

Première partie. - Les étages du Crétacé  
Inférieur étudiés à partir des  
stratotypes

### III. Aptien.

A. Les stratotypes de l'Aptien  
Le Bédoulien dans sa région type,  
la Bédoule - Cassis - Fabr-Taxu u sp.

Révision des Stratotypes de l'Aptien:

Gargas (Vaucluse) M. Moulade

Clanseyes - M. Moulade

# A

## LES STRATOTYPES DE L'APTIEU

---

### LE BÉDOULIEN DANS SA RÉGION TYPE, LA BÉDOULE-CASSIS (B.-du-R.)

Suzanne FABRE-TAXY\*, Michel MOULLADE\*\*, Gérard THOMEL\*

#### 1) Historique.

L'étage Aptien créé en (1840) par d'ORBIGNY fut défini très sommairement. Après des remarques sur la faune de la partie supérieure du Néocomien qui rappelle celle du Néocomien inférieur par ses caractères généraux mais en diffère par des espèces, d'ORBIGNY ajoute : « On pourrait peut être séparer entièrement cette faune et donner aux couches qui les renferme un nom spécial. Je propose celui d'aptiennes, les environs d'Apt en étant le principal siège ». En 1842, il ajoute : « J'ai donné le nom de terrain aptien pour les argiles à Plicatules ou terrain néocomien supérieur et j'ai conservé le nom de Néocomien pour l'étage le plus inférieur des terrains crétacés ». Enfin, dans le Prodrôme (1850), d'ORBIGNY donne la liste complète des espèces et notamment des Ammonites qu'il rapporte à l'étage Aptien.

En ce qui concerne la Provence, dans son « Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône et lieux circonvoisins » paru en 1842, MATHERON n'utilise pas le terme d'aptien et il écrit : « Les environs de la Bédoule déjà si intéressants par leurs fossiles ne le sont pas moins à cause de l'exploitation de certaines couches néocomiennes qui servent à la fabrication de la chaux hydraulique et du ciment dit de Roquefort ». La même année, lors de la première réunion de la Société Géologique en Provence (1842), MATHERON, rendant compte de la course à Cassis désigne sous l'appellation de « terres néocomiennes » les calcaires marneux (D et E dans sa coupe) de la Bédoule, gisement des *Ancyloceras*, *Nautilus neocomiensis*, *Ammonites consobrinus*.

REYNÈS, en (1861) étudiant le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France parle de la Bédoule en ces termes : « L'Aptien est ordinairement

\* Laboratoire de Géologie de l'Université de Marseille.

\*\* Laboratoire de Géologie appliquée de l'Université de Lyon.

marneux, mais lorsqu'il prend un développement considérable comme à la Bédoule, on voit la partie inférieure de l'étage se modifier et passer à un calcaire dur, marneux, présentant une faune différente de celle des assises plus élevées ! ».

Dans les couches inférieures à la Bédoule et à Cassis, il cite la faune suivante : *Nautilus plicatus*, Sowerby, *Nautilus neocomiensis* d'Orb., *Ammonites stobiechi* d'Orb., *A. fissicostatus* Phil., *A. matheroni* d'Orb., *Ancyloceras matheroni* d'Orb., *A. gigas* d'Orb., *A. simplex* d'Orb. Dans les marnes aptiennes qui sont au-dessus, il indique *Ammonites nisus* d'Orb., *A. martini* d'Orb., *A. gargasensis* d'Orb., *A. dufrenoyi* d'Orb., *Ancyloceras matheroni* d'Orb.

Ainsi Reynès avait déjà présenté la coupure Aptien inférieur et Aptien supérieur.

En 1864, à l'occasion de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Marseille, HÉBERT fait le rapport de la course des environs de Cassis. Dans une première coupe prise à la hauteur de la gare de Cassis, les participants ont pu voir « l'Aptien inférieur sous forme de calcaire bleuâtre siliceux très dur, avec *Ostrea aquila* à la base et nombreux débris d'*Ammonites fissicostatus*, *A. stobiecki* (*A. cornuelianus*) et *Ancyloceras matheroni* et l'Aptien marneux reconnaissable à sa couleur cendrée et caractérisé par *A. nisus*, *A. martini*, *A. dufrenoyi* ». Quelques années plus tard, (1871) HÉBERT donne une coupe de la Bédoule à Aubagne que nous reproduisons en partie (Fig. 1).

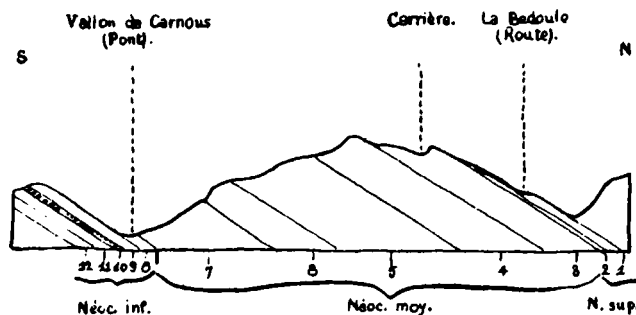


FIG. 1. — Coupe de la Bédoule à Aubagne d'après HÉBERT.  
(N. B. — L'orientation a été inversée par erreur).

1 — Calcaires marneux exploités, à *Ancyloceras matheroni*, qui, au nord de la station de Cassis, en bas du ravin de la Bédoule se montrent dans tout leur développement c'est-à-dire sur 15 à 18 m.

2 — Calcaire plus terreux avec *Ammonites matheroni* d'Orb. (*Puzosia*), *Plicatula placunea* Lamarck, *Exogyra aquila* d'Orb., *Rhynchonella lata* d'Orb. (Cette couche est à la base du Néocomien supérieur).

3 — Calcaire blanc compact à cassure conchoïdale avec *Requienia*, lits de petites Nérinées en haut. Il est exploité à divers niveaux mais surtout à la partie supérieure.

L'auteur écrit : « Dans cette coupe, les n° 1 et 2 constituent la base du sous-étage supérieur ou aptien, les n° 3 à 7 appartiennent au calcaire à *Requienia* ou néocomien moyen ».

Poursuivant ses recherches sur le terrain crétacé du Midi de la France (1872) HÉBERT précise la succession des couches aptiennes de la Bédoule. Nous croyons utile de reproduire la coupe intégralement.

**Coupe de La Bédoule au chemin de Ceyreste** par M. HÉBERT.NÉOCOMIEN SUPÉRIEUR  
(Étage aptien, d'ORBIGNY)

En marchant de bas en haut, nous rencontrons successivement les couches suivantes :

1° — Calcaires gris, assez durs, à *Ostrea aquila* (n° 2 de la coupe, t. XXVIII, p. 163). Ils sont visibles sur le chemin de la Bédoule à la station de Cassis et surtout près de cette station, un peu avant le pont (1). Ces calcaires sont pétris de fossiles; les principaux sont :

- *Ostrea aquila*, d'Orb., c;
- *Plicatula placunea*, Lam., c;
- *Rhynchonella*, c;
- *Terebratula*;

des Gastéropodes et de nombreux Bivalves. Epaisseur 2 à 3 m.

2° — Calcaires plus tendres, marneux, avec *Ostrea aquila*, r., et petites espèces de Bivalves et de Gastéropodes. 2 à 3 m.

On suit ces couches au niveau de la route, et on arrive bientôt aux carrières où on exploite les assises suivantes, pour la fabrication de la chaux hydraulique. A partir de ces carrières, la coupe est dirigée sensiblement du nord-ouest au sud-est.

3° — Calcaires marneux, exploités, peu stratifiés, renfermant des silex bleus, devenant jaunes quand ils sont exposés à l'air. Principaux fossiles :

- *Belemnites semicanaliculatus*, d'Orb., r.,
- *Nautilus neckerianus*, Pictet,
- *Ancyloceras matheronianus*, d'Orb., c.,
- *Ammonites fissicostatus*, Sow. (*Consobrinus*, d'Orb.),
- *Plicatula placunea*, Lam., r.,
- *Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., r., 7 m.

4° — Calcaires très marneux, bleuâtres ou jaunâtres se délitant facilement à l'air et passant à de véritables marnes. Mêmes fossiles que dans le n° 3. 10 à 12 m.

5° — Marne calcarifère, noduleuse. Principaux fossiles :

- *Ammonites fissicostatus* Sow.,
- *Ammonites Cornuelianus*, d'Orb. 10 m.

6° — Marne argileuse, feuilletée et schistoïde, peu fossilifère. 10 m.

7° — Marne calcarifère, avec :

- *Ammonites fissicostatus*, Sow.
- *Nautilus neckerianus*, Pictet. 4 m.

(1) Au-dessous de cette assise, viennent les couches supérieures du calcaire blanc à *Requienia*.

- 8° — Marne argileuse feuilletée, avec lits calcaires intercalés, passant en haut, sur 1 m d'épaisseur au calcaire marneux compact. 3 m.
- 9° — Marne calcarifère, feuilletée, avec des lits d'argile et concrétions ferrugineuses. 6 m.
- 10° — Argiles bleues, feuilletées, alternant avec des lits de calcaire marneux renfermant de nombreux Oursins écrasés; lits de fossiles ferrugineux à la partie supérieure :
- *Belemnites semicanaliculatus*, Bl., c. (à la base),
  - *Ammonites nisus* d'Orb., a. c.,
  - *Ammonites dufrenoyi*, d'Orb.
  - *Hamites*, etc... 12 m.
- 11° — Marnes argileuses ou calcarifères. 6 m.
- 12° — Alternance de calcaires marneux, assez compacts, en bancs de 0 m 60 à 0 m 40, et de marnes argileuses feuilletées. Les bancs calcaires sont exploités; fossiles assez nombreux (*Ammonites*, *Belemnites*, *Hamites*, etc.). 8 m.
- 13° — Marne argileuse, grise, formant le haut de la carrière précédente. 2 m.
- 14° — Marne argileuse, bleuâtre, feuilletée, alternant avec des lits de marne calcarifère; concrétions ferrugineuses; quelques petites *Ammonites* ferrugineuses et :
- *Belemnites semicanaliculatus* Bl., c.,
  - *Trochocyatus*, c. 14 m.
- 15° — Banc de calcaire marneux :
- *Ammonites fissicostatus*,
  - *Ammonites Cornuelianus*. 1 m.
- 16° — Marnes noires, avec quelques lits de marnes calcaires en bas :
- *Bel. semicanaliculatus*, a. c. 80 à 90 m.

Tel est le détail de la série des couches aptiennes de la Bédoule, dont l'épaisseur totale a au moins 180 mètres.

Les auteurs précédents avaient bien distingué l'Aptien calcaire et l'Aptien marneux mais c'est KILIAN qui en (1887) introduit le nom de Gargasien. Et l'année suivante, A. TOUCAS (1888) crée le terme de Bédoulien pour l'Aptien inférieur. L'auteur écrit : « On reconnaît bien le véritable Aptien inférieur dans les marnes et calcaires marneux qui partout recouvrent directement les calcaires à Réquiénies ou les calcaires à Céphalopodes. Ces couches, tout en renfermant la faune à grands Céphalopodes de LAFARGE et de VAISON contiennent également quelques espèces plus franchement aptiennes, comme *Belemnites semicanaliculatus* et *Plicatula placunea* et elles se trouvent partout à la base de l'Aptien marneux à *B. semicanaliculatus*, *A. nisus*, *A. martini*. Les riches gisements de la Bédoule dans les Bouches-du-Rhône, de Salzac dans le Gard, de l'Eaux près de Clansaye dans la Drôme, et enfin de Viviers et du Teil dans l'Ardèche appartiennent à cette zone de l'Aptien inférieur à laquelle on pourrait donner le nom de Bédoulien (de la Bédoule), le nom de Gargasien ne devant être appliqué qu'aux couches supérieures ».

Nous reproduisons ici le tableau de classification et synchronisme du Terrain Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France car il complète la définition donnée par TOUCAS (fig. 2).

Fig. 2. — Classification et synchronisme du terrain Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. (d'après TOUCAS)

ÉTAGES	SOUS-ÉTAGES	BOUCHES-DU-RHONE — (La Bédoule)
Gault		Marnes sableuses (?)
APTIEN	Aptien supérieur ou Gargasien	1° — Marnes noires et lits de marnes calcaires avec <i>Belemnites canaliculatus</i> . 2° — Marnes argileuses avec <i>Belemnites semi-caniculatus</i> , <i>Ammonites nisus</i> , <i>Am. martini</i> , <i>Plicatula placunea</i> , <i>Plic. radiola</i> .
	Aptien inférieur ou Bédoulien	3° — Calcaires marneux et marnes avec <i>Belemnites semi-caniculatus</i> , <i>Ammonites consobrinus</i> , <i>Am. cornuelli</i> , <i>Am. matheroni</i> , <i>Nautilus plicatus</i> , <i>Naut. neocomiensis</i> , <i>Ancyloceras matheroni</i> , <i>Ostrea aquila</i> , <i>Plicatula placunea</i> , <i>Echinospatagus collegnoi</i> . (Céphalopodes de grande taille).
URGONIEN	Urgonien supérieur ou Rhodanien	1° — Calcaires avec <i>Ammonites matheroni</i> , <i>Am. consobrinus</i> , <i>Am. cornuelli</i> , <i>Am. stobiescki</i> , <i>Am. recticostatus</i> , <i>Nautilus plicatus</i> , <i>Naut. neocomiensis</i> , <i>Ancyloceras matheroni</i> , <i>Ostrea aquila</i> , <i>Rhynchonella lata</i> . 2° — Calcaires à Requienies.
	Urgonien inférieur ou Barrémien ou Cruasien	3° — Calcaires lithographiques avec <i>Ammonites recticostatus</i> (?). 4° — Calcaires à silex.

Dans ce tableau, il apparaît nettement que les calcaires marneux bédouliens reposent sur des calcaires à faune voisine du Bédoulien et que TOUCAS assimile à l'Urgonien supérieur, appelé encore par lui Rhodanien.

Nous citons les espèces signalées par TOUCAS en précisant leur âge, à la lumière des travaux des spécialistes :

*Ammonites matheroni* d'Orb. (*Puzosia matheroni*) : c'est une espèce du Bédoulien de la fosse vocontienne qui monte dans le Gargasien. *A. consobrinus* d'Orb. (*Parahoplites consobrinus*) : espèce qui apparaît à la base du Bédoulien de la Bédoule (carrière de Comte) et qui existe dans tout le Bédoulien de cette région.

*A. cornuelli* d'Orb. (*Chelonicerus cornuelianum*) espèce de Bédoulien souvent mal interprétée par les auteurs, donc, forme douteuse.

*A. stobieschi* d'Orb. (*Prochelonicerus stobieschi*) : Cette espèce n'a été trouvée nulle part à un niveau inférieur à l'Aptien inférieur.

*A. recticostatus* d'Orb. (*Costidiscus recticostatus*) : est commune au Barrémien supérieur et à l'Aptien inférieur.

*Ancyloceras matheroni* d'Orb. : le groupe d'*A. matheroni* apparaît dans le Barrémien, mais l'espèce est bédoulienne et, à la Bédoule elle ne se rencontre pas à la base, mais dans le niveau 4 de la coupe que nous donnons plus loin.

TOUCAS cite aussi des Nautilés, *N. plicatus*, *N. neocomiensis* qui sont communs au Barrémien et à l'Aptien inférieur.

*Exogyra aquila* (Brongniart) est une des espèces les plus caractéristiques de l'Aptien inférieur.

*Rhynchonella lata* d'Orb. : créée par d'ORBIGNY pour des échantillons du Néocomien ou de l'Aptien du Bassin de Paris, *Rh. lata* a été longuement discutée par PICTET qui a réparti dans deux espèces distinctes les exemplaires auxquels correspondent les figures de d'ORBIGNY. Il conserve le nom de *Rh. lata* pour les formes des calcaires urgoniens et marnes d'Hauterive et introduit celui de *Rh. gibbsiana* pour celles des couches marneuses de la Perte du Rhône, supérieures aux calcaires urgoniens. Ce sont des formes très voisines. JACOB et FALLOT (1913) ont décrit sous le nom de *Rh. gibbsiana* var. *bedoulensis* des échantillons provenant des calcaires de la Bédoule. Cet ensemble faunique cité par TOUCAS est donc franchement aptien.

Notons tout de suite que l'erreur de TOUCAS est d'avoir choisi un stratotype dans une région où le Barrémien franc n'existe pas mais est remplacé par le faciès Urgonien. Comment préciser une limite d'étage sans Barrémien à Ammonites ?

De ce fait, KILIAN a immédiatement critiqué la conception du Bédoulien de TOUCAS en faisant remarquer que la faune de l'Urgonien supérieur de TOUCAS (Rhodanien) est si voisine de celle du Bédoulien qu'il est impossible de mettre les deux termes dans des étages différents. La base des calcaires de la Bédoule doit donc être réunie au Bédoulien c'est-à-dire à l'Aptien tout comme les calcaires de Vaison (Vocontien, KILIAN 1887).

A cette époque, KILIAN propose de modifier le sens du Bédoulien de TOUCAS de façon à le faire correspondre à la totalité de l'Aptien inférieur. Dans ses travaux suivants (1895-1907-13, 1915), le Bédoulien sera toujours ainsi compris par lui comme synonyme d'Aptien inférieur. A. DE LAPPARENT (1893) adopta dans son traité cette manière de voir qui se répandit et qui est encore celle admise aujourd'hui.

Remarquons ici avec J. SORNAVY (Lexique stratigraphique) que le terme de Vocontien créé en 1887 par KILIAN pour les calcaires de Vaison réunis par l'auteur au Bédoulien aurait dû avoir la priorité sur le Bédoulien créé un an plus tard.

Mais KILIAN n'a jamais fait valoir les droits du terme qu'il avait défini; sans doute pensait-il que les critiques qu'il portait au Bédoulien de TOUCAS, mal défini paléontologiquement, pouvaient s'appliquer également au Vocontien.

En ce qui concerne la Provence méridionale, KILIAN distingue deux parties dans le Bédoulien :

- 1 — A la base, des calcaires bicolores à *Costidiscus recticostatus* d'Orb. sp. (Cassis).
- 2 — Les marnes et calcaires à ciments de la Bédoule avec *Parahoplites consobrinus* d'Orb. sp., *Puzosia matheroni* d'Orb. sp., *Douvilleiceras tschernyschervi* Sinz., *D. waageni* Anth. sp., *D. albrechti austriacae* Hoh. sp., *Ancyloceras matheroni* d'Orb., *Plicatula placunea* Lamarck (La Bédoule, environs de Toulon).

Notons ici que JACOB en (1907), dans sa thèse, n'étudie pas le Bédoulien et que cependant dans le tableau où figure la succession des zones d'Ammonites de la partie moyenne des terrains crétacés, la zone I à *Parahoplites deshayesi* (Leym.) et *Ancyloceras matheroni* d'Orb est bédoulienne.

Il faut ensuite arriver en (1927) pour trouver sous la plume d'E. ROCH une monographie importante du Bédoulien de la Bédoule.

Cette étude stratigraphique et paléontologique a été effectuée non à la Bédoule même mais dans la région NE de la gare de Cassis (Fig. 3).

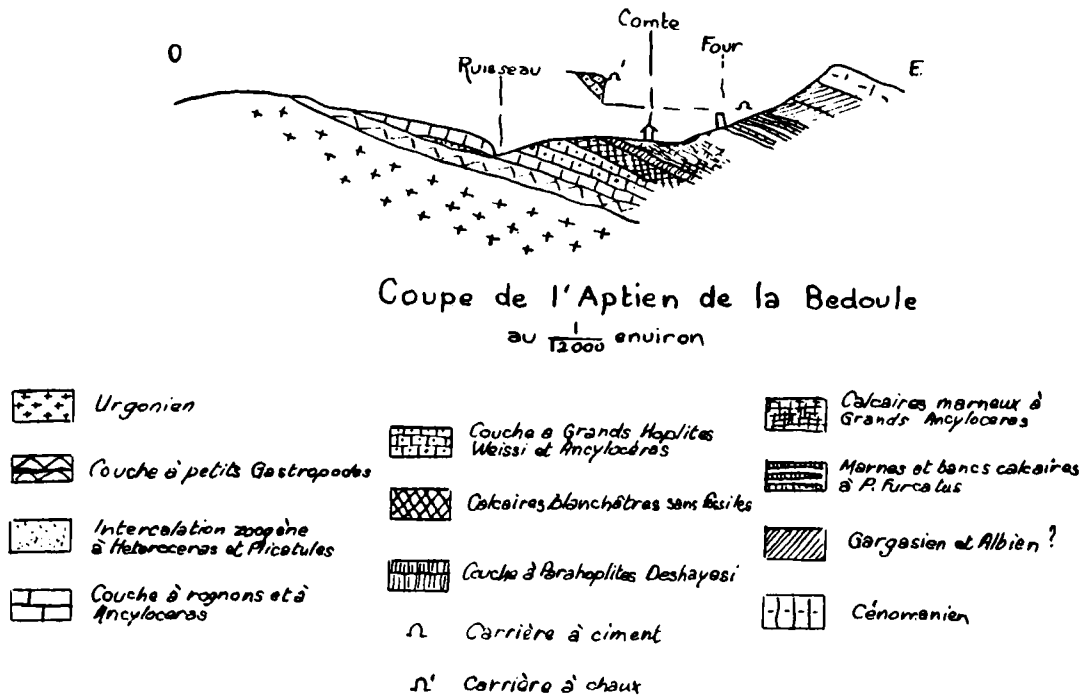


FIG. 3. — Coupe de l'Aptien de La Bédoule : NE de la gare de Cassis.  
(d'après E. ROCH)

L'auteur fait débiter l'Aptien avec une couche à petits Gastéropodes indéterminables et à *Parahoplites* du groupe *P. deshayesi*. Une lentille zoogène à Huitres, *Plicatules* et *Heteroceras* s'y superpose localement à cette assise.

E. ROCH désigne sous le nom de couche à rognons et à *Ancyloceras* un calcaire à concrétions à *A. matheroni*, *Parahoplites* et *Exogyra aquila*. . . . .

La couche à grands *Hoplites weissi* et *Ancyloceras* débute par des calcaires marneux bleus à *Parahoplites consobrinus*, *Lytoceras intemperans*, mut. *revili*, *Lytoceras subfimbriatum*. E. ROCH cite dans ce niveau à grands *Parahoplites* : *Ancyloceras matheroni*, *A. matheroni* var. *derognati*, *A. renauxi*, *A. gigas*, *A. audouli*, *A. fasciculare*, *A. hammatoptychum*, *Scaphites coquandi*, *Gioceras (Ancyloceras ?) dissimile*, *Douvilleiceras tschernischervi* var. *lati costa*, *Parahoplites weissi*, *Parahoplites consobrinus*, *Rhynchonella multiformis* var. *rotundicosta*. C'est le premier niveau à *Ancyloceras*.

Viennent ensuite des calcaires blanchâtres sans fossiles puis la couche à *Parahoplites deshayesi* dans laquelle ce fossile abonde, associé à *Douvilleiceras seminodosum*. C'est avec cet horizon que ROCH fait débiter le Bédoulien supérieur.



Les calcaires marneux à grands *Ancyloceras* (*Ancyloceras matheroni* var. *gigas*) renferment en outre *Douvilleiceras hambrovi*, *D. seminodosum*. C'est le deuxième niveau à *Ancyloceras*.

Les derniers niveaux du Bédoulien observés par E. ROCH dans la carrière de Comte sont constitués par des alternances de marno-calcaires et de marnes à *Parahoplites dufrenoyi* (abondant), *P. consobrinus*, *P. flexisulcatus*, *Ancyloceras royerianum*, *A. ackermanni*, *Douvilleiceras martini*, *D. tschernischervi*, *Puzosia douvillei*, *Nautilus neocomiensis*, *Miotaxaster collegnoi*.

Au-dessus, débutent les marnes gargasiennes à fossiles pyriteux.

D'après E. ROCH toujours, l'Aptien inférieur est complet à la Bédoule et se présente synthétiquement de la façon suivante :

1) à la base les calcaires à *Ancyloceras* de taille moyenne, *P. weissii*, *P. consobrinus*, *Douvilleiceras albrechti-austriae*, c'est la première zone du Bédoulien, l'équivalent de la faune de l'Homme d'Armes, le Vocontien;

2) les calcaires à *Parahoplites deshayesi* et les calcaires marneux à grands *Ancyloceras* constitueraient la deuxième zone du Bédoulien;

3) les marnes calcaires et marnes à *P. furcatus* représenteraient l'horizon des Graves (KILIAN) de la Montagne de Lure qui, dans cette dernière région, supporte le Gargasien typique.

En (1934), G. DENIZOT, dans sa description des massifs de Marseillevéyre et de Puget apporte encore quelques précisions à la coupe du Vallon de Comte. Il insiste surtout sur l'horizon de plaquettes blanchâtres (6 à 8 m) devenant grises ou rosées, sans Rudistes et sans Nérinées qui repose sur l'Urgonien et qui renferme une faune très abondante de Brachiopodes, de Lamellibranches (*Astarte subcostata* d'Orb., *Plicatula placunea* Lamarck, *Exogyra latissima* (Lamarck) des Gastéropodes (Rostellaires) et surtout des Ammonites (*Costidiscus recticostatus*, *Heteroceras edwardsi* Reynès, *H. bifurcatum* d'Orb.

«Les plaquettes se modifient vite pour passer au marno-calcaire bleuâtre à ciment, faciès bien connu du Bédoulien, à *Parahoplites consobrinus* d'Orb. et *Ancyloceras matheroni* d'Orb »...

L'auteur ajoute : « L'horizon à *Heteroceras* se confond avec les plaquettes mieux connues à Rostellaires et à Astartes, il n'a rien de Bédoulien, mais appartient au Barrémien supérieur... Ces plaquettes sont pour nous du simple Barrémien, le seul représentant de l'étage sous forme autre que l'Urgonien aux environs de Marseille.

Les recherches les plus récentes sur l'Aptien de la Bédoule et de la région provençale sont résumées dans deux notes de J. BLANC (1958-1960) et elles ont surtout un intérêt sédimentologique. En (1958), J. BLANC a levé la coupe à la Bédoule même, depuis le hameau des Camerlots jusqu'à la crête de Ratatagne, c'est-à-dire de l'Urgonien au Cénomaniens compris.

Le Bédoulien est résumé dans le tableau suivant :

ÉTAGES	ZONES	LA BÉDOULE
Gargasien inf.	<i>A. nisus</i> , <i>H. semicanaliculatus</i> , <i>P. flexisulcatus</i> , <i>D. cornuelianum</i> .	Alternances marnes et Calcaires argileux.
Bédoulien sup.	<i>P. consobrinus</i> , <i>D. martini</i> (hor. des Graves), <i>D. seminodosum</i> (Homme d'Armes I).	Marno-calcaires. Barres à Fucoïdes.
Bédoulien inf.	<i>D. stoblieskii</i> , <i>P. weissi</i> (Homme d'Armes III).	Marno-calcaires.
	<i>A. matheroni</i> (Homme d'Armes IV).	Calcaires à silex.
Zone de passage	<i>L. urgoniana</i> Rostellaires, <i>Heteroceras</i> , petits Gastéropodes.	Calcaires à Foraminifères. Petits bancs.
Urgonien sup.	<i>R. ammonia</i> , <i>T. carinata</i> .	Calcaire à débris et à Foraminifères. Calcarénites récifales.

Les conclusions de l'auteur sont d'ordre local :

1) La coupe de la localité type de la Bédoule correspond à la puissance maximum de la série aptienne qui s'amincit rapidement vers l'Est (plateau du Camp), aux dépens des termes supérieurs (Gargasien, parfois Bédoulien supérieur).

2) Au-dessus des zones de passage à l'Aptien inférieur, on note des assises de calcaire à silex (Bédoulien inférieur) surmontées par les premières alternances rythmiques ou pararythmiques des calcaires marneux bleutés (Bédoulien sup.). Dans cette série, la fréquence de la pyrite augmente tandis que diminuent les clastiques. Au Bédoulien terminal, les joints des bancs calcaires montrent des surfaces à Fucoïdes, des « tunnels » et traces où on rencontre la glauconie authigène associée à la pyrite (milieu réducteur).

Dès le Bédoulien supérieur, il faut souligner l'importance des éléments « impondérables » et des terrigènes fins dans la sédimentation.

En 1960, c'est près de la gare de Cassis, là même où E. ROCH avait levé sa coupe que J. BLANC poursuit ses recherches et donne la coupe lithologique que l'on peut avoir actuellement (Fig. 4).

C'est là le travail le plus récent qui ait été publié sur la région du stratotype.

Notons cependant qu'entre 1940 et 1960, des publications sur le Crétacé du Sud-Est sont à retenir. Nous citerons GOGUEL (1944) qui présente une étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France; GIGNOUX et MORET (1946) précisent la nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France, et L. GINSBURG (1953) revoit le Crétacé inférieur de la région d'Andon dans les Alpes-Maritimes.

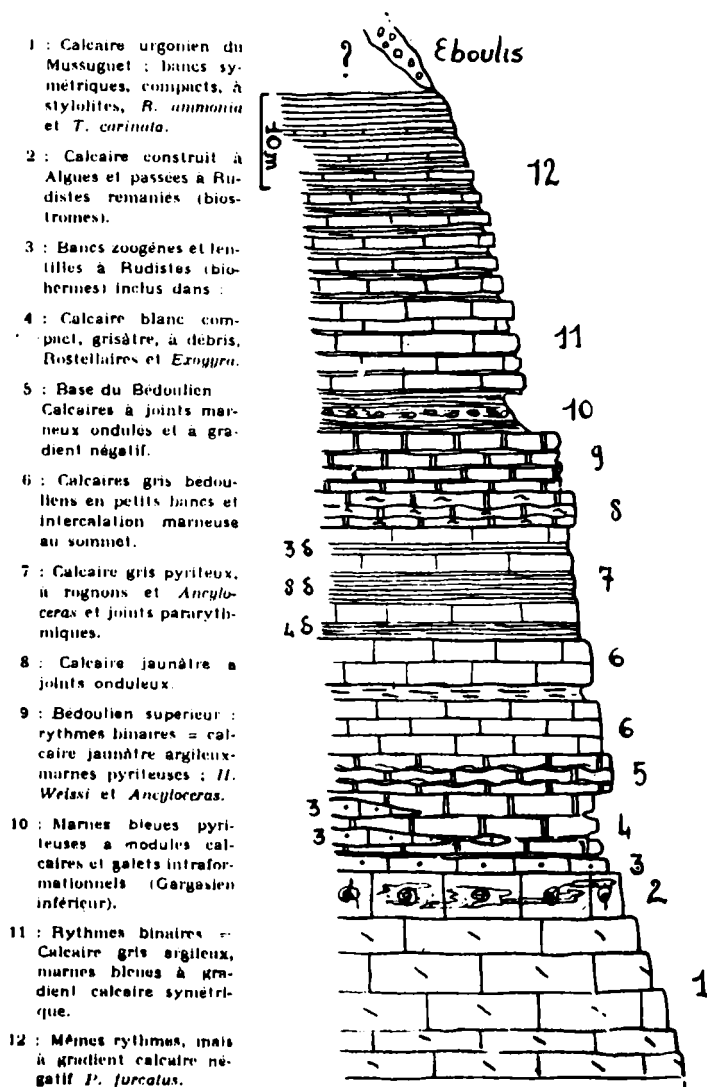


FIG. 4. — Séquences de l'Aptien de la gare de Cassis.

(d'après J. BLANC)

J. GOGUEL souligne les difficultés que l'on rencontre à vouloir séparer le Bédoulien du Barrémien (que ce dernier se présente sous le faciès urgonien ou sous forme de marnocalcaire à Céphalopodes).

A la suite de GOGUEL, GINSBURG insiste sur le fait que « les éléments les plus caractéristiques de la faune bédoulienne ne semblent pas représenter un stade évolutif nouveau de la faune barrémienne ».

Parmi les travaux étrangers, notons ceux d'EWALD (1850), VON STROMBECK (1856), STOLLEY (1908), VON KOENEN (1902), GANZ (1912), SPATH (1923-1943).

FIG. 5. — Classification du Lower Greensand.  
(d'après R. CASEY)

ZONES		SUBZONES
UPPER APTIAN	<i>Hypacanthoplites jacobi</i>	<i>Hypacanthoplites anglicus</i>
		<i>Hypacanthoplites rubricosus</i>
		<i>Nolaniceras nolani</i>
	<i>Parahoplites nutfieldensis</i>	<i>Parahoplites cunningtoni</i>
		<i>Tropaeum subarcticum</i>
	<i>Cheloniceras martinoides</i>	<i>Cheloniceras (Epicheloniceras) buxtorfi</i>
		<i>Cheloniceras (Epicheloniceras) gracile</i>
		<i>Cheloniceras (Epicheloniceras) debile</i>
	LOWER APTIAN	<i>Tropaeum bowerbanki</i>
<i>Dufreynoyia transitoria</i>		
<i>Deshayesites deshayesi</i>		<i>Deshayesites grandis</i>
		<i>Cheloniceras (Cheloniceras) parinodum</i>
<i>Deshayesites forbesi</i>		<i>Deshayesites callidiscus</i>
	<i>Deshayesites kiliani</i>	
	<i>Deshayesites fittoni</i>	
<i>Prodeshayesites fissicostatus</i>	<i>Prodeshayesites obsoletus</i>	
	<i>Prodeshayesites bodei</i>	

Plus récemment, R. CASEY (1961) dans un travail important stratigraphique et paléontologique du Lower Greensand, donne une classification zonale que nous reproduisons et qui nous paraît avoir surtout un intérêt local (Fig. 5).

La même année, M. S. ERISTAVI et A. G. KHALILOV (1961) ont synthétisé dans un tableau les principales zones du Crétacé inférieur du Caucase. En Géorgie et dans le Petit-Caucase, la faune représente un type nettement méditerranéen alors que dans le centre Nord-Caucase, les formes d'Europe centrale, d'Asie centrale et boréale sont assez abondantes (Fig. 6).

FIG. 6. — Subdivision schématique du Crétacé inférieur du Caucase  
(d'après M. S. ERISTAVI et A. G. KHALILOV)

ÉTAGE	TERRITOIRE	GÉORGIE	PETIT-CAUCASE	CRÊTE PRINCIPALE DU CAUCASE	NORD-CAUCASE
	APTIEN	Supérieur	<i>Colombiceras tobleri</i> ..... <i>Aconoceras nisum</i>	<i>Colombiceras tobleri</i> ..... <i>Colombiceras crassico-statum</i>	<i>Neohibolites inflexus</i>
Inférieur		<i>Deshayesites dechyi</i> ..... <i>Colchidites securiformis</i>	<i>Deshayesites dechyi</i> ..... <i>Colchidites longus</i>	<i>Neohibolites clava</i>	<i>Dufrenoya furcata</i> <i>Deshayesites dechyi</i> ..... <i>Matheronites ridzewskii</i>
BARREMIEN	Supérieur	<i>Heteroceras leonhardtii</i>	<i>Barremites strettostoma</i>	<i>Barremites difficilis</i>	<i>Heteroceras astieri</i>
	Inférieur	<i>Holcodiscus caillaudi</i> ..... <i>Pseudothurmannia angulicostata</i>	<i>Holcodiscus gerominae</i>		<i>Holcodiscus ex gr. caillaudi</i> ..... <i>Pseudothurmannia angulicostata</i>

## 2) État actuel du Stratotype (Fig. 7-8-9).

### 1° La Bédoule

L'Aptien affleure largement à proximité de la localité de la Bédoule dans de nombreuses carrières aujourd'hui abandonnées.

Au-dessus de l'Urgonien, encore activement exploité au quartier des Camerlots, sur la route d'Aubagne, la succession est la suivante :

#### 1. — ZONE DE PASSAGE (3 m environ).

Par son faciès, elle constitue une transition entre le calcaire à débris, dur compact, en

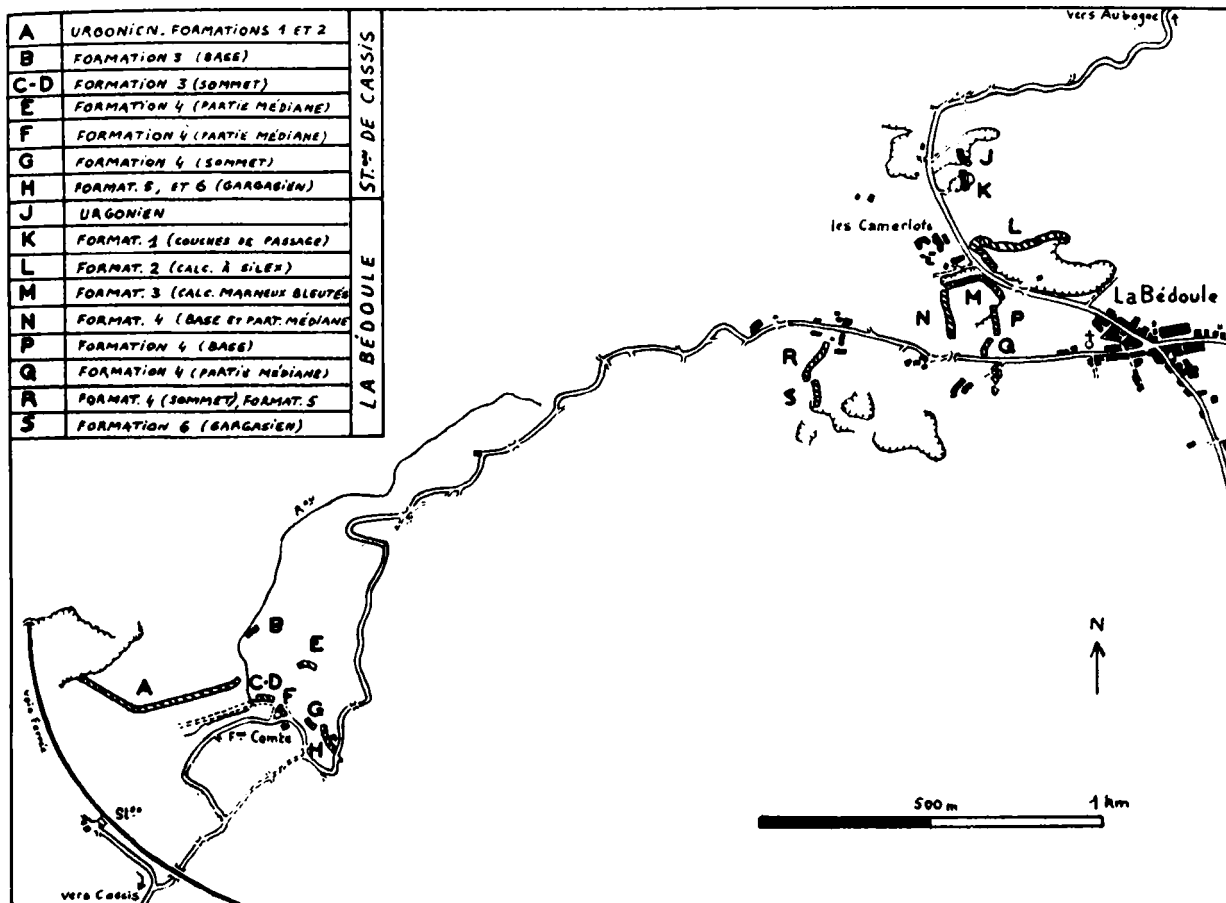


FIG. 7. — Plan de situation des coupes de la Station de Cassis-Ferme Comte et de la Bédoule.

bancs épais (0,30 m à 1 m) de l'Urgonien et des calcaires marneux à Céphalopodes aptiens; elle comprend trois niveaux plus ou moins distincts puissants chacun de 1 m.

a) A la base, des bancs compacts de calcarénites à petits Rudistes et Gastéropodes tendant à se déliter en plaquettes.

b) On passe ainsi progressivement à des calcaires en plaquettes formés de débris de Lamellibranches affleurent largement au bord de la route d'Aubagne, en face des Camerlots.

c) Le calcaire supérieur ne renferme ni Rudistes ni débris de Lamellibranches. Il est compact, sublithographique, de patine très claire passant latéralement à un niveau de calcaire en plaquettes à *Heteroceras*. Il semble donc que cette zone puisse se rattacher au Barrémien malgré l'extrême rareté et le mauvais état de conservation des *Heteroceras* récoltés.

## 2. — CALCAIRE BEIGE A SILEX (10 m environ).

Cette zone est particulièrement nette dans une grande carrière abandonnée, au NW de la Bédoule, entre cette localité et les Camerlots au bord de la route d'Aubagne.

Le calcaire, gris ou beige, en bancs compacts d'épaisseur variable (0,25 m à 0,60 m) ne renferme à la partie inférieure que de très rares silex de petite taille dont le nombre et les dimensions augmentent jusqu'à 7-8 m de la base pour diminuer ensuite de nouveau. Les bancs sont séparés par des joints marneux de quelques centimètres légèrement ondulés.

Cette série a livré jadis (niveau 3 de la coupe HÉBERT, 1872) de nombreux fossiles caractéristiques de l'Aptien inférieur; elle est aujourd'hui considérablement appauvrie par l'arrêt de l'exploitation et nous n'y avons récolté que de mauvais restes de *Deshayesites* et de *Parahoplites* sp.

### 3. — CALCAIRES MARNEUX BLEUTÉS (12 m).

Les silex ont disparu à ce niveau et le calcaire marneux, bleuté, est régulièrement stratifié en bancs peu épais à surface légèrement ondulée, de pendage toujours faible (9 degrés).

Au sommet, cette série devient plus marneuse et passe progressivement à la suivante. La faune est pauvre à ce niveau.

### 4. — MARNES BLEUTÉES ET CALCAIRES MARNEUX (25 m).

Très marneuse dans son ensemble, cette zone affleure largement à l'W de la Bédoule, au N de la route de Cassis. La faune est plus abondante que dans les termes inférieurs de la coupe. A la partie moyenne les Echinides sont assez communs (*Miotoxaster collegnoi* Sism.) en compagnie de quelques *Ancyloceras* (*A. matheroni* d'Orb. et *A. renauxianus* d'Orb., de *Deshayesites deshayesi* (d'Orb.) et de moules internes de Lamellibranches (*Grammatodon securis* Leym.). A une quinzaine de mètres de la base, un banc de calcaire marneux bleuté (0,20 m) est très riche en *Parahoplites consobrinus* d'Orb. et *P. weissii* (Neum. et U.). Immédiatement au-dessus, le toit d'une zone légèrement indurée (niveau 849) a fourni *Procheloniceras albrechti-austriacae* (Hoh.) Uhl.

La partie supérieure de cette zone est en grande partie masquée par la végétation; nous y avons récolté un exemplaire d'*Ancyloceras matheroni* d'Orb.

La coupe est interrompue au niveau de la route de Cassis par la végétation et des constructions mais se retrouve au SW, à proximité des dernières carrières de la Bédoule, en direction de Cassis.

### 5. — CALCAIRES MARNEUX ET MINCES LITS MARNEUX (4,50 m).

Les bancs calcaires marneux, plus épais et plus compacts que dans la série précédente, déterminent un niveau en relief dans la topographie et constituent un horizon repère qui nous a livré la faune suivante : *Tropaeum bowerbancki* (Sow) <sup>(1)</sup>, *Procheloniceras albrechti-austriacae* (Hoh.) Uhl. et des terriops de Crustacés.

### 6. — RYTHMES MARNE-CALCAIRE MARNEUX.

Au-dessus de la zone précédente, on distingue deux ensembles :

a) *rythmes marne-calcaire marneux* (2,50 m) à faune calcaire. Les bancs peu compacts (0,13 m à 0,20 m) sont séparés par des lits marneux plus épais (0,20 m à 1 m). La faune est

(1) Espèce de la province boréale qui n'avait jamais été citée dans le Midi de la France et qui date parfaitement le Bédoulien terminal.

# BÉDOULIEN DE LA STATION DE CASSIS - LA BÉDOULE

DIVISIONS ROCH 1927	Subdiv. Formations Litholog. (FABRE-TART, THOMEL, MOULLARD)	ÉPAISSEUR (mètres)	ÉCHANTILLONS	COUPE	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	FAUNES RECUEILLIES	ÉTAGES	
VASIEN	MARNES À FOSSILES PYRITEUX	93	5508		ALTERNANCE DE BANCS CALCAIRÉS - MARNEUX MINCES À PATINE JAUNÂTRE ET DE BANCS MARNEUX PLUS ÉPAIS	DUPRENØVIA DUPRENØVI (D'ORB) ? MACRØPHØITES STRIATØBULCATUS D'ORB  DUPRENØVIA DUPRENØVI (D'ORB)	GARGASIEN	
	6. COUCHES SUPÉRIEURES DE LA CARRIÈRE COMTE	90	5504 5504 548					
	8. 15 MÈTRES INFÉRIEURS DE LA CARRIÈRE À CIMENT: MARNE - CALCAIRES ET MARNES	85	547 548 545			ALTERNANCE DE LITE DE MARNES COMPACTES ET DE BANCS CALCAIRÉS - MARNEUX ASSEZ ÉPAIS, À PATINE BLEUÉE	PLICATULA PLACUNEA LMK. NAUTILUS NEOCOMIENSIS D'ORB. N. Plicatus SOW. ANCYLOCERAS MATHEAONI D'ORB. PARANØPLITES CONSØBRINUS (D'ORB)	
	5. COUCHES INFÉRIEURES DE LA CARRIÈRE COMTE	80	544 543 542 541					
		75	540					Z
		70	538			MARNES BLEUÉES PYRITEUSES DANS LESQUELLES S'INTERCALENT DES BANCS CALCAIRÉS - MARNEUX IRRÉGULIÈREMENT ESPACÉS		E
	7. MARNES ET CALCAIRES MARNEUX TRÈS DÉLICATS, AVEC BANC PLUS RÉSISTANT À GRANDS ANCYLOCERAS	65	538				PLICATULA PLACUNEA LMK. NAUTILUS Plicatus SOW. ANCYLOCERAS SP.	I
	4. ENSEMBLE MARNE - CALCAIRE PEU COMPACT	60	537				ANCYLOCERAS MATHEAONI D'ORB. A. RENNAURIANUS D'ORB. PROMEIØNICERAS ALBRECHTI-DESHAYESITES DESHAYES (D'ORB.) PHOTØDIASTER COLLEBONI (SOW.) DUPRENØVIA SP. HAMULINA CP. LORIOLI UHL. COSTIBUSCUS RECTICOSTATUS D'ORB.	L
	6. CALCAIRES EN PLAQUETTES	55	535 536 534					U
		50	533					O
	5. COUCHE STÉRILE DE CALCAIRES BLANCHÂTRES	45	532 531 529		CALCAIRE GRIS SILICEUX MAIS DÉPOURVU DE SILEX, EN BANCS À JOINTS ONDULÉS, AVEC QUELQUES DÉLITS, PLUS MARNEUX, MOINS INDURÉS	ANCYLOCERAS SP. DESHAYESITES DESHAYES (D'ORB) PARANØPLITES SP.	D	
	3. ENSEMBLE SILICEUX	40	528				O	
	4. CALCAIRES MARNEUX DE GUËRM, DE GARNIER, AVEC AU SOMMET CALCAIRES BLONDS À SILEX NOIRS	35	527 526		CALCAIRE GRIS SILICEUX, LOCALEMENT AVEC ROGNONS DE SILEX NOIRS	PLICATULA SP. ANCYLOCERAS MATHEAONI D'ORB. DESHAYESITES DESHAYES (D'ORB)	D	
	3. CALCAIRES TRÈS MARNEUX, FRIABLES...	30	525 524		CALCAIRE MARNEUX À GRAIN FIN GRIS-BLEUÉ PEU COMPACT	PARANØPLITES WEISSI NEUW. ET UHL. P. CONSØBRINUS (D'ORB) SELLITHYAS SELLA (SOW.) ANCYLOCERAS SP. DESHAYESITES DESHAYES (D'ORB)	É	
	2. ENSEMBLE CALCAIRÉS - MARNEUX (COUCHES DE LA CARRIÈRE À CIMENT)	25	523		LOCALEMENT RÉCURRENCE DU FACIÈS ORGANØBÈRE, EN UN ENSEMBLE MAL LITÉ		B	
	3. CALCAIRES GRIS-SÂTRES	20	522 521 520		CALCAIRE MARNEUX À GRAIN FIN GRIS-BLEUÉ, AVEC RARES LITS MARNE - CALCAIRES, MOINS INDURÉS, À LA BASE	PARANØPLITES WEISSI NEUW. ET UHL. P. CONSØBRINUS (D'ORB.)	B	
	2. CALCAIRE À CONCACTIONS	15	519 518, 519 514, 515			(RHYNCHONELLA LATA SOW. A. GIBBSIANA VON BÉDOULIENSIS J. J. MML. ÆROGIA AQUILA D'ORB. ASTARTE STRIATOCOSTATA D'ORB. PLICATULA PLACUNEA LMK.	?	
	1. CALC. À PETITS FOSSILES (GASTÉRO) CALC. À RUDISTES	10	513 512 511 510 508 508 508 508		CALCAIRE BEIGE ORGANØBÈRE, À RUDISTES, ET LOCALEMENT À GASTÉROPODES, BRACHIOPODES, LAMELLIBRANCHES	HETERO CERAS SP.  TOUCASIA REQUIEM	BARRÉMIEN	
VÉMIEN	URONIEN	5	508					

PNEUMONIA, PNEUMONIA SPONTANEA, MULLUSCULOSUS MULLUSCULOSUS, ETC.  
 HORIZON DES GRAVES DE MILIAN

= VOCATION DE MILIAN (FAUNE DE L'ÉPOQUE D'ARRÈS)

ZONE À STÉRILITÉ DE MARNES



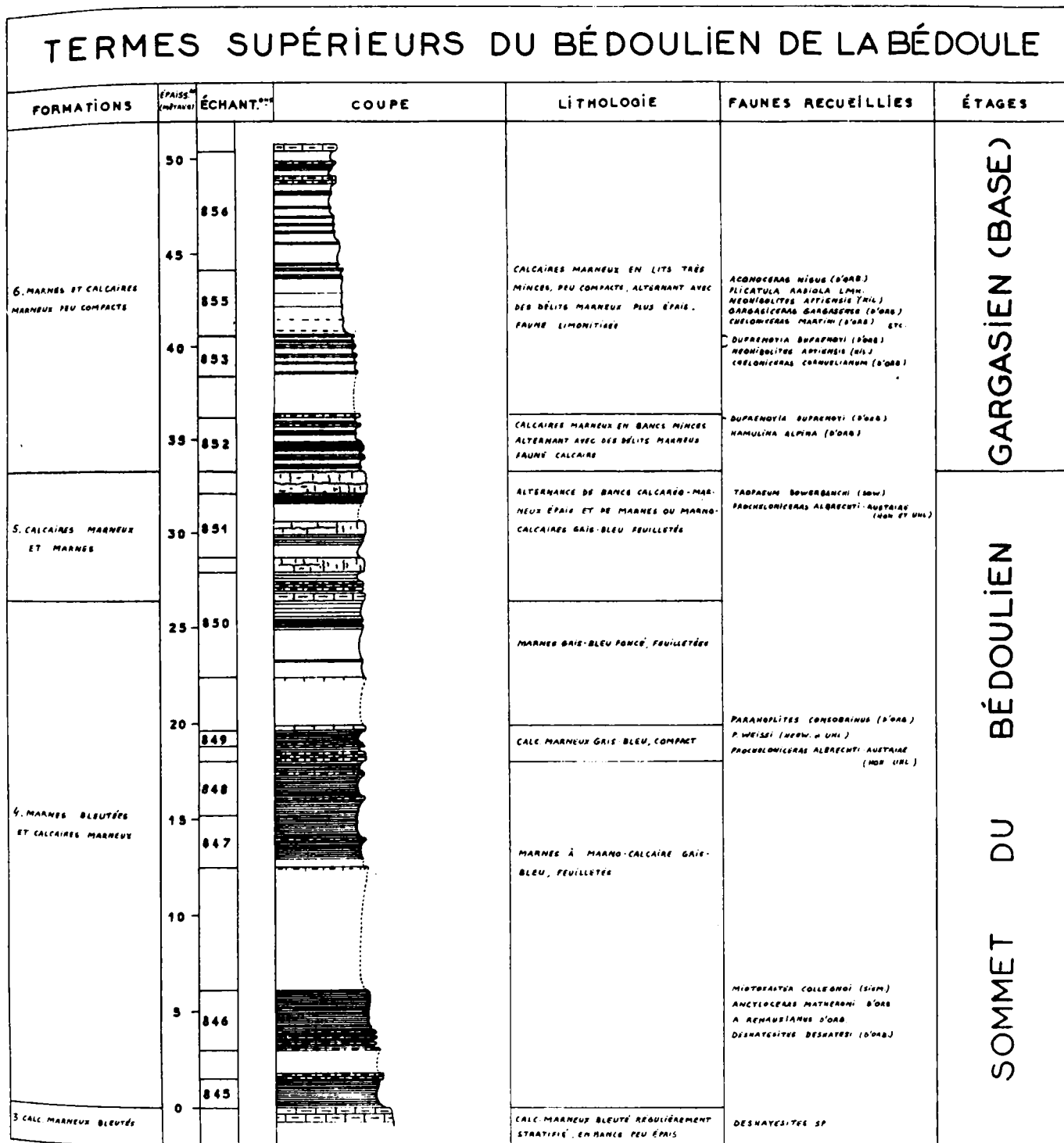


FIG. 9. — Termes supérieurs du Bédoulien de la Bédoule.

pauvre : *Neohibolites aptiensis* Kilian, *Parahoplites* sp., *Dufrenoya dufrenoyi* (d'Orb.) *Chelonicerias martini* (d'Orb.), *Aporrhais* sp.

b) *rythmes marne-calcaire marneux* (17 m) à faune limonitisée. Cette zone renferme dès sa base la faune classique du Gargasien des environs d'Apt (= faciès occidental de W. KILIAN) : Polypiers, *Plicatula radiola* Lmk., *Cerithium cornuelianum* d'Orb., *Xenophorus* sp., *Neohibolites aptiensis* Kilian, *Toxoceratoides* sp., *Gargasiceras gargasense* (d'Orb.), *Chelonicerias martini* d'Orb., *Aconoceras nisus* d'Orb., *Dufrenoya dufrenoyi* (d'Orb.).

Cette zone correspond par conséquent à la base du Gargasien.

## 2° Gare de Cassis

A l'inverse de celui de la Bédoule, l'Aptien de Cassis est encore activement exploité. La coupe, visible au NE de la gare est celle qui a été étudiée par ROCH et que l'on retrouve avec quelques modifications.

L'Urgonien, lui-même en exploitation, dans une grande carrière à l'entrée du tunnel, est localement en contact par faille avec l'Aptien; il est riche en gros Rudistes (*Toucasia* et *Requienia*).

On note au-dessus la succession suivante :

### 1. — ZONE DE PASSAGE (3 à 4 m).

En se dirigeant du sommet de la grande carrière urgonienne vers la gare de Cassis, on peut observer, au-dessus des dernières couches à Rudistes de grande taille plus ou moins remaniés, des calcaires à petits Rudistes passant au sommet à des calcaires en plaquettes qui renferment une faune nettement aptienne; *Rynchonella lata* Sow., *Rh. gibbsiana* Sow. var. *bedouliensis* Jacob et Fallot, *Sellithyris sella* (Sow.), *Exogyra aquila* d'Orb. etc. Latéralement, les plaquettes passent à un calcaire zoogène gris crème très riche en *Astarte striatocostata* d'Orb., *Gervilleia linguloides* Forbes, *Plicatula placunea* Lmk., et *Aporrhais* sp. On y a également récolté de rares *Heteroceras* sp. C'est la zone des « calcaires en plaquettes à Rostellaires et *Heteroceras* » des auteurs, signalée par ROCH dans le vallon de Comte au N de la carrière de la gare de Cassis.

La présence du genre *Heteroceras* inciterait à placer cette zone dans le Barrémien malgré la faune annexe, de cachet plutôt Aptien. En fait il s'agit bien d'une véritable zone de passage entre le calcaire urgonien à Rudistes et les calcaires marneux à Céphalopodes aptiens.

### 2. — CALCAIRE MARNEUX GRIS BLEUTÉ (20 m environ).

Cette zone, qui forme tout le front de taille de la carrière de la gare de Cassis jusqu'au vallon de Comte, débute par un calcaire zoogène pétri d'organismes : Serpules, Brachiopodes (*Rynchonella lata* Sow., *Rh. gibbsiana* Sow. var. *bedouliensis* Jacob et Fallot) Lamellibranches (*Exogyra aquila* d'Orb., *Astarte striatocostata* d'Orb., *Plicatula placunea* Lmk.) épais de 2 m environ. Latéralement cette zone passe à des calcaires marneux en bancs plus épais séparés par des joints ondulés et beaucoup plus pauvres en fossiles (rares *Rynchonelles* et *Parahoplites* sp.) passant très rapidement aux calcaires à ciment de la carrière.

La carrière de la gare de Cassis exploite des marno-calcaires gris bleuté assez riches en *Parahoplites* (*P. weissii* Neum. et Uhlig. et *P. consobrinus* d'Orb. abondants surtout au sommet de la carrière en compagnie de *Sellithyris sella* (Sow.), *Ancyloceras* de taille moyenne et *Deshayesites deshayesi* (d'Orb.).

Il s'y intercale une lentille de calcaire zoogène rappelant les niveaux inférieurs et puissante d'une dizaine de mètres.

### 3. — CALCAIRE SILICEUX (16 m environ) à *Deshayesites*.

#### a) Calcaire à silex (5 m visibles).

Ce niveau visible sur les deux rives du ravin de Comte, est constitué par un calcaire gris en petits bancs renfermant des rognons de silex. La faune est pauvre (*Plicatula* sp., *Ancyloceras matheroni* d'Orb. et surtout *Deshayesites deshayesi* (d'Orb.).

#### b) Marno-calcaire gris (8 m).

Le calcaire est absolument comparable au précédent et cependant dépourvu de silex et les bancs sont séparés par des lits marneux plus épais.

#### c) Calcaire jaunâtre (3 m).

Calcaire compact en bancs épais de 0,20 à 0,50 m séparés par des joints ondulés. La faune est pauvre : *Ancyloceras* sp., *Deshayesites deshayesi* (d'Orb.).

### 4. — MARNO-CALCAIRE PEU COMPACTS (35 m environ).

Cette zone débute par des marnes bleutées pyriteuses dans lesquelles s'intercalent assez rapidement des bancs de calcaire marneux irrégulièrement espacés. La faune est relativement abondante : *Ancyloceras matheroni* d'Orb., *A. renauxianus* d'Orb., *Prochelinoceras albrechti-austriacae* (Hoh.) Uhl., *Deshayesites deshayesi* (d'Orb.), *Miotoxaster collegnoi* Sism., terriers de Crustacés. A une vingtaine de mètres de la base un banc plus compact, épais de 0,40 m, nous a livré : *Plicatula placunea* Lmk., *Nautilus plicatus* Sow., *Ancyloceras* sp., *Costidiscus reticostatus* d'Orb., *Dufrenoya* sp.

### 5. — SÉQUENCES BINAIRES MARNE COMPACTE-CALCAIRE MARNEUX EN BANCS ÉPAIS.

L'ensemble, puissant de 10 m environ, est compact et la faune abondante est encore nettement bédoulienne : *Plicatula placunea* Lmk., *Nautilus neocomiensis* d'Orb., *N. plicatus* Sow., *Neohibolites* sp., *Ancyloceras matheroni* d'Orb., *Parahoplites consobrinus* (d'Orb.).

Ce niveau affleure dans une carrière abandonnée, en face de la maison de Comte.

### 6. — MARNO-CALCAIRES GARGASIENS.

Au-dessus, dans la partie supérieure de la carrière, les bancs de calcaire marneux, de pâte jaunâtre, épais de 0,10 à 0,20 m, sont séparés par des lits marneux plus épais (0,30 m à 0,50 m). Ce niveau a fourni : *Macroscaphites striatisulcatus* d'Orb. et *Dufrenoya dufrenoyi* (d'Orb.) (1).

(1) Nous remercions très vivement M. le Général COLLIGNON et R. BUSNARDO qui ont bien voulu déterminer les Ammonites récoltées par M. MOULLADE dans les niveaux 534, 535, 536, 547, 549, 550 A, 550 B (coupe gare de Cassis) et 852, 853, 855 B, 856 (coupe de la Bédoule).

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES ET DES OSTRACODES DU BÉDOULIEN - TYPE

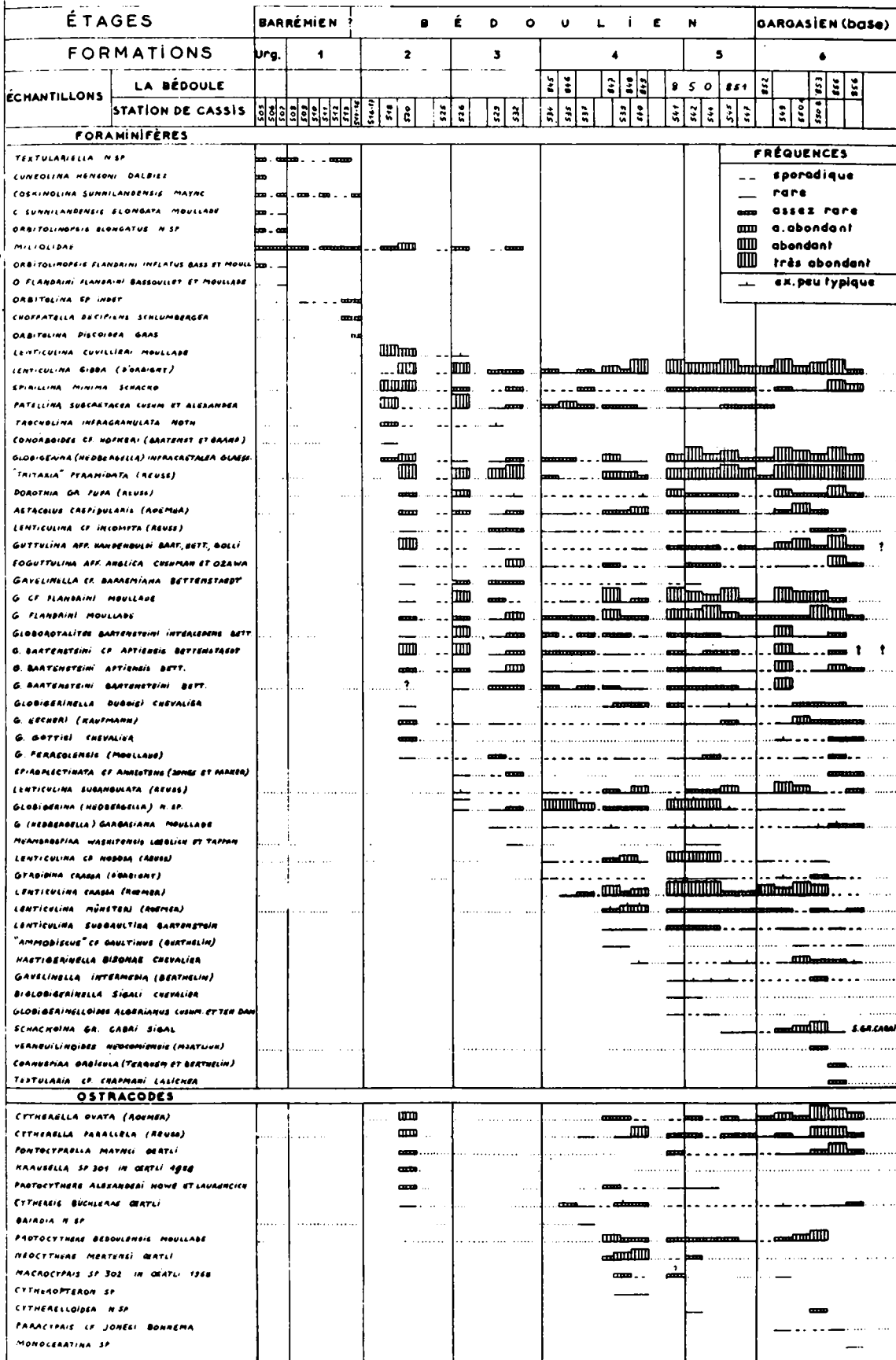


Fig. 10. — Répartition stratigraphique des Foraminifères et des Ostracodes du Bédoulien-type.

### 3) Les Foraminifères et les Ostracodes du Bédoulien dans sa région-type (Fig. 10)

#### **Introduction**

L'étude micropaléontologique des sédiments du Bédoulien-type a porté plus particulièrement sur la totalité des couches visibles dans la coupe menant de la station de Cassis aux carrières proches de la Ferme Comte (comprenant l'Urgonien, le Bédoulien et la base du Gargasien), et sur les couches de la partie supérieure du Bédoulien et du Gargasien initial affleurant dans les carrières, aujourd'hui abandonnées, situées à l'Ouest et au Sud-Ouest immédiats de la localité de La Bédoule.

Etant donné le faible taux de variation constaté chez la microfaune recueillie, les prélèvements d'échantillons, effectués banc par banc, ont été groupés, pour le traitement et l'analyse micropaléontologique, par ensembles représentant plusieurs mètres d'épaisseur.

Sauf pour l'Urgonien et la formation de passage du Barrémien au Bédoulien (faciès organogènes), l'étude des niveaux indurés, contrairement à celle des horizons meubles, s'est révélée décevante quant aux possibilités de déterminations paléontologiques précises (calcaires marneux à microdébris de tests, calcaires marneux à spicules de Spongiaires). Aussi l'absence d'interlits plus marneux dans les couches inférieures du Bédoulien à La Bédoule nous a conduits à limiter l'étude de ces formations basales à la seule coupe de la station de Cassis, où nous avons pu effectuer des prélèvements productifs en quelques délits moins indurés, intercalés dans la série compacte des calcaires.

D'une manière générale, la microfaune recueillie s'est révélée peu caractéristique, et sa répartition stratigraphique semble fortement influencée par la nature du faciès. Par exemple, la coupure très nette que l'on observe à la limite des couches de passage et de la formation 2 (voir figure 10) correspond en fait à la substitution du faciès calcaréo-marneux au faciès calcaire organogène, phénomène qui est encore accentué par des conditions techniques d'étude différentes : les couches, très compactes, de l'Urgonien et de la formation 1 n'offrent aucune possibilité de prélever des sédiments meubles, permettant une observation ultérieure des organismes dégagés, à l'inverse des couches appartenant aux formations sus-jacentes. Mais si un changement de faciès s'accompagne d'une nette variation microfaunistique, l'exemple des niveaux du Bédoulien terminal et du Gargasien de base (formations 5 et 6), au faciès marneux très analogue, montre qu'à l'homogénéité du faciès correspond une relative stabilité de la composition de la microfaune : la limite stratigraphique entre les deux sous-étages, fondée sur une nette variation des faunes d'Ammonites, n'apparaît guère à l'examen du tableau de répartition des Foraminifères et des Ostracodes.

On peut cependant essayer de caractériser chaque formation ou groupe de formations du Bédoulien-type à l'aide d'associations de microfossiles, mais une telle zonation n'aura qu'une valeur locale, à l'échelle du bassin de sédimentation étudié : un grand nombre des formes qui, dans la région de La Bédoule, apparaissent à un niveau déterminé, sont connues ailleurs en des terrains beaucoup plus anciens, et seule la grande sensibilité aux conditions de milieu présentée par ces organismes explique leur absence de telle ou telle formation au faciès défavorable.

1) Un premier groupe d'espèces voit sa répartition limitée au faciès urgonien, et n'atteint donc pas la formation 1 des couches de passage du Barrémien au Bédoulien : *Cuneolina hensoni*

Dalbiez, *Coskinolina sunnilandensis elongata* Moullade, *Orbitolinopsis elongatus* n. sp., *O. flandrini inflatus* Bassoullet et Moullade, *O. flandrini flandrini* Moull.

Dans l'état actuel de nos connaissances, une telle association indique le Barrémien, et exclut l'Aptien, mais il vaut mieux, pour le moment, ne pas accorder une trop grande valeur stratigraphique à ces formes, qui sont quand même des fossiles de faciès par excellence.

2) L'association composée de *Textulariella* n. sp., *Coskinolina sunnilandensis* Maync, *Choffatella decipiens* Schlumberger, et d'Orbitolines (dont *O. discoidea* Gras) ne dépasse pas la formation 1, sa disparition coïncidant ainsi avec celle du faciès organogène; effectivement, en d'autres régions de la Mésogée, ces formes sont connues aussi bien au Barrémien qu'à l'Aptien, et il n'est donc pas étonnant de constater leur présence en ces couches de passage d'un étage à l'autre.

3) La formation 2 se distingue par l'apparition à ce niveau d'un grand nombre d'espèces.

— Parmi elles, seule *Lenticulina cuvillieri* Moullade la caractérise. Ainsi cette forme, rencontrée ailleurs dans les zones moyenne et supérieure du Barrémien, semble limitée ici à l'Aptien basal. Nous ne pouvons cependant même pas la considérer localement comme l'espèce-guide de la formation 2: l'absence d'interlits plus marneux dans les couches sous-jacentes, donc l'impossibilité d'étudier les Foraminifères dégagés d'un horizon meuble, ne permet pas d'écarter la possibilité, même à l'échelle restreinte du bassin de La Bédoule, d'une apparition plus précoce de cette forme. Encore peut-il s'agir tout aussi bien d'une carence due au faciès inhibiteur que de difficultés techniques d'observation.

— *Trocholina infragranulata* Noth ne se rencontre ici que dans les formations 2 et 3, mais cette espèce, connue du Valanginien à l'Aptien, est considérée comme un microfossile adapté aux milieux d'environnement récifal. Etant donné qu'il est beaucoup plus aisé de la déceler sous forme d'individus dégagés de la roche, qu'à l'aide de sections (seule technique d'étude possible pour les horizons indurés), encore une fois l'absence apparente de cette forme dans les couches inférieures à la formation 2 ne peut avoir aucune signification sur le plan stratigraphique.

— *Protocythere alexanderi* Howe et Laurencich se montre limitée aux formations 2-3-4-5 et apparaît donc ici comme spécifiquement bédoulienne. Nous avons déjà constaté, en d'autres régions du Sud-Est de la France, que la répartition de cette espèce semble restreinte aux sédiments de l'Aptien inférieur. Or nous avons pu l'identifier avec certitude grâce à des spécimens-types de l'Albien du Texas. Ce fait démontre la fragilité des corrélations stratigraphiques à grande distance à l'aide des seules indications fournies par certains microfossiles.

— *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander possède, dans la région de La Bédoule du moins, la même répartition stratigraphique que *Protocythere alexanderi*. Mais elle affectionne à peu près les mêmes milieux que *Trocholina infragranulata* Noth (elle est peut-être un peu plus tolérante à l'égard de milieux plus vaseux). Son absence ici, plus bas dans la série (on la rencontre habituellement du Valanginien à l'Albien) peut s'expliquer de la même manière (pas de prélèvements favorables), et son extinction coïncidant avec la limite du Bédoulien et du Gargasien est certainement due à l'impossibilité de survivre en un milieu où les conditions de vie étaient devenues vraiment trop inhibitrices.

— L'association constituée par *Astacolus crepidularis* (Roemer), *Gavelinella* cf. *barremiana* Bettenstaedt, *Globorotalites bartensteini bartensteini* Bettenst., *G. bartensteini inter-*

*cedens* Bett., *G. bartensteini* cf. *aptiensis* Bett., se rencontre dans le Bédoulien entier (formations 2-3-4-5) et ne se poursuit pas très avant dans le Gargasien (extinction dans les premiers niveaux de la formation 6); mais si ces formes apparaissent seulement dans la formation 2 aux environs de La Bédoule, elles sont également connues ailleurs en des niveaux situés plus bas dans le Crétacé : *A. crepidularis* dès le Valanginien, *Gavelinella barremiana*, *Globorotalites* subsp. *bartensteini* et *intercedens* au Barrémien (notons au passage que la proportion de tests, relevant des types subsppécifiques *bartensteini* et *intercedens*, que l'on peut observer à La Bédoule, est tout-à-fait anormale, par son importance, en ces niveaux de l'Aptien. Elle ne correspond pas aux données établies à ce sujet en Allemagne par exemple).

— Il faut enfin signaler plusieurs espèces, dont quelques formes pélagiques, qui apparaissent vraiment pour la première fois au niveau de la formation 2 des couches de La Bédoule et de la station de Cassis, mais qui malheureusement se perpétuent toutes dans le Gargasien au moins inférieur, certaines même au-delà : *Guttulina* aff. *vandenboldi* Bartenstein, Bettenstaedt, Bolli, *Eoguttulina* aff. *anglica* Cushman et Ozawa, *Gavelinella* cf. *flandrini* Moullade et *G. flandrini*, *Globorotalites bartensteini aptiensis* Bett., *Globigerinella duboisi* Chevalier, *G. ferreolensis* Moullade, *G. escheri* Kaufmann, *G. gottisi* Chevalier (cette dernière espèce étant d'ailleurs très rare), et, parmi les Ostracodes, *Pontocyprilla maynci* Oertli, *Cythereis büchlerae* Oertli.

4) La limite entre les formations 2 et 3 coïncide avec l'apparition de *Spiroplectinata* cf. *annectens* Parker et Jones, encore rare et primitive, de *Lenticulina subangulata* Reuss (rencontrée en d'autres régions dès le Valanginien!) et surtout de *Globigerina* (*Hedbergella*) n. sp., aff. *washitensis* Carsey, qui d'ailleurs ne se poursuit pas très avant dans le Gargasien. *Globigerina* (*Hedbergella*) *gargasiana* Moullade apparaît également pour la première fois à ce niveau, mais ne deviendra abondante et typique qu'au Gargasien.

5) La limite entre les formations 3 et 4, bien nette sur le terrain (instauration d'un régime de sédimentation plus marneux, avec une forte augmentation de l'importance des horizons peu indurés), correspond à l'apparition de formes banales du Crétacé inférieur (*Lenticulina* cf. *nodosa* Reuss, moins typique ici que la forme rencontrée habituellement au Valanginien, *Lenticulina crassa* Roemer, *Gyroidina crassa* d'Orbigny et coïncide en outre avec la disparition des représentants de la famille des *Miliolidae*, indices de la proximité de milieux littoraux.

— Dans les niveaux plus élevés de la formation 4 surgissent *Lenticulina münsteri* Roemer (forme banale connue dès le Jurassique supérieur), *Lenticulina subgaultina* Bartenstein, espèce décrite comme étant surtout aptienne, *Protocythere bedoulensis* Moullade, qui s'éteint peu avant dans le Gargasien, mais que nous avons observée dès le Barrémien terminal dans la « fosse vocontienne », *Neocythere mertensi* Oertli et *Macrocypris* sp. 302 in Oertli 1958, formes également gargasiennes, et *Hastigerinella bizonae* Chevalier, encore rare et peu typique, qui ne deviendra abondante qu'au Gargasien inférieur.

6) Quelques mètres sous la limite entre les formations 4 et 5 apparaissent plusieurs formes, que l'on ne rencontre habituellement pas avant le Gargasien (*Gavelinella intermedia* (Berthelin) *sensu stricto*, *Biglobigerinella sigali* Chevalier, *Globigerinelloides algerianus* Cushman et Ten Dam, de très petite taille), mais elles sont encore très rares.

7) Dès les niveaux terminaux de la formation 5, encore bédoulienne, nous avons recueilli la seule forme qui présente une durée de vie vraiment limitée (elle ne devient d'ailleurs

abondante que dans les premiers niveaux du Gargasien); nous la rencontrons en une tranche de sédiments épaisse d'une quinzaine de mètres, et son acmé coïncide à peu près avec la répartition, très brève, de la faune gargasienne à petits fossiles pyriteux: il s'agit de *Schackoina gr. cabri* Sigal (terme compréhensif sous lequel nous groupons *S. cf. cabri*, *S. cabri* et *S. pustulans* Bolli; en effet, le médiocre état de conservation de ces formes à La Bédoule ne permet qu'assez rarement la différenciation de ces types spécifiques, dont l'extension stratigraphique propre n'est d'ailleurs pas plus réduite que celle du groupe).

### Conclusion

Cet inventaire microfaunique des formations de l'Aptien inférieur de La Bédoule ne nous a donc apporté qu'un petit nombre de résultats intéressants au point de vue stratigraphique. Il ne s'y rencontre qu'une seule véritable espèce-guide, *Schackoina gr. cabri* Sigal, dont l'apparition indique à peu près la limite du Bédoulien et du Gargasien, et dont la période de fréquence maxima correspond à la zone d'extension verticale, limitée, de la faune à petits fossiles pyriteux du Gargasien de type occidental.

Une espèce d'Ostracode, *Protocythere alexanderi* Howe et Laurencich, malheureusement assez rare, semble caractériser le Bédoulien entier.

Même en utilisant les associations d'espèces, les possibilités de zonation demeurent réduites, soit que les formes considérées possèdent une durée de vie beaucoup trop longue et synchronique, soit que les coupures décelées proviennent en fait de modifications du faciès: en ce cas les seuls résultats valables ne sont justement que des indications paléologiques permettant une interprétation paléogéographique de la série. Aux conditions spéciales de vie du milieu « subrécifal » du Barrémien (biotope à Rudistes, Algues, Gastéropodes, Bryozoaires, *Orbitolinidae*, *Miliolidae*, etc...), succède un milieu progressivement plus profond, avec des eaux plus calmes, moins aérées, à sédimentation plus argileuse, provoquant la disparition plus ou moins rapide des formes spécialisées selon leur degré d'adaptation. Ce changement permet l'arrivée simultanée d'un grand nombre d'espèces, existant déjà plus bas dans le Crétacé inférieur mais réfugiées antérieurement en d'autres régions plus hospitalières, et de formes nouvellement apparues, parmi lesquelles on rencontre les premières espèces pélagiques; seuls les décalages (apparents dans le premier cas, réels dans le second) d'apparition entre les diverses formes fournissent des possibilités locales de zonation. Enfin les conditions relativement homogènes du milieu au passage du Bédoulien au Gargasien n'apportent pas de modification notable à la composition de la microfaune.

Liste des espèces de Foraminifères et d'Ostracodes rencontrées dans le Barrémien terminal, le Bédoulien et le Gargasien initial de la localité de La Bédoule et de ses environs.

Par ordre d'apparition :

#### 1) Foraminifères.

*Coskinolina sunnilandensis* Maync.

*Textulariella* n. sp.

*Coskinolina sunnilandensis elongata* Moullade.

*Cuneolina hensoni* Dalbiez.



*Nautiloculina* n. sp.  
*Orbitolinopsis elongatus* n. sp.  
*Miliolidae* indéterminés.  
*Orbitolinopsis flandrini inflatus* Bassoullet et Moullade.  
*Orbitolinopsis flandrini flandrini* Moull.  
*Pseudocyclammina hedbergi* Maync.  
*Choffatella decipiens* Schlumberger.  
*Orbitolina* sp.  
*Orbitolina discoidea* Gras.  
*Nodosaria obscura* Reuss.  
*Tritax acutangulum* Reuss.  
*Lenticulina gibba* d'Orbigny.  
*Lenticulina cuvillieri* Moullade.  
*Spirillina minima* Schacko.  
*Patellina subcretacea* Cushman et Alexander.  
*Trocholina infragranulata* Noth.  
*Conorboides* cf. *hofkeri* Bartenstein et Brand.  
*Globigerina (Hedbergella) infracretacea* Glaessner.  
« *Tritaxia* » *pyramidata* Reuss.  
*Epistomina* sp.  
*Haplophragmoides globosus* Lozo.  
*Dorothia* gr. *pupa* Reuss.  
*Marginulina robusta* Reuss.  
*Astacolus crepidularis* Roemer.  
*Saracenaria frankei* Ten Dam.  
*Lenticulina oligostegia* Reuss.  
*Lenticulina* cf. *incompta* Reuss.  
*Lenticulina ovalis* Reuss.  
*Guttulina* aff. *vandenboldi* Bartenst., Bettenst., Bolli.  
*Eoguttulina* aff. *anglica* Cushman et Ozawa.  
*Gavelinella* cf. *barremiana* Bettenstaedt.  
*Gavelinella flandrini* Moullade.  
*Gavelinella* cf. *flandrini* Moull.  
*Globorotalites bartensteini intercedens* Bettenst.  
*Globorotalites bartensteini* cf. *aptiensis* Bettenst.  
*Globorotalites bartensteini aptiensis* Bettenst.  
*Globigerinella duboisi* Chevalier.  
*Globigerinella escheri* Kaufmann.  
*Globigerinella gottisi* Chevalier.  
*Globigerinella ferreolensis* Moullade.  
*Marssonella oxycona* Reuss, non *M. kummi* Zedler.  
*Dorothia pupoides* d'Orbigny.  
*Spiroplectinata annectens* Parker et Jones.  
*Vaginulina truncata* Reuss.  
*Lenticulina subangulata* Reuss.  
*Globorotalites bartensteini bartensteini* Bettenst.  
*Globigerina (Hedbergella)* n. sp., aff. *washitensis* Carsey.

*Globigerina (Hedbergella) gargasiana* Moullade.  
*Marssonella trochus* d'Orbigny.  
*Meandrospira washitensis* Loeblich et Tappan.  
*Fronicularia inversa* Reuss.  
*Lenticulina saxocretacea* Bartenstein.  
*Trocholina alpina* Leupold.  
*Lenticulina* cf. *nodosa* Reuss.  
*Lenticulina subalata* Reuss.  
*Gyroidina crassa* d'Orbigny.  
*Lenticulina crassa* Roemer.  
*Dentalina communis* d'Orbigny.  
*Lenticulina münsteri* Roemer.  
*Lenticulina subgaultina* Bartenstein.  
*Hastigerinella bizonae* Chevalier.  
*Saracenaria bronni* Roemer.  
 « *Ammodiscus* » cf. *gaultinus* Berthelin.  
*Saracenaria italica* De France.  
*Gavelinella intermedia* Berthelin.  
*Biglobigerinella sigali* Chevalier.  
*Globigerinelloides algerianus* Cushman et Ten Dam.  
*Schackoia* gr. *cabri* Sigal.  
*Valvulina fusca* Williamson.  
*Hastigerinella* n. sp.  
*Globulina* sp.  
*Verneuilinoides neocomiensis* Mjatluk.  
*Verneuilina* sp.  
*Nodosaria oligostegia* Reuss.  
*Cornuspira orbicula* Terquem et Berthelin.  
*Textularia* cf. *chapmani* Lalicker.

## 2) Ostracodes.

*Cytherella ovata* Roemer.  
*Cytherella parallela* Reuss.  
*Pontocyprilla maynci* Oertli.  
*Krausella* sp. 301 in Oertli 1958.  
*Protocythere alexanderi* Howe et Laurencich.  
*Cythereis büchlerae* Oertli.  
*Bairdia* n. sp.  
*Neocythere mertensi* Oertli.  
*Protocythere bedoulensis* Moullade.  
*Macrocypris* sp. 302 in Oertli 1958.  
*Cytheropteron* sp.  
 Gen. indet. (non *Krausella*), sp. nov.  
*Cytherelloidea* n. sp.  
*Paracypris* cf. *jonesi* Bonnema.  
*Parataxodonta* n. sp.  
*Monoceratina* sp.

#### 4) *Conclusions*

##### 1 — LIMITE INFÉRIEURE DU BÉDOULIEN.

Nous redirons qu'il est regrettable que TOUCAS ait choisi le stratotype du Bédoulien dans une région où le Barrémien franc n'est pas complet. Cependant la zone de passage (numéro 1 des coupes) renferme des *Heteroceras* qui d'après G. DENIZOT correspondent à *H. edwardsi* Reynès et *H. bifurcatum* d'Orb. du Barrémien. Vu l'état de ceux qui sont conservés dans nos collections une détermination spécifique est impossible.

Quant à la microfaune, un certain nombre de formes sont caractéristiques du Barrémien complet ou seulement du Barrémien supérieur. Remarquons cependant que toutes ces formes constituent une association qui a déjà été rencontrée dans des faciès analogues. Des études ultérieures seront nécessaires pour préciser leur valeur stratigraphique.

Dans le tableau de TOUCAS sur la classification et le synchronisme du terrain crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France (fig. 2) l'assise qui porte le numéro 1° du Rhodanien correspond à la fois à la limite Barrémien-Bédoulien et à la base du Bédoulien.

##### 2 — LIMITE SUPÉRIEURE DU BÉDOULIEN (entre les niveaux 5 et 6 — 851 — 852 (La Bédoule) — 547 — 549 (Gare de Cassis)).

La limite supérieure est bien datée dans les deux coupes par des Ammonites et notamment *Tropaeum bowerbancki* (Sow.) espèce du Bédoulien terminal de la province boréale et *Procheloniceras albrechti-austriacae* (Hoh.) Uhl. D'autre part, *Protocythere alexanderi* Howe et Laurencich, du Bédoulien existe dans le niveau 5.

Les formes franchement gargasiennes apparaissent dans le niveau 6 : *Aconoceras nisus* d'Orb., *Gargasicerias gargasense* d'Orb., *Macroscaphites striatisulcatus* d'Orb. Notons aussi l'épanouissement de *Schackoia* gr. *cabri* Sigal dans le banc 550 b de la coupe de la gare de Cassis.

##### 3 — LE BÉDOULIEN.

Lithologiquement, on peut distinguer un ensemble inférieur plus compact, souvent sili-  
ceux et un ensemble supérieur plus marneux, mais la faune est homogène, aussi bien la microfaune que la macrofaune.

En ce qui concerne les Ammonites, on rencontre dans tout le Bédoulien *Parahoplites weissii* et *P. consobrinus*, les *Ancyloceras* (un peu plus abondants dans la moitié supérieure), *Deshayesites deshayesi* (surtout dans la partie moyenne). Les *Cheloniceras* caractérisent la moitié supérieure, *Tropaeum* est localisé à l'extrême sommet du Bédoulien. *Dufrenoya dufrenoyi* débute au sommet du Bédoulien et abonde dans le Gargasien.

Pour la microfaune, nous renvoyons à la 3° partie de cette note.

Nous concluons donc qu'il est hasardeux de subdiviser le Bédoulien dans sa région type en zones paléontologiques, correspondant à un Bédoulien inférieur et un Bédoulien supérieur.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARTENSTEIN H. (1962). — Taxinomische Revision und Nomenklator zu FRANZ E. HECHT «Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen» (1938). Teil 3: Apt. Mit Nachträgen zu Teil 1 (Hauterive) und 2 (Barrême). *Senckenberg. lethaea, Allem.*, 43, n° 2, p. 125-134.
- BARTENSTEIN H. (1962). — Neue Foraminiferen aus Unterkreide und Oberkeuper NW-Deutschlands und der Schweiz. *Senckenberg. lethaea, Allem.*, 43, n° 2, p. 135-149.
- BARTENSTEIN H. et al. (1962). — Leitfossilien der Mikropaläontologie. Gebrüder Borntraeger. Berlin. 432 p., 61 pl., 22 tabl.
- BLANC J.-J. (1952). — Découverte de l'Aptien au Grand Congloue. Archipel de Riou (Marseille). *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 13, p. 273.
- BLANC J.-J. (1958). — L'Aptien de la Bédoule (B.-du-Rh.). Stratigraphie et sédimentation. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6) 8, p. 487.
- BLANC J.-J. (1960). — Les faciès de l'Aptien dans la région de Marseille. *Bull. Museum Hist. nat. Marseille*, 20, p. 61.
- BREISTROFFER M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites de l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. géol. Grenoble*, 26, p. 1-88.
- BRINKMANN R. (1937). — Biostratigraphie des Leymeriellenstammes nebst Bemerkungen zur Paläogeographie des Nord-West-Deutschland. *Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg*, 16, 1-18.
- CASEY R. (1960). — A monograph of the *Ammonoidea* of the Lower Greensand. *Palaeontogr. Soc. G. B.*; Part 1, 44 p. + XXXVI, pl. 1-10.
- CASEY R. (1961). — The stratigraphical paleontology of the Lower Greensand. *Palaeontology, G. B.*, 3, part 4, p. 487.
- CHEVALIER J. (1960). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du Languedoc et de la Provence. D.E.S. Paris.
- CHEVALIER J., DUBOIS P. (1960). — Le Gargasien de Basse-Provence. *C. R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 8, p. 204-206.
- COLLOT L. (1889). — Description des terrains crétacés dans une partie de la Basse-Provence. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), 18, p. 49.
- COQUAND H. (1864). — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Marseille. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2) 21, p. 479.
- DENIZOT G. (1934). — Monographie géologique des environs de Marseille. Description des massifs de Marseilleveyre et de Puget. *Ann. Musée Hist. nat. Marseille*, 26, mém. V.
- ERISTAVI M. S., KHALILOV A. G. (1961). — Subdivision stratigraphique du Crétacé inférieur du Caucase. *Ann. Inst. géol. publ. hungar. (Matér. conf. Mésozoïque)* 19, fasc. 3, p. 831.
- EWALD J. (1850). — Ueber die Grenze zwischen Neocomien und Gault. *Z. dtsh. geol. Gesellsch.*, 2, p. 440.
- FLANDRIN J., MOULLADE M., PORTHAULT B. (1962). — Microfossiles caractéristiques du Crétacé inférieur vocontien. *Rev. Micropaléontol., Fr.*, 4, n° 4, p. 211-228.
- GANZ E. (1912). — Stratigraphie der mittleren Kreide (Gargasien und Albien) der oberehelvetischen Decken in den nördlichen Schweizeralpen. *Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, 47, Abh. 1, i-VII, 1-148.
- GIGNOUX M., MORET L. (1946). — Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Fac. Sci. Grenoble*, 25, p. 59.
- GINSBURG L. (1953). — Feuilles de Castellane et Roquesteron au 50 000°. Région d'Andon et de Thorene (Alpes-Maritimes). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, 2, n° 39, p. 145.
- GOGUEL J. (1944). — Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. *Bull. Carte géol. Fr.*, 44, n° 215, 62 p., 43 fig.
- HEBERT E. (1871). — Le Néocomien dans le Midi de la France (Drôme et Basses-Alpes). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2) 28, p. 137.
- HEBERT E. (1872). — Documents relatifs au terrain crétacé du Midi de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2) 29, p. 393.

- JACOB C. — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 8, p. 280-590.
- JACOB C., FALLOT P. — Etude sur les Rhynchonelles portlandiennes néocomiennes et mésocrétacées du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Paléont. suisse*, 39.
- KILIAN W. — Système crétacé. *Ann. géol. Univer.* 3, p. 299-356.
- KILIAN W. (1887). — Note géologique sur la chaîne de Lure (Basses-Alpes). *Feuilles Jeunes Naturalistes*, 17, p. 53.
- KILIAN W. (1889). — Description de la Montagne de Lure (Basses-Alpes), Paris, Masson édit.
- KILIAN W. (1895). — Note stratigraphique sur les environs de Sisteron et contribution à la connaissance des terrains secondaires du SE de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 23, p. 659-803.
- KILIAN W. (1907-1913). — *Lethæa geognostica*. II — Das Mesozoicum. T. 3, Kreide, Unterkreide, Stuttgart, 398 p.
- KILIAN W., REBOUL P. (1915). — Contribution à l'étude des faunes paléo-crétacées du SE de la France. I. la faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar (Drôme) carrière de l'Homme d'Arme. *Mém. Carte géol. Fr.*, p. 1-22, 223-288.
- KOENEN von (1902). — Die ammonitiden der Norddeutschen Neocom. (Valanginien, Hauterivien, Barrémien und Aptien). *Abh. k. preuss. géol. Landes. NF.*, n° 24, 1-451, 55 pl.
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL. Vol. 1, Europe, fasc. 4, Crétacé.
- MATHERON Ph. (1842). — Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des B.-du-Rh. et lieux circonvoisins. Marseille, Carnaud imprimeur.
- MATHERON P. (1842). — Réunion extraordinaire de la Société Géologique à Aix. C. R. de la course à Cassis. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (1) 13, p. 511.
- MOULLADE M. (sous presse). — Principaux représentants du genre *Protocythere* (Ostracodes) dans le Crétacé inférieur du Sud-Est de la France. *Rev. Micropaléontol., Fr.*
- ORBIGNY A. d' (1840). — Paléontologie française. Terrains crétacés II, p. 402, I, p. 631.
- ORBIGNY A. d' (1850). — Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle. 2.
- REYNES (1861). — Etudes sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Emul. Provence*, 1, p. 32.
- ROCH E. (1927). — Etude stratigraphique et paléontologique de l'Aptien inférieur de la Bédoule (près Cassis; B.-du-Rh.). *Mém. Soc. géol. Fr.*, NS. 4, IV, fasc. 1, mém. n° 8.
- SPATH L. F. (1920). — On some *Ammonoidea* from the Lower Greensand *Ann. Mag. nat. Hist. G. B.*, (10), 5, p. 417-64, pl. 14-17.
- SPATH L. F. (1941-42-43). — A monograph of the *Ammonoidea* of the Gault; Pt 14, *Palaeontogr. Soc.* 1941. — Pt. 15, *Palaeontogr. Soc.* 1942. — Pt. 16, *Palaeontogr. Soc.* 1943.
- STOLLEY E. (1908). — Die Gliederung der norddeutschen Unteren Kreide. *Centralbl. Miner etc.* 107-24, 140-51, 162-72, 211-20, 242-7.
- STROMBECK A. von (1856). — Über das Alter des Flammennergels im nord westlichen Deutschland. *Z. dtsh. géol. Gesellsch.* 8, p. 483-93.
- TOUCAS A. (1888). — Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhône. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), 16, p. 903.

# RÉVISION DES STRATOTYPES DE L'APTIEN : GARGAS (VAUCLUSE)

Michel MOULLADE\* (1)

## 1) Historique

Le terme d'Aptien, créé dès 1840 et précisé ultérieurement (1842, 1850) par A. D'ORBIGNY, s'appliquait, dans l'esprit de son auteur, aux couches de la partie supérieure du « Néocomien » s. l., particulièrement caractéristiques par leur faune aux environs d'Apt (Vaucluse), et parallélisées alors avec les « argiles à Plicatules » de J. CORNUEL (1839).

Donc à l'origine ce terme semblait désigner, au point de vue lithologique, un ensemble de terrains restreint pratiquement à notre Aptien supérieur (Gargasien) actuel, du fait que dans la région choisie comme type, les « marnes aptiennes » surmontent presque immédiatement l'« Urgonien », défini lui-aussi comme un étage du Néocomien par D'ORBIGNY en 1847.

Le choix des environs d'Apt comme stratotype implicite a été l'une des causes de discussion et de confusion ultérieures. Les auteurs qui étudièrent la stratigraphie des terrains « néocomiens » superposés à l'Urgonien en d'autres régions, favorables pour le développement des couches et la richesse des faunes, à La Bédoule par exemple (P. MATHERON (1842), P. REYNES (1861), E. HEBERT (1864, 1871, 1872)), constatèrent que les niveaux correspondant à l'« Aptien marneux » étaient séparés de l'Urgonien par une épaisse tranche de sédiments plus calcaires, à faune non urgonienne, mais déjà aptienne. D'ORBIGNY avait en effet caractérisé paléontologiquement l'Urgonien par des faunes d'âge barrémien (au sens moderne du terme), et l'Aptien par un mélange de formes provenant de gisements tels que les environs de Gargas et de La Bédoule par exemple, sans que fut précisé le niveau exact d'origine des fossiles. Ces couches basales de La Bédoule sont appelées « couches spéciales du Néocomien » par MATHERON, « partie inférieure de l'étage Aptien » par REYNES, qui apporte ainsi l'idée d'une coupure (déjà suggérée par J. EWALD en 1850), de même qu'HEBERT, qui à ce sujet emploie le terme d'« Aptien inférieur ».

\* Laboratoire de Géologie appliquée de l'Université de Lyon.

(1) L'auteur tient à exprimer toute sa gratitude à R. BUSNARDO, pour avoir très aimablement déterminé la totalité des fossiles recueillis dans la coupe de Gargas, ainsi qu'à M. E. ROCH pour l'avoir fait bénéficier de la précieuse connaissance qu'il possède des régions provençales.

En fait ces auteurs ont observé une séparation locale en deux termes, sans envisager les répercussions sur le concept originel que devait provoquer cette introduction d'une masse inférieure de terrains supplémentaires. A Gargas REYNES (1861) se borne à constater que les « argiles à Plicatules » recouvrent normalement l'étage du « calcaire à *Chama* » (l'Urgonien de d'ORBIGNY), et dans la conclusion de son ouvrage il écrit : « l'étage Aptien se montre sous forme de bancs épais marneux... mais, parfois, les marnes... se transforment en calcaire marneux très dur (La Bédoule...). C'est surtout les assises inférieures qui affectent ce caractère ».

Il faudra attendre la thèse de F. LEENHARDT (1883) pour voir mise en doute, à l'aide d'une démonstration appuyée sur des faits d'observation, la validité de l'Urgonien en tant qu'étage, à cause de ses rapports trop variables avec les termes sus-jacents. L'auteur constate, dans la région du Mont-Ventoux, le passage latéral de la partie supérieure de l'Urgonien à des couches (« calcaire de Vaison ») assimilées paléontologiquement à la partie inférieure de l'Aptien inférieur, calcaire, de La Bédoule; en comparant la région du Ventoux avec celle d'Apt, il donne la première coupe détaillée et correctement interprétée de l'Aptien des environs de Gargas, localité proche d'Apt (coupe relevée sur le flanc sud de la petite colline située au S.-S.W. du village) :

1. Calcaire urgonien avec Polypiers et *Requienia*.
2. Marnes argileuses jaunes, gris-cendre ou bleues, avec lits de marne plus dure feuilletée.
3. Marnes semblables, mais avec des bancs plus ou moins continus de marne calcaire, jaune-terreux et bleue, et de lits de marne feuilletée.
4. Marnes argileuses gris-cendré, plus rarement jaunes. Fossiles ferrugineux abondants dans la partie inférieure (*Am. dufrenoyi* d'Orb., *Plicatula radiola* Lam).
5. Marnes foncées, gréseuses. *Belemnites semi-canaliculatus* Bl.
6. Marnes gréseuses, foncées ou jaunes, et lits de grès marneux jaune. *B. semi-canaliculatus*.
7. Marnes sableuses avec bancs de grès sableux.

Au-dessus marnes sableuses, jaunes verdâtres très claires, avec des fossiles noyés dans des morceaux ferrugineux.

Dans les niveaux 2 et 3, épais au total de 10 à 15 mètres, immédiatement superposés à l'Urgonien, LEENHARDT cite la présence d'*Ammonites cornuelianus*, *A. consobrinus* et *A. consobrinus* jeunes cf. *deshayesi*, *Echinospatagus collegnoi*, *Ostrea aquila*, *Plicatula placunea*. Il assimile donc ces couches à l'« Aptien inférieur des auteurs; ici plus marneux et beaucoup moins développé qu'à La Bédoule ».

Le niveau 4 correspond aux « Marnes aptiennes types, dont la faune est la plus connue ».

Les niveaux 5 et 6 (60 à 80 mètres d'épaisseur) forment la division supérieure des marnes aptiennes. Quant à l'horizon 7, LEENHARDT le range dans le « Gault ou peut-être à la base du Cénomaniens ».

Cet auteur fut ainsi le premier à montrer qu'il n'y avait pas, à Gargas, superposition immédiate des « marnes à Plicatules », type de l'Aptien pour d'ORBIGNY, avec le substratum urgonien, et que d'autre part le niveau très fossilifère (en sa base seulement, d'ailleurs) était surmonté d'une puissante assise marneuse appartenant toujours à l'Aptien.

En 1887 W. KILIAN créa les termes nomenclaturaux s'appliquant aux deux nouvelles subdivisions lithologiques et paléontologiques de l'Aptien ainsi mieux défini, grâce à ses propres travaux et à ceux de ses prédécesseurs. Nous passerons sur la controverse née entre

W. KILIAN et A. TOUCAS, pour retenir seulement que les termes de Bédoulien et de Gargasien prévalurent pour désigner respectivement l'Aptien inférieur et l'Aptien supérieur.

En 1890 W. KILIAN et F. LEENHARDT, dans une note commune, décrivent une coupe levée sur le flanc Nord de la grande colline de Gargas, débutant avec le Gargasien déjà élevé. L'interprétation qu'ils donnent de cette coupe est faussée par un parallélisme erroné avec les terrains aptiens et albiens observés simultanément, et mal analysés, à Clansayes : grâce aux travaux de C. JACOB (1904, 1905, 1907), qui ajoute à ses propres observations une réinterprétation correcte des coupes de KILIAN et LEENHARDT, la succession des zones paléontologiques du Gargasien terminal et de l'Albien initial sera précisée de manière satisfaisante.

Toutes les données ainsi acquises sur l'Aptien et ses limites seront réunies et pour ainsi dire codifiées par W. KILIAN (1907-1913, 1915); les modifications introduites par la suite ne porteront que sur le déplacement de la limite entre l'Aptien et l'Albien, ou consisteront en de nouvelles subdivisions d'ordre mineur, sans que soit altérée la succession des zones fondamentales :

D'après C. JACOB (1907) :

ALBIEN (pars)	IV. Zone à <i>Hoplites (Leymeriella) tardefurcata</i> Leym. III. Zone à <i>Douvilleiceras nodosocostatum</i> d'Orb et <i>D. bigoureti</i> Seunes
APTIEN	Gargasien { IIb. Sous-zone à <i>Douvilleiceras subnodosocostatum</i> Sinz., <i>D. burtorfi</i> Jacob.
	IIa. Sous-zone à <i>Oppelia nisus</i> d'Orb. et <i>Hoplites furcatus</i> Sow. (= <i>dufrenoyi</i> d'Orb).
	Bédoulien I. Zone à <i>Parahoplites deshayesi</i> Leym. et <i>Ancyloceras mathe-roni</i> d'Orb.

En 1947, M. BREISTROFFER rangera dans l'Aptien la zone III (horizon de Clansayes ou Clansayésien).

Parmi les travaux plus récents concernant l'Aptien supérieur stratotypique, nous citerons ceux de J. GOGVEL (1932, 1944), qui confirment les observations de LEENHARDT au sujet de l'existence d'une faible épaisseur de sédiments à faune encore bédoulienne intercalée entre l'Urgonien et les marnes gargasiennes, dans toute la région située à l'Ouest d'Apt.

E. ROCH (1958) précise l'âge albien des sables ocreux superposés à l'horizon de Clansayes dans la région de Gargas<sup>(2)</sup>. Enfin à l'occasion d'études micropaléontologiques concernant en particulier les stratotypes du Crétacé inférieur, H. J. OERTLI (1958), et J. CHEVALIER (1960) figurent une coupe des environs d'Apt et de la colline de Gargas, dont l'interprétation diffère quelque peu, pour les niveaux immédiatement superposés à l'Urgonien, de celle qui fut admise à la suite des travaux de LEENHARDT.

(2) Deux notes récentes d'E. ROCH (1962, 1963), en collaboration avec G. CLAUZADE et A. TAMISIER, apportent des précisions supplémentaires sur l'âge des diverses formations de grès, de sables et d'argiles bigarrés, de la région d'Apt.



## 2) État actuel du Stratotype (Fig. 1-2-3)

Dans la région d'Apt, la meilleure coupe, à peu près continue, des terrains aptiens et albiens s'observe aux environs presque immédiats de la localité, dans la direction du N.W. Elle débute au viaduc du chemin de fer, à deux kilomètres du centre de la ville, et se termine au sommet de la grande colline de Gargas, petit village situé à quatre kilomètres au N.W. d'Apt.

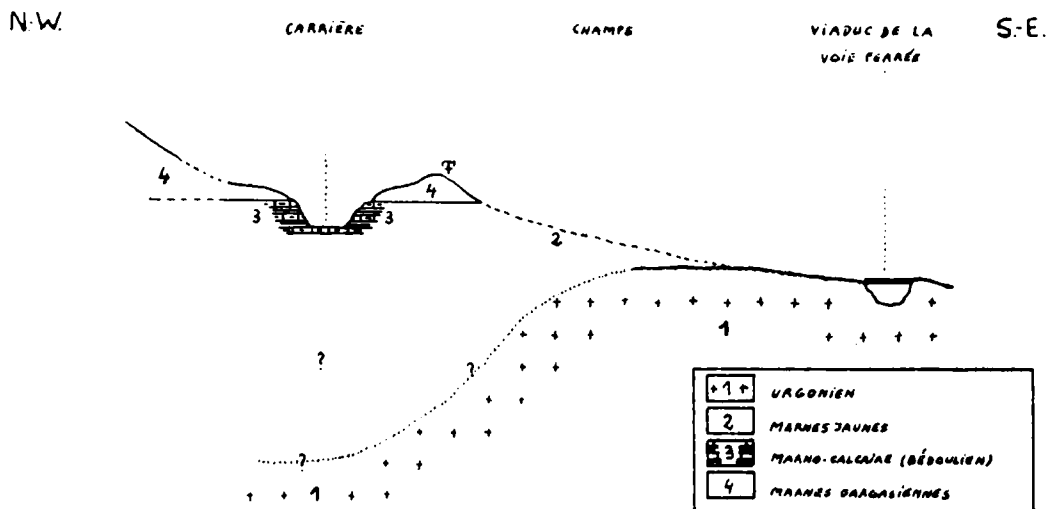


FIG. 1

On peut ainsi relever la succession suivante :

1) Calcaires organogènes de faciès **urgonien**, dont le dernier banc présente une surface irrégulière, rugueuse. Il est démontré (J. GOGUEL, 1932) que dans cette région la partie supérieure de cet ensemble à faciès urgonien est d'âge aptien inférieur.

2) **MARNES ARGILEUSES JAUNATRES**, sans fossiles. Cette formation n'affleure pas dans la coupe d'Apt proprement dite, car elle correspond à une région cultivée, formant une zone de non-visibilité à laquelle on peut attribuer une dizaine de mètres d'épaisseur.

3) Ensemble **MARNO-CALCAIRE GRIS-BLEU**, dont 4,50 m sont visibles dans une carrière en exploitation située 1,5 km au Sud-Est de Gargas. Constituée d'une alternance assez irrégulière de bancs calcaréo-marneux et de lits marno-calcaires, cette formation plus indurée représente peut-être localement un faciès de passage latéral aux termes supérieurs de la formation 2 :

En effet on ne constate pas la présence de cette formation indurée lorsque, partant de l'Urgonien affleurant au N. immédiat de la voie ferrée, on se dirige vers le N.W. : la zone cultivée équivalant à la formation 2, qui surmonte l'Urgonien, est recouverte par les couches de base de la formation 4. 250 m plus au N.W., dans la carrière, la formation 3, qui constitue le radier, et les trois-quarts inférieurs du front de taille, supporte également la base de la formation 4. Il peut donc s'agir là d'un rapide changement latéral de faciès.

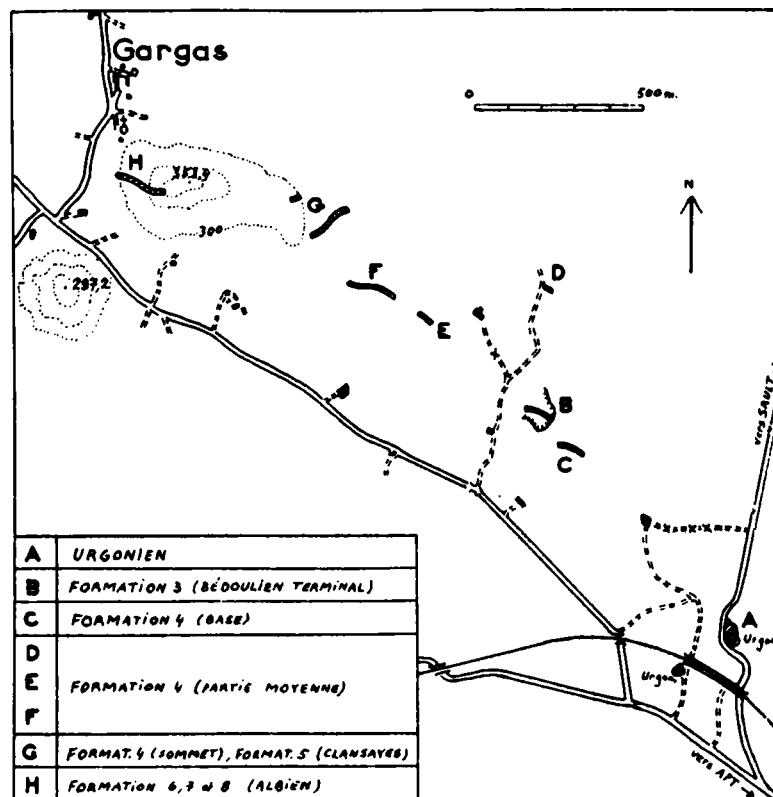


FIG. 2. — Plan de situation des coupes de l'Aptien et de l'Albien de la région d'Apt-Gargas.

De plus, à l'aplomb de cette carrière, il faut sans doute postuler une brutale variation altimétrique de la surface de l'Urgonien, car des sondages effectués à cet endroit n'auraient révélé l'existence de bancs très indurés qu'à une cinquantaine de mètres de profondeur (communication verbale du propriétaire de la carrière). Les dépôts marneux ou marno-calcaires sous-jacents à la formation 4 pourraient être ainsi localement beaucoup plus épais ?

Quelles que soient les relations possibles entre les formations 2 et 3, il importe avant tout de considérer l'âge de la faune d'Ammonites recueillie dans les différents niveaux de cette formation 3, particulièrement : *Prochelonicerias albrechti-austriacae* Uhl., *Prochelonicerias seminodosum* Sinz., *Prochelonicerias* sp., *Aconoceras* cf. *haugi* Sar., etc...; il s'agit indiscutablement d'une faune de l'Aptien inférieur (Bédoulien) (cf. Leenhardt, 1883).

4) Puissante assise (près de 60 m) composée de **marnes gris-bleu**, souvent bleu-jaunâtre par altération, présentant dans les vingt derniers mètres de minces lits marno-calcaires plus ou moins individualisés selon leur degré d'induration. Cette formation constitue la base (à l'E. et au S.) et toute la partie médiane de la grande colline de Gargas (pendages subhorizontaux). Elle renferme d'une manière constante de nombreux *Neohibolites semicanaliculatus* Blainv., mais surtout, 3 m environ au-dessus du contact avec la formation 3, sous-jacente, et localisée sur 1 m d'épaisseur (sommet du niveau 763 B), une riche faune de petites Ammonites pyriteuses, accompagnées de Lamellibranches, d'Echinodermes, de Gastéropodes, etc... Citons :

*Aconoceras nisus* d'Orb. (très fréquent), *Dufrenoyia dufrenoyi* d'Orb., *Cheloniceras royeri* d'Orb., *C. martini* d'Orb., *Macroscaphites striatisulcatus* d'Orb., *Colombiceras gr. crassicos-tatus* d'Orb., *Gargasicerias aff. gargasensis* d'Orb., etc... Toutes ces formes appartiennent à la faune classique du Gargasien inférieur de type occidental, caractérisant la zone paléontologique la plus inférieure du sous-étage Gargasien. Recueillis ici 3 à 4 m au-dessus des derniers bancs à faune bédoulienne, ces fossiles pyriteux d'âge gargasien nous permettent de situer avec précision la limite entre les deux grandes subdivisions de l'Aptien.

5) Une dizaine de mètres de *marnes finement sableuses et glauconieuses*, à patine jaunâtre, dans lesquelles s'intercalent assez régulièrement des bancs de **grès marneux** ou de **calcaires gréseux** (ces derniers localisés surtout au sommet de la formation), épais de 0,15 à 0,30 m, plus ou moins indurés. *Neohibolites semicanaliculatus* Bl. se rencontre toujours en assez grande abondance, et à part cette forme sans grande valeur stratigraphique nous n'avons pu recueillir que quelques fragments d'Ammonites au test glauconieux ou limonitisé (*Acanthohoplites* sp. gr. *aschiltaensis* Anth.). KILIAN et LEENHARDT (1890) ont cependant signalé, en des couches équivalentes à la partie supérieure de cette formation, la présence d'*Acanthoceras nodosocostatum* d'Orb. et d'*A. bigoureti* Seunes. Le sommet de la formation 5 correspond donc à l'horizon de Clansayes, troisième et dernière zone paléontologique de l'Aptien supérieur.

6) 15 à 20 m de **marnes sableuses et glauconieuses jaune-verdâtre**, à patine jaune, passant progressivement vers le sommet à des **sables argileux et glauconieux** de même teinte. *Neohibolites semicanaliculatus* Bl. se rencontre encore dans les deux-tiers inférieurs de la formation, accompagné (niveau 777) de Plicatules et d'Huitres.

7) 8 à 10 m de **sables bariolés**, passant vers le haut à des **grès friables**, eux-mêmes surmontés d'un grès plus dur (formation 8) constituant le sommet de la grande colline de Gargas.

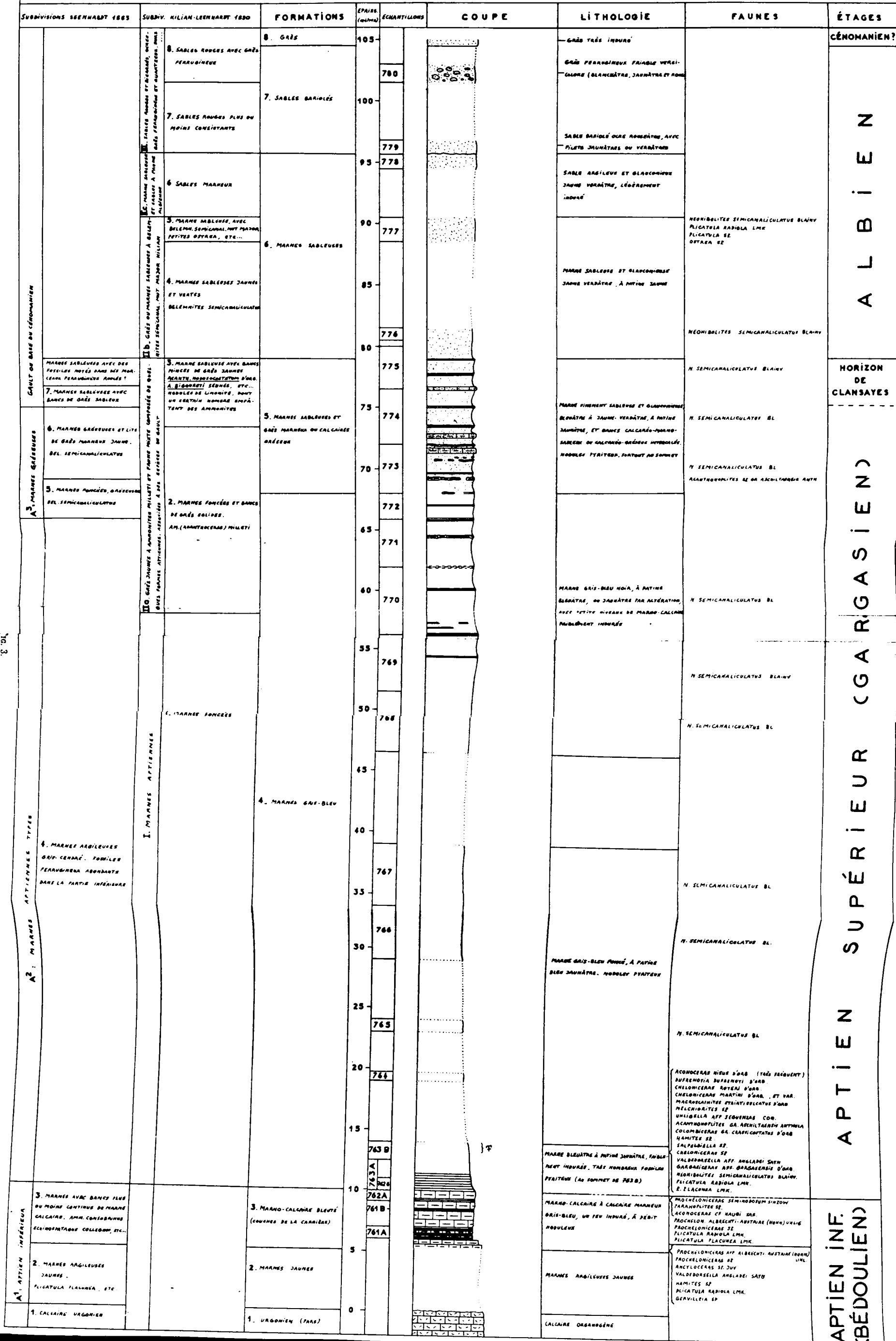
En ce qui concerne l'âge de ces formations sableuses et gréseuses nous renvoyons le lecteur à l'excellente étude de G. CLAUZADE, E. ROCH et A. TAMISIER (1963); nous noterons seulement que la formation 6 est déjà d'âge albien.

### 3) Étude Micropaléontologique (Fig. 4)

Les couches marneuses de l'Aptien de Gargas renferment de riches associations de Foraminifères et d'Ostracodes, mais parmi le grand nombre d'espèces recueillies, quelques unes seulement se révèlent intéressantes au point de vue stratigraphique.

— QUELQUES FORMES SEMBLENT LIMITÉES A LA FORMATION 3, DONC AU BÉDOULIEN : *Guttulina* aff. *vandenboldi* Bart., Bett., Bolli (or à La Bédoule cette espèce se prolonge dans le Gargasien inférieur et nous l'avons même retrouvée au Gargasien supérieur à Clansayes; on ne peut donc accorder qu'une valeur locale à son absence apparente des sédiments gargasiens), *Gavelinella* cf. *barremiana* Bettenst. (qui ne dépasse également pas le Bédoulien en Allemagne, ainsi qu'à La Bédoule; il faut toutefois noter que dans les régions vocontiennes elle se rencontre encore au Gargasien inférieur), *Gavelinella* cf. *flandrini* Moull. (non *G. flandrini* typ.; à La Bédoule son extension se prolonge, mais peu, au Gargasien inf.), enfin *Macrocypris* sp. 302 Oertli 1958, très rare, limitée également au Bédoulien à La Bédoule (cependant H. J. OERTLI (1958) ne signale l'apparition de cette espèce, à Gargas, qu'à l'Albien inférieur déjà élevé).

# APTIEN - ALBIEN DES ENVIRONS D'APT ET DE GARGAS



1013

(ACONOCERAS NISUS D'AB (TRÈS FRÉQUENT)  
 SUPREMOYA DUFRENOYI D'AB.  
 CHELONICERAS ROTENI D'AB.  
 CHELONICERAS MARTINI D'AB. ET VAR.  
 MACROSCALITES STIATIENSIS D'AB.  
 MELCHIRITES SP.  
 UNIGRILLA AFF. SEGUENSI CON.  
 ACONOCERAS NISUS D'AB. ACHILTAENSI ANTHLIA  
 COLOMBICERAS SA. CALYPTOCERAS D'AB.  
 HAMITES SP.  
 SALPABIELLA SP.  
 CHELONICERAS SP.  
 VALDEBOSSELLA AFF. ANGLADEI SATO  
 GARGASICERAS AFF. GARGASICERAS D'AB.  
 NEONIBOLITES SEMICANALICULATUS BLAINV.  
 PLICATULA RADIOLA LMK.  
 E. LACUNEA LMK.

PROCELONICERAS SEMINODOSUM SIZOW  
 PARANODITES SP.  
 ACONOCERAS CF. HAUDI SAR.  
 PROCELON. ALBRECHTI-ABSTRAIE (NON) VALIG  
 PROCELONICERAS SP.  
 PLICATULA RADIOLA LMK.  
 PLICATULA PLACUNEA LMK.

PROCELONICERAS AFF. ALBRECHTI-ABSTRAIE (NON)  
 PROCELONICERAS SP.  
 ANCYLOCERAS SP. JUV.  
 VALDEBOSSELLA ANGLADEI SATO  
 HAMITES SP.  
 PLICATULA RADIOLA LMK.  
 GERVILLEIA SP.

— D'AUTRES ESPÈCES N'APPARAISSENT QU'AU GARGASIEN : *Lenticulina* cf. *incompta* Reuss., *L. münsteri* Roemer, *Saracenaria frankei* Ten Dam; mais ce sont là des formes banales que l'on connaît également beaucoup plus tôt en d'autres régions. *Globigerinella duboisi* Chevalier aurait une meilleure valeur au point de vue stratigraphique, du moins à Gargas, car à La Bédoule elle apparaît dès le Bédoulien (mais ne devient abondante que dans les termes supérieurs du sous-étage). *Schackoia* gr. *cabri* Sigal, ici limitée au premier niveau du Gargasien (763 A), se montre au contraire comme une précieuse forme-guide, restreinte aux couches de la limite du Bédoulien et du Gargasien; sa fréquence maximum coïncide avec le niveau à petites Ammonites pyriteuses du Gargasien basal à La Bédoule, et il en est pratiquement de même à Gargas, où la faune pyriteuse lui est immédiatement superposée. *Globorotalites bartensteini aptiensis* Bett. n'a été recueilli qu'au Gargasien, alors qu'il est connu dès l'Aptien inférieur en Allemagne, à La Bédoule, dans les régions vocontiennes. Mais comme cette forme est extrêmement rare à Gargas, son absence des sédiments bédouliens est sans doute accidentelle.

*Parataxodonta mandelstami* n. sp. (= N. g. X., n. sp. 1 Oertli 1958), rencontrée sporadiquement au Gargasien à La Bédoule, apparaît ici à peu près à la limite du Bédoulien et du Gargasien.

— UN NOMBRE IMPORTANT DE FORMES N'APPARAÎT QU'À LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA FORMATION 4. La plupart ont été rencontrées en d'autres régions plus bas dans la série stratigraphique, et leur apparition tardive à Gargas ne peut avoir qu'une valeur locale, en relation peut-être avec la nature du milieu. Citons : *Lenticulina subgaultina* Bartenstein, *L. cultrata* De Montfort, *L. ovalis* Reuss, *Pseudoglandulina humilis* Roemer, *Spirillina minima* Schacko, *Patellina subcretacea* Cushm et Alex. En ce qui concerne *Cythereis bartensteini* Oertli, *Neocythere* n. sp. Oertli 1958, *Clithrocytheridea* aff. *brevis* Cornuel, *Protocythere aptensis* Oertli, des études complémentaires, étendues à d'autres régions, seraient nécessaires pour décider de la signification stratigraphique éventuelle de leur apparition en des niveaux plus ou moins élevés de la formation 4 qui révèlent des influences littorales : l'exemple de *Neocythere mertensi* Oertli, qui à Gargas n'est recueillie qu'à partir de niveaux médians de la formation 4, gargasienne, mais est connue dès le Bédoulien supérieur à La Bédoule, incite en effet à la prudence dans l'interprétation.

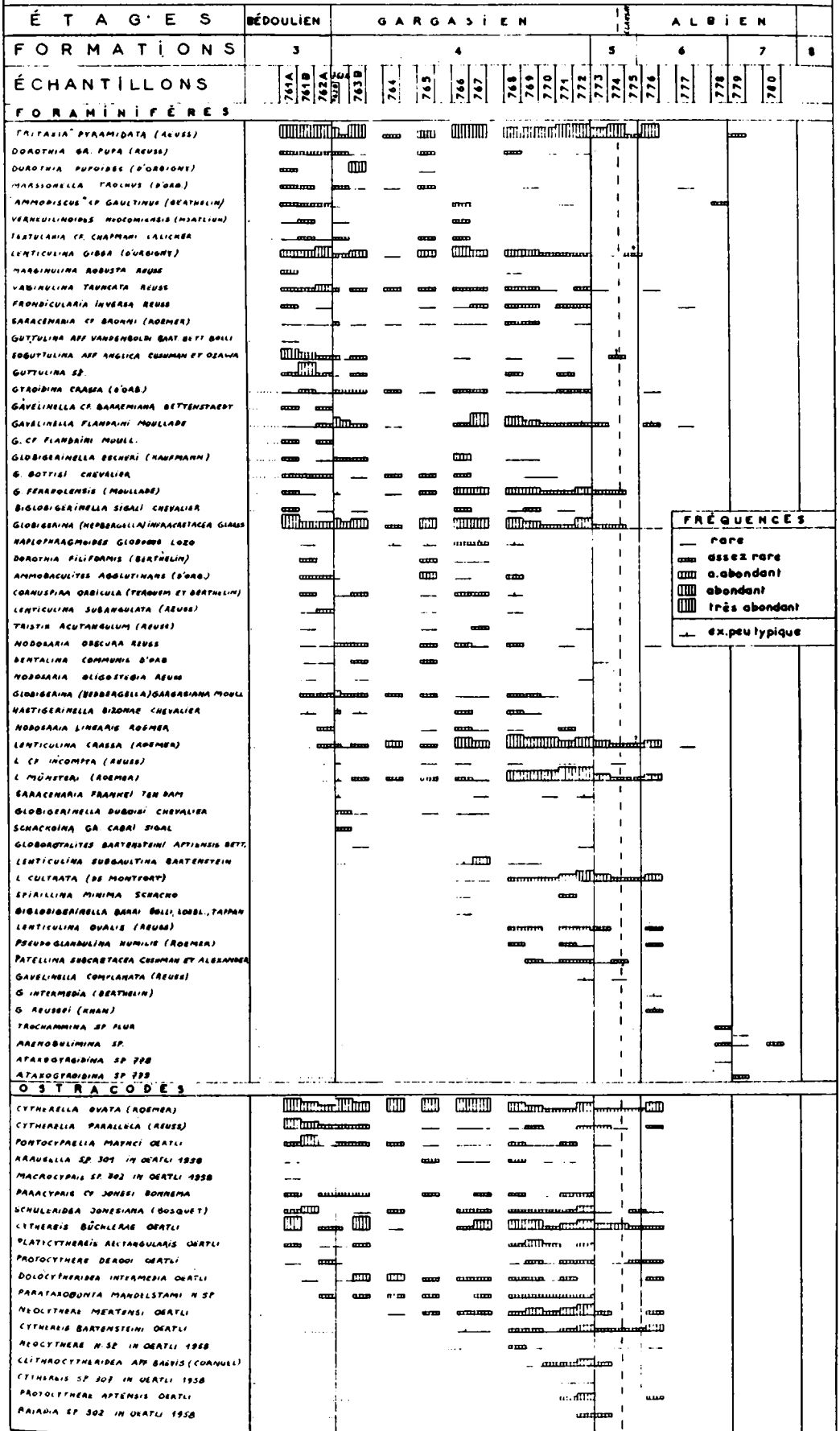
— Le sommet de la formation 5, correspondant à l'horizon de Clansayes, ne peut être individualisé au point de vue micropaléontologique.

— L'apparition de *Gavelinella reussi* (Khan) dans un niveau immédiatement supérieur à l'horizon de Clansayes confirme la valeur stratigraphique de cette forme, espèce-guide de l'Albien inférieur en Allemagne, en Angleterre, et dans les régions vocontiennes.

Nous accorderons moins d'importance à *G. intermedia* (Berth.) et *G. complanata* (Reuss), apparaissant ici respectivement en même temps et légèrement plus bas que *G. reussi*, car ces formes peuvent se rencontrer également à d'autres niveaux.

— Plusieurs espèces disparaissent au sommet de la formation 5, ou un peu avant, leur extinction coïncidant donc à peu près avec la fin du Gargasien : en ce qui concerne *Lenticulina* cf. *incompta* (Rss), *L. gibba* (d'Orb.), *Saracenaria frankei* Ten Dam, *Patellina subcretacea* Cushm. et Alex., ce phénomène ne peut avoir aucune signification sur le plan stratigraphique. *Eoguttulina anglica* Cushm. et Ozawa est citée dans l'Albien aux Pays-Bas, mais les formes de l'Aptien que nous avons attribuées avec hésitation à cette espèce appartiennent

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES ET DES OSTRACODES DU GARGASIEN - TYPE



nent probablement à une entité distincte, inédite. *Globigerinella escheri* (Kaufmann), *G. gottisi* Chev., *Globigerina* (*Hedbergella*) *gargasiana* Moullade, *Hastigerinella bizonae* Chev. disparaissent un peu avant le sommet de la formation 4; *Globigerinella ferreolensis* (Moull.), qui ne dépasse pas l'Aptien dans les régions vocontiennes, de même atteint ici à peine le niveau de Clansayes. L'extinction de *Biglobigerinella sigali* Chev., *Globorotalites bartensteini aptiensis* Bett., *Pontocyprilla maynci* Oertli, *Paracypris* cf. *jonesi* Bonnema, *Platycythereis rectangularis* Oertli, *Krausella* sp. 301 Oertli, *Parataxodonta mandelstami* n. sp., *Clithrocytheridea* aff. *brevis* (Corn.) se produit à peu près au niveau des couches sommitales de la formation 4; malheureusement, à l'exception des deux dernières formes, aucune des espèces citées ci-dessus ne peut caractériser le Gargasien ou une fraction de ce sous-étage, car elles apparaissent déjà au Bédoulien, aussi bien à Gargas qu'à La Bédoule.

— Le changement lithologique qui intervient assez bas dans la formation 6 (Albien) (augmentation progressivement plus importante de la proportion des minéraux détritiques) explique sans doute la disparition simultanée, au-dessus du niveau 776, de la majorité des espèces de Foraminifères et d'Ostracodes constamment rencontrés plus bas dans la série. Il est difficile de discerner si les conditions nouvelles du milieu ont eu une influence néfaste sur le mode de vie des organismes ou sur leurs possibilités de fossilisation (destruction, par usure mécanique, des tests déposés en un sédiment agité et riche en particules minérales abrasives).

Un peu plus haut encore dans l'Albien (à la limite des formations 6 et 7), en un milieu peu profond, littoral, sinon sublagunaire, apparaissent et persistent quelque temps des formes extrêmement spécialisées, telles qu'*Arenobulimina* sp., *Ataxogyroidina* sp. pl.

LISTE DE TOUTES LES ESPÈCES DE FORAMINIFÈRES ET D'OSTRACODES RENCONTRÉES  
DANS L'APTIEN ET L'ALBIEN DE LA COUPE D'APT-GARGAS.

Par ordre d'apparition :

1) Foraminifères :

- « *Tritaxia* » *pyramidata* (Reuss)
- Dorothia* gr. *pupa* (Reuss)
- Dorothia* *pupoides* (d'Orb.)
- « *Ammodiscus* » cf. *gaultinus* (Berth.)
- Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatliuk)
- Textularia* cf. *chapmani* Lalicker
- Lenticulina gibba* (d'Orb.)
- Marginulina robusta* Rss.
- Vaginulina truncata* Rss.
- Frondicularia inversa* Rss.
- Saracenaria* cf. *bronni* (Roemer)
- Guttulina* aff. *vandenboldi* Bart., Bett., Bolli
- Eoguttulina* aff. *anglica* Cushm. et Oz.
- Guttulina* sp.
- Gyroidina crassa* (d'Orb.)
- Gavelinella* cf. *barremiana* Bett.
- G. flandrini* Moull.

- G. cf. flandrini* Moull.  
*Globigerinella escheri* (Kauf.)  
*G. gottisi* Chevalier  
*G. ferreolensis* (Moull.)  
*Globigerina (Hedbergella) infracretacea* Glaessner  
*Haplophragmoides globosus* Lozo  
*Dorothia filiformis* (Berth.)  
*Ammobaculites agglutinans* d'Orb.  
*Verneuilina* sp. (in La Bédoule)  
*Cornuspira orbicula* (Terq. et Berth.)  
*Lenticulina subangulata* (Rss.)  
*Tristix acutangulum* (Rss.)  
*Nodosaria obscura* Rss.  
*N. sceptrum* Rss.  
*Dentalina communis* d'Orb.  
*Nodosaria oligostegia* Rss.  
*Globigerina (Hedbergella) gargasiana* Moull.  
*Hastigerinella bizonae* Chev.  
*Ammobaculites reophacoides* Bartenst.  
*Nodosaria linearis* (Roem.)  
*Lenticulina crassa* (Roem.)  
*L. oligostegia* (Rss.)  
*L. cf. incompta* (Rss.)  
*L. münsteri* (Roemer)  
*Saracenaria frankei* Ten Dam  
*Globigerinella duboisi* Chev.  
*Globigerina (Hedbergella) n. sp.* (in La Bédoule)  
*Lenticulina subalata* (Rss.)  
*Schackoina gr. cabri* Sigal  
*Marssonella kummi* Zedler  
*Proteonina difflugiformis* (Brady)  
*Nodosaria soluta* Rss.  
*Globorotalites bartensteini aptiensis* Bett.  
*Globigerinelloides bentonensis* (Morrow)  
*Proteonina gr. ampullacea* (Brady)  
*Dentalina gracilis* d'Orb.  
*Marginulina bullata* Rss.  
*Valvulina fusca* (Williamson)  
*Lenticulina subgaultina* Bartenst.  
*L. cultrata* (De Montfort)  
*Spirillina minima* Schacko  
*Dentalina subguttifera* Bartenst.  
*Biglobigerinella barri* Bolli, Loeblich, Tappan  
*Lenticulina ovalis* (Rss.)  
*Nodosaria cognata* Rss.



*Vaginulina tripleura* Rss.  
*Pseudoglandulina humilis* (Roem.)  
*Patellina subcretacea* Cushm. et Alex.  
*Saracenaria italica* (De France)  
*Gavelinella complanata* (Rss.)  
*Astacolus crepidularis* (Roem.)  
*Gavelinella intermedia* (Berth.)  
*G. reussi* (Khan)  
*Trochammina* sp. pl.  
*Arenobulimina* sp.  
*Ataxogyroidina* sp. 778  
*Marssonella* cf. *oxycona* (Rss.)  
*Ataxogyroidina* sp. 779

## 2) Ostracodes :

*Cytherella ovata* (Roem.)  
*C. parallela* (Rss.)  
*Pontocyprilla maynci* Oertli  
*Krausella* sp. 301 Oertli 1958  
*Macrocypris* sp. 302 Oertli 1958  
*Paracypris* cf. *jonesi* Bonnema  
*Schuleridea jonesiana* (Bosquet)  
*Cythereis büchlerae* Oertli  
*Platycythereis rectangularis* Oertli  
*Protocythere derooi* Oertli  
*Dolocytheridea intermedia* Oertli  
*Parataxodonta mandelstami* n. sp.  
*Neocythere mertensi* Oertli  
*Cythereis bartensteini* Oertli  
*Neocythere* n. sp. Oertli 1958  
*Clithrocytheridea* aff. *brevis* (Cornuel)  
*Cythereis* sp. 307 Oertli  
*Protocythere aptensis* Oertli  
*Bairdia* sp. 302 Oertli 1958

## 4) Conclusions

### 1. LIMITE DU BÉDOULIEN ET DU GARGASIEN.

Aussi bien à Gargas qu'à La Bédoule, on constate que si la limite entre les deux sous-étages de l'Aptien est très bien caractérisée par un net renouvellement de la faune d'Ammonites, les conditions de milieu, traduites par une sédimentation relativement homogène, n'entraînent pas à ce niveau de changement très marqué dans la composition de la microfaune.

Dans les environs de Gargas, à la faune recueillie dans les derniers bancs du Bédoulien (*Procheloniceras albrechti-austriacae* Hohn. Uhl., *P. seminodosum* Sinz., etc...) succède très rapidement la faunule pyriteuse classique du niveau le plus inférieur du Gargasien (*Aconoceras nisus* d'Orb., *Dufrenoyia dufrenoyi* d'Orb., etc...).

Au point de vue micropaléontologique, on peut seulement dire que cette limite correspond à l'extinction de *Gavelinella* cf. *barremiana* Bettenst. (la valeur stratigraphique de cette forme étant d'ailleurs d'ordre local ?) et surtout à l'apparition de *Schackoina* gr. *cabri* Sigal, de *Parataxodonta mandelstami* n. sp., Ostracode malheureusement peu fréquent, et avec réserve de *Globigerinella duboisi* Chevalier, car cette forme existe déjà dans le Bédoulien-type.

## 2. LIMITE SUPÉRIEURE DU GARGASIEN.

A Gargas l'horizon de Clansayes est caractérisé paléontologiquement (Kilian et Leenhardt citent à ce niveau *Diadochoceras nodosocostatum* d'Orb. et *Acanthohoplites bigoureti* Seunes), mais n'est absolument pas individualisé au point de vue micropaléontologique. Tout au plus peut-on constater que *Globorotalites bartensteini* Bett., *Pontocyprilla maynci* Oertli, *Cliithrocytheridea* aff. *brevis* Cornuel, s'éteignent immédiatement sous le niveau de Clansayes, que *Globigerinella ferreolensis* Moullade et *Eoguttulina* aff. *anglica* Cushm et Ozawa (= *Eoguttulina* n. sp. ?) disparaissent à l'intérieur du niveau même, enfin que *Gavelinella intermedia* Berth et surtout *Gavelinella reussi* Khan apparaissent juste au-dessus, ces quatre dernières formes pouvant ainsi individualiser, respectivement par leur disparition et par leur apparition, la limite de l'Aptien et de l'Albien.

## 3. POSSIBILITÉS DE SUBDIVISION A L'INTÉRIEUR DU GARGASIEN.

Nous n'avons pu déceler dans le Gargasien de Gargas la superposition de zones paléontologiques successives, mais seulement la présence de quelques niveaux fossilifères isolés. On observe ainsi l'existence d'une riche faune d'Ammonites localisée à la base, en une tranche de sédiments d'un mètre d'épaisseur. De même les derniers mètres de l'Aptien renferment quelques éléments de la faune, à durée de vie très limitée, qui caractérise l'horizon de Clansayes.

Par contre trois microfossiles permettent de subdiviser le Gargasien dans sa région-type. La durée de vie de *Schackoina* gr. *cabri* détermine une zone basale, extrêmement réduite, celle de *Globigerinella duboisi* une zone inférieure, et l'extension de *Cliithrocytheridea* aff. *brevis* une zone supérieure. A l'aide des décalages d'apparition et d'extinction des différentes formes d'une même association, on pourra certes, en négligeant toutefois les formes trop sensibles au faciès, individualiser d'autres coupures : à la lecture du tableau de répartition des espèces, on voit ainsi que la coexistence d'un des éléments du groupe composé de *Globigerinella escheri*, *G. gottisi*, *Hedbergella gargasiana*, *Hastigerinella bizonae* d'une part, et de *Neocythere* n. sp. ou de *Cliithrocytheridea* aff. *brevis* d'autre part, permet de caractériser une zone basale, à l'intérieur de la partie supérieure du Gargasien, restreinte approximativement à notre niveau 769; une zone moyenne de cette même fraction supérieure (niveau 771) se révèle par la présence simultanée d'*Eoguttulina* aff. *anglica*, *Biglobigerinella sigali*, *Globorotalites bartensteini aptiensis*, et de *Cythereis* sp. 307, *Protocythere aptensis*; *Globigerinella duboisi* et *Cythereis bartensteini* ne se rencontrent ensemble que dans une fraction sommitale de la partie inférieure du Gargasien (niveaux 766-767), etc...

Toutes ces possibilités de découpage micropaléontologique du Gargasien dans sa région-type, constatées dans la coupe d'Apt-Gargas, devraient cependant être confirmées par de nombreuses études complémentaires, car même en ne considérant que les formes relativement significatives, il faut malgré tout tenir compte statistiquement d'une certaine marge possible de variation dans la répartition, qui pourrait ne pas avoir été décelée localement par l'étude d'une seule coupe.

Le Gargasien dans sa région-type nous est donc apparu paléontologiquement bien différencié du Bédoulien, la limite entre les deux sous-étages (niveaux 762 A-763 A des formations 3 et 4) se révélant avec beaucoup de netteté par le renouvellement des faunes d'Ammonites, tandis que la relative homogénéité des populations microscopiques au passage des deux formations semble liée à celle du faciès.

La limite supérieure de l'Aptien coïncide avec la disparition des bancs calcaréo-gréseux et glauconieux intercalés dans la formation à faciès plus sableux qui se substitue progressivement aux marnes-types du Gargasien, comme l'atteste la présence dans les termes ultimes de cette séquence à bancs gréseux des fossiles de l'horizon de Clansayes. Cette limite fondée sur la faune d'Ammonites n'est pas révélée micropaléontologiquement à Gargas d'une façon aussi nette que dans les régions vocontiennes par exemple, en particulier par suite des influences littorales qui à ce niveau doivent être préjudiciables à la bonne conservation des éléments de la microfaune, ainsi artificiellement appauvrie.

La subdivision lithologique du Gargasien en deux formations d'inégale importance, l'une marneuse, l'autre marno-sableuse, ne possède qu'une valeur locale, liée aux conditions de paléosédimentation, donc à la paléogéographie de la région. La rareté des Ammonites, excepté en un ou deux niveaux privilégiés d'extension verticale très réduite, ne permet pas que l'on se prononce sur la validité des subdivisions zonales autrefois définies. Par contre les possibilités locales de zonation à l'aide des Foraminifères et des Ostracodes, **considérés simultanément**, semblent intéressantes, mais il faudrait essayer d'établir leur constance et leur relative universalité par des études ultérieures étendues à d'autres régions limitrophes.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CASEY R. (1961). — The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology*, 3, part 4, p. 487-621.
- CHEVALIER J. (1960). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du Languedoc et de la Provence. Dipl. Et. sup., multigraph., Paris.
- CLAUZADE G., ROCH E., TAMISIER A. (1962). — Sur l'âge de certains grès crétacés de la région d'Apt (Vaucluse). *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. 201.
- CLAUZADE G., ROCH E., TAMISIER A. (1963). — Les sables et argiles bigarrés du Coulon et ceux du Garry dans la région d'Apt (Vaucluse). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (sous presse).
- GIGNOUX M. (1950). — Géologie stratigraphique. Paris, Masson éd.
- GOGUEL J. (1932). — Sur l'extension des faciès urgoniens dans les monts de Vaucluse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), II, p. 445-464.
- GOGUEL J. (1944). — Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. *Bull. Carte géol. Fr.*, 44, n° 215, p. 1-62.
- JACOB C. (1907). — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. Thèse, Grenoble, 314 p.
- KILLIAN W. (1888). — Description géologique de la Montagne de Lure (Basses-Alpes). Thèse, Paris.

- KILIAN W. (1889). — Système crétacé. *Annu. géol. Univ.*, 5, p. 349-363.
- KILIAN W. (1907-1913). — *Lethaea geognostica*. II. Das Mesozoicum. 3, Kreide, Unterkreide. Stuttgart, 398 p.
- KILIAN W., DEPÉRET C. (1900). — Compte rendu des Courses d'Apt. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), 29, p. 1203-1204.
- KILIAN W., LEENHARDT F. (1890). — Note sur les sables de la vallée d'Apt. *Bull. Carte géol. France*, 2, n° 16, 15 p.
- KILIAN W., 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 (Drôme) (carrière de l'Homme d'Armes). *Mém. Carte géol. Fr.*, p. 1-221.
- LEENHARDT F. (1883). — Etude géologique de la région du Mont-Ventoux. Thèse, Montpellier et Paris, 273 p.
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL, vol. I, Europe, fasc. 4 a VI, Crétacé. (sous la direct. de J. SORNAY).
- ORBIGNY A. d' (1840). — Paléontologie française. Terrains crétacés I. p. 631.
- ORBIGNY A. d' (1842). — Paléontologie française. Terrains crétacés. II., p. 402.
- ORBIGNY A. d' (1850). — Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle. 2.
- OERTLI H. J. (1958). — Les Ostracodes de l'Aptien-Albien d'Apt. *Rev. Inst. fr. Pétrole*, 13, n° 11, p. 1499-1537.
- REYNES P. (1861). — Etudes sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Emul. Provence*, et Paris, E. Savy édit., 115 p.
- ROCH E. (1958). — Observations stratigraphiques et tectoniques sur les feuilles de Cavaillon et de Reillanne au 50 000°. *Bull. Carte géol. Fr.*, 55, n° 252, fasc. B. p. 49-54.

Nous prions en outre le lecteur de bien vouloir se reporter à la liste bibliographique détaillée qui figure dans l'article de S. TAXY, G. THOMEL et M. MOULLADE sur l'Aptien de La Bédoule (B.-du-Rh.).

# RÉVISION DES STRATOTYPES DE L'APTIEN : CLANSAYES (DRÔME)

Michel MOULLADE\*

## 1) Historique

Dans une note sur les zones d'Ammonites de France et d'Angleterre, M. BREISTROFFER (1947) a exposé d'une manière très détaillée l'histoire du gisement de Clansayes, ainsi que les nombreuses interprétations stratigraphiques qui furent données de l'horizon fossilifère. Cet excellent ouvrage nous dispense de reprendre ici une longue énumération chronologique, en nous permettant de limiter cet historique au simple rappel de quelques étapes importantes.

Les conclusions très souvent erronées auxquelles aboutirent la plupart des auteurs, avant les travaux de C. JACOB (1904, 1905, 1907), eurent généralement pour base des erreurs dans la détermination des fossiles, étudiés d'ailleurs très fréquemment à l'aide de seules pièces de collections, provenant certes de la célèbre localité, mais réunies sans que fût indiquée leur localisation précise à l'intérieur de la succession des assises; à ces causes matérielles et au manque de rigueur dans le repérage des prélèvements s'ajoutèrent des erreurs d'interprétation, reposant sur un prétendu remaniement des faunes ou sur une appréciation inexacte de leur degré d'évolution.

W. KILIAN et F. LEENHARDT (1890) donnèrent la première coupe détaillée du gisement. Si le relevé de la succession des couches, indiqué dans le texte, apparaît exact, en revanche le figuré de la coupe et son interprétation stratigraphique (exposée en conclusion) sont erronés, ainsi que le soulignera JACOB (1907). Malheureusement, après avoir étudié très en détail la faune du principal horizon fossilifère de Clansayes, individualisant nettement une zone paléontologique précise, et rangé ce niveau au sommet de l'Aptien, à l'aide d'arguments fort valables (1904, 1905), JACOB le placera finalement au début de l'Albien. Il justifiera sa décision, qui infirme ses propres observations, en se référant à A. D'ORBIGNY (1840, 1842, 1850), dont l'opinion reposait en fait sur des erreurs matérielles de détermination et de provenance des fossiles !

W. KILIAN (1907-1913) adoptera pourtant le même point de vue, au contraire d'E. HAUG (1910). Il s'ensuivra un désaccord et une confusion persistants, jusqu'à ce que BREISTROFFER,

\* Laboratoire de Géologie Appliquée de l'Université de Lyon.

par un magistral travail de révision, démontre la validité des premières hypothèses de JACOB. Il est en effet maintenant admis (cf. R. CASEY, 1961) que « l'horizon de Clansayes » (ou Clansayésien) termine l'Aptien.

D'après BREISTROFFER, les principales subdivisions de l'Aptien seraient les suivantes :

APTIEN	{	inférieur	: Bédoulien
		moyen	: Gargasien (Aptien franc = Tropæumien et Parahoplilien)
		supérieur	: Clansayésien

Le sous-étage Clansayésien, caractérisé par la faune de l'Acanthohoplilien (zone à *Diadochoceras nodosocostatum* et *Acanthohoplites bigoureti*) se voit divisé à son tour en deux sous-zones :

a) sous-zone inférieure à *Hypacanthoplites nolani*, *Parahoplites grossouvrei*, et *Chelonoceras clansayesense* (seule zone paléontologiquement représentée à Clansayes).

b) sous-zone supérieure à *Hypacanthoplites jacobi* et *H. sarasini*, fossilifère à Algermissen-Vöhrum (Hanovre).

Le seul travail récent concernant le gisement de Clansayes consiste en une étude micropaléontologique (CHEVALIER J., 1960), étendue au Gargasien et à l'Albien. L'auteur conclut à l'impossibilité d'individualiser micropaléontologiquement la zone de Clansayes.

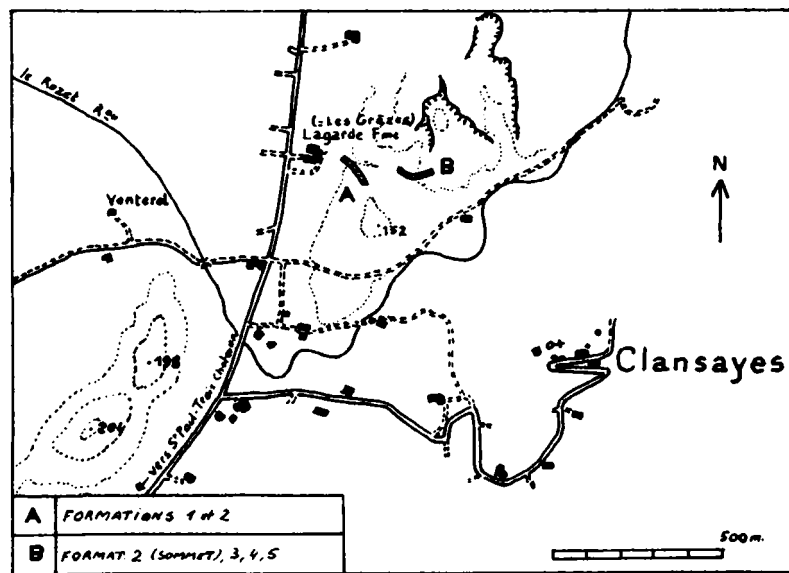


FIG. 1. — Plan de situation des coupes de Gargasien et d'Albien des environs de Clansayes.

## 2) État actuel du Stratotype (Fig. 1 et 2)

Plusieurs coupes continues comprenant les termes supérieurs du Gargasien et l'Albien peuvent être relevées dans les environs Ouest et Nord-Ouest de Clansayes (Drôme). La meilleure d'entre elles, à la fois parce qu'elle possède une valeur historique (elle fut étudiée en

# GARGASIEN (SOMMET) ET ALBIEN (BASE) DES ENVIRONS DE CLANSAYES

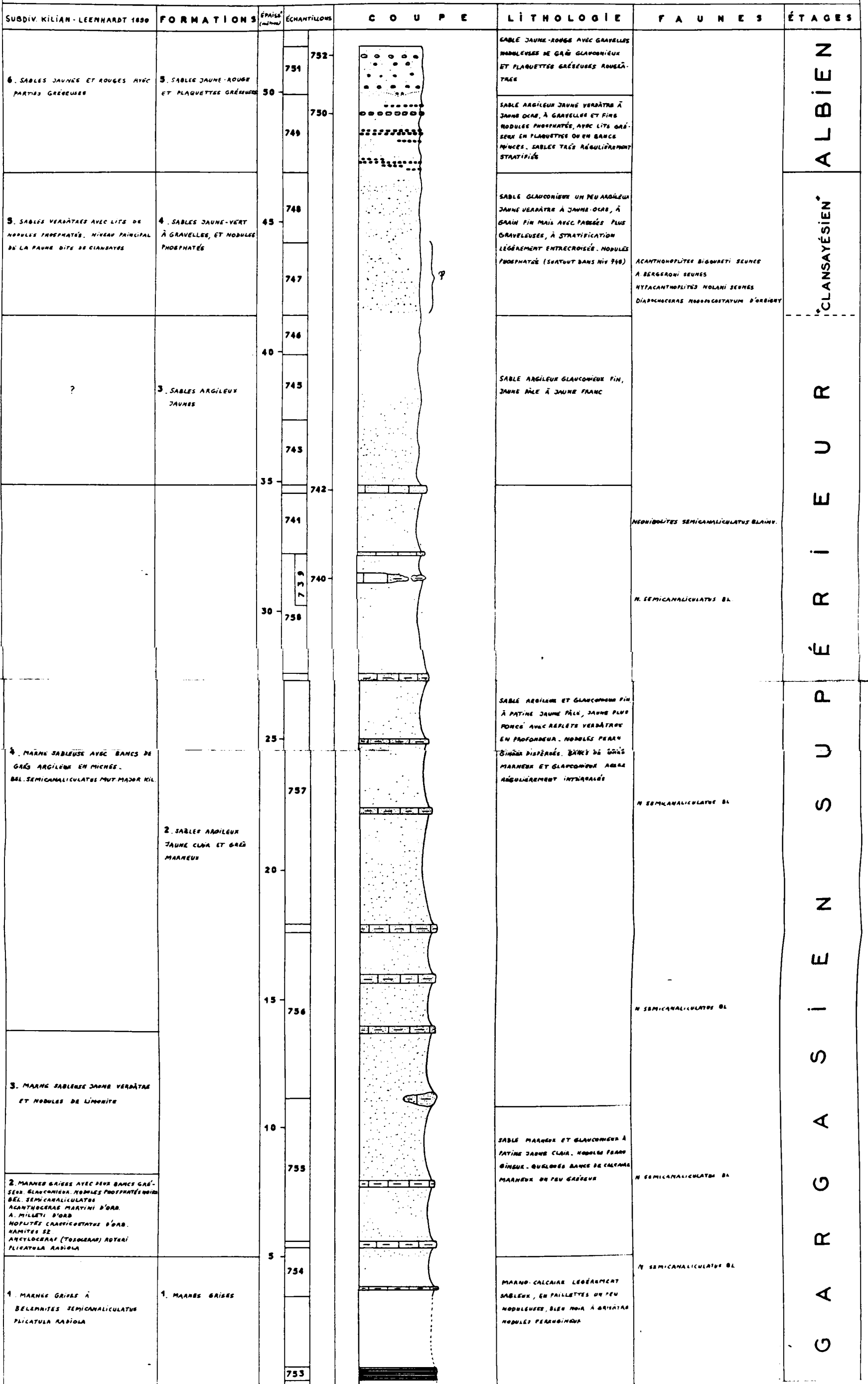


FIG. 2.

particulier par W. KILIAN et F. LEENHARDT (1890), reprise par C. JACOB (1907)) et parce qu'elle constitue le seul endroit où il est encore possible de recueillir quelques fossiles au niveau du Clansayésien, s'observe à l'Est immédiat de la Ferme « Lagarde » (autrefois nommée « Les Grèzes »). Cette ferme est située en bordure de la route départementale reliant Saint-Paul-Trois-Châteaux à Valaurie, un kilomètre au Nord-Ouest de l'abrupte colline sur laquelle est bâti le vieux village, aujourd'hui abandonné, de Clansayes.

En s'élevant dans la série, on peut noter successivement :

1) Cinq mètres de **marnes grises**, un peu calcaires et très légèrement sableuses. *Neohibolites semicanaliculatus* Blainv. représente le seul fossile recueilli à ce niveau. Cette formation constitue l'affleurement le plus proche de la Ferme Lagarde (la coupe allant de l'Ouest vers l'Est).

2) Une trentaine de mètres de **sables fins argileux et glauconieux**, à patine jaune pâle, avec des bancs plus ou moins friables, épais de 0,15 à 0,30 m, de **grès marneux et glauconieux brun-rouille**. Parmi ces bancs, quelques-uns, peu indurés, sont moins nettement individualisés que les autres et se débitent en miches.

On peut constater à l'intérieur de cette formation, à la fois pour les sables et pour les bancs gréseux, un enrichissement graduel en minéraux détritiques. Ainsi, en particulier, aux bancs calcaréo-marneux un peu gréseux de la base de la formation succèdent les bancs franchement gréseux des couches sommitales.

En 1890, W. KILIAN et F. LEENHARDT avaient décrit l'équivalent de notre formation 2, en la subdivisant en trois ensembles inégaux :

a) Trois mètres de sables marneux avec deux bancs indurés, un peu gréseux, intercalés (« marnes grises avec deux bancs gréseux, glauconieux »). Les auteurs signalent en ce niveau la présence de la « faune des Grèzes », composée d'*Acanthoceras martini* d'Orb., *A. milleti* d'Orb., *Hoplites crassicosatus* d'Orb., *Ancyloceras (Toxoceras) royeri*, *Hamites* sp., *Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula radiola*. C. JACOB (1907) ajoutera à cette liste : *Parahoplites tobleri* Jac., *Douvilleiceras martini* var. *orientalis* Jac., *D. subnodosocostatum* Sinz.

b) Cinq mètres environ de « marne sableuse jaune verdâtre » (nous avons également retrouvé dans la série cette passée à peu près dépourvue de bancs gréseux bien individualisés).

c) Une vingtaine de mètres de « marne sableuse avec bancs de grès argileux en miches », avec *Belemnites semicanaliculatus* mut. *major* Kilian.

L'ensemble lithologique formé de ces trois niveaux correspondrait paléontologiquement selon JACOB à la sous-zone supérieure du Gargasien, réunissant les éléments de la faune des Grèzes et *Belemnites semicanaliculatus* mut. *major* (= « sous-zone à *Douvilleiceras subnodosocostatum*, *D. buxtorfi*, *Belemnites semicanaliculatus* »).

3) Six à sept mètres de **sables fins argileux et glauconieux**, à patine jaune pâle devenant jaune franc, dépourvus de bancs gréseux intercalés.

Cette petite assise n'est pas mentionnée dans le texte de la coupe donnée par KILIAN et LEENHARDT (p. 6-7), alors qu'elle est matérialisée dans leur figure 3 (p. 5) : de plus, c'est dans ce niveau, et même plutôt à sa base, qu'est localisé sur cette figure l'horizon fossilifère de Clansayes, alors qu'il est situé en réalité plus haut dans la série.

Nous n'avons trouvé aucun fossile dans la formation 3, pas même *Neohibolites semicanaliculatus* Blainv., qui disparaît au sommet de la formation 2.



# RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES FORAMINIFÈRES ET DES OSTRACODES DU GARGASIEN-ALBIEN DE CLANSAYES

É T A G E S	G A R G A S I E N S U P.										ALBIEN			
FORMATIONS	1		2			3		4		5				
ÉCHANTILLONS	753	754	755	756	757	758	759	763	765	766	767	768	769	751
<b>FORAMINIFÈRES</b>														
<i>TRITAXIA</i> PYRAMIDATA (REUSS) LENTICULINA GIBBA (D'ORBIGNY) L. CF. INCOMPTA (REUSS) L. OVALIS (REUSS) L. CASSA (ROEMER) L. MÜNSTERI (ROEMER) L. SUBGAULTINA BARTENSTEIN L. ULTRATA (DE MONTFORT) NODOSARIA OBSCURA REUSS ASTACOLUS CREPIDULARIS (ROEMER) VAGINULINA TRUNCATA REUSS FRONDICULARIA INVEASA REUSS NODOSARIA SCEPTRUM REUSS PATELLINA SUBCRETACEA CUSHMAN ET ALEXANDER GYROIDINA CRASSA (D'ORB.) GAVELINELLA FLANDRINI MOULLADE GLOBIGERINELLA FRANKOLENSIS (MOULLADE) GLOBIGERINA (NEUBERGELLA) INFRACRETACEA GLAERHUS G. (NEUBERGELLA) GARGASIANA MOULLADE ATAKOGYROIDINA SP. 729 IN GARGAS "AMMODISCUS" CF. GAULTINUS (BERTHELIN) PSEUDOGLOBULINA HUMILIS (ROEMER) GUTTULINA AFF. VANDENBOLM BART, BETT., BOLLI SPIRALINA MINIMA SCHACKO GAVELINELLA CF. INTERMEDIA (BERTHELIN) G. COMPLANATA (REUSS) ARENBULIMINA SP.														
<b>OSTRACODES</b>														
CYTHERELLA OVATA (ROEMER) CYTHERELLA PARALLELA (REUSS) PONTOCYPRÆLLA MAYNCI OERTLI KRAUSHELLA SP. 309 IN OERTLI 1968 PARATAKODONTA MANDELSTAMI N.SP. CYTHEREIS BÜCHLERÆ OERTLI C. BARTENSTEINI OERTLI CYTHEROPTERON SP. PARACYPRIS CF. JONESI BONNEMA DOLUCYTHERIDEA INTERMEDIA OERTLI SCHULERIDEA JONESIANA (BOSQUET) NEOCYTHERE MERTENSI OERTLI NEOCYTHERE N.SP. IN OERTLI 1958 PROTCYTHERE BERGII OERTLI P. APTENSIS OERTLI														
	<b>FRÉQUENCES</b> — AAAE ..... ASSEZ RAAR      ASSEZ ABONDANT ——— ABONDANT													

4) Cinq mètres de **sables glauconieux jaune-vert** à jaune foncé, à grain fin mais avec des passées beaucoup plus graveleuses, à stratification irrégulière (« entrecroisée »). On constate la présence, surtout dans la moitié inférieure de la formation, de lits de nodules phosphatés. C'est également dans les couches basales que nous avons recueilli : *Acanthohoplites bigoureti* Seunes, *A. bergeroni* Seun. *Hypacanthoplites nolani* Seun., *Diadochoceras nodosocostatum* d'Orb. (1), fossiles caractéristiques de l'horizon dit de Clansayes, donc du Clansayésien inférieur au sens de M. BREISTROFFER.

5) La coupe se termine localement par un ensemble épais de cinq mètres, constitué de **sables argileux d'abord jaune-vert** et à fins nodules phosphatés, puis très rapidement **jaune-rouge** et alors dépourvus de nodules phosphatés; on observe, surtout dans les trois premiers mètres, de fines passées gréseuses en plaquettes assez bien litées.

Ce niveau à minces passées gréseuses forme la base d'une puissante assise de sables jaunes et rouges, terminée par de nouveaux grès en bancs plus épais dans lesquels KILIAN et LEENHARDT citent : *Am. inflatus*, *A. majori*, *A. dispar*, *Anisoceras* sp., etc., fossiles d'âge albien élevé.

### 3) Étude Micropaléontologique (Fig. 3)

L'analyse micropaléontologique des sédiments du Gargasien supérieur et de l'Albien inférieur de la coupe de Clansayes ne comporte que peu de résultats stratigraphiques intéressants. Les Foraminifères et les Ostracodes rencontrés, en médiocre état de conservation d'ailleurs, dans les premiers niveaux étudiés (753-754), se raréfient en effet dès la base de la formation 2 et disparaissent pratiquement tous à son sommet. Ce phénomène provient certainement de la destruction mécanique des tests par une abrasion due à la proportion importante de minéraux détritiques (principalement le quartz) contenue dans les sédiments.

On peut malgré tout consigner quelques remarques, d'intérêt secondaire :

— l'association d'espèces présente dans le Gargasien aux niveaux 753-754 (formation 1), surtout celle des Ostracodes, permet une corrélation stratigraphique entre la formation 1, composée de marnes encore très peu envahies par le faciès sableux, et les niveaux 771-772 de la coupe de Gargas, situés au sommet d'une formation marneuse surmontée elle aussi de couches beaucoup plus sableuses. De même il faut signaler l'apparition en des niveaux d'âges similaires à Gargas et à Clansayes, très haut dans le Gargasien, de *Gavelinella complanata* Reuss.

Pour toutes ces comparaisons on ne peut tenir compte, à Clansayes, que du moment d'apparition, et non d'extinction, des espèces; leur disparition peut en effet aussi bien n'être due qu'à une destruction accidentelle.

Notons cependant que l'association, limitée aux Foraminifères caractéristiques et aux Ostracodes, que l'on rencontre dans les formations 1 et 2 (voir fig. 3) est tout à fait logique en de tels niveaux du Gargasien.

— des deux formes qui subsistent seules dans la formation 3, l'une (*Spirillina minima* Schacko) est une espèce banale du Crétacé, l'autre (*Arenobulimina* sp.) un microfossile de

(1) Déterminations effectuées par R. BUSNARDO, que nous tenons à remercier ici.

faciès, que l'on voit généralement apparaître en des milieux très littoraux, et à sédimentation fortement détritique.

— enfin l'on constate que l'horizon de Clansayes (formation 4) et les couches basales de l'Albien (formation 5) sont azoïques.

#### 4) Conclusions

Le célèbre gisement ne permettant plus que de très maigres récoltes de fossiles, nous ne pouvons prendre parti en ce qui concerne le bien-fondé de l'érection en un sous-étage d'une zone paléontologique définie autrefois par C. JACOB.

Limitant momentanément l'étude de cette question à la seule localité-type, nous remarquerons seulement que la faune d'Ammonites que nous avons recueillie en place à la base de la formation 4, épaisse de cinq mètres, bien individualisée lithologiquement, est composée de quelques espèces caractérisant l'ensemble du Clansayésien et d'une espèce (*Hypacanthoplites nolani* Seun.) dont la durée de vie serait limitée, selon M. BREISTROFFER, à la sous-zone inférieure du Clansayésien; nous n'avons trouvé aucune des formes caractéristiques de la sous-zone supérieure; il n'est donc peut-être pas interdit de penser que les couches, ici azoïques, du sommet de la formation 4, pourraient être l'équivalent du niveau fossilifère à Algermissen-Vöhrum (Allemagne), dont la faune est considérée par BREISTROFFER comme un peu plus récente que celle de Clansayes ?

Confirmant les observations de J. CHEVALIER (1960), nous redirons qu'à Clansayes le Clansayésien ne peut absolument pas être distingué du point de vue micropaléontologique.

L'étude des microfaunes de la série gargaso-albienne permet cependant d'effectuer des corrélations stratigraphiques entre les coupes de Gargas et de Clansayes. Il semble ainsi que le régime d'apports détritiques grossiers qui se substitue progressivement aux dépôts marneux et qui traduit l'influence, en un milieu au faciès d'ailleurs plus littoral, de la surrection de reliefs voisins, se soit instauré à la même époque dans les deux régions. Mais là cesse l'analogie : le Clansayésien à Gargas correspond lithologiquement aux niveaux terminaux de la séquence marnes sableuses — calcaires gréseux, alors qu'à Clansayes le niveau fossilifère se situe assez haut dans la masse sableuse qui surmonte une séquence identique; ce n'est qu'à l'Albien franc qu'apparaissent à Gargas des sables rappelant ceux du niveau fossilifère de l'Aptien terminal à Clansayes.

Donc si l'on observe effectivement une ressemblance sérielle due à une même succession de formations similaires, on pourrait cependant admettre qu'après un départ synchronique s'est produit ensuite un incessant décalage chronologique dans le déroulement des deux cycles sédimentaires<sup>(1)</sup>. On se rend compte également qu'à Clansayes, pour une même durée de sédimentation, le rythme de dépôt a dû être beaucoup plus rapide, car à une épaisseur de 42 m de terrains aptiens à faciès sableux dans cette région, correspondent à peine 12 m de couches d'âge identique à Gargas.

(1) Note ajoutée en cours d'impression : une autre explication serait qu'à Clansayes la Faune d'âge clansayésien ait été remaniée dans l'Albien basal. Cette hypothèse, formulée par M. BREISTROFFER (communication orale), aurait l'avantage de rendre plus probable l'entière contemporanéité des séquences identiques relevées dans les deux localités et de justifier les erreurs de D'ORBIGNY ainsi que les controverses relatives à la position du Clansayésien dans la nomenclature stratigraphique.

Une deuxième remarque peut être déduite de la corrélation paléontologique (grâce aux Ammonites et aux faunes microscopiques) à distance des deux séries (fig. 4) : l'ensemble constitué par l'horizon renfermant la faune des Grèzes et par les couches à *Neohibol. semicanaliculatus*, (formation 2 de la coupe de Clansayes), soit la deuxième zone du Gargasien,

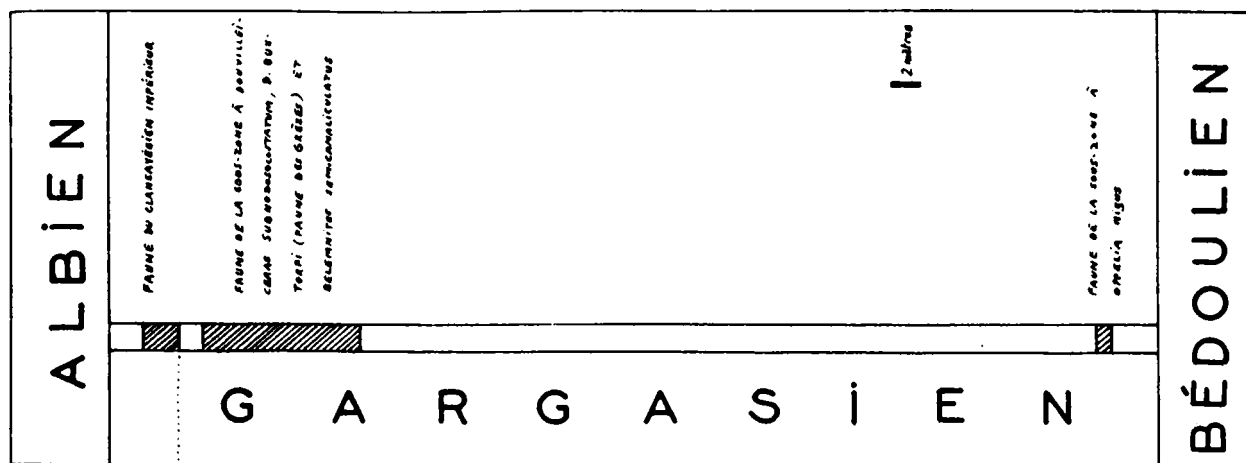


FIG. 4. — Matérialisation, sur une coupe théorique des sédiments gargasien de Gargas, des trois zones paléontologiques définies par Ch. JACOB (1907). L'emplacement de la deuxième zone a été déterminé à l'aide des données corrélatives obtenues par comparaison avec la coupe de Clansayes.

correspond à Gargas, d'après les données micropaléontologiques, à des couches situées très haut dans la partie supérieure du Gargasien (immédiatement sous le Clansayésien) et séparées du niveau fossilifère matérialisant la première zone du Gargasien par une très grande épaisseur relative de dépôts sans fossiles caractéristiques. Si l'on postule, pour la période représentée par les sédiments de la partie intermédiaire azoïque, un rythme de sédimentation régulier, il semble alors que le découpage du sous-étage en zones paléontologiques tel qu'il fut établi par C. JACOB, pourrait être complété, afin de mieux tenir compte de telles discontinuités; dans ce but il serait nécessaire de rechercher et d'étudier d'autres gisements fossilifères, pour définir des horizons faunistiques (ou micro-faunistiques ?) intercalaires.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRISTROFFER M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 26, 88 p.
- CASEY R. (1961). — The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology*, G. B., 3, part 4, p. 487-621.
- CHEVALIER J. (1960). — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du Languedoc et de la Provence. *Dipl. Et. Sup.*, multigraph., Paris.
- FALLOT E. (1885). — Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. Thèse, in *Ann. Sci. géol.*, 18, 263 p.

- HEBERT E., TOUCAS A. (1875). — Description du Bassin d'Uchaux. *Ann. Sci. géol.*, 6, p. 18-20.
- JACOB C. (1904). — Sur l'âge des couches à phosphates de Clansayes, près St-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 4, p. 517.
- JACOB C. (1905). — Etude sur les Ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 5, p. 399-432.
- JACOB C. (1907). — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. Thèse, Grenoble, 314 p.
- KILIAN W., LEENHARDT F. (1890). — Note sur les sables de la vallée d'Apt. *Bull. Carte géol. Fr.*, 2, n° 16, p. 254-268.
- REYNES P. (1861). — Etude sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France. Paris, E. Savy édit., 115 p.
- ROCH E. (1926). — Sur quelques Ammonites du Revest, près de Toulon. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4) 26, p. 287-294.

# PÉTROGRAPHIE DES FORMATIONS DÉTRITIQUES DE LA LIMITE APTIEN-ALBIEN DE CLANSAYES (DRÔME)

Gabrielle LATREILLE\*

L'ensemble détritique des environs de Clansayes (ferme Lagarde), s'échelonnant du Gargasien supérieur à la base de l'Albien, fait l'objet d'une étude de M. MOULLADE présentée à ce même colloque (1). L'auteur de la coupe a bien voulu me confier l'analyse pétrographique de la série.

J'ai étudié chaque échantillon d'un triple point de vue : granulométrie, calcimétrie et minéralogie des éléments figurés.

L'étude granulométrique sommaire sépare les éléments de diamètre inférieur à 50 microns (fraction fine) et ceux de diamètre supérieur (fraction sableuse). Cette dernière fraction est ensuite subdivisée en lots : 0,05 — 0,16 — 0,50 mm.

Le dosage des carbonates est fait sur les deux fractions initiales : fractions fine et sableuse.

Ensuite, seule la fraction sableuse est prise en considération pour l'étude pétrographique. J'ai séparé minéraux légers et minéraux lourds. Les premiers sont le quartz, la glauconie en grains arrondis, souvent lobés, vert clair ou vert foncé, les feldspaths (orthose et plagioclases surtout, plus rarement microcline); la muscovite, toujours présente, reste très rare. Il y a aussi quelques fragments de roches et quelques nodules phosphatés. Les minéraux lourds sont peu nombreux mais variés en espèces. Ce sont tous des minéraux résistants à l'altération :

La tourmaline, en grains arrondis ou prismatiques, est brune ou verte le plus souvent, mais elle peut être aussi bleue, rouge ou brun rouge. La variété brune montre parfois des inclusions de rutile en aiguilles.

Le zircon, en prismes ou en grains, est incolore. Les prismes allongés sont peu nombreux; ils sont zonés ou à inclusions sombres.

Les oxydes de titane sont variés : le rutile, en grains arrondis brun rouge ou en grains prismatiques à stries obliques de nuance plus claire, est quelquefois mâclé en genou. L'anatase

\* Institut de Géologie de l'Université de Lyon.

(1) Révision des stratotypes de l'Aptien. III : Clansayes (Drôme).

# GRANULOMETRIE

# CARBONATES

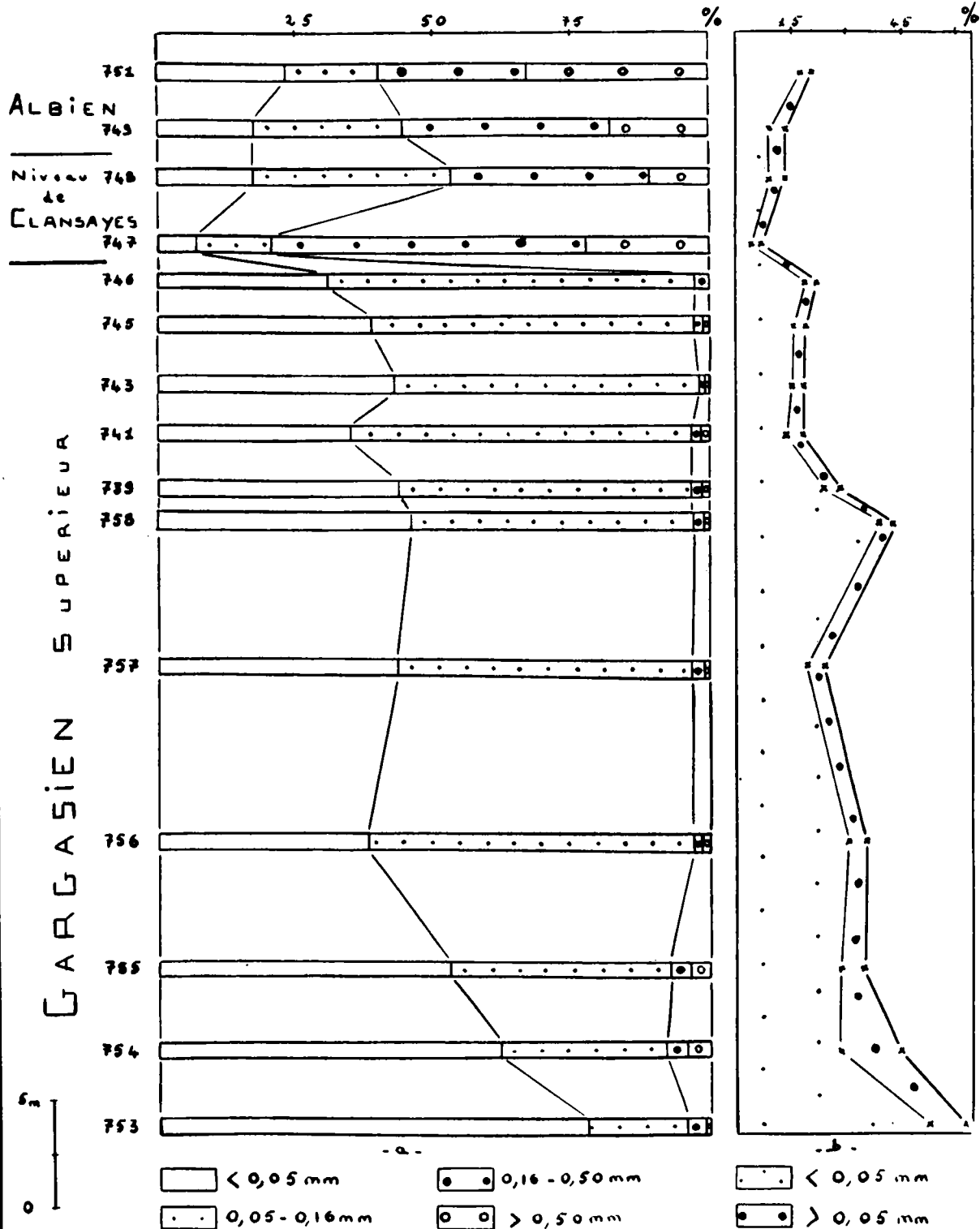
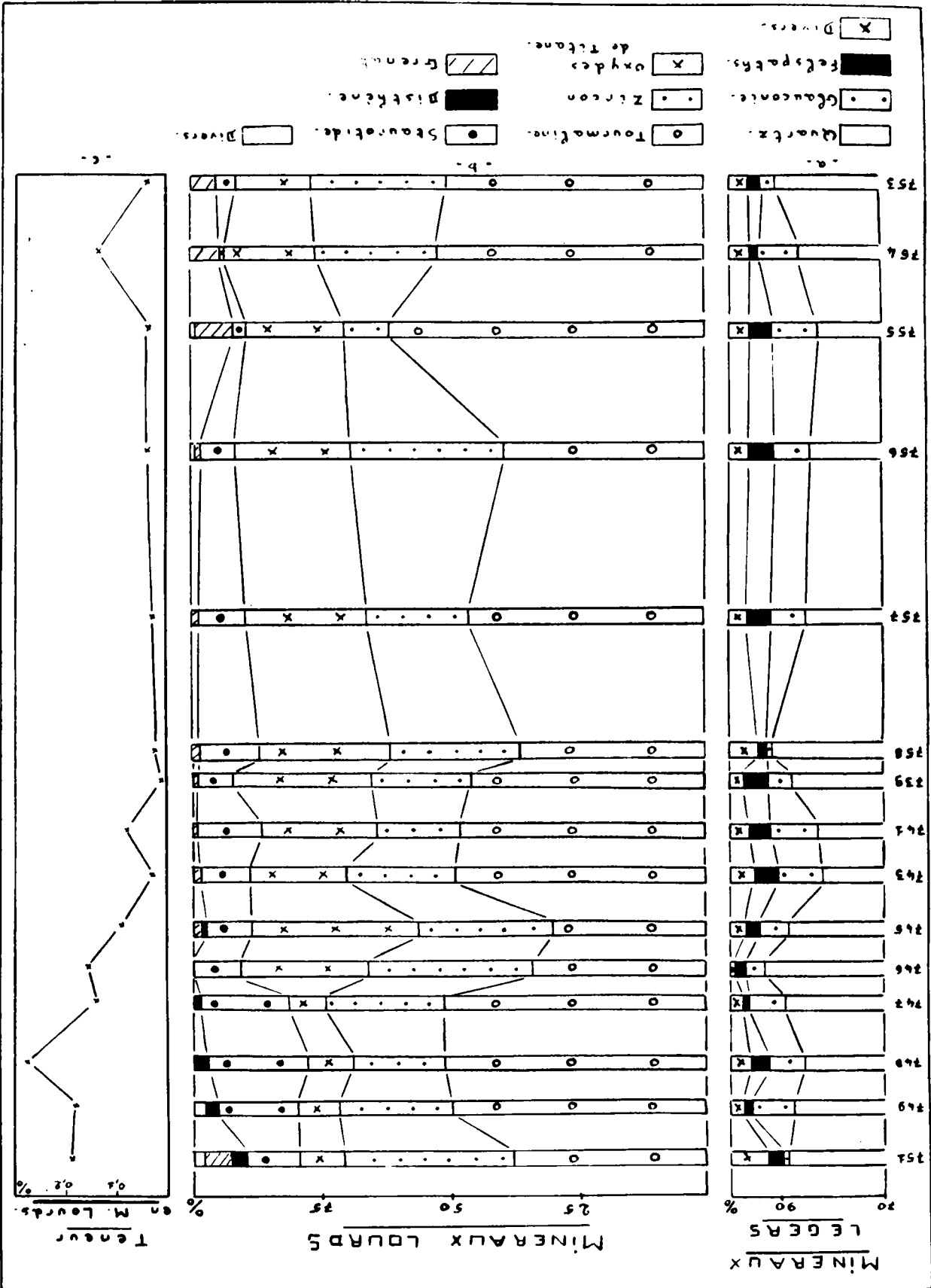


FIG. 1.

Fig. 2.





est couramment en grains tabulaires. Elle peut devenir aussi abondante que le rutile. Par contre, la brookite est plus rare.

La staurotide, surtout importante dans les échantillons grossiers, est quelquefois accompagnée par le disthène.

Le grenat incolore est présent.

La monazite, la sillimanite, la hornblende verte et l'épidote peuvent se rencontrer occasionnellement dans le cortège lourd.

A côté de ces minéraux transparents, une large place revient aux minéraux opaques qui sont essentiellement de la limonite mais aussi de l'ilménite et de la magnétite.

### **Conclusions :**

Les résultats obtenus sont consignés sous forme de diagrammes. Ils mettent en évidence la variabilité de la granulométrie et des teneurs en carbonates et en minéraux lourds (fig. 1 et fig. 2c).

Ils montrent aussi la constance de la composition minéralogique (fig. 2a et 2b).

La formation, marno-calcaire à la base (prélèvement 753), s'enrichit peu à peu en éléments sableux fins. L'ensemble devient ensuite homogène jusqu'au niveau de Clansayes (prélèvements 755 à 746). Tous les échantillons sont alors des sables fins (rares éléments au-dessus de 0,16 mm), riches en carbonates (de 20 à 40 %), essentiellement quartzeux, avec glauconie et feldspaths, extrêmement pauvres en minéraux lourds (0,01 à 0,15 % de la fraction 0,50 — 0,05 mm) parmi lesquels dominent tourmaline, zircon et oxydes de titane.

A partir du niveau de Clansayes et jusqu'au sommet de la coupe, le sédiment devient plus grossier (échantillons 747 à 749), ce caractère s'accroît au sommet et le prélèvement 751 est le seul à posséder des éléments de diamètre supérieur à 2 mm. La roche ne comporte alors que peu de fraction fine. Elle est relativement pauvre en carbonates (7 à 20 %). Elle est cependant pétrographiquement semblable à celle des niveaux gargasiens : les quelques variations décelées dans les pourcentages des diverses espèces lourdes sont essentiellement dues aux variations granulométriques.

**En résumé,** une série détritique minéralogiquement homogène mais où la coupure granulométrique nette à la base du niveau de Clansayes indique des changements dans les conditions de sédimentation.

## RAPPORT

## RAPPORT SUR L'ÉTAGE APTIEN

Jacques FLANDRIN

La description détaillée des stratotypes de La Bédoule, de Gargas et de Clansayes faisant l'objet des articles de S. FABRE-TAXY, M. MOULLADE et G. THOMEL <sup>(1)</sup> et de M. MOULLADE <sup>(2)</sup>, et le tableau de J. SIGAL et M. MOULLADE <sup>(3)</sup> fournissant par ailleurs la répartition des Foraminifères caractéristiques de l'étage, le présent rapport se limitera à rappeler dans ses grandes lignes l'histoire de l'Aptien et de ses sous-étages et à relater les discussions auxquelles les terrains de cet âge ont donné lieu au cours des séances du Colloque.

**Historique**

C'est en 1840 que le terme d'Aptien, employé sous forme d'adjectif, est proposé pour la première fois par A. d'ORBIGNY (Paléontologie française, Terrains crétacés, I, Céphalopodes, p. 631). Parlant de la faune des terrains du Néocomien supérieur, cet auteur dit : « On pourrait peut-être séparer entièrement cette faune et donner aux couches qui les renferment un nom spécial. Je proposerais celui d'*aptiennes*, les environs d'Apt en étant le siège principal. Dans tous les cas elles sont si distinctes du gault, qu'on ne peut, en aucune manière, les en rapprocher. ».

Deux années plus tard, en 1842, (Paléontologie française. Terrains crétacés, II, Gastropodes, p. 405) A. d'ORBIGNY précise un peu le sens qu'il attribue au terme d'Aptien en écrivant : « J'ai déjà donné le nom de terrain Aptien pour les argiles à plicatules ou terrain néocomien supérieur, et j'ai conservé le nom de terrain Néocomien pour l'étage le plus inférieur des terrains crétacés ». Toutefois, dans la liste qu'il fournit, à la même page, des

(1) Le Bédoulien dans sa région type, la Bédoule-Cassis (B.-du-R.).

(2) Révision des stratotypes de l'Aptien : II. Gargas (Vaucluse).

Révision des stratotypes de l'Aptien : III. Clansayes (Drôme).

(3) Conclusions du Colloque... (C.R.S.C.F., fasc. 8, p. 294, 1963).

étages crétacés définis par lui, A. D'ORBIGNY range dans le « Terrain Aptien » non seulement l'argile à plicatules mais aussi l'argile ostréenne et l'argile téguline dont on devait reconnaître plus tard qu'elles correspondaient au Barrémien inférieur pour la première et à l'Albien moyen pour la seconde.

La même année, dans les comptes rendus de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Aix (Bull. S.G.F. tome 13, 1841 à 1842, note infrapaginale p. 428) A. D'ORBIGNY apporte une précision supplémentaire à l'occasion d'une discussion soulevée par certaines affirmations erronées de Ph. MATHERON : « Les divisions en terrain **néocomien inférieur** et en **terrain néocomien supérieur** ou **aptien**, sont prises dans le Bassin Parisien. La concordance de position et l'identité des fossiles m'ont permis ensuite de les retrouver en Provence. En effet, 1<sup>o</sup>..., 2<sup>o</sup> Les argiles à Plicatules de M. CORNUEL, dont j'ai fait mon terrain **néocomien supérieur**, et plus tard le **terrain aptien**, sont sans aucun doute représentées, en Provence, par les marnes de Gargas près d'Apt, etc... ».

Si l'on se limitait à ces premières définitions, plus lithologiques que paléontologiques, d'A. D'ORBIGNY on pourrait penser, en ne tenant pas compte de l'attribution, d'ailleurs non répétée, des argiles ostréennes et tégulines à l'étage, que cet auteur n'englobait dans l'Aptien que les argiles à plicatules du bassin parisien et de la région d'Apt qui devaient être prises plus tard comme type de l'Aptien supérieur ou Gargasien.

Mais en 1850 dans le Prodrôme de Paléontologie, A. D'ORBIGNY fournit une liste des fossiles de l'Aptien qui comporte à la fois, pour ne s'en tenir qu'aux Ammonites, les principales espèces caractéristiques des gisements de La Bédoule-Cassis et de Gargas, c'est-à-dire de l'Aptien inférieur et de l'Aptien supérieur : *Procheloniceras stobieckii*, *Parahoplites consobrinus*, *Puzosia matheroni*, *Ancyloceras matheroni*, *Cheloniceras cornuelianum* d'une part, *Aconeceras nisus*, *Cheloniceras martini*, *Colombiceras crassicoatum*, *Jauberticeras jauberti*, *Salfeldiella guettardi*, *Dufrenoya dufrenoyi*, *Diadochoceras pretiosum*, *Costidiscus striatissulcatus*, *Ptychoceras laeve* etc. d'autre part. On doit noter que deux des espèces caractéristiques de l'Aptien inférieur (*Parahoplites consobrinus* et *Puzosia matheroni*) sont citées à la fois par D'ORBIGNY de la Bédoule et de Gargas, ce qui établissait dès cette époque la présence du sous-étage inférieur à la base des marnes de Gargas.

Rapidement il est vrai, les géologues travaillant dans le SE de la France furent amenés à distinguer dans l'Aptien deux termes se différenciant l'un de l'autre soit par leur constitution lithologique, soit par leur faune soit par l'une et par l'autre.

En 1861, P. REYNÈS (Études sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du SE de la France, p. 32 et 33) indique à ce sujet : « L'aptien est ordinairement marneux; mais quand il prend un développement considérable comme à La Bédoule, on voit la partie inférieure de l'étage se modifier et passer à un calcaire dur, marneux, présentant une faune différente de celle des assises plus élevées ». Dans les couches inférieures il cite, entre autres, comme fossiles, *Procheloniceras stobieckii*, *Parahoplites fissicostatus Phil.* (= *P. consobrinus* d'Orb.), *Puzosia matheroni*, et *Ancyloceras matheroni*, et dans les marnes aptiennes superposées : *Aconeceras nisus*, *Cheloniceras martini*, *Dufrenoya dufrenoyi*. Dans le même article, il signale que dans les Basses-Alpes « L'Aptien succède normalement au Néocomien... Il est généralement marneux et les marnes sont noirâtres. Il pourrait se faire cependant que quelques couches calcaires considérées comme néocomiennes appartenissent à ce terrain. On s'explique ainsi comment d'Orbigny a rencontré l'*Anc. matheroni* à Barrême; nous nous souvenons qu'à la Bédoule et à Cassis, ce fossile se trouve à la partie inférieure calcaire de l'étage ». Enfin REYNÈS attire l'attention sur le fait que dans les Basses-Alpes : « L'aptien présente quelques particularités de faune qui le rendent sinon méconnaissable, du moins

difficile à synchroniser. Si l'on prend en effet le type du terrain à Gargas, on voit que les espèces les plus communes de ce lieu deviennent les plus rares dans les Basses-Alpes, et vice-versa ». C'est donc à lui qu'il revient d'avoir reconnu la différence existant, au point de vue des faunes, entre ce que W. KILIAN devait appeler plus tard le faciès occidental et le faciès oriental du Gargasien.

A Gargas même toutefois P. REYNÈS ne signale que des fossiles de l'Aptien supérieur, ceux, rares il est vrai, existant à la base des marnes et attribuables à l'Aptien inférieur, lui ayant échappé.

En 1864, au cours de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Marseille (Bull. S.G.F., t. 21, 1863 à 1864, p. 503) Ed. HÉBERT reconnaît à son tour dans l'Aptien des environs de Cassis deux termes : « 1) L'aptien inférieur, sous forme de calcaire bleuâtre, siliceux, très dur, avec *Ostrea aquila* à la base et de nombreux débris d'*Ammonites fissicostatus*, *A. stobieckii* (*A. cornuelianus*) et *Ancyloceras matheroni*; 2) l'aptien marneux si reconnaissable à sa couleur cendrée, et caractérisé par les *A. nisus*, *martini*, *dufrenoyi* ».

En 1871 et 1872, (voir S. FABRE-TAXY, M. MOULLADE et G. THOMEL, loc. cit.) le même auteur fournit deux coupes de la région de la Bédoule dans lesquelles il confirme, en la précisant, la distinction établie en 1861 par REYNÈS et reconnue par lui en 1864.

En 1883 enfin (Etude géologique de la région du Mont-Ventoux, Thèse Montpellier, p. 61 et pp. 86 à 113) F. LEENHARDT définit tout d'abord, dans la région du Ventoux, l'horizon des « calcaires de Vaison » qu'il assimile aux calcaires de la Bédoule et qu'il range dans l'Aptien inférieur. Il souligne toutefois (p. 102) que si ces calcaires renferment les Ammonites caractéristiques de la partie inférieure de l'Aptien (*Parahoplites consobrinus*, *Chelonicerus cornuelianum*, *Porcheloniceras stobieckii*, *Puzosia matheroni* et *Ancyloceras matheroni*) on y trouve également quelques espèces du Néocomien supérieur (Barrémien) telles que *Costidiscus recticostatus* et *Lytoceras phestus*.

F. LEENHARDT fournit en outre une coupe de la région de Gargas où il distingue, dans les marnes aptiennes, trois horizons fossilifères :

1) Un horizon localisé dans les 10 à 15 premiers mètres à *Chelonicerus cf. cornuelianum*, *Parahoplites consobrinus* (jeunes cf. *Deshayesi*) *Echinospatagus collegnoi* et *Plicatula placunea*, qu'il parallélise avec « l'Aptien inférieur des auteurs; ici plus marneux et beaucoup moins développé qu'à la Bédoule »;

2) Un horizon moyen à *Dufrenoya dufrenoyi* et *Plicatula radiola*;

3) Un horizon supérieur à *Belemnites semicanaliculatus*. La présence de l'Aptien inférieur à la base des marnes de Gargas, que l'on pouvait déduire de la liste d'Ammonites citée par A. D'ORBIGNY dans son Prodrôme, est ainsi confirmée.

L'existence, dans l'Aptien, de deux termes renfermant des faunes distinctes et présentant généralement des faciès différents devait conduire les successeurs de F. LEENHARDT, qui pour sa part s'y était refusé (1), à définir des noms de sous-étages correspondant à ces deux termes.

C'est ainsi qu'en 1887 (Système crétacé, in Annuaire géologique universel, t. III, pp. 302 et 314) W. KILIAN proposa le nom de Voconzien pour désigner les « calcaires de Vaison » et celui de Gargasien pour caractériser les « marnes de Gargas ».

Une année plus tard (1888) dans sa « Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhône » (Bull. S.G.F., t. 16, p. 919 à 927), A. TOUCAS crée le terme

(1) « Quelque soit le nom qui s'imposera un jour aux géologues, il m'a semblé préférable,..... de conserver les anciens noms » (Thèse, p. 107).

de **Bédoulien** pour désigner la partie supérieure des calcaires de la Bédoule, la partie inférieure de ces calcaires, de même que les calcaires de Lafarge et de Meyse qui en constituent l'équivalent, étant rangée dans le Rhodanien (RENEVIER, 1854). D'après les listes de fossiles données par cet auteur, la distinction des deux sous-étages, qui renferment de nombreuses Ammonites communes (*Parahoplites consobrinus*, *Chelonicerus cornuelianium*, *Puzosia matheroni*, *Ancyloceras matheroni*) reposait sur la présence, dans le Rhodanien, de *Prochelonicerus stobieckii* et de *Costidiscus recticostatus*, et dans le Bédoulien, où ces deux espèces n'étaient pas représentées, de *Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula placunea* et *Echinospatagus collegnoi*. La mise en place de ces deux sous-étages dans l'échelle chronologique classique ne laissa pas d'embarrasser A. TOUCAS qui, dans son article, situe le Rhodanien tantôt à la partie supérieure de l'« étage » Urgonien (Tabl. p. 921 et partie gauche p. 926-927) tantôt à la base de l'Aptien (partie droite, tabl. p. 926-927), le Bédoulien constituant alors soit l'Aptien inférieur, soit un Aptien moyen.

Il est évident que, dans le sens où l'entendait A. TOUCAS, le Rhodanien était l'équivalent exact du Vocontien de W. KILIAN et que la distinction établie entre ce sous-étage et le Bédoulien reposait sur des différences faunistiques trop ténues pour être conservée. Aussi l'année même de la parution de l'article de A. TOUCAS, W. KILIAN en fit-il la critique (Système crétacé, in *Annuaire géologique universel*, t. V, 1888, pp. 360 à 363) qu'il conclut en disant : « En un mot, le Rhodanien et le Bédoulien de M. TOUCAS ne sont à nos yeux que deux assises d'un même sous-étage ». A cette date toutefois, W. KILIAN n'adopta pas encore le terme de Bédoulien pour désigner les assises de l'Aptien inférieur et ce n'est que beaucoup plus tard (W. KILIAN et P. REBOUL : *La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar*, *Mém. Carte géol. dét. France*, 1915, p. 3) qu'il attribua au terme Bédoulien un sens large correspondant à l'ensemble de son Vocontien et du Bédoulien s. st. de TOUCAS. Bien que cette conception élargie du Bédoulien ne soit pas celle de son créateur, c'est dans ce sens que le nom de ce sous-étage a été compris et utilisé depuis lors par tous les spécialistes du Crétacé.

Dans son étude de l'Aptien de la région de Montélimar, W. KILIAN fut conduit à reconnaître dans le Bédoulien s. l. deux zones d'Ammonites correspondant sensiblement aux anciennes subdivisions qu'il y réunissait :

- 1) une zone inférieure à *Parahoplites weissii*, *P. consobrinus* et *Prochelonicerus albrechti-austriacae*;
- 2) une zone supérieure à *Deshayesites deshayesi*.

Ces deux zones furent reconnues à nouveau en 1927 par E. ROCH dans sa monographie du Bédoulien de la Bédoule (*Mém. Soc. Géol. France*, n° s. t. IV, fasc. 1, mém. n° 8, 1927).

En ce qui concerne le Gargasien et le Clansayésien nous renvoyons le lecteur aux historiques qu'en donnent J. SORNAY dans le « *Lexique stratigraphique international* » (Vol. I, Europe, fasc. 4a, 1957, pp. 156 et 98), M. MOULLADE dans ses notes sur les stratotypes de Gargas et de Clansayes (loc. cit.) et, spécialement pour le Clansayésien, M. BREISTROFFER (*Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre*, *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXVI, 1947). Ne pouvant faire mieux que ces trois auteurs, il nous a paru inutile de reproduire à peu près intégralement leurs textes.

Nous soulignerons seulement deux faits concernant le Gargasien. Le premier est que les termes « marnes de Gargas » et « Gargasien » ne sont pas rigoureusement synonymes, contrairement à l'opinion généralement admise, car la base des « marnes de Gargas » appartient encore au Bédoulien d'après la faune qui s'y rencontre. Le second est que le Gargasien supérieur, caractérisé paléontologiquement par *Chelonicerus subnodosocostatum*,

n'a pas été reconnu à Gargas, les marnes comprises entre la zone à *Aconeceras nisus* et le Clansayésien à *Diadochoceras nodosocostatum* n'ayant jamais livré dans ce stratotype que des *Belemnites semicanaliculatus*.

### Discussions en séance plénière

Les discussions auxquelles l'étage Aptien a donné lieu au cours du Colloque ont porté sur différents points que nous rappellerons successivement.

#### 1) Aptien. Validité et sens du terme

Le terme d'Aptien ayant été utilisé à l'origine (1840 et 1842) par A. D'ORBIGNY pour désigner les marnes à Plicatules du bassin parisien et de la région d'Apt, la question pouvait se poser de savoir si cet auteur n'avait pas désigné sous ce vocable le seul Aptien supérieur actuel ou Gargasien. De l'avis unanime des membres du Colloque cette interprétation restrictive ne doit pas être retenue étant donné que, dès 1840 dans la Paléontologie française, puis en 1850 dans le Prodrôme, A. D'ORBIGNY a cité comme fossiles caractéristiques de son étage, des espèces appartenant les unes à l'Aptien inférieur et les autres à l'Aptien supérieur.

#### 2) Bédoulien

##### A) VALIDITÉ ET SENS DU TERME.

Bien qu'A. TOUCAS n'ait désigné sous ce nom que la partie supérieure des assises de Bédoule-Cassis (formations 4 et 5 de S. FABRE-TAXY, M. MOULLADE et G. THOMEL loc. cit.), l'unanimité s'est faite pour admettre le sens élargi donné à ce terme par W. KILIAN et ses successeurs, c'est-à-dire pour faire du Bédoulien (= Voconzien W. KILIAN 1887 plus Bédoulien A. TOUCAS 1888) l'équivalent de tout l'Aptien inférieur.

##### B) POSITION DU SOUS-ÉTAGE.

Dans une grande partie du SE de la France, notamment dans la fosse vocontienne, le Bédoulien, toujours essentiellement calcaire, se rattache beaucoup plus, lithologiquement et cartographiquement, au Barrémien qu'au Gargasien marneux qui le surmonte. Par ailleurs la faune du Bédoulien comporte (1) un certain nombre d'espèces déjà représentées dans le Barrémien supérieur, ou même plus bas, telles que *Lytoceras subfimbriatum*, *L. phestus*, *Macroscaphites yvani*, *Costidiscus recticostatus*, *Phyllopachyceras infundibulum* et *Barremites strettostoma*.

La question se pose donc, comme se la sont posée J. GOGUEL en 1944 (2) et L. GINSBURG en 1954 (3), de savoir si le Bédoulien ne devrait pas être placé dans le Barrémien plutôt que dans l'Aptien. Le rapporteur lui ayant demandé de bien vouloir indiquer quelle était son opinion actuelle sur la question, J. GOGUEL a fourni la réponse suivante : « Si le contraste entre la sédimentation calcaire — sous faciès marneux ou non — et la sédimentation marneuse,

(1) Même dans la partie supérieure du sous-étage (= Bédoulien s. st. d'A. Toucas). C'est ainsi que *Costidiscus recticostatus* a été récolté dans les assises terminales du Bédoulien par S. FABRE-TAXY et altr. à la Bédoule, ainsi que par R. BUSNARDO à Angles et par M. MOULLADE à Lesches.

(2) Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le SE de la France (Bull. Carte géol. France, n° 215 t XLIV, 1944, p. 59-60).

(3) Feuilles de Castellane et Roquesteron au 50 000<sup>e</sup> (Bull. Carte géol. France, n° 239, t LI 1953, p. 152).

dans l'Aptien, est très frappant à première vue, on ne peut le prendre comme limite chronostratigraphique puisqu'il est fort douteux que ce changement soit partout du même âge et qu'il peut correspondre à une lacune plus ou moins longue. Les rapports entre Bédoulien et Gargasien doivent être décidés uniquement sur les affinités de leurs faunes ». Cette déclaration a reçu l'approbation générale des membres du Colloque. Le rapporteur ayant alors demandé aux paléontologistes présents si la faune bédoulienne devait, à leur avis, être approchée davantage de celle du Barrémien que de celle du Gargasien, ou vice-versa, la majorité d'entre eux a admis, après un échange de vues, que les Ammonites les plus caractéristiques du Bédoulien avaient un cachet aptien très net et étaient plus apparentées aux formes du Gargasien qu'à celles du Barrémien. Il convient d'ailleurs d'indiquer que si les assises bédouliennes renferment des espèces ayant apparu au Barrémien on y rencontre également des espèces qui se poursuivent dans le Gargasien, telles *Chelonicerias cornuelianum*, *Ch. martini* et *Phyllopachyceras baborensis*.

Au sujet du contraste lithologique existant entre le Bédoulien calcaire et le Gargasien marneux, il est nécessaire de préciser que celui-ci ne s'observe pas partout. A Gargas par exemple, les marnes inférieures à faune bédoulienne sont inséparables lithologiquement des marnes à *Aconeceras nisus* qui les surmontent et à La Bédoule-Cassis, le passage du Bédoulien au Gargasien se fait de façon très progressive. Dans la fosse vocontienne elle-même le passage du Bédoulien au Gargasien se fait par l'intermédiaire de marnes et de marno-calcaires qui se rattachent lithologiquement et cartographiquement aux « marnes bleues » du Gargasien mais qui renferment des fossiles nettement bédouliens. Dans les secteurs de cette région où un arrêt de sédimentation — généralement matérialisé par un sol durci — fait succéder brusquement les « marnes bleues » aux calcaires sous-ordonnés, cet arrêt se situe à l'intérieur du Bédoulien et non à la limite des deux sous-étages.

### C) SUBDIVISIONS DU SOUS-ÉTAGE.

L'exposé fait par G. THOMEL sur le stratotype de la Bédoule-Cassis, d'après la révision qui en a été entreprise à l'occasion du Colloque par S. FABRE-TAXY, M. MOULLADE et lui-même, a conduit à une large discussion sur la validité des zones d'Ammonites reconnues dans le Bédoulien. A la suite de leur étude les auteurs de cette révision estiment que les deux zones définies par W. KILIAN et E. ROCH ne peuvent pas être conservées. A la Bédoule et à Cassis en effet, si *Deshayesites deshayesi* n'apparaît que 15 à 20 m au-dessus des derniers bancs de calcaires urgoniens, en revanche *Parahoplites weissii*, *P. consobrinus* et *Prochelonicerias albrechti-austriacae* se rencontrent sur toute la hauteur du sous-étage. G. THOMEL indique qu'à la Bédoule *Pr. albrechti-austriacae* coexiste avec *Tropaeum bowerbancki*, espèce de la province boréale qui n'avait encore jamais été signalée dans le SE de la France et qui caractérise parfaitement le Bédoulien terminal.

M. BREISTROFFER rappelle à cette occasion qu'il a été possible de reconnaître dans le Bédoulien d'Angleterre quatre zones d'Ammonites caractérisées, de la plus basse à la plus haute, par *Prodeshayesites*, *fissicostatus-bodei*, *Deshayesites forbesi*, *Deshayesites deshayesi*, et *Tropaeum bowerbancki*.

Ce rappel amène R. CASEY à donner son point de vue sur les limites et les corrélations du Bédoulien dans l'ensemble de l'Europe. Pour l'éminent spécialiste anglais, les comparaisons entre l'Angleterre et le Nord de l'Europe d'une part, la France d'autre part, sont très difficiles car ces pays appartiennent à des provinces paléontologiques différentes ayant abrité des faunes distinctes. C'est le grand développement de la famille des *Deshayesitidés* qui a permis

de définir les zones reconnues dans le Bédoulien nord-européen tandis que dans le Bédoulien français cette famille est beaucoup moins représentée et n'a permis par conséquent de définir qu'une seule zone. Dans le Nord de l'Angleterre et en Allemagne le début du Bédoulien est marqué très nettement par l'apparition du genre *Prodeshayesites* qui, jusqu'ici, est inconnu en France. Ceci explique que la première zone d'Angleterre n'ait pas été reconnue à la Bédoule. R. CASEY pense toutefois que cette zone pourrait correspondre, dans le stratotype, aux « couches de passage » (formation n° 1) de S. FABRE-TAXY et altr, M. BREISTROFFER indique à ce sujet que les Parahoplites signalés par E. ROCH à la base de la coupe de Cassis devraient être réétudiés car ils pourraient peut-être être rapportés au genre anglais.

Pour la zone à *Deshayesites forbesi*, R. CASEY rappelle qu'elle a été reconnue en Angleterre, en Allemagne, en Russie et dans le Bassin de Paris mais qu'elle est inconnue dans le Midi de la France. A son avis, et malgré quelques réserves motivées par le mauvais état de conservation des types de D'ORBIGNY, c'est sans doute à ce niveau que se placeraient les *Parahoplites weissii* et *P. consobrinus*. G. THOMEL fait alors remarquer que ces espèces coexistent à la Bédoule et Cassis avec *Deshayesites deshayesi* et qu'on ne peut donc pas les cantonner dans la zone à *D. Forbesi*.

La zone à *Deshayesites deshayesi* est, d'après R. CASEY, la seule qui puisse être reconnue dans l'ensemble de l'Europe; quant à la zone à *Tropaeum bowerbancki* elle n'était connue, avant l'intéressante découverte de G. THOMEL, que dans le Nord de l'Europe, depuis l'Angleterre jusqu'à l'Oural.

En conclusion de cette discussion il a été admis que, dans l'état actuel des recherches et compte tenu de la trop grande longévité des espèces utilisées par W. KILIAN et E. ROCH pour définir leurs zones, le Bédoulien tel qu'il se présente dans sa localité-type ne comporte qu'une seule zone caractérisée par *Deshayesites deshayesi*. Cette espèce n'ayant cependant jamais été trouvée à la base même du Bédoulien ni tout à son sommet, on peut espérer que de nouvelles découvertes permettront, comme le laisse déjà présager celle de *Tropaeum bowerbancki*, de définir ultérieurement d'autres zones caractérisant les termes inférieur et supérieur du sous-étage.

### 3) *Gargasien*

Ce sous-étage étant bien défini, à la restriction près de l'appartenance au Bédoulien de la base des « marnes de Gargas », les discussions n'ont porté que sur la validité des deux zones d'Ammonites qui y ont été reconnues à la suite des travaux de Ch. JACOB: zone à *Aconeceras nisus* à la base et zone à *Chelonicerias subnodosocostatum* au sommet. Selon l'avis des paléontologistes présents au Colloque ces deux zones ont été maintenues.

Toutefois, le stratotype de Gargas n'offrant que des affleurements limités et discontinus et n'ayant d'autre part jamais livré que des fossiles de la zone à *Aconeceras nisus* (dont l'unique gisement est de plus en voie d'épuisement) le vœu a été émis qu'un paratype présentant des affleurements meilleurs et renfermant les deux zones d'Ammonites soit recherché et décrit. Le rapporteur a alors donné la parole à G. THOMEL pour lui permettre d'exposer le résultat de ses recherches dans la région de Lioux (Basses-Alpes).

La région de Lioux montre, dans des conditions d'affleurement excellentes, une série continue, et fossilifère en tous ses niveaux, allant du Bédoulien à l'Albien inférieur. La liste des fossiles recueillis jusqu'ici et reconnus par G. THOMEL comprend les espèces suivantes :



BÉDOULIEN : *Procheloniceras albrechti-austriae*, *Pseudohaploceras matheroni*, *Ancyloceras audouli* et de très rares *Phyllopachyceras baborensis*.

GARGASIEN INFÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis*, *Phylloceras morelianum*, *Ph. moriezense*, *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi*, *H. kiliani*, *Hemitetragonites obliquestrangulatum*, *Eotetragonites jacobii*, *Melchiorites emerici* var. *strigosa*, *Pseudohaploceras lipoviensis*, *Diadochoceras pretiosum*, *Epicheloniceras tschernyschewi*, *Colombiceras crassicoatum*, *C. subpelteceroides*.

GARGASIEN SUPÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis*, *Phylloceras morelianum* (rare), *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi*, *H. kiliani*, *Jauberticeras jauberti*, *J. lamberti*, *Ptychoceras laeve*, *Argonauticeras depereti*, *Hypacanthoplites* nov. sp. cf. *malgachensis*.

CLANSAYÉSIEEN <sup>(1)</sup> : *Phyllopachyceras baborensis* (rare), *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi* (rare), *Jauberticeras jauberti* (très rare), *Ptychoceras laeve* (rare), *Melchiorites emerici* var. *alpina*, *M. falcistriatum*, *Valdedorsella akuschaensis*, *Acanthoplites aschil-taensis*, *Hypacanthoplites derognati*, *H. milletianus* var. *sinzowi*, *Cheloniceras buxtorfi*.

ALBIEN INFÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis* (très rare), *Leymeriella tardefurcata*.

A la suite de la communication de G. THOMEL, le rapporteur propose que la région de Lioux soit choisie comme paratype du Gargasien et du Clansayésien. Cette proposition est combattue par M. BREISTROFFER qui estime que les faunes de Lioux, comme toutes celles du « faciès oriental » de W. KILIAN, sont trop riches en formes lisses à évolution lente et sont dépourvues — tout au moins au stade actuel des recherches — des espèces de zones. Pour M. MOULLADE, parlant en tant que micropaléontologiste, ce choix serait au contraire heureux car le faciès de Lioux est favorable au pullulement des Foraminifères, alors que ceux-ci sont rares et même rarissimes à Gargas et à Clansayes.

Le vœu est émis que G. THOMEL poursuive ses recherches dans la région de Lioux afin d'y découvrir les espèces types des différentes zones de l'Aptien supérieur : dans ce cas, cette région pourrait être choisie comme paratype du Gargasien et du Clansayésien.

#### 4) Clansayésien

A la suite des décisions prises par les paléontologistes au sein de la Commission « Ammonites », les membres du Colloque donnent leur accord pour conserver le terme de Clansayésien, créé en 1947 par M. BREISTROFFER, et pour faire de ce sous-étage l'équivalent de la zone terminale à *Diadochoceras nodosocostatum* de l'Aptien supérieur.

La révision du stratotype ayant montré (M. MOULLADE, loc. cit.) que la région de Clansayes n'offrait plus que des conditions d'observation très mauvaises, le souhait a été formulé de chercher un paratype meilleur. Si les recherches de G. THOMEL aboutissent aux résultats que l'on peut en espérer, ce paratype pourrait être pris à Lioux en même temps que celui du Gargasien.

(1) La valeur chronostratigraphique exacte de cette faune n'a pas été discutée en séance. On doit souligner qu'elle comporte à la fois des espèces caractéristiques du Gargasien supérieur et du Clansayésien.

BÉDOULIEN : *Procheloniceras albrechti-austriacae*, *Pseudohaploceras matheroni*, *Ancyloceras audouli* et de très rares *Phyllopachyceras baborensis*.

GARGASIEN INFÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis*, *Phylloceras morelianum*, *Ph. moriezense*, *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi*, *H. kiliani*, *Hemitetragonites obliquestrangulatum*, *Eotetragonites jacobii*, *Melchiorites emerici* var. *strigosa*, *Pseudohaploceras lipoviensis*, *Diadochoceras pretiosum*, *Epicheloniceras tschernyschewi*, *Colombiceras crassicostatum*, *C. subpelteceroides*.

GARGASIEN SUPÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis*, *Phylloceras morelianum* (rare), *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi*, *H. kiliani*, *Jauberticeras jauberti*, *J. lamberti*, *Ptychoceras laeve*, *Argonauticeras depereti*, *Hypacanthoplites* nov. sp. cf. *malgachensis*.

CLANSAYÉSIEEN<sup>(1)</sup> : *Phyllopachyceras baborensis* (rare), *Holcophylloceras (Salfeldiella) guettardi* (rare), *Jauberticeras jauberti* (très rare), *Ptychoceras laeve* (rare), *Melchiorites emerici* var. *alpina*, *M. falcistriatum*, *Valdedorsella akuschaensis*, *Acanthoplites aschil-taensis*, *Hypacanthoplites derognati*, *H. milletianus* var. *sinzowi*, *Cheloniceras buxtorfi*.

ALBIEN INFÉRIEUR : *Phyllopachyceras baborensis* (très rare), *Leymeriella tardefurcata*.

A la suite de la communication de G. THOMEL, le rapporteur propose que la région de Lioux soit choisie comme paratype du Gargasien et du Clansayésien. Cette proposition est combattue par M. BREISTROFFER qui estime que les faunes de Lioux, comme toutes celles du « faciès oriental » de W. KILIAN, sont trop riches en formes lisses à évolution lente et sont dépourvues — tout au moins au stade actuel des recherches — des espèces de zones. Pour M. MOULLADE, parlant en tant que micropaléontologiste, ce choix serait au contraire heureux car le faciès de Lioux est favorable au pullulement des Foraminifères, alors que ceux-ci sont rares et même rarissimes à Gargas et à Clansayes.

Le vœu est émis que G. THOMEL poursuive ses recherches dans la région de Lioux afin d'y découvrir les espèces types des différentes zones de l'Aptien supérieur : dans ce cas, cette région pourrait être choisie comme paratype du Gargasien et du Clansayésien.

#### 4) Clansayésien

A la suite des décisions prises par les paléontologistes au sein de la Commission « Ammonites », les membres du Colloque donnent leur accord pour conserver le terme de Clansayésien, créé en 1947 par M. BREISTROFFER, et pour faire de ce sous-étage l'équivalent de la zone terminale à *Diadochoceras nodosocostatum* de l'Aptien supérieur.

La révision du stratotype ayant montré (M. MOULLADE, loc. cit.) que la région de Clansayes n'offrait plus que des conditions d'observation très mauvaises, le souhait a été formulé de chercher un paratype meilleur. Si les recherches de G. THOMEL aboutissent aux résultats que l'on peut en espérer, ce paratype pourrait être pris à Lioux en même temps que celui du Gargasien.

(1) La valeur chronostratigraphique exacte de cette faune n'a pas été discutée en séance. On doit souligner qu'elle comporte à la fois des espèces caractéristiques du Gargasien supérieur et du Clansayésien.

## IV. — ALBIEN

A. — Etudes sur le stratotype et les régions voisines.

B. — Vues d'ensemble et conclusions.

# A

## ÉTUDES SUR LE STRATOTYPE ET LES RÉGIONS VOISINES

---

### DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES ET STRATIGRAPHIQUES SUR L'ALBIEN DE L'AUBE

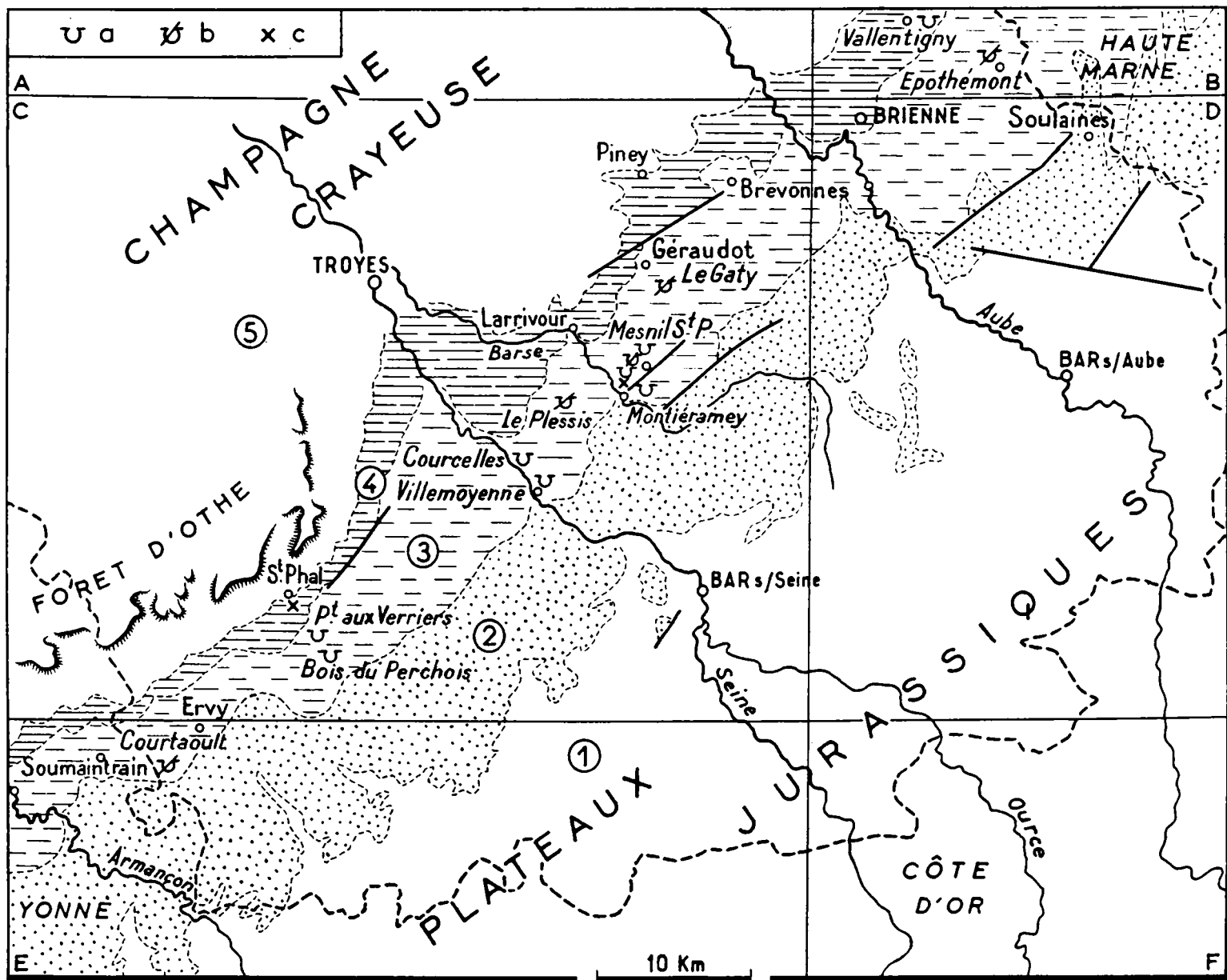
Charles LARCHER, Pierre RAT et Madeleine MALAPRIS (\*)

Dans le tome sur les Gastropodes crétacés de la Paléontologie française (1842-43, p. 404-405), Alcide d'ORBIGNY a défini l'Albien de la façon suivante : « **Gault**. L'étage ainsi nommé de ses argiles varie on ne peut davantage sous le rapport minéralogique. Il est en effet formé d'argiles, à ses parties moyennes, à Wissant (Pas-de-Calais), aux Côtes Noires (Haute-Marne), à Gaty, à Maurepaire, à Dienville (Aube) et à Folkstone (Angleterre); mais à Wissant même, à Ervy (Aube), à Saint-Florentin (Yonne), à la perte du Rhône (Ain), à Machéroménil (Ardennes), à Varennes (Meuse), il est aussi composé de grès verts, de grès blanchâtres; à Escragnolle (Var), il est représenté par une véritable glauconie crayeuse; à la Montagne-des-Fis (Savoie), par des roches noirâtres compactes. On voit donc que les noms de **gault**, de **glauconie sableuse**, de **grès vert inférieur**, ne peuvent non plus être proprement appliqués dans tous les cas, ce qui me détermine à proposer, pour cet étage, le nom de terrain **Albien**, l'Aube (Alba) le traversant à Dienville et sur beaucoup d'autres points ».

Aucun stratotype, au sens strict que nous entendons aujourd'hui sous ce mot, n'a donc été indiqué. J. SORNAY, dans le Lexique stratigraphique (1957, p. 9) fait remarquer que la véritable définition de l'Albien repose uniquement sur des critères paléontologiques, la liste des espèces qui se rapportent à cet étage ayant été donnée par d'ORBIGNY, en 1850, dans le second volume du Prodrôme de Paléontologie.

Cependant, le département de l'Aube, par le nom donné à l'étage, par la qualité des fossiles connus depuis plus d'un siècle grâce aux travaux de LEYMERIE et d'A. d'ORBIGNY, constitue une région clef pour l'étude de l'Albien, surtout lorsqu'on lui adjoint les affleure-

\* Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Dijon.



ments de St-Florentin et de la Haute-Marne séparés seulement par une limite administrative sans rapport avec la géologie.

Pour cette raison, le colloque de stratigraphie, dont l'un des objectifs est d'inventorier les ressources des régions typiques, nous a incités à publier les documents que nous possédions. Le travail que nous présentons s'appuie essentiellement sur les notes et les matériaux rassemblés de 1930 à 1935 par C. LARCHER, alors instituteur à Bar-sur-Aube. Ces données ont été mises en œuvre pour la rédaction d'un mémoire de Diplôme d'études supérieures demeuré manuscrit (1936) et les conclusions, condensées, ont été publiées dans le Bulletin Scientifique de Bourgogne (1937). Par la suite, les échantillons, déposés dans la collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Dijon, ont été réexaminés en fonction des travaux paléontologiques récents (C. LARCHER); les gisements ont été revisités, divers prélèvements ont été étudiés pour la microfaune... Nous livrons ces observations pour faire connaître, de manière aussi objective que possible, l'état actuel des affleurements albiens de l'Aube en nous limitant strictement, pour des raisons pratiques, à ce département. Dans le colloque, une note de P. et J. P. DESTOMBES doit donner d'autres aspects de l'Albien type. Nous espérons aussi qu'il nous sera possible d'apporter plus tard des résultats plus complets concernant la micropaléontologie.

### Le pays et les conditions d'affleurement

Les terrains albiens de l'Aube appartiennent à l'une des auréoles orientales du Bassin de Paris et plongent doucement vers le centre de la cuvette parisienne, c'est-à-dire vers le Nord-Ouest. Quelques failles les affectent; elles ont un rejet relativement faible mais surtout elles sont extrêmement difficiles à déceler; il faut toutefois tenir compte de leur présence éventuelle pour apprécier les relations entre les divers affleurements et totaliser les épaisseurs de terrain observées.

L'Albien prend en écharpe le département de l'Aube en formant le sous-sol d'une partie de la Champagne humide. Il donne une région faiblement mamelonnée, avec étangs, couverte de prairies et de bois, où les principales dénivellations sont dues aux vallées conséquentes de la Seine, de la Barse et de l'Aube.

En surfacé, la carte géologique indique souvent des formations superficielles sur lesquelles poussent en particulier les forêts du Perchois ou du Grand Orient. Jaunâtre, argilo-sableuse, cette couverture provient sans doute en grande partie d'une évolution pédologique de l'Albien sous-jacent avec lequel on l'observe parfois nettement en continuité; mais, vraisemblablement par lessivage des particules fines, elle est souvent plus sableuse. Cependant on ne peut négliger tout transport dans sa genèse car, presque toujours, elle contient des

FIG. 1. — Carte schématique situant les points étudiés.  
(Le trait discontinu limite le département de l'Aube).

*Terrains* : 1. Calcaires jurassiques. — 2. Crétacé antérieur à l'Albien. — 3. Albien inférieur et moyen (Sables verts et argiles tégulines). — 4. Albien supérieur (Marnes de Brienne s. l.). — 5. Craie (Cénomaniens — Turonien — Sénonien).

*Points étudiés* : a. Sablières ou terriers en exploitation. — b. Terriers abandonnés. — c. Autres points.

*Découpage des cartes géologiques au 1/80 000* : A. Arcy-sur-Aube. B. Wassy. — C. Troyes. — D. Chaumont. — E. Tonnerre. — F. Châtillon-sur-Seine.

éclats de silex. L'existence de ces niveaux superficiels sableux a quelquefois gêné les interprétations stratigraphiques.

Hors des sablières ou des « terriers » où l'on exploite les argiles pour tuileries, il est extrêmement rare de rencontrer de bons affleurements et impossible de voir une bonne coupe. Ainsi s'expliquent pour une part les hésitations des auteurs sur la stratigraphie de ces terrains.

Dans les exploitations mêmes, dès que l'extraction d'argile cesse, les fronts de taille coulent. D'où une difficulté pour recueillir les fossiles en place : dans les collections, des mélanges d'exemplaires provenant de divers niveaux d'une carrière sont donc toujours possibles. Enfin, pour constituer ces collections, il est nécessaire de revenir fréquemment sur le terrain pour ramasser les échantillons au fur et à mesure de leur libération par l'avancée des fronts de taille ou la météorisation des argiles.

Au siècle dernier, il existait des terriers disséminés sur tout le pays. Maintenant leur nombre est très réduit. Nous décrivons ceux que nous avons pu examiner et dont certains ont déjà disparu.

### Aperçu historique

Le point de départ de nos connaissances sur l'Albien de l'Aube est le solide mémoire de LEYMERIE (1841-1842) dont les données ont été reprises par le même auteur dans la Statistique géologique du département (1846). LEYMERIE subdivisait ainsi l'ensemble du Crétacé :

PREMIER ÉTAGE : Craie proprement dite.

DEUXIÈME ÉTAGE : Argiles tégulines et grès vert.

TROISIÈME ÉTAGE : Terrain néocomien.

Pour notre étude, nous nous arrêterons seulement sur le « deuxième étage ». D'après LEYMERIE, il comprenait, à la base, les argiles à *Exogyra sinuata* Sow. (= *Ex. latissima* Lam.) que l'on rapporte maintenant à l'Aptien. Au-dessus : un ensemble avec le grès vert, tantôt cohérent, tantôt friable (sable vert) associé à des argiles exploitées pour la fabrication des briques et des tuiles (d'où le nom d'argiles tégulines). « Le grès vert existe en général à la base de l'étage que nous étudions, écrivait LEYMERIE (1841, p. 317); mais il ne saurait être considéré comme formant une assise continue gisant sous les argiles tégulines ».

Au sommet, la limite entre le deuxième étage et la craie n'apparaissait pas nettement tranchée : des marnes foncées, épaisses de plusieurs dizaines de mètres, sans fossiles cités, représenteraient « un passage de la craie aux argiles fossilifères qui s'associent au grès vert » (Id. p. 313).

Dans la série dont nous faisons actuellement l'Albien, LEYMERIE distinguait donc, de bas en haut :

1. Argiles tégulines et grès vert associés.
2. Marnes intermédiaires, faisant passage vers la craie.

Vingt ans plus tard, en 1863, EBRAY chercha à retrouver dans l'Aube les divers niveaux qui venaient d'être décrits dans l'Yonne. Il nota, entre Ervy et Soumaintrain, la succession suivante que nous présentons en l'ordonnant à partir des termes les plus anciens :

1. Sables et grès vert.

2. Argiles du Gault inférieur.
3. Sables ferrugineux.
4. Argiles et marnes bleues.

Les sables ferrugineux (n° 3) prolongeraient la formation dite des sables de la Puisaye, bien développée au Sud-Ouest dans la Nièvre et l'Yonne. Ils s'aminciraient en biseau vers le Nord-Est pour disparaître définitivement au-delà de la vallée de l'Aube. Par rapport à LEYMERIE, EBRAY séparait donc nettement les sables verts des argiles du Gault qu'il coupait en outre en deux par le biseau des sables ferrugineux.

Reprenant l'étude du Gault dans le Bassin de Paris, C. BARROIS (1874) apporta certaines précisions sur l'épaisseur des sables et des argiles, ainsi que sur « la fameuse couche fossilifère du Gaty ». Relativement au biseau des sables ferrugineux, il suivait EBRAY, mais sans fournir de nouvelles observations et en restant sur une réserve prudente : « On pourra consulter à ce sujet le mémoire de M. EBRAY, mais beaucoup de ces affleurements extrêmes nous ont échappé ».

A ce moment commençait l'édition des premières feuilles géologiques au 1/80 000<sup>e</sup> de la région. Dans celle de Troyes, en 1881, de Cossigny utilisait pour la cartographie le découpage suivant :

1. Le sable vert qui renferme parfois des blocs de grès, sans fossiles.
2. Le gault (argiles tégulines de LEYMERIE, tuf bleu dans le langage local).
3. La gaize de l'Argonne représentée par des marnes grises (marnes infra-crayeuses de LEYMERIE, gault supérieur de quelques auteurs, zone à *Ammonites inflatus* de M. C. Barrois). Exploitées à Larrivour et Courteranges.

Pour la feuille de Chaumont (1891), de COSSIGNY gardait les mêmes subdivisions et employait, pour les marnes grises supérieures, le terme de marnes de Brienne dont avait déjà usé POTIER dans la notice de la feuille de Tonnerre (1889). On retrouve donc chez ces divers auteurs une stratigraphie comparable avec une nomenclature qui s'affirme.

En 1910, P. LEMOINE, sur son schéma des modifications de faciès de l'Albien sur le bord est du Bassin de Paris, faisait pénétrer dans l'Aube un biseau prolongeant les Sables de la Puisaye (= sables de Frécambault) mais il l'arrêtait plus tôt qu'EBRAY, avant la vallée de la Seine. « A la limite de l'Aube et de la Haute-Marne, écrivait-il (p. 401), l'Albien est constitué à la base par des sables verts (9 à 10 m), remplis de glauconie, au sommet par des argiles tégulines ou argiles du Gault, puissantes de 90 m. On y a distingué un certain nombre de couches; les fossiles qu'on a rencontrés dans ces couches permettent d'affirmer que ce Gault correspond à tout l'ensemble de l'Albien, car on y trouve à la base les Ammonites caractéristiques de la première zone, comme *Douvilleiceras mammillare*, au sommet des fossiles comme *Schloenbachia inflata* Sow., qui permettent de voir dans les couches qui les contiennent les termes de passage entre l'Albien et le Cénomaniens. Le faciès argileux a donc envahi ici presque tout l'Albien ».

En 1937 étaient publiées les conclusions essentielles des premiers travaux de C. LARCHER. Elles se sont par la suite trouvées intégrées dans la notice de la carte géologique de Troyes au 1/80 000<sup>e</sup> (2<sup>e</sup> édition). Les sables verts sont caractérisés par *Acanthoplites milleti*; au-dessus, la base des argiles tégulines (argiles du Perchois) est encore sans *Hoplites dentatus* qui n'apparaît que dans les niveaux plus élevés où il pullule (argiles du Gaty).

Depuis, les collections se sont encore enrichies, de nouveaux géologues se sont intéressés à l'Aube mais l'élément nouveau essentiel, dans les publications, a été l'introduction de la



micropaléontologie. P. MARIE a défini plusieurs zones à Foraminifères, d'abord dans l'Albien de St-Florentin (1939), puis dans celui de l'Aube (1941).

En résumé, d'un point de vue purement lithologique, l'Albien de l'Aube est présenté par les divers auteurs qui l'ont étudié depuis EBRAY, avec la constitution suivante :

1. SABLES VERTS (épaisseur de l'ordre d'une bonne dizaine de mètres).
2. ARGILES TÉGULINES proprement dites (épaisseur de l'ordre de 35 à 40 m).
3. Argiles supérieures ou MARNES DE BRIENNE.

Le problème en suspens concerne donc l'extension du biseau des sables de la Puisaye placé schématiquement entre les argiles tégulines et les marnes de Brienne. ABRARD cependant, dans sa Géologie du Bassin de Paris (fig. 11), introduit une représentation moins rigide en dessinant une sorte d'effilochement qui paraît plus logique.

Notre étude descriptive des gisements suivra donc le plan tracé par la succession lithologique. Cependant nous diviserons, pour une approximation meilleure quoique non définitive, les affleurements des argiles tégulines en deux ensembles : les niveaux inférieurs avec comme type le Bois du Perchois, les niveaux supérieurs avec le Gaty.

## I. Sables glauconieux

### 1) *Courtaoult*

Ce gisement, complètement abandonné et enfoui sous la végétation était situé à 5 km au Sud-Ouest d'Ervy, au lieu-dit aujourd'hui « La Tuilerie », à gauche de la petite route de Courtaoult à Mézières. Il est donc très proche de ceux qui ont été étudiés dans l'Yonne à Soumaintrain, Beugnon et aux Drillons, mais la liaison est difficile à établir. Bien que le substratum de l'Albien n'ait pas été atteint, les fossiles indiquent que l'on est vers la base de l'étage. On exploitait l'argile que l'on peut encore toucher sous la mousse dans le talus de la route, et l'on pénétrait dans les sables sous-jacents. Vers 1930 la coupe se présentait ainsi, de bas en haut :

#### 1) SABLES :

a) SABLES BLANC ROUX, verdâtres par endroits. D'après les renseignements recueillis sur place leur puissance ne serait pas inférieure à 10 m.

b) GRÈS VERDÂTRES, en blocs plus ou moins volumineux, parfois très durs, 0,5 à 1 m.

c) SABLES TERREUX, rouge ocre, rouille, pétris de moulages de fossiles, très friables, sans test ou avec test nacré, toujours difficiles à déterminer : *Douvilleiceras* groupe *mammillatum* Schlot., *Hypacanthoplites milletianus*, *Trigonia alaeformis* Park, 0,5 m env.

#### 2) ARGILES :

a) ARGILES GRIS FONCÉ : *Inoceramus concentricus* Park., *Nucula gaultina* d'Orb., *Cyprina*, *Plicatula*, etc., 4 à 5 m.

b) TERRE SUPERFICIELLE rougeâtre (ocre), argilo-sableuse et caillouteuse (graviers calcaires, silice), 1 m env.

## 2) *Tranchée de Montiéramey*

Le village de Montiéramey est établi sur une petite colline que la voie ferrée de Paris à Belfort entame par une belle tranchée sensiblement Ouest-Est. Dans cette tranchée, une excavation dont le talus était un peu moins gazonné que le reste, a permis de relever la coupe suivante, de bas en haut :

### 1) SABLES :

- a) SABLES VERTS visibles sur 2 m.
- b) BLOCS DE GRÈS VERDATRES avec nombreux fragments de bois silicifiés et perforés.
- c) SABLES GROSSIERS terreux, rouge ocre, à rognons de grès ferrugineux. Nodules à cassures brillantes, bois et fossiles. Dans les couches a, b et c : *Douvilleiceras mammillatum* Schlot., *Hypacanthoplites milletianus* d'Orb., 1 m env.

### 2) ARGILES :

- a) ARGILES GRIS FONCÉ avec quelques plaquettes de grès, 2,5 m env.
- b) TERRE ARGILO-SABLEUSE rouge, 1 à 1,5 m.

## 3) *Montiéramey : Colline de St-Martin*

Si, de Montiéramey, on se dirige vers l'Est, on descend dans un petit vallon où LEYMERIE (1841, p. 316) avait observé les argiles sous-jacentes aux grès verts : « le grès disparaît à un certain niveau, pour céder la place à une couche d'argile, d'un gris bleuâtre foncé, contenant elle-même, çà et là, quelques lits de grès friable, et renfermant une grande quantité d'*Exogyra sinuata* (Sow.) » (= *Ex. latissima* Lamarck).

On traverse ensuite la route de Mesnil-St-Père et l'on remonte sur la petite hauteur de St-Martin où étaient ouvertes, aux alentours des années 1930-35, trois belles exploitations, entièrement dans les sables verts. La coupe, facile à saisir, s'établissait ainsi, de bas en haut :

- a) SABLES GLAUCONIEUX, très verts à la partie inférieure. Pas de fossiles; de loin en loin des moules sableux d'une ammonite indéterminable. Visibles sur 6 m.
- b) PETITE COUCHE SABLEUSE A NODULES, rappelant l'horizon superficiel (d), mais discontinue et avec des matériaux plus petits, 0,10 à 0,20 m.
- c) SABLE VERT ROUX, 3 m env.
- d) TERRE SABLEUSE, plus argileuse en surface; vers le bas, sable rougeâtre, ferrugineux, avec nodules, rognons de grès roux, bois perforé et silicifié, fossiles brisés, 1 à 1,5 m.

Les fossiles ont été recueillis dans la partie inférieure de cette couche d. Ils sont tous plus ou moins roulés, empâtés et agglomérés par du grès verdâtre ou ferrugineux très dur : *Douvilleiceras mammillatum* Schlot., *Leymeriella tardefurcata* Leym., *L. jacobi* Spath, *Latidorsella latidorsata* Mich. et var. *media* et *complanata* Jacob, *Hypacanthoplites milleti* d'Orb., *Beudanticeras* sp., fragment de *Cleoniceras*? Grande abondance d'*Exogyra arduennensis* d'Orb. plus ou moins cimentées en blocs irréguliers, lumachelliques. En outre : *Trigonia alaeformis* Park., bien caractéristique des sables albiens, *Cyprina*, *Plicatula radiola* Lam. (abondante), *Natica*, Térébratules, nombreux fragments de bois perforés silicifiés.

Actuellement une vaste exploitation occupe l'emplacement voisin et montre une coupe analogue; les fossiles bien conservés sont rares. Les travaux pour établir une conduite d'évacuation des eaux de la sablière sous le futur canal du projet Aube-Seine ont pénétré dans les niveaux inférieurs des sables qui sont fins, toujours avec glauconie, mais argileux et très noirs.

De l'analyse de ces trois coupes, nous retiendrons que les sables, épais d'une bonne dizaine de mètres, normalement azoïques, présentent à leur partie supérieure un horizon

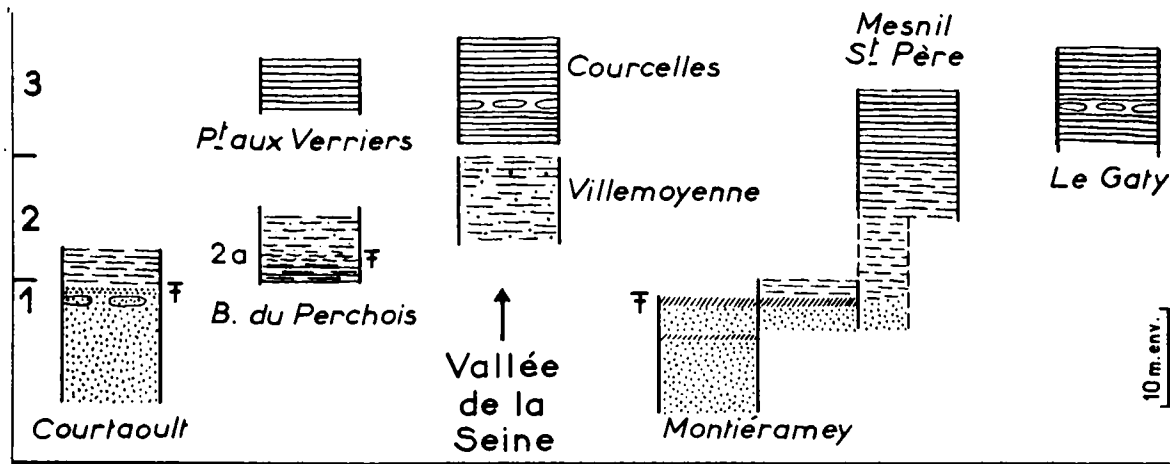


FIG. 2. — Schéma donnant approximativement les rapports stratigraphiques entre les principaux affleurements étudiés dans l'Albien inférieur et l'Albien moyen.

1. Sables à *Leymeriella tardefurcata* et *Hypacanthoplites milletianus*.
2. Partie inférieure, sableuse, des argiles tégulines. (2a : couche à *Cleoniceras* et *Sonneratia*).
3. Argiles à *Hoplites*.

riche en fossiles plus ou moins cimentés, parfois lumachellique, où pullule *Exogyra arduennensis* et où *Douvilleiceras mammillatum* et *Hypacanthoplites milletianus* sont fréquents. EBRAY (1863, p. 215) a désigné cette couche du nom de **grainblain** employé par les ouvriers des tuileries.

*Leymeriella tardefurcata*, très rare, a été trouvée dans ce niveau, à la colline St-Martin de Montiéramey (C. LARCHER). Un exemplaire figurant dans les collections de la Faculté des Sciences de Dijon porte la mention « Epothemont ». LEYMERIE l'a signalée uniquement à Ervy où elle aurait été assez abondante (1841, p. 320 et 1842, p. 33) et d'où viendrait ainsi le type de l'espèce (LEYMERIE, 1842, p. 16 et pl. V, fig. 3).

Nos observations sont en désaccord avec les conclusions d'EBRAY. Dans la superposition de terrain qu'il donne « entre Montiéramey et la ferme St-Martin », cet auteur intercalait un horizon argileux (« argiles du Gault inférieur ») qui aurait séparé les sables verts, qualifiés dès lors d'inférieurs, et le grainblain. Nous n'avons pas vu une telle couche argileuse individualisée au niveau indiqué.

## II. La partie inférieure des argiles tégulines

L'ancien terrier de Courtaout, ainsi que la tranchée de chemin de fer à Montiéramey, ont permis d'observer la superposition des argiles tégulines aux sables. Le passage n'est pas brutal : les sables eux-mêmes sont plus ou moins argileux; des récurrences sableuses éventuellement cimentées en plaquettes de grès peuvent s'intercaler dans les premiers horizons argileux; enfin, dans les argiles, le résidu non entraîné après lavage au laboratoire est souvent un sable glauconieux fin.

Des niveaux stratigraphiquement plus élevés, mais encore proches de la base des argiles tégulines, sont exploités près de la marge sud-est de la bande de terrains albiens, au Bois du Perchoise et à Villemoyenne.

### 1) Bois du Perchois

Dans le bois du Perchois, en bordure est de la route de St-Phal à Pomblin, deux exploitations voisines fonctionnent actuellement. La première que l'on rencontre en venant de St-Phal offre la coupe la plus complète, soit, de bas en haut :

a) GLAISE BLEU-NOIR dont la teinte s'éclaircit progressivement vers le haut (1,5 m env.). Un lavage effectué ne nous a laissé pratiquement que des Foraminifères arénacés : *Ammodiscus gaultinus* Berthelin, *Haplophragmium*, *Ammobaculites*, *Gaudryina filiformis* Berth.

b) COUCHE ROUGE aux limites imprécises (0,5 à 1 m) : argiles grises fortement flammées de sanguine, ou entièrement rouges, plus esquilleuses que les précédentes. C'est l'horizon fossilifère, riche en *Douvilleiceras*.

Des lavages d'échantillons prélevés dans cette couche ont donné un résidu contenant beaucoup de gypse translucide en cristaux isolés ou en agrégats de taille variée, de fines et abondantes lamelles de mica blanc ou noir, des oxydes de fer cimentant des microconcrétions de dimensions diverses. On y voit en outre des fragments de radioles d'Oursins, des valves d'Ostracodes et des Foraminifères. Ces derniers sont surtout des *Lituolidae* (*Haplophragmium acutidorsatum* Hantken, *H. latidorsatum* Borneman, *Ammobaculites agglutinans* d'Orb...) et des *Lagenidae* (*Dentalina fontanesi* Berthelin, *Vaginulina recta* Reuss, *V. pseudodiscors* ? Khan)...

c) ARGILES PLUS OU MOINS SABLEUSES, avec abondants cristaux de gypse. Elles deviennent, par altération, de plus en plus jaunes vers le haut (3 m env.).

d) Faible épaisseur de terre « herbue » jaune, sableuse.

Vers 1930, cette carrière était peu développée, de sorte que c'est de la seconde, la plus proche de Pomblin que proviennent la majeure partie des exemplaires de la collection LARCHER. La liste que nous donnons concerne l'ensemble des récoltes :

*Douvilleiceras* très abondants et très variés, avec de nombreuses formes de passage d'un type à l'autre : *D. mammillatum* Schlot. et var. *baylei* Spath, *paucicostata* Par. et Bon., *D. monile* Sow., *D. inaequinodum* Quenst.

*Cleoniceras cleon* d'Orb., *Sonneratia dutemplei* d'Orb., *S. quercifolius* d'Orb., *Protohoplites* groupe *raulini-guersanti*, *Rauliniceras* cf. *gladiator* Bayle.

*Anisoceras perarmatum* Pictet et Camp., *Protanisoceras cantianum* Spath, *Pr.* cf. *alternotuberculatus* Leym., *Hamites maximus* Sow.

## 2) *Villemoyenne*

A Villemoyenne, sur la rive droite de la Seine, le long de la route de Haut Villeneuve, à la base de la petite colline dominant la vallée, une exploitation d'argile pour la tuilerie de St-Parres-les-Vaudes, montrait la disposition suivante, de bas en haut :

a) ARGILE SILICEUSE DE COULEUR ARDOISE, très foncée, dure, se cassant parfois au marteau; c'est le « durillon » des tuiliers. Elle renferme par endroits des traces de sables verts. Les lavages effectués au laboratoire ont laissé un certain résidu sableux, très bien calibré, extrêmement micacé (mica blanc surtout, mica noir plus ou moins altéré, quartz, glauconie très abondante) avec de très petits Foraminifères, des Ostracodes, des fragments de radioles d'Oursins, des débris ligniteux...

Les macrofossiles y sont nombreux, mais à l'état de moulages argileux, sans test ou avec un test nacré pulvérulent, toujours très fragiles et très déformés. De place en place on recueille de rares fragments de fossiles pyriteux : *Douvilleiceras mammillatum* Schlot., *Beudanticeras loevigatum* Sow., *Latidorsella latidorsata* Mich. et var., *Dimorphoplites doris* Spath, *Protohoplites raulini* d'Orb., ainsi que *Plicatula radiola* Lam. et *Inoceramus concentricus* Park.

Parmi les Foraminifères, deux familles sont bien représentées : les *Gavelinellidae* (*Gavelinella intermedia* Berth., *G.* et autres et les *Lagenidae* (*Nodosaria tetragona* Reuss, *N. orthopleura* Reuss et autres espèces, *Dentalina fontannesii* Berth., *Marginulina robusta* Reuss...).

Un forage, poussé à 8 m de profondeur, n'est pas sorti de ces argiles.

b) COUCHE ARGILO-SABLEUSE gris-jaune, avec des intercalations de sable vert pulvérulent ou en plaquettes. Au sommet, plaques gréseuses plus ou moins épaisses, stratifiées de gris, de vert, de jaune, de rouge sanguine, et concrétions marneuses creuses. Cette formation n'est pas continue, elle constitue une sorte de poche et non une couche régulière.

L'Albien est ici recouvert par 1 à 3 m d'alluvions anciennes (terre jaune rouille avec des lits de graviers calcaires jaunes).

### III. Les argiles tégulines à *Hoplites*

#### 1) *Le Gaty*

Ce gisement classique est situé dans la forêt du Grand-Orient, en bordure même de la route de Mesnil-St-Père à Géraudot. Abandonné, il est maintenant enseveli sous le matériel glissé et la végétation; cependant la dépression topographique correspondant à l'ancien terrier figuré sur la carte au 1/50 000 (feuille de Brienne-le-Château) et quelques arrachements permettent d'observer tant bien que mal la partie supérieure des argiles. Vers 1930, il était encore possible d'y voir, de bas en haut :

a) ARGILE BLEU ARDOISE (6 m) dont la teinte, très foncée à la partie inférieure, va en s'éclaircissant vers le haut.

b) LIT DE BLOCS MARNEUX qui s'étend d'une façon presque continue. Dans les blocs sont empâtées des Ammonites d'une taille surprenante : *Hoplites dentatus*, *Douvilleiceras mammillatum*, ces derniers atteignant parfois plus de 40 cm de diamètre à en juger par les

morceaux. Beaucoup de ces blocs marneux avaient leur face supérieure pétrie de petits fossiles, surtout des Gastropodes. A la même hauteur se voyaient des grès verdâtres, des plaques schisteuses rouge vif ou jaune rouille.

c) ARGILE GRISE (4 m) plus ou moins nuancée de plus clair ou de plus foncé.

d) TERRE JAUNE D'ALTÉRATION (1 m).

Les argiles renferment en outre des cristaux de gypse, de pyrite, des concrétions de limonite et de sanguine.

Les fossiles sont très nombreux en espèces et en individus. Ils représentent à peu près tout ce que l'on peut trouver dans les argiles albiennes de l'Aube.

*Hoplites dentatus* Sow., et var. *robusta* Spath, *persulcatus* Mich., *H. benettianus* Sow., *H. rudis* Par. et Bon., *H. bullatus* Spath, *H. paronai* Spath, *H. pseudodeluci* Spath, *H. obtusus* Spath, *H. baylei* Spath et deux Ammonites pyriteuses : *H. veotensis* Spath et *H. devisensis* Spath.

*Lyelliceras lyelli* d'Orb. et var. *hirsutum* Par. et Bon. et *ornatissima* Ciry, *L. pseudolyelli* Par. et Bon., *Douvilleiceras monile* Sow., *D. mammillatum* Schlot. et var. *albense* Spath, *D. inaequinodum* Quenst., *Beudanticeras loevigatum* Sow., *B. albense* Breistr., *B. ligatum* Bruce, *B. subparandieri* Spath, *B. dupinianum* d'Orb., *Latidorsella latidorsata* et var. *media*, *complanata* Jacob, *Phylloceras velledae* Mich. très rare, *Anahoplites planus* Mantell, *Dipoloceras bouchardianum* Spath, *D. subdelaruei* Spath, *Oxytropidoceras roissyi* Spath, *Raulinicerias versicostatum* Mich., *Brancoceras senequieri* d'Orb.

Ammonites déroulées pyriteuses de petite taille : *Psilohamites bouchardianum* d'Orb., *Protanisoceras alternotuberculatus* Leym., *Pr. raulinianum* d'Orb., *Ptychoceras buvignieri* Ciry.

Enormes quantités de gigantesques *Inoceramus concentricus* qui entrent dans la composition des blocs de l'horizon c. Quantités considérables de *Trochocyathus conulus*. Nombreuses *Nucula* (*N. pectinata*)...

## 2) Courcelles

Le terrier de Courcelles est la réplique de celui du Gaty. On peut y constater aussi la présence d'un banc de blocs calcaréo-marneux, durs, dans la masse des argiles. LEYMERIE en a donné une coupe dans sa « Statistique du département de l'Aube » (pl. 3, fig. 4). Il fut laissé à l'abandon pendant un certain temps et l'existence des couches fossilifères n'était signalée en surface que par quelques rares fossiles (*Trochocyathus*, *Nucules*, *Serpules*...). Exploité à nouveau de façon active depuis quelques années pour la tuilerie de St-Parres-les-Vaudes, il donne de nombreux fossiles.

Il est situé au pied même du versant nord de la vallée de la Seine, au bord de la petite route de Villemoyenne à Clérey. Bien qu'il soit à une altitude comparable à l'exploitation de Villemoyenne, il occupe une position stratigraphique plus élevée que celle-ci en raison du plongement des couches vers le Nord-Ouest.

La faune est celle du Gaty : *Lyelliceras*, très abondant dans les niveaux inférieurs, *Hoplites*, *Douvilleiceras*...

Le type figuré de *Ptychoceras buvignieri* Ciry, qui est conservé dans les collections de la Faculté des Sciences de Dijon, provient de Courcelles (Ciry, 1927, pl. VI, fig. 6).

### 3) Groupe de Mesnil-St-Père

Entre la route nationale et le village de Mesnil-St-Père s'étend une légère colline dont le versant nord-ouest est percé d'une suite de carrières qui ont alimenté trois tuileries. Dans les diverses exploitations, la coupe était sensiblement la même. De bas en haut :

a) ARGILE BLEU ARDOISE (5 à 6 m), très foncée, assez dure (durillon), contenant comme à Villémoyenne, des fossiles à l'état de moulages friables, laminés, déformés. A la tuilerie « La Champenoise », un sondage avait traversé encore 8 m de cette argile, de plus en plus dure, puis 1 m de terre sableuse, puis du sable vert.

b) ARGILE GRISE OU GRIS-BLEU (5 à 6 m) par endroit veinée de plus foncé et de rouge vif, prenant parfois une grande dureté; elle peut contenir des plaques de grès vert. Les fossiles sont pyriteux.

*Hoplites dentatus* Sow. et var. *robusta* Spath, *H. benettianus* Sow., *H. pseudodeluci* Spath, *H. vectensis* Spath, *Beudanticeras loevigatum* Sow., *B. ligatum* Bruce, *B. subparandieri* Spath, *B. dupinianum*; *Lyelliceras lyelli* d'Orb., *L. pseudolyelli* Par. et Bon., *L. lyelli* var. *hirsutum* Par. et Bon. et var. *ornatissima* Ciry; *Raulinicerias versicostatum* Mich., *Douvilleicerias mammillatum* Schlot., *Anahoplites planus* Mantell, *A. praecox* Spath, *A. mantelli* Spath, *A. davesi* Spath, *Dimorphoplites chloris* Spath, *D. doris* Spath, *Latidorsella latidorsata* Mich. et var.

Fragments de *Hamites* et quelques-uns des Lamellibranches habituels.

### 4) Epothemont

C'était la seule exploitation qui restait ouverte dans la région de Soulaines vers 1930 mais la tuilerie a été incendiée depuis et il ne reste plus d'affleurement visible. Elle était à la sortie nord du village, sur le flanc d'un léger vallonnement que coupe la route nationale de Troyes à Montier-en-Der.

Vers le haut du versant, les argiles sont recouvertes par 2 m de terre sableuse veinée de roux, de jaune et de blanc, que surmonte 1 m de terre argileuse jaune un peu caillouteuse. En descendant les argiles affleurent. Plus loin, à l'Ouest du village, dans le fond du vallon, le puits d'une tuilerie abandonnée aurait atteint les sables verts sous une quinzaine de mètres d'argiles noires. Ainsi, compte tenu de la topographie et de l'épaisseur de la couche visible, la puissance des argiles dans cette région ne serait pas inférieure à 30 m.

Fossiles recueillis : *Douvilleicerias* groupe *mammillatum* Schlot. *Hoplites dentatus* Sow. et var. *robusta* Spath, *H. rudis* Par. et Bon., *Beudanticeras* groupe *beudanti*, *B. loevigatum* Sow., *B. ligatum* Bruce, *B. albense* Breistr., *B. dupinianum* Sow., *Lyelliceras lyelli* d'Orb. et var. *hirsutum* Par. et Bon. et *ornatissima* Ciry, *L. pseudolyelli* Par. et Bon., *Latidorsella latidorsata* Mich.

Des individus provenant d'Epothémont et conservés dans les collections de la Faculté des Sciences de Dijon ont été figurés par R. Ciry (1927) : ce sont *Lyelliceras lyelli* (pl. VI, fig. 3 a-b-c) et le type de la variété *ornatissima* Ciry (pl. VI, fig. 4 a-b-c).

### 5) Pont aux Verriers

Les terriers dont l'extension est restreinte alimentent deux tuileries, près de l'Etang Robin, au Sud-Est de St-Phal, entre ce village et le hameau de Pomblin. Le sol de la région est constitué par une terre épaisse d'environ un mètre, jaune, caillouteuse, avec du sable, des fragments de calcaire, des éclats de silice et de petites concrétions calcaires creuses, irrégulières, que l'on retrouve à la partie supérieure de l'argile (comme dans presque tous les autres gisements).

L'argile est extraite au-dessous, sur une épaisseur de 4 à 5 m. Grise, elle devient plus foncée vers le bas; elle contient des plaquettes de grès verdâtre assez abondantes parfois pour gêner l'exploitation.

Elle renferme : *Hoplites dentatus* Sow., et var. *robusta*, *H. pseudodeluci* Spath, *H. benetianus* Sow., *H. vectensis* Spath (petite ammonite pyrriteuse), *Latidorsella latidorsata* Mich et var. *media* et *complanata* Jacob, *Beudanticeras loevigatum* Sow., *B. subparandieri* Spath, *B. dupinianum* d'Orb., *Erogyra canaliculata* Sow., en assez grande quantité, et des *Serpules*; morceaux usés de *Nucules*, plaques de *Pollicipes*, dents de poissons...

### 6) Le Plessis

La tuilerie du Plessis (Commune de Fresney), sur la route de Clérey à Lusigny, exploitait une argile recelant des fossiles de la zone à *dentatus*, mais en quantité assez réduite. Aujourd'hui le terrier est complètement envahi par la végétation. La coupe était la suivante :

a) A la partie inférieure, des ARGILES BLEU ARDOISE (7 à 8 m) compactes, très dures vers la base.

b) ARGILES GRISSES veinées de plus foncé (4 m). Cette couche qui s'amincit en biseau contient des plaquettes de grès verdâtre et quelques graviers calcaires comme les champs voisins.

c) TERRE SUPERFICIELLE JAUNE ROUGE (1,5 m).

Fossiles : *Douvilleiceras* groupe *mammillatum* Schlot., *Hoplites dentatus* Sow. et var. *robusta* Spath, *H. pseudodeluci* Spath, *H. vectensis* Spath, *Beudanticeras* groupe *beudanti*, *B. loevigatum* Sow., *B. albense* Breistr., *B. subparandieri* Spath, *B. dupinianum* d'Orb., *Latidorsella latidorsata* Mich. et var. *media* et *complanata* Jacob.

En ce qui concerne les Foraminifères, nous avons noté, dans les couches les plus élevées du Gaty : *Vaginulina mariei* Khan (= *Citharina* cf. *discors* Koch in Marie 1938) que P. MARIE situe dans les argiles à *Hoplites dentatus* (zone VI), mais aussi une forme très semblable sinon identique à *Citharina laffitei* Mar. dont P. MARIE fait l'espèce caractéristique de sa zone VII plus ancienne (niveau de Villemoyenne).

D'autres prélèvements ont donné : *Ammodiscus gaultinus* Berth., *Haplophragmium aequale* Roemer, *H. acutidorsatum* Hantken, *Ammobaculites subcretacea* Cush. et Alexander, *Tritaxia*, *Gaudryina pupoides* d'Orb., *Gaudryina* div. sp., *Arenobulimina macfadyeni* Cush., *Lenticulina bononiensis* Berth., *L. sternalis* Berth., *L. italica* Defrance, *Cristellaria* aff. *sulcifera* Reuss, *Marginulina aequivoca* Reuss, *M. jonesi* Reuss, *M. debilis* Berth., *M. munieri* Berth., *Nodosaria prismatica* Reuss, *N. hispida* d'Orb., *Dentalina* div. sp., *Tristix gaultina* Khan, *T. acutangulatum* Reuss, *T. excavatum* Reuss, *Lingulina semiornata* Reuss, *Frondicularia ungeri* Reuss, *Vaginulina recta* Reuss, *Lagena acutidorsata* Reuss, *L. hispida* Reuss, *L. apiculata* Reuss, *Valvulineria parva* Khan, *Gavelinella intermedia* Berth.



#### IV. Les marnes de Brienne

##### 1) *Exploitation de Vallentigny*

A la limite de la plaine alluviale de Brienne, est ouverte une grande exploitation d'une argile bien différente de toutes celles qui viennent d'être étudiées.

Sous 4 mètres d'alluvions anciennes (terre argileuse jaune puis gravier et sable jaune fin provenant de l'entraînement du matériel albien), les travaux s'attaquent systématiquement à une épaisseur d'une quinzaine de mètres d'argiles homogènes. La base de cette formation n'est pas atteinte : un sondage en aurait traversé encore une vingtaine de mètres.

L'argile est noirâtre, s'effritant par cassures nettes sous l'excavateur. Elle devient gris bleu assez clair en séchant. Elle contient, sous forme d'un banc médian ou de blocs isolés, des parties plus calcaires et plus dures. Dans ces blocs ont été rencontrés des fragments d'Ammonites (*Pervinquiera*).

Le résidu de lavage est fin, quartzeux et glauconieux, très riche en Foraminifères dont beaucoup sont remplis de pyrite et ne subsistent qu'à l'état de moules internes. La microfaune, tout autre que celle des argiles à *H. dentatus*, confirme que nous sommes maintenant dans des niveaux stratigraphiquement plus élevés. Elle est celle de la zone III de MARIE avec les espèces caractéristiques : *Citharinella pinaeformis* Chapman, *C. didyma* Berthelin, *Vaginula truncata* Reuss. Ses nombreuses Globigérines et Triloculines font contraste avec les faunes des couches sous-jacentes. Citons en outre : *Rheophax scorpiurus* Montfort, *Haplophragmium latedorsatum* Borneman, *Tritaxia*, *Gaudryina*, *Spiroplectinata* cf. *annectens* Parker et Jones, *Textularia*, *Arenobulimina sabulosa* Chapman et *A. anglica* Cushman. — Miliolidés : *Spiroloculina*, *Quinqueloculina*. — Lagénidés : *Lenticulina bononiensis* Berth., *Nodosaria scyptum* Reuss, *Tristix excavatum* Reuss et *T. acutangulatum* Reuss, *Lingulina furcillata* Berth., *Vaginulina truncata* Reuss var. *robusta* Chapman et *V. mediocarinata* Ten Dam. — Buliminidés : *Bifarina calcarata* Berth. — *Gavelinella* div. sp., *Valvulineria parva* Khan...

##### 2) *Saint-Phal*

Au-dessous de St-Phal, dans la descente de la route de Chaource, avant d'atteindre la voie ferrée, le talus de la route permet de recueillir des marnes claires, déjà un peu crayeuses d'où P. MARIE a extrait des Foraminifères dont il a fait les types de *Flourensina douvillei*, *F. lemoinei* et *F. cayeuxi* (Zone II de MARIE). Dans la faune compagne, on note *Rotalipora apenninica* Renz, *Praeglobotruncana stephani* Gand. qui nous incitent à situer ce niveau à la limite Albien-Cénomanién.

## Conclusions

### A. — La succession des Ammonites

#### 1. ZONE A LEYMERIELLA TARDEFURCATA.

Lorsque l'on trouve des fossiles dans les sables verts (en pratique, le niveau véritablement fossilifère est vers le sommet), il s'agit d'une faune à *Douvilleiceras* avec les deux types *mammillatum* et *monile* qui subsistent jusque dans les niveaux élevés des argiles tégulines. En même temps sont communes les *Latidorsella* qui, elles aussi, persistent dans les argiles tégulines avec les *Douvilleiceras*.

Les espèces caractéristiques qui, à l'encontre des précédentes, disparaissent dans les argiles sus-jacentes, sont *Hypacanthoplites milletianus*, *Leymeriella tardefurcata* et *L. jacobi*. (Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, ces deux dernières sont assez rares).

Nous rencontrons donc ici les traits essentiels de la zone à *H. milletianus* et *L. tardefurcata*.

#### 2. ZONE A CLEONICERAS.

Le niveau paléontologique suivant appartient déjà à la série argileuse. Il contient toujours les *Douvilleiceras* (*D. mammillatum* et *D. monile*) mais plus de diversité semble se manifester dans ce genre : on reconnaît en effet *D. inaequinodum* qui, dans le Gault d'Angleterre, apparaît aussi plus tardivement que les deux espèces précédentes et *D. paucicostata*.

Par rapport aux horizons plus élevés, la différence la plus frappante provient de l'absence des *Hoplites*. Les Ammonites spéciales à ce niveau nous paraissent être *Cleoniceras cleon*, assez commun dans la couche rouge du Perchois ainsi que les *Sonneratia* (*S. dutemplei* et *S. quercifolius*). Ajoutons les genres *Protohoplites* (*P. raulini*) et *Rauliniceras*. Ce sont là des caractéristiques reconnues ailleurs pour la Zone à *Cleoniceras cleon* et le Protohoplitien de M. BREISTROFFER.

Les argiles de Villemoyenne qui n'ont pas livré de *Cleoniceras* ni de *Sonneratia* pourraient être un peu plus récentes.

#### 3. NIVEAUX A HOPLITES.

Avec les couches du Gaty et les affleurements de même âge, la faune change considérablement d'aspect malgré la persistance des *Douvilleiceras* et des *Latidorsella*. C'est essentiellement l'explosion des *Hoplites* avec des espèces très communes : *H. dentatus* et var., *H. bennettianus*, *H. pseudodeluci*, *H. vectensis*, *H. devisensis*... Il s'y ajoute des *Lyellicerases*, *Oxytropidoceras*, *Diploceras*, *Brancoceras*. Incontestablement nous sommes ici dans la zone à *dentatus* (= Hoplitien), mais il n'est pas possible, avec les documents que nous possédons, de tenter une subdivision plus fine et de rechercher les sous-zones reconnues ailleurs. Peut-être nos fossiles représentent-ils la condensation de plusieurs de ces sous-zones.

#### 4. MARNES DE BRIENNE A PERVINQUIERIA.

Pour ces couches, nous n'apportons, sur les Ammonites, aucune observation digne d'être consignée.

### B. — *Remarques sur les Foraminifères*

Les quelques prélèvements que nous avons examinés nous ont permis de retrouver plusieurs Foraminifères repères de P. MARIE, la zone III étant la mieux différenciée. Pour les autres zones, il nous semble que certaines espèces ont une localisation stratigraphique moins stricte que ne le pensait à l'origine P. MARIE. Une étude systématique des microfaunes et de leur répartition mériterait d'être faite. Nous espérons fournir par la suite une contribution à cette recherche.

C. BARROIS avait signalé que les éléments néritiques dominaient dans la macrofaune des argiles tégulines. Il en va de même pour la microfaune. C'est avec les marnes de Brienne que les Foraminifères planctoniques commencent à tenir une bonne place.

### C. — *Changements latéraux de faciès*

La disparition extrêmement rapide vers le Nord-Est des sables de la région de St-Florentin a toujours beaucoup surpris les observateurs. Seuls les sables inférieurs de la zone à *L. tardefurcata* se continuent à travers tout le département de l'Aube. Inversement les sables de la Puisaye ou de Frécambault, très grossiers encore près de St-Florentin, ne se retrouvent pratiquement pas dans l'Aube. EBRAY, nous l'avons vu, a cherché à suivre la prolongation et la terminaison « en biseau » des sables « ferrugineux ». Nous pensons que dans certains cas, cet auteur a été trompé par la présence, dans le haut des carrières, de couches oxydées et enrichies relativement en sable par lessivage des parties fines.

Rappelons aussi que l'opposition entre argile et sable, accusée par le vocabulaire, est trop catégorique. Souvent les sables sont argileux et les argiles, dans leurs niveaux inférieurs surtout, ont un contenu quartzeux et glauconieux analogue, à la granulométrie près, à celui des sables. Le passage de faciès ne se ferait pas obligatoirement par indentations mais, en certains points au moins, par transition latérale avec modification progressive de la granulométrie.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRARD R. (1950). — Géologie régionale du Bassin de Paris. 1 vol., 397 p., Paris, Payot édit.
- BARROIS C. (1875). — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le Bassin de Paris. *Annales Soc. géol. Nord*, 2, (1874), p. 1-61.
- CIRY R. (1927). — Révision de la faune albienne du département de la Côte-d'Or. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 56, p. 549-575, pl. VI.
- DELATOUR A. (1876). — Note sur le Gault des environs de Brienne (Aube). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3) 5, p. 22-24.
- EBRAY T. (1863). — Stratigraphie de l'étage albien dans les départements de l'Yonne, de l'Aube, de la Haute-Marne, de la Meuse et des Ardennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2) 20, p. 209-220, 5 fig.
- HEBERT E. (1863). — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 17, p. 40-56.
- HOUDARD J. (1932). — Notes sur l'étage albien aux environs de St-Florentin. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 86, p. 45-56.
- HOUDARD J. (1939). — L'étage albien et sa faune aux environs de St-Dizier (Haute-Marne). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5) 9, p. 625-636, 4 fig.

- LARCHER C. (1936). — Contribution à l'étude de l'Albien du département de l'Aube. *Dipl. Et. sup., Fac. Sci., Dijon* (manuscrit).
- LARCHER C. (1936). — Contribution à l'étude de l'Albien du département de l'Aube. *Bull. sci. Bourgogne*, 6, p. 37-44.
- LEMOINE P. (1910). — A propos de la constitution géologique des environs de St-Florentin. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne* (1909), p. 395-408, 5 fig.
- LEYMERIE A. (1841-1842). — Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 4, p. 291-364, pl. 16-17; 5, p. 1-34, pl. 1-18.
- LEYMERIE A. (1846). — Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube. Troyes, 676 p., atlas.
- MARIE P. (1938). — Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 8, p. 91-104, pl. 7-8.
- MARIE P. (1939). — Zones à Foraminifères du Crétacé moyen de St-Florentin (Yonne). *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. 173-175.
- MARIE P. (1941). — Zones à Foraminifères du Gault dans le département de l'Aube. *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. 38-40.
- ORBIGNY A. (d') (1842-1843). — Paléontologie française. Terrains crétacés. 2, (Gastéropodes), 456 p.
- PERON A. (1887). — Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie dans le Sud-Est du Bassin anglo-parisien. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 41, p. 145-424.
- SORNAY J. (1957). — Albien, in *Lexique stratigraphique international*, 1, fasc. 4 a VI (Crétacé).

## DISTRIBUTION ZONALE DES AMMONITES DANS L'ALBIEN DU BASSIN DE PARIS

P. DESTOMBES (\*) et J. P. DESTOMBES (\*\*)

A. D'ORBIGNY (1842) a créé l'étage Albien en réunissant en un même ensemble d'une part les *argiles* de Wissant (Pas-de-Calais), des Côtes Noires de Moeslains (Haut-Marne), du Gaty, de Maurepaire et de Dienville (Aube) et d'autre part les *sables verts* de Wissant (P.-de-C.), d'Ervy (Aube), de Saint-Florentin (Yonne), de la Perte-du-Rhône (Ain), de Machéroménil (Ardennes) et de Varennes (Meuse), ainsi que ceux d'Escragnolles (Alpes-Maritimes) et de la Montagne des Fiz (Savoie). Il proposa pour cet étage le nom d'Albien, « l'Aube (Alba) le traversant à Dienville et en beaucoup d'autres points ».

Après les débats entre EBRAY et HEBERT (1863), après les remarquables travaux de C. BARROIS (1874-1878), on put considérer l'Albien du Bassin de Paris comme bien défini par des sables verts à *D. mammillatum* à la base et des argiles à *H. interruptus* (= *H. dentatus*) au sommet. Ils subissent des variations latérales de part et d'autre du chenal du Perthois.

Depuis cette époque des régions étrangères au Bassin de Paris ont fait l'objet de travaux fondamentaux, qui ont abouti à la classification moderne de l'Albien (Tableau 1).

a) C. JACOB s'est adressé aux Alpes françaises. Il a choisi des gisements types (Les Prés et la Balme de Rencurel, Gourdon, Entrèves-en-Baume), remarquables par l'abondance, la variété et l'excellente conservation des échantillons. Mais ce sont des gisements gréso-phosphatés, condensés, toujours polyzonaux, donc muets quant au sens de l'évolution des Ammonites qu'ils hébergent.

b) L. F. SPATH, dont les travaux (1921-1943) sur l'Albien servent de référence dans le monde entier, a basé son échelle sur la distribution des Ammonites en Angleterre et spécialement à Folkestone. Cette coupe, qui se retrouve simplifiée à Wissant, est une des plus complète qui soit; cependant ce bassin du Kent-Boulonnais présente une lacune de la partie supérieure de l'Albien inférieur et de la base de l'Albien moyen, qui par contre existent dans le Wiltshire. SPATH a donc défini dans cette dernière région deux sous-zones (*benettianus* et *inaequinodus*) qui manquent à Folkestone. Comme on le verra plus loin ces deux sous-zones

\* Institut Pasteur, Paris.

\*\* B.R.G.M.

## DISTRIBUTION ZONALE DES AMMONITES DANS L'ALBIEN DU BASSIN DE PARIS

P. DESTOMBES (\*) et J. P. DESTOMBES (\*\*)

A. D'ORBIGNY (1842) a créé l'étage Albien en réunissant en un même ensemble d'une part les *argiles* de Wissant (Pas-de-Calais), des Côtes Noires de Moeslains (Hautte-Marne), du Gaty, de Maurepaire et de Dienville (Aube) et d'autre part les *sables verts* de Wissant (P.-de-C.), d'Ervy (Aube), de Saint-Florentin (Yonne), de la Perte-du-Rhône (Ain), de Machéroménil (Ardennes) et de Varennes (Meuse), ainsi que ceux d'Escragnolles (Alpes-Maritimes) et de la Montagne des Fiz (Savoie). Il proposa pour cet étage le nom d'Albien, « l'Aube (Alba) le traversant à Dienville et en beaucoup d'autres points ».

Après les débats entre EBRAY et HEBERT (1863), après les remarquables travaux de C. BARROIS (1874-1878), on put considérer l'Albien du Bassin de Paris comme bien défini par des sables verts à *D. mammillatum* à la base et des argiles à *H. interruptus* (= *H. dentatus*) au sommet. Ils subissent des variations latérales de part et d'autre du chenal du Perthois.

Depuis cette époque des régions étrangères au Bassin de Paris ont fait l'objet de travaux fondamentaux, qui ont abouti à la classification moderne de l'Albien (Tableau 1).

a) C. JACOB s'est adressé aux Alpes françaises. Il a choisi des gisements types (Les Prés et la Balme de Rencurel, Gourdon, Entrèvés-en-Baume), remarquables par l'abondance, la variété et l'excellente conservation des échantillons. Mais ce sont des gisements grésophosphatés, condensés, toujours polyzonaux, donc muets quant au sens de l'évolution des Ammonites qu'ils hébergent.

b) L. F. SPATH, dont les travaux (1921-1943) sur l'Albien servent de référence dans le monde entier, a basé son échelle sur la distribution des Ammonites en Angleterre et spécialement à Folkestone. Cette coupe, qui se retrouve simplifiée à Wissant, est une des plus complète qui soit; cependant ce bassin du Kent-Boulonnais présente une lacune de la partie supérieure de l'Albien inférieur et de la base de l'Albien moyen, qui par contre existent dans le Wiltshire. SPATH a donc défini dans cette dernière région deux sous-zones (*benettianus* et *inaequinodus*) qui manquent à Folkestone. Comme on le verra plus loin ces deux sous-zones

\* Institut Pasteur, Paris.

\*\* B.R.G.M.

d ORBIGNY 1842	BARRAIS 1874	JACOB 1907	SPATH, 1923	SPATH, 1941	BREISTROFFER 1947	CASEY 1961	DESTOMBES 1963		
W J S S A N T COTES D'AZUR A M B E Y O M A N E L A R N I M E D O N P E R T E	CENO MANIEN Z à Ammonites inflatus Z à Epist. et fluoridans Z à Ammonites interruptus (ou à A. Lyelli?) Z à Ammonites mammillaris APTIEN Z à Ammonites millestanus III Douvilleceras nodosocostatum à Lyonnais	VIb Morloniceras inflatum et Turriculites bergeni	dispar studeri ALBIAIS MORLON 1907, 1910	dispar substuderi	5 espèces 5 espèces		STOLICERAIEN		
		VIa Morloniceras hugardianum	sequatorialis auritus varicosus orbigny	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 HUGARDIAN 1912	sequatorialis auritus varicosus orbigny	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 HUGARDIAN 1912	(inflata rugosa) (lyelli) (allimulus) auritus (abitus) denigrus (delius) inornatus		TERNYQUIERIEN HYSTEROCERATIEN
		V Hoplites dentatus	cristatus cornutus delaruei intermedius dentatus benettianus inaequodius mamillatus	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 ANAHOPLITAN MORLON 1907, 1910 HOPLITAN DOUVILLECERATIN DOUVILLECERATIN DOUVILLECERATIN	cristatus cornutus delaruei intermedius dentatus benettianus inaequodius mamillatus	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 ANAHOPLITAN MORLON 1907, 1910 HOPLITAN DOUVILLECERATIN DOUVILLECERATIN DOUVILLECERATIN	cristatum daviesi (nitidus) (equicostatus) subdelaruei niobe intermedius (procerus) dentatus (SPATH) (benettianus) (pseudo delius) inaequodius (pustosannus) (dilempleans) (lean)	cristatus daviesi (nitidus) (equicostatus) subdelaruei niobe intermedius (procerus) dentatus (SPATH) (benettianus) (pseudo delius) inaequodius (pustosannus) (dilempleans) (lean)	DIPOLODERATIEN HOPLITIEN LVELLICERATIEN
		IV Leymeriella tardelurcata	regularis millestanus schrammeni	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 LEYMERIELLAN LEYMERIELLAN LEYMERIELLAN	regularis millestanus schrammeni	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 LEYMERIELLAN LEYMERIELLAN LEYMERIELLAN	canterleta tardelurcata schrammeni	canterleta tardelurcata schrammeni	DOUVILLECERATIEN DOUVILLECERATIEN DOUVILLECERATIEN
		III Douvilleceras nodosocostatum à Lyonnais	jacobii nolani	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 ACANTHO- HOPLITAN ACANTHO- HOPLITAN	jacobii nolani	ALBIAIS MORLON 1907, 1910 ACANTHO- HOPLITAN ACANTHO- HOPLITAN	jacobii nolani	jacobii nolani	APTIEN APTIEN

TABLEAU 1

prennent dans la bordure orientale du Bassin de Paris une importance considérable; nous proposerons de les grouper en une zone nouvelle, caractérisés par le genre *Lyelliceras*.

c) M. BREISTROFFER (1947) a exposé en détail une zonation de l'Albien combinant l'échelle de SPATH et les classifications françaises antérieures. Par ses recherches personnelles (1931-1953) effectuées dans le Sud-Est de la France, il a clarifié le problème du Vraconien et a rejeté dans l'Aptien le niveau de Clansayes.

d) R. CASEY (1961) dans sa récente étude du Lower-Greensand introduit un certain nombre de nouvelles sous-zones; il remanie complètement l'échelle de SPATH en ce qui concerne l'Aptien et subdivise la zone à *D. mammillatum* de l'Albien; il semble qu'un certain nombre de ses nouvelles divisions puissent être retrouvées dans le Bassin de Paris.

R. ABRARD (1950) a réuni dans sa « Géologie du Bassin de Paris » l'essentiel des données classiques. Mais le Boulonnais situé au Nord de l'axe de l'Artois, n'est pas abordé dans cet ouvrage. Il n'est pas question ici de discuter les successions proposées hors d'Europe occidentale, mais il est indispensable de connaître les échelles albiennes de Madagascar proposées par M. COLLIGNON (1949-1963).



Les Ammonites sont évidemment les meilleurs marqueurs des temps albiens, mais la difficulté habituelle de leur détermination **spécifique** rend obligatoire l'intervention d'un spécialiste. Au contraire leur rapide évolution fait que les **genres** sont pour la plupart bien définis et faciles à déterminer : ce sont de bons indicateurs de **zones**. Nous n'indiquerons donc que les genres d'Ammonites des principaux gisements, n'entrant dans le détail que lorsque la citation d'espèce devient indispensable. Cette énumération des genres entraînera seulement la mention des zones, à l'exclusion des sous-zones basées, elles, sur des espèces.

D'autre part pour apprécier et définir quelles ont été réellement les successions d'Ammonites il faut les rechercher obligatoirement dans des formations argileuses qui n'offrent qu'un minimum de lacunes. Les niveaux phosphatés dans ces argiles, s'ils traduisent des à-coups dans la sédimentation ne montrent pourtant jamais les concentrations fauniques que l'on peut constater dans les formations sableuses (Macheroménil par exemple). Des prélèvements systématiques dans les argiles fourniront des Ammonites, souvent réduites certes, à un **nucleus pyriteux** et à des tours externes argileux et écrasés, parfois phosphatés, mais bien **en place et non remaniées**. Instruits par les argiles on pourra alors étudier la faune des niveaux phosphatés des sables et c'est alors que pourra apparaître clairement leur taux de condensation faunique.

En revenant aux sources, c'est-à-dire aux gisements argileux du Bassin de Paris désignés par D'ORBIGNY (Boulonnais, Haute-Marne, Aube), et en leur appliquant les remarquables acquisitions des ammonitologues, nous pensons pouvoir améliorer encore le schéma stratigraphique de l'Albien.

### 1) *Boulonnais*

Les couches albiennes dites de Wissant affleurent à la base des falaises crétacées qui s'étendent au Nord depuis le ruisseau de la « Mine d'Or » jusqu'au Petit Blanc-Nez. Il n'existe pas d'Albien au Blanc-Nez proprement dit (Grand Blanc-Nez) comme STIELER (1922) l'a écrit, affirmation déjà considérée comme une erreur par SPATH (1941). Ces affleurements sont permanents; ils se voient en falaise et sur l'estran où les recherches paléontologiques, stratigraphiques et tectoniques sont très fructueuses lorsque le sable est balayé par le courant. (DESTOMBES, 1938).

La succession de haut en bas est la suivante :

#### CÉNOMANIEN

17 — Craie sableuse très glauconieuse (Tourtia) avec nodules phosphatés noirs .. 1,00.

#### ALBIEN - *Pervinquierien*

16 — Argiles marneuses grises [30 à 45 % CO<sub>3</sub> Ca] ..... 4,00'

##### *Hysteroeratien*

15 — Niveau phosphaté (P. 6), nodules noirs et gris ..... 0,05

14 — Argiles marneuses gris foncé avec fossiles pyriteux très abondants dans la moitié inférieure; lit irrégulier de nodules phosphatés gris clairs à 0,50 au-dessus du niveau 13 [25 à 30 % CO<sub>3</sub> Ca] ..... 2,50



*Dipoloceratien*

13 — Niveau phosphaté principal (P. 5), nodules noirs .....	0,05
12 — Argiles bleu-noires; fossiles pyriteux nacrés [15 à 25 % CO <sub>3</sub> Ca] .....	1,50
11 — Niveau phosphaté à petits nodules noirs (P. 4), fossiles fragmentaires et roulés .....	0,03

*Hoplitien*

10 — Argiles bleu-noires [8 à 10 % CO <sub>3</sub> Ca] .....	0,20
9 — Argiles grises [6 à 15 % CO <sub>3</sub> Ca] .....	0,40
8 — Argiles noires, fossiles nacrés écrasés; nodules épars de barytine dans la partie supérieure; rares nodules phosphatés. Argiles devenant sableuses et glauconieuse à la base [10 à 12 % CO <sub>3</sub> Ca] .....	1,80
7 — Niveau phosphaté (P. 3); nodules noirs et gris .....	0,05
6 — Sables rutilants, bariolés; pyrite irrégulièrement distribuée, ses cristaux encroûtant les nodules soit sus soit sous-jacents (« Sulphur-band » de Folkestone) .....	0,05

*Douvilleiceratien*

5 — Niveau phosphaté (P. 2), nodules gris .....	0,08
4 — Sables glauconieux consolidés localement en lentilles de « grès verts » .....	1,00
3 — Niveau phosphaté (P. 1), nodules noirs, parfois inclus dans le grès .....	0,03

APTIEN - Zone à *H. jacobi* = *Clansayésien*

2 — Sables argileux, très glauconieux, parfois concrétionnés sur l'estran en grès brun peu consistant, avec nodules phosphatés noirs ( <i>Hypacanthoplites</i> seuls) (P. 1) .....	3,00
1 — Sables blancs .....	2,00

La distribution des genres d'Ammonites est indiquée dans le diagramme 1.

La succession albienne de Wissant est donc caractérisée de bas en haut :

1) Par un Douvilleiceratien sableux ravinant un Aptien supérieur à *Hypacanthoplites* (*Clansayésien*) et sans *Leymeriella*. *Beudanticeras newtoni* Casey est très abondant dans le P. 1. Il n'existe plus dans le P. 2 où les rares *Beudanticeras* sont *B. dupinianum* (d'Orb.) et *B. albense* Brst. Le *Tegoceras* du P. 2 est un *T. aff. gladiator* (Bayle).

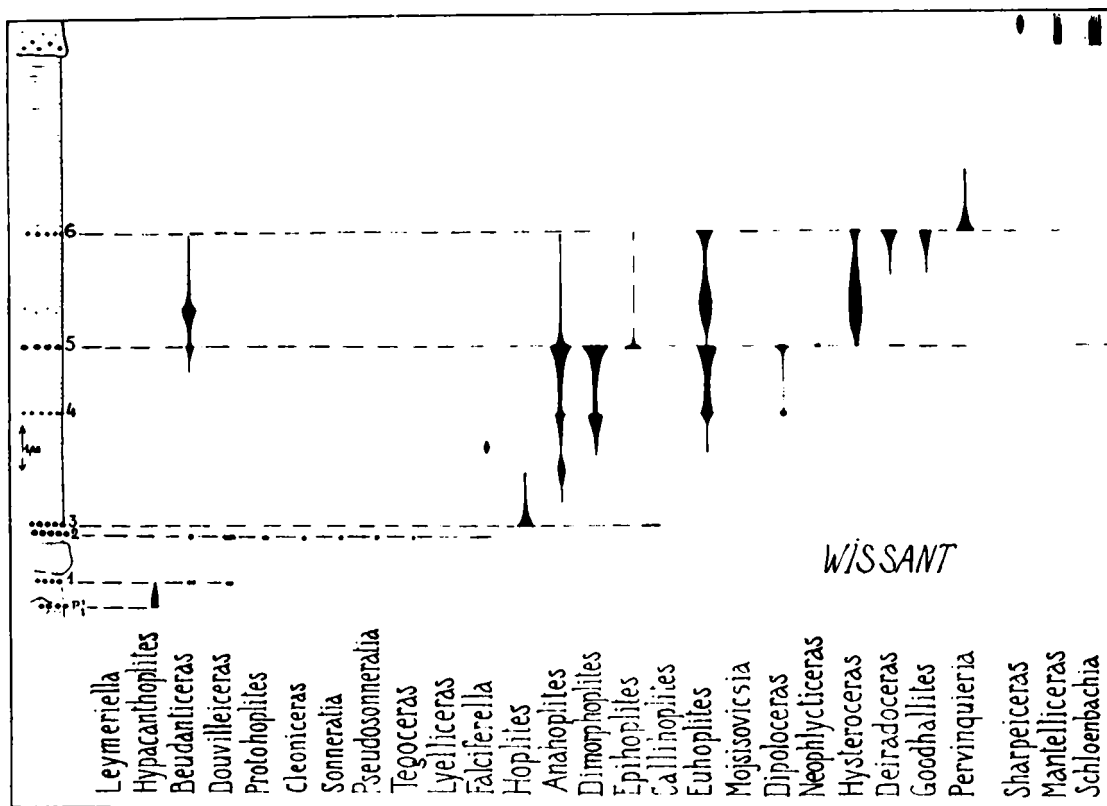
2) Par l'absence des *Lyelliceras*, « *Raulinicer* », *Beudanticeras loevigatum*, *Desmoceras latidorsatum* et *Hoplites benettianus*.

3) Par une transgression argileuse (Gault) marquée dès sa base par l'épanouissement terminal des *Hoplites* (*dentatus-spathi*) qui vont sans tarder laisser la place aux *Anahoplites* du gr. *intermedius-proecox*.

4) Après un arrêt dans la sédimentation (P. 4) daté par l'apparition des « *Dipoloceras* » *subdelaruei-remotum-spinulosum* (le *Mojsisovicsia delaruei* n'a jamais été rencontré à Wissant) s'observe un Euhoplitien très fossilifère, pyriteux, avec des *Dipoloceras* s. s. (gr. *bouchardianum* origine de l'holotype de D'ORBIGNY).

5) Un événement marqué par le niveau phosphaté P. 5 interrompt ce cycle : une certaine condensation faunique montre :

a) une pullulation d'*Euhoplites*,



- b) l'explosion finale des *Dimorphoplites* (du gr. *silenus* spécialement) et une pullulation des *Anahoplites* et *Epihoplites compressus* et *E. trifidus* (= *denarius* d'Orb.), ces trois « genres » de SPATH forment un groupe très homogène, caractérisé par une assymétrie ventrale de la ligne de suture, mutation apparue au début du Dipoloceratién. C'est cet ensemble qui a pu faire parler d'une zone à *Hoplites splendens* à Wissant,
- c) les *Dipoloceras cristatum* et *pseudoaon*,
- d) l'apparition des premiers *Hysterocheras* marquant le début de l'Albien supérieur, et de rares *Neophlycticeras* (*N. jayeti* et *N. nov. sp.*).
- 6) L'Hysteroceatién est remarquablement fossilifère, pyriteux, il héberge à sa partie moyenne de très nombreux *Beudanticeras beudanti* (Brgt). Son régime est interrompu par un événement traduit par le niveau phosphaté P. 6.
- 7) Puis les argiles terminales, peu fossilifères et sans pyrite n'ont fourni que des *Pervinqueria inflata*, sans *Calliohoplites*; un doute persiste sur leur âge exact, mais il s'agit apparemment de la sous-zone à *Calliohoplites auritus* de Spath.
- 8) Le Vraconien manque totalement : le Tourtia cénomanién transgresse les argiles sans fossiles albiens remaniés.

Enfin les Inocérames permettent une distinction radicale entre Albien moyen et Albien supérieur : *I. concentricus* est extraordinairement abondant à tous les niveaux argileux

depuis le P. 3 jusqu'au P. 5. Il se raréfie ensuite considérablement mais persiste encore dans le P. 6. *I. sulcatus* pullule dans les argiles à partir du P. 5. Une forme de transition entre ces deux espèces, *I. subsulcatus* Wilts., se rencontre exclusivement dans les vingt centimètres d'argiles encadrant le P. 5.

## 2) Haute-Marne

A l'Ouest de Saint-Dizier, la Marne entaille l'Albien réalisant la coupe, permanente, des Côtes Noires de Moeslains, deuxième des localités-types de d'ORBIGNY décrite par CORNUEL en 1841, J. HOUDARD en 1939, P. GILLARD en 1954 et enfin V. STCZEPINSKY en 1962.

Ses 30 m de hauteur sont formés par 25 m d'argiles bleu-noires, devenant grises en séchant, surmontant les sables verts. Sous une simple pellicule d'altération des argiles les couches sont parfaitement en place et des récoltes zonales sont faciles à réaliser.

Sables argileux jaunes récents...

### Hoplilien

9 — Argiles gris-jaunes : *Hoplites dentatus* et *spathi* ..... 5,00

### Lyelliceratien

8 — Argiles plus calcaires; Ammonites pyrito-phosphatées : *Douvilleiceras*, *Lyelliceras*, *Hoplites*, *Beudanticeras loevigatum* ..... 0,50

7 — Argiles bleu-noires, micacées, cristaux de gypse : *Lyelliceras*, *Hoplites* ..... 10,00  
Nodules phosphatés épars (chambre d'habitation d'*Isohoplites*).

6 — Argiles grises (non étudiées) ..... 5,00

5 — Argiles noires, micacées : *Douvilleiceras*, *Tegoceras camatteanum*, *Isohoplites eodentatus* ..... 3,00

### Douvilleiceratien

4 — Argiles noires, micacées : *Douvilleiceras*, *Protohoplites*, *Beudanticeras*, *Protanisoceras* ..... 2,00

3 — Argiles devenant progressivement sableuses et glauconieuses : Bois fossile .. 1,00

2 — Banc de nodules pyrito-phosphatés isolés : *Exogyra* ..... 0,05

### Leymeriellien (?)

1 — Sables verts, jusqu'au lit de la Marne ..... vus sur 6,00

Cette coupe, encore très incomplètement analysée, permet cependant de constater que les *Douvilleiceras* sont présents jusqu'à 5 m du sommet. La faune associée comporte successivement de bas en haut, des *Protohoplites* puis des *Tegoceras camatteanum* (d'Orb.) avec des *Isohoplites* aff. *eodentatus* Casey, qui se retrouvent encore 5 m plus haut. Puis les *Lyelliceras* apparaissent accompagnés de *Beudanticeras loevigatum* et d'*Hoplites*. On les trouve sur une hauteur d'au moins 10 m; ils disparaissent alors laissant la place aux seuls *Hoplites*. Nous n'avons encore rencontré ni *Sonneratia quercifolia* ni *Mojsisovicsia delaruei* signalées par J. HOUDARD.

Cette coupe-clé montre donc, au-dessus des sables, un *Douvilleiceratien* argileux puis un *Lyelliceratien* très épais enfin, un *Hoplilien* basal.

3) *Aube*

Bien que le département de l'Aube soit par définition la région type de l'Albien de d'ORBIGNY, les successions d'Ammonites y ont été moins étudiées que dans les régions voisines, dans l'Yonne en particulier. Ceci tient vraisemblablement à la monotonie du faciès argileux, à la rareté des niveaux repères, à la difficulté d'étude de la seule coupe naturelle : la vallée de l'Aube de Dienville à Brienne.

Depuis les travaux de C. BARROIS et de P. LEMOINE (1910), C. LARCHER a donné (1936) un résumé de ses longues recherches sur le terrain. Dans sa note, courte mais riche en observations, il constate que les sables verts, à Montieramey sont couronnés par un niveau phosphaté contenant *Leymeriella*, *Hypacanthoplites* et *Douvilleiceras*; il les rapporte donc à la zone IV de C. JACOB à *Leymeriella tardefurcata*. Il montre aussi que les argiles tégulines de l'Aube hébergent *Douvilleiceras mammillatum* mais sans *Hoplites* dans leur partie inférieure, avec *Hoplites* et *Lyelliceras* dans leur partie supérieure. Par contre il synchronise, avec doute, car n'y ayant pas trouvé de fossiles, les marnes de Brienne avec la « zone à *H. splendens* » (= Z. à *Epiaster ricordeanus* de Barrois).

P. MARIE a jeté les bases de la succession des Foraminifères dans l'Albien du Bassin de Paris. Il nous a confié ses récoltes d'Ammonites et nous avons profité de ses conseils depuis nos propres recherches dans l'Aube entreprises en 1952.

Enfin R. TOMASSON a pu retrouver la collection LEYMERIE à Troyes (Sté Académique de l'Aube) et nous y a donné accès : nous y avons vu des échantillons de *L. tardefurcata* et *L. regularis* du grès d'Ervy : en particulier un nodule phosphaté contient trois exemplaires de *L. tardefurcata*. D'autre part R. TOMASSON nous a fait connaître la carrière d'argiles de Vallentigny (1), dont les argiles sont riches en Ammonites de l'Albien supérieur. C'est à notre connaissance le seul affleurement satisfaisant actuel de cet âge dans l'Aube.

Enfin nous remercions M. PIETRESSON de Saint-Aubin de nous avoir donné de précieuses indications et ouvert ses belles collections.

C. LARCHER exposant dans ce colloque le résultat de ses recherches nous résumerons nos observations au maximum (diagramme 2).

a) Les deux carrières du Bois du Perchois permettent d'observer sur quelques mètres les couches les plus basses des argiles tégulines; on ne voit pas le contact avec les sables verts. Dans un horizon d'argiles rubéfiées on recueille d'assez nombreuses Ammonites dont les tours internes, en pyrite ou en calcite, sont habituellement mal conservés, mais dont les chambres d'habitation sont fort bien fossilisées en une argile dure. Dans les deux carrières, Sud-Est et Nord-Ouest, les *Douvilleiceras* sont largement prédominants et représentés par toutes les « espèces » décrites dans le genre. D'après nos récoltes les autres genres d'Ammonites semblent différer dans la couche rouge des deux carrières. Dans celle du Sud-Est nous avons recueilli *Cleoniceras cleon*, *Tegoceras gladiator* et des *Protanisoceras*, sans *Sonneratia* ni *Pseudosonneratia*. De plus M. LARCHER a bien voulu nous faire savoir que ses *Protohoplites* provenaient de la carrière Sud-Est. Dans celle du Nord-Ouest, d'où proviennent nos récoltes les plus importantes, les Ammonites qui accompagnent les *Douvilleiceras* sont essentiellement constituées par des *Sonneratia* et des *Pseudosonneratia*; les *Cleoniceras* appartiennent au

(1) Dans le « Diluvium » de laquelle il a découvert des industries paléolithiques.

plusieurs groupes. Un hétéromorphe est probablement un *Rossalites* nov. sp. Sur près de 150 Ammonites nous n'avons encore jamais rencontré un *Protohoplites*.

La masse principale (20 à 25 m) des argiles tégulines de l'Aube peut être facilement étudiée dans les grandes exploitations de Villemoyenne et de Courcelles, dépendant de la Tuilerie de Saint-Parres-les-Vaudes.

b) A Villemoyenne (« n° 1 ») ces argiles sont caractérisées par des *Douvilleiceras*, *Protohoplites*, *Beudanticeras loevigatum* et *Protanisoceras* : nous n'y avons trouvé ni *Cleoniceras* ni *Sonneratia*. Les *Lyelliceras* n'apparaissent qu'au sommet. Le phosphate est rare; les Ammonites sont à centre pyriteux et tours externes argileux, écrasés.

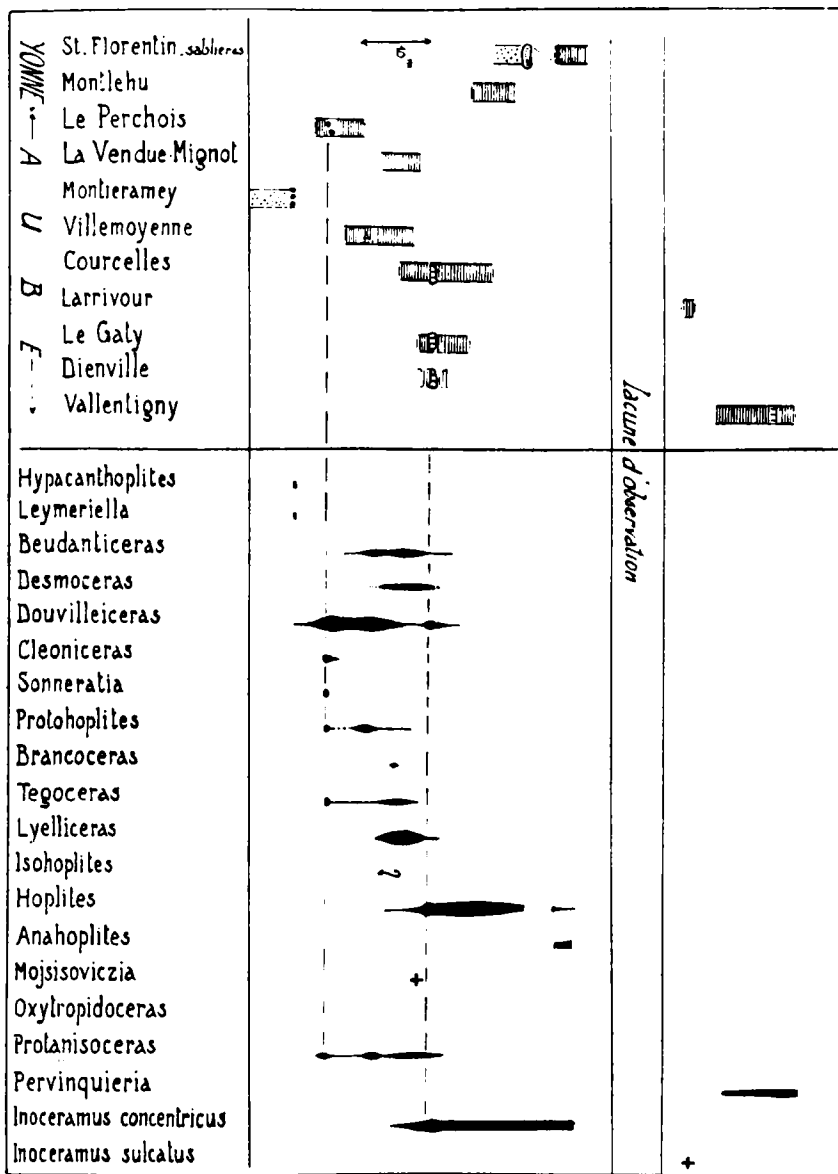
c) Dans la carrière de Courcelles (« n° 3 ») on trouve dans les 5 à 6 m inférieurs des argiles des *Douvilleiceras*, rares, associés à des *Beudanticeras loevigatum* nombreux. Les *Protohoplites* sont devenus rarissimes (1 ex. coll. P. ST AUBIN). Puis apparaissent des *Prolyelliceras*, *Lyelliceras* et *Tegoceras* (« *Raulinicer* ») *versicostatum* d'emblée très abondants, associés à *Beudanticeras loevigatum*, *Desmoceras latidorsatum* et à des *Hoplites* du gr. *benettianus-baylei*. Un fragment de *Dipoloceras* aff. *evansi* Spath a été recueilli à la surface des argiles, peut être non en place. Vers la partie moyenne des argiles existe un horizon discontinu calcaireux, noduleux, riche en *Hoplites baylei* et *pseudo-deluci* associés à des *Douvilleiceras* parfois de grande taille (*D. clementinum* d'Orb., emend Casey, 1962). C'est là le niveau de la magnifique faune de polypiers, de Lamellibranches et de Gastéropodes qui a fait la réputation mondiale de Courcelles du Gaty et de Dienville. Les *Lyelliceras* semblent avoir disparu. Les argiles qui surmontent ce niveau, épaisses de 7 à 8 m sont très riches en *Hoplites* du gr. *dentatus-spathi*. Ils sont habituellement très encroûtés de pyrite et de cristaux de gypse. On rencontre encore de rares *Douvilleiceras* à un mètre au-dessus de l'horizon calcaireux.

d) La faune à *Lyelliceras* des couches inférieures de Courcelles se rencontre à l'état pur, et sans risque de contamination, dans les 3,50 m d'argiles exploitées par la Tuilerie Clerc, à la Vendue-Mignot. C'est là que nous avons pris conscience de son individualité. 233 Ammonites (coll. P. MARIE et P. DESTOMBES) se répartissent ainsi :

<i>Lyelliceras lyelli</i> (Leym.) et var .....	82
<i>Beudanticeras loevigatum</i> (Sow.) .....	60
<i>Beudanticeras</i> aff. <i>parandieri</i> (d'Orb.) .....	15
<i>Tegoceras</i> (« <i>Raulinicer</i> ») <i>versicostatum</i> (Mich.) .....	33
<i>Desmoceras latidorsatum</i> (Mich.) .....	13
<i>Hoplites</i> aff. <i>benettianus</i> (Sow.) .....	12
<i>Protanisoceras</i> spp. ....	11
<i>Douvilleiceras</i> sp. ....	6
<i>Pictetia</i> sp. ....	1

Nous proposons ci-après la création d'un Lyellicératien, zone de transition entre Douvilleiceratien et Hoplitien. La carrière de la Vendue-Mignot en est le gisement-type.

e) Des formes d'*Hoplites* plus différenciées apparaissent dans les argiles plus élevées, aussi bien dans l'Aube (Le Plessis, coll. MARIE) que dans la Haute-Marne (Montierender, coll. TOMBECK, Sorbonne). M. BREISTROFFER, en 1936, a reconnu dans ces collections *Anahoplites intermedius*, *A. procoax*, *Dimorphoplites alternatus*, *D. hilli*, *Oxytropidoceras mira-*



*pelianum* : c'est l'ensemble que TOMBECK (1875) désignait sous le nom de « zone à *A. splendens* »\*. Il faut souligner que ces Ammonites ont des lignes de suture symétriques.

Il n'y a plus ensuite aucun affleurement qui ait livré des fossiles d'horizon plus élevé de l'Albien moyen. Rien de semblable en tous cas, aux faunes d'Ammonites de Wissant (*Dipoloceras*, ensemble des *Ana-Dimorph-Epihoplites* à ligne de suture asymétrique, mutation apparue au-dessus du P. 4).

\* L'« *A. splendens* » des anciens auteurs désignait non seulement les *Anahoplites*, mais aussi des *Callihoplites* et les *Lepthoplites* successivement Albien moyen et supérieur et Vraconien inférieur; il est impossible de savoir ce qu'un auteur a voulu désigner si l'on ne dispose pas des échantillons.

*ceras*) qui indiquent la base de l'Albien supérieur (Hysteroцератien). Dans le Cher enfin l'Albien supérieur est parfaitement caractérisé par les *Mortoniceras* d'une remarquable conservation extraits des phosphatières de Sancerre par de Grossouvre (1885). Ils sont synchrones du niveau P. 6 de Wissant.

L'Albien inférieur de l'Yonne, de la Nièvre et du Cher mériterait une étude approfondie : le Douvilleiceratien est reconnu dans le gravier de Cosne, (de LORIOU (1882) avec *Douvilleiceras*, *Sonneratia*, *Protohoplites* et *Parengonoceras ebrayi* (Breistroffer 1940). Il succède à un Leymeriellien argileux : les argiles de Myennes peu fossilifères, sont cependant datées par *Leymeriella tardefurcata* (notre coll.). A ce niveau le caractère argileux semble jusqu'ici unique dans le Bassin de Paris [à moins que les « argiles noires de l'Armanche » de Lambert (= argiles inférieures des Drillons) ne soient aussi du même âge]. Partout ailleurs en effet le Leymeriellien est à l'état de sables verts. Il est possible que les sables ferrugineux de Crézancy à A. « *milletianus* » n'en soient qu'un faciès latéral. C'est là que pourrait se contrôler l'hypothèse de R. CASEY (1957) selon laquelle *Leymeriellinae* et *Hoplitinae* seraient mutuellement exclusifs, les uns évitant les régions favorables aux autres. C'est également dans ces argiles de Myennes qu'il faudrait rechercher d'éventuels *Douvilleiceras*.

### ***Le Lyelliceratien, nouvelle zone de la base de l'Albien moyen***

Si le Douvilleiceratien est bien représenté dans le Boulonnais par des sables et dans le Perthois par des argiles, il n'en est plus de même pour une épaisse série d'argiles présente dans l'Est mais absente en Boulonnais : ce sont dans l'Aube les argiles de la Vendue-Mignot, de Courcelles et du Gaty et, dans la Haute-Marne, 18 m au moins des argiles des Cotes Noires de Moeslains [...]. En raison des faunes qui les encadrent elles se situeraient en Boulonnais dans les 0,05 m de sables qui séparent les niveaux phosphatés P 2 et P 3.

Ces argiles, selon leurs Ammonites, se décomposent en deux parties :

— L'une, inférieure, renferme, dans le niveau 5 des Côtes Noires, *Isohoplites eodentatus* Casey., associé à *Tegoceras camatteanum* (d'Orb.). Celui-ci se place dans l'ascendance des *Lyelliceras* qui vont pulluler dans la sous-zone supérieure. Ces deux Ammonites caractérisent une sous-zone déjà définie en Angleterre (*D. inaequinodum* de Spath I. *eodentatus* de Casey).

— L'autre, supérieure (Côtes Noires, niveau 6 (?) 7-8, la Vendue-Mignot, Courcelles, le Gaty) comporte une faune d'Ammonites d'une remarquable individualité caractérisée par :

— l'apparition, l'apogée et la disparition de *Lyelliceratinae* (« *Rauliniceras* » *versicosatum*, *Prolyelliceras*, *Lyelliceras*),

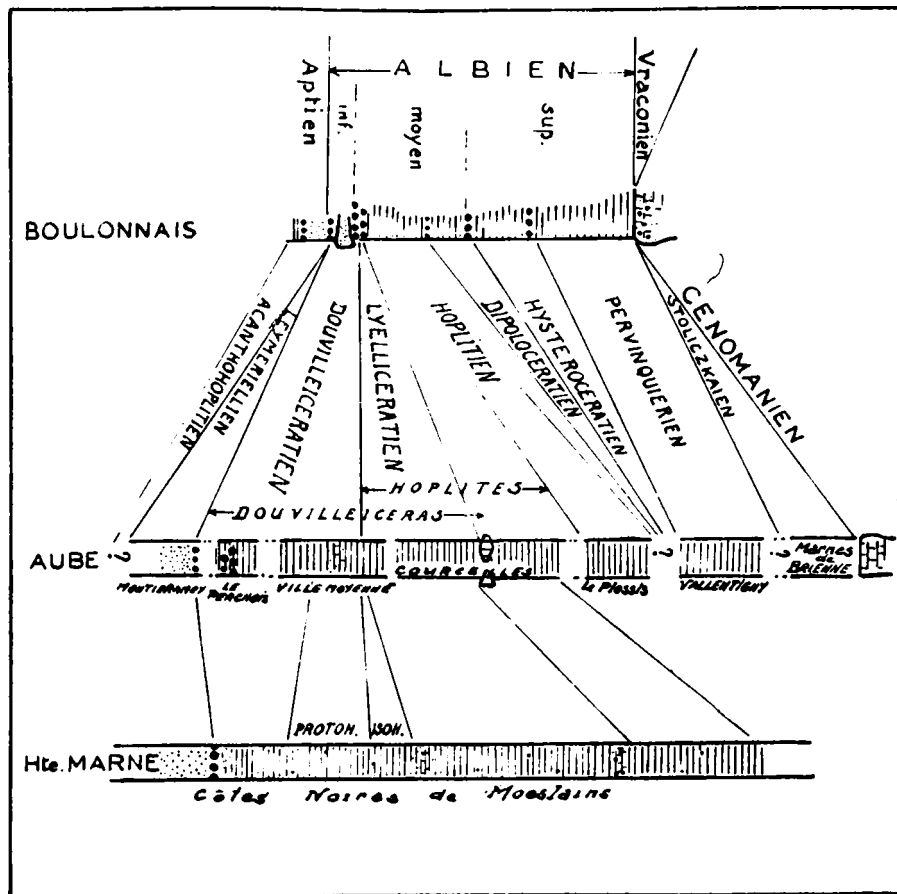
— le déclin puis l'extinction des *Douvilleiceras*,

— l'apogée et la disparition définitive de *Beudanticeras loevigatum* et momentanée de *Desmoceras latidorsatum*,

— l'apparition des *Hoplites* s. s. avec *H. benettianus* (Sow).

C'est apparemment aussi l'époque de *Dipoloceras* aff. *evansi*.

Cet ensemble se retrouve dans l'Yonne, la Côte d'Or (Ciry 1927) et en de nombreux gisements du Sud-Est français. Il a une individualité propre et doit formellement être distingué



des couches à *Hoplites dentatus spathi* sus-jacentes. Nous proposons pour lui le schéma zonal suivant :

ZONE	SOUS-ZONE	LOCALITÉ-TYPE
LYELLICERATIEN	2 — <i>Lyelliceras lyelli</i> et <i>Hoplites benettianus</i> .	La Vendue-Mignot.
	1 — <i>Tegoceras camatteanum</i> <i>Isohoplites eodentatus</i> .	Côtes Noires de Moeslains niv. 5.

La limite supérieure de ce Lyelliceratién se place lithologiquement immédiatement sous le banc calcaréo-marneux de Courcelles qui jusqu'ici n'a pas fourni de *Lyelliceras*. A Moeslains cette limite se place au-dessus du niveau 8. Cette limite supérieure du Lyelliceratién est biologiquement marquée par l'extinction de plusieurs genres de *Lyelliceratinae*, deuxième sous-famille des *Lyelliceratinae*, comme s'ils s'effaçaient devant la pullulation des *Hoplites* de la sous-zone à *dentatus spathi*.



Il faut rapprocher ce phénomène d'un fait du même ordre mis en évidence par R. CASEY (1957), à savoir la disparition brutale au cours de l'Albien inférieur des *Leymeriellinae*, première sous-famille des *Lyelliceratidae*, devant l'entrée soudaine de groupes puissants d'*Hoplitidés* (*Sonneratia* et *Cleonicerases*).

Enfin l'incorporation dans l'échelle zonale de *Lyelliceras* à côté d'*Hoplites* est souhaitable : les premiers ont une dissémination mondiale, depuis l'Iran (SPATH 1930) jusqu'au Pérou (BENAVIDES-CASERES 1956) et Madagascar (COLLIGNON 1963), alors que les seconds sont limités au domaine boréal.

### Résumé et Conclusion

Ce travail, basé sur la distribution des Ammonites, permet de confirmer que les « sables verts » et les « argiles tégulines » sont des faciès d'âge variable, fait déjà reconnu par la comparaison de l'Albien du Boulonnais avec celui de Normandie (DESTOMBES 1958). Les successions de Wissant d'une part, celles de l'Aube et de la Haute-Marne d'autre part sont complémentaires.

L'axe de l'Artois semble avoir joué un rôle majeur dans les mouvements alternants de bascule de ces régions, fait constaté pour la première fois par P. MARIE (1941, p. 54).

Le détail des zones successives est le suivant :

LE VRACONIEN : gaize de l'Argonne, marnes de Brienne *pro parte*, non représenté en Boulonnais. *Stoliczkaiien*.

L'ALBIEN SUPÉRIEUR avec deux zones argileuses tranchées :

ZONE SUPÉRIEURE, typique à Vallentigny; Marnes de Brienne *pro parte* (Aube). Très peu fossilifère à Wissant. *Pervinquierien*.

ZONE INFÉRIEURE, très riche en *Hysterocheras* en Boulonnais; non reconnue jusqu'ici dans l'Aube. *Hysterocheratien*.

BARROIS, encore suivi par de nombreux auteurs français, plaçait ici la limite Albien-Cénomanién.

L'ALBIEN MOYEN. On y distingue nettement trois zones :

ZONE SUPÉRIEURE (*subdelaruei* à *crisatum*), typique en Boulonnais; non reconnue dans l'Aube; nous lui étendons le terme de *Dipoloceratien*.

ZONE MOYENNE (*dentatus-intermedius-niobe*); c'est apparemment la fin du faciès argileux (Gault) dans l'Aube et son début en Boulonnais. *Hoplitien*.

ZONE INFÉRIEURE (*camatteanus-eodentatus* à la base, *lyelli-benettianus* au sommet); typique dans l'Aube et la Haute-Marne; absente en Boulonnais. *Lyelliceratien*.

L'ALBIEN INFÉRIEUR :

ZONE SUPÉRIEURE : *Douvilleiceratien* remarquablement épais et argileux dans l'Aube et la Haute-Marne, mince et sableux en Boulonnais.

ZONE INFÉRIEURE, *Leymeriellien*, argileux dans la Nièvre (Myennes), sableux dans l'Aube, non représenté en Boulonnais.

Leymeriellien et Douvilleiceratien sont souvent indissociables dans certaines condensation phosphatées (Ardennes, Meuse).

Nous suivons BREISTROFFER et CASEY en rejetant au sommet de l'Aptien le Clansayésier (Zone à *H. jacobi* de Casey), bien représenté en Boulonnais.

\*  
\*\*

La méthode de biostratigraphie des Ammonites, seule utilisée ici, a permis l'individualisation d'un Lyelliceratien, réalité stratigraphique, paléontologique et paléobiologique. Des problèmes majeurs restent non résolus, entre autres ceux de :

- la distribution précise des *Hypacanthoplites*.
- l'apparition des *Douvilleiceras*.
- l'évolution tout entière de la famille des *Lyelliceratidae*, peut être appelée à remplacer les *Hoplitidae* dans l'échelle zonale mondiale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABRARD R. (1950). — Géologie régionale du Bassin de Paris. Paris, Payot.
- BARROIS C. (1874). — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris. *Ann. Soc. géol. Nord*, 2, 1-61.
- BARROIS C. (1878). — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. géol. Nord*, 5, 227-487.
- BENAVIDES-CASERES V. E. (1956). — Cretaceous System in Northern Peru. *Bull. amer. Mus. nat. hist.*, 108 (4), 359-493.
- BERTRAND L. (1954). — La limite entre les étages Aptien et Albien dans la région de St-Dizier. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), 4, 585-596.
- BREISTROFFER M. (1931). — Sur l'étage albien en Chartreuse. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 193, 1202-1204.
- BREISTROFFER M. (1933). — Etude de l'étage Albien dans le Massif de la Chartreuse. *Ann. Univ. Grenoble*, 8, (1931), 187-236.
- BREISTROFFER M. (1936). — Les subdivisions du Vraconien dans le Sud-Est de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 8, 63-68.
- BREISTROFFER M. (1940). — Révision des Ammonites du Vraconien de Salzac (Gard) et considérations générales sur ce sous-étage Albien. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXII (1938-39), 1-101.
- BREISTROFFER M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXVI, 1-88.
- BREISTROFFER M. (1951). — Sur quelques Ammonites de l'Albien inférieur de Madagascar. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 15, 266-268.
- BREISTROFFER M. (1952). — A propos des genres *Jacobella* et *Hoplites* auct. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 9, 152-153.
- BREISTROFFER M. (1963) in AMBROGGI R. — Etude géologique du versant méridional du Haut Atlas Occidental et de la Plaine du Sous. *Mem. géol. Maroc*, Rabat. 157, 321 p.
- BREISTROFFER M., DE VILLOUTREYS O. (1953). — Les Ammonites albiennes de Peille *Trav. Lab. Géol. Grenoble*. 30, (1952) 69-74.
- CASEY R. (1936). — Recent additions to the Albian Ammonoid faunas of Folkestone. *Géol. Mag.*, G. B., 73, 444-8.
- CASEY R. (1939). — The upper part of the Lower Greensand around Folkestone. *Proc. Geologists' Ass.*, G. B., 50, 362-378.
- CASEY R. (1949). — The Ammonite genus *Uhligella* in the English Albian. *Géol. Mag.*, G. B., 86, 333-345.

Leymeriellien et Douvilleiceratien sont souvent indissociables dans certaines condenses phosphatées (Ardennes, Meuse).

Nous suivons BREISTROFFER et CASEY en rejetant au sommet de l'Aptien le Clansay (Zone à *H. jacobi* de Casey), bien représenté en Boulonnais.

\*  
\*\*

La méthode de biostratigraphie des Ammonites, seule utilisée ici, a permis l'indication d'un Lyelliceratien, réalité stratigraphique, paléontologique et paléobiologique. problèmes majeurs restent non résolus, entre autres ceux de :

- la distribution précise des *Hypacanthoplites*.
- l'apparition des *Douvilleiceras*.
- l'évolution tout entière de la famille des *Lyelliceratidae*, peut être appelée à remplir les *Hoplitidae* dans l'échelle zonale mondiale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABRARD R. (1950). — Géologie régionale du Bassin de Paris. Paris, Payot.
- BARROIS C. (1874). — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin Paris. *Ann. Soc. géol. Nord*, 2, 1-61.
- BARROIS C. (1878). — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. Nord*, 5, 227-487.
- BENAVIDES-CASERES V. E. (1956). — Cretaceous System in Northern Peru. *Bull. amer. Mus. nat. hist.*, (4), 359-493.
- BERTRAND L. (1954). — La limite entre les étages Aptien et Albien dans la région de St-Dizier. *Bull. géol. Fr.*, (6), 4, 585-596.
- BREISTROFFER M. (1931). — Sur l'étage albien en Chartreuse. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 193, 1202-1204.
- BREISTROFFER M. (1933). — Etude de l'étage Albien dans le Massif de la Chartreuse. *Ann. Univ. Grenoble*, 8, (1931), 187-236.
- BREISTROFFER M. (1936). — Les subdivisions du Vraconien dans le Sud-Est de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 6, 63-68.
- BREISTROFFER M. (1940). — Révision des Ammonites du Vraconien de Salazac (Gard) et considérations générales sur ce sous-étage Albien. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXII (1938-39), 1-101.
- BREISTROFFER M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXVI, 1-88.
- BREISTROFFER M. (1951). — Sur quelques Ammonites de l'Albien inférieur de Madagascar. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 15, 266-268.
- BREISTROFFER M. (1952). — A propos des genres *Jacobella* et *Hoplitites* auct. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 9, 152-155.
- BREISTROFFER M. (1963) in AMBROGGI R. — Etude géologique du versant méridional du Haut Atlas Occidental et de la Plaine du Sous. *Mem. géol. Maroc*, Rabat. 157, 321 p.
- BREISTROFFER M., DE VILLOUTREYS O. (1953). — Les Ammonites albiennes de Peille. *Trav. Lab. Géol. Grenoble* 30, (1952) 69-74.
- CASEY R. (1936). — Recent additions to the Albian Ammonoid faunas of Folkestone. *Géol. Mag.*, G. B., 444-8.
- CASEY R. (1939). — The upper part of the Lower Greensand around Folkestone. *Proc. Geologists' Ass.*, G. 50, 362-378.
- CASEY R. (1949). — The Ammonite genus *Uhligella* in the English Albian. *Géol. Mag.*, G. B., 86, 333-345.

Leymeriellien et Douvilleiceratien sont souvent indissociables dans certaines condensations phosphatées (Ardennes, Meuse).

Nous suivons BREISTROFFER et CASEY en rejetant au sommet de l'Aptien le Clansayésien (Zone à *H. jacobi* de Casey), bien représenté en Boulonnais.

\*  
\*\*

La méthode de biostratigraphie des Ammonites, seule utilisée ici, a permis l'individualisation d'un Lyelliceratien, réalité stratigraphique, paléontologique et paléobiologique. Des problèmes majeurs restent non résolus, entre autres ceux de :

- la distribution précise des *Hypacanthoplites*.
- l'apparition des *Douvilleiceras*.
- l'évolution tout entière de la famille des *Lyelliceratidae*, peut être appelée à remplacer les *Hoplitidae* dans l'échelle zonale mondiale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABRARD R. (1950). — Géologie régionale du Bassin de Paris. Paris, Payot.
- BARROIS C. (1874). — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris. *Ann. Soc. géol. Nord*, 2, 1-61.
- BARROIS C. (1878). — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. géol. Nord*, 5, 227-487.
- BENAVIDES-CASERES V. E. (1956). — Cretaceous System in Northern Peru. *Bull. amer. Mus. nat. hist.*, 108 (4), 359-493.
- BERTRAND L. (1954). — La limite entre les étages Aptien et Albien dans la région de St-Dizier. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), 4, 585-596.
- BREISTROFFER M. (1931). — Sur l'étage albien en Chartreuse. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 193, 1202-1204.
- BREISTROFFER M. (1933). — Etude de l'étage Albien dans le Massif de la Chartreuse. *Ann. Univ. Grenoble*, 8, (1931), 187-236.
- BREISTROFFER M. (1936). — Les subdivisions du Vraconien dans le Sud-Est de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 6, 63-68.
- BREISTROFFER M. (1940). — Révision des Ammonites du Vraconien de Salzac (Gard) et considérations générales sur ce sous-étage Albien. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXII (1938-39), 1-101.
- BREISTROFFER M. (1947). — Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. géol. Grenoble*. XXVI, 1-88.
- BREISTROFFER M. (1951). — Sur quelques Ammonites de l'Albien inférieur de Madagascar. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 15, 266-268.
- BREISTROFFER M. (1952). — A propos des genres *Jacobella* et *Hoplites* auct. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 9, 152-153.
- BREISTROFFER M. (1963) in AMEROGGI R. — Etude géologique du versant méridional du Haut Atlas Occidental et de la Plaine du Sous. *Mem. géol. Maroc*, Rabat. 157, 321 p.
- BREISTROFFER M., DE VILLOUTREYS O. (1953). — Les Ammonites albiennes de Peille *Trav. Lab. Géol. Grenoble*. 30, (1952) 69-74.
- CASEY R. (1936). — Recent additions to the Albian Ammonoid faunas of Folkestone. *Géol. Mag.*, G. B., 73, 444-8.
- CASEY R. (1939). — The upper part of the Lower Greensand around Folkestone. *Proc. Geologists' Ass.*, G. B., 50, 362-378.
- CASEY R. (1949). — The Ammonite genus *Uhligella* in the English Albian. *Géol. Mag.*, G. B., 86, 333-345.

- CASEY R. (1950). — The junction of the Gault and Lower Greensand in East Sussex and at Folkestone, Kent. *Proc. Geologists' Ass.*, G. B., 61, 268-98.
- CASEY R. (1952). — The Ammonite genera *Archolites* Spath and *Tetrahoplites*. Gen. nov. *Abstr. Proc. géol. Soc.*, n° 1490, 134-5.
- CASEY R. (1954). — New genera and subgenera of Lower Cretaceous Ammonites. *J. Washington Acad. Sci.* 44, 106-115.
- CASEY R. (1957). — The cretaceous Ammonite genus *Leymeriella*, with a systematic account of its British occurrences. *Palaeontology*, G. B., 29-59.
- CASEY R. (1961). — The stratigraphical Palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology*, G. B., 3, 487-628.
- CASEY R. (1960-1962). — The Ammonoidea of the Lower Greensand. *Palaeontogr. Soc.*, G. B., Parts I-II-III-IV.
- CIRY R. (1927). — Révision de la faune albiennaise du Département de la Côte d'Or. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 56, 549-75.
- COLLIGNON M. (1949). — Recherches sur les faunes albiennes de Madagascar. I. L'Albien d'Ambarimaninga. *Ann. géol. Ser. Mines*, 16.
- COLLIGNON M. (1963). — L'Albien à Madagascar. *Pré-tirage; Colloque Crét. inf. Lyon*, septembre 1963.
- COLLIGNON M. (1963). — Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. (Ammonites). Fasc. X Albien. *Serv. géol. Tananarive*.
- CORNUEL J. (1841). — Mémoire sur les terrains crétacé inférieur et supra-jurassique de l'Arrondissement de Wassy. *Mem. Soc. géol. Fr.*, 4.
- DESTOMBES J.-P., DESTOMBES P. (1938 a). — Note sur le Gault de Wissant. *Ann. Soc. géol. Nord*, 62 (1937), 98-113.
- DESTOMBES (1938 b). — Remarques sur l'Albien du Pays de Bray. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 207, 739-40 et *Ann. Soc. géol. Nord*, 63, 119-125.
- DESTOMBES P. (1958). — Révision de l'Albien de la région du Havre. Déductions paléogéographiques sur le NW du Bassin de Paris au Crétacé moyen. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), 8, 305-13.
- DESTOMBES P. (1962). — Présence dans l'Albien du Boulonnais d'une Ammonite du genre *Falciferella* Casey. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 196.
- EBRAY T. (1863). — Stratigraphie de l'étage Albien dans les dép. de l'Yonne, de l'Aube, de la Haute-Marne, de la Meuse et des Ardennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 20, 209.
- GILLARD P. (1954). — Etude paléontologique de l'Albien de la région de St.-Dizier, avec révision des collections du Musée municipal. *Diplôme Et- sup. Lab. Géol. Univ. Paris*.
- GROSSOUVRE A. (DE) (1885). — Gisements de phosphate du Centre de la France. *Ann. Mines*, Mai-Juin 1885, 1-73.
- HAAS O. (1942). — The Vernay Collection of Cretaceous (Albian) Ammonites from Angola. *Bull. amer. Mus. nat. Hist.* 81, 1-224.
- HEBERT E. (1863). — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 21, 28.
- HOUDARD J. (1910). — Sur la position stratigraphique des sables et grès jaunâtres de la Haute-Marne. *Bull. Soc. Sci. nat. Hte-Marne*, 7, 134-36.
- HOUDARD J. (1932). — Notes sur l'étage albien aux environs de St-Florentin. *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne*, 86, 45-56.
- HOUDARD J. (1939). — L'étage Albien et sa faune aux environs de St-Dizier. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 9, 625-636.
- HOWARTH M. K. (1958). — The Ammonites of the Liassic Family *Amaltheidae* in Britain. *Palaeontogr. Soc.*, G. B., (1957), I-II.
- JACOB C. (1907). — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains Crétacés dans les Alpes françaises. Thèse Paris.
- JACOB C. (1908). — Etudes sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. *Mem. Soc. géol. Fr., Pal.* XV, 38, 1-64.
- LARCHER C. (1936). — Contribution à l'étude de l'Albien du département de l'Aube. *Bull. Sci. nat. Bourgogne*, 6, 37.

- LORIOU P. (DE) (1882). — Etudes sur la faune des couches du Gault de Cosne (Nièvre). *Mem. Soc. Pal. suisse*, 9, 118 p.
- MARIE P. (1939). — Zones à Foraminifères du Crétacé moyen de St-Florentin (Yonne). *C. R. Soc. géol. Fr.*, 173-5.
- MARIE P. (1941). — Zones à Foraminifères du Gault dans le département de l'Aube. *Id.* 38-40.
- MARIE P. (1941). — Zones à Foraminifères des marnes du Gault de Wissant. *Id.* 53-55.
- MEGNIEN C. (1959). — Hydrogéologie Yonne. Thèse Paris. *B.R.G.M.*
- ORBIGNY A. (D') (1842). — Paléontologie française. Gastropodes.
- PERON A. (1904). — Les gisements de phosphate de chaux du département de l'Yonne. *Congrès Soc. sav.*
- SORNAY J. (1957). — Lexique stratigraphique international. Crétacé.
- SPATH L. F. (1923-1943). — *Ammonoidea of the Gault. Palaeontogr. Soc. G. B.*, 16 parties.
- SPATH L. F. (1930). — *Palaeont. Indica*, XV, 50-66, 2 pl.
- STCHEPINSKY V. (1962). — Histoire géologique de la Haute-Marne et des régions voisines. *Thèse Sci. Paris*, 15 mai 1962. St-Dizier.
- STIELER C. (1922). — Uber Gault und Cenoman Ammoniten aus dem Cenoman des Cap Blanc Nez. *Neues Jb. Mineral.*, 19-44.
- TOMBECK H. (1875). — Note sur la présence du Gault sup. à Montierender (Hte-Marne). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), 3, 49-50.
- VALETTE DOM (1904). — Les Ammonites du Département de l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne*, 57, (1903) 39-100.