massif d'Agnis pour les sources du Gapeau, de Beaupré et de la Foux, massif de Néoules, massif de Garéoult—Saint-Quinis, massif de la Sainte-Baume — source temporaire de la Foux — le prolongement oriental de ce massif étant drainé à la Figuière et surtout en dehors des limites de la feuille vers Tourves au Nord), soit à la base du Bathonien calcaire (sources du massif de Rocbaron, source de la partie orientale du bassin du Beausset, au-dessus de Belgentier sur le versant rive droite de la vallée du Gapeau).

La série calcaire, constituée par l'Urgonien, le Cénomaniens et le Turonien, occupe le quart sud-ouest du territoire couvert par la feuille (bassin du Beausset) ; la morphologie karstique est très marquée mais le drainage s'effectue en dehors des limites de la feuille (Ragas du Revest sur la feuille Toulon).

Dans le secteur de Mazaugues, les exploitations souterraines de bauxite ont provoqué des venues d'eau à partir du mur jurassique et obligent à des exhaures importantes (la Baume, Péchiney, Saint-Julien).

Le Lias constitue aussi un ensemble aquifère important ; il nourrit une série d'émergences dans la vallée du Gapeau et au Nord de Cuers.

Le Santonien calcaire est karstifié au Nord de Mazaugues ; superposé au Jurassique supérieur, il fait alors partie du même ensemble aquifère argilo-gréseux. Le Crétacé supérieur est peu perméable et à la pointe nord de la Sainte-Baume des lambeaux de klippes jurassiques reposant sur ces niveaux nourrissent quelques petits émergences (Les Glacières).

La traversée du massif d'Agnis, au-dessous du niveau hydrostatique, par la galerie du canal de Provence a provoqué aussi des venues d'eau importantes.

Des campagnes de jaugeages ont été effectuées sur les principaux bassins hydrographiques de cette région ; elles conduisent à admettre pour ces massifs calcaires un coefficient d'infiltration des précipitations voisin de 30 %, le reste allant au ruissellement et à l'évapotranspiration.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES

On trouvera des renseignements et notamment des itinéraires géologiques dans les deux publications suivantes :

- A la découverte des paysages géologiques de Marseille à Toulon, par Ch. GLINTZBOECKEL et O. HORON (1973), Éd. B.R.G.M.

— Provence, par C. GOUVERNET, G. GUIEU et C. ROUSSET (1971). Guides géologiques régionaux, Masson et Cie, Éd.

SONDAGES

Dans la région couverte par la feuille Cuers à 1/50 000, de nombreux forages, parfois profonds, ont été exécutés principalement pour la recherche de bauxite et pour la reconnaissance du tracé des galeries du Canal de Provence. Étant donné le nombre, très important des sondages, nous n'avons mentionné sur la carte que les plus importants ou les plus significatifs.

Un sondage pétrolier (Nans 1), réalisé au Sud-Est de la localité de Nans-les-Pins, a atteint la profondeur de 1 065 m après avoir traversé une série jurassique allant du Portlandien au Lias.

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Provence-Corse, Domaine de Luminy, Route Léon Lachamp, 13009 Marseille, soit au B.R.G.M., 74 rue de la Fédération, 75015 Paris.

Le tableau ci-après fournit quelques éléments d'information sur les sondages mentionnés sur la carte.

N° d'archivage national	Coordonnées		Z	Profondeur sondage (m)	Étages traversés	
	X	Y				
1 045.1	1	884.305	123.890	+ 592	74,55	Santonien
	22	883.760	123.490	+ 655	71,45	Santonien
	30	880.900	123.100	+ 675	1 065,20	Jurassique—Lias
1 045.2	6	890.310	123.500	+ 374,20	227,65	Santonien—Portlandien
	9	890.220	122.610	+ 450	492,70	Trias—Santonien
	11	890.260	122.200	+ 540	337,85	Lias moyen
	12	890.300	122.070	+ 580	300,00	Bajocien à Trias
	18	886.700	124.730	+ 430	61,00	Santonien
	32	885.785	124.430	+ 490	71,50	Santonien—Jurassique
	46	891.332	124.076	+ 376	158,35	Sénonien
	51	889.705	124.206	+ 378	156,30	Sénonien
	62	890.764	123.848	+ 369	182,00	Sénonien
	66	890.842	123.300	+ 393	286,25	Sénonien
	114	890.152	124.695	+ 368,50	65,80	Sénonien—Jurassique
	123	890.000	120.700	+ 650	350,15	Bathonien à Hettangien
	128	887.588	124.647	+ 411	82,86	Santonien
	134	888.044	124.569	+ 392	74,97	Santonien
	146	886.487	123.232	+ 530	238,00	Sénonien—Jurassique
	171	888.155	123.959	+ 407,82		Confidentiel jusqu'en juin 1976
	172	887.896	123.936	+ 416		Confidentiel jusqu'en avril 1976
	173	887.535	123.928	+ 427		Confidentiel jusqu'en mai 1976

N° d'archivage national	Coordonnées		Z	Profondeur sondage (m)	Étages traversés	
	X	Y				
1 045.3	2	893.630	124.210	+ 475	334,30	Sénonien—Jurassique
	13	896.289	126.511	+ 398,292	299,40	Sénonien
	77	893.308	124.538	+ 435	227,50	Sénonien—Jurassique
	108	894.014	125.708	+ 350	57,27	Sénonien—Jurassique
	122	893.442	125.451	+ 410	59,11	Sénonien—Jurassique
	131	894.362	125.670	+ 342	112,87	Sénonien—Jurassique
	152	893.617	125.017	+ 436,30	186,50	Sénonien
	207	892.605	123.966	+ 419,20		Confidentiel jusqu'en octobre 1976
1 045.4	1	904.750	126.100	+ 302,50	70,10	Valanginien—Jurassique supérieur
	2	904.675	125.550	+ 305	70,05	Jurassique supérieur
	5	905.717	125.960	+ 296	425,90	Aptien—Jurassique supérieur
	7	905.075	125.944	+ 301	397,10	Jurassique supérieur
	10	904.350	125.680	+ 305	381,60	Jurassique supérieur
1 045.5	78	884.950	110.400	+ 505	197,30	Turonien—Cénomarien
	79	883.940	108.830	+ 350	50,00	Turonien
	82	880.370	110.140	+ 260	120,00	Sénonien—Turonien
1 045.6	26	887.470	107.300	+ 407	53,00	Angoumien
	60	890.150	106.450	+ 480		Confidentiel jusqu'en mars 1976
	90	889.144	106.338	+ 392,25		Confidentiel jusqu'en mars 1977
	104	888.780	106.489	+ 406,20		Confidentiel jusqu'en janvier 1977

N° d'archivage national	Coordonnées		Z	Profondeur sondage (m)	Étages traversés
	X	Y			
105	889.178	106.813	+ 437,30		Confidentiel jusqu'en février 1977
131	888.580	115.000	+ 333	10,20	Jurassique
132	890.614	114.182	+ 330	304,00	Jurassique—Trias
134	889.165	114.910	+ 358	61,50	Jurassique
135	891.300	113.700	+ 365		Muschelkalk
1 045.7 4	892.420	113.280	+ 430	134,00	Jurassique supérieur
92	898.380	110.000	+ 130		Confidentiel jusqu'en 1976
94	898.180	110.300	+ 130		Confidentiel jusqu'en 1976
96	897.235	111.290	+ 178	50,50	Hettangien—Rhétien
100	899.350	106.790	+ 180	73,00	Keuper
1 045.8 1	902.520	113.580	+ 215	50,10	Rhétien

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Publications

- COPPOLANI M.-F., GUIEU G. et ROUSSET C. (1973) — Données nouvelles sur la paléogéographie miocène et la néotectonique en Basse-Provence occidentale, *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 276, p. 493-496.
- CORNET C. (1957) — Étude tectonique et morphologique de la région de Méounes et de la Roquebrussanne, *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* (2), vol. 1, fasc. 1 et fasc. 2.
- CORNET C. (1965) — Évolution tectonique et morphologique de la Provence depuis l'Oligocène, *Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s., t. XLIV.
- CORNET C. (1966) — Sur la colline du Vieux-Nans, dans le massif de la Sainte-Baume, *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 262, p. 2317-2320.
- CORROY G. (1939) — Le massif de la Sainte-Baume, *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 201, t. XLI, 124 p.
- EISENLOHR B., GUIEU G., MASSE J.-P., PHILIP J. (1973) — Sur l'existence du Néocomien, du Cénomaniens et du Turonien marins dans le massif de la Loube (Var). Conséquences paléogéographiques et tectoniques, *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 277, p. 2461-2463.
- DOUVILLÉ F., BARBIER R. (1963) — Tectonique de l'Est du Massif de la Sainte-Baume, *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. V, n° 6, p. 1029-1034.
- GOUVERNET C. (1963) — Structure de la région toulonnaise, *Mém. Carte géol. Fr.*, 244 p.
- GUIEU G. (1968) — Étude tectonique de la région de Marseille, Thèse, Marseille, 604 p.
- GUIEU G. (1972) — Sur l'allochtonie de la colline nord de Nans-les-Pins (Var), *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 274, p. 2755-2758.
- GUIEU G. (1972) — Sur la structure de la partie orientale du massif de la Sainte-Baume, *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, p. 204.
- LANQUINE A. (1929) — Le Lias et le Jurassique des Chaînes provençales, I. Le Lias et le Jurassique inférieur, *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXXII, n° 173, 385 p.
- LANQUINE A. (1935) — Le Lias et le Jurassique des Chaînes provençales, II. Le Jurassique moyen et supérieur, *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXXVIII, n° 191, 135 p.
- LUTAUD L. (1925) — Le plateau crétacé de Mazaugues, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXV, p. 801-830.
- MENNESSIER G. (1959) — Étude tectonique sur le Massif de la Loube, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 1, p. 43-51.

- NICOD J. (1967) – Recherches morphologiques en Basse-Provence calcaire, *Méditerranée, Revue Géographique des Pays Méditerranéens*, Ophrys, Gap, 557 p.
- PHILIP J. (1970) – Les formations calcaires à Rudistes du Crétacé supérieur provençal et rhodanien, Thèse, Marseille, 438 p.
- ROUSSET C. (1968) – Contribution à l'Étude des Karsts du Sud-Est de la France : Altérations morphologiques et minérales. Thèse, Marseille, 533 p.
- TEMPIER C. (1972) – Les faciès calcaires du Jurassique provençal, Thèse, Marseille, 361 p.
- ZÜRCHER P. (1891) – Note sur la continuation de la chaîne de la Sainte-Baume, *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. II, n° 18, p. 321-336.

Cartes

Cartes géologiques à 1/80 000 :

- feuille Aix, 1ère édition (1889),
2ème édition (1950),
3ème édition (1967), coordination par J. Rouire.
- feuille Draguignan, 1ère édition (1891), par Ph. Zürcher,
2ème édition (1964), coordination par G. Mennessier.
- feuille Marseille, 1ère édition (1890),
2ème édition (1935),
3ème édition (1967), coordination par J. Rouire.
- feuille Toulon, 1ère édition (1887), par M. Bertrand,
2ème édition (1950), coordination par L. Lutaud.

Carte géologique à 1/50 000 (coupure spéciale) :

- Massif de la Sainte-Baume (1939), par G. Corroy.

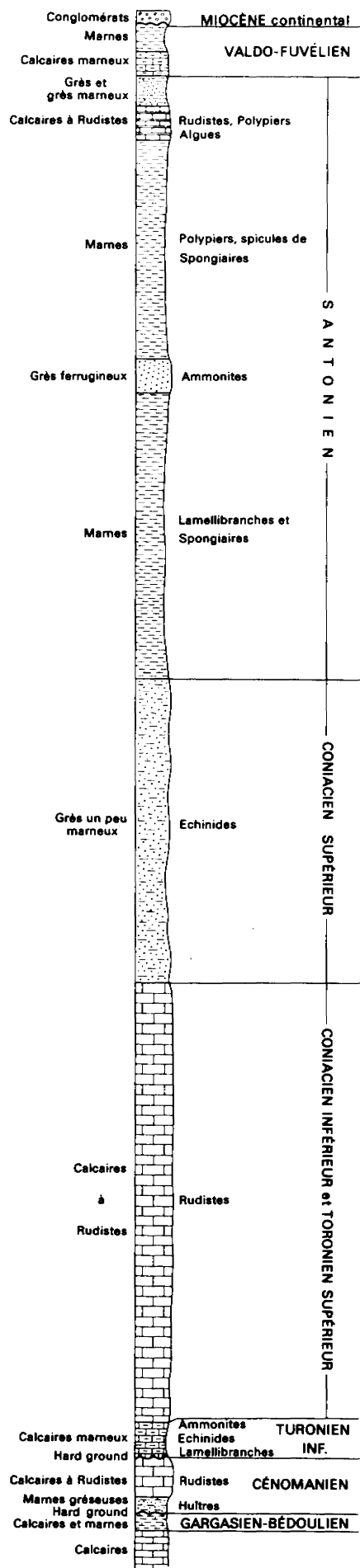
AUTEURS

Cette notice a été rédigée par MM. J.-J. BLANC, J.-P. CARON, C. GOUVERNET, G. GUIEU, J.-P. MASSE, J. PHILIP, J. ROUIRE, C. ROUSSET et C. TEMPIER, avec la collaboration de L. DAMIANI pour le chapitre **Substances minérales**, G. DUROZOY pour le chapitre **Hydrogéologie** et Ch. GLINTZBOECKEL pour les sondages.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	1
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	1
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>Terrains volcaniques</i>	4
<i>Terrains primaires</i>	4
<i>Trias</i>	5
<i>Jurassique</i>	7
<i>Crétacé inférieur</i>	9
<i>Crétacé supérieur</i>	11
<i>Terrains tertiaires</i>	15
<i>Terrains quaternaires</i>	15
DESCRIPTION DES UNITÉS TECTONIQUES	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	19
<i>Substances minérales</i>	19
<i>Hydrogéologie</i>	20
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	21
<i>Itinéraires géologiques</i>	21
<i>Sondages</i>	22
<i>Bibliographie sommaire</i>	26
AUTEURS	27

Colonne stratigraphique de la série allochtone
BEAUSSET - SAINTE-BAUME



ECHELLE : 1/2000

Colonnes stratigraphiques du Crétacé supérieur

