

LOUISE BEAUVAIS

SUR LA TAXINOMIE DES MADRÉPORAIRES MÉSOZOÏQUES

BEAUVAIS L.: Sur la taxinomie des Madréporaires mésozoïques. Acta Palaeont. Polonica, 25, 3/4, 345-360, Janvier 1981.

Une nouvelle hiérarchisation des caractères chez les Madréporaires post-paléozoïques permet d'aboutir à une nouvelle classification qui concilie les systématiques classiques de Vaughan et Wells et d'Alloiteau à la taxinomie nouvelle proposée par Cuif pour les Coraux du Trias. Cette nouvelle systématique peut ainsi mettre en évidence les principaux traits évolutifs reconnus par les différents auteurs chez les Scléractiniaires: 1° à partir d'une structure fibro-normale simple, s'organisent progressivement un plan médio-septal puis des axes de convergence qui aboutissent à la formation de sclérodermites et 2° pour les formes trabéculaires, multiplication du nombre des trabécules et augmentation de la complexité de leur arrangement.

Mots clefs: Coraux, Madréporaires, Scléractiniaires, Mésozoïque, taxinomie, évolution.

Louise Beauvais, Laboratoire de Paléontologie des Invertébrés, Université P. et M. Curie, 4 Place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05, France. Reçu: Septembre 1979.

INTRODUCTION

La découverte dans la faune liasique du Maroc de nombreux genres triasiques créés par Cuif, mêlés à de non moins nombreux genres uniquement connus du Bajocien au Sénonien m'a conduite à me pencher sur le délicat problème de concilier la taxinomie proposée par Cuif (1976) pour la faune du Trias aux classifications de Vaughan et Wells (1943), Wells (1956), Alloiteau (1952 et 1957), utilisées jusqu'à ce jour pour les Madréporaires post-paléozoïques.

Afin d'accorder ces différents systèmes de classification, j'ai tenté d'établir une systématique fondamentalement basée sur la microstructure du squelette ainsi que l'a préconisé Cuif, mais tenant compte également des autres caractères anatomiques qui, la plupart, sont susceptibles de refléter, ainsi que l'ont indiqué Vaughan et Wells et Alloiteau, les structures internes et leur évolution.

Abbréviation dans le texte:

A Actuel, Cenom Cenomanien, Cr Crétacé, D Dogger, Eo Eocène, L Lias, M Malm, Mio Miocène, Oli Oligocène, Plei Pleistocène, T Trias, Ter Tertiaire, Tha Thanetien.

PRINCIPAUX TRAITS ÉVOLUTIFS DES MADRÉPORAIRES
POST-PALÉOZOÏQUES

La systématique proposée ici est basée sur les trois points fondamentaux de l'évolution des Madréporaires post-paléozoïques mis en évidence par les auteurs précédemment cités. Ces points sont les suivants:

1° Rapport thèque-appareil septal (Cuif 1976).

2° Différenciation progressive d'axes de convergence à partir d'un plan médio-septal rectiligne, n'aboutissant pas obligatoirement à la structure trabéculaire, celle-ci semblant avoir des origines encore inconnues (Cuif 1976).

3° Multiplication des trabécules et augmentation de la complexité de leur agencement (Vaughan and Wells 1943; Wells 1956).

Ces trois points traduisent, en fait, pour Cuif, une tendance générale à la réduction de la surface par laquelle l'ectoderme basal des polypiérites met en place le carbonate du squelette. Cet auteur résume ainsi l'évolution des Madréporaires du Trias:

"chez les Pachytheclidae, la quasi totalité de l'ectoderme est sécrétrice (sclérenchyme fibro-normal continue) ...

... chez les Stylophyllidae cette surface s'accroît encore. L'ensemble du squelette est alors formé de lames continues successives. Mais cette évolution semble défavorable puisque les Stylophyllidae ne dépassent pas le Lias ...

... chez les Distichophylliidae: mise en place de plus en plus précoce d'axes latéraux qui jouent un rôle croissant dans l'édification de la structure septale" ...

Enfin, dans le groupe des Madréporaires à structure trabéculaire, "la zone génératrice du carbonate est réduite à l'extrême bordure distale des cloisons et c'est dans ce groupe que se manifeste les signes l'allègement des structures squelettiques sous forme de perforations".

Ce modèle, très satisfaisant lorsque l'on ne considère que les Madréporaires du Trias, semble devoir être légèrement modifié quand on essaie, d'une part, de comparer ces traits fondamentaux de l'évolution des Madréporaires triasiques à ceux des Coraux paléozoïques et, d'autre part, lorsque l'on tente de faire entrer dans un même système de classification les Scléractiniaires mésozoïques, cénozoïques et actuels:

1° Les Pachytheclidae ne paraissent pas plus archaïques que les Stylophyllidae pour deux raisons: a) si on considère le rapport thèque/appareil septal comme un caractère évolutif, les Stylophyllidae, dont la totalité de l'ectoderme est sécrétrice et qui ne présentent aucune différenciation structurale entre la thèque et l'appareil septal, seraient moins évolués que les Pachytheclidae chez lesquels la muraille est parfaitement distincte des éléments radiaires. b) si on prend en considération les tendances évolutives des Madréporaires paléozoïques mises en évidence par Kato (1963), on voit que dès leur apparition, à l'Ordovicien, tous les Coraux possèdent une structure trabéculaire à trabécules toujours simples et disposées en série. Au cours du Silurien et du Dévonien, la structure trabéculaire devient de plus en plus complexe. Au Carbonifère, bien que la structure trabéculaire soit toujours connue, un

Tableau 1

non trabéculaire,
(ordre des Hexantiniaria
Montanaro-Gallitelli 1975,
emend. Eliášová 1978)

absent, (éléments radiaires formés de lames de sclérenchyme superposées et indifférenciées, à structure fibronormale, en continuité parfaite avec tous les autres éléments structuraux. Tous les éléments sont donc d'origine thécale)

SOUS-ORDRES

STYLOPHYLLINA suborder n.
(Trias et Lias moyen)

présent, (les éléments septaux se différencient de plus en plus précocement et de plus en plus complètement de la théque)

Structure thécale constituée d'unités fibreuses et orientées radiairement. Septes fibreux, indépendants de la théque

PACHYTHECALINA Eliášová
1978 (Trias)

Thèque non constituée par une lame fibreuse, (la muraille est septo- ou parathécale). Formation d'axes latéraux. Possibilité d'un système divergent

DISTICHOPHYLLIINA suborder n.
(Trias - Crétacé supérieur)

absent,
synapticules

présentes

ARCHAEOFUNGIINA Alloiteau 1952
(Trias ? - Eocène)

absentes

ARCHAEOCOENIINA Alloiteau 1952
(ASTROCOENIIDA V. et W. 1943)
(Trias - Actuel)

trabéculaire,
système divergent

continues,
c'est-à-dire alignées dans un seul plan médian, septal; ornementation septale

gros granules pouvant s'anastomoser d'un septa à l'autre pour donner des synapticules.....

FUNGIINA Verill 1865
(Lias ? - Actuel)

granules ne se soudant jamais en synapticules; trabécules

simple

STYLININA Alloiteau 1952
(Lias moyen - Crétacé moyen)

fortement armé

FAVIINA V. et W. 1943
(ASTRAEOIDA Alloiteau 1952)
(Lias moyen - Actuel)

simples et composées; bord distal

subinermes; endothèque

présente
MEANDRININA Alloiteau 1952
(Dogger - Actuel)
absente
CARYOPHYLLIINA V. et W. 1943
(Lias supérieur - Actuel)

présent,
trabécules

discontinues, c'est-à-dire composées de sclérodermites divergeant du plan médian septal, soit horizontalement, soit verticalement

DENDROPHYLLIINA V. et W. 1943
(EUPSAMMIIDA Alloiteau 1952)
(Crétacé supérieur - Actuel)

nouveau type de structure apparaît que Kato appelle structure diffusio-trabéculaire ou fibro-normale. Au Permien, la structure septale fibro-normale est devenue dominante. Pour Kato, il y a donc deux types d'évolution: 1) la structure uni-trabéculaire qui apparaît à l'Ordovicien, se complique et devient multi-trabéculaire au Silurien; cette tendance a donné un éventail de lignées, 2) parallèlement, la même structure uni-trabéculaire devient, au Permo-Carbonifère, pseudo-trabéculaire puis fibro-normale. La multiplication et la complexité des trabécules peut donc être considérée comme un caractère évolutif mais l'inverse, c'est-à-dire la fusion des trabécules jusqu'à leur disparition, peut aussi être retenue comme une autre tendance de l'évolution.

Ainsi, il semble que les Pachytheclidae et les Stylophyllidae soient deux lignées parallèles tirant origine de formes permo-carbonifères à structure diffusio-trabéculaire ou fibro-normale. Puis, à nouveau, les fibres disposées perpendiculairement aux faces des éléments radiaires vont se grouper en faisceaux centrés et ainsi apparaîtront les axes latéraux des Distichophylliidae chez lesquels la muraille devient complètement distincte des éléments radiaires et chez lesquels les sclérodermes ainsi formés peuvent s'agencer en système divergent. Nous pouvons assimiler à ces axes latéraux, qui apparaissent extérieurement sur les faces des éléments radiaires sous forme de fins granules, les "trabécules élémentaires" décrites par Alloiteau (1957) chez les Heterocoeniidae, par L. Beauvais (1970) chez le

Tableau 2

Répartition stratigraphique des sous-ordres des Madréporaires post-paléozoïques

	TRIAS	LIAS INF. et MOYEN	LIAS SUP.	DOGGER	MALM	CRÉTACÉ INF. et MOYEN	CRÉTACÉ SUP.	TERTIAIRE	QUATERNAIRE	ACTUEL
STYLOPHYLLINA										
PACHYTHECALINA										
DISTICHOPHYLLIINA										
ARCHAEOFUNGIINA										
ARCHAEOCOENIINA										
FUNGIINA										
STYLININA		—————								
FAVIINA		—————								
MEANDRININA										
CARYOPHYLLIINA										
DENDROPHYLLIINA				-----	-----	-----	-----			

Tableau 3

Répartition stratigraphique des familles des Madréporaires post-paléozoïques

	TRIAS	LIAS INF. et MOY.	LIAS SUP.	DOGGER	MALM	CRETACE INF. et MOY.	CRETACE SUP.	TERTIAIRE	QUATERNAIRE	ACTUEL
{ Pachytheclidae	—									
{ Volzeidae	—									
{ Stylophyllidae	---	---	---	---	---	---				
{ Zardinophyllidae	---	---	---	---	---	---				
{ Coryphyllidae	—	—								
{ Distichophyllidae	—	—								
{ Margarophyllidae	—	—								
{ Heterocoeniidae			—	—	—	—				
{ Amphiastraeidae			—	—	—	—				
{ Cyclophyllipsiidae	—	—								
{ Cyclastraeidae	—	—				—				
{ Procyclolitidae			---	---	---	---				
{ Pinacophyllidae	—									
{ Actinastreaeidae	—	—								
{ Acroporidae				—	—	—				
{ Stylophoridae				—	—	—				
{ Tropiphyllidae				---	---	---				
{ Seriatoporidae				---	---	---				
{ Microsolenidae	—	—								
{ Latomeandriidae		—	—	—	—	—				
{ Synastreaeidae		—	—	—	—	—				
{ Siderastreaeidae	---	---	---	---	---	---				
{ Dermosmiliidae		—	—	—	—	—				
{ Funginellidae		—	—	—	—	—				
{ Andemantastreaeidae		—	—	—	—	—				
{ Thamnasteriidae		—	—	—	—	—				
{ Agariciidae										
{ Fungiidae								—	—	—
{ Agathiphyllidae								—	—	—
{ Cyathophoridae				—	—	—				
{ Stylinidae		—	—	—	—	—				
{ Montlivaltiidae		—	—	—	—	—				
{ Faviidae	---	---	---	---	---	---				
{ Meandrinidae				—	—	—				
{ Galaxeidae				—	—	—				
{ Thecocyathidae				—	—	—				
{ Caryophyllidae				—	—	—				
{ Desmophyllidae				—	—	—				
{ Parasmiliidae				—	—	—				
{ Turbinoliidae				—	—	—				
{ Eusmiliidae				—	—	—				
{ Guyniidae				—	—	—				
{ Flabellidae				—	—	—				
{ Dendrophyllidae				—	—	—				
{ Micrabaciidae				—	—	—				
{ Poritidae				—	—	—				
{ Actinacididae				—	—	—				

genre *Tiaradendron* et (1976) chez les *Amphiastraeina* et par M. Beauvais (1977) chez les *Heterocoeniina*. Cette évolution par mise en place d'axes latéraux obliques peut, chez certains *Amphiastraeina*, conduire à un retour à l'organisation en lames superposées, les lames n'ayant plus cette fois une structure fibro-normale simple comme chez les *Stylophyllidae*, mais une structure en petites trabécules élémentaires disposées perpendiculairement aux faces des lames du squelette (trabécules élémentaires décrites et figurées par Beauvais L. (1970: 1114) chez *Tiaradendron*). Les *Distichophylliidae* semblent ainsi être la fin d'une lignée évolutive qui disparaît à la fin du Crétacé, tandis que les *Madréporaires* à structure trabéculaire, déjà présents à l'Ordovicien, voient leur évolution se poursuivre dans le sens indiqué à la fois par Kato et par Vaughan et Wells: apparition d'une ligne de divergence et de trabécules de plus en plus complexes.

2° La perforation septale ne semble pas pouvoir être retenue comme caractère évolutif puisque: a) dans le sous-ordre des *Fungiina*, les familles présentant les septes les plus perforés (*Microsolenidae*, *Latomeandridae* ...) ne se maintiennent pas au-delà du Mésozoïque alors que les familles à septes compacts ou subcompacts se poursuivent jusqu'à l'Actuel; b) si on étudie l'ontogénèse de la famille des *Fungiidae* Dana, on observe que les éléments radiaires, compacts à l'état adulte, sont, la plupart, perforés au début de leur développement et enfin c) dans le sous-ordre des *Archaeocoeniina*, on constate que la famille des *Pinacophyllidae* à trabécules complètement dissociées, disparaît à la fin du Trias tandis que les *Actinastraeidae*, les *Acroporidae*, les *Stylophoridae* et les *Seriatorporidae*, à dissociation trabéculaire partielle ou nulle, sont présentes jusqu'à l'Eocène pour la première famille et jusqu'à l'Actuel pour les autres.

Les tableaux 2 et 3 présentent la répartition stratigraphique des familles et sous-ordres des *Madréporaires* post-paléozoïques.

CLASSIFICATION EN SOUS-ORDRES DES MADRÉPORAIRE POST-PALEOZOÏQUES

Lorsque l'on essaie de classer en sous-ordres les *Madréporaires* mésozoïques selon les critères évolutifs que nous venons de discuter, on s'aperçoit que si la micro-structure et le rapport thèque/appareil septal suffisent pour établir des sous-ordres chez les *Sclérectiniens* triasiques, à partir du Lias et au fur et à mesure que le nombre des genres augmente, il devient nécessaire de trouver d'autres critères de classification. Nous avons utilisé:

1° Les *synapticules*. Cependant, contrairement à l'opinion d'Alloiteau, il semble que la disparition des *synapticules* soit plutôt un caractère évolutif puisque les *Archaeofungiina* qui en possèdent, s'éteignent à la fin du Crétacé supérieur tandis que les *Archaeocoeniina* qui en sont dépourvus, se poursuivent jusqu'à l'Actuel.

2° L'ornementation du bord distal et la présence ou l'absence d'endothèque; ces caractères servent à différencier les *Faviina*, les *Meandrinina* et les *Caryophylliina*. a) l'absence totale d'endothèque est une particularité qui ne se rencontre que chez

les Caryophyllina et il semble que ce trait puisse être considéré comme évolutif puisque dans ce sous-ordre la majorité des familles débute au Crétacé supérieur; b) l'ornementation du bord distal, reflet de la dimension et de la structure des trabécules ainsi que du mode de sécrétion du carbonate des éléments radiaires, fait penser que les Faviina à bord supérieur fortement denté, qui apparaissent au Lias, seraient moins évolués que les Meandrinina à bord distal subinermes et que l'on ne rencontre qu'à partir du Dogger.

La classification en sous-ordres est donnée dans le tableau 1.

Nous voyons que, de cette façon, la taxinomie établie par les auteurs américains — taxinomie qui a été confirmée par une expérience de classification automatique pratiquée sur une faune actuelle d'Hawaï et basée sur des méthodes statistiques multivariées (Powers 1970) et qui est utilisée par J. P. Chevalier — semble naturellement faire suite à la systématique des Madréporaires du Trias proposée par J. P. Cuif.

CLASSIFICATION DES SOUS-ORDRES EN FAMILLES ET EN GENRES

I. Sous-ordre des Stylophyllina, suborder n.: Structure non trabéculaire. Pas de plan médio-septal.

A. Septes discontinus (épines septales dissociées):

Famille des **Stylophyllidae** Volz, 1895, emend. Cuif, 1976

Stylophyllum Reuss (T), *Stylophyllopsis* Frech (T-L), *Coccolophyllum* Reuss (T), *Gigantostylis* Frech (T), *Phacelostylophyllum* Melnikova (T-L).

Nous rangeons dans cette famille des genres qui possèdent des caractères externes identiques à ceux des genres précédents mais dont nous ne connaissons pas la microstructure:

Heterastraea Tomes (T-L), *Discocoeniopsis* Beauvais L. (L), *Meandrostylis* Frech (T), *Bathmosmilia* Alloiteau (D), ainsi que le genre jurassique de l'ancienne sous-famille Paraphyllinae Alloiteau 1952: *Palaeosmilia* Alloiteau (M). Le genre *Trochosmilia* M. Edwards et Haime, réétudié par Gill doit être exclu de cette famille.

B. Septes entièrement compacts:

Famille des **Zardinophyllidae** Montanaro-Gallitelli, 1975

Zardinophyllum Montanaro-Gallitelli (T), *Archaeosmilia* Melnikova (L), *Archaeosmiliopsis* Melnikova (L), *Alloiteausmilia* Beauvais L. (L), *Parapleurosmilia* Beauvais L. (L) et *Elasmophyllia* Cuif (T). Je range ce dernier genre dans cette famille puisque sa microstructure est celle des Stylophyllina: éléments radiaires formés par le repli en doigt de gant de la thèque, elle-même constituée par un tissu fibronormal indifférencié; *Elasmophyllia* possède, en plus, une épaisse couche de lamelles à disposition concentrique s'appuyant sur la face interne de la thèque mais il me semble que ce seul caractère ne peut suffire pour placer ce genre dans les Pachythealliina, sous-ordre caractérisé par un plan médio-septal et des septes indépendants de la muraille.

Nous plaçons provisoirement dans cette famille les genres de la sous-famille Epismiliinae Alloiteau 1952, sous réserve d'une observation ultérieure de leur microstructure jusqu'à présent inconnue: *Plesiophyllum* Alloiteau (L), *Epismiliopsis* Alloiteau (L), *Epismila* de Fromental (L-Cr. inf.), ainsi que deux genres d'Eliášová qui

semblent posséder une structure de type Stylophyllina: *Carolastraea* et *Intersmilia*, tous deux du Malm.

II. Sous-ordre des *Pachythealina* Eliášová, 1978, emend.: Structure non trabéculaire. Septes fibreux, indépendant de la thèque, présentant un plan médio-septal. La muraille est constituée d'unités fibreuses orientées radialement et à croissance centripète.

A. Couche interne lamellaire présente:

Famille ***Pachythealidae*** Cuif, 1975

A₁. Le plan médio-septal est continu:

Sous-famille ***Pachythealinae*** subfam. n.

Pachythealis Cuif (T), *Pachydendron* Cuif (T), *Pachysolenia* Cuif (T), *Gallitellia* Cuif (T).

A₂. Le plan médio-septal est fragmenté avec possibilité d'un système divergent (C.S.):

Sous-famille ***Protoheterastraeidea*** subfam. n.

(= groupe *Protoheterastraea* Cuif)

Protoheterastraea Wells (T), *Cerioheterastraea* Cuif (T).

B. Couche interne lamellaire absente; le plan médio-septal est continu ou fragmenté, mais il n'existe pas de système divergent:

Famille ***Volzeiidae*** fam. n.

Volzeia Cuif (T-L), *Meandrovolzeia* Cuif (T), *Astraeomorpha* Reuss (T), *Alakiria* Cuif (T).

III. Sous-ordre des *Distichophylliina* suborder n.: Structure non trabéculaire. Éléments radiaires présentant un plan médio-septal à partir duquel se différencient des axes latéraux.

A. Le plan médio-septal est régulièrement ondulé, mais aucun axe latéral n'apparaît. L'ornementation des faces latérales est pratiquement nulle. Présence de costo-septes:

Famille ***Coryphylliidae*** fam. n.

Kühnastraea Cuif (T), *Palaeastraea* Kühn (T), *Coryphyllia* Cuif (T-L), *Retiophyllia* Cuif (T-L), *Parathecosmilia* Roniewicz (T-L), *Axotrochus* Beauvais L. (L).

B. Apparition d'axes latéraux insérés sur le plan médio-septal:

Famille ***Distichophylliidae*** fam. n.

B₁. Les septes sont ornés de granules:

Sous-famille ***Distichophylliinae*** subfam. n.

Distichophyllia Cuif (T), *Distichophyllum* Cuif (T), *Distichomaeandra* Cuif (T), *Oedalmia* Cuif (T), *Toechastraea* Volz (T).

B₂. Les septes sont ornés de pennules:

Sous-famille ***Craspedophylliinae*** subfam. n.

Craspedophyllia Volz (T), *Procycolites* Frech (T-L), *Cardiastraea* Beauvais L. (L).

C. Axes latéraux précoces, apparaissant dès les premiers stades du développement ce qui rend peu discernable la phase à plan médio-septal:

Famille **Margarophylliidae** fam. n.

Margarophyllia Volz (T), *Margarosmilia* Volz (T-L).

D. Axes latéraux différenciés précocement et présentés à la fois dans les septes et dans la muraille. Bourgeonnement intercalicinal:

Famille **Heterocoeniidae** Oppenheim, 1930 emend. M. Beauvais, 1975

D₁. Présence à la fois de septes composés et de septes rudimentaires (c'est-à-dire à plan médio-septal zigzagué mais sans axes latéraux):

Sous-famille **Heterocoeniinae** subfam. n.

Heterocoenia M. Edwards et Haime (Cr sup.), *Hexasmilia* de Fromentel (Cr sup.), *Cyclocoenia* d'Orbigny (Cr moy.), *Miyakosmilia* Eguchi (Cr inf.), *Latusastraea* d'Orbigny (M), *Pachycoenia* Alloiteau (Cr sup.), *Prevarastraea* Beauvais L. (Cr moy.), *Agathelia* Reuss (Cr sup.), *Bracthelia* Beauvais L. (D).

D₂. Uniquement des septes composés dont les axes latéraux peuvent donner des expansions (septes ramifiés):

Sous-famille **Baryheliinae** subfam. n.

Baryhelia M. Edwards et Haime (Cr), *Tiaradendron* Quenstedt (M), *Paronastraea* Beauvais M. (Cr moy.).

E. Axes latéraux formant à la fois les septes et la muraille. Possibilité d'une muraille multilamellaire. Bourgeonnement intracalicinal simple ou marginal:

Famille **Amphiastraeidae** Alloiteau, 1952, emend.

E₁. Muraille multilamellaire:

Sous-famille **Amphiastraeinae** Beauvais L., 1976

Amphiastraea Étallon (L-M), *Aulastraea* Ogilvie (M), *Cheilosmilia* Koby (M), *Pleurostylina* de Fromentel (M), *Mitrodendron* Quenstedt (M), *Hexapetalum* Eliášová (M), *Donacosmilia* de Fromentel (M), *Selenegyra* Ogilvie (M), *Opisthophyllum* Ogilvie (M), *Pseudopisthophyllum* Geyer (M), *Hykeliphyllum* Eliášová (M), *Halysitastraea* Geyer (M)

E₂. Muraille unilamellaire:

Sous-famille **Pruvostastraeinae** subfam. n.

Pruvostastraea Alloiteau (M), *Acanthogyra* Ogilvie (M), *Budaia* Wells (Cr moy.), *Columnogyra* Beauvais L. (M), *Polymorphastraea* Koby (M), *Glenaraea* Počta (Cr moy.), *Dichotomosmilia* Beauvais L. (D).

Remarque. — Les Amphiastraeidae et Heterocoeniidae qui avaient été élevés au rang de sous-ordres devront être entièrement révisés à la lumière de ces données nouvelles.

IV. Sous-ordre des **Archaeofungiina** Alloiteau, 1952, emend.: Les éléments radiaires sont composés de trabécules simples et toujours disposées en série. Les granulations des faces latérales peuvent entrer en contact et se souder en synaptiques.

A. Les septes sont constitués de trabécules dissociées:

Famille **Cyclophyllopsiidae** Alloiteau, 1952, emend.

Oppelismilia Duncan (L), *Cyclophyllopsis* Alloiteau (L-Cr moy.), *Placocoenia* d'Orbigny (M), *Blastosmilia* Étallon (M), ?*Anisoria* Vidal (Cr sup.-Eo).

B. Les septes sont compacts et les trabécules simples:

Famille **Cyclastraeidae** Alloiteau, 1952, emend.

Ellipsoidastraea Alloiteau (L), *Omphalophyllopsis* Beauvais L. (L), *Isastrocoenia* Gregory (L-D), *Cyclastraea* Alloiteau (Cr moy.) et nous y ajoutons avec doute *Myriophyllum* Cuif (T-L) car nous pensons que les granules des faces latérales qui se produisent de façon synchrone sur deux faces opposées et se soudent parfois sont assimilables à des synapticules.

C. Les septes sont compacts et les trabécules composées:

Famille **Procycolitidae** Vaughan et Wells, 1943, emend. Alloiteau, 1952

Nous conservons provisoirement cette famille car elle semble constituer une unité logique mais nous notons que: 1° le genre *Procycolites* a été reclassé par Cuif dans les *Distichophylliidae* et 2° nous n'avons aucune connaissance sur la microstructure des genres placés par Alloiteau dans cette famille. Ces genres sont: *Thecoseris* de Fromentel et Ferry (L.), *Epiphyllum* Alloiteau (L.), *Thecoseriopsis* Alloiteau (Cr sup.). Le genre *Phylloseris* également rangé par Alloiteau dans cette famille semble devoir être transporté dans les *Andemantastraeidae* car il possède des costo-septes.

V. Sous-ordre des **Archaeocoeniina** Alloiteau 1952, emend.: Les éléments radiaires possèdent une structure trabéculaire; les trabécules sont simples et disposées en série. Il n'existe pas de synapticules.

A. Les trabécules sont complètement dissociées et les septes, par conséquent, sont réduits à des épines septales:

Famille **Pinacophyllidae** Vaughan et Wells, 1943, emend. Alloiteau, 1952
Pinacophyllum Frech (T), *Koilocoenia* Duncan (T).

B. La dissociation des trabécules est partielle et la périthèque est rudimentaire ou nulle:

Famille **Actinastraeidae** Alloiteau, 1952

Carinactinastraea Beauvais L. (L), *Thecactinastraea* Beauvais L. (L), *Allocoeniopsis* Alloiteau (L-D), *Coenastraea* Étallon (L-M), *Connectastraea* Koby (D-M), *Actinastraea* d'Orbigny (L-Cr), *Enallocoenia* d'Orbigny (D-Cr sup), *Allocoenia* Étallon (M), *Columactinastraea* Alloiteau (M-Cr sup.), *Stephanastraea* Étallon (M-Cr), *Platycoenia* Vaughan (Eo).

C. La dissociation des trabécules est partielle et la périthèque est tabulo-columnaire:

Famille **Acroporidae** Verrill, 1902

Etallonia Roniewicz (M), *Paretaallonia* Sikharulidze (J-Cr), *Astraeopora* Blainville (Cr-A), *Acropora* Oken (Ter-A), *Dendracis* M. Edwards et Haime (Eo-A), *Montipora* Blainville (Mio-A), *Anacropora* Ridley (A).

D. La dissociation trabéculaire est partielle et la perithèque est subcompacte à surface echinulée:

Famille **Styloporidae** M. Edwards et Haime, 1857

Renferme uniquement des genres actuels et fossiles depuis l'Eocène.

E. Les trabécules ne sont pas dissociées:

Famille **Tropiphyllidae** fam. n.

E₁. L'ornementation septale est granulaire:

Sous-famille **Ellipsosmiliinae** subfam. n.

(= famille **Ellipsosmiliidae** Alloiteau, 1957)

Choriastraea Frech (T), *Elysastraea* Laube (non *Elysastraea* Laube in Beauvais 1976)

(T) (Notons que les trabécules du bord interne sont légèrement infléchies vers l'axe calicinal), *Beneckastraea* Cuif (T), *Duncanosmia* Beauvais L. (L), *Macgeopsis* Alloiteau (L-D), *Ellipsosmia* d'Orbigny (Cr moy.), *Margarastraea* Volz (T) (Nous notons qu'ici les trabécules du bord périphérique sont légèrement infléchies vers l'extérieur).

Nous rangerons également dans cette sous-famille les formes thamnastéroïdes du Trias: *Lupitchia* Cuif et *Coelboenia* Cuif.

E₂. L'ornementation septale est pennulaire:

Sous-famille **Tropiphyllinae** subfam. n.

Tropiastrea Cuif (T), *Tropidendron* Cuif (T), *Tropiphyllum* Cuif (T).

Nous plaçons encore dans cette famille les genres: *Gumbelastrea* Cuif (T) *Stuoresia* Cuif (T) et *Gablonzeria* Cuif (T) dont les trabécules du bord interne sont fortement infléchis vers l'axe calicinal, ainsi que *Omphalophyllia* Laube (T), *Rhopalophyllia* Cuif (T), *Andrazella* Cuif (T) et *Conophyllia* d'Orbigny (T) à système trabéculaire légèrement divergent.

E₃. Nous proposons de placer ici une troisième sous-famille définie par des éléments radiaires compacts mais rudimentaires, une endothèque tabulaire et une périthèque tabulaire ou compacte à surface échinulée:

Sous-famille **Seriatoporinae** subfam. n.

(= famille **Seriatoporidae** M. Edwards et Haime, 1849)

Stylophora Schweigger (E-A), *Seriatopora* Lamarck (Mio-A), *Pocillopora* Lamarck (Eo-A).

VI. Sous-ordre des Fungiina Verrill, 1865; Eléments radiaires constitués de trabécules simples ou composées, continues, disposées en un système divergent. Ils sont fréquemment poreux, souvent ornés de pennules, toujours reliés entre eux par des synapticules simples ou composées.

Nous écartons de ce sous-ordre la famille des Haplaraeidae Vaughan et Wells dans laquelle sont groupés des genres à trabécules composées et discontinues (sclérodermes divergeant du plan médian septal soit horizontalement, soit verticalement) et dont les éléments radiaires sont souvent anastomosés à leur bord interne suivant la même loi que chez les Eupsammiidae. Et, pour les mêmes raisons (trabécules discontinues), les familles Poritidae Gray et Actinacididae Vaughan et Wells. Ces trois familles devant probablement prendre place dans le sous-ordre des Dendrophylliina Wells 1956 (= Eupsammiida Alloiteau 1952) qui se caractérise par des trabécules discontinues.

Nous avons subdivisé le sous-ordre de la façon suivante:

A. Les costo-septes sont perforés:

Super-famille **Synastraeoidea** Alloiteau, 1952

A₁. Les costo-septes sont entièrement et régulièrement perforés:

Famille **Microsolenidae** Koby, 1890

Chomatoseris Thomas (L-D), *Trocharaea* Étallon (D-M), *Araïophyllum* Cuif (T), *Genabacia* M. Edwards et Haime (D), *Semeloseris* Thomas (D), *Vaughanastraea* Beauvais M. (Cr sup.), *Myctaraea* Pratz (M), *Dermoseris* Koby (M), *Dactylaraea* d'Orbigny (M), *Disaraea* de Fromentel (M), *Microsolena* Lamouroux (D-Cr moy.), *Gosaviaraea* Oppenheim (Cr sup.), *Polyphyllastraea* d'Orbigny (J-Cr), *Dimorpharaea* de Fromentel (D-Cr), *Meandraraea* Étallon (D-Cr sup.), *Comoseris* d'Orbigny (J-Cr inf.), *Michelinaraea* Alloiteau (Cr sup.), *Hydnophoromaeandraraea* Morycowa (Cr inf.).

A₂. Les perforations sont nombreuses et éparées:

Famille **Latomaeandridae** Alloiteau, 1952

Latomaeandra M. Edwards et Haime (D-M), *Digitosmilia* Beauvais L. (D), *Calamoseris* Alloiteau (M), *Aggomorphastraea* Alloiteau (D-Cr), *Ellipsocoenia* d'Orbigny (D-M), *Comophyllia* d'Orbigny (D-M), *Microphyllia* d'Orbigny (L sup.-Cr sup.), *Microphylliopsis* Beauvais L. (D), *Stiboria* Étallon (M), *Comophylliopsis* Alloiteau (Cr sup.), *Brachyseris* Alloiteau (L moy. — Cr sup.), *Collignonastraea* Alloiteau (D-Cr), *Latiastrea* Beauvais L. (M), *Protoseris* M. Edwards et Haime (M), *Ovalastraea* d'Orbigny (D-Cr), *Thamnoseris* Thurmann et Étallon (D-M), *Collignonoseris* Beauvais L. (D), *Ebraya* de Ferry (M-Cr), *Lophomeandra* Beauvais M. (Cr sup.), *Hydnoseris* Beauvais M. (Cr sup.), *Loboseris* Beauvais M. (Cr sup.).

A₃. Les perforations sont localisées au bord supéro-interne:

Famille **Synastraeidae** Alloiteau, 1952

Synastraea M. Edwards et Haime (M-Cr sup.), *Dimorphastraea* de Fromentel (L moy. — Eo inf.), *Crateroseris* Tomes (D-M), ?*Felixastraea* Oppenheim (Cr sup.), ?*Eusmiliopsis* Alloiteau (Cr inf.), ?*Uxalcaraea* Alloiteau (Cr sup.), ?*Helladastraea* Avnimelech (Cr moy.), *Hydnophorastraea* Beauvais M. (Cr sup.), *Acrosmilia* d'Orbigny (M-Cr sup.), ?*Placoseris* de Fromentel (Cénom), ?*Carantoseris* Alloiteau (Cénom), *Valliculastraea* Alloiteau (Cr sup.), *Edwardoseris* Alloiteau (D-M), *Protethmos* Gregory (D), *Baksanophyllia* Kuzmicheva (Cr inf.).

A₄. Perforations septales irrégulières, peu nombreuses. Endothèque peu développée:

Famille **Siderastraeidae** Vaughan et Wells, 1943

Siderosmilia Beauvais L. (L), *Sideroseris* Beauvais L. (M), *Siderastraea* Blainville (Cr sup.-A), ?*Siderofungia* Reis (Oli), ?*Coscinaraea* M. Edwards et Haime (Plei-A), ?*Pironastraea* d'Archiardi (Eo-Oli), ?*Meandroseris* Rousseau (A).

A₅. Perforations rares:

Famille **Dermosmiliidae** Koby 1887

Epistreptophyllum Milaschewitsch (L moy.-Cr), *Dermosmilia* Koby (M), *Calamophylliopsis* Alloiteau (M-Cr inf.), *Dermosastraea* Beauvais L. (D), *Proleptophyllia* Alloiteau (L), *Haimeicyclus* Alloiteau (L).

B. Les costo-septes sont compacts à l'état adulte, mais les éléments du dernier cycle sont perforés:

Super-famille **Fungioidea** Vaughan et Wells, 1943, emend. Alloiteau, 1952

Les genres, fossiles depuis le Crétacé, se répartissent en deux familles:

Famille des **Fungiidae** Dana, 1848

Famille des **Agathiphylliidae** Vaughan et Wells, 1943

C. Les costo-septes sont compacts ou peu perforés:

Super-famille **Thamnasterioidae** Alloiteau, 1952

C₁. Septes indépendants:

Famille **Funginellidae** Alloiteau, 1952

Funginella d'Orbigny (L moy.-Cr), *Gregorycoenia* Beauvais L. (D), ?*Funginellastraea* Alloiteau (Eo), ?*Elasmogyra* Beauvais M. (Cr sup.), ?*Zitelofungia* Duncan (Eo), *Aspidiscus* König (Cénom), *Asteroseris* de Fromentel (Cr moy.), *Microseris* de Fromentel (Cr moy.).

C₂. Septes subconfluents:

Famille **Andemantastraeidae** Alloiteau, 1952

Andemantastraea Alloiteau (L sup.-M), *Trigerastraea* Alloiteau (L moy.-Cr), *Trigerastraeopsis* Beauvais L. (M), *Phylloseriopsis* Beauvais L. (D), *Vallimeandra* Alloiteau

(D-Cr sup.), *Ampakabastraea* Alloiteau (L. sup.-D), *Ovalastraeopsis* Alloiteau (D), *Phylloseris* Tomes (D), *Kobyameandra* Alloiteau (= *Vallimeandropsis* Beauvais L. (D), *Dimorphastraeopsis* Alloiteau (D-Cr moy.), *Felixastraea* Oppenheim (Cr sup.), *Brachycoenia* Beauvais M. (Cr sup.).

C₃. Septes confluent. Pas de muraille:

Famille **Thamnasteriidae** Vaughan et Wells, 1943, emend. Alloiteau, 1952
Thamnasteria Lesauvage (D-Cr), *Holocoenia* M. Edwards et Haime (Cr moy.), *Stereocoenia* Alloiteau (M-Cr moy.), *Thamnasteriamorpha* Melnikova (T-L), *Pamiroseris* Melnikova (T), *Morphastraea* d'Orbigny (Cr), *Periseris* de Ferry (D-Cr), ?*Koilmorpha* Alloiteau (Cr), *Mesomorpha* Pratz (L moy.-Cr sup.), *Fungiastraea* Alloiteau (D-Cr sup.), *Kobyastraea* Roniewicz (M), *Astraeofungia* Alloiteau (J-Cr sup.), *Thalamocoeniopsis* Alloiteau (Cr moy.), *Polyastropsis* Alloiteau (D-Cr moy.), *Dendrastraea* d'Orbigny (D), *Pseudoseris* Alloiteau (Cr sup.).

C₄. Septes confluent. Muraille synapticulothéciale:

Famille **Agariciidae** Gray, 1847

Les genres les plus anciens de cette famille sont crétacés.

VII. Sous-ordre des Stylinina Alloiteau, 1952: Eléments radiaires constitués de trabécules peu nombreuses mais toujours disposées en système divergent. Synapticules absentes.

A. L'endothèque est tabulaire. La périthèque est également tabulaire avec ou sans dissépiments. Pas de columelle:

Famille **Cyathophoridae** Vaughan et Wells, 1943 emend.

Cyathophora Michelin (M-Cr), *Cyathophoropsis* Alloiteau (Cr inf.), ?*Holocystis* Lonsdale (Cr), *Elasmophora* Alloiteau (D), *Bathycoenia* Tomes (D).

B. L'endothèque et l'exothèque sont constituées de dissépiments convexes distalement ou subhorizontaux. Columelle présente ou absente:

Famille **Stylinidae** d'Orbigny, 1851

Nous rangeons dans cette famille tous les genres qui y avaient été placés par Alloiteau ainsi que de nombreux genres récemment créés, mais l'étude approfondie effectuée par G. Gill permettra probablement un meilleur reclassement des genres.

Comme Alloiteau nous grouperons les genres d'après leur forme: phacéloïde, plocéloïde et méandroïde; nous y ajoutons la forme cérioïde:

Forme cérioïde: *Ironella* Starostina et Krasnov (M)

Formes phacéloïdes: *Aplophyllia* d'Orbigny (M), *Stylosmilia* M. Edwards et Haime (L moy.-Cr inf.), *Cladophyllia* M. Edwards et Haime (D-M), *Dendroseris* Gregory (M-Cr moy.), *Cladophylliopsis* Beauvais L. (D), ?*Helladophyllia* Alloiteau (L), *Smilostyilia* Roniewicz (M), ?*Stylosmiliopsis* Alloiteau (T), *Goniocora* M. Edwards et Haime (L moy.-Cr).

Formes plocéloïdes: *Adelocoenia* d'Orbigny (D-Cr moy.), *Orbignycoenia* Alloiteau (D-Cr moy.), *Pseudocoenia* d'Orbigny (D-Cr moy.), *Stylinina* Lamarck (L sup.-Cr inf.), *Heliocoenia* Étallon (D-Cr), *Plesiocoenia* Alloiteau (D), *Keriophyllia* Alloiteau (D).

Formes méandroïdes: *Eugyra* de Fromentel (Cr moy.), *Myriophyllia* d'Orbigny (D-M), *Eugyriopsis* Beauvais L. (M), *Sinaimeandra* Alloiteau (Cr), *Eohydnophora* Eguchi (Cr inf.), ?*Diplogyra* Eguchi (Cr inf.), ?*Diplothecophyllia* Alloiteau (Tha) *Felixigyra* Prever (Cr).

VIII. Sous-ordre Faviina Vaughan et Wells, 1943 (= **Astraeoida** Alloiteau, 1952 p.p.): Les éléments radiaires sont composés de trabécules simples et composées, de grandes dimensions, disposées en un système divergent. Bord distal fortement armé. Pas de synapticules.

A. Les dents sont égales, aigües, régulièrement espacées. Le bord interne est entier. Les faces latérales sont ornées de forts tubercules ou de carènes verticales:

Famille **Montlivaltiidae** Dietrich, 1926, emend. Alloiteau, 1952, nov. emend.

Je regroupe dans cette famille tous les genres de la super-famille Montlivaltioidae Alloiteau 1952, c'est-à-dire tous les genres des familles Montlivaltiidae, Placosmiliidae, Isostraeidae et Clausastraeidae ainsi que les genres de la famille Diplocteniopsiidae Zlatarski, 1968:

Montlivaltia Lamoroux (L-Cr), *Trochophyllia* Alloiteau (M), ?*Cyathophyllia* de Fromentel et Ferry (L), *Cyathophylloopsis* Beauvais L. (D), *Stereophyllia* Alloiteau (D-M), *Thecosmilia* M. Edwards et Haime (D-Cr), *Lasmosmilia* d'Orbigny (D-Cr sup.), *Ceratothecia* Turnšek (M), *Latiphyllia* de Fromentel (D-Cr), ?*Glyphephyllia* de Fromentel (Cr moy.), *Dimorphocoenia* de Fromentel (= *Paraclausastraea* Zlatarski) (Cr), *Phyllogyra* Tomes (D), *Paraphyllogyra* Beauvais L. (L-D), *Fromentellia* Ferry (D-M), *Meandrastraea* d'Orbigny (Cr sup.), *Dimorphocoeniopsis* Zlatarski (Cr moy.), *Comophyllastraea* Alloiteau (Cr sup.), *Monocyclastraea* Kuzmicheva (Cr sup.), *Thecomeandra* Eliášová (M), *Rhabdophyllia* M. Edwards et Haime (L-Cr), *Polystyliidium* Fischer (D), *Margarastraeopsis* Beauvais L. (M), *Puschastraea* Roniewicz (M), *Brevimeandra* Babaev (M), *Placosmilia* M. Edwards et Haime (Cr-Eo), *Placosmiliopsis* Beauvais M. (Cr sup.), ?*Lamellomeandra* Eliášová (M), ?*Micellosmilia* Eliášová (M), *Placosmiliopsis* Beauvais M. (Cr sup.), *Peposmilia* M. Edwards et Haime (M-Cr), *Elasmophyllia* d'Archiardi (Cr inf.-Eo), *Taxogyra* Wells (Cr sup.), *Astogyra* Felix (Cr sup.), *Isastraea* M. Edwards et Haime (L sup.—Cr moy.), *Complexastraea* d'Orbigny (D-Cr moy.), *Tricassastraea* Alloiteau, *Parisastraea* Alloiteau (D), *Goldfussastraea* Beauvais L. (L. sup.-M), *Clausastraea* d'Orbigny (D-Cr), *Misistella* Eliášová (M).

B. Les dents sont inégales. Dents paliiformes ou pali:

Famille **Faviidae** Gregory, 1900

Aux genres actuels, je rajoute les genres fossiles suivants: *Plesiophyllia* Koby (M), *Clausastraeopsis* Alloiteau (M), ?*Desmocoenia* Alloiteau (T), *Hydnophora* Fischer de Waldheim (Cr), *Stephanaxocoenia* Alloiteau (D), *Grandifavia* Babaev (M), ?*Pseudisastraea* Alloiteau (D), *Sakalavastraea* Alloiteau (D), *Sakalavastraeopsis* Beauvais L. (D), *Pseudomyriophyllia* Morycowa (Cr inf.), ?*Ellipsasteria* Roniewicz (M), *Favitopsis* Alloiteau.

Les autres familles du sous-ordre sont essentiellement actuelles, *Palaeomussa* Alloiteau et *Montlivaltiopsis* Alloiteau qui avaient été placés respectivement dans les familles Mussidae et Merulinidae sont à reclasser.

Les sous-ordres qui vont suivre renferment une majorité de genres actuels; leur étude dépasse donc le cadre du travail présenté ici; ils seront traités plus brièvement.

IX. Sous-ordre des Meandrinina Alloiteau, 1952: Eléments radiaires formés de trabécules simples, de petites tailles, disposées en système divergent. Le bord distal, armé de dents très petites, peut apparaître subinermes. Pas de synaptiques. Endothèque présente.

Nous n'avons pas étudié ce sous-ordre qui ne renferme aucun genre liasique. J. P. Chevalier y a reconnu deux familles: les Meandrinidae Gray, 1847, fossiles depuis le Crétacé et les Galaxeidae Vaughan et Wells, 1943, présents depuis le Miocène. Nous y rajoutons provisoirement la famille des Rhipidogyridae Koby, 1905 qui renferme presque exclusivement des formes jurassiques, sous réserve d'une nouvelle révision de tous ses genres.

X. Sous-ordre Caryophylliina Vaughan et Wells, 1943; Eléments radiaires formés de trabécules simples, de faible diamètre, disposées en un système divergent et mal délimitées de telle sorte qu'en section transversale apparaît, dans le plan médian des lames radiaires une ligne sombre, plus ou moins ondulée. Il semble que ce sous-ordre constitue une lignée évolutive qui aboutirait à un retour à la structure diffusio-trabéculaire observée par Kato dans le Carbonifère.

La famille des Thecocyathiidae Vaughan et Wells, 1943 avec les genres *Theocyathus* M. Edwards et Haime (L-M), *Discocyathus* M. Edwards et Haime (D-Cr moy), *Cylindrocycathus* Alloiteau (Cr sup.) et *Phyllotrochus* Alloiteau (Cr moy.) et la famille des Caryophylliidae Gray, 1847 avec les genres *Axocyathus* Alloiteau et *Dendrocycathus* Alloiteau, tous deux du Crétacé supérieur, sont les seules familles du sous-ordre renfermant des formes mésozoïques.

X. Sous-ordre Dendrophylliina Vaughan et Wells, 1943 (= sous-ordre des **Eupsammiida** Alloiteau, 1952): Ce sous-ordre semble représenter la structure trabéculaire la plus complexe de l'ordre des Scléractiniaires: les costo-septes sont irrégulièrement perforés; ils sont constitués de trabécules discontinues et incomplètement unies dans le plan du septe; ces trabécules sont elles-mêmes formées de sclérodermites divergents du plan médian septal. Les costo-septes sont anastomosés par leur bord interne suivant une loi définie (plan de Pourtalès), du moins dans les stades jeunes de leur développement. La muraille est poreuse, réticulée, constituée de trabécules disposées sans ordre et reliées par des synaptiques.

Aux deux familles acuelles reconnues par J. P. Chevalier: les Dendrophylliidae Gray, 1847 (= Eupsammiidae M. Edwards et Haime, 1857), et Micrabaciidae Vaughan, 1905, nous pensons qu'il faudra ajouter les Astraraeoidae Beauvais M. inédite, les Poritidae Gray et les Actinacididae Vaughan et Wells qui semblent posséder des trabécules divergentes et discontinues.

Remerciements.—Que mes collègues J. P. Chevalier, J. P. Cuif et M. Beauvais trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour les conseils et renseignements dont ils m'ont si aimablement fait bénéficier.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLOITEAU, J. 1952, Madréporaires post-paléozoïques. — *In*: J. Piveteau (ed.), *Traité de Paléontologie*, 1, 539—782. Masson et Cie, Paris.
- 1957. Contribution à la systématique des Madréporaires fossiles. — *C. N. R. S.*, 462 pp. Paris.
- BEAUVAIS, L. 1970. Sur quelques genres nouveaux ou peu connus de Madréporaires jurassiques. — *Ecl. geol. Helvetiae*, 63, 3, 1109—1131.
- 1976. I. Étude morphologique, taxonomique et phylogénétique du sous-ordre Amphiastraecida Alloiteau. II. Révision des Madréporaires liasiques décrits par Duncan (1867). — *Mém. S. G. F., n.s.*, 126, 84 pp.
- 1979. Monographie des Madréporaires du Lias du Maroc. — *Mém. Serv. géol. Marocain*, 322, 130 pp. (sous presse)

- BEAUVAIS, M. 1977. Le nouveau sous-ordre Heterocoeniida. Second Symp. Intern. Coraux et récifs coralliens fossiles, Paris 1975. — *Mém. B. R. G. M.*, **89**, 271—282.
- CUIF, J. P. 1976. Recherches sur les Madréporaires du Trias. Répartition systématique des Polypiers du Trias. — Thèse. 147 pp. Paris.
- 1977. Arguments pour une relation phylétique entre les Madréporaires paléozoïques et ceux du Trias. — *Mém. S. G. F., n. s.*, **129**, 48 pp.
- KATO, M. 1963. Fine skeletal structure in Rugosa. — *J. Fac. Sc. Hokkaido Univ.*, s. 4, **11**, 892, 570—630.
- POWERS, D. 1970. A numerical taxonomic study of Hawaiian reef corals. — *Pacific Sc.*, **24**, 180—186.
- VAUGHAN, T. W. and WELLS, J. W. 1943. Revision of the suborders, families and genera of Scleractinia. — *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, **44**, 363 pp.
- WELLS, J. W. 1956. Scleractinia. In: R. C. Moore (ed.), *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, Part F, 328—444. Geological Society America and University of Kansas Press, Lawrence.
-