

Homage de l'auteur

L. Thome

ZONÉOSTATIGRAPHIE ET PALÉOBIOGÉOGRAPHIE DU CÉNOMANIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE

par GÉRARD THOMEL

Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de Nice

Les reconstitutions paléogéographiques, buts de toutes les études de géologie locale, nécessitent en premier lieu une connaissance approfondie de la stratigraphie régionale. Celle-ci étant essentiellement basée, pour les terrains sédimentaires de l'Ere secondaire, sur les Ammonites, l'établissement d'une échelle chronologique détaillée est au premier chef indispensable. Il sera ensuite possible d'étudier le rôle de la faune et de mettre en évidence la répartition des autres groupes zoologiques aux différentes époques envisagées.

Dans le Sud-Est de la France le Cénomanien de la Provence occidentale a été étudié en dernier lieu par S. FABRE [1940] et celui des régions rhodaniennes par J. SORNAY [1950]. Malheureusement, dans ces deux golfs, les Ammonites sont trop rares pour pouvoir être utilisées avec profit dans la stratigraphie, à plus forte raison pour permettre d'établir une échelle chronologique détaillée. Néanmoins, ces auteurs ont pu mettre en évidence variations de faciès, répartition des organismes, fluctuations du niveau de la mer etc. et les cartes paléogéographiques qu'ils ont donné contrastent, par leur détail, avec les contours raides et imprécis des régions situées au nord de l'isthme durancien et à l'est de la Durance. C'est cette lacune que nous nous sommes efforcés de combler en entreprenant un travail de paléontologie stratigraphique entre Digne et Menton. Les Ammonites étant assez fréquentes dans cette région il a été possible d'établir, pour le Cénomanien, une succession de zones plus détaillée que celle qui est admise en France et surtout plus complète, les termes ultimes de l'étage étant ici fossilifères. Nous retracerons d'abord l'historique des principaux travaux concernant le Cénomanien du Sud-Est de la France en nous efforçant surtout de dégager l'élaboration progressive

d'une stratigraphie zonale. Nous discuterons ensuite des limites et des subdivisions de l'étage dans les chaînes subalpines méridionales, comparant la succession d'Ammonites mise en évidence dans cette région avec celles qui ont été établies en Europe occidentale ainsi qu'à Madagascar. La deuxième partie de ce travail est relative aux échanges faunistiques et à l'évolution des Ammonites cénomaniennes dans le Sud-Est de la France.

HISTORIQUE

Avant que l'étage cénomanien ne soit distingué par A. d'ORBIGNY, en 1847, du Turonien, les terrains qui nous intéressent étaient désignés sous le terme de Craie (Craie chlorisée ou glauconieuse), l'Albien étant lui même connu sous la dénomination de « Grès verts », des confusions se produisant fréquemment entre ces formations.

Dans les Alpes-Maritimes la « Craie » fut citée pour la première fois par RISSO en 1813, à la pointe Saint-Hospice, les observations de ce naturaliste étant confirmées et complétées simultanément par DE LA BÈCHE [1829] et BUCKLAND [1829] qui citent des fossiles appartenant à la formation des « Grès verts », notamment *Exogyra columba*, des Ammonites, des Turrilites et des ... Nummulites !

Ces publications concernent les environs immédiats de Nice et il faut attendre 1834 pour trouver, sous la plume de PARETO, la première mention relative aux Basses-Alpes et surtout 1840, année de la parution de la « Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes » par SCIPION-GRAS. La formation du Grès Vert à *E. columba* est signalée par cet auteur à Taulanne, entre Castellane et Robion, à Saint-Is, etc.

N'oublions pas de rappeler que l'année précédente EWALD et BEYRICH avaient reconnu à Escragnolles la présence de lits glauconieux très riches en Ammonites et Turrilites, surmontés « d'un système puissant de couches, qui se compose pour la plus grande partie de grès et de calcaire siliceux » renfermant *E. columba*. En 1840 également, lors de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Grenoble, COQUAND publiait une note dans laquelle il étudiait plus particulièrement la vallée des Lattes (Var)⁽¹⁾ et signalait quelques fossiles cénomaniens.

En 1842 et en 1843 P. DE TCHIATCHOFF et E. SISMONDA complètent les connaissances acquises antérieurement sur les environs immédiats de Nice citant, le premier, à Beaulieu : *Exogyra columba* et *Neithea quadricostata*, le second *Holaster subglobosus* et *H. suborbicularis*.

(1) Aujourd'hui Alpes-Maritimes.

D'autre part, dans le Catalogue des Corps organisés fossiles des Bouches-du-Rhône [1844] MATHERON distingue nettement, pour la première fois, la craie des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse de celle des Basses-Alpes et du nord du Var.

En 1846 PEREZ apporte une nouvelle et importante contribution à la connaissance du Crétacé des Alpes-Maritimes qui est séparé nettement du Nummulitique et dans lequel il distingue 3 termes :

- CRÉTACÉ SUPÉRIEUR : Calcaires marneux à Inocérames, *Ammonites mantelli*, *A. varians*, *Exogyra columba* etc.
- CRÉTACÉ MOYEN : Gault.
- CRÉTACÉ INFÉRIEUR : Néocomien.

De son côté SISMONDA [1848] cite de nombreux fossiles céno-maniens de Drap, Roquestéron, Saint-Hospice etc.

Pendant une décennie les auteurs s'intéressent essentiellement aux Basses-Alpes, d'ARCHIAC [1851], COQUAND [1857, 1861] et REYNÈS [1861] fournissant quelques précisions stratigraphiques sur les environs de Vergons, de Castellane et de Barrême.

Il faut cependant arriver à 1869 pour trouver le premier essai de synchronisation des travaux antérieurs et la première chronologie, basée sur les Céphalopodes, du Cénomanien des Alpes-Maritimes.

D'après DAVIDSON en effet on distinguerait de haut en bas :

- 2 m d'argile plastique grise à *Nautilus elegans* et *Amm. rotomagensis*,
- des schistes compacts à *Amm. varians*, *falcatus*, *Scaphites aequalis*,
- à la base des calcaires marneux compacts à Ammonites, *Turrilites*, Inocérames (100 m).

1872 est également une année primordiale. E. HÉBERT donne deux coupes extrêmement détaillées pour l'époque de ravin de Clars, près Escragnolles, et de Séranon. A Escragnolles il distingue 4 termes majeurs au-dessus du Gault :

- | | |
|---|-------|
| — Argiles sans fossiles | 101 m |
| — Argile à <i>Ostrea vesiculosa</i> | 3 m |
| — Craie à <i>Turrilites costatus</i> et <i>O. concava</i> | 44 m |

Il cite à ce niveau une faune très riche : « *Rhynchonella compressa*, *Cucullaea archiaciana* d'ORB., *Ostrea columba* LMK. var. *minor*, *Lima clypeiformis* d'ORB., *Mytilus lineatus* d'ORB., *Cardium hillanum* Sow., *Panoaea gurgitis* BRGT., *P. substriata* d'ORB., *P. mandibula* d'ORB., *Strombus inornatus* d'ORB., *Belemnites ultimus* d'ORB., *Ammonites mantelli* Sow., *Hemiaster heberti* COTT. ».

- | | |
|----------------------------------|-------|
| — Grès à <i>E. columba</i> | 118 m |
|----------------------------------|-------|

A Séranon la faune est très comparable. Deux niveaux peuvent être distingués grâce aux Céphalopodes : à la base *Ammonites mantelli* et *A. laticlavum*, au sommet *Amm. rotomagensis*, *Turrilites costatus*, *Scaphites aequalis*. Ainsi les deux zones d'Ammonites encore actuelle-

ment admises en France, zone à *mantelli* et zone à *rotomagense*, sont mises en évidence dès 1872 par HÉBERT.

La même année les observations de GARNIER sur la région digneoise sont exposées par VÉLAIN qui donne la coupe, très suggestive, du Crétacé moyen et supérieur de la montagne de Chamatte entre Angles et Vergons. On aurait ainsi, de bas en haut, la succession suivante :

- Calaires marneux fendillés à *Ammonites matheroni*.
- Marnes noires à *Amm. duvalianus*, *Belemnites semicanaliculatus*.
- Marnes noires « comme les précédentes » sans fossiles (60 m environ) puis devenant insensiblement blanchâtres et passant aux assises suivantes.
- Calcaires marneux très fossilifères : *Amm. varians*, *A. rotomagensis*, *A. majorianus*, *Turrilites costatus*, *Holaster subglobosus*.
- Calcaires gris pâles et bleuâtres, très peu fossilifères. *Inoceramus labiatus* ?

En 1877, à l'occasion de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Nice et à Fréjus, quelques renseignements sont apportés sur le Cénomanien de la région de Vence et de Tourrette-Levens, ainsi que sur la coupe de Saint-Laurent de l'Escarène, au pied du Col de Braus.

Ainsi, à la veille de la parution de la thèse magistrale d'E. FALLOT [1885] l'étage cénomanien a été reconnu dans un grand nombre de localités des Alpes-Maritimes, des Basses-Alpes et du Var mais principalement dans les environs de Nice, de Castellane et d'Escagnolles. De vastes territoires sont encore inexplorés. Les citations de fossiles concernent le plus souvent des espèces banales (*E. columba*; *H. subglobosus*, *S. aequalis*, *T. costatus*) ou très diversement interprétées par les auteurs et de ce fait difficilement utilisables (*Amm. rotomagensis*, *A. varians*, *A. navicularis*). Différents faciès ont été distingués par les auteurs : marno-calcaires à Céphalopodes, sans Orbitolines ni Exogyres (Angles, Vergons, Saint-Lions etc.), faciès « chlorité » à Ostracées et Orbitolines (Castellane, Escagnolles, littoral des Alpes-Maritimes). Toutefois des distinctions n'ont pas été précisées : ce sera essentiellement l'œuvre d'E. FALLOT dont le travail marque véritablement une date dans la connaissance du Crétacé supérieur du Sud-Est de la France.

A la suite d'une première partie descriptive, FALLOT s'efforce de coordonner les connaissances antérieures avec les résultats de ses propres travaux. Il distingue ainsi cinq types fondamentaux :

1^o TYPE MARNO-CALCAIRE OU VASEUX (Drôme orientale, Basses-Alpes centrales et orientales). D'après E. FALLOT « on peut souvent observer, à la base de ce système, une dizaine de mètres de marnes noires, souvent difficiles à distinguer des marnes aptiennes sur lesquelles elles reposent, et qui, à Comps (Drôme) renferment le *Turrilites bergeri* (type) et le *T. puzosianum*. Aux Guinards, près Vesc, ces marnes

infracénomaniennes ont une petite faune spéciale de Cérithes, de petits *Turrilites* (*T. bergeri*, *gravesianus*, *tuberculatus*) et d'*Ammonites* (*Amm. dozei nov. sp.*) ». Sur ce niveau de base repose « une masse énorme de calcaires et de marnes alternant régulièrement ensemble et contenant la faune typique de la Craie de Rouen ».

2° TYPE GRÉSO-SABLEUX localisé dans l'ouest de la Drôme et du Vaucluse.

3° TYPE A ORBITOLINES ET GRANDS E. COLUMBA réalisé dans le sud des Basses-Alpes, le nord du Var et la région de Vence.

4° TYPE MIXTE.

5° TYPE A RUDISTES (Basse-Provence).

La fin du 19^e siècle est encore marquée par la parution de la thèse de W. KILIAN sur la montagne de Lure [1889] dans laquelle les méthodes d'analyse stratigraphique détaillée, déjà préconisées par HÉBERT, sont largement utilisées. Au-dessus du Vraconien, bien daté, W. KILIAN distingue dans le Cénomanien apparenté au type « mixte » de FALLOT les termes suivants :

a) Calcaires gréseux, jaunissant à l'air, à faune de Rouen : *Belemnites ultimus*, *Turrilites costatus*, *T. tuberculatus*, *Amm. rotomagensis*, *Amm. cenomanensis*, *Amm. mantelli*, *Amm. varians*, *Scaphites aequalis*, *Holaster subglobosus*.

b) Localement grès glauconieux « remplis d'*Orbitolina concava* ».

c) Grès calcarifères, calcaires jaunâtres, limoniteux, à fossiles siliceux pétris d'*E. columba* var. *media*. On y rencontre en outre : *Amm. varians*, *Amm. rotomagensis*, *Trigonia crenulata*, *T. sulcata* et des *Ichthyosarcolithes*. Hormis la citation d'*A. rotomagensis* dans le Cénomanien inférieur, qui résulte manifestement de déterminations erronées, nous retrouvons ici une chronologie comparable à celle de E. HÉBERT [1872].

Ces résultats sont repris par W. KILIAN quelques années plus tard, lors de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans les Basses-Alpes [1895].

Entre temps H. AMBAYRAC [1892] avait signalé, à proximité de Villars/Var (Alpes-Maritimes), « des fragments d'*Ammonites mantelli* et *varians* et un morceau d'*Inoceramus* » ainsi qu'une faune plus riche dans le Cénomanien de la vallée de la Roudoule, au nord de Puget-Théniers : *Holaster subglobosus*, *Inoceramus*, *Amm. rotomagensis* et *Nautilus*. Cette partie des Alpes-Maritimes reste d'ailleurs très mal connue jusqu'à la thèse de L. BERTRAND [1896] dans laquelle l'auteur met en évidence la limite, coïncidant sensiblement avec la vallée de l'Estéron, entre les faciès méridionaux, glauconieux, riches en Orbitolines et Exogyres, et les marno-calcaires à *Holaster*, *Acanthoceras rotomagense* et *Schloenbachia varians*. Les environs immédiats de Nice, qui avaient fait l'objet des premiers travaux de RISSO, DE LA BÈCHE, BUCKLAND, PEREZ etc. sont de nouveau étudiés par DE RIAZ qui, en 1899, cite une faune du Cénomanien supérieur de Laghet « *Acanthoceras naviculare* MANT., *Schloenbachia varians* Sow., *Turri-*

lites costatus LMK., *Scaphites* sp., *Holaster subglobosus* LESKE, *Epiaster crassissimus* ? DEF. » ainsi que l'*Exogyra columba* en de nombreux points du littoral, aux environs d'Eze et de Saint-Hospice. L'année suivante de « nouvelles observations sur le système crétacé des Alpes-Maritimes » lui permettent de décrire la coupe des Moulins, près de Tourrette-Levens, où il signale dans le Cénomanien : « *Acanthoceras naviculare* MABT., *A. mantelli* Sow., *Nautilus elegans* Sow., *Holaster subglobosus* LESKE ».

La réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Alpes-Maritimes en 1902 apporte peu d'éléments nouveaux. Par contre, en 1905, MAURY et CAZIOT dans leur « étude géologique de la presqu'île Saint-Jean (Alpes-Maritimes) » complètent les renseignements acquis antérieurement sur cette partie du littoral azuréen. Ils citent à la base de l'étage : « *Exogyra vesiculosa* Sow., *Vola (Janira) coquandi* PERON, *V. (Janira) quinquecostata* Sow., *V. (Janira) dutemplei* d'ORB., *Crassatella* sp., *Astarte* sp., *Rhynchonella cuvieri* ? d'ORB., *Terebratula* sp., *Hemiaster* sp., *Orbitolites* sp. » et *Exogyra columba* très abondant, soit une faune de cachet très néritique.

La thèse de Ch. JACOB [1907], capitale pour la connaissance des étages Aptien et Albien dans la région alpine et de leurs faunes d'Ammonites, apporte par contre peu d'éléments nouveaux en ce qui concerne le Cénomanien. La coupe type de JACOB est celle du Col de Toutes-Aures, près de Vergons, où il distingue, au-dessus des marnes à « *Hoplites* » *renauxianum* d'ORB., deux termes dans le Cénomanien :

« a) marno-calcaires peu consistants à *Ac. mantelli* Sow. sp., *Ac. rotomagensis* BRONG. sp., *Ac. cunningtoni* SHARPE sp., passant progressivement aux couches suivantes.

b) alternance régulière de marnes grises et de bancs de marno-calcaires de 30 cm d'épaisseur environ, fossilières vers une maison forestière où l'on recueille en abondance *Schloenbachia varians* BRONG. sp. »

Ch. JACOB distingue par conséquent, au-dessus du Vraconien à *Mort. inflatum*, deux zones :

1. Zone à *Ac. rotomagensis* BRONG. sp. et *Ac. mantelli* Sow. sp.
2. Zone à *Schloenbachia varians* BRONG. sp.

Pendant une trentaine d'années les connaissances sur le Cénomanien du Sud-Est de la France restent pratiquement stationnaires, les publications de MAURY [1907] d'une part, W. KILIAN et P. REBOUL [1908] d'autre part concernant essentiellement le Turonien-Sénonien et le Crétacé inférieur.

Les travaux de M. BREISTROFFER [1936, 1939, 1940] par contre sont extrêmement importants. La limite albo-cénomanienne est enfin définie sans ambiguïté grâce à ses recherches minutieuses sur le Vraconien et la faune des « marnes infracénomaniennes » de la Drôme et des Basses-Alpes est analysée avec soin.

Nous en arrivons enfin aux publications d'H. PARENT [1943, 1945, 1954, 1955] qui vont nous occuper plus spécialement.

Dans une première note [1943a] concernant « le Cénomanien de Saint-Jean Cap Ferrat et de Beaulieu », H. PARENT décrit en détail les formations très nérithiques de la presqu'île Saint-Jean et cite un grand nombre de fossiles, notamment à la base : *Mantelliceras mantelli* Sow., *Chlamys asper* LMK., *Ostrea vesiculosa* Sow., *Hemimaster bufo* BRGT., *Discoidea subuculus* KLEIN. Au dessus, un calcaire crayeux blanchâtre renferme de nombreuses formes du Cénomanien supérieur : *Exogyra flabellata* GOLD., *Exogyra conica* Sow., *Neithe quadricostata* Sow., *Cidaris vesiculosa* GOLD., *Hemimaster batnensis* COQ., *Heterodiadema lybicum* COTT. etc. Le Cénomanien se termine à St-Hospice par « une puissante masse de calcaires gréseux d'un gris-noirâtre, à nombreux silex disséminés, « renfermant notamment : *Hemimaster orbignyanus* DESOR, *Neithe quadricostata* Sow., *Exogyra columba* LMK., *Ostrea vesiculosa* Sow. ».

La même année [1943b] il reprend avec plus de détails la description du Cénomanien du littoral dans lequel il distingue nettement le Cénomanien inférieur à *Mantelliceras mantelli* Sow. et *Schloenbachia varians* Sow. du Cénomanien supérieur riche en échinides à affinités nord-africaines. Dans le même travail il cite une riche faune récoltée au nord de Nice, « entre le Paillon de Contes et le Paillon de Saint-André » et comprenant les éléments suivants : « *Acanthoceras rotomagense* DEFR., *Acanthoceras hippocastanum* Sow., *Acanthoceras couloni* d'ORB., *Eucalycoceras newboldi* KOSS. var. *germaini* FABRE, *Eucalycoceras pentagonum* BROWN et HILL, *Metacalycoceras stoliczkaia* COLL., *Metacalycoceras bruni* FABRE, *Mantelliceras mantelli* Sow., *Mantelliceras ventnorense* DIENER, *Mantelliceras martimpreyi* COQ., *Schloenbachia varians* Sow., *Schloenbachia tuberculata* SHARPE, *Turrilites costatus* LMK., *Scaphites aequalis* Sow., *Inoceramus striatus* MANT., *Holaster subglobosus* LESKE ».

En 1945 il revient sur le sujet en comparant la faune des Alpes-Maritimes à celle des Bouches-du-Rhône et conclut, dans les deux cas, à l'existence d'un « mélange indéniable d'espèces se rattachant aux deux zones du terrain cénomanien ». D'après H. PARENT le Cénomanien inférieur des environs de Nice « contient dès sa base des formes, principalement des Ammonoïdes qui n'apparaissent d'ordinaire que dans le Cénomanien supérieur ».

E. BASSE DE MENORVAL et J. SORNAY [1959] ont fait remarquer à quel point cela ne manquait pas d'être surprenant, d'autant plus que partout où, dans le monde, des essais de chronologie étaient tentés, *Mantelliceras* et *Acanthoceras* se retrouvaient séparés, « dans le même ordre que dans le bassin de Paris ou l'Angleterre ».

Nous avons déjà eu l'occasion [THOMEL, 1962] de montrer que cette apparente anomalie était le résultat d'erreurs de détermination, la faune récoltée par PARENT à Châteauneuf de Contes datant le Cénomanien inférieur, sans que l'on puisse parler de mélanges entre le *Mantelliceratan* et l'*Acanthoceratan*.

Le travail de P. BORDET [1950] sur la bordure méridionale du dôme permien de BARROT et la thèse d'A. FAURE-MURET [1955] apportent des précisions intéressantes sur le Cénomanien du nord des Alpes-Maritimes, à peu près complètement azoïque et qu'il est généralement impossible de séparer des marnes albiennes d'une part et des calcaires bien lités du Turonien-Sénonien d'autre part.

Mentionnons enfin les travaux de L. GINSBURG [1953, 1959] dans lesquels l'auteur donne la succession observable dans les environs de Thorenc (A.-M.), où le Cénomanien n'est pas des plus fossifère, et cite quelques éléments de la riche faune (Lamellibranches, Gastéropodes et Céphalopodes) de Caussols (A.-M.).

Nous même avons proposé récemment [1962] une chronologie valable pour l'arrière pays niçois, reflet de nos premiers travaux dans les chaînes subalpines méridionales. Cette succession est voisine de celles qui ont été établies à Madagascar par M. COLLIGNON [1959] et en Espagne par J. WIEDMANN [1959], soit de haut en bas :

5. — Cénomanien terminal : pas d'Ammonite.
4. — Zone à *Protacanthoceras harpax*.
3. — Zone à *Euomphaloceras euomphalum*.
2. — Zone à *Mantelliceras mantelli*.
1. — Zone à *Mantelliceras martimpreyi*.

Depuis cette date nous avons terminé nos explorations dans les Basses-Alpes où de très belles faunes du Cénomanien basal, inférieur et surtout moyen peuvent être récoltées dans les environs de Barrême, Saint-André et Vergons; nous avons également étendu nos recherches aux dépôts néritiques de la région de Comps/Artuby, riches en *Acanthoceras rotomagense* et *Calycoceras naviculare*, ainsi qu'aux plateaux de l'arrière pays grassois (La Malle, Caussols, le Logis du Pin etc.) et à la vallée de l'Estéron. Nous sommes par conséquent en mesure de proposer une chronologie largement utilisable dans le Sud-Est de la France (Drôme orientale, Basses-Alpes, Nord du Var, Alpes-Maritimes), alors que la valeur de notre premier essai était beaucoup plus locale.

LIMITES ET SUBDIVISIONS DU CÉNOMANIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE

La succession que nous proposons comprend les termes suivants :

<i>Cénomanien supérieur</i>	{ zone à <i>Calycoceras (Lotzeites) crassum nov. sp.</i>
	zone à <i>Calycoceras naviculare</i> (MANT.)
<i>Cénomanien moyen</i>	zone à <i>Acanthoceras rotomagense</i> (BRGT.)
<i>Cénomanien inférieur</i>	{ zone à <i>Mantelliceras mantelli</i> (Sow.)
	zone à <i>Mantelliceras martimpreyi</i> (Coq.)

TABLEAU 1

Comparaison entre les principales chronologies cénonaniennes
d'Europe occidentale et de Madagascar.

ANGLETERRE (Spath, 1926)	SARTHE (Hancock, 1959)	FRANCE (de Grossouvre, 1901)	ESPAGNE (Wiedmann, 1959)	MADAGASCAR (Collignon, 1959)
<i>Utaturiceras vicinale</i>			<i>Metoicoceras muelleri</i>	<i>Utaturiceras vicinale</i>
<i>Acanthoceras subflexuosum</i>	<i>Calycoceras naviculare</i>		<i>Neolobites choffati</i>	<i>Acanthoceras rotomañense</i>
<i>Acanthoceras rotomañense</i>		<i>Acanthoceras rotomañense</i>		
<i>Acanthoceras diadema</i>			<i>Protacanthoceras jacobi</i>	<i>Euomphaloceras cunningtoni</i>
<i>Acanthoceras vectinense</i>	<i>Acanthoceras rotomañense</i>		<i>Euomphaloceras africanum</i>	<i>Mantellliceras mantelli</i>
<i>Mantellliceras costatum</i>			<i>Mantellliceras mantelli</i>	et <i>Calycoceras newboldi</i>
<i>Mantellliceras cantianum</i>	<i>Mantellliceras mantelli</i>		" <i>Submantellliceras</i> "	<i>Mantellliceras martimpreyi</i>
<i>Submantellliceras martimpreyi</i>				

L'examen de cette chronologie et sa comparaison avec celles qui ont été proposées successivement par DE GROSSOUVRE [1901] pour la France, L. F. SPATH [1926] en Angleterre, M. COLLIGNON [1959] à Madagascar, J. WIEDMANN [1959] pour la péninsule ibérique et J. M. HANCOCK [1959] pour la Sarthe, appelle les remarques suivantes. Même si l'on attribue aux huit zones de Spath une valeur trop locale pour pouvoir les utiliser ailleurs qu'en Angleterre, on constate que les auteurs s'accordent généralement pour distinguer trois termes principaux dans l'étage :

Cénomanien supérieur au sujet duquel les avis sont encore très partagés.

Cénomanien moyen caractérisé *grossost modo* par *Acanthoceras rotomagense* et le genre *Euomphaloceras*.

Cénomanien inférieur à *Mantelliceras mantelli* présentant fréquemment un niveau de base à « *Submantelliceras* ».

Ces coupures majeures se retrouvent dans le Sud-Est de la France. Il serait donc extrêmement surprenant que l'on ne puisse distinguer plus de deux zones dans le reste de la France. Des études poussées sur le terrain et une révision de l'ensemble de la faune permettront sans doute d'arriver à une chronologie beaucoup plus fine dans le bassin parisien et d'y déceler des analogies plus étroites avec le domaine mésogénien.

Dans les chaînes subalpines méridionales la faune d'Ammonites de chaque zone présente les caractères suivants :

1. — VRACONIEN.

Les travaux fondamentaux de M. BREISTROFFER [1936, 1940] doivent servir de base à toute nouvelle discussion. Les dernières couches albiennes sont datées avec précision par : *Anisoceras perarmatum* PICT. et CAMP., *Mariella bergeri* (BRGT.), *Ostlingoceras puzosianum* (d'ORB.), *Pervinquieria quadrata* SPATH, *P. rostrata* (Sow.), *Stoliczkaia dispar* (d'ORB.). Les principaux éléments de cette faune se retrouvent fréquemment, notamment dans la région niçoise (*S. dispar*), la vallée de l'Estéron (*A. perarmatum*), la vallée du Var (*A. perarmatum*, *M. bergeri*, *P. rostrata*), les Basses-Alpes orientales (*M. bergeri*) et occidentales (*O. puzosianum*, *P. rostrata*).

2. — CÉNOMANIEN INFÉRIEUR.

a) zone à *Mantelliceras martimpreyi*.

Il s'agit à tous points de vue d'un niveau de transition entre l'Albien terminal et les couches à *M. mantelli*.

Les éléments caractéristiques du Vraconien ont disparu mais la faune d'Ammonites renferme peu d'espèces strictement localisées à ce niveau. Néanmoins l'apparition des premiers *Mantelliceras (martimpreyi, suzannae)* et du genre *Schloenbachia* constitue un excellent critère pour dater la base du Cénomanien. Rappelons à ce propos que C. W. WRIGHT après avoir cité « des *Schloenbachia* dans la sous-zone à *Stolickaia dispar* » a reconnu [1959] avoir commis une erreur. Moi même [1961] ai signalé la présence de *Schloenbachia* sp. dans le Vraconien de St-Laurent de l'Escaréne (A.-M.). De nouvelles récoltes dans les dernières couches glauconieuses permettent d'y reconnaître la faune suivante : *Stoliczkaia dispar* (d'ORB.), *Submantelliceras martimpreyi* (Coq.), *Mantelliceras tuberculatum* (MANT.), *Schloenbachia subvarians* SPATH. Il y a donc eu remaniement des dépôts du Vraconien supérieur et du Cénomanien basal au cours du Cénomanien inférieur et les *Schloenbachia glauconieux* de St-Laurent sont céno-maniens. En définitive, les seules citations de *Schloenbachia* vraconiens paraissent être celles de SPATH [1938] et de M. BREISTROFFER [1940] d'après lequel le genre n'est représenté que par de rarissimes individus dans le Vraconien supérieur.

Outre ces formes caractéristiques les survivants albiens sont nombreux dans le Cénomanien basal, certaines de ces formes montant d'ailleurs encore plus haut dans le Cénomanien. C'est notamment le cas de *Zelandites dozei* (FALLOT) que l'on peut récolter dans les marnes à *Mariella bergeri* (Rigaud, Puget-Théniers, La Mure, Moriez, Vergons etc.) ainsi que dans la zone à *Mantelliceras martimpreyi* (La Mure, Vergons); de *Tetragonites rectangularis* WIEDM. qui monte dans la zone à *M. mantelli* et de *Phylloceras seresitense* PERV. qui persiste même dans le Cénomanien moyen (Saint-Lions, La Mure, Moriez, Angles, Vergons).

Par son faciès également cet horizon est intermédiaire entre l'Albien et le Cénomanien plus élevé. Dans les Basses-Alpes orientales et la vallée du Var moyen la zone à « *Submantelliceras* » est représentée par des marnes bleuâtres, jaunissant à l'air, faisant suite aux marnes albiennes et dans lesquelles s'intercalent les premiers lits de calcaire schisteux annonçant les marno-calcaires céno-maniens. Dans la région niçoise ce niveau, fréquemment glauconieux, se distingue difficilement du Vraconien. En beaucoup de points enfin (zone néritique de Comps à Vence notamment), le Cénomanien de base ne livre pas de fossiles.

Cependant, bien que pouvant faire localement défaut, la zone à *Mantelliceras martimpreyi* est suffisamment puissante et bien caractérisée paléontologiquement dans les régions où la sédimentation présente le faciès marno-calcaire pour pouvoir être adoptée comme premier terme du Cénomanien. Son caractère épisodique a d'ailleurs été interprété par J. M. HANCOCK [1959] de la façon suivante : « On a parfois suggéré que la zone à *Mantelliceras martimpreyi* du Nord de l'Afrique manquait dans le nord de l'Europe. En fait il n'y a pas de

lacune entre l'Albien et le Cénomanien dans la province boréale. Les Ammonites du groupe de *Mantelliceras martimpreyi* (CoQ.) sont des « nuclei » c'est-à-dire les tours internes de *Mantelliceras* (peut-être *M. couloni* d'ORB.) connus en Europe principalement par des spécimens de grande taille. Lorsqu'on trouve les « nuclei » de ces grands spécimens, comme c'est le cas par exemple à Wilmington dans le Devonshire, il est tout de suite manifeste qu'ils appartiennent au même groupe que *M. martimpreyi* ».

b) zone à *Mantelliceras mantelli*.

A côté d'un certain nombre de formes à grande longévité, cette zone est bien datée, dans le Sud-Est de la France par une faune riche

TABLEAU 2
Vraconien supérieur et Cénomanien inférieur.

Zone à	Espèces caractéristiques	Formes à grande longévité ou de répartition mal connue
<i>Mantelliceras mantelli</i>	<i>Turrilites mantelli</i> Sharpe <i>Hypholites falcatus</i> (Mant.) <i>H. pseudofalcatus</i> (Semenow) <i>Schloenbachia subplana</i> (Mant.) <i>Acompsoceras bochumense</i> (Schlüt.) <i>Mantelliceras cantianum</i> Spath <i>M. tuberculatum</i> (Mant.) <i>M. hyatti</i> Spath <i>M. batheri</i> Spath <i>M. ventnorense</i> Diener <i>Scharpeiceras laticlavum</i> (Sharpe)	<i>Phylloceras seresitense</i> Perv. <i>P. velledae</i> Mich. var. <i>Tetragonites rectangularis</i> Wiedm. <i>Stomohamites simplex</i> (d'Orb.) <i>Anisoceras saussurei</i> Pict. <i>Sciponoceras baculoide</i> (Mant.) <i>Turrilites scheuchzerianus</i> Roissy <i>T. carcinanensis</i> Math. <i>T. tuberculatus</i> Bosc <i>Hypholites crassofalcatus</i> (Sem.) <i>Schloenbachia varians</i> (Sow.) var. <i>tetramma</i> (Sow.) <i>Sch. subvarians</i> Spath <i>Sch. subtuberculata</i> Sharpe <i>Mantelliceras couloni</i> (d'Orb.)
<i>Submantelliceras martimpreyi</i>	<i>Submantelliceras suzanneae</i> (Perv.)	<i>Phylloceras seresitense</i> Perv. <i>Ph. velledae</i> Mich. <i>Zelandites dozel</i> (E. Fallot) <i>Tetragonites rectangularis</i> Wiedm. <i>Stomohamites</i> sp. <i>Sciponoceras baculoide</i> (Mant.) <i>Turrilites tuberculatus</i> Bosc <i>T. carcinanensis</i> Math. <i>T. oehleri</i> Peru. Perv. <i>T. gravestanus</i> (d'Orb.) <i>Paraturrilites cénomanensis</i> (Schlüt.) <i>Desmoceras latidorsatum</i> (Mich.) <i>Puzosia paronae</i> Kilian <i>P. majori</i> (d'Orb.) <i>P. sharpei</i> Spath <i>Hypholites campichei</i> Spath <i>H. crassofalcatus</i> (Semenow) <i>Schloenbachia subvarians</i> Spath
<i>Stoliczkata disdar</i>	<i>Anisoceras perarmatum</i> Pict. et Camp. <i>Paraturrilites bergeri</i> (Brüg.) <i>Ostlingoceras puzosianum</i> (d'Orb.) <i>Perinquieria quadrata</i> Spath <i>P. rostrata</i> (Sow.)	<i>Phylloceras seresitense</i> Perv. <i>Ph. velledae</i> Mich. <i>Paragaudryceras budha</i> (Forbes) <i>Zelandites dozei</i> (Fallot) <i>Tetragonites rectangularis</i> Wiedm. <i>Sciponoceras baculoide</i> (Mant.) <i>Desmoceras latidorsatum</i> (Mich.) <i>Puzosia majori</i> (d'Orb.) <i>Hypholites campichei</i> Spath

et variée (cf. Tableau 2). En outre toutes les espèces caractéristiques de la zone à *mantelli* sont des formes ubiquistes, décrites dans les monographies de SHARPE, MANTELL ou SOWERBY et qui ont été retrouvées depuis en Afrique du Nord, dans le domaine indo-pacifique etc. Ce sont donc des formes caractéristiques du Cénomanien inférieur du monde entier.

3. — CÉNOMANIEN MOYEN.

Nous désignons ainsi la zone à *Acanthoceras rotomagense* considérée, dans la chronologie binaire de DE GROSSOUVRE, comme datant la moitié supérieure de l'étage. Les formes caractéristiques de cette zone sont extrêmement abondantes dans le Sud-Est de la France, la liste que nous donnons étant d'ailleurs susceptible d'être complétée par de nouvelles récoltes. La répartition de cette faune n'est pas quelconque :

1. — Dans l'Est et le Sud-Est des Alpes-Maritimes cette zone est assez pauvre en Ammonites [G. THOMEL, 1962]. *A. rotomagense* y est très rare, les espèces les plus caractéristiques étant *Euomphaloceras cunningtoni* et *Acanthoceras sherborni*, au demeurant peu communes.

2. — Dans la partie centrale et orientale des Basses-Alpes la faune est au contraire extrêmement abondante [G. THOMEL, 1961b]. Les *Phylloceratidae*, *Gaudryceratidae*, *Tetragonitidae* et *Desmoceratidae* sont communs, les *Schloenbachidae* pullulent, la famille des *Acanthoceratidae* est représentée par des formes chez lesquelles la costulation l'emporte sur la tuberculation (*A. vectense*, *A. evolutum*, *A. sherborni*, *A. confusum* etc.). *Calycoceras newboldi*, très commun, paraît remplacer *A. rotomagense*.

3. — Dans les vallées de l'Estéron et du Var moyen *A. rotomagense* devient assez fréquent, en compagnie d'*Euomphaloceras cunningtoni* et *E. meridionale*.

4. — Dans les régions nérítiques enfin (montagne de Lure, Nord du Var, Sud des Basses-Alpes, plateaux grassois) les *Acanthoceratidae* vigoureusement tuberculés abondent (*A. rotomagense*, *E. cunningtoni*, *E. meridionale*, *Dunveganoceras*) associés à une foule de *Calycoceras*.

Cette zone est donc toujours bien caractérisée et facile à mettre en évidence à l'exception du Nord des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes où la faune est à peu près inexistante.

TABLEAU 3
Cénomanien moyen.

Zone à	Espèces caractéristiques	Formes à grande longévité
<i>Acanthoceras rotomense</i>	<p><i>Phyllopachyceras</i> sp. aff. <i>witheavesi</i> (Kossm.) <i>Gaudryceras collignoni</i> nov. sp. <i>Mesogaudryceras leptonema</i> (Sharpe) <i>Tetragonites spathi</i> Brst. <i>T. jurinianus</i> (Pict.) var. <i>alpina</i> nov. var. <i>Turritilites acutus</i> Passy <i>T. reticularis</i> nov. sp. <i>Scaphites obliquus</i> (Sow.) <i>S. aequalis</i> (Sow.) var. <i>Puzosia subplanulata</i> (Schlüter) <i>Bhimaltes</i> sp. <i>Schloenbachia varians</i> (Sow.) <i>Sch. varians</i> var. <i>trituberculata</i> <i>Spath</i> <i>Sch. ventriosa</i> Stieler <i>Sch. lymensis</i> Spath <i>Forbesiceras obtectum</i> (Sharpe) <i>Acompsoceras sarthense</i> (Guer.) <i>Calycoceras plane costa</i> (Kossm.) <i>C. cf. haugi</i> (Perv.) <i>C. paucinodatum</i> (Crick) <i>C. vergonense</i> Coll. <i>C. choffati</i> (Kossm.) <i>Acanthoceras vectense</i> Spath <i>A. evolutum</i> Spath <i>A. sherborni</i> Spath <i>A. discoidale</i> (Kossm.) <i>A. hippocastanum</i> (Sow.) <i>A. confusum</i> (Guer.) <i>Euomphaloceras cunningtoni</i> (Sharpe) <i>E. cunningtoni</i> var. <i>mourrei</i> nov. var. <i>E. meridionale</i> (Stol.) <i>E. medlicotti</i> (Stol.) <i>Utaturiceras bethleemensis</i> Avnim. et Shor.</p>	<p><i>Phylloceras seresitense</i> Perv. <i>Ph. velleae</i> Mich. var. <i>Tetragonites rectangularis</i> Wiedm. <i>Scaphites decaryi</i> Coll. <i>Stomohamites simplex</i> (d'Orb.) <i>Anisoceras saussurei</i> Pict. <i>Sciponoceras baculoide</i> (Mant.) <i>Turritilites costatus</i> Lmk. <i>T. scheuchzerianus</i> Roissy <i>Austiniceras austeni</i> (Sharpe) <i>Schloenbachia subvarians</i> Spath <i>Sch. subtuberculata</i> (Sharpe) <i>Sch. varians</i> (Sow.) var. <i>tetrammata</i> <i>Calycoceras gentoni</i> (Brgt.) <i>C. subgentoni</i> (Spath) <i>C. newboldi</i> (Kossm.) <i>C. newboldi</i> var. <i>spinosum</i> (Kossm.) <i>C. boulei</i> (Coll.) <i>Dunveganoceras liguriense</i> nov. sp.</p>

4. — CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR.

Les termes les plus élevés du Cénomanien ont donné lieu à de nombreuses discussions, notamment au cours du Colloque sur le Crétacé supérieur français (Dijon, 1959). En fait l'accord est loin d'être réalisé sur la faune des dernières couches cénomanianes de France, les auteurs estimant généralement que les *termes ultimes du Cénomanien font fréquemment défaut dans notre pays*, notamment dans la localité-type (Le Mans) et ses environs.

Le travail le plus récent et le plus précis que nous possédions sur cette région est celui de J. M. HANCOCK [1959] d'après lequel le terme le plus élevé du Cénomanien est constitué, dans la Sarthe, par les marnes à *Ostrea biauriculata* qui renferment : *Forbesiceras largil-*

liertianum (d'ORB.), *Calycoceras* aff. *plane costa* (KOSSMAT), *C. sp. nov.*, *C. cf. gentoni* (BRGT.), *C. entre naviculare* (MANT.) var. *borgesii* (H. DOUV.) et *cenomanense* (PICTET), *C. ? aff. sp. nov.*, *C. ? aff. vergonsense* COLL., *C. bruni* (FABRE), *C. newboldi* var. *spinosum* (KOSSM.), *C. guerangeri* (SPATH), *C. aff. sarthacense* (BAYLE), *C. cf. naviculare* (MANT.), *Eucalycoceras rowei* (SPATH). Ce niveau marneux est directement surmonté par le Turonien inférieur à *Catopygus obtusus* et *Orbirhynchia orbigniana*. De ce fait J. M. HANCOCK, en accord avec C. W. WRIGHT [1959, p. 766-768] et E. BASSE DE MENORVAL [1959, p. 802-804] estime que le Cénomanien supérieur fait en grande partie défaut dans la Sarthe et plus particulièrement dans la localité-type, ce qui est évidemment fâcheux. Je renvoie, pour les détails relatifs à cette question, aux communications de ces auteurs.

Dans le Sud-Est de la France le problème ne se présente pas de la même façon suivant les secteurs considérés :

1. — Dans l'Ouest des Basses-Alpes, en bordure de la montagne de Lure, le Turonien fait défaut et les termes supérieurs du Cénomanien sont eux-mêmes généralement ravinés par l'Oligocène.

2. — Dans le Nord, le centre et l'Est de ce département, ainsi qu'au Nord et à l'Est du cours moyen du Var, la sédimentation marno-calcaire ne marque aucune interruption. Malheureusement, au dessus de la zone à *Acanthoceras rotomagense*, la faune devient extrêmement pauvre. La puissante masse marno-calcaire correspondant au Turonien ne livre elle-même que très peu d'Ammonites et, de ce fait, il est très malaisé de préciser la limite des deux étages.

Nous avons pu, tout au plus, distinguer dans la région niçoise une zone à *Protacanthoceras harpax* assez riche en *Calycoceras* à affinités indo-pacifiques (*C. newboldi*, *C. newboldi* var. *spinosa*, *C. boulei*, *C. jeanneti* var., *C. besairiei*, *C. (Lotzeites) bathyomphaluni* var. etc.), les couches les plus élevées paraissent dépourvues d'Ammonites.

3. — Dans les régions les plus nérithiques (Nord du Var, Sud des Basses-Alpes) les couches à *Acanthoceras rotomagense* sont surmontées par des marno-calcaires gréseux à *Calycoceras naviculare* mais il paraît également difficile de mettre en évidence des faunes cénomaniennes plus récentes.

4. — Les coupes les plus intéressantes sont en définitive celles de Caussols et surtout des Lattes (Alpes-Maritimes) où la série est fossilifère du Vraconien au Turonien. C'est ainsi qu'au dessus des couches à *Acanthoceras rotomagense* on peut distinguer une zone à *Calycoceras naviculare* dans laquelle la faune est encore assez abondante et variée, elle-même surmontée d'une zone à *Calycoceras (Lotzeites) crassum* nov. sp.

Parmi les espèces les plus remarquables que renferme le Cénomanien supérieur dans son ensemble citons *Austiniceras austeni* (SHARPE) en exemplaires de très grande taille, *Dunveganoceras liguriense* nov.

sp., apparu dès la zone à *Acanthoceras rotomagense*, et *Neolobites medeninensis* Basse qui paraît localisé dans la zone à *C. naviculare*.

La zone à *C. (Lotzeites) crassum* correspond bien aux dernières couches cénonaniennes car elle est surmontée, *en parfaite continuité*, par le Turonien inférieur à *Fagesia superstes* (Kossm.).

Le Cénonanien est donc complet dans cette région où toutes ses zones sont bien datées.

TABLEAU 4
Cénonanien supérieur et Turonien.

Zone à	Espèces caractéristiques	Formes à grande longévité
<i>Mammites nodosoides</i>	<i>Lewesiceras peramplus</i> (Mant.) <i>Lew. vaju</i> (Stol.) <i>Fagesia superstes</i> (Kossm.)	
<i>Calycoceras (Lotzeites) crassum</i>	<i>Calycoceras cf. stoliczkaia</i> (Coll.) <i>C. cf. morpheus</i> (Stol.) <i>Protacanthoceras bunburianum</i> (Sharpe)	<i>Calycoceras (Lotzeites bathyomphalum</i> (Kossm.) var. <i>nicaensis</i> nov. var.
<i>Calycoceras naviculare</i>	<i>Calycoceras orbignyi</i> (Coll.) <i>C. bruni</i> Fabre <i>C. bruni</i> var. <i>tuberculata</i> nov. var. <i>C. besairiei</i> Coll. <i>Eucalyoceras jeanneti</i> Coll. var. <i>nicaensis</i> nov. var. <i>E. pentagonum</i> (Jukes-Browne) <i>Protacanthoceras jukes-brownei</i> Spath <i>Neolobites medeninensis</i> Basse	<i>Scaphites decaryi</i> Coll. <i>Turritites costatus</i> Lmk. <i>Austiniceras austeni</i> (Sharpe) <i>Schloenbachia subtuberculata</i> (Sharpe) <i>Calycoceras gentoni</i> (Brgt.) <i>C. subgentoni</i> (Spath) <i>C. newboldi</i> (Kossm.) <i>C. newboldi</i> var. <i>spinosum</i> (Kossm.) <i>C. boulei</i> (Coll.) <i>(Lotzeites) bathyomphalum</i> (Kossm.) var. <i>nicaensis</i> nov. var. <i>Protacanthoceras harpax</i> (Stol.) <i>Dunveganoceras liguriense</i> nov. sp.

5. — TURONIEN INFÉRIEUR.

Les Ammonites turoniennes sont très rares dans le Sud-Est de la France. D'après les travaux antérieurs et mes propres récoltes je puis

citer dans le Ligérien les espèces suivantes : *Lewesiceras peramplus* (MANT.) (La Mure), *Lew. vaju* (STOL.) (Trigance), *Prinocyclus* sp. (La Mure), *Fagesia superstes* (KOSSM.) (Les Lattes), *Mammites nodosoides* SCHLOT. (Gilette, Thorenc).

Dans le Sud-Est de la France le Cénomanien est donc plus complet que dans la région type; il est possible d'y reconnaître 5 zones d'Ammonites se groupant en 3 termes principaux; en outre, l'Albien terminal, qui fait défaut dans la Sarthe, et le Turonien inférieur sont ici fossilifères.

D'après C. W. WRIGHT [1959, p. 767], l'assise terminale du Cénomanien « renferme *Metoicoceras praecox* et *Dunveganoceras pondi* » en Amérique du Nord, ces couches faisant défaut en Europe occidentale. Dans les chaînes subalpines le genre *Metoicoceras* paraît réellement absent *, par contre une espèce de *Dunveganoceras*, voisine de *D. albertense-montanense* COBBAN est relativement fréquente mais apparaît assez bas dans l'étage. L'équivalent des couches à *D. pondi* et *M. praecox* paraît être réalisé, dans nos régions, par la zone à *Calycoceras (Lotzeites) crassum*.

PALÉOBIOGÉOGRAPHIE

On distingue en France, au cours du Crétacé supérieur, deux grands ensembles d'après les faunes d'Ammonites : *le domaine d'influence boréale* comprenant « les étendues situées au nord de la ligne Bâle - Blaisy - Bas-Poitier » [E. BASSE DE MENORVAL, 1959, p. 800] et *le domaine mésogénien* correspondant au Sud-Est de la France, Provence et chaînes subalpines, de part et d'autre de l'isthme durancien. A ces deux régions principales s'en ajoute une troisième dans laquelle les faunes d'Ammonites sont loin de présenter la même richesse : *le bassin d'Aquitaine* et ses bordures pyrénéennes, ainsi que la Vendée et la Basse-Loire. Seule la comparaison entre les deux premiers domaines nous occupera ici.

Dans le bassin parisien, le nord de la France, les Charentes, la faune d'Ammonites, homogène, appartient au domaine nordique et se retrouve en Angleterre et en Allemagne. Cependant les éléments mésogénens ne sont pas totalement absents. Ainsi que l'a fait remarquer E. BASSE DE MENORVAL [1959], « à la faveur de la grande transgression cénomanienne, les influences mésogénennes pouvaient se faire sentir dans le domaine boréal, comme l'atteste la présence, à Ballon, dans la Sarthe, d'*Orbitolina concava*, espèce inconnue ailleurs dans le bassin parisien ». De même, en Angleterre, la faune d'Ammonites récemment

(*) Note ajoutée pendant l'impression. — Nous avons récolté depuis des représentants indiscutables de ce genre dans le Turonien basal des Lattes (A.-M.): *Metoicoceras geslinianum* (d'ORB.) et *M. Gourdoni* (de GROSS.).

révisée par C. W. WRIGHT et E. V. WRIGHT [1950] renferme un certain nombre d'espèces connues en Afrique du Nord et dans les régions indo-malgaches : *Phylloceras seresitense* PERV., *Anisoceras auberti* (PERV.), *Turrilites carcinanensis* MATH., *T. aumalensis* COQ., *Calyco-ceras newboldi* (KOSSM.) et var. *spinosa* (KOSSM.), *C. boulei* COLL., *C. bruni* FABRE, *C. baylei* (PERV.), *C. borgesii* (DOUV.). La plupart de ces formes se retrouvent également dans la Sarthe [J. M. HANCOCK, 1959]. Par contre, le Cénomanien de Rouen, dont J. SORNAY [1959] a donné récemment une liste et celui du Sud-Est du bassin parisien, étudié en 1936 par HOFFSTETTER, renferment une faune typiquement boréale dans laquelle les espèces mésogéennes paraissent très rares.

Dans le Sud-Est de la France, les listes d'Ammonites les plus complètes étaient celles d'H. PARENT, malheureusement à peu près inutilisables ainsi que nous l'avons montré. D'après les travaux d'E. FALLOT [1885], M. BREISTROFFER [1939] et J. SORNAY [1950], il était admis que seul le Cénomanien basal montrait des affinités avec l'Afrique du Nord, la faune présentant au dessus un cachet septentrional. Dans l'Ouest de la Drôme notamment M. BREISTROFFER [*in* J. SORNAY, 1950] a déterminé une faune « où le seul rappel d'influence africaines est donné par *M. cf. martimpreyi* » [J. SORNAY, 1959, p. 11]. Dans l'Est de la Drôme, le Nord du Var, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes, les rapports de la faune avec le reste du monde se présentent de la façon suivante :

CÉNOMANIEN INFÉRIEUR.

1. — zone à *Mantelliceras martimpreyi*.

La faune de ce niveau, mise en évidence pour la première fois par E. FALLOT [1885] a été révisée par M. BREISTROFFER [1939]. Dans la Drôme, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes les Ammonites, localement abondantes, présentent des affinités très nettes avec l'Espagne, l'Afrique du Nord et Madagascar. Citons notamment : *Phylloceras seresitense* PERV., *Zelandites dozei* (FALLOT), *Tetragonites rectangularis* WIEDM., *Turrilites oehlerti* PERV., *Puzosia paronae* KILIAN, *Mantelliceras martimpreyi* (COQ.), *M. suzannae* PERV. Ces formes mésogéennes l'emportent nettement sur les éléments typiquement boréaux. On constate également un appauvrissement considérable de la faune à ce niveau. Les genres les plus caractéristiques de l'Albien disparaissent brusquement cependant que les formes typiquement cénomanianes sont encore bien timidement représentées. Les éléments les plus nombreux sont les *Leiostraca* (*Phylloceratidae*, *Tetragonitidae*, *Gaudryceratidae*, *Desmoceratidae*) peu caractéristiques stratigraphiquement, résultant d'une longue évolution amorcée dès l'Apétien dans le bassin mésogéen. L'aube des temps cénomanianes correspond donc à une période de crise au cours de laquelle les familles d'Ammonites lisses subsistent presque seules dans nos régions.

2. — zone à *Mantelliceras mantelli*.

Cette crise est rapidement surmontée par un renouvellement et un enrichissement notables de la faune, coïncidant avec la grande transgression cénomanienne. Le genre *Schloenbachia*, assez mal représenté jusqu'alors, explose en une foule de mutants; les véritables *Mantelliceras* se développent, les *Sharpeiceras* apparaissent etc. Ces éléments neufs sont, pour la plupart, communs aux régions boréales et mésogéennes et de ce fait précieux au point de vue stratigraphique.

CÉNOMANIEN MOYEN.

A ce niveau la faune est extrêmement riche et variée. On y reconnaît :

— Des formes lisses (*Phylloceratidae*, *Tetragonitidae*, *Gaudryceratidae*, *Desmoceratidae*) dont certaines existaient déjà dès l'Albien (*P. seresitense*, *T. rectangularis*) et qui peuvent être considérées comme le fruit d'une longue évolution *in situ*. Dans le Cénomanien du reste de la France ce groupe est inconnu à l'exclusion de la Basse-Provence occidentale (*Cassis*) et d'une citation de DE GROSSOUVRE relative à un *Gaudryceras* de Rouen [1894, p. 236].

— Des formes typiquement mésogéennes : *Calycoceras haugi* (PERV.), *C. boulei* COLL., *Euomphaloceras medicotti* (STOL.), *E. meridionale* (STOL.), *Utaturiceras bethlehemensis* AVNIM. et SOHR., proportionnellement plus abondantes que dans la zone à *M. mantelli*.

— Les espèces anglo-parisiennes restent cependant, de loin, les plus communes. Le courant d'apport boréal est donc encore particulièrement marqué, les échanges s'opérant certainement dans les deux sens puisque des formes mésogéennes sont connues dans le bassin anglo-parisien et que le genre *Dunveganoceras*, caractéristique en Amérique du Nord du sommet de l'étage, apparaît ici plus précolement et a sans doute émigré vers le Nord-Ouest, une espèce (*D. cf. pondi* HAAS) se rencontrant dans le Cénomanien supérieur du Devon.

La faune du Cénomanien moyen du Sud-Est de la France présente donc un cachet mixte remarquable. La mer qui occupait l'emplacement des chaînes subalpines apparaît comme une zone de passage et d'échanges très actifs entre les domaines boréal et mésogéen. Outre les très nombreuses espèces communes avec le bassin anglo-parisien ou de répartition mondiale (*Calycoceras newboldi* entr'autres), certaines formes des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes se retrouvent dans des régions très éloignées du globe tout en n'ayant jamais été signalées ailleurs en France, parfois même dans le monde : *Mesogaudryceras leptonema* (SHARPE) (Basses-Alpes — Ile de Wight — Groenland); genre *Dunveganoceras* (Basses-Alpes et Alpes-Maritimes — Devon — Amérique du Nord); *Utaturiceras bethlehemensis* AVNIM. et SOHR. (Alpes-Maritimes — Palestine); *Euomphaloceras medicotti* (STOL.) (Basses-Alpes — Inde).

Parallèlement à ces échanges fauniques intenses, portant essentiellement sur les familles des *Acanthoceratidae* et des *Schloenbachidae*, la faune de *Leiostraca* traduit, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, une très longue évolution sur place. Il est particulièrement remarquable de constater que l'aire de distribution de ces familles (*Phylloceratidae*, *Gaudryceratidae*, *Tetragonitidae*, *Desmoceratidae*) au Cénomanien inférieur et moyen coïncide presque exactement avec le bassin dans lequel leurs ancêtres gargasiens pullulaient plus spécialement (vallées de l'Asse et du Haut-Verdon).

CÉNOMANIEN SUPÉRIEUR.

La faune marque un appauvrissement très sensible à cette époque. En outre, les formes communes avec le domaine boréal sont nettement moins nombreuses que précédemment; citons : *Turritites costatus* LMK., *Austiniceras austeni* (SHARPE), *Schloenbachia subtuberculata* (SHARPE), *Protacanthoceras bunburianum* (SHARPE), *Calycoceras naviculare* (MANT.), *C. orbignyi* (COLL.), *C. subgentoni* SPATH, *C. gentoni* (BRGT.), *Eucalycceras pentagonum* (JUKES-BROWNE) ainsi que *Calycoceras newboldi* (KOSSM.) dont la répartition est à peu près mondiale. Par contre les espèces typiquement mésogéennes ou affines sont relativement plus abondantes que dans le Cénomanien inférieur et moyen : *Scaphites decaryi* COLL., *Calycoceras besairiei* COLL., *C. bruni* FABRE var. *tuberculata* nov. var., « *C.* » cf. *morpheus* (STOL.), *C. (Lotzeites) bathyomphalum* (KOSSM.) var. *nicaensis* nov. var., *C. (Lotzeites) crassum* nov. sp., *Eucalycceras jeanneti* COLL. var. *nicaensis* nov. var., *Protacanthoceras harpax* (STOL.), *Neobolites medeninensis* BASSE.

Bien que la faune du bassin parisien soit encore incomplètement connue et qu'il ne soit pas exclu que de nouvelles formes mésogéennes y soient découvertes, nous assistons néanmoins à un renversement de la tendance marquée précédemment par la prédominance des formes boréales. On peut voir dans ce fait un ralentissement sensible des apports boréaux, alors que le courant mésogéen s'amplifie. Mais une constatation surtout est remarquable : jusqu'au Cénomanien moyen inclu la faune d'Ammonites est ubiquiste, les formes propres au Sud-Est de la France étant rares. Au cours du laps de temps relativement bref correspondant au Cénomanien supérieur le quart environ de la faune d'Ammonites est formé d'espèces ou variétés nouvelles, la plupart de ces formes étant très spéciales et offrant un cachet mésogéen incontestable. Le sous-genre *Lotzeites* notamment, connu jusqu'alors par deux espèces indo-malgache (*C. (Lotzeites) bathyomphalum* (KOSSM.)) et ibérique (*C. (Lotzeites) lotzei* WIEDM.) présente ici un développement des plus intéressants. Un phénomène similaire se produit en Basse-Provence occidentale où le gisement de *Cassis* a livré de belles séries d'Ammonites [W. KILIAN, 1913; M. BREISTROFFER, 1937; S. FABRE, 1940]. La faune du Cénomanien inférieur et moyen correspond, à un ou deux éléments près, à celle des Basses-Alpes; celle

du Cénomanien supérieur riche en *Protacanthoceras*, ne compte pas moins de quatre espèces et variétés propres à ce gisement : *Protacanthoceras harpax* (STOL.) var. *denizoti* FABRE, *P. harpax* var. *breistrofferi* FABRE, *P. collignonii* FABRE, *Mantelliceras ? corroyi* FABRE. Des faunes à cachet spécial ont également été décrites dans le Cénomanien supérieur de Madagascar où, d'après M. COLLIGNON [1959] il est possible de trouver, jusqu'à la zone à *Acanthoceras rotomagense* « des faunes cénomaniennes dont tous les éléments se retrouvent décrits et figurés dans les Monographies de d'ORBIGNY et de SHARPE » alors que le sommet de l'étage est riche en formes purement malgaches : *Mammites hourcqui* COLL., *M. menabensis* COLL., genre *Hourcquiceras* etc. De même, au Canada et aux Etats-Unis, les zones les plus élevées du Cénomanien sont caractérisées par « des espèces de *Metoioceras* qui n'apparaissent pas en Europe » [C. W. WRIGHT, 1959].

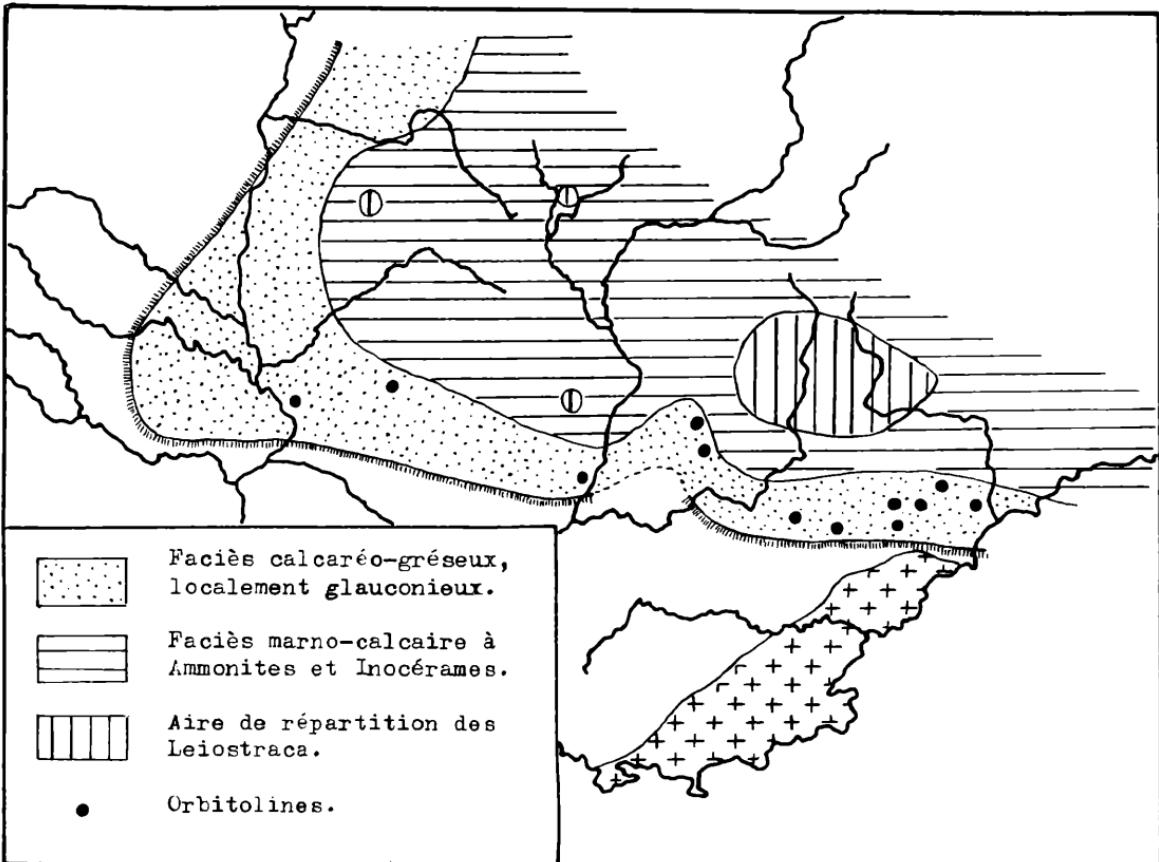
Nous assistons donc à cette époque à un phénomène général d'évolution sur place et de ralentissement des échanges qui est certainement en grande partie responsable des difficultés rencontrées par les auteurs désireux d'établir des corrélations à distance entre les niveaux ultimes du Cénomanien.

La faune d'Ammonites du Cénomanien des chaînes subalpines méridionales apparaît donc, avec plus de 90 espèces et variétés, comme l'une des plus riches de France. La liste que nous avons donnée est du reste encore provisoire, l'étude des matériaux récoltés au cours de ces dernières années n'étant pas achevée. De ce fait la chronologie proposée est certainement susceptible d'être complétée et précisée, notamment en ce qui concerne les termes les plus élevés de l'étage.

CONCLUSIONS

Les traits paléogéographiques et paléobiogéographiques les plus saillants concernant le Sud-Est de la France au cours du Cénomanien apparaissent sur les cartes qui accompagnent ce travail.

Au cours du Cénomanien inférieur les dépôts marno-calcaires couvrent de vastes surfaces à l'Ouest de la Durance et la présence épisodique d'Ammonites lisses, « bathyales et mésogéennes » [Ch. JACOB, 1907b] dans les Alpes-Maritimes, les Basses-Alpes et la Drôme, traduit l'extension encore importante du domaine vocontien. Les Orbitolines sont localisées dans les faciès gréso-glaconieux qui jalonnent les rivages septentrionaux de l'isthme durancien, entre Orange et Nice. C'est par erreur qu'E. FALLOT [1885] a signalé leur présence à Entrevaux (B.-A.), la limite vers le Nord de ces Foraminifères ne dépassant pas la vallée du Loup jusqu'à Andon pour s'infléchir ensuite brusquement en direction de Digne, à partir du Mourre



- BERTRAND L. (1902b). — Compte rendu de la course du 11 septembre. *Ibid.*, p. 683.
- BORDET P. (1950). — Le dôme permien de Barrot (A.-M.) et son auréole de terrains secondaires. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XLIII, n° 228.
- BREISTROFFER M. (1936). — Les subdivisions du Vraconien dans le S-E de la France. *B. S. G. F.*, (5), t. VI, p. 63-68.
- BREISTROFFER M. (1939). — Sur le Cénomanien inférieur de la fosse vocontienne (Hautes-Alpes et Drôme). *C. Ac. Sc.*, 8 mai 1939, p. 1514-16.
- BREISTROFFER M. (1940). — Révision des Ammonites du Vraconien de Salazac (Gard) et considérations sur ce sous-étage albien. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 22, p. 71-171.
- BUCKLAND (1829). — Observations on the secondary formations between Nice and the Col di Tendi. *Transact. of the Geol. of London*, 2^e sér., t. III, p. 187.
- COLLIGNON M. (1959). — Corrélations sommaires entre les dépôts du Crétacé supérieur de Madagascar et ceux de l'Europe occidentale, en particulier de la France. *Colloque sur le Crétacé supérieur français*, p. 41-43.
- COQUAND H. (1840). — Sur les terrains néocomiens de Provence, *B. S. G. F.*, (1), XI.
- COQUAND H. (1857). — Note sur la position des *Ostrea columba* et *biauriculata* dans le groupe de la craie inférieure. *Ibid.*, (2), XIV, p. 751.
- COQUAND H. (1861). — Rapport entre les groupes de la craie moyenne et de la craie supérieure de la Provence et du Sud-Ouest de la France. *Ibid.*, (2), XVIII, p. 133.
- COQUAND H. (1875). — Découverte de la craie blanche d'origine marine en Provence. *Ibid.*, (3), III, p. 599.
- DAVIDSON (1869). — Notes on the geology and paleontology of the neighbourhood of Nice. *Geol. Magazine*, vol. VI, p. 308.
- EWALD et BEYRICH (1839). — Sur le terrain crétacé du Sud-Est. *B. S. G. F.*, (1), X, p. 322.
- FABRE S. (1940). — Le Crétacé supérieur de la Basse-Provence occidentale. I. Le Cénomanien et le Turonien. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. 14, 355 p.
- FALLOT E. (1885). — Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. Paris, Masson.
- FALLOT E. (1886). — Marnes infracénomaniennes des environs d'Hyères. *B. S. G. F.*, (3), XIV, p. 523.
- FAURE-MURET A. (1955). — Etudes géologiques sur le massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires. *Mém. Serv. Carte géol. France*.
- FRANCHI S. (1891). — Il Giuraliasico et il cretaceo nei dintorni di Tenda, Briga marittima e Triora alpi marittimi. *Boll. della Soc. geol. ital.*, XXII, p. 226-299.
- GAUDIN C. T. et MOGRIDGE M. (1884). — Note sur le Crétacé dans les Alpes-Maritimes. *Soc. Vaudoise Sc. nat.*, t. VIII.
- GIGNOUX M. (1950). — Géologie stratigraphique, Masson, 4^e éd., p. 473.
- GINSBURG L. (1953). — Feuilles de Castellane et de Roquestéron au 50 000^e. Région d'Andon et de Thorenc (Alpes-Maritimes). *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. LI, n° 239, p. 145-159.

de Chanier. Sur la rive droite de la Durance elles ne paraissent pas dépasser les environs de Peyruis, au Sud de Sisteron [M. GIGNOUX, 1950, p. 473].

Au cours du Cénomanien moyen et supérieur les faciès calcaréo-gréseux envahissent la Drôme, au-delà de Nyons et de Dieulefit, débordent vers le Nord-Est l'axe Ventoux-Lure et gagnent la vallée de l'Asse, à Chabrières, au Sud de Digne. Ce recul très net des dépôts vaseux vers l'Est s'accompagne de la disparition des *Leiostraca* des régions occidentales et de leur stricte localisation dans les bassins du Haut-Var et du Haut-Verdon, avec une apophyse en direction de Conségudes. On note en effet, dans les Alpes-Maritimes, un léger approfondissement de la mer au niveau de la vallée de l'Estéron.

Un des traits paléogéographiques majeur des temps cénomaniens est l'avancée des terres émergées vers le Nord en direction de Digne, ce « cap dignois » correspondant *grossost modo* à la remontée du socle dans l'axe Maures-Pelvoux, axe jalonné par les affleurements primaires de Verdaches et de Remollon [J. GOGUEL, 1936]; il coïncide en outre de façon remarquable avec la limite des faciès subdauphinois et provençaux mise partiellement en évidence par W. KILIAN [1920] pour le Crétacé inférieur mais décelable dès le Lias [J. GOGUEL, 195].

BIBLIOGRAPHIE

- AMBAYRAC H. (1892). — Ligne de Nice à Grasse et à Puget-Théniers. Etude géologique et pittoresque. Gauthier, Nice.
- AMBAYRAC H. (1902a). — Coupes dans la région de la Gaude et de Saint-Jeannet. Compte-rendu de la course du 17 septembre. *B. S. G. F.*, (4), 11, p. 716.
- AMBAYRAC H. (1902b). — Les environs d'Eze. Compte rendu de la séance du 17 septembre. *Ibid.*, p. 728.
- ARCHIAC D' (1851). — Histoire des progrès de la Géologie, t. IV, p. 499.
- BARON G. (1886). — Terrain crétacé inférieur et moyen des Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (3), XV, p. 153.
- BASSE E. (1937). — Les Céphalopodes crétacés des massifs côtiers syriens. *Revue de Géogr. phys. et de Géol. dynam.*, Paris.
- BASSE E. (1959). — Le domaine d'influence boréale. *Colloque sur le Crétacé supérieur français*, p. 799-807, Dijon.
- BASSE E. et SORNAY J. (1959). — Généralités sur les faunes d'Ammonites du Crétacé supérieur français. *Ibid.*, p. 7-14.
- BECHE DE LA (1829). — On the geology of Nice. *Proc. geol. Soc. London*, t. I, p. 87-89.
- BERTRAND L. (1896). — Etude géologique du Nord des Alpes-Maritimes. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. IX, n° 56.
- BERTRAND L. (1902a). — Compte rendu de la course du 9 septembre. *B. S. G. F.*, (4), 11, p. 676.

- GINSBURG L. (1959). — Etude géologique de la bordure subalpine à l'ouest de la basse vallée du Var. *Ibid.*, t. LVII, n° 259, p. 11-12.
- GOGUEL J. (1936). — Description tectonique de la bordure des Alpes de la Bléone au Var. *Mém. Expl. Carte géol. France.*
- GOGUEL J. (1952). — Les Alpes de Provence. *Géologie régionale de la France.* Hermann.
- GRAS Sc. (1840). — Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes. Grenoble.
- GROSSOUVRE A. DE (1894). — Recherches sur la craie supérieure. 2^e partie. Paléontologie. Les Ammonites de la craie supérieure. *Mém. Expl. Carte géol. France.*
- GROSSOUVRE A. DE (1901). — *Idem*, 1^{re} partie. Stratigraphie générale. *Ibid.*
- GUEBHAND A. (1900). — Les problèmes tectoniques de la commune d'Escragnolles (Alpes-Maritimes). *A. F. A. S.*, Congrès de Paris.
- HANCOCK J. M. (1959). — Les Ammonites du Cénomanien de la Sarthe. *Colloque sur le Crétacé supérieur Français*, Dijon, p. 249.
- HAUG E. (1891). — Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. III, n° 21.
- HÉBERT E. (1872). — Documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France. 2^e partie. *B. S. G. F.*, (2), XXIX, p. 393-415.
- HÉBERT E. (1877). — Coupe du terrain crétacé de Saint-Laurent. *Ibid.*, (3), V, p. 76.
- HOFFSTETTER R. (1936). — Le Cénomanien dans le Sud-Est du Bassin de Paris, Troyes.
- JACOB Ch. (1903). — Sur la signification du gisement cénomanien à *Ichthyosarcolites* et à faune du Maine de Saint-Laurent près Vachères (Basses-Alpes). *C. R. Ac. Sc.*, t. 136, p. 703-705.
- JACOB Ch. (1907a). — Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes-Françaises et les régions voisines. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. VIII.
- JACOB Ch. (1907b). — Etudes sur quelques Ammonites du Crétacé moyen. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléontologie*, n° 38.
- KILIAN W. (1889). — Description géologique de la montagne de Lure (Basses-Alpes). Masson, Paris.
- KILIAN W. (1895). — Note stratigraphique sur les environs de Sisteron et contribution à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France. *B. S. G. F.*, (3), XXIII, p. 792-798.
- KILIAN W. (1913). — Sur la présence de Céphalopodes à affinités indo-africaines dans le Crétacé moyen de Cassis (Bouches-du-Rhône). *A. F. A. S.*, Congrès de Tunis.
- KILIAN W. (1920). — Contributions à l'étude des Céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France. *Mém. Expl. Carte géol. Fr.*, p. 29-34.
- KILIAN W. et REBOUL P. (1908). — Quelques observations géologiques dans la région des Alpes-Maritimes. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 18, n° 119, p. 155-164.
- KILIAN W., ZURCHER Ph. et GUEBHAND A. (1895). — Notice sur la région d'Escragnolles (Alpes-Maritimes). *B. S. G. F.*, (3), XXIII, p. 952.

- LANTEAUME M. (1962). — Contribution à l'étude géologique des Alpes-Maritimes Franco-italiennes (Stratigraphie). *Thèse*, Paris.
- LARMAT J. (1939). — Contribution à l'étude du Cénomanien de la montagne de Lure. *Dipl. Et. sp.*, Lyon.
- LEGRAND Ph. (1959). — Etude géologique du col de Braus et des régions environnantes (Alpes-Maritimes). *Dipl. Etud. sup.*, Paris.
- MATHERON Ph. (1844). — Catalogue des corps organisés fossiles des Bouches-du-Rhône. Marseille.
- MAURY E. (1907). — Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Paillon (Alpes-Maritimes). *B. S. G. F.*, (4), VII, p. 80-95.
- MAURY E. et CAZIOT E. (1905). — Etude géologique de la presqu'île Saint-Jean (Alpes-Maritimes). *Ibid.*, (4), V, p. 580.
- PAQUIER V. (1900). — Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. *Thèse*, Paris.
- PARENT H. (1943a). — Le Cénomanien de Saint-Jean Cap Ferrat et de Beaulieu; ses horizons fossilifères. *C. R. somm. S. G. F.*, n° 6, p. 60.
- PARENT H. (1943b). — Faciès et subdivisions du Cénomanien des Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (5), XIII, p. 231.
- PARENT H. (1945). — Observations sur la faune du Cénomanien du Sud-Est de la France. *C. R. somm. S. G. F.*, n° 10, p. 127.
- PARENT H. (1954). — Sur la présence d'une série renversée devant le front de la nappe de Caussols. *B. S. G. F.*, (6), IV, p. 509.
- PARENT H. (1955). — Vraconien et Cénomanien nérétique entre Var et Siagne (Alpes-Maritimes). *Ibid.*, (6), V, p. 41.
- PARETO (1833). — Notes sur la route de la corniche de Nice à Gênes et sur la route de Gênes à la Spezia. *Ibid.*, (1), III, p. 332.
- PARETO (1834). — Observations sur le Département des Basses-Alpes. *Ibid.*, (1), IV, p. 185.
- PARETO (1861). — Coupes à travers l'Apennin des bords de la Méditerranée à la vallée du Pô, depuis Livourne jusqu'à Nice. *Ibid.*, (2), XIX, p. 239.
- PEREZ (1846). — Sui limiti geognostici del terreno cretaceo delle Alpi marittimi. *Atti della ottava riunione degli scienziati italiani in Genova*.
- POTIER (1877). — Compte rendu de la course de l'Escarène et du Col de Braus. *B. S. G. F.*, (3), V, p. 810.
- REYNES (1861). — Etude sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Emul. Provence*, t. I, p. 5-115, Paris.
- RIAZ A. DE (1899). — Contribution à l'étude du système Crétacé dans les Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 411.
- RISSO (1813). — Observations géologiques sur la presqu'île de Saint-Hospice. *Journal des Mines*, t. XXXIV, p. 81, Paris.
- SAYN G. (1895). — Excursion du 20 septembre 1895 à Forcalquier, Saint-Etienne-les-Orgues et Banon. *B. S. G. F.*, (3), XXIII, p. 843.
- SISMONDA A. (1841). — Neocomien bei Nizza (Mitteilungen an den Geh. Rath v. Leonhard gerichtet. *Neues Jahrbuch*, p. 352.

- SISMONDA A. (1846). — Lettre de M. Sismonda sur le terrain nummulitique et néocomien du Comté de Nice. *B. S. G. F.*, (2), III, p. 240.
- SORNAY J. (1950). — Etude stratigraphique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Rhône entre Valence et Avignon et des régions voisines. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXVII, p. 35-273.
- SPATH L. F. (1926). — On the zones of the Cenomanian and the uppermost Albian. *Proc. Geol. Assoc.*, t. 37, n° 4, p. 420-432.
- SPATH L. F. (1938). — Problems of ammonite nomenclature. 3. *Ammonites varians* J. Sowerby. *Geol. Mag.*, t. 75, p. 543-547.
- TCHIATCHOFF P. DE (1842). — Coup d'œil sur la constitution géologique des provinces méridionales du royaume de Naples, suivi de quelques notions sur Nice et ses environs. Berlin.
- THOMEL G. (1960). — Sur une faune pyriteuse du Cénomanien inférieur de Rigaud (Alpes-Maritimes). *C. R. somm. S. G. F.*, n° 4, p. 81.
- THOMEL G. (1961a). — Sur la présence du genre *Schloenbachia* dans le Vraconien supérieur de Saint-Laurent de l'Escarène (Alpes-Maritimes). *Ibid.*, n° 2, p. 37.
- THOMEL G. (1961b). — Contribution à la connaissance de l'Albien et du Cénomanien de la vallée de l'Asse (Basses-Alpes). *B. S. G. F.*, (7), III, p. 3-10.
- THOMEL G. (1962). — Les zones d'Ammonites du Cénomanien niçois. *Ibid.*, (7), IV, p. 257-263.
- VELAIN (1872a). — Compte rendu des courses des 10, 11 et 12 septembre. *Ibid.*, (2), XXIX, p. 673.
- VELAIN (1872b). — Observations sur les terrains crétacés des Basses-Alpes. *Ibid.*, (2), XXIX, p. 705.
- VILLENEUVE FLAVOSC DE (1856). — Statistique minéralogique du Département du Var.
- WIEDMANN J. (1959). — Le Crétacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes. *Colloque sur le Crétacé supérieur français*, Dijon, p. 709-764.
- WRIGHT C. W. (1959). — Les étages suprécrétacés et le phylogénie des Ammonites. *Ibid.*, p. 765-770.
- WRIGHT C. W. & WRIGHT E. V. (1950). — A survey of the fossil Cephalopoda of the chalk of Great Britain. *Paleontogr. Soc.*, London.