

1960

Gérard THOMEL

OBSERVATIONS SUR L'APTIEN
ET SUR L'ALBIEN
DES ENVIRONS DE PUGET-THÉNIERS
(ALPES-MARITIMES)

EXTRAIT du Bulletin de la Société géologique de France, 7^e série, t. II, p. 87 à 93, année 1960.

Observations sur l'Aptien et sur l'Albien des environs de Puget-Théniers (Alpes-Maritimes)

par Gérard THOMEL *.

Sommaire. — L'étude détaillée du complexe des *marnes noires aptiennes* de l'auréole méridionale du dôme de Barrot a permis la découverte de faunes gargasienne et vraconienne au mur et au toit de cette série réputée azoïque.

Au S du dôme de Barrot, le Barrémien calcaire à *Costidiscus recticostatus* et *Lytoceras phestus* est surmonté par une série marneuse de teinte sombre à laquelle L. Bertrand [1896] a donné le nom de *marnes aptiennes* malgré l'absence de fossiles, par analogie avec les régions voisines.

Pour P. Bordet [1950], ces marnes « contiennent assez souvent des nodules de marcas-

site mais aucun fossile n'y a été rencontré. On ne peut donc pas fixer leur âge avec précision ; par comparaison avec ce que l'on a établi par ailleurs, il est très probable qu'elles représentent l'Aptien et peut-être la base de l'Albien ».

La découverte de fossiles à différents niveaux de cette série me permet d'en préciser la stratigraphie.

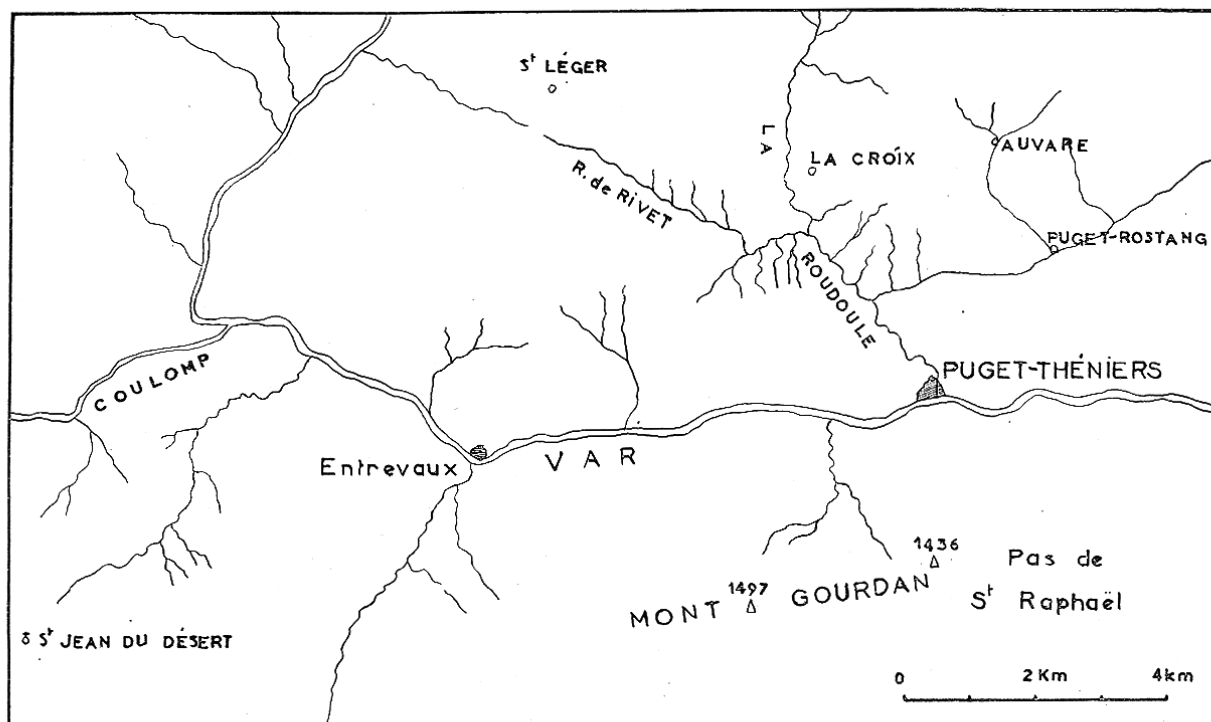


FIG. 1. — Croquis de situation des gisements.

Description des gisements.

A) SAINT-JEAN DU DÉSERT. — Près de la chapelle de Saint-Jean-du-Désert, au SW d'Entrevaux (B.-A.), les calcaires gris bleutés, durs, en bancs compacts, du Barrémien, sont surmontés par une série marneuse comprenant les termes suivants :

1) MARNES GRISES ET CALCAIRES MARNEUX GRIS BLEUTÉS (15-16 m). J'ai recueilli à ce niveau *Puzosia matheironi* d'ORB., espèce commune au Bédoulien et au Gargasien.

2) MARNES GRISES (30 m) riches en fossiles pyriteux à la base ; la partie supérieure, de teinte plus sombre, est à peu près stérile. Le niveau de base a fourni : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Duvalia* sp., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Ph. aptiense* SAYN, *Ph. moreli* d'ORB., *Lytoceras oblique-strangulatum* KIL., *Eogaudryceras numidum* (COQ.) *Eotetragonites jacobi* (KIL.) var. *ambigua* BRST., *Macroscaphites striatisulcatus* d'ORB., *Uhligella zurcheri* JAC., *Desmoceras inornatum* d'ORB., *Puzosia emerici* RASP. var. *strigosa* FALL., *Hoplites* sp., *Acanthoplites crassicosatus* d'ORB., *Chelonicerias martinii* (d'ORB.), *Ptychoceras laeve* MATH., *Turrilites* (?) sp., *Aconeceras nisus* (d'ORB.), *Rostellaria gargasensis* d'ORB., *Xenophorus* sp., *Avellana* sp., *Cerithium subspinosum* DESH., *Cer.* sp. aff. *sanctacrucis* PICT. et CAP., *Terebratulina* sp., *Rhynchonella gibbsiana* Sow., *Cycloseris* sp., Polypiers indéterminables.

Cette faune est remarquable par l'abondance des Gastéropodes et Lamellibranches (une dizaine d'espèces ; près de 200 échantillons) habituellement rares dans les gisements appartenant au type *oriental* du Gargasien [Kilian, 1888]. *Aconeceras nisus* (d'ORB.), signalée par Ch. Jacob [1907 b] à l'état d'échantillon unique à Angles (B.-A.), est représentée ici par une quarantaine d'individus.

Cependant, les Ammonites lisses abondent à Saint-Jean-du-Désert, et cette faune gargasienne est remarquable par un mélange en proportions égales de formes occidentales et orientales.

3) MARNES NOIRES (10 m) à *Hibolites semicanaliculatus* BL. à la base.

4) CALCAIRES GLAUCONIEUX ET MARNES GRISES (6 m). Ce niveau est riche en fossiles très mal conservés ; j'ai pu cependant reconnaître *Hibolites minimus* (LIST.), *Kosmatella* sp. aff. *agassizi* PICT. et ROUX var. in Jacob [1907 a, p. 21, pl. II, fig. 1, 2, 3 a et b], *Puzosia kiliani* FALL., *Terebratula* sp. de l'Albien inférieur ou moyen (= zones IV et V de Ch. Jacob).

Au-dessus, la coupe est masquée par la végétation.

B) SAINT-LÉGER. — En aval de Saint-Léger, sur la rive gauche du vallon des Vignasses, les calcaires durs, sans fossiles, du Barrémien, sont surmontés par une épaisse série marneuse :

1) CALCAIRES MARNEUX ET MARNES (20 m). Alternance régulière de bancs de calcaire marneux, clair, se délitant

en plaquettes sonores (20 à 50 cm) et d'interbancs marneux, bleutés, épais de 1 m en moyenne. Dans les lits marneux, j'ai recueilli quelques fossiles pyriteux du Gargasien : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Duvalia grasianus* DUV., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Ph. moreli* d'ORB., *Tetragonites blicuxiensis* BRST., *Puzosia emerici* RASP. var. *strigosa* FALL., *Dufrenoyia dufrenoyi* (d'ORB.), *Chelonicerias* sp. gr. *martinii* (d'ORB.), *Cerithium subspinosum* DESH., *Leda scapha* d'ORB., *Aucellina gryphoides* Sow., *Cycloseris* sp.

Cette faune est assez variée, mais la plupart des espèces sont à l'état d'échantillon unique.

2) MARNES GRISES (120 m) dans lesquelles j'ai pu distinguer deux zones fossilifères principales :

a) A la base (10 premiers mètres), la faune est très abondante et la conservation des échantillons est excellente. J'ai recueilli : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Duvalia* sp., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Ph.* (*S.*) *paquieri* SAYN, *Ph. aptiense* SAYN, *Ph. sp. aff. lateumbilicatum* PERV.¹, *Eotetragonites jacobi* (KIL.) var. *ambigua* BRST., *E. blicuxiensis* BRST., *Macroscaphites striatisulcatus* d'ORB., *Desmoceras inornatum* d'ORB., *Puzosia* gr. *emerici* RASP., *Puzosia liptoviensis* ZEUSCH., *Acanthoplites gargasensis* d'ORB., *Chelonicerias martinii* (d'ORB.) et var. *orientalis* KIL., *Toxoceras royerianum* (d'ORB.), *Ptychoceras laeve* MATH., *Aconeceras* sp. gr. *nisus* (d'ORB.), *A. nisoides* SAR., *Cerithium* sp., *Nucula simplex* GARDN., *Leda scapha* d'ORB., *Lima* (*Plagiostoma*) sp., *Lucina* (*Phacoides*) *sculpta* PHILL., *L. (P.) rouyana* d'ORB., *Aucellina gryphoides* Sow., *Terebratula* sp., *Cycloseris* sp. Soit une trentaine d'espèces et plus de 200 échantillons, les *Phylloceras* représentant numériquement la moitié de cette faune ; les analogies avec le Gargasien de Saint-Jean-du-Désert sont évidentes.

b) Au-dessus (jusqu'à 70 m environ de la base), les Ammonites sont encore abondantes, mais de conservation plus médiocre ; j'ai récolté en particulier : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Ph. sp. aff. lateumbilicatum* PERV.¹, *Ph. aptiense* SAYN, *Lytoceras oblique-strangulatum* KIL., *Eotetragonites jacobi* (KIL.) et var. *ambigua* BRST., *Tetragonites kosmatelliformis* FALL., *Desmoceras inornatum* d'ORB., *Puzosia emerici* RASP. var. *strigosa* FALL., *P. liptoviensis* ZEUSCH., *Acanthoplites subpelloceroides* SINZ.¹, *Chelonicerias martinii* (d'ORB.) et var. *orientalis* KIL., *Toxoceras* sp., *Ptychoceras laeve* MATH., *Aconeceras nisoides* SAR., Gastéropodes indéterminables : *Leda scapha* d'ORB., *Aucellina* sp., *Terebratula* sp. Il serait superflu d'insister sur le caractère essentiellement aptien de cette faune qui appartient, d'autre part, au type *oriental* du Gargasien par la très nette prédominance des Ammonites lisses et l'extrême rareté des Gastéropodes et Lamellibranches, ainsi que des *Aconeceras* (2 éch.).

c) La partie supérieure de ces marnes affleure largement sur la rive droite du ravin des Prés. Leur teinte est plus sombre et les fossiles y sont très rares (fragments d'*Hibolites semicanaliculatus* BL.).

* Note présentée à la séance du 15 février 1960.

1. Détermination M. Collignon.

3) MARNES NOIRES (180 m) sans fossiles. A la partie supérieure, des bancs assez compacts de calcaire marno-gréseux, épais de 50 cm, s'intercalent dans cette série marneuse.

4) BARRE GRÉSO-GLAUCONIEUSE (10 m) très nette dans la topographie, formée de bancs calcaires, glauconieux, légèrement gréseux, dont l'épaisseur varie de 20 cm à 1 m, séparés par de minces lits marno-glaucconieux. J'ai recueilli dans un banc situé à la partie moyenne de la barre, un exemplaire de grande taille de *Phylloceras* (*Hyporbulites*) *seresitensis* PERV. de l'Albien. Le dernier banc, très glauconieux, renferme de nombreuses Ammonites très mal conservées, appartenant aux genres *Perwinqueria*, *Puzosia* et *Anisoceras*.

5) MARNES GRISES (80 m) avec cordons de calcaire marneux, espacés, à la base ; les fossiles y sont très rares et en mauvais état de conservation : *Latidorsella latidorsata* (MICH.), *Hoplites* sp., *Paraturrilites bergeri* (BRGT) du Vraconien.

Cette coupe, plus complète que celle de Saint-Jean-du-Désert, est remarquable par son épaisseur (400 m environ) ; les niveaux 1 et 2, caractérisés par une faune pyriteuse abondante, sont aptiens, et plus précisément gargasiens. La puissante série marneuse de teinte sombre (niveau n° 3) est donc albiennaise ; elle ne renferme aucun macrofossile mais correspond très probablement aux zones IV, V et VIa de Ch. Jacob [1907b], c'est-à-dire au Douvilleicératien, à l'Oxytropidocératien et à l'Hysterocératien [Breistroffer, 1947]. En effet, la barre grésoglaucconieuse et les marnes grises qui la surmontent ont livré quelques fossiles du Vraconien.

C) VALLÉE DE LA ROUDOULE. — Une coupe tout à fait analogue se retrouve au confluent de la Roudoule et du ravin de Rivet ; au quartier de la Vigne, les calcaires gris, compacts, riches en Bélemnites, du Barrémien, sont surmontés par une série marneuse, profondément ravinée, qui comprend les termes suivants :

1) CALCAIRES MARNEUX ET MARNES GRISES redressés à la verticale dans la vallée de la Roudoule ; dans le ravin de Rivet, ces calcaires marneux constituent l'axe d'un petit mouvement anticlinal signalé comme Barrémien sur la feuille de Nice ; j'ai recueilli cependant dans les lits marneux une riche faune pyriteuse d'âge gargasien : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Ph. moreli* D'ORB., *Ph. lateumbilicatum* PERV., *Eotetragonites jacobi* (KIL.) var. *ambigua* BRST, *Macroscaphites striatiusculatus* D'ORB., *Desmoceras* sp., *Puzosia emerici* RASP. var. *strigosa* FALL., *Dufrenoya dufrenoyi* (D'ORB.), *Acanthoplites* sp. gr. *crassicosatus* D'ORB., *Chelonicerias martinii* (D'ORB.), *Ptychoceras laeve* MATH., *Aconeceras nisus* (D'ORB.), *Xenophorus* sp., *Natica* sp., *Cerithium subspinosum* DESH., *Leda scapha* D'ORB., *Plagiostoma* sp., *Varianussium* sp. gr. *alpinum* (D'ORB.), *Lucina sculpta* PHILL., *Aucellina gryphoides* SOW., *Terebratulina chloris* COQ., *Terebratulina* sp., *Cycloseris*.

Nous retrouvons par conséquent ici un mélange faunique tout à fait comparable à celui de Saint-Jean-du-Désert : les espèces orientales abondent mais *Aconeceras nisus* et *Dufrenoya dufrenoyi*, caractéristiques des gisements occidentaux, représentent environ le dixième de la faune.

2) MARNES GRISES (50 m environ).

3) MARNES NOIRES, d'épaisseur variable (40-60 m) avec intercalation de bancs de calcaire marneux, légèrement glauconieux.

4) BARRE CALCARÉO-GLAUCONIEUSE (20 m) formée à la base de bancs compacts, épais, de teinte légèrement bleutée ; par apparition de lits marneux, on passe progressivement — au toit — à une alternance marno-calcaire régulière. Les derniers bancs calcaires renferment de très rares fossiles en mauvais état de conservation : *Belemnites* sp., *Puzosia* sp., *Anisoceras perarmatum* PICT. et CAMP., cette dernière espèce se rencontrant « seulement dans l'Ostlingocératien en France » [Breistroffer, 1947], c'est-à-dire dans le Vraconien supérieur.

5) MARNES GRISES à cordons calcaires espacés ; j'ai récolté la faune pyriteuse suivante : *Neohibolites ultimus* D'ORB., *Gaudryceras* sp., *Paraturrilites bergeri* (BRGT). *Terebratulina* sp. également caractéristique du Vraconien supérieur.

6) MARNES GRISES ET CALCAIRES MARNEUX du Cénomani.

L'épaisseur du complexe marneux albo-aptien est plus faible qu'à Saint-Léger (une centaine de mètres approximativement pour chaque étage).

D) PUGET-ROSTANG. — Cette série se poursuit de façon continue vers l'Est ; dans le ravin d'Auvare, au N de Puget-Rostang, j'ai relevé la coupe suivante :

1) MARNES GRISES ET CALCAIRES MARNEUX ; ce niveau, qui correspond probablement aux marnes et calcaires marneux de base à faune gargasienne de Saint-Léger et du ravin de Rivet, est ici masqué en grande partie par des éboulis.

2) MARNES GRISES (40 m) riches en fossiles pyriteux : *Hibolites semicanaliculatus* BL., *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *baborense* COQ., *Ph.* (*Salfeldiella*) *guettardi* RASP., *Gaudryceras* sp., *Puzosia emerici* RASP. var. *strigosa* FALL., *P. melchioris* TIETZE, *Acanthoplites* sp. gr. *crassicosatus* D'ORB., *Hoplites* sp., *Chelonicerias martinii* (D'ORB.), *Toxoceras* sp., *Ptychoceras laeve* MATH., *Terebratulina* sp., *Typocidaris kiliani* CORT., *Cycloseris* sp.

Cette faune diffère notablement des riches séries récoltées à Saint-Jean-du-Désert, dans la vallée de la Roudoule, etc., par l'absence d'*Aconeceras nisus*, de *Dufrenoya dufrenoyi*, des Gastéropodes et Lamellibranches ; bien que moins riche en Ammonites lisses, elle s'apparente aux séries des environs de Castellane et de Saint-André-de-Méoulles, c'est-à-dire au type oriental.

3) MARNES NOIRES (80 m) sans fossiles.

4) BARRE CALCARÉO-GLAUCONIEUSE (20 m environ) sur laquelle se dresse le village de Puget-Rostang. J'ai

recueilli à la base de cette barre, dans des calcaires marneux gris-bleus à patine roussâtre, alternant avec des marnes grises : *Hibolites minimus* (List), *Inoceramus monensis* REP. de l'Albien. On passe progressivement au toit à une alternance régulière de marnes grises et de calcaires grésos-glaucosieux à *Puzosia* cf. *subplanulata* SCHLOTH. et *Pervinquiera* (*Subschloenbachia*) *rostrata* (Sow.) du Vraconien supérieur.

5) MARNES GRISES (20 m) avec minces cordons de calcaire marneux intercalés à la base ; ces marnes sont assez riches en fossiles de petite taille, caractéristiques du Vraconien supérieur : *Neohibolites ultimus* D'ORB., *Phylloceras* (*Hyporbulites*) *seresitensis* PERV., *Tetragonites* gr. *timotheanum* (MAY.), *Latidorsella latidorsata* (MICH.), *Puzosia* sp., *Paraturritiles bergeri* (BRGT), *Terebratula* sp.

E) PAS DE SAINT-RAPHAËL. — L'anticlinal du mont Gourdan qui borde le cours du Var entre Puget-Théniers et Entrevaux « montre sur son flanc sud un Néocomien très peu épais (10 à 20 m)... avec des calcaires blancs, vraisemblablement barrémiens, reposant sur des marno-calcaires et des marnes hauteriviennes, qui nous ont fourni *Oosterella cultrata* D'ORB. » [Goguel, 1944].

B. Biju-Duval [1957], qui a revu cette coupe au Pas de Saint-Raphaël en particulier, arrive à des conclusions sensiblement identiques, mais signale un hard-ground au sommet du Barrémien, surmonté par les marnes noires aptiennes. Le toit de cette série est effectivement corrodé et induré : au Pas de Saint-Raphaël,

sous la route, le dernier banc calcaire, très dur, gris ou rosé en surface, est couvert d'un enduit ferrugineux ; immédiatement sous ce hard-ground, j'ai récolté des Ammonites hauteriviennes : *Neocomites nodosoplicatus* KIL. et REB., *Astieria astieri* D'ORB., etc. Le Barrémien fait par conséquent défaut, et c'est l'Hauterivien qui se termine par une surface corrodée. Cependant cette lacune stratigraphique n'affecte pas tout le flanc sud du mont Gourdan, car, à Castellet-Saint-Cassien, terminaison occidentale de l'anticlinal, le Barrémien existe sous son faciès habituel.

Au-dessus du Néocomien, j'ai noté la succession suivante (Pas de Saint-Raphaël) :

1) MARNES NOIRES (80 m) à *Hibolites semicanaliculatus* BL. de grande taille² à la partie inférieure. Ces marnes recouvrent directement le hard-ground hauterivien, sans transition ni indice de transgression ; j'ai toutefois récolté à ce niveau des rognons phosphatés et des Bélemnites roulées et corrodées. Les marnes grises et calcaires marneux à faune gargasienne font défaut : la lacune stratigraphique signalée précédemment affecte le Barrémien, le Bédoulien et une partie au moins du Gargasien.

2) BARRE CALCARÉO-GLAUCOSIEUSE (16 m) formée de bancs compacts à la base, passant progressivement au toit à une alternance régulière calcaires glaucosieux — marnes grésos-glaucosieuses. Je n'ai observé aucun fossile dans ce niveau qui correspond à la barre vraconienne de Saint-Léger, Puget Rostang, etc.

Conclusions.

La comparaison des divers gisements que nous venons d'étudier permet de donner une coupe type des zones aptiennes et albiennes au Sud du dôme de Barrot.

1) APTIEN. — Depuis la fin du siècle dernier, l'Aptien était généralement subdivisé en deux sous-étages : le Bédoulien [Toucas, 1873] et le Gargasien [Kilian, 1888]. M. Breistroffer a montré en 1947 qu'il convenait d'y rattacher, à la partie supérieure, la zone de Clansayes (= sous-étage Clansayésien) que la plupart des auteurs considéraient comme albiennaise.

Dans notre région, seul le Gargasien, caractérisé par une faune abondante et variée, est nettement représenté, bien qu'ayant passé inaperçu jusqu'ici.

Le Bédoulien est en effet absent : les calcaires barrémiens, dont le dernier banc montre souvent des traces de corrosion, sont surmontés par le Gargasien fossilifère dont le faciès clair contraste, de façon très nette, avec la teinte

sombre des marnes supérieures. L'épaisseur de l'Aptien moyen est assez variable : en général de l'ordre de 60 m, elle atteint 140 m à Saint-Léger, où la série marneuse est particulièrement puissante.

La faune que nous avons récoltée présente un intérêt certain par sa richesse et par sa variété ; à Saint-Jean-du-Désert et dans le ravin de Rivet, elle est remarquable par l'association d'espèces occidentales (*Aconeceras nisus* (D'ORB.), *Dufrenoyia dufrenoyi* (D'ORB.), Gastéropodes, Lamellibranches) et orientales (*Phylloceras*, *Gaudryceras*, *Tetragonites*, *Desmoceras*, *Puzosia*). Ce mélange faunique se retrouve à Saint-Léger, mais seulement à la base du Gargasien : au-dessus,

2. Cette espèce correspond à *B. semicanaliculatus* BL. mut. major KILIAN [1888]. Pour Ch. Jacob [1907 b], elle représente la forme type ; cet auteur signale, par ailleurs, que « ces grosses Bélemnites occupent dans la montagne de Lure, le Diois... une place très constante à la partie supérieure des marnes aptiennes et sous la faune de Clansayes ».

la faune est typiquement orientale. A Puget-Rostang enfin, tous les fossiles récoltés appartiennent au type oriental.

Ces variations rapides dans l'espace et dans le temps témoignent de la grande diversité des conditions de milieu (profondeur, courants, biocénoses...). Il est possible — ainsi que le suppose J. Goguel [1954] — que certaines espèces du type occidental (*Aconeceras nissus* et *Dufrenoya dufrenoyi* notamment) aient été liées à une végétation spéciale : la présence de Gastéropodes (qui correspondent d'une façon à peu près certaine à une faune d'herbier) associées à ces Ammonites à Saint-Jean-du-Désert, dans la vallée de la Roudoule, etc. m'incite à adopter ce point de vue. Cependant, ces formes sont en général accompagnées de Lamellibranches « qui indiquent des eaux froides, relativement profondes » [Goguel, 1954] et en particulier il convient d'insister sur la présence, quasi constante dans nos gisements, d'*Aucellina gryphoides* Sow. ; il semble y avoir là une contradiction et si, à Saint-Jean-du-Désert, il m'a été possible de distinguer un niveau de base riche en Gastéropodes d'une zone légèrement supérieure où les Lamellibranches abondent, cette distinction est généralement impossible par suite des conditions d'affleurement, et on ne peut connaître la succession précise des espèces différentes dans le temps. Il semble bien cependant que l'on puisse affirmer l'existence dans la mer gargasienne d'associations animales-végétales, c'est-à-dire de véritables biocénoses, la présence de certaines espèces (*Aconoceras nissus*, *Dufrenoya dufrenoyi*, Gastéropodes) étant liée à des conditions identiques (profondeur, végétation, etc.).

Il convient de rappeler également la découverte récente, par A. Faure-Muret [1955] à Tournefort, entre les vallées du Var et de la Tinée, d'une riche faune gargasienne intéressante par la rareté des *Phylloceras* et *Lytoceras* et l'abondance relative d'*Aconeceras nissus* et *Dufrenoya dufrenoyi*. Le Gargasien n'étant plus représenté à l'E de Tournefort, A. Faure-Muret suppose que « cette faune relativement néritique » et qui présente des affinités très nettes avec celles du faciès occidental « marque peut-être un jalon de passage du domaine bathyal aux régions émergées ».

Nous avons vu cependant que les gisements des environs de Puget-Théniers, situés sur une trentaine de kilomètres à l'W de Tournefort, appartiennent, les uns au type occidental de l'Aptien (néritique) et les autres au type oriental, généralement considéré par les auteurs

comme bathyal [Goguel, 1944 ; Faure-Muret, 1955].

Les différences fauniques marquées existant entre des localités aussi voisines permettent de supposer que les conditions biologiques et bathymétriques devaient varier rapidement ; nous pouvons admettre en particulier l'existence d'une série de hauts-fonds, plus ou moins temporaires, marqués localement dès l'Hauterivien (mont Gourdan) et ayant permis l'installation d'herbiers à faune mixte : formes occidentales probablement liées au milieu végétal (*Dufrenoya dufrenoyi*, *Aconeceras nissus*, Gastéropodes) et espèces orientales, pélagiques (*Phylloceras*, *Lytoceras*, etc.).

Ces hauts-fonds étaient vraisemblablement séparés par des dépressions dans lesquelles l'herbier ne pouvait s'installer, mais dont la profondeur n'a jamais dû être considérable, et en particulier le terme bathyal est impropre pour désigner ces dépôts [Lombard, 1956].

Puget-Théniers étant situé assez loin des rivages aptiens, il est probable que le dôme de Barrot a dû jouer un rôle important dans la sédimentation, ce rôle étant décelable dès le Jurassique³.

Enfin, il est certain que la profondeur n'est pas le seul facteur à considérer et que les courants froids entre autres ont dû jouer un rôle non négligeable dans la répartition des espèces (*Aucellines*).

2) ALBIEN. — A la suite des publications fondamentales de Spath sur les zones d'Ammonites du Gault anglais, M. Breistroffer [1947] a confronté « les remarquables résultats obtenus en Angleterre avec ceux acquis en France ».

Sans entrer dans le détail des sous-zones et des horizons distingués par ces deux spécialistes, je rappellerai simplement ici les principales zones de l'Albien *lato sensu* :

— Douvillécératien (= Albien inférieur) à *Leymeriella tardefurcata*, *L. regularis*, *Hypacanthoplites milletianus* et *Douvilleiceras mammillatum*.

— Oxytropidocératien (= Albien moyen) à *Hoplites dentatus*, *H. benettiamus* et *Anahoplites splendens*.

— Hystérocératien (= Albien supérieur) à *Dipoloceras cristatum*, *Hysterocheras varicosum*, *Anahoplites deluci* et *Pervinquieria inflata*.

3. Dans l'anticlinal du mont Gourdan, notamment, dont le Jurassique présente un cachet provençal indéniable : Hettangien dolomitique, lacune du Sinémurien, Bajocien formé de calcaires roux à silex, analogue à celui du Var, Jurassique supérieur clair, contrastant nettement avec le faciès tithonique subalpin.

— Vraconien à *Pleurohoplites vraconensis*, *Turrilitoides hugardianus*, *Pervinquieria* (*Subschloenbachia*) *rostrata*, *Paraturrilites bergeri*, *Stoliczkaia dispar* et *Ostlingoceras puzosianum*.

Dans la région qui fait l'objet de ce travail,

il est impossible de distinguer la plupart de ces zones, étant donné l'extrême rareté des fossiles.

Cependant, à Saint-Jean-du-Désert, un niveau glauconieux intercalé à une dizaine de mètres de la base de ces marnes nous a livré

	ZONES DE CH. JACOB [1907 b]	SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES	AMMONITES CARACTÉRISTIQUES	FACIÈS ET FAUNES DES ENVIRONS DE PUGET-THÉNIERS
Cénomanién	VII	Mantellicératien	<i>Mantelliceras mantelli</i> Sow. <i>M. martimpreyi</i> Coq.	Calcaires marneux et marnes grises
Albien <i>lato sensu</i>	VI b	Vraconien	<i>Pervinquieria rostrata</i> Sow. <i>Stoliczkaia dispar</i> D'ORB. <i>Paraturrilites bergeri</i> (BRGT) <i>Turrilitoides hugardianus</i>	— Marnes grise à <i>Paraturrilites bergeri</i> (BRGT.) — Calcaires glauconieux à <i>Pervinquieria rostrata</i> Sow., <i>Anisoceras permarmatum</i> PICT. et CAMP.
	VI a	Hystérocératien	<i>Hysterocheras varicosum</i> Sow. <i>Pervinquieria inflata</i>	Marnes noires (rares Bélemnites) } passée glauconieuse (Saint-Jean-du-Désert) à <i>Hibolites minimus</i> , <i>Kossmatella aff. agassizi</i> PICT. et ROUX
	V	Oxytropidocératien	<i>Hoplites dentatus</i> Sow. <i>H. benettianus</i> Sow. <i>Anahoplites splendens</i> Sow.	
	VI	Douvillécératien	<i>Leymeriella tardefurcata</i> LEYM. <i>L. regularis</i> BRUG. <i>Douvillieceras mammillatum</i>	
Aptien	III	Clansayésien	<i>Diadochoceras nodosocostatum</i> D'ORB. <i>Acanthoplites bigoureti</i> SEUN.	
	II	Gargasien	<i>Phylloceras guettardi</i> RASP. <i>Cheloniceris martinii</i> (D'ORB.) <i>Acanthoplites crassicosatus</i> D'ORB. <i>Aconeceras nisus</i> (D'ORB.)	— Marnes grises } <i>Hibolites semicanaliculatus</i> BL. — Marnes et calcaires marneux } <i>Phylloceras baborensis</i> Coq. <i>Gaudryceras numidum</i> Coq. etc.
	I	Bédoulien	<i>Procheloniceras albrechti-austriacae</i> UHLIGH. <i>Ancyloceras matheronianum</i> D'ORB.	Lacune.
Barrémien			<i>Costidiscus recticostatus</i> D'ORB. <i>Lytoceras phestus</i> MATH.	Calcaires gris, durs, en bancs compacts.

TABLEAU 1.

des fossiles — malheureusement très mal conservés — de l'Albien inférieur ou moyen. D'autre part, la barre calcaréo-glaucconieuse, très constante dans toute la région, renferme quelques Ammonites caractéristiques du Vraconien supérieur (sous-zone à *Stoliczkaia dispar* et *Turrilites bergeri*).

Il est ainsi possible d'affirmer que les marnes noires — comprises entre le Gargasien et le Vraconien fossilifères — représentent le Douvillécératien, l'Oxytropidocératien et l'Hystéroceratien, c'est-à-dire l'Albien *stricto sensu*.

Enfin, il convient de remarquer que le Cénomanien ne débute pas, ainsi que le supposait L. Bertrand [1896], par « le premier banc calcaire intercalé dans les marnes aptiennes » mais au-dessus des marnes à *Turrilites bergeri* (BRGT), épaisses de 20 à 80 m.

Au-dessus du Gargasien, la sédimentation

vaseuse se poursuit très régulièrement, l'absence de fossiles (excepté de très rares Bélemnites) est due probablement à des conditions de fossilisation défavorables ; quelques passées de calcaires marno-glaucconieux apparaissent à la partie supérieure de cette série, dont l'épaisseur varie de 80 à 180 m.

Les dépôts — essentiellement colloïdaux depuis l'Aptien — redeviennent brusquement calcaires et glauconieux à la fin de l'Albien : la barre grésoglaucconieuse vraconienne (10 à 20 m) constitue un horizon repère très constant dans toute la région étudiée et que j'ai d'ailleurs retrouvé dans la vallée du Var moyen (Touët-de-Beuil, Villars-du-Var, Mallaussène, Massoins, etc.).

Avec le Vraconien terminal s'amorce le régime des alternances marnes — calcaires marneux, qui va caractériser le Cénomanien.

Bibliographie.

- BERTRAND L. (1896). — Étude géologique du Nord des Alpes-Maritimes. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. IX, n° 56.
- BIJU-DUVAL B. (1957). — La montagne de Gourdan et le synclinal de Puget-Théniers (A.-M.), carte au 20 000^e. Dipl. Ét. sup. Paris.
- BORDET P. (1950). — Le dôme permien de Barrot (A.-M.) et son auréole de terrains secondaires. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XLVIII, n° 228.
- BREISTROFFER M. (1936). — Les subdivisions du Vraconien dans le Sud-Est de la France. *B. S. G. F.*, (5), VI, p. 63.
- (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble*, t. XXVI, p. 18.
- FALLOT E. (1885). — Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. *Ann. Sc. géol.*, vol. XVIII.
- (1886). — Marnes infracénomaniennes des environs d'Hyères. *B. S. G. F.*, (3), XIV, p. 523.
- FAURE-MURET A. (1955). — Études géologiques sur le massif de l'Argentiera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*.
- GILLET S. (1924). — Études sur les Lamellibranches néocomiens. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. I, n° 3.
- GOGUEL J. (1944). — Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le SE de la France. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XLIV, n° 215.
- (1954). — A propos de la profondeur de dépôt des marnes à Ammonites pyriteuses. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 222.
- JACOB Ch. (1905). — Études sur les Ammonites et l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 399.
- (1907 a). — Études sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. *Mém. Soc. géol. France*, Pal., t. XV, n° 38.
- (1907 b). — Études paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. *Ann. Univ. Grenoble*, t. XIX, fasc. 2, p. 1-315.
- KILIAN W. (1886). — Description géologique de la Montagne de Lure (B.-A.). *Ann. Sc. géol.*, t. XIX, art. n° 2.
- (1895). — Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron (B.-A.). *B. S. G. F.*, (3), XXIII, p. 752-771.
- KILIAN W., GIGNOUX M., CHAPUT E., SAYN G., FALLOT P. et REBOUL P. (1920). — Contributions à l'étude des Céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*.
- KILIAN W. et REBOUL P. (1915). — Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France. I : La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar (Homme d'Armes) (Drôme). *Ibid.*
- LOMBARD A. (1956). — Géologie sédimentaire. Les séries marines, Paris, Masson et C^{ie}.
- RÉPELIN J. (1899). — Note sur l'Aptien supérieur des environs de Marseille. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 363.
- SARASIN Ch. (1893). — Étude sur les *Oppelia* du groupe de *nisus* et les *Sonneratia* du groupe de *bicurvatus* et de *raresulcatus*. *Ibid.*, (3), XXI, p. 149.
- (1897). — Quelques considérations sur les genres *Hoplites*, *Sonneratia*, *Desmoceras* et *Puzosia*. *Ibid.*, (3), XXV, p. 760.
- SEUNES J. (1887). — Sur quelques Ammonites du Gault. *Ibid.*, (3), XV, p. 557.
- TERMIER H. et G. — Sur les conditions de formation des faunes pyriteuses. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 86.
- TOUCAS A. (1873). — Mémoire sur les terrains crétacés des environs de Beausset (Var). *Mém. Soc. géol. France*, Géol., 2^e sér., t. IX, n° 4.