

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
HISTORIQUES ET NATURELLES
DE L'YONNE

Année 1899. — 53^e Volume.

3^e DE LA 4^e SÉRIE.



AUXERRE
SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ.

PARIS

G. MASSON,
120, Boulevard Saint-Germain.

A. CLAUDIN,
16, rue Dauphine, 16.

M DCCC XCIX

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
HISTORIQUES ET NATURELLES
DE L'YONNE

DEUXIÈME PARTIE
—
SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES



CINQUANTE-DEUXIÈME VOLUME
TOME III DE LA 4^e SÉRIE
—
1899

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
HISTORIQUES ET NATURELLES DE L'YONNE.

Année 1899.

II
SCIENCES NATURELLES

ÉTUDE SUR QUELQUES ÉCHINIDES

DE L'INFRA-LIAS ET DU LIAS

Par M. J. LAMBERT

En présentant à la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne un nouveau travail sur des Oursins fossiles, je crois devoir rappeler que Cotteau avait longtemps pensé à faire paraître un Supplément de son bel ouvrage sur les Echinides fossiles du département de l'Yonne, publié dans le bulletin de la Société; mais, absorbé par des travaux plus considérables, il avait fini par renoncer à ce projet. Je n'ai pas la prétention d'exécuter l'œuvre autrefois rêvée par mon savant Maître et Ami; je voudrais seulement en ébaucher une partie et continuer ce que j'ai commencé il y a quatre ans, c'est-à-dire, dans une série d'articles indépendants, donner le tableau des découvertes accomplies depuis les premiers travaux de Cotteau et montrer, par des comparaisons plus étendues, l'importance de ces découvertes au point de vue des progrès de la zoologie générale.

Invité par M. Gevrey, Conseiller à la Cour de Grenoble, à déterminer l'importante collection d'Echinides recueillis par lui dans l'Infra-Lias de l'Ardèche, j'ai été amené à un nouvel examen de ceux rencontrés sur la bordure nord-est du Morvan, et il m'a paru que le moment était venu de reprendre l'étude de ceux décrits par Cotteau, il y a un demi-siècle, dans le premier fascicule des Echinides de l'Yonne. Mais étudier ces quelques oursins isolément me semblerait enlever à ce travail la plus grande partie de l'intérêt qu'il peut présenter, et je me propose, non seulement d'examiner avec les premiers Echinides du Morvan les formes disparues qui

vivaient plus au Sud, mais aussi de rechercher leurs relations phylogénique et de présenter une sorte de résumé de nos connaissances sur le développement des néaréchinides et leur apparition à l'aurore des temps secondaires (1).

S'il est entre toutes une question digne d'intérêt pour les personnes qui s'occupent de l'étude des Sciences naturelles, c'est évidemment celle que soulève le problème des origines. Malheureusement les découvertes paléontologiques les plus récentes n'ont pas encore permis de lever complètement le voile qui le recouvre. La théorie évolutionniste permet bien à la pensée de prévoir de quels côtés doivent être cherchés les ancêtres des espèces vivantes, mais, en ce qui concerne les Echinides, peu de faits ont encore été mis en lumière pour confirmer sur ce point les données d'une parfois téméraire induction. Si nous laissons de côté ceux des *Holostomata* dont le développement et on pourrait presque dire l'extinction se sont accomplis pendant la durée des temps paléozoïques (2), dans le Sous-ordre plus moderne des *Cidaroida* nous ne voyons qu'un seul genre remonter au Permien. Le Trias inférieur est encore bien pauvre en Echinides, et c'est seulement dans le Trias de Saint-Cassian (Etage Carnien) que les formes nouvelles commencent à se diversifier, en présence des rares et derniers représentants des antiques *Perischoechinoidea*. Les *Cidaridæ* en particulier y ont laissé une variété de radioles réellement étonnante et à côté de formes spéciales à sutures obliques, flexibles (*Triadocidaris*), ces singulières et mignonnes espèces dont le diamètre n'excède guère

(1) La Classe des *Echinoidea* ou Oursins est encore souvent divisée en deux grandes sous-classes : celle des Palæchinides ayant vécu aux temps paléozoïques et celle des Néarechinides plus récents (Voir Zittel. *Traité de Paléont.* tome 1, p. 471). Cette classification a été justement critiquée par MM. Munier-Chalmas et Bernard (Félix Bernard : *Éléments de Paléont.* p. 279) et je crois devoir lui préférer celle de Pomel, qui a pris pour base les caractères fournis par le péristome. La division des Echinides en *Gnathostomata* et *Atelostomata*, celle des premiers en *Endocysta* et *Exocysta*, puis les subdivisions des *Endocysta* en *Holostomata* et *Glyphostomata* me paraissent autrement naturelles et importantes que celles en *Palæchinoidea* et *Éuechinoidea* ou Néarechinides, aussi cette dernière expression est-elle pour moi un vocable commode désignant les Echinides postérieurs au Permien, mais non un terme de classification méthodique. — Voir le tableau de Classification générale des Echinides *Gnathostomes* p. 73.

(2) C'est-à-dire les sous-ordres des *Bothriocidaroida* Zittel, *Perischoechinoidea* M. Coy et *Plesiocidaroida* Duncan.

un demi-centimètre (*Cidaris venusta*, *C. pentagona* Munster). Par contre l'Ordre des *Glyphostomata* n'est représenté avec certitude que par le seul genre *Eodiadema* (*E. regularis* Munster (s. *Cidarites*). Les *Exocysta* et les *Atelostomata* sont encore complètement inconnus. Nous ne pouvons malheureusement suivre encore exactement ce brillant épanouissement des Echinides secondaires, puisqu'en ce qui les concerne la faune du Trias le plus supérieur (Juvavien) reste à découvrir. Dans les dépôts Rhétiens les oursins sont encore fort rares; ils consistent presque exclusivement en *Pleggiocidaris*, recueillis dans l'Arzarola, auxquelles il faudrait ajouter quelques espèces de Pouilly (Côte-d'Or) attribuées à l'Hettangien, mais paraissant appartenir plutôt au Rhétien. Dans les assises hettangiennes qui viennent au-dessus, les Echinides se multiplient, sinon comme espèces du moins comme individus, mais ils restent toujours localisés sur certains points privilégiés et dans de petites couches en dehors desquelles ils sont excessivement rares. C'est là d'ailleurs un fait de distribution qui s'est continué pour eux pendant toute la durée des temps liasiques.

Ces Echinides des couches hettangiennes sont particulièrement disséminés en France sur la bordure orientale du plateau central, depuis Avallon (Yonne) jusqu'à Anduze (Gard) et sur les bords de l'ilot du Cotentin, aux environs de Valognes; on les retrouve en Allemagne et en Angleterre dans le Warwickshire. L'intérêt principal de la faune de cette époque se concentre sur les *Glyphostomata*, qui y sont toujours représentés par le genre triasique *Eodiadema*, mais aussi par des genres nouveaux destinés à disparaître avant les premiers étages oolithiques. Le groupe le plus important de tous est évidemment celui des Glyphostomes à ambulacres bornés par le péristome et à tubercules perforés, incrénelés, qui se présente tout à coup avec une quinzaine d'espèces, dont aucune ne passe dans le Sinémurien.

Grâce aux obligeantes communications et à la générosité de mon collègue M. Gevrey, qui a bien voulu me permettre d'étudier les nombreux *Diademopsis* recueillis depuis douze ans par lui dans l'Infra-lias de l'Ardèche ou du Gard, et enrichir ma collection de types qui me sont particulièrement précieux, j'ai pu reprendre l'étude de ce genre si digne de fixer l'attention de quiconque recherche dans le lointain des âges les premiers anneaux de la chaîne des êtres. Si en effet les nombreux Glyphostomes des terrains oolithiques, crétacés et tertiaires, ancêtres de ceux de nos mers, ne peuvent être actuellement considérés avec une certitude absolue comme descendants des *Diademopsis* et *Eodiadema* de l'Hettangien, ces derniers en ont été au moins les représentants

aux débuts de cette longue période de calme qui s'appelle l'ère secondaire. J'examinerai donc successivement les divers genres et espèces hettangiennes de la sous-famille des *Pedininae* qui intéressent notre région, c'est-à-dire ceux de la tribu *Orthopsinae* (*Diademalidæ* à tubercules incrénelés et zones porifères droites). Je jetterai ensuite un rapide coup d'œil sur les formes qui les ont ou précédés ou suivis, et, après avoir étudié leurs rapports avec les *Tiarinae* (Genres à tubercules crénelés et radioles inverticillés), je rechercherai s'il est aujourd'hui vraiment téméraire de placer encore plus haut leur souche commune.

Genres HEMIPEDINA et DIADEMOPSIS

Le G. *Diademopsis*, jadis confondu avec les *Diadema*, a été créé par Desor en 1855 dans la 2^e livraison du Synopsis (p. 79 pl. XIII fig. 1, 2 et XIV fig. 12, 14). Le type est évidemment le *Diadema seriale* Leymerie, deuxième espèce citée et figurée.

La même année Wright créait le G. *Hemipedina* (On a new genus of fossil Cidaridæ, p. 2). Sans s'en être expliqué, il paraît avoir pris pour type son *Pedina Etheridgii*, la première espèce citée, figurée, qui diffère à peine du type des *Diademopsis* de Desor. Quant à l'antériorité, elle n'est pas douteuse, puisque le travail de Wright a paru en Août 1855 et celui de Desor seulement vers la fin de cette même année; elle a d'ailleurs été reconnue par Desor lui-même qui l'année suivante (dans sa 3^e livraison) a rétabli le G. *Hemipedina*, mais en le mutilant de façon à en exclure les espèces à aires interambulacraires larges, qui sont reportées parmi les *Diademopsis*. Comme chez les deux genres les tubercules ambulacraires sont peu développés, plus petits que les interambulacraires, et les ambulacres relativement étroits, la distinction proposée par Desor ne signifiait par grand'chose. Aussi le genre *Diademopsis* n'avait-il été adopté ni par Wright, ni par Cotteau. Ce dernier a cependant fini par l'admettre (Echinides de la Sarthe, p. 398, 1869) et en 1871 MM. Desor et de Loriol ont caractérisé le G. *Diademopsis* par la situation de ses tubercules principaux aux bords externes des plaques interambulacraires (Echinol. helvét. p. 183, 1871.) Ce caractère est malheureusement sans grande valeur, car certains *Diademopsis* ont leurs tubercules sensiblement au centre des plaques, comme *D. æquituberculata*, et les tubercules sont au contraire très rapprochés du bord externe, au moins en dessus, chez certains *Hemipedina*, comme *H. icaunensis*, *H. elegans* et quelques autres espèces des couches inférieures de l'Oolithe.

Il y a cependant entre les espèces attribuées aux deux genres

certaines différences, mais elles tiennent plus à leur physionomie générale qu'à des caractères précis d'une importance physiologique déterminable. Il en résulte que les espèces intermédiaires, celles du Lias moyen et supérieur, sont très difficiles à interpréter exactement. De là des divergences très naturelles dans les appréciations données par les auteurs. Il faut d'ailleurs reconnaître qu'*Hemipedina* n'est en quelque sorte que le descendant de *Diademopsis*; c'est un *Diademopsis* simplement plus évolué, dont les ambulacres admettent des tubercules un peu plus développés et par conséquent des majeures mieux constituées. Si toutes les *Hemipedina* avaient de larges ambulacres et des tubercules bien développés, au moins en dessous, comme *H. bathonica*, *H. montreuilensis*, ou un très large péristome, comme *H. tuberculosa* du Rauracien, la distinction des deux genres serait aisée; mais ces caractères s'atténuent avec *H. icauensis* du Bajocien, *H. Etheridgi* du Toarcien et surtout *H. Jardini* du Charmouthien.

On peut remarquer cependant que la granulation générale du test, toujours fine et abondante chez *Diademopsis*, est plus irrégulière, plus grossière et moins serrée chez *Hemipedina*. Mais c'est là une différence bien faible, et j'estime que l'étude attentive des espèces doit conduire à considérer *Diademopsis* seulement comme un sous-genre d'*Hemipedina*, dont il renferme les formes primitives.

On peut donner en conséquence de *Diademopsis* la diagnose suivante :

Sous-Genre DIADEMOPSIS Desor, 1855

Echinide gnathostome, glyphostome, stéréoderme, à tubercules perforés, incrénelés et pores unigémés (1).

Test de forme subrotulaire ou subconique, à péristome subdécagonal, étroit et scissures branchiales faibles. Ambulacres étroits, composés, jusqu'au dessus de l'ambitus, par des majeures à trois

(1) Au point de précision où en sont arrivées les Etudes échinologiques j'estime que l'on doit abandonner le système des longues descriptions modernes, dans lesquelles le plus souvent les caractères essentiels du G. ceux qui le distinguent de ses voisins, sont noyés dans une minutieuse répétition des caractères communs à toute une famille, un ordre, etc. Je crois devoir, au début, indiquer d'un mot ces caractères; ainsi ceux employés déterminent exactement la place du G. dans la nomenclature et reviennent à dire que le sous-genre *Diademopsis* appartient à la Tribu des *Orthopsinae*, à la sous-famille des *Pedininae*, à la famille des *Diademalidae*, au sous-ordre des *Stereodermata*, à l'ordre des *Ezocysta Glyphostomata*, etc.

éléments et plus haut, vers l'apex, de primaires, tuberculifères de trois en trois; pores unigémés, formant cependant en dessous des arcs faibles devant les tubercules et montrant une tendance à la disposition pseudotrigémée. Tubercules ambulacraires plus petits que les interambulacraires et diminuant de volume en dessus; tubercules interambulacraires plus rapprochés de la suture adambulacraire que de la médiane, accompagnés de rangées secondaires moins développées et toujours atténuées en dessus; granules intermédiaires nombreux, subégaux, serrés. Apex dicyclique, à péripote central, circulaire, dépourvu de suranale fixe. Radioles inverticillés, long, grêles, aciculés, très finement cannelés.

Ce sous genre ne diffère d'*Hemipodina* que par la position plus excentrique de ses tubercules principaux sur les plaques interambulacraires et par la granulation générale de son test plus fine, plus régulière, plus abondante et par suite l'étendue supérieure de ses zones milliaires.

L'ambulacre des *Diademopsis* mérite une étude particulière. Chez ceux de l'Hettangien et particulièrement chez *D. serialis* on peut facilement observer comment se constituent les majeures ambulacraires. Ce point intéressant à déjà fait l'objet d'un travail de Duncan fort remarqué à l'époque où il a paru. (*On the structure of the Ambulacra of fossil Echinoidea*. London 1885, *Quat. Journ. Geol. Soc.* Vol. XLI). Le savant professeur attribuait essentiellement la formation des plaques majeures à la pression réciproque des assules pendant le développement de l'individu. Lovén le premier avait mis en lumière les effets de la naissance de nouvelles assules ambulacraires au cours de la période d'accroissement du test, et il avait expliqué par la pression qu'exercent les dernières plaques formées sur les premières, plus voisines des bords rigides du péristome, le chevauchement adoral des pores chez beaucoup d'espèces (*Etudes sur les Echinoidées*, p. 28, Stockholm, 1874). Duncan, frappé de ce fait que les majeures les mieux constituées étaient toujours assez éloignées de l'apex, a considéré aussi cette pression comme la cause de la coalescence des plaques primaires et de leur transformation en majeures. Je ne nie pas l'influence de cette action, évidente surtout en ce qui concerne la disposition des pores et la formation des demi-plaques, et je reconnais que la pression des assules les unes sur les autres peut être invoquée comme la cause partielle de certaines modifications des plaques ambulacraires. Mais j'estime que l'auteur anglais a exagéré l'importance de cette cause. La véritable cause de la formation des majeures est moins profonde, car elle réside surtout dans le déve-

loppement des tubercules, et l'adjonction de plaques nouvelles près de l'apex n'exerce qu'une action secondaire.

Toutes les plaques en effet naissent des primaires et, si le petit granule qui apparaît toujours sur chacune d'elles ne se développe pas, elles restent primaires jusqu'au péristome. L'un des granules de la primaire vient-il à se développer, il dépasse bientôt son support et entraîne l'union superficielle des assules. A mesure que se transformant en tubercule, le granule originaire s'étend sur une, deux, trois plaques, ou plus, il unit celles-ci par sa propre substance et constitue des majeures à deux, trois, en plus de trois éléments. Mais les majeures apparentes à la surface externe du test, sont restées des primaires en profondeur et leurs éléments se manifestent indépendants à la surface interne. Il en résulte que la suture médiane de l'ambulacre reste aussi presque droite à l'intérieur du test au lieu de dessiner les zig-zags formés par les majeures à la surface externe. Or les choses ne sauraient se passer ainsi au cas où les majeures ne seraient formées que par soudure sous l'action de la pression réciproque de leurs parties.

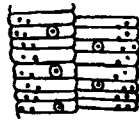


Fig. 1.

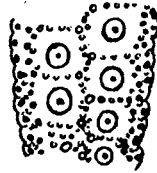


Fig. 2.

FIGURE 1. — Portion d'ambulacraire prise un peu au-dessous de l'ambitus d'un *D. serialis* (forme typique) de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret, de la coll. Gevrey, montrant la forme des primaires lorsque le test a subi une légère décortication. On ne voit que des assules primaires, tuberculifères de trois en trois et à suture médiane presque droite. — Grossissement de 3 1/2 diam.

FIG. 2. — Portion d'ambulacre prise un peu au-dessous de l'ambitus, d'un *D. serialis* (forme typique), du même gisement, montrant la forme des plaques majeures, lorsque le test est bien conservé. — On ne distingue plus les primaires et les majeures à trois éléments présentent une suture médiane à larges zig-zags. — Même grossissement.

Pour prouver que tel est bien le mode de constitution des majeures, il suffit d'étudier une de ces plaques chez un type encore faiblement évolué, comme *Diademopsis*. Les majeures les plus nettement constituées ne le sont qu'à la surface et la décortication superficielle du test fait apparaître leurs éléments constitutifs. En

réalité la plaque est constituée comme le montre la figure schématique suivante :

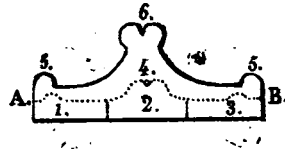


Fig. 3.

FIG. 3. — Schéma d'une plaque majeure ambulacraire d'un *Diademopsis* pour en montrer la structure : 1. la primaire aborale granulifère ; 2. la primaire centrale tuberculifère ; 3. la primaire adorale granulifère. Ces trois plaques limitées par la ligne ponctuée A. B. s'observent seules sur les jeunes individus ; plus tard la plaque majeure se forme par le développement et l'accroissement en épaisseur des plaques, surtout du tubercule 6. et des granules 5. 5. et le dépôt de calcaire 4. — 6. Le tubercule perforé, avec ses granules acrobiculaires 5, 5.

Ainsi, que l'on pousse assez loin l'ablation de la surface d'une plaque majeure, on retrouvera sous la couche superficielle les primaires originelles dans leur forme primitive.

Une espèce donnée peut donc, suivant son état de conservation, paraître avoir seulement des primaires dans l'ambulacre, ou bien des majeures à éléments plus ou moins étroitement soudés. Cette soudure complète ne s'opérant que par la couche superficielle du test, il faut, avant de déterminer une espèce et surtout avant de créer des genres nouveaux, se rendre bien compte de l'état plus ou moins parfait de conservation de l'individu étudié.

Il en est surtout ainsi, comme je vais l'expliquer, pour les espèces anciennes. Chez *Diademopsis* les majeures n'existent pour ainsi dire que superficiellement. L'examen de formes plus récentes, à majeures nettement constituées extérieurement, comme *Pseudodiadema pseudodiadema* du jurassique moyen, démontre encore qu'à l'intérieur du test la ligne de suture médiane est presque droite et que l'ambulacre y est entièrement formé de primaires. Que l'on prenne en effet un bon moule interne de cette espèce, comme ceux fournis par les chailles de Druyes (Yonne), l'on n'y observera plus traces de majeures, ni lignes de suture médiane à larges zig-zags, mais seulement l'impression d'une suture centrale droite et de plaques primaires.

Cette disposition apparaît encore, mais à un degré déjà moindre chez les *Phymosoma* de la craie supérieure et seulement sur des moules internes très parfaits, ne portant aucune partie silicifiée du test. Ici les majeures se sont constituées beaucoup plus vite et

le développement si considérable dans ce genre de la primaire médiane s'est formé presque au contact de la couche interne du test. Enfin passons à l'examen des espèces actuelles, beaucoup plus évoluées et à larges majeures comme celles de *Strongylocentrotus* ou d'*Heterocentrotus*, nous ne trouvons plus trace des primaires originaires; leur coalescence a coïncidé avec le premier développement de l'oursin et la ligne de suture médiane décrits des zig-zags caractéristiques aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du test.

De ces observations que chacun peut renouveler se dégagent des conclusions assez importantes, savoir : 1° Que la croissance du test des Echinides en épaisseur se fait par la face extérieure, ainsi qu'on pouvait d'ailleurs le supposer en étudiant le développement du nombre des rangées interambulacraires de tubercules; — 2° Que la coalescence des plaques primaires et leur réunion en majeures est un fait secondaire, qui s'accomplit au cours du développement de l'individu et est en relation directe avec l'importance des organes de vestiture; qu'il n'a donc pas, au point de vue d'une classification naturelle, la valeur primordiale que certaines personnes seraient portées à lui attribuer; — 3° Que la constitution plus ou moins rapide des majeures trahit le degré d'évolution d'un Echinide, en sorte que plus on remonte dans le passé, plus, d'une façon générale, les plaques composées ont été lentes à se constituer.

Ces conclusions, résultats de mes études sur les très nombreux *Diademopsis* qui m'ont été soumis, m'ont paru devoir être présentées avant de passer à l'examen des espèces, parce qu'elles sont de nature à permettre de mieux apprécier les caractères sur lesquels celles-ci sont établies. Je reviendrai ensuite sur les groupements d'espèces les plus naturelles et sur les rapports de *Diademopsis* avec les genres qui s'en éloignent le moins.

Pour l'examen des espèces, il y a lieu, pour plus de clarté et éviter autant que possible des discussions synonymiques, de procéder par ordre chronologique, en énumérant à la fois les espèces véritables de *Diademopsis*, puis celles encore aujourd'hui plutôt nominales ou qui ne constituent que des variétés des premières. Les espèces nominales ou les variétés sont imprimées en caractères italiques.

***Diademopsis* Bechel Broderip** (*s. Cidaris*) — *Geol. Proceed.* vol. II, p. 202; 1835 — est la première espèce signalée, mais figurée par Wright en 1855, elle est encore mal connue par des individus revêtus de tous leurs radioles. Elle appartient au Sinémurien anglais.

Diademopsis serialis Agassiz (*s. Diadema*) — *in* Leymerie : Mem. Soc. Geol. de Fr. t. III, n° 9, p. 330, pl. XXIV, f. 1, 1838. — Le type de l'Infra-lias inférieur (zone à *Am. planorbis*) de Châtillon (Rhône) est un grand oursin (diam. 47 mill., haut. 25), subconique, à tubercules ambulacraires; un peu plus petits que les interambulacraires, ceux-ci forment quatre rangées en dessous, mais à partir de l'ambitus diminuent de volume et, en dessus, le milieu de l'aire est presque exclusivement occupé par une granulation fine et homogène; péristome étroit, un peu enfoncé.

En 1855, dans le Synopsis, Desor a figuré (pl. XIV, fig. 12, 14) un *Diademopsis serialis* encore d'assez grande taille (diam. 44 mill., haut. 20) mais à contours plus renflés et déprimé en dessus; l'apex conservé est dicyclique (1) et cependant le périprocte arrondi, subcentral, atteint presque l'ocellaire I. Cette forme, à laquelle on peut appliquer le nom de Variété *depressa*, paraît provenir aussi de l'Infra-lias de Châtillon sur Chessy.

Cotteau a fait connaître les radioles de l'espèce en 1867 (Echin. nouv. 1^{re} sér. p. 125, pl. XVII, fig. 1, 3). Plus tard, en 1882, dans la *Paléontologie française*, il a représenté un individu très adulte de la forme type (pl. 379, fig. 1, 2) provenant de Narcel (Rhône); cet individu montre à l'ambitus quelques petits tubercules de troisième ordre internes; ses tubercules secondaires remontent aussi un peu plus haut en dessus, caractère qui doit être attribué à l'âge. — Le bel individu de la Variété *depressa*, figuré à la pl. 378, est de provenance inconnue; il est remarquable par le nombre de ses tubercules qui dessinent à l'ambitus non seulement deux rangées secondaires, égales aux principales, mais encore quatre rangées plus petites internes et externes; toutes les rangées secondaires et ternaires disparaissent en dessus, mais elles s'élèvent sensiblement plus haut que chez le type; les granules miliaires sont aussi plus irréguliers et plus grossiers. — Cotteau a aussi figuré un individu jeune (pl. 379, fig. 3, 4) de cette même Variété *depressa* (diam. 26 mill.), dont les tubercules secondaires sont naturellement moins développés. Enfin, dans un supplément (pl. 510, fig. 1), il a fait représenter un très grand individu (diam. 59 mill.) muni de ses mâchoires et ne présentant pas moins de huit rangées subégales de tubercules interambulacraires à la face orale, mais dont les deux principales sont seules développées en

(1) Lorsque les dix plaques de l'apex se juxtaposent en couronne autour du périprocte, je dis que l'apex est monocyclique. Si le périprocte n'est entouré que des cinq plaques génitales, avec ocellaires aux angles externes, il y a deux séries de plaques et l'apex est dicyclique.

dessus. J'estime d'autre part que les individus figurés dans la *Paléontologie française*, pl. 382, fig. 1, 4, et rapportés du *D. micropora*, doivent encore être rattachés au *D. serialis*.

M. Gevrey m'a communiqué un certain nombre de *D. serialis*; les plus typiques proviennent de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret (C^{oo} de La Bégude de Vals, Ardèche). La Variété *depressa* est représentée par un individu de moyenne taille de la zone à *Am. planorbis*; elle m'est aussi communiquée par M. de Riaz qui l'a recueillie à Narcel (Rhône). Enfin un autre, de la zone à *Am. angulatus*, avec une forme générale voisine de celle de la Var. *depressa*, est remarquable par le développement de ses tubercules principaux, ses tubercules secondaires plus petits, quoique toujours plus gros que les ambulacraires. Ce serait le type d'une Variété nouvelle *magnituberculata*.

Chez tous ces individus les plaques interambulacraires sont basses, égalant en largeur au moins trois fois et au dessus de l'ambitus plus de deux fois leur hauteur. Les plaques ambulacraires, du péristome à l'ambitus, consistent en petites majeures à trois éléments; au dessus de l'ambitus, il n'y a plus que des primaires, dont la médiane, dans chaque groupe de trois, porte un petit tubercule perforé et mamelonné. Les zones porifères sont droites et elles affectent seulement, près du péristome, une certaine disposition dite pseudotrigéminée par suite de la situation en retrait des pores de la primaire adorale et de la position externe de ceux de la primaire centrale; mais il n'y a jamais chevauchement complet des pores, ni demi-plaques. Les tubercules, plus ou moins rapprochés et développés, ont ordinairement leurs scrobicules tangents entre eux, au moins jusqu'au dessus de l'ambitus, car ils restent toujours séparés et plus ou moins écartés au voisinage de de l'apex; ces scrobicules sont même confluent chez la variété *magnituberculata*; ils s'écartent au contraire parfois sensiblement comme dans la var. *depressa* de la pl. 378 de la *Paléontologie française*. Le péristome est faiblement enfoncé, relativement peu développé, muni de scissures bien distinctes, mais peu profondes et faiblement ourlées.

Le *Diademopsis serialis* ainsi compris, avec les diverses variétés signalées, forme une bonne espèce, facile à bien reconnaître et jusqu'ici spéciale à l'Hettangien.

Elle peut être considérée comme le type d'un petit groupe dont dépendent des formes très voisines, comme *D. œquituberculata*; quant au *D. Bonissenti* il n'est pour moi qu'une grande variété du type qui paraît procéder de formes Rhétiennes comme *D. Michelini* Cotteau. Le *Hypodiadema Desori* Cappelini de l'Infra-lias de la Spezia n'est qu'un fragment de *D. serialis*.

Je crois devoir rapporter au *D. serialis*, en raison de leur taille assez développée, quelques radioles, recueillis par moi aux carrières des fours à chaux, au bord de la route d'Auxerre, entre Avallon et Valloux, dans la zone à *Am. angulatus*.

***Diademopsis œquituberculata* n. s.** En 1849, dans ses Echinides fossiles de l'Yonne, Cotteau réunissait au *Diadema seriale* une forme de l'Hettangien de Valloux (1) près Avallon, qui s'éloignait beaucoup du type par sa forme surbaissée, ses tubercules interambulacraires principaux moins développés, s'élevant au centre des plaques, les secondaires plus nombreux, plus homogènes, formant des séries internes et externes bien apparentes, presque jusqu'à l'apex. Enfin chez le *Diademopsis* de Valloux les tubercules ambulacraires atteignent à peu près la grosseur des interambulacraires. Ces caractères impriment à l'espèce une physionomie très particulière, différente de celle du *D. serialis*, et il me paraît préférable de la distinguer sous le nom de *D. œquituberculata*. Chez ce dernier la granulation générale du test est aussi très différente : les granules sont rares, épais, irréguliers et les parties voisines de l'apex sont presque nues.

Si le *D. œquituberculata* reste une forme très voisine du *D. serialis*, dont Cotteau ne le séparait pas, il faut cependant reconnaître qu'il est fondé sur des caractères, considérés par certains échinologistes comme d'importance générique, tels que la position centrale des tubercules principaux sur leurs plaques, la grosseur des tubercules ambulacraires, et la granulation générale.

Je n'ai pu retrouver le type figuré des *Echinides de l'Yonne* (t. I, p. 35, pl. I, fig. 4, 8), mais j'ai sous les yeux plusieurs individus recueillis à Saulieu (Côte-d'Or) dans le prolongement des couches (Foie de Veau) de l'Avallonnais ; ils présentent bien tous les caractères de l'individu dit de Valloux et ne sauraient à mon avis être confondus avec le type du *D. serialis*, ni même avec la variété *depressa* qui s'en rapproche d'avantage. Un de ces individus est encore revêtu de ses radioles, plus petits, moins allongés, plus fortement striés que ceux du *D. serialis*.

***Diademopsis micropora* Agassiz (s. *Diadema*) in Leymerie :** *op. cit* p. 365, pl. XXIV, fig. 2, 1838 — a pour type un individu des calcaires hydrauliques (Rhétien) de Pouilly, caractérisé par sa forme peu élevée, légèrement subconique, à plaques basses et péristome

(1) Il n'y a pas d'Hettangien à Valloux. Le gisement bien connu où paraît avoir été recueillie l'espèce est au bord de la route, entre Avallon et Valloux, au-dessus du Vault-de-Lugny.

étroit. Ses tubercules interambulacraires principaux, nombreux et serrés, ont leurs scrobicules tangents entre eux; les tubercules secondaires plus petits, diminuent de volume en dessous, mais s'élèvent sensiblement au-dessus de l'ambitus.

Un autre individu du même gisement a été décrit et figuré par Cotteau dans ses Echinides nouveaux ou peu connus (sér. 1, p. 6, pl. II, fig. 1). Il est de plus grande taille, franchement subconique (diam. 35, haut. 18 mill.) remarquable par la petitesse de ses tubercules ambulacraires et ses rangées secondaires interambulacraires bien développées qui s'élèvent en dessus presque jusqu'à l'apex. C'est, comme le dit Cotteau, une forme impossible à confondre avec le *D. serialis*.

Dans la *Paléontologie française*, Cotteau a réuni aux types de Pouilly, des individus de la Meuse, de la Lozère, du Rhône et de l'Ardèche; mais ces rapprochements sont insuffisamment justifiés et ne sauraient être maintenus. Je ne parle pas de l'individu de Stenay (Meuse) que je ne connais pas. Quant à ceux de l'Ardèche, figurés à la pl. 382, fig. 1, 4, ils diffèrent à première vue du type par leurs tubercules espacés, moins nombreux, plus réguliers, avec secondaires dépassant à peine l'ambitus et ne paraissent pas différer sérieusement de certaines variétés du *D. serialis*, auquel je crois préférable de les réunir.

J'ai cependant sous les yeux un grand individu (diam. 50 mill.), malheureusement écrasé, recueilli par M. Gevrey dans la zone à *Am. angulatus* de Molières (Gard) et qui me paraît pouvoir être encore provisoirement rapporté au *D. micropora*, quoiqu'il en diffère légèrement par ses tubercules interambulacraires plus espacés en dessus, où ils s'élèvent au milieu de granules miliaires plus fins, plus serrés, plus homogènes, étendus jusqu'au cône, sans laisser place à de vrais scrobicules, sans se transformer non plus vers l'apex en zones nues. J'aime mieux rapporter encore cet individu au *D. micropora* à titre de variété hettangienne que de créer pour lui une espèce nouvelle de plus.

Diademopsis Heberti Agassiz (*s. Diadema*). Catal. rais. p. 45, 1847. Cette espèce de l'Infra lias de Valognes a été pour la première fois complètement décrite et figurée par Cotteau dans ses Echinides nouveaux ou peu connus (Sér. 1, p. 95, pl. XIII, fig. 1, 5). Elle est remarquable par sa taille moyenne (diam. 18 mill.), sa forme subrotulaire, à tubercules secondaires interambulacraires formant une série interne presque de même taille que les tubercules ambulacraires, et ne dépassant pas l'ambitus. Les tubercules principaux sont assez rapprochés, à scrobicules tangents entre eux et par conséquent s'élèvent sur des plaques relativement basses. Des zones

nues occupent au voisinage de l'apex le milieu des interambulacres.

L'individu décrit (p. 451) et figuré (pl. 382, fig. 5, 12) dans la *Paléontologie française*, remarquable par sa forme subhémisphérique et le peu de développement de ses tubercules secondaires paraît différent. On ne saurait surtout rapporter au *D. Heberti* l'individu de Saulieu (Côte-d'Or) figuré même planche, fig. 13, 14. Si l'on considérait avec Cotteau le *D. Heberti* comme une espèce assez polymorphe pour y comprendre des formes aussi différentes du type, il n'y aurait plus de motifs, ni de raison pratique d'en séparer les *D. Michelini*, *microtuberculata Jauberti*, etc., ni le *D. serialis* lui-même.

Au contraire en le limitant au type des Echinides nouveaux ou peu connus, le *D. Heberti* forme une espèce bien distincte, voisine sans doute du *D. serialis*, mais en différant par sa forme subrotulaire et ses tubercules secondaires moins développés surtout en dessous. Je dois ajouter qu'il me paraît préférable de réunir à l'espèce d'Agassiz le *D. Jauberti* Cotteau, qui n'en diffère pas par des caractères suffisants.

Diademopsis Bowerbanki Wright (*s. Hemipedina*) Monog. of the brit. foss. Echinod. Oolitic form. p. 145, pl. IX, fig. 2, 1855. — Cette espèce du Sinémurien de Lyme Regis, surtout connue avec ses radioles, est très différente de toutes les précédentes par ses petits tubercules secondaires qui s'élèvent sensiblement au-dessus de l'ambitus et forment deux rangées subégales de chaque côté des tubercules principaux. — Le *D. Bechei* du même horizon s'en distingue principalement par ses radioles beaucoup plus longs, dépassant le diamètre du test.

Diademopsis Heeri Merian *in* Desor : Synopsis, p. 80, pl. XIII, fig. 1, 2, 1856 — des couches (Hettangiennes) inférieures au Sinémurien à *Am. Bucklandi* de l'Argovie, est voisin à la fois du précédent et du *D. serialis*. Il diffère de ce dernier par ses tubercules plus petits, portant de beaucoup plus longs radioles avec tubercules secondaires remontant plus haut à la face supérieure; il s'éloigne du premier par l'absence de rangées secondaires externes de tubercules interambulacraires.

Diademopsis Laffonii Mérian *in* Desor : Synopsis p. 81, 1856. — Espèce nominale, insuffisamment décrite et jamais figurée du Toarcien de Beggingen (Suisse) : « Petite espèce ? Quelques granules « irréguliers à la place des rangées secondaires de tubercules ». Dans ces conditions on ne peut même affirmer que l'espèce soit réellement un *Diademopsis*.

Diademopsis Quenstedti Desor : Synopsis p. 81, 1856. — Autre espèce nominale du Charmouthien inférieur de Dusslingen (Wurtemberg), insuffisamment caractérisée par ses longs radioles, ce qui la rapprocherait des *Criniferen* de Quemstedt, dont je parlerai plus loin.

Diademopsis Michelini Cotteau (*s. Hemipedina*) Echin. nouv. ou peu connus, sér. 1, p. 8, pl. II, fig. 2, 3, 1858. — Le type des calcaires de Pouilly (Rbétien) est remarquable par sa taille moyenne, renflée et légèrement subconique en dessus (diam. 23 mill., haut. 9), ses tubercules interambulacraires principaux bien développés, portés par des plaques basses et par conséquent rapprochés et à scrobicules tangents entre eux ; les tubercules secondaires beaucoup plus petits, de taille à peu près égale à celle des tubercules ambulacraires, forment à l'ambitus deux rangées internes irrégulières, atténuées en dessous et qui disparaissent en dessus. Cotteau indique que ce type est voisin du *D. micropora* des mêmes couches, mais s'en distingue par ses tubercules principaux proportionnellement plus développés, ses secondaires plus petits, nuls à la face supérieure.

En décrivant à nouveau l'espèce dans la *Paléontologie française*, Cotteau a donné une nouvelle figure du type (pl. 383, fig. 1, 6) avec des grossissements qui permettent d'en apprécier encore mieux les caractères, et, à cette époque, il le compare avec raison au *D. serialis*, dont il diffère par ses tubercules principaux plus saillants et ses tubercules secondaires beaucoup plus petits. En réalité c'est surtout du *D. serialis* que se rapproche le *D. Michelini*, qui devra en être en quelque sorte considéré comme la souche dans les couches de Pouilly plus anciennes que la zone à *Am. planorbis*, où apparaît le *D. serialis*.

Le *D. Heberti* est aussi très voisin du *D. Michelini* ; il en diffère cependant par sa forme rotulaire, ses tubercules principaux beaucoup moins développés, les secondaires s'élevant encore moins haut, et la présence, au voisinage de l'apex, de zones nues, jusqu'ici non signalées chez l'espèce de la Côte-d'Or.

Dans la *Paléontologie française* Cotteau a voulu assimiler au *D. Michelini* une série d'individus de l'Ardèche plus déprimés, à tubercules principaux proportionnellement beaucoup plus petits, plus espacés, dont les scrobicules sont tous séparés en dessus par une zone miliare assez étendue, portés par conséquent par des plaques interambulacraires beaucoup plus hautes, et pourvus de tubercules secondaires remontant plus haut vers l'apex.

Il me paraît complètement impossible de maintenir ce rappro-

chement en présence des différences si considérables qui existent entre le type de Pouilly et les individus de l'Ardèche, d'ailleurs de même taille, au sujet de la forme des plaques interradiales et de l'espacement des tubercules.

Il n'y a, en effet, que deux manières de trancher la difficulté que présente l'exacte détermination des individus de l'Ardèche, c'est, ou de réunir toutes ces formes plus ou moins voisines, comme semblait me le conseiller M. Munier-Chalmas; mais alors on serait fatalement entraîné à fondre dans une espèce unique, à compréhension pour ainsi dire subgénérique, les *D. Michelini*, *serialis*, *œquituberculata*, *Heberti*, *Heeri*, *Bowerbancki*, *Tomesi*, *Bonissenti* et *Jauberti*, et je ne vois pas ce que la Paléontologie y gagnerait. Ce serait, sous le prétexte de simplifier les études, se priver résolument de tous les renseignements acquis et renoncer à l'espoir de découvrir jamais les relations phylogéniques des Echinides. Ou bien l'on conservera les diverses espèces reconnues par les auteurs et correspondant à des mutations importantes du type *Diademopsis* dans l'espace et dans le temps; mais alors il faut absolument tenir compte de caractères aussi importants que la forme et la hauteur des plaques interambulacraires. C'est le parti que je n'hésite pas à adopter et je distingue les individus qui offrent ces derniers caractères sous le nom nouveau de *D. Gevreyi*, heureux de dédier à mon savant collègue cette forme plusieurs fois recueillie par lui et dont il a bien voulu enrichir ma collection.

J'estime cependant qu'il est difficile de séparer du type du *D. Michelini* d'abord l'individu de Saulieu, rattaché au *D. Heberti* et figuré dans la *Paléontologie française*, pl. 382, fig. 13, 14, et peut-être un individu de l'Ardèche recueilli dans la zone à *Am. planorbis* de Lautaret et qui présente bien les caractères essentiels du type, quoique ses tubercules principaux soient plus petits et moins saillants.

Cotteau rapportait en outre à son *D. Michelini* une sorte de variété *minor*, représentée par un groupe d'individus de la zone à *Am. planorbis* d'Ucel (Ardèche) au diamètre de 8 mill. et au-dessous, chez lesquels les tubercules secondaires interambulacraires font complètement défaut. (*Pal. franç.*, pl. 384, fig. 1, 6). N'ayant pas retrouvé cette forme dans la collection de M. Gevrey, je ne puis me prononcer sur ce singulier rapprochement. En tous cas, d'après les figures, il s'agirait encore ici d'individus à plaques interradiales hautes, c'est-à-dire à rattacher plutôt à l'espèce suivante.

Diademopsis Gevreyi (1) Lambert *nov spec.* Test de petite taille, renflé, parfois subconique (diam. 14 mill. chez le type et haut. 7) à péristome assez large (5 mill.) presque à fleur du test, avec apex caduc, assez étendu. Ambulacres étroits, garnis de tubercules bien plus petits que ceux des zones interambulacraires, s'élevant jusqu'à l'ambitus sur de petites majeures à trois éléments; au-dessus de l'ambitus, il n'y a plus que des primaires portant de trois en trois un granule mamelonné; zones porifères droites de l'apex au péristome. Interambulacres composés en dessus de plaques relativement hautes (hauteur égale à la largeur) portant des tubercules principaux bien développés en dessous, gros à l'ambitus, diminuant un peu de volume en dessus et parfois atrophiés au voisinage de l'apex, tous situés aux bords externes de l'aire, à scrobicules confluent en dessous, tangents à l'ambitus et assez écartés en dessus; tubercules secondaires petits, à peine apparents chez le type, plus développés chez les individus de plus forte taille.

Ce petit *Diademopsis* se distingue facilement du *D. Heberti* par sa forme plus renflée, ses tubercules beaucoup plus espacés en dessus et s'y dressant sur des plaques très hautes. Il est sans doute également voisin du *D. Michelini*, mais ses tubercules principaux, aussi assez gros, sont bien plus espacés, moins nombreux en dessus et portés par des plaques beaucoup plus hautes.

Il faut de toute évidence rapporter à cette espèce les individus confondus avec le *D. Michelini* et figurés à la pl. 383 de la *Paléontologie française*, fig. 7 à 13; et probablement aussi les petits échantillons fig. 1, 5, de la pl. 183.

L'espèce déjà citée dans la zone à *Am. planorbis* d'Aubenas, Lautaret, Mercuer et Ucel (Ardèche) a aussi été recueillie par M. Gevrey dans la zone à *Am. angulatus* de Lautaret.

Diademopsis Tomesi Wright Monog. of the brit. foss. Echinod. Ool. form. p. 457, 2 fig., 1860. — Cette espèce, [d'assez forte taille, provient des couches de Lyme Regis inférieures à celles à *Am. planorbis*. Mal connue dans tous ses détails, elle est voisine du *D. serialis*, mais pourvue de tubercules secondaires moins développés et moins nombreux, quoique plus gros que ceux du *D. Michelini*.

Diademopsis Bonissenti Cotteau : Echin. nouv. ou peu conn.

(1) L'orthographe adoptée par M. de Loriol pour latiniser ce nom (*Georeysi*) est certainement plus euphonique, et plus conforme au génie de la langue latine, mais aussi plus arbitraire et contraire à la Règle formulée par les Congrès.

sér. 1, p. 96, pl. XIII, fig. 6, 7. Grande espèce (diam. 58 mill., haut. 23) de l'Hettangien d'Yvetot (Manche) décrite et figurée à nouveau dans la *Paléontologie française*, p. 466, pl. 387, remarquable par sa grande taille, le nombre et l'homogénéité de ses rangées de tubercules (8 à 10 à l'ambitus). Cependant, comparée aux grands individus connus du *D. serialis*, elle présente la même forme subconique que le type et la même disposition de ses tubercules interambulacraires que la Variété *depressa*; elle est donc intermédiaire entre eux et ne paraît constituer réellement qu'une variété géante du *D. serialis*. C'est par suite d'une erreur d'observation que Pomel a créé pour ce *Diademopsis* un G. spécial, qui ne saurait être maintenu : *Hecistocyphus*.

Diademopsis Jauberti Cotteau : *Paléont. franç.*, p. 444, pl. 380, fig. 2, 7, 1882. Le type de cette espèce de l'Hettangien de Cubières (Corrèze) est très voisin des *D. serialis* et *D. Heberti*. Il se distingue cependant assez facilement du premier par sa forme subrotulaire, ses tubercules secondaires moins développés en dessous, mais s'élevant bien plus haut en dessus.

Il est beaucoup plus difficile de les séparer du *D. Heberti*, bien que ses tubercules principaux soient plus serrés, ses secondaires plus saillants, remontant plus haut, et, malgré ce qu'en a dit Cotteau, il me paraît préférable de n'y voir qu'une mutation géographique, une simple Variété du *D. Heberti*. Aucun individu conforme au type ne m'a été communiqué par M. Gevrey.

Diademopsis exigua Cotteau : *Pal. fr.* p. 460, pl. 384, fig. 12, 17, 1882. — Cette petite espèce de l'Hettangien de Mercuer est tellement voisine du *Palæpedina minima* que je n'ai jamais pu l'en distinguer; la présence chez ce dernier entre les tubercules principaux, à la face orale, de quelques granules mamelonnés et, vers l'apex, d'une zone dégarnie de granules miliaires, sont des caractères qui paraissent plutôt en rapport avec la différence de taille des individus. Il faut d'ailleurs observer que l'apex est hemiolicycle (1) chez les deux espèces, et je crois de beaucoup préférable de les réunir.

Diademopsis microtuberculata Cotteau : *Pal. franç.* p. 470, pl. 389. Cette espèce a été rapprochée par son auteur du *D. serialis*, mais elle en diffère par tous ses tubercules beaucoup moins développés, les interambulacraires principaux plus nombreux, plus serrés et cependant avec scrobicules séparés en dessus par une large granulation miliaire, son péristome plus large, etc. Elle est en réalité, comme l'a remarqué Cotteau, encore plus voisine du *Palæpedina*

(1) Voir la note de la page 22.

Pacomel, mais son test est plus déprimé, ses tubercules principaux sont plus espacés, ses tubercules secondaires sont bien plus petits et s'élèvent moins haut vers l'apex. Le *D. Michelini* a ses tubercules plus gros, plus serrés dans les deux aires et ses secondaires interambulacraires plus développés, une zone miliare moins étendue, moins finement granuleuse, son péristome plus étroit. Cotteau a aussi comparé son *D. microtuberculata* à son *D. Jauberti* si difficile à distinguer du *D. Heberti*. Si ceux-ci ont leur test plus déprimé, subrotulaire, leurs tubercules principaux plus serrés, leur zone miliare à granulation plus inégale, il est bien certain qu'ils ont aussi leurs tubercules principaux proportionnellement plus gros et les secondaires plus développés, et plus réguliers. Enfin j'estime que le maintien du *D. microtuberculata* se peut justifier par le faible développement et le nombre de ses tubercules ambulacraires, surtout en raison de leur remplacement en dessus par de simples granules. Il est regrettable que la fig. 4 de la pl. 389 n'ait pas reproduit cette disposition sur laquelle Cotteau insiste au texte. On peut aussi invoquer pour légitimer cette espèce la faible hauteur de ses plaques interambulacraires, l'irrégularité des tubercules secondaires, le développement de la zone miliare et la largeur proportionnelle du péristome. En se fondant sur ces caractères, on pourrait rapporter à l'espèce certains petits individus de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret, d'ailleurs différents du type par le développement des tubercules secondaires de l'ambitus et le plus grand écartement de leurs tubercules ambulacraires.

Diademopsis varuscensis Cotteau : *Pal. franç.* p. 872. pl. 509, fig. 10, 12. Cette espèce est assez difficile à bien comprendre. Voisine des *D. Heberti* et *D. Michelini*, elle en diffère par ses tubercules ambulacraires principaux moins développés, plus espacés en dessus et ses tubercules secondaires bien plus petits, presque nuls.

Le Sous-G. *Diademopsis* ne s'est d'ailleurs pas éteint dans le Lias et j'estime qu'il y a lieu de lui attribuer encore certaines formes à tubercules interambulacraires principaux rejetés vers l'ambulacre et à granulation miliare fine et homogène, qui se rencontrent dans les divers étages oolithiques, bien que l'absence de tubercules secondaires chez ces espèces permette d'en faire encore une sorte de sous-groupe, reliant plus étroitement *Diademopsis* à *Hemipedina*. Tels sont notamment les *D. Mertani* Quenstedt (s. *Diadema*, non Agassiz). Die Echiniden, p. 309, pl. 72, fig. 16, du Bajocien. — *D. granulata* Merian (s. *Hemipedina*) Cat. Rais. p. 35 et Echin. helv. Jurass. p. 188, pl. 31, fig. 6, 7, du Bathonien et probablement *D. Cuningttoni* Wright (s. *Hemipedina*) Monog. brit. foss. Echin. Oolit. p. 167, pl. XI, fig. 3, du Kimméridien.

Quant à certaines autres espèces, jusqu'ici confondues avec les *Diademopsis* elles en diffèrent en réalité bien plus que ce sous-genre d'*Hemipedina* et en raison des caractères très spéciaux de leur apex, qui cesse d'être régulièrement discyclique, à périprocte central, pour passer à des formes soit nettement hémioicycles (1), soit encore dicyclique, mais à périprocte rejeté en arrière par une suranale plus ou moins permanente, j'estime qu'elles doivent constituer un genre particulier :

Genre PALŒOPEDINA, Lambert, 1899.

Mêmes caractères principaux que *Diademopsis*. Test subhémisphérique au subglobuleux, à péristome décagonal, étroit, pourvu de scissures branchiales profondes avec bords ourlés. Ambulacres étroits, composé en dessous de majeures à trois éléments et en dessus de primaires tuberculifères de trois en trois; pores unigéminés en dessus, obliquement disposés en dessous et pseudobigéminés près du péristome. Tubercules ambulacraires plus petits que les interambulacraires et diminuant de volume en dessus; tubercules interambulacraires principaux plus rapprochés des sutures adambulacraires que de la médiane, accompagnés de rangées secondaires moins développées et atténuées en dessus, granules intermédiaires fins, serrés, homogènes, garnissant de larges zones miliaires. Apex soit dicyclique, à périprocte rejeté en arrière par une suranale, soit hémioicycle. Radioles inverticillés, grêles, relativement courts, finement cannelés.

Ce genre se distingue facilement d'*Hemipedina* par sa forme renflée, ses zones miliaires très étendues, le peu de développement de ses tubercules et surtout les caractères de son apex où le périprocte est rejeté en arrière par une suranale plus ou moins persistante. Les mêmes caractères suffisent à le distinguer de *Diademopsis*.

Le type est le *P. globulus* Agassiz (*s. Diadema*) de l'Hettangien.

Palœopedina globulus Agassiz (*s. Diadema*) in Leymerie : Mem. Syst. second. du dép. du Rhône, p. 347, pl. XXIV, fig. 3, 1838. Il existe au sujet de cette espèce une certaine confusion dont la source remonte aux auteurs mêmes qui l'ont établie.

Leymerie en effet a donné de son *Diadema globulus* une description et des figures qui ne concordent pas. D'après la description de la page 347, le type est très élevé, presque globuleux. Les tu-

(1) Ημιολος une fois et demi Κυκλος Cercle. Dont l'apex est formé de plaques ne formant qu'un cycle et demi, partie de celles du 2^e cycle s'intercalant dans le premier.

bercules principaux sont isolés sur la moitié supérieure des interambulacres et sur deux rangs dans la moitié inférieure, caractère déjà offert par le *D. seriale*. Cependant la figure 3 de la pl. XXIV représente un type de moyenne taille (diam. 25, haut. 17 mill.) et subglobuleux, à tubercules interambulacraires principaux peu développés, espacés, avec rangées de tubercules secondaires internes plus petits et granules mamelonnés aux extrémités de chaque plaque, mais ces tubercules secondaires s'élèvent très distinctement au-dessus de l'ambitus et ce caractère, très net sur la fig. 3^b, éloigne d'emblée l'espèce du *D. serialis*.

Leymerie a donc, sous le nom de *D. globulus*, décrit et figuré deux espèces de Narcel de forme générale semblable, mais de caractères différents, l'une dont les tubercules secondaires s'arrêtent à l'ambitus, l'autre chez laquelle ces tubercules s'élèvent au-dessus.

Agassiz en 1847, dans le Catalogue raisonné (p. 35) a décrit de l'Infra-lias de Berrias (Ardèche) une espèce à large péristome, pores de la face orale dédoublés; tubercules en deux rangées simples avec quatre petites rangées accessoires à la base. La considérant comme distincte de son *Diadema globulus*, il lui donne le nom nouveau de *Hemicidaritis buccalis*. Il serait difficile avec une pareille diagnose, de se faire une idée exacte du type, si Agassiz n'en avait fait exécuter le moule : T. 65. Or il se trouve que ce moule présente tous les caractères du type décrit du *D. globulus*.

Desor dans le Synopsis a reporté l'*Hemicidaritis buccalis* parmi ses *Diademopsis* (p. 79) et il en donne une description plus complète : « Espèce subconique, caractérisée par ses tubercules interambulacraires très espacés à la face supérieure, entourés d'une auréole bien distincte de très petits granules, plus serrés en dessous, avec deux rangées de *tubercules secondaires qui ne dépassent pas l'ambitus*; péristome très grand, largement entaillé; pores fortement dédoublés au voisinage ».

Quant au *Diademopsis globulus* il en donne la diagnose suivante : « Test très renflé, subglobuleux; tubercules interambulacraires très petits, distants et moins nombreux que dans les espèces précédentes (1). Deux rangées internes de *tubercules secondaires s'élevant au-dessus du milieu de la circonférence*, plus de chaque côté une rangée externe moins développée. Tubercules ambulacraires plus petits que les interambulacraires, surtout à la face supérieure; péristome ample, largement entaillé. »

Ainsi, d'après Desor, le *D. globulus* correspondait aux figures et le *D. buccalis* à la diagnose de Leymerie. Le premier en effet a ses

(1) Ces espèces sont *D. serialis* et *D. micropora*.

tubercules secondaires qui s'élèvent au-dessus de l'ambitus, le second les a limités à l'ambitus et est caractérisé par la hauteur de ses plaques interambulacraires.

Cotteau dans la *Paléontologie française* ne s'est malheureusement inquiété ni de l'opinion de ses devanciers, ni des confusions commises par Leymerie, ni des observations de Desor. Il a pris pour type de son *D. globulus* la diagnose et non les figures de Leymerie et leur a assimilé des individus du Mont-d'Or et de Lautaret, qui ne sauraient se distinguer de son *D. buccalis*, dont il a fait figurer le Moule T. 65. J'estime cependant que l'interprétation de Cotteau doit être suivie, car, appuyée sur l'examen des types, sur l'étude de matériaux considérables, éclairée par des descriptions détaillées et les belles figures des pl. 385 et 386 de la *Paléontologie française*, elle a fait cesser les confusions antérieures et limité définitivement le *D. globulus* au type dépourvu en dessus de tubercules secondaires, remarquable par sa forme globuleuse, ses petits tubercules principaux très espacés, portés, surtout en dessus, par de hautes plaques, parfois presque aussi hautes que larges et ses tubercules secondaires ne dépassant guère l'ambitus.

M. Gevrey m'a communiqué une cinquantaine d'individus de cette espèce autrefois considérée comme rare, et dont les caractères varient peu. Il y a donc lieu de prendre pour type moderne de l'espèce la forme de la pl. 385 de la *Paléont. française*, remarquable par ses tubercules principaux encore assez nombreux, portés par des plaques toujours sensiblement plus larges que hautes. Cette forme, souvent de grande taille (diam. 47, haut. 28 mill.) se rencontre dans la zone *Am. planorbis* à la fois à Mercuer et à Lautaret, où elle paraît rare. Dans la zone à *Am. angulatus*, où l'espèce est plus répandue, les plaques sont plus hautes, avec tubercules plus petits et naturellement plus espacés. La forme générale reste ordinairement subglobuleuse, circulaire ou subpentagonale; elle devient cependant parfois subconique sans que les caractères de l'espèce varient sensiblement; les ambulacres sont cependant alors plus aigus au sommet. Chez certains individus, même très adultes (diam. 43 mill.) les plaques interradiées sont parfois, près de l'apex, aussi hautes que larges; elles portent un petit tubercule à scrobicule étroit et le reste de leur surface est finement granuleux. Les jeunes, au diam. de 14 mill. présentent exactement les caractères des adultes; la constance de ces caractères est donc fort remarquable; et malgré les différences signalées on reste en présence plutôt d'anomalies individuelles que de variétés, ainsi que des formes intermédiaires permettent de le constater.

Quelques individus de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret, moins hauts, moins subglobuleux rappellent très exactement la forme du *D. buccalis* Agassiz (*s. Hemicidaris*); ils en présentent absolument les caractères et leur identité avec le type de cette prétendue espèce ne me paraît pas douteuse. Si on les compare avec les précédents, sauf la forme moins haute, on ne trouve guère de différences; la face inférieure est seulement un peu plus bombée, la granulation miliaire un peu plus grossière, la zone interporifère de la face inférieure un peu plus étroite, mais ces différences sont si peu tranchées, elles s'atténuent tellement avec les variations de la forme, qu'elle ne me paraissent pas même de nature à légitimer l'établissement d'une variété *buccalis*.

Il suffit d'ailleurs de comparer les figures données par Cotteau pour se convaincre de l'identité des *P. globulus* et *D. buccalis*, car chez ce dernier comme chez le premier les tubercules interambulacraires principaux sont très espacés en dessus et par conséquent portés sur des plaques hautes. Si un des caractères signalés par Desor, l'existence d'une auréole de petits granules autour des scrobicules du *P. buccalis* ne se retrouve pas chez le *D. globulus*, il est bon de remarquer qu'il s'agit là très probablement d'un caractère purement individuel, qui d'ailleurs fait défaut sur le moule du type de l'espèce. Je ne l'ai observé que sur un petit individu de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret; mais cet individu, en raison de la disposition particulière de ses tubercules, n'appartient évidemment pas au *Diademopsis buccalis*. M. de Riaz vient de me communiquer le *Palæpedina globulus* typique de l'Infra-lias du Guérin près l'Arbresle (Rhône).

Dans le grand nombre des individus du *P. globulus* observés, quelques-uns présentent un intérêt particulier en raison de la conservation exceptionnelle de certaines parties du test. Les uns sont, comme le type de la *Paléontologie française*, encore revêtus d'une partie de leurs radioles, d'autres montrent des traces de l'appareil masticatoire. Il en est qui permettent d'étudier dans tous ses détails le phénomène de formation des majeures ambulacraires, tel que je l'ai décrit ci-dessus.

Enfin quelques individus montrent leur apex plus ou moins complètement conservé, et cet apex offre un intérêt tout particulier en raison de l'existence, au moins chez les jeunes, d'une suranale qui rejette le péripacte en arrière. C'est une disposition dont on pouvait prévoir l'existence chez les *Pedininæ* d'après l'examen de l'apex du *P. minima* Agassiz, mais qui n'avait pas encore été constatée dans cette Sous-Famille.

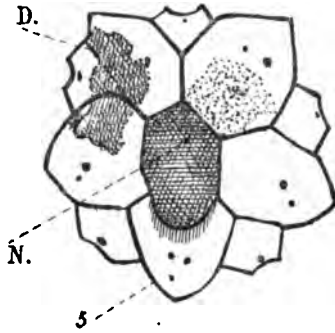


Fig. 4.

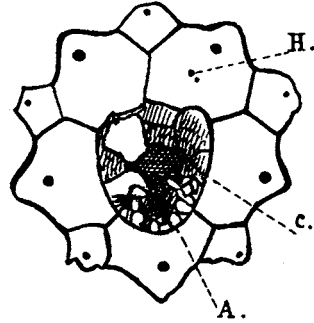


Fig. 5.

FIGURE 4. — Apex grossi d'un *Palaeopedina globulus* Agassiz (*Diadema*) de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret, de la coll. Gevrey, montrant l'échancrure de la génitale postérieure 5. et en avant le contour anguleux des autres plaques, entre lesquelles, en N. devait se développer une suranale plus ou moins persistante. D. partie détruite du test. Cette forme d'apex se retrouve chez la plupart des individus bien conservés.

FIG. 5. — Apex grossi d'un autre individu du même gisement montrant les plaquettes anales en partie conservées, sauf au centre C. du périprocte; les plus petites entourent l'anus A. rejeté en arrière, les plus grandes sont restées en avant. La génitale antérieure droite est accidentellement très usée et le corps madréporiforme n'est plus représenté que par les deux hydrotrèmes H.

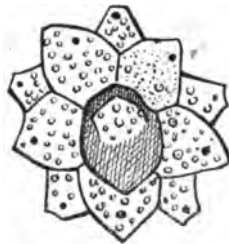


Fig. 6.

FIG. 6. — Apex grossi d'un autre individu du même gisement, montrant la plaque suranale à peine dérangée. Ces figures dessinées à la chambre claire sont grossies de 4 diamètres.

Le plus souvent la position de la suranale est nettement indiquée par les contours antérieurement anguleux du périprocte; cependant chez certains individus la suranale a été moins développée et elle s'est pour ainsi dire confondue avec les plaques anales dans le cadre irrégulièrement circulaire du périprocte.

Il semble donc qu'à l'époque lointaine de l'Hettangien la suranale

plus variable n'avait pas encore acquis la fixité et l'importance qu'elle devait plus tard atteindre dans les Acrosalénies et les Salénies.

Il importe également d'insister sur l'importance de cette apparition, dès l'Hettangien, d'une forme d'apex dans laquelle la persistance plus ou moins prolongée du disque central a rejeté le périprocte à l'arrière. Cette forme nous indique dès l'origine une tendance manifeste du type *Endocysta* vers la disposition de l'apex des *Exocysta* (1). Après l'avoir constaté on s'explique moins difficilement la genèse de *Pygaster*.

Palaeopedina minima Agassiz (*s. Diadema*) in Leymerie : op. cit. p. 354, pl. XXIV, fig. 4, 1838. Petite espèce subhémisphérique, déprimée, dont le type est de la zone à *Am. angulatus* de Chessy (diam. 8 mill.), caractérisée par l'absence de tubercules secondaires, remplacés par quelques granules mamelonnés relégués aux bords externes de l'aire interambulacraire. Tubercules ambulacraires aussi gros que les interambulacraires; ces derniers sont nombreux, serrés, à scrobicules presque tangents, portés sur des plaques basses. Apex hémicycle à ocellaires postérieures pénétrantes, avec suranale inconnue, mais probable.

Cette rare petite espèce n'a pas été retrouvée dans l'Ardèche par M. Gevrey; du même type que la précédente, elle a des caractères bien spéciaux et ne saurait en être considérée comme le jeune. En revanche il ne me paraît pas possible d'en séparer le *Diademopsis exigua* Cotteau, qui en représente seulement le jeune âge.

Palaeopedina Pacomei Cotteau (*s. Diademopsis*). *Pal. franç.*, p. 468, pl. 388, 1882. Cette espèce fort rare de l'Hettangien d'Aubenas rappelle trop par sa forme et son aspect général le *P. globulus* pour en être génériquement séparé, bien que son apex ne soit pas encore connu. Elle en diffère toutefois par ses plaques ambulacraires beaucoup moins hautes, portant des tubercules principaux plus nombreux et plus serrés, accompagnés de tubercules secondaires plus développés, s'élevant nettement au-dessus de l'ambitus et par la présence de quelques granules mamelonnés adambulacraires.

Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier en nature cette espèce, que je n'hésite d'ailleurs pas à reporter dans le genre *Palaeopedina*.

Il est probable que l'on devra en outre rapporter au G. *Palaeopedina* l'*Hemipedina Bonei* Wright du Bajocien, à apex caduc mais

(1) Pour l'explication de ces termes, voir dans le courant de ce travail le tableau de Classification des *Echinoidea*.

prolongé en arrière comme celui des Acrosalénies, si l'on n'en fait le type d'un autre sous-genre.

Quant aux espèces qui ne rentrent ni dans le G. *Palæopedina*, ni dans le sous-genre *Diademopsis*, il faut les laisser dans le genre *Hemipedina*, dont on peut donner la diagnose suivante :

Genre HEMIPEDINA Wright, 1855

Echinide gnathostome, glyphostome, stéréoderme, à tubercules perforés, incrénelés et pores unigéminés.

Test rotulaire, à péristome subcirculaire et scissures branchiales faibles. Ambulacres étroits, composés de majeures à trois éléments, lesquels restent souvent dissociés près de l'apex; pores unigéminés, formant cependant parfois en dessous devant les tubercules des arcs faibles et montrant même chez les grandes espèces une disposition pseudotrigéminée. Tubercules ambulacraires plus petits que les ambulacraires et diminuant de volume en dessus. Tubercules interambulacraires principaux, le plus souvent au centre des plaques, sans rangées secondaires proprement dites, mais accompagnés souvent de rangs plus ou moins complets de granules mamelonnés internes ou externes; granules intermédiaires presque toujours inégaux et irréguliers. Apex le plus souvent solide, dicyclique, à périprocte central, subcirculaire. — Radioles inverticillés, de médiocre longueur, grêles, très finement cannelés.

Le type est *H. Etheridgi* Wright (*s. Pedina*) du Toarcien.

Comme l'indique la diagnose, je sépare des *Hemipedina* : 1°, les espèces ayant à la fois leurs tubercules principaux interambulacraires excentriques vers le bord ambulacraire et leur zone miliaire couverte d'une granulation fine et homogène; elles rentrent dans le Sous-G. *Diademopsis*; 2°, les espèces à tubercules homogènes, les ambulacraires égaux aux interambulacraires (*Echinopsis*); 3°, les espèces à très petits tubercules, sans scrobicules et granulation miliaire très dense, irrégulière (*Scaptodiadema*); 4°, celles pourvues de tubercules secondaires et qui rentrent dans le G. *Orthopsis* Cotteau, si ces tubercules sont inégaux et 5° dans le Genre *Phymopedina* Pomel, s'ils sont tous égaux; 6°, les espèces à ambulacres hétérogènes, hémicidariques (*Cidaropsis*); 7°, celles à majeures inégalement tuberculifères (*Leptocidaris*); 8°, celles dépourvues de majeures (*Mesodiadema*); 9°, celles enfin à apex pourvue d'une suranale (*Palæopedina*).

J'ai d'ailleurs expliqué ci-dessus en détail sur quels caractères on pouvait fonder la première et la dernière de ces sections, et je n'ai pas l'intention de m'occuper ici des genres qui n'ont pas de

représentants dans le Lias. Il me suffit de constater sur quelles légères différences reposent un grand nombre de genres de *Pedinina* surtout dans la tribu à zones porifères droites des *Orthopsisinae*.

Je dois à ce propos dire un mot du genre *Orthopsis* de Cotteau, si voisin à divers points de vue de *Diademopsis*. Il comprenait à l'origine (*Pal. fr. Crét.* p. 550, 1863) quatre espèces, dont deux seulement conformes à la diagnose, démembrées des *Hemipedina*, en sorte que le type est évidemment le *Cidarites miliaris* d'Archiaë, qui se distingue d'*Hemipedina* par ses tubercules plus petits, plus homogènes, avec rangées secondaires plus développées et par sa granulation chagrinée; mais ce dernier caractère n'a pu être observé que sur quelques espèces crétacées. Il en résulte que si *Orthopsis* diffère d'*Hemipedina* par ses rangées de tubercules secondaires bien développées et sa forme plus ou moins hémisphérique, il ne se distingue réellement de *Diademopsis* que par ses tubercules principaux plus centraux et ses pores en série plus droite jusqu'au péristome. On est ainsi amené à placer dans le G. *Orthopsis* les *Hemipedina Davidsoni* Wright, *H. microgramma* Wright, *O. Peroni* Cotteau et *O. varusensis* Cotteau du Bathonien, *Hemipedina Samanni* Cotteau du Rauracien, à côté des types Crétacés et du *Diadema Ruppelii* Desor de l'Eocène. L'apex est hémilocycle chez *O. Floresti* Cotteau et *O. ovata*, mais c'est là une disposition secondaire due au développement du périprocte et insuffisante pour justifier le genre *Miorthopsis* Pomel. Il en est autrement de l'apex monocyclique de l'*O. similis* Stoliska du Sénonien de l'Inde, qui me paraît constituer le type d'un genre particulier, *Stephanopsis*. Certaines espèces du Sénonien de Perse sont aussi très aberrantes : ainsi *O. Morgani* a ses pores qui dévient de la ligne droite et il n'y a pour ainsi dire plus de différences appréciables entre lui et le genre *Diademopsis*. *O. globosa* Gauthier n'a que des primaires dans l'ambulacre et rappelle ainsi les antiques *Mesodiadema* du Lias, qui en diffèrent d'ailleurs par leur forme rotulaire, l'absence de tubercules secondaires et la présence de simples granules dans des ambulacres encore bien plus étroits.

En résumé *Orthopsis* se distingue d'*Hemipedina* par le développement de ses tubercules secondaires et de *Diademopsis* seulement par la position moins adambulacraire de ses tubercules principaux et la disposition d'ordinaire plus nettement unigémée de ses pores.

M. Gregory a proposé en 1896 un genre *Archæodiadema* pour un petit *Hemipedina* du Toarcien anglais qu'il nomme *A. Thompsoni* et qui différerait des espèces typiques par ses pores en séries simples, plus droites et ses majeures ambulacraires imparfaitement

constituées, laissant libre la primaire aborale de chaque triade. Mais on vient de voir, par l'examen du *G. Orthopsis*, combien ce caractère était de faible valeur chez les *Pedininæ*. Quant au premier, loin de justifier l'établissement d'un nouveau genre, il est au contraire caractéristique des petites espèces typiques d'*Hemipedina* comme *H. Etheridgii* dont Wright dit : « the pores are unigeminal, and disposed in nearly a single file throughout ». *Archæodiadema* tombe donc simplement en synonymie d'*Hemipedina*, comme *Cænopedina* Al. Agassiz, abandonné d'ailleurs par son auteur lui-même. Si l'on tient à créer aux dépens des *Hemipedina* un sous-genre nouveau il faudrait plutôt en séparer les espèces chauves à hautes plaques, rares granules et tubercules atténués en dessus, dont *H. Guerangeri* est le type, et autour duquel se groupent les *H. calva* Quenstedt, aussi du Rauracien, et peut-être les *H. pusilla* Dames du Portlandien et *H. minima* Cotteau du Néocomien. On pourrait nommer ce sous-genre *Phalacropedina*; il aurait à peu près la même valeur que le *G. Scaptodiadema* établi par de Loriol pour un *Hemipedina* à très petits tubercules et granules intermédiaires à la fois très serrés et irréguliers.

Les principales espèces d'*Hemipedina* du Lias sont les *H. Lorieri* Cotteau et *H. Jardini* Wright du Charmouthien et *H. Etheridgii* Wright (s. *Pedina*) du Toarcien que M. Brazil vient de retrouver dans le Toarcien de Fouguerolles près Caen. L'espèce anglaise avait déjà été signalée en Normandie par M. Deslonchamps en 1859. (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e sér. T. XVI, p. 677).

Le *G. Hemipedina* est un des plus remarquables par sa longévité : apparu dans le Lias moyen, il multiplie ses espèces dans les divers étages oolithiques, devient très rare dans le Crétacé, n'a pas encore été retrouvé dans les terrains tertiaires, mais vit encore dans la mer des Antilles, où il est représenté par une espèce parfaitement typique. Ce genre nous donne avec *Cidaris* deux exemples d'une longévité égale et tout à fait extraordinaire chez les Echinides.

Parmi les dérivés de *Diademopsis* ou de *Palæopedina* il faut particulièrement comprendre *Pedina*, déjà recueilli dans le Charmouthien de Pouilly. Ce *Pedina antiqua* se rapproche d'ailleurs de *Diademopsis* par l'ampleur relative de son péristome : entre lui et *D. æquituberculata* les différences ne sont plus que relatives et tiennent au nombre proportionnellement plus considérable des tubercules ambulacraires; les pores alors plus serrés se sont davantage écartés de la ligne droite; celui de la primaire adorale s'est encore rapproché du tubercule et celui de la médiane s'en est encore écarté. Ainsi s'est constituée cette disposition pseudotrigéminée des pores plus étendue chez *P. antiqua* que chez *D. æqui-*

tuberculata. Bien que très apparent, ce caractère distinctif est cependant d'une importance très relative, puisque chez certains *Pedina*, comme *P. Davousti* les pores se profilent encore sur une seule ligne.

Genre *MESODIADEMA* Neumayr, 1889

Echinide gnathostome, endocyste, glyphostome, stéréoderme, à tubercule perforés, incrénelés, pores unigeminés et ambulacres composés de simples primaires granulaires.

Ce dernier caractère suffit pour distinguer ce genre de tous les autres *Orthopsina*, *Hemipedina*, qui s'en rapproche le plus, a des majeures plus ou moins nettement constituées, au moins au-dessous de l'ambitus.

Le type est le *M. Marconissæ* Desor (s. *Hemipedina*) du lias moyen de Marconissa et de Camerino. Ce genre diffère d'*Hemipedina* dont il a les autres caractères généraux par ses ambulacres exclusivement composés de primaires granulaires, comme ceux des *Cidaris* et des *Fodiadema*. Le test est d'ailleurs subrotulaire à péristome étroit, à peine entaillé, apex caduc, inconnu; tubercules interambulacraires rapprochés des sutures adambulacraires, laissant entre eux une large zone miliaire finement granuleuse; pas de tubercules secondaires.

C'est un genre à caractères très archaïques, qu'il serait fort singulier de ne connaître que du Lias moyen, mais qui semble remonter beaucoup plus haut et devra sans doute être considéré comme la souche de tous les *Pedinina*. Les radioles paraissent avoir été très longs, analogues à ceux d'*Fodiadema*.

On doit en effet rapporter au genre de Neumayr le *Cidaris criniferus* Quenstedt, du Toarcien du Wurtemberg, qu'il ne faut pas confondre avec l'*Acrosalenia crinifera* Wright (= *Fodiadema minutum* Buckmann (s. *Echinus*) Die Echin. pl. 67, fig. 99. 100 — et aussi le *Cidaris olifex* Quenstedt : Die Echin. pl. 67, fig. 76, 88 du Sinémurien de Dusslingen. — Enfin peut-être le *Leptocidaris blaburensis* Quenstedt du Kimméridien appartient-il lui-même au *G. Mesodiadema*? Die Echin. pl. 69, fig. 71.

Je possède un petit oursin trouvé aux environs de Venarey dans des couches du Lias moyen qui ne sont que le prolongement de celles de l'Yonne; il appartient encore évidemment à ce genre :

Test de petite taille (diam. 12 mill., haut. 6) rotulaire, à large péristome, avec deux rangées de 7 à 8 tubercules principaux interambulacraires peu développés, situés au bord adambulacraire des plaques, perforés, incrénelés, à scrobicules bien développés, circulaires, tangents entre eux et large zone miliaire occupant le centre

de l'aire. Cette petite espèce à laquelle je donne le nom de *M. simplex* se distingue de ses congénères par la plus grande dimension de son péristome, le développement de ses scrobicules et la finesse de ses tubercules.

Enfin j'estime que l'on doit, au moins provisoirement, rapporter au *G. Mesodiadema* une espèce du Trias de St-Cassian, figurée par Quenstedt et qui présente les caractères essentiels du genre, bien que les ambulacres n'en soient pas encore connus. Je veux parler du *Cidaris Admeto* Quenstedt (*non* Munster) : Die Echin. tab. 68, fig. 143. Je pense avec M. Laube que le type du *Cidaris Admeto* Munster a ses tubercules crénelés et doit être simplement réuni à l'*Bodiadema regularis*. Mais les segments du Carnien, figurés par Quenstedt, ont leurs tubercules incrénelés et doivent être autre chose. L'un (fig. 144), pourvu d'un singulier processus interne, ne paraît même pas être un *Glyphostoma* et serait à rapprocher du groupe du *Cidaris Uagora*. Mais l'autre, quoique ressemblant beaucoup à un fragment d'*Bodiadema*, ne saurait cependant être correctement rapporté qu'à un *Pedininæ*. L'examen de cet individu et la connaissance de ses ambulacres permettront seuls d'ailleurs de décider s'il doit être rapporté plutôt à *Mesodiadema* qu'à *Hemipedina*. Quoiqu'il en soit, il m'a paru intéressant d'attirer à nouveau l'attention sur ce curieux débris d'une espèce qui pourrait bien être la souche commune de tous les *Pedininæ*. Ce que nous connaissons d'ailleurs des *Diademopsis* du Rhétien supérieur et de l'Hettangien démontre que l'on est déjà en présence de formes très évoluées, dont l'origine doit être cherchée beaucoup plus loin, dans un type à ambulacres encore plus étroit, sans majeures constituées, sans tubercules secondaires, c'est-à-dire à caractère de *Mesodiadema*.

Les considérations qui précèdent et l'étude des espèces à tubercules crénelés (*Tiarinæ*) rencontrées dans le Lias aux limites du département de l'Yonne me conduisent à jeter un rapide coup d'œil sur ces formes dont le développement a été pour ainsi dire parallèle aux précédentes.

Ces genres à tubercules crénelés, si répandus dans les terrains oolithiques, étaient encore rares à l'époque lointaine qui les a précédés et ceux que l'on rencontre dans les couches les plus anciennes appartiennent à un type archaïque, à faibles scissures branchiales, ambulacres droits, entièrement composés de primaires, simplement granulifères, sans tubercules secondaires, très voisins et analogue en quelque sorte aux *Mesodiadema* que nous venons d'étudier.

Successivement placés dans les genres *Acrosalenia* et *Diade-*

mopsis, ces petits oursins ont été reportés par Cotteau en 1882 dans le genre *Pseudodiadema*, mais en quelque sorte provisoirement. Ils ont cependant conservé tous les caractères du type triasique, le *Cidaris regularis* Munster, et doivent évidemment en suivre le sort au point de vue de leur attribution générique. Or Desor a pris le singulier parti de placer l'espèce du Trias dans son genre *Hypodiadema* tout en confondant les formes du Lias dans ses *Diademopsis* : *D. crinifera* (Synopsis p. 81). Il est superflu de relever l'inexactitude de cette dernière assimilation, après la diagnose ci-dessus donnée du sous-genre *Diademopsis*, mais la première mérite d'être discutée. L'opinion de Desor est en effet trop considérable pour ne pas être sérieusement examinée, or pour cet examen il est indispensable d'interpréter ce genre *Hypodiadema*, et peu de naturalistes s'en sont souciés. Il a été établi en 1855, dans la 2^e livraison du Synopsis, pour un petit groupe d'espèces, comme le disait justement son auteur, plus facile à reconnaître qu'à bien définir, et était ainsi caractérisé : Petite taille; ambulacres droits, à zones porifères simples, portant non des granules, mais des semi-tubercules homogènes, perforés et crénelés; péristome à entailles peu profondes; apex d'*Hemicidaris*. Le genre comprenait alors deux espèces du Trias de St-Cassian, 14 jurassiques et 6 crétacées. Le type figuré pl. X, fig. 3 est le *Diadema Lamarcki* des Moulins du Bathonien. L'année suivante, dans sa 3^e livraison du Synopsis, Desor reporte le type de ses *Hypodiadema* dans le G. *Acrosalenia* d'Agassiz, puis, sans pour ainsi dire modifier la diagnose du premier, il en détache 10 espèces jurassiques et n'y maintient qu'avec doute les deux espèces triasiques, qui ne correspondent pas exactement à cette diagnose. Deux ans plus tard, dans son sixième fascicule, ayant à interpréter encore son genre *Hypodiadema*, Desor y place des espèces comme *Hemicidaris Guérangeri*, *H. Desori* Cotteau, mais non l'*H. Rathieri* Cotteau, de tous cependant le plus conforme à la diagnose et le plus semblable au type primitif.

Si donc l'on tient exactement compte de cette diagnose, des caractères des espèces placées dans le G. *Hypodiadema* et des interprétations données par Desor lui-même, depuis par son collaborateur M. de Loriol et enfin par Cotteau, on remarque qu'il s'applique essentiellement à un groupe d'*Hemicidaris*. Quoiqu'il en soit, il suffit de constater ici que l'espèce triasique à ambulacres composés de primaires, dépourvus de semi-tubercules, ne peut à aucun titre être considérée comme un *Hypodiadema*; elle ne rentre ni dans le genre primitif (1855), ni dans le genre modifié (1856), ni dans celui de Cotteau (1880), ni dans celui de Pomel (1883), ni

dans celui encore différent de Duncan (1889). C'est donc à tort que Laube a laissé le *Cidaris regularis* Munster dans ce genre *Hypodiadema*; il en diffère évidemment par ses ambulacres droits, simples, garnis de tubercules granuliformes presque microscopiques et rentre très exactement, selon moi, dans le G. *Eodiadema* de Duncan (1) dont le type du Lias moyen d'Angleterre (*E. granulata*) ne m'est malheureusement pas connu; mais, créé pour de petites espèces à tubercules interambulacraires crénelés et perforés, à ambulacres entièrement composés de primaires, pourvus de très petits tubercules à l'ambitus, ailleurs de simples granules, il s'applique très exactement à l'espèce triasique dont l'apex est inconnu, bien que cet organe soit hémilicycle d'après la description de l'auteur anglais (2) et caduc chez tous les autres *Eodiadema* connus. On en peut donner la diagnose suivante :

Genre EODIADEMA, Duncan, 1889.

Echinide gnathostome, endocyste, glyphostome, stéréoderme à tubercules perforés et crénelés, à radioles inverticillés; ambulacres étroits, composés de simples primaires avec très petits tubercules granulifères et pores unigémés;

Test de petite taille, mince, subrotulaire, à péristome assez développé et scissures branchiales faibles; tubercules interambulacraires excentriques du côté des ambulacres, sans rangées secondaires; granulation miliaire fine et homogène; apex ordinairement caduc, étendu, hémilicycle chez le type; il se compose alors de quatre larges génitales en contact et d'une postérieure séparée par deux ocellaires. Radioles grêles, très longs, en forme de crins, dépassant le diamètre du test.

Type : *E. granulata* Duncan, du Charmouthien d'Angleterre, n'a été à ma connaissance ni spécialement décrit, ni figuré. Je prends donc comme second type du Genre *E. minutum* Buchmann (*s. Echinus*) aussi du Charmouthien.

Ce genre a été, en réalité, pour la première fois reconnu et on peut dire établi par Quenstedt (*Die Echiniden*, p. 147), qui le considérait comme une section de ses *Cidaris* et a seulement omis de lui donner un nom latin, le désignant sous celui de *Crintiferen*,

(1) A Revision of the Genera and Groups of Echinoidea. London. 31 décembre 1889, p. 81.

(2) Le type de Duncan ne saurait évidemment être confondu avec l'*Hemicydaris granulata* Merian (*in* Agassiz et Desor : Catal. rais. p. 35) du Vésulien d'Argovie, dont les tubercules sont lisses et que M. de Loriol a reporté dans le G. *Hemipedita*.

que j'avais autrefois latinisé, mais je crois préférable de supprimer ce nom manuscrit, sauf à le reprendre si l'on venait un jour à démontrer que les espèces du Trias et du Lias diffèrent génériquement de l'*Eodiadema granulata*.

Ce G, est voisin des G. *Monodiadema* de Loriol (février 1890), *Endodiadema* de Loriol (avril 1890), *Hypodiadema* Desor, 1855, et *Tiaridia* Pomel (1883), tous à ambulacres composés de primaires. Le premier, ayant pour type *M. Colteau* du Séquanien du Portugal, se rapproche surtout de certains *Hypodiadema* à majeures dissociées, comme *H. varusense* du Charmouthien; mais il s'en distingue et diffère d'*Eodiadema* par son apex échancré en arrière, ses tubercules ambulacraires très petits, mais distincts, alternant avec des granules. C'est en résumé une forme dont les véritables analogies pourraient bien être avec les *Acrosaleninae*. *Endodiadema* a été créé pour une très petite espèce rotulaire, à simples granules ambulacraires, du Callovien du Portugal; il diffère ainsi réellement d'*Eodiadema* et présente un caractère d'archaïsme si tranché qu'on doit le considérer comme une forme régressive isolée, analogue à celle beaucoup plus connue de *Tetracidarts* parmi les *Cidaridæ*.

Quant à *Thiaridia*, à facies d'*Hemicidaris*, il se distingue facilement par son apex monocyclique. *Hypodiadema* est de son côté bien distinct par ses ambulacres ornés de petits tubercules de trois en trois primaires et un commencement de constitution de plaques majeures au voisinage du péristome.

J'estime que l'on doit rapporter au G. *Eodiadema*, tel que je viens de le caractériser les espèces suivantes: *E. regulare* Munster (*s. Cidaris*) du Carnien. *E. lobatum* Wright (*s. Pseudodiadema*) et *E. Collenoti* Cotteau (*s. Pseudodiadema*) de l'Hettangien, *E. parvum* Wright (*s. Acrosalenia*), *E. minutum* Buckmann (*s. Echinus*) et *E. granulatum* Duncan du Charmouthien, *E. octocephs* Quenstedt (*s. Cidaris*) et *E. pusillum* Lambert (1) du Toarcien. On doit enfin encore rapporter à ce genre le *E. laqueatum* Quenstedt (*s. Cidaris*) du Charmouthien.

Ce genre *Eodiadema*, déjà rencontré dans le Trias de St-Cassian, nous apparaît comme la souche de tous les *Glyphostoma* à tubercules crénelés. Ainsi les *Hypodiadema* semblent en dériver et l'on

(1) Cette petite espèce rotulaire, des couches à *Leptena* du Toarcien de May près Caen, est voisine de l'*E. minutum*; elle en diffère par sa taille encore plus petite (diam. 4 mill.) ses tubercules principaux plus serrés, à scrobicules confluent et sa granulation miliaire encore plus fine et plus homogène.

peut dire que l'*H. varusense* rappelle assez étroitement l'ancêtre triasique. Il est à peine besoin d'insister sur les rapports d'*Eodiadema* et de *Pseudodiadema*, ceux-ci sont tels, que Wright et Cotteau n'avaient pas hésité à les confondre encore dans ce dernier genre.

On doit également penser qu'*Acrosalenia* procède d'*Eodiadema*, le premier ne différant que par un commencement de constitution de ses majeurs et un apex plus solide manifestant une tendance originaire du type pentaradié vers la forme bilatérale. Sans doute chez le type du G. *Acrosalenia* (*A. spinosa*) du Vésulien les plaques ambulacraires montrent, au moins en dessous, des majeures à trois éléments; mais à l'ambitus ceux-ci sont moins intimement soudés, l'assule aborale tend à conserver son indépendance, enfin en dessus il n'y a plus que des primaires, bien que deux sur trois se réunissent pour porter un petit tubercule. Telle est du moins la disposition présentée par un individu des marnes à Pholadomyes d'Asnières (Yonne). D'après Cotteau, chez les individus du Bajocien, les primaires seraient encore moins soudées et la troisième de chaque triade resterait libre. (*Pal. franç. jurass.* X, 1, pl. 238, f. 4).

Malgré l'opinion de Duncan j'incline à penser que les *Diadema* actuels ont une origine distincte de *Pseudodiadema*. Ils étaient en effet déjà trop profondément évolués à la fin du Lias avec l'*Heterocidaris* du Bajocien, pour que l'on puisse songer à les rattacher directement aux minuscules *Eodiadema* du Toarcien.

Au point de cette étude où nous sommes arrivés il est très intéressant de constater que les formes les plus anciennes des *Glyphostomata* présentent les mêmes caractères d'archaïsme: petite taille, étroitesse de l'ambulacre, absence de majeures, tubercules ambulacraires très petits, granuliformes, absence de tubercules secondaires interambulacraires, péristome à très faibles scissures branchiales. Tous ces caractères sont en effet présentés par *Eodiadema* le plus ancien des genres à tubercules crénelés et perforés (*Tiarinæ*), par *Mesodiadema*, probablement le plus ancien des genres à tubercules perforés et incrénelés (*Pedininæ*); et il est très curieux de retrouver chez *Prototiara* Lambert, 1897, précisément le plus ancien des genres connus à tubercules imperforés (*Echinometridæ*), ces mêmes caractères archaïques. Ce *Prototiara Jutieri* Cotteau (*s. Pleurodiadema*) aussi du Charmouthien apparaît comme la souche de tous les *Echininæ* et de la plus grande partie des *Glyphostomes* modernes.

Genre PROTOTIARA Lambert, 1897.

(in *Bull. S. G. D. F.*, 3^e sér., t. XXV, p. 495, note).

Echinide gnathostome, endocyste, glyphostome, stéréoderme, à

tubercules imperforés, incrénelés ; ambulacres étroits composés de simples primaires granulifères et pores unigémés.

Test de petite taille (diam. 6 mill.) subrotulaire, à péristome étroit, subcirculaire, avec faibles traces d'entailles branchiales ourlées, apex assez étendu, caduc ; tubercules interambulacraires subcentraux, sans rangées secondaires, granulation miliare abondante dans les deux aires, mais disparaissant sur la suture médiane de l'interambulacre et formant des séries horizontales adambulacraires. Radioles inconnus

Type : *P. Jutieri* Cotteau (s. *Pleurodiadema*). Cette forme s'est évidemment continuée pendant le jurassique, en passant à *Pleurodiadema* de l'Oxfordien et du Rauracien, qui a conservé la plupart des caractères du type, mais dont les tubercules sont subcrénelés (*P. Stuzi* de Loriol — *P. Pereiroi* de Loriol). Les deux genres sont d'ailleurs reliés par la forme du bathonien, à tubercules incrénelés, limités à la face orale comme ceux de *Tiarechinus*, et pour laquelle on devra créer un genre particulier *Phalacrechinus* (*P. Gauthieri*) Cotteau (s. *Pleurodiadema*). Mais il faut à mon sens aller plus loin et voir dans *Prototiara* la souche commune d'où ont rayonné les sous-familles des *Salmacinae*, des *Arbaciadinae* et des *Echininae*.

Les caractères d'archaïsme que je viens de rencontrer à la fois chez *Prototiara*, *Mesodiadema* et *Eodiadema* sont précisément ceux qui rapprochent davantage ces *Glyphostomata* des *Holostomata*. En effet, l'étroitesse de l'ambulacre est normale chez les *Cidarida*, dont Desor avait jadis voulu former son groupe des Angustistellés. Le groupement accidentel de quelques primaires est exceptionnel chez eux et n'a même pas, selon moi, l'importance que lui a attribué Pomel en créant un prétendu genre *Paracidaris*. Les *Cidarida* n'ont pas non plus de rangées secondaires de tubercules, mais ce qui les caractérise essentiellement, c'est l'absence absolue de scissures branchiales au péristome. Or, il semble que ce caractère si important des entailles péristomiennes s'atténue beaucoup chez *Eodiadema*.



Fig. 7.

FIGURE 7. — Contours du péristome grossi cinq fois d'un jeune *Eodiadema minutum* Buckmann, du Charmouthien inférieur de Semur. Les bords sont seulement sinueux et faiblement ourlés.

On serait donc ainsi conduit à considérer les plus anciens *Glyphostomata*, comme des dérivés d'un *Holostomata*. J'estime en effet que les rapports si étroits d'*Eodiadema* et de *Plegiocidaris* ne permettent pas de rejeter d'une façon absolue l'hypothèse de leur commune origine et on la retrouvera sans doute un jour dans *Fotiaris* lorsque ce petit et singulier *Streptocidarina* sera mieux connu. On ne peut en effet faire dériver *Eodiadema* des *Cidarida* du Trias aussi anciens que lui. Pour trouver les traces d'une filiation, il faudrait remonter plus haut, jusqu'aux *Cidarida* du Permien. Il est vrai que plusieurs auteurs ont signalé des *Cidaris* à ce niveau, mais la plupart de ces citations sont erronées et la seule espèce Paléozoïque connue est une forme très particulière, de petite taille, à sutures adambulacraires obliques et tubercules crénelés, souvent et à tort désignée sous le nom d'*Focidaris* et qui me paraît devoir être distinguée sous celui d'*Fotiarts*.

En effet le G. *Focidaris* a été créé par Desor en 1856 (Synopsis, p. 155) pour des espèces à plaques hexagonales, en rangées interambulacraires multiples et tubercules lisses, avec la diagnose suivante : « Ce genre n'est encore connu que par quelques plaques et radioles. Ces plaques étant hexagonales, elles doivent par conséquent rentrer dans la tribu des *Tessellés*. Un gros tubercule par plaque. Ce tubercule est à base lisse et perforé au sommet, mais il diffère de ceux d'*Archæocidaris* par l'absence d'un second anneau. » *E. Keyserlingi* et *E. rossica* étaient avec *E. Verneuxi*, *E. scrobiculata* et *E. lævispina* parmi les types figurés. Or, il se trouve que le premier n'a réellement ni ses plaques hexagonales, ni ses tubercules lisses (Voir Kolesch : Ueber Eocid. Keyserlingi. Iena, 1887 — Doderlein : Die Japanischen Seeigel, t. XI, fig. 1, 8. Stuttgart, 1887) et que Desor a été trompé par une fausse apparence qu'explique la fig. 8 de Doderlein (1). L'individu de Renneburg que j'ai sous les yeux est conforme aux figures données par Kolesch, ses plaques sont subpentagonales et ses tubercules sont crénelés; ce n'est donc pas un *Focidaris*. Il a d'ailleurs été reconnu depuis que l'*Archæocidaris Verneuxi* King a aussi ses tubercules crénelés, que le *Cidaris rossica* Buch a ses tubercules pourvus du second anneau des *Archæocidaris*; ce ne sont donc pas non plus des *Focidaris*. Il en résulte que ce dernier genre se trouve fatalement limité aujourd'hui aux seuls *Cidaris lævispina* et *C. scrobiculata* Sandberger, du Dévonien de Willmar (Nassau) (2). L'opinion

(1) Voir aussi Spandel : *Die Echinod. des deusch. Zechsteins*, p. 17, fig. 1, 4. — Nuremberg, 1898.

(2) Le *Cidaris rossica* est un *Archæocidaris* vrai, c'est-à-dire un *Echi-*

contraire de MM. Doderlein et Duncan et leur prétention de limiter *Bocidaris* au seul *Cidaris Keyserlingi* Geinitz nécessiteraient une modification radicale de la diagnose primitive ; elle est donc inadmissible. Il y a lieu d'ailleurs de remarquer que cette prétention est en opposition avec le sentiment de tous les auteurs, Hall, Quenstedt, Loven, Pomel, Waagen, sur le *G. Bocidaris*, si nettement caractérisé par Desor à l'origine (1).

Il faudra, en revanche, ajouter au *G. Bocidaris* une espèce triasique, confondue par Laube avec son *Cidaris liagora* (pl. IX, fig. 4^a) et connue par une plaque isolée, nettement hexagonale, à cercle scrobiculaire complet et tubercule perforé, incrénelé, dépourvu de second anneau. Cette plaque ne peut évidemment rester mélangée à celle du *Triadocidaris liagora* (pl. IX, fig. 4^b, 4^c) et je propose pour elle le nom d'*Bocidaris Laubei* (2).

Le *G. Bocidaris* ainsi compris reste ce qu'il était pour Desor un *Tessellati*, c'est-à-dire un *Archæocidaridæ* et se trouve être un des rares *Perischoechinotida* qui ait atteint l'ère secondaire (3). Mais le *Cidaris Keyserlingi*, qui est un *Cidaridæ*, aurait du être reporté dans un genre nouveau le jour où l'on a reconnu qu'il n'avait que deux rangées de plaques interambulacraires et que ses plaques portaient des tubercules crénelés ; il est temps aujourd'hui de faire

nocrinus à scrobicules lisses — l'*Archæocidaris Vernevili* King, rentre dans un genre nouveau, *Permocidaris*.

(1) Vanuxem et Hall ont voulu ajouter en 1866 au genre de Desor une nouvelle espèce, *B. drydenensis* du Carbonifère, à plaques hexagonales sur sept rangs, d'ailleurs non figurée et reportée dans le *G. Archæocidaris* par Keyes et par Shumard. Son attribution générique définitive exigerait que l'on soit fixé sur l'absence réelle du second anneau aux tubercules. — On ne peut que provisoirement laisser dans le *G. Bocidaris* le *Echinocrinus Munsteri* de Koninck connu par ses seuls radioles. — Enfin l'*Bocidaris Forbesi* Waagen, du Permien de l'Inde, grande espèce à plaques interambulacraires, polygonales, avec tubercules très développés, profondément crénelés, dépourvus de second anneau et radioles fusiformes, spinuleux, constitue pour moi un type particulier d'*Archæocidaridæ* que je nomme *Permocidaris*. Il faut rapporter à ce genre l'*Archæocidaris Vernevili* King du Carbonifère supérieur et aussi une espèce secondaire le *Cidaris cævus* Quenstedt du Ladinien.

(2) L'espèce est voisine du *B. scrobiculata*, mais en diffère par son scrobicule elliptique, plus étendu, bordé de granules plus espacés et par la présence d'une zone miliaire granuleuse.

(3) Les seuls genres de ce sous-ordre ayant poussé leurs espèces au-delà du Permien sont avec *Bocidaris*, *Anaulocidaris* et *Permocidaris* ; encore la position exacte du second reste-t-elle fort douteuse.

cesser une confusion regrettable, en créant pour lui le genre *Botiaris* qui est le premier et le plus ancien représentant des *Cidaroida*, le seul qui remonte à l'ère Paléozoïque. On doit vivement regretter que le péristome d'*Botiaris Keyserlingi* n'ait pas été mieux observé, car peut-être aurait-il fourni quelque indication pour diminuer la distance qui sépare un *Holostomata* d'un *Glyphostomata* et permettrait-il de rattacher du même coup *Plegiocidaris* et *Eodiadema* à une souche commune. Les débris que j'ai sous les yeux ne me permettent d'ailleurs de rien préciser à ce sujet.

Je pense que l'on devra encore rapporter au moins provisoirement, au G. *Botiaris* le *Cidaris grandævus* Quenstedt du Ladinien, à plaques pentagonales allongées et scrobicules confluent, mais qui diffère du type par sa zone miliare plus large, ses scrobicules moins étendus et surtout ses radioles cylindriques, allongés, plus finement striés et non spinuleux à leur extrémité.

Parmi les formes qui paraissent le plus évidemment dérivées d'*Botiaris* il faut placer les genres à sutures adambulacraires obliques, supposées flexibles, comme *Miocidaris* à tubercules crénelés, dont le type est du Carnien de St-Cassian, mais qui est encore représenté dans le Charmouthien des environs de Semur et que l'on retrouvera certainement un jour dans le département de l'Yonne. *Triadocidaris*, très voisin du précédent, en diffère par ses tubercules incrénelés. Quant à *Microcidaris*, dont le test se rencontre presque toujours entier et dont les sutures sont, selon moi, droites et rigides, il peut servir de transition entre le genre Permien et les vrais *Cidaris* à tubercules lisses, dont le plus ancien représentant connu avec le test est du Charmouthien. *Plegiocidaris*, qui diffère de ce dernier par ses tubercules fortement crénelés, est encore plus voisin d'*Botiaris*, dont il diffère seulement par la rigidité plus complète de son test; remontant au Rhétien, il a laissé quelques débris non encore signalés dans l'Hettangien des environs d'Avallon.

Plegiocidaris Martini Cotteau (*s. Cidaris*). Cette espèce parfaitement figurée dans la *Paléontologie française* (Jurass. X, pl. 145, fig. 1, 11) n'est toujours connue que par ses radioles. En raison des crénelures très apparentes de la facette articulaire, elle doit être reportée dans le G. *Plegiocidaris* de Pomel. Les granules qui ornent la tige, atténués chez le type, deviennent parfois, d'après Cotteau, plus ou moins spiniformes. Malgré sa petite taille, je crois devoir rapporter à cette espèce un très petit radiole couvert de granules atténués et recueillis dans l'Hettangien d'Avallon (route de Paris).

Cidaris Itys d'Orbigny. Quelques radioles, recueillis dans les

mêmes couches (zone à *Am. angulatus*) et au même lieu que le précédent, offrent tous les caractères du *C. Itys*, tel qu'il a été figuré dans la *Paléontologie française* (pl. 145, f. 12, 13). Ils se distinguent de ceux du *P. Martini* par leur tige garnie de côtes comprimées, assez fortement dentelées et intervalles finement striés. Les radioles de l'Yonne sont beaucoup plus complets que l'unique débris du Lyonnais sur lequel d'Orbigny avait établi l'espèce ; ils permettent de constater la hauteur de la collerette, sensiblement plus développée que celle du *P. Martini*, l'anneau est proportionnellement moins saillant et la facette articulaire paraît incrénelée. Il n'y a donc pas de motifs pour distraire ce radiole du *G. Cidaris*.

***Miocidaris Amalthei* Quenstedt (s. *Cidaris*).** J'ai recueilli quelques fragments de test de cette espèce dans le Charmouthien de Venarey (Côte-d'Or), au milieu de couches qui ne sont que le prolongement de celles de l'Yonne. C'est avec raison que M. Doderlein a reporté ce *Cidaris* dans un genre à part, nettement caractérisé par l'obliquité de ses sutures adambulacraires. *Miocidaris* se distingue de *Triadocidaris* par ses tubercules crénelés, la disposition de ses tubercules périapicaux, etc.

Cette intéressante espèce n'avait pas encore été recueillie en France, où ses radioles n'ont pas été rencontrés, mais les plaques trouvées à Venarey me paraissent en tous points semblables à celles figurées par Quenstedt (Der Jura, p. 198, pl. 24, fig. 44). Les citations des anciens auteurs sur la présence du *Cidaris Amalthei* en Saône-et-Loire (Pellat : Bull. Soc. G. d. F., 2^e sér. t. XVI, p. 167, 1859) et dans le Rhône (Dumortier : Etud. paléon. dep. jurass. du bass. du Rhône, p. 337, pl. 43, fig. 1, 1869) sont certainement erronées et doivent être rapportées au *Rhabdocidaris Moreaui*. Quant à la citation de l'espèce dans le Calvados (Deslongchamps : Bull. S. G. d. F. ibid. p. 677) elle reste d'autant plus douteuse que l'espèce de Quenstedt appartient à un horizon bien inférieur aux couches à *Leptena* de May.

Les temps qui ont séparé le Silurien du Permien ont été immenses ; profondes aussi sont les différences qui séparent *Bothriocidaris*, le premier *Echinoidea* connu, d'*Botiaris*, et malheureusement les traits d'union qui pourraient permettre de rattacher ces extrêmes sont des plus rares. Il n'est pas cependant défendu de chercher de quel côté les rapports les plus étroits peuvent être constatés.

M. Tornquist semble indiquer (Abhandt. zur Geolog. specialkarte von Elsass-Lothringen Bd. V. Heft VI, p. 9. Strasbourg, 1897) que *Cidaris* et *Botiaris* se rattacheraient à la souche de tous les Echinides par *Archæocidaris*, *Lepidocidaris*, *Pholidocidaris* et quel-

qu'inconnu *Lepidesthida*. C'est compliquer à plaisir une généalogie qui doit être plus simple, car les mutations du dérivé ont dû être successives et il ne saurait procéder à la fois de quatre types à peu près synchroniques. J'aimerais presque mieux les relations phylogéniques indiquées par M. Jackson (Studies of Palechinoidea. Rochester, 1896) qui, sans chercher des rapports trop difficiles à établir, suppose une descendance directe du type Silurien aux *Eotiaris* Permien. Il est cependant probable que l'on trouvera à *Eotiaris* mieux connu une souche Carbonifère et *Echinocrinus Werwehei* Tornquist (s. *Archæocidaris* (1) a une physionomie si voisine de celle des *Cidaridæ* que l'on devra sans doute chercher de ce côté la transition des *Perischoechinoida* aux *Cidaroida*. On pourrait au moins provisoirement proposer la succession suivante :

<i>Eotiaris</i>	(Permien)	—	<i>Cidaroida</i>
<i>Permocidaris</i>	(Carbonifère sup.)	}	<i>Pertschaelinoida</i>
<i>Eocidaris</i>	(Devonien)		
?	(Silurien sup.)		
<i>Bothriocidaris</i>	(Silurien inf.)	—	<i>Bothriocidaroida</i>

Ce simple énoncé démontre combien il reste encore de recherches et de découvertes à faire pour rattacher nos *Cidaridæ* secondaires à leur souche Silurienne. Quant aux dérivés des premiers *Cidaris*, j'estime que nous pouvons aujourd'hui singulièrement compléter et améliorer les tableaux de distribution jadis donnés par MM. Zittel (1879) et Bernard (1895) et constater que la phylogénie des Oursins, complexe comme celle de toutes les classes d'animaux, n'est ni aussi difficile, ni aussi obscure qu'on l'a prétendu (Cuenot : *Études morphol. sur les Echinod.* p. 655. Liège 1891). Mais, si l'on veut arriver à des connaissances précises sur l'évolution des Echinides, il faut observer la nature, étudier dans tous leurs détails les espèces fossiles et absolument renoncer aux trans-

(1) Le G. *Echinocrinus* Agassiz, 1841 (Observ. sur les progrès récents de l'hist. nat. des Echinodermes, p. 15), créé pour les *Cidaris Urti* Fleming et *Cidarites Nerei* Munster, à l'antériorité sur le G. *Archæocidaris* M. Coy, 1844 et doit être préféré. M. Coy n'avait pas plus le droit, en 1844, de substituer *Archæocidaris* à *Echinocrinus* que Desor n'avait, en 1846, celui de leur substituer le terme *Palaocidaris*, le type des deux premiers genres étant le *C. Urti* et celui du troisième le *C. Nerei* également à scrobicules radiés. On ne peut maintenir le G. *Archæocidaris* qu'en le limitant aux espèces à scrobicules lisses dont le type est A. *Wortheni* Hall, comme A. *rossica* de Buch (*Cidaris*), A. *Trautscholdi* Tornquist, A. *Norwoodi* Hall A. *diangulata* et A. *megastylus* Shumard. *Cidarotropus* Pomel, 1883, tombe en synonymie d'*Archæocidaris* ainsi compris.

cendantes inductions qui ne peuvent conduire à rien. Ainsi l'ancêtre Atélostome n'a, on peut l'affirmer, jamais eu les caractères imaginés par la théorie transformiste ; il s'est presque certainement réalisé un jour sous la forme connue d'un *Galeropygus*, mais jamais il n'a été cet être bizarre avec ambulacres à assules uniporifères, inventé par quelques naturalistes. La présence d'un seul pore par assule et l'absence de mâchoires ne sont pas en effet pour des Oursins des caractères de simplicité primitive, et ils impliquent moins une regression qu'ils ne procèdent d'une atrophie d'organes primitivement essentiels. Ce n'est pas le nombre des organes qui constitue pour l'être vivant un progrès mais leur adaptation de plus en plus spécialisée et, sous ce rapport, il est évident que les Spatangues modernes sont en progrès sur les *Gnathostomata* ; ils présentent un stade d'évolution plus avancé.

Le tableau suivant, qui résume le présent travail, me paraît donc pouvoir, mieux que des considérations plus ou moins philosophiques, servir de base aux conclusions phylogéniques à déduire de mes observations sur les premiers échinides secondaires :

FAMILLES, GENRES ET ESPÈCES	Permien.	Ladinien.	Carnien.	Rhétien.	Hettangien.	Sinemurien.	Charmouthien.	Toarcien.
<i>Polycidaris Toucasi</i> Cotteau (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	+				
— <i>Crossei</i> Cotteau (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	+		
— <i>Pellati</i> Cotteau (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	+		
— <i>Edwardsi</i> Wright (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Rhabdocidaris Moreaui</i> Cotteau (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>impar</i> Dumortier.....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>major</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	-	+
— <i>horwida</i> Mérian.....	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cidaris Morierei</i> Cotteau (5).....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>impressa</i> Lambert (2).....	-	-	-	-	-	-	-	+
Famille des DIAEMATIDÆ Peters.								
<i>Eodiadema regulare</i> Munster (<i>Cidaris</i>).....	-	-	+					
— <i>lobatum</i> Wright (<i>Pseudodiadema</i>)...	-	-	-	-	+			
— <i>Collenoti</i> Cotteau (<i>Pseudodiadema</i>)..	-	-	-	-	+			
— <i>parvum</i> Wright (<i>Acrosalenia</i>).....	-	-	-	-	-	+		
— <i>granulata</i> Duncan.....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>minutum</i> Buckmann (<i>Echinus</i>)....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>octiceps</i> Quenstedt (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	-	-	+
— <i>pusillum</i> Lambert.....	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudocidaris florida</i> Merian (<i>Hemicidaris</i>)....	-	-	-	-	+			
<i>Acrosalenia spinosa</i> Agassiz... ..	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Hypodiadema varusense</i> Cotteau (<i>Pseudodiadema</i>)	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Pseudodiadema prisciniacense</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>Gauthieri</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>Moorei</i> Wright.....	-	-	-	-	-	-	-	+
— <i>Deslongchampsii</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Glyptodiadema cayluxense</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Microdiadema Richeri</i> Cotteau.....	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Mesodiadema Admeto</i> Quenstedt (non Munster)..	-	-	2					
— <i>olifex</i> Quenstedt (<i>Cidaris</i>).....	-	-	-	-	-	+		
— <i>simplex</i> Lambert.....	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>Marconissæ</i> Desor (<i>Hemipedina</i>)..	-	-	-	-	-	-	+	
— <i>criniferum</i> Quenstedt (<i>Cidaris</i>)...	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Diademopsis micropora</i> Agassiz (<i>Diadema</i>)....	-	-	-	+				
— <i>Michelini</i> Cotteau (<i>Hemipedina</i>)...	-	-	-	+	+			
— <i>serialis</i> Agassiz (<i>Diadema</i>).....	-	-	-	-	+			
— <i>æquituberculata</i> Lambert.....	-	-	-	-	+			
— <i>Heberti</i> Agassiz (<i>Diadema</i>).....	-	-	-	-	+			
— <i>Heeri</i> Merian.....	-	-	-	-	+			
— <i>Tomesi</i> Wright.....	-	-	-	-	+			

FAMILLES, GENRES ET ESPÈCES	Permien.	Ladinien.	Cornélien.	Rhétien.	Hettangien.	Sinemurien.	Charmouthien.	Toarcien.	
<i>Diademopsis Gevreyi</i> Lambert	-	-	-	-	+				
— <i>microtuberculata</i> Cotteau	-	-	-	-	+				
— <i>varusense</i> Cotteau	-	-	-	-		+			
— <i>Bechei</i> Broderip (<i>Cidaris</i>)	-	-	-	-		+			
— <i>Bowerbanki</i> Wright (<i>Hemipedina</i>)	-	-	-	-		+			
— <i>Quenstedti</i> Desor	-	-	-	-			+		
— <i>Laffoni</i> Merian	-	-	-	-				+	
<i>Hemipedina Lorieri</i> Cotteau	-	-	-	-			+		
— <i>Jardini</i> Wright	-	-	-	-			+		
— <i>Etheridgei</i> Wright (<i>Pedina</i>)	-	-	-	-				+	
— <i>Thompsoni</i> Gregory (<i>Archeodiadema</i>)	-	-	-	-				+	
<i>Palaopedina globulus</i> Agassiz (<i>Diadema</i>)	-	-	-	-	+				
— <i>minima</i> Agassiz (<i>Diadema</i>)	-	-	-	-	+				
— <i>Pacomei</i> Cotteau (<i>Diademopsis</i>)	-	-	-	-	+				
<i>Pedina antiqua</i> Cotteau	-	-	-	-			+		
Famille des ECHINOMETRIDÆ.									
<i>Prototiarra Jutieri</i> Cotteau (<i>Pleurodiadema</i>)	-	-	-	-			+		
Famille des PYGASTERIDÆ.									
<i>Pygaster Reynesi</i> Desor	-	-	-	-			+		
<i>Holactypus conquensis</i> de Cortazar	-	-	-	-				+	
Famille des ECHINONEIDÆ Agassiz.									
<i>Galeropygus priscus</i> Cotteau	-	-	-	-				+	
— <i>agariciformis</i> Forbes (<i>Hyboctypus</i>)	-	-	-	-				+	
Famille des COLLYRITIDÆ.									
<i>Collyrites prior</i> Desor	-	-	-	-				+	
	89	2	2	16	7	17	8	21	18

NOTES DU TABLEAU DE RÉPARTITION

(1) *G. Permocidaris*. Test connu seulement par des fragments et des plaques interambulacraires isolées ; celles-ci sont polygonales suboctogonales et portent un tubercule bien développé, dépourvu du second anneau des *Echinocrinus*, profondément crénelé et à scrobicule lisse ; radioles fusiformes spinuleux. Le type est *P. Forbessi* de Koninck (s. *Cidaris*) du Permien de l'Inde, décrit et figuré par Waagen : Paleont. Indica. ser. XIII, Salt-Rango foss. 5, Echinod, p. 818. Calcutta, 1885.

Ce genre avait paru dans le Carbonifère supérieur d'Angleterre avec *P. Verneuili* King (*Archæocidaris*) et on peut lui rapporter une espèce secondaire du Ladinien décrite par Quenstedt comme *Cidaris* : *P. covus*. Il diffère d'*Echinocrinus* et d'*Archæocidaris* par ses tubercules crénelés et l'absence de second anneau à la base de ces tubercules, en outre du premier par ses scrobicules lisses, d'*Eocidaris* à la fois par la forme de ses plaques interambulacraires et ses tubercules crénelés, d'*Eotiaris* enfin par sa taille et par ses plaques interambulacraires probablement inégales, certainement disposées sur plus de deux rangs, en sorte que *Permocidaris* demeure un *Archæocidaridæ*, tandis qu'*Eotiaris* est un *Cidaridæ*.

(2) *Cidaris impressa*. Test de très petite taille (Diam. 8 mill. haut. 4 1/2) à ambulacres subonduleux ne portant que deux rangées de granules interporifères. Interambulacres avec tubercules bien développés au nombre de 4 par rangée, à scrobicules peu profonds et cercle complet de granules scrobiculaires, avec quelques rares granules intermédiaires aux bords des plaques, dont les sutures sont distinctes et profondes. Le col des tubercules n'est pas crénelé, mais impressionné de vagues dépressions, images très affaiblies des crénelures des *Plegiocidaris*. Ces traces de crénelures obsolètes sont analogues à celles que l'on observe chez certains *Dorocidaris* ou *Leiocidaris* modernes ; elles nous permettent de mieux comprendre comment le type incrénelé a pu procéder du type crénelé. A ce point de vue, ce petit *Cidaris* m'a paru trop intéressant pour ne pas le faire connaître, bien qu'il ait été recueilli loin de la région étudiée, dans le Toarcien (couches à *Leptena*) de May près Caen.

Cette petite espèce ne saurait être confondue avec aucune autre ; les *C. cucumifera*, Agassiz et *C. propinqua* Munster du Bajocien et du Rauracien, de beaucoup plus grande taille, en diffèrent, la seconde par ses granules ambulacraires et scrobiculaires plus développés, la première par ses tubercules plus nombreux et sa zone miliaire plus large avec sutures moins profondes.

(3) Cette espèce de la couche à *Leptena* de May a été rapportée par Cotteau à son étage Liasien. Je la considère plutôt avec Wright comme une forme du Toarcien, car tous les échinides signalés à cet horizon et retrouvés en Angleterre appartiennent au Lias supérieur anglais. La couche à *Leptena* est d'ailleurs une couche de passage placée à la limite des deux étages Charmouthien et Toarcien.

(4) Le *Cidaris ilminsterensis* a été signalé dans la couche à *Leptena* de May

par Deslongchamps en 1859, mais Cotteau ne l'a plus mentionné en 1875 parmi les espèces de la faune française.

(5) Cette espèce appartient encore à la faune de May et elle est sans doute du Toarcien, cependant Cotteau ne l'ayant pas citée dans la couche à *Leptena* et comme il existe du Lias moyen près de May, j'ai laissé l'espèce dans le Charmouthien.

(6) C'est la petite espèce du Rhétien d'Oberdorf, décrite sous le nom de *Cidaris Desori* qui forme double emploi dans la nomenclature, Cotteau ayant déjà créé, en 1857, un *C. Desori* pour une espèce très différente du Bathonien de la Sarthe, qui rentre cependant aussi dans le S. genre *Plegiocidaris*.

Après avoir examiné ce tableau il est moins difficile de comprendre la phylogénie des différentes familles d'Echinides. Sans doute la prééminence à ces lointaines époques reste encore aux *Gnathostomata*, mais déjà avec le Lias supérieur apparaissent les premiers représentants des *Atelostomata* et deux formes nettement *Exocysta*, l'une encore pourvue de machoires (*Holectypus*), l'autre édentée (*Collyrites*) souche lointaine des Spatangides crétacés.

L'évolution des *Exocysta* a dû être extrêmement rapide à ses débuts : à peine le type primitif, pentaradié, par suite d'une tendance originelle, plusieurs fois manifestée chez les *Glyphostomata*, s'est-il porté vers un type nouveau bilatéral par la séparation de l'apex et du péripacte que ce dernier passe pour ainsi dire d'emblée vers la face inférieure (*Holectypus*). Sans doute à l'origine les deux organes, apex et péripacte, sont encore restés en contact (*Pygaster*) et cela alors même que *Pygaster* venait peut-être de donner naissance par atrophie de ses machoires au premier des *Atelostomata* (*Galeropygus*). Mais, du jour où la séparation a été complète, l'organe déférent s'est de plus en plus éloigné de l'apex pendant le développement de l'individu jusqu'à la réapparition chez de nouveaux dérivés de la cinquième glande génitale (*Discoïdes*).

Chez le type *Atelostomata* la séparation des deux organes a été en quelque sorte plus difficile à s'accomplir ; leur union était en effet restée si intime que chez les premiers dérivés l'apex s'est déformé entièrement (1) (*Hyboclypeus*) ou partiellement (2) (*Clypeus*) ; qu'il s'est même déchiré (*Collyrites*) pour maintenir un contact d'importance cependant plutôt morphologique que physiologique. Ici d'ailleurs, comme chez les *Pygasteridae*, la séparation s'est de bonne heure effectuée complète pour les dérivés de cer-

(1) Par allongement de l'organe entier.

(2) Par allongement des deux ocellaires postérieures.

tains des types précédents : *Desorella*, *Crotoclypeus*, *Nucleolites*, et le périprocte a fini aussi par devenir inférieur : *Echinoneus*, *Pygurus*, mais la cinquième glande génitale n'a plus reparu, parce qu'il s'est produit chez les formes récentes de nouvelles modifications de l'apex en relation avec le développement des hydrotrèmes.

J'ai indiqué ci-dessus comment avait du s'opérer la mutation de *Palæopedina* à *Pygaster*, du type cycloïde à un dérivé portant un premier indice de bilatéralité. La séparation première de l'*Exocysta* du grand tronc des *Endocysta* ne s'est pas d'ailleurs opérée au hasard, mais, comme je le disais, par suite d'une tendance primordiale du Cycloïde vers la forme bilatérale, et le rejet postérieur du canal déférent. Cette tendance, manifestée par les premiers *Glyphostomata*, est rendue évidente par ces tentatives de production de nouveaux rameaux *Exocysta* qui ont frappé tous les observateurs et que nous montrent, à des degrés divers, *Acrosalenia* du Toarcien, *Loriolia* du Callovien (1), *Peltastes* du Séquanien, *Heterodiadema* du Cénomancien et *Gauthieria* du Turonien. Mais ces formes aberrantes, depuis trop longtemps fixées dans le type *Endocysta* n'ont pu réaliser à nouveau une transformation aussi profonde que le passage du cycloïde au bilatéral. Ces oursins manifestent seulement l'existence d'une loi primitive des *Glyphostomata* et leur tendance à sortir du type *Endocysta* primitif, pentaradié, pour se porter, au moins partiellement, suivant cette loi de progrès, vers le type nouveau, bien que la majorité des genres *Glyphostomes*, fidèles aux lois de symétrie manifestées aux anciens jours, évoluent dans d'autres directions. Mais, à l'époque lointaine du Lias, alors que le type *Glyphostomata*, plus récent, était moins étroitement fixé, la mutation s'est un jour opérée et l'*Exocyste Pygaster* est sorti d'un *Endocyste*, non à la vérité d'un *Endocysta* typique, comme *Cidaris*, *Eodiadema* ou même *Diademopsis*, mais d'un *Endocysta* dont l'apex s'était déjà modifié dans le sens d'un développement postérieur par la permanence de la plaque centrale et le rejet du périprocte vers la génitale impaire ; c'est-à-dire que *Pygaster* est né, selon toute vraisemblance, d'un *Palæopedina*, dont il a conservé les tubercules perforés, incrénelés.

Que *Palæopedina* de l'Hettangien soit issu de *Diademopsis* plus ancien, personne ne le contestera. Les deux genres sont si voisins

(1) J'ai cru devoir rattacher au Genre de Neumayr le *Diadema inæquale* du Callovien dont l'apex échancre l'interambulacre impair comme celui du *L. Foucardi*. J'estime d'ailleurs que les genres *Heterotiara* et *Colpo-tiara* Pomel rentrent dans le G. *Loriolia*.

qu'on ne les avait même pas séparés jusqu'ici, malgré les caractères différents de leur forme générale, de leur apex et de leur péristome. *Diademopsis* à son tour paraît bien dériver d'une forme très voisine d'*Eodiadema*, et si ce n'est de *Mesodiadema*, très probablement de l'*E. régulare*. Il ne me semble pas impossible en effet qu'une forme à tubercules incrénelés dérive d'une autre à tubercules crénelés, car des modifications analogues paraissent s'être réalisées chez d'autres Echinides, ainsi les *Cidaridæ* à tubercules crénelés (*Plegiocidaris*) du Rhétien et du Jurassique ont précédé les vrais *Cidaris* à tubercules incrénelés apparus dans le Lias, mais surtout développés depuis le crétacé. *Microcidaris* du Carnien a été précédé par *Eotiaris* du Permien et par *Permocidaris* d'origine carbonifère. Ces derniers genres toutefois devaient dériver eux-mêmes d'*Archæocidaridæ* à tubercules incrénelés, et cette origine nous explique la facilité des mutations successives de ce caractère de vestiture; elle fait comprendre l'instabilité relative de ces crénelures, fixées seulement chez quelques genres comme *Pygaster* incrénelé, ou *Galeropygus* crénelé, ainsi quelles se sont fixées chez les *Diademinae*, les *Tiarinae* et les *Coptosominae* crénelés, les *Pedininae*, les *Arbaciadinae* et les *Echininae* incrénelés, mais qui sont restées instables chez quelques genres comme *Holactypus*, *Echinobrissus*, etc.

On voit en résumé qu'il n'est pas improbable d'admettre que l'évolution des formes nouvelles *Atelostomata*, apparues à la fin du Lias, aient procédé d'*Echinocrinus* ou d'*Eocidaris* par *Permocidaris*, *Eotiaris*, *Eodiadema* ou *Mesodiadema*, *Diademopsis*, *Palæpedina* et *Pygaster*. Une descendance plus directe de *Diademopsis* comprendrait tous les genres de *Pedininae*, tandis que de cette souche ancienne (ou peut-être de *Mesodiadema*) serait sortie, dès le Charmouthien, une forme à tubercules dépourvus de ligament central, *Prototiaris*, ancêtre probable de tous les *Arbaciadinae*, des *Echininae* et même des *Salmacinae*.

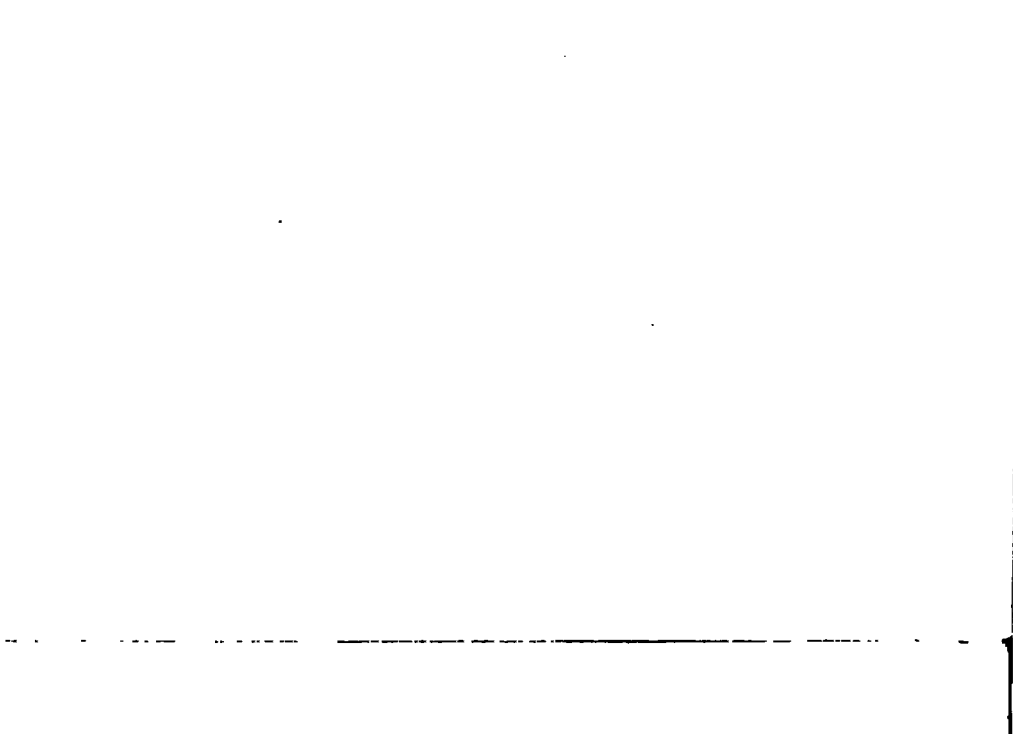
Eodiadema nous apparaît d'autre part dans sa descendance la plus directe comme la souche de tous les *Tiarinae* et tandis que la forme nouvelle s'affirme, se transforme et se développe dans la tribu des Pseudodiadèmes, on remarque chez quelques genres, comme *Pseudocidaris*, les indices d'une sorte de régression par la permanence de caractères rappelant chez ces premiers *Glyphostomata* l'ancêtre *Holostomata* et expliquant l'étroite ressemblance des *Hemicidarinae* et des *Cidaridæ*.

Le tableau suivant résume d'ailleurs cet essai de distribution à la fois philogénique et géologique des Echinides antéoolithiques.

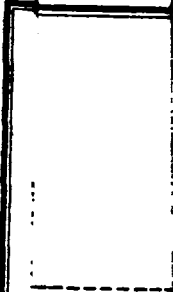
TABLEAU

D'UN ESSAI DE CLASSIFICATION MÉTHODIQUE DES ÉCHINIDES GNATHOSTOMES

SOUS-CLASSE	ORDRES	SOUS-ORDRES	FAMILLES	SOUS-FAMILLES	TRIBUS		
Cystoda	Plagiocysta	Cystocidaroida Zittel	Palæodiscidæ Gregory				
			Echinocystidæ Gregory				
	Holotomata Pomerai		Bothriocidaroida Zittel	Bothriocidaridæ			
			(<i>Monoplacida</i> Bernard)	Melonechinidæ		Palechinæ M'Coy	
			Perischoechinoida M'Coy	Lepidocentridæ Loven		Melechinæ	Lepidocentrinæ
			(<i>Polyplacida</i> Bernard)			Lepidesthinæ Jackson	
			Plesiocidaroida Duncan	Archæocidaridæ M'Coy		Tiarechinæ	
			(<i>Triplacida</i>)	Tiarechinidæ Gregory		Lysechinæ Gregory	
			Cidaroida Duncan	Cidaridæ Gray		Streptocidarinæ	Rhabdocidarinæ
			(<i>Dinlacida</i> Bernard)			Stereocidarinæ	Leiocidarinæ



DAIRES



Prototiar

Mon intention n'est pas de pousser plus loin ces considérations générales sur la genèse des Echinides secondaires, car elles m'entraîneraient dans des développements hors de proportion avec les bornes d'une étude locale. J'ai voulu seulement indiquer ici que la phylogénie des Echinides n'est ni aussi indéchiffrable, ni actuellement aussi prématurée que l'on s'est plu à le dire. Je m'efforce en même temps de montrer dans quel sens doivent être cherchés les principes d'une classification moins artificielle des Echinides et je crois devoir proposer celle résumée dans le tableau suivant, déjà partiellement formulée par moi en 1897 et sur laquelle je me réserve de revenir plus tard pour justifier une méthode à la fois éclectique, phylogénique et naturelle :

Je me bornerai à présenter au sujet de ce tableau quelques explications indispensables pour en faire saisir l'économie et d'autant plus concises qu'une bonne partie des divisions adoptées ont été déjà discutées dans ma *Note sur quelques Echinides Eocènes de l'Aude* (*Bull. Soc. Géol. d. Fr.*, 3^e sér., t. XXV, p. 511 — 1897).

Pour les divisions plus générales que les familles j'ai cru devoir renoncer à la classification de Cuvier, suivie par Wright, Zittel et Duncan, pour adopter celle jadis indiquée par de Blainville et des Moulins, nettement formulée par Pomel et à laquelle se sont ralliés MM. Bernard et Munier-Chalmas. Il m'a paru en effet que la présence ou l'absence de mâchoires chez un Echinide était un caractère autrement important que la relation plus ou moins intime du périprocte et de l'apex. Dans une bonne méthode de classification le second de ces caractères doit évidemment être subordonné au premier (1).

Quant aux *Gnathostomata*, ils se divisent très naturellement en *Endocysta* et *Exocysta*, suivant que le périprocte s'ouvre dans ou hors de l'apex. Ces termes nouveaux qui cadrent, mieux que ceux de Wright, avec les noms jadis proposés par Klein pour les principales divisions des Echinides, ne correspondent d'ailleurs pas à ces derniers que je n'aurais pu employer sans créer la plus regrettable confusion. L'ordre des *Plagiocysta* ne comprend que quelques formes siluriennes très spéciales, sans descendance connue et ne dérivant évidemment pas de *Bothriocidaris*. Chez les *Endocysta*, les deux grandes sections : *Holostomata* et *Glyphostomata* ont déjà été proposées par Pomel qui a eu le seul tort de ne pas latiniser ces expressions et, à l'exemple de M. de Loriol (1873), j'ai cru devoir les conserver, plutôt que de prendre ceux de *Branchiata* et *Abranchiata* Ludwig, 1880, ou *Endobranchiata* et *Ectobranchiata* Bell, 1881, tous moins anciens que ceux de Pomel (2).

Pour les divisions en Sous Ordres auxquelles j'attache d'ailleurs

(1) Je ne veux même pas discuter ici, malgré la faveur dont elle jouit, la classification de Haeckel, fondée sur des caractères non zoologiques, tirés du gisement des genres, et sur la forme si peu stable des pétales ambulacraires. L'auteur est lui-même si peu sûr de sa méthode qu'il la viole en faisant des *Galeritida* des *Anthosticha* et en laissant les *Echinonida* parmi ses *Petalosticha*. Ce dernier terme est d'ailleurs logiquement synonyme d'*Anthosticha*, il exprime la même idée d'ambulacres pétales. Il serait enfin facile de démontrer que *Holactypus* par exemple est plus *Demosticha* que *Diplopodia*.

(2) Les expressions employées par Pomel ont été latinisées avec un sens restreint il est vrai, dès 1879, par Zittel.

fort peu d'importance, j'ai adopté celles de MM. Zittel et Duncan en reprenant seulement celui de *Stereodermata* Keeping, 1875, qui a l'antériorité sur celui de *Stereosomata* Duncan, 1889.

Je n'ai pas cru pouvoir, à mon grand regret, suivre ici la classification de M. Bernard, parce que celle-ci, malgré sa séduisante simplicité, m'a paru trop artificielle. Il n'existe en effet aucune différence fondamentale entre les genres d'*Holostomata* à quatre, six ou huit rangées d'assules interambulacraires, ses Tetraplacidés et Polyplacidés, ainsi que le démontre le simple examen de *Lepidesthes Wortheni* qui, malgré ses trois rangées seulement de plaques interambulacraires, n'a aucune affinité avec les *Archæocidaridæ*. Enfin c'est, selon moi, fausser les analogies et les caractères essentiels de *Tetracidaris* crétacé que de le reporter dans cette dernière famille.

Pour les noms de famille j'ai dû remplacer *Melonitidæ* Zittel par *Melonechinidæ* parce que le terme *Melonites* Norwood et Owen, 1846, déjà employé par Lamarck pour désigner un Foraminifère, doit être changé en *Melonechinus* Meek et Worthen, 1866.

Bien que Duncan ait pour ainsi dire réuni tous les éléments de la famille des *Cidaridæ* en un seul genre, j'estime que cette famille se divise très naturellement en deux sous-familles caractérisées par la souplesse ou la solidité relative du test, à sutures adambulacraires mobiles (*Streptocidarinae*) ou rigides (*Stereocidarinae*). Les noms des autres sous-familles dont les types sont les genres *Tetracidaris* et *Orthocidaris* suffisent pour en préciser les caractères. On critiquera je pense plus volontiers la subdivision des *Stereocidarinae* en deux tribus, fondées sur la présence (*Rhabdocidarinae*) en l'absence (*Liocidarinae*) de crénelures aux tubercules.

Quant aux subdivisions de la grande famille des *Diadematiidæ*, je les ai déjà indiquées dans ma note de 1897 et je me borne aujourd'hui à donner aux sous-familles des noms latins : *Diademinae* à radioles verticillés, *Tiarinae* à radioles averticillés et tubercules crénelés, *Pedininae* Duncan, 1889, à radioles averticillés et tubercules lisses. J'ai ajouté une tribu nouvelle *Fodiademinae* pour les *Tiartinae* dont les ambulacres sont entièrement composés de primaires et une autre dont le nom est emprunté à Duncan pour les *Tiarinae* pourvus de fossettes suturales (*Glyphocyphinae*). La sous-famille des *Pedininae* présente, comme je viens de le montrer dans les pages qui précèdent, une grande unité et sa subdivision en deux tribus, commode pour distribuer les vingt genres qu'elle contient, reste pour moi artificielle. Cette subdivision est d'ailleurs partiellement empruntée à Duncan qui plaçait les genres

à pores échelonnés, mes *Climapedinæ* (1) séparément de ses *Orthopsinæ* à pores unisériés.

Je considère comme très naturelle la division de la grande famille des *Echinometridæ* en trois sous-familles : *Phymosominæ* (2) à tubercules crénelés, *Arbaciadinæ* (3) à tubercules incrénelés et primaires inégales dont la centrale de chaque majeure en raquette et plaques anales valvulaires, *Echininæ* Haime, 1849, à tubercules incrénelés sans primaires développées en raquette, ni plaques valvulaires anales. Cette dernière sous-famille qui a pris, depuis la fin de l'Eocène, un développement prépondérant ne contient pas moins de 55 genres ; d'où la nécessité d'y établir des subdivisions par tribus plus nombreuses que celles proposées dans ma note de 1897. Il me paraît commode de grouper d'abord ces tribus suivant la disposition des primaires simples, ou en triades dont les pores sont tantôt unisériés (*Orthoporinæ*), tantôt échelonnés (*Oligoporinæ*), ou bien réunis en majeures de plus de trois éléments (*Polyporinæ* Duncan 1889). Le premier groupe comprend trois tribus suivant que les ambulacres restent exclusivement composés de primaires, *Prototiarinæ*, ou de majeures à trois éléments, dépourvus, *Cotteaudinæ*, ou pourvus de fossettes, *Temnechinæ*. Le second a des genres dépourvus de profondes scissures branchiales, avec, *Pleurechinæ*, ou sans fossettes, *Triplechinæ*, et des genres pourvus de profondes scissures branchiales, *Schizochinæ*. Enfin dans le troisième groupe on peut distinguer des genres à profondes scissures branchiales, *Sphærechinæ* ou sans

(1) Κλίμαξ, Echelle.

(2) Le terme *Cyphosoma* ayant été créé en 1837 par Manneheim pour une espèce de Coléoptère fut introduit à tort l'année suivante par Agassiz dans la nomenclature des Echinides, et Haime, avec raison, a proposé pour ces derniers, en 1853, le nom de *Phymosoma*, adopté par Desor, mais rejeté sans motifs sérieux par Cotteau, de Loriol, Duncan, etc. Convaincu de la légitimité de la proposition de Haime je n'hésite pas à rétablir le G. *Phymosoma*. J'ai dû en conséquence supprimer le nom de Tribu *Cyphosominæ* de ma Note de 1897 et je le remplace par celui de *Coptosominæ*, réservant celui de *Phymosominæ* à la sous-famille des *Echinometridæ* à tubercules crénelés. (Le nom de *Phymosoma* Shipley, récemment proposé pour des Holothuries devra être abandonné et je propose de le remplacer par *Prophymosoma*).

(3) J'ai dû légèrement modifier la terminaison du terme proposé par Gray qui faisait de ce groupe une famille, *Arbaciadae*. Je ne pouvais d'ailleurs écrire *Arbacinæ* puisqu'il existe déjà dans un groupe différent un G. *Arbacinæ*.

profondes scissures branchiales, rotulaires, *Trochalosominæ* Bather, hémisphériques, *Heliocidarinæ*, ou elliptiques, *Acrocladinæ*.

Toutes ces distinctions paraîtront peut-être au premier abord un peu subtiles; je ne les propose cependant que parce que je les crois fondées, naturelles et propres à singulièrement faciliter l'étude de cette intéressante sous-famille des *Echininæ*. Je me réserve d'ailleurs de chercher ultérieurement à démontrer les enchaînements phylogéniques de ces diverses tribus et d'indiquer plus en détail les raisons d'être de chacune d'elles.

Je ne puis m'étendre ici sur la classification générale des *Exocysta*, ajoutés pour compléter mon tableau. Ils se divisent très naturellement en deux sous-Ordres, dont l'un correspond à la sous-classe des Hétérognathes de MM. Munier-Chalmas et Bernard, mais l'autre ne correspond pas à leur sous-classe des Orthognathes. Dans ces conditions j'ai conservé pour le second le vieux terme de Clypeastroïde proposé par Agassiz en 1846 et latinisé par Duncan en 1889. Pour le premier qui renferme les *Pileati* de tous les anciens auteurs, Lhwyd, Morton, Melle, etc., j'ai cru devoir conserver le nom de *Pileatoida*; il comprend deux familles dont pour la première le nom n'est que la latinisation du terme Pygasteridées employé par Cotteau. J'y distingue deux sous-familles dont la seconde est caractérisée par l'étroitesse de son péristome et la présence de cloisons internes.

Les *Proscutida* comprennent des genres à pores simples non conjugués et dépourvus de rosette buccale, avec cloisons *Fibularinæ*, ou sans cloisons internes, *Echinocyaminæ*. Quant aux *Scutellida*, il y a lieu de les diviser en sous-famille, suivant la disposition des sillons ambulacraires de la face orale, tantôt simples, *Arachninæ* Duncan, tantôt ramifiés, *Dendrasterinæ*. On peut diviser ces derniers en tribus d'après la forme du test et la présence ou l'absence de la lunule impaire postérieure, et je réserve le nom de *Scutulina* aux genres de forme discoïdale, sans fissures, ni lunules.

Il me reste en terminant à montrer les progrès réalisés depuis un demi-siècle dans notre département au point de vue des recherches paléontologiques ayant pour objet les Echinides du Lias.

LISTE DES ÉCHINIDES DU LIAS

RENCONTRÉS DANS LE DÉPARTEMENT DE L'YONNE OU PRÈS DE SES LIMITES.

En 1849

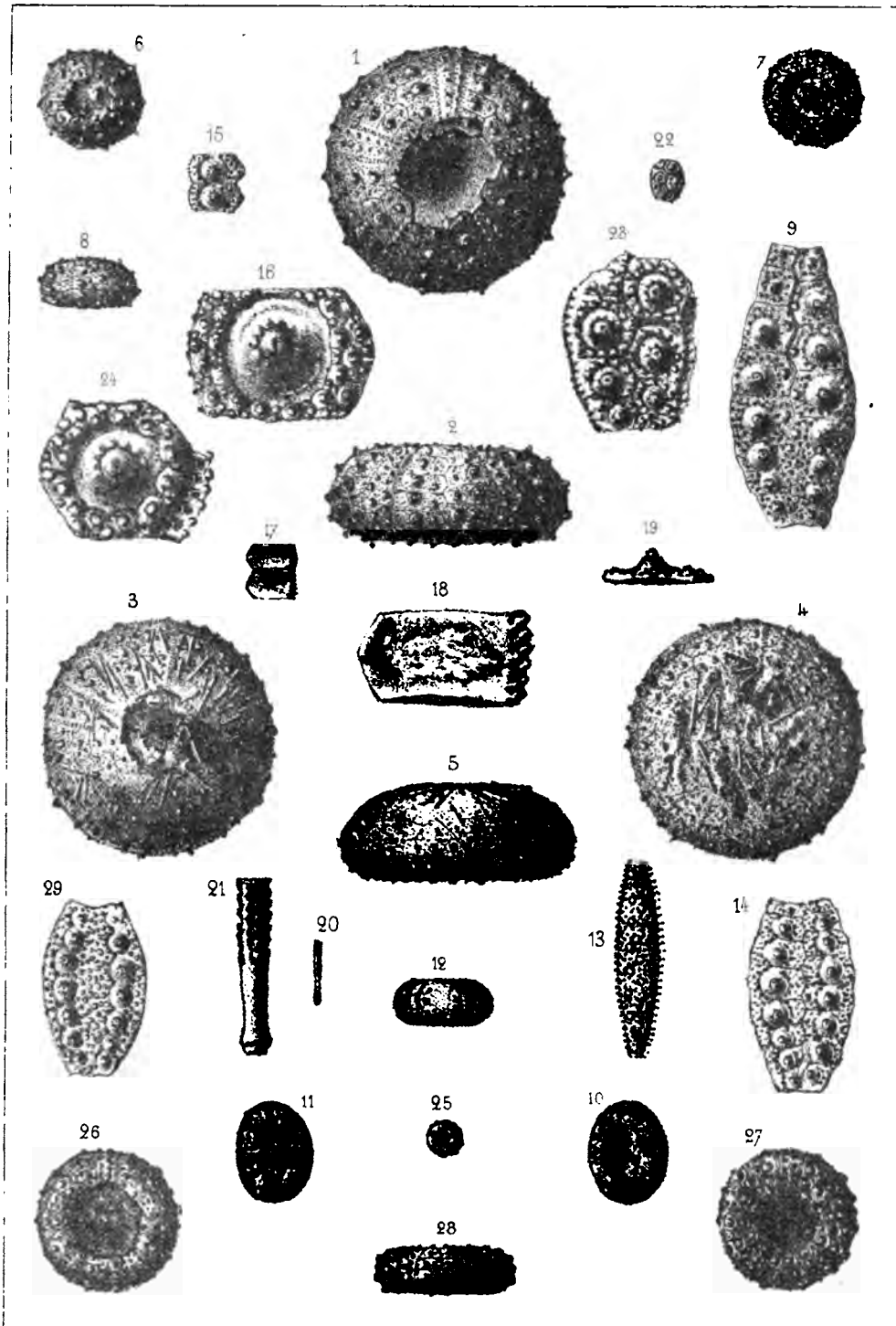
Cidaris Moraldina Cotteau, du Lias moyen.*Diadema seriale* Agassiz, de l'infra-lias.

En 1899

Miocidaris Amalthei Quenstedt (*Cidaris*), du Charmouthien.*Plegiocidaris Martini* Cotteau (*Cidaris*), de l'Hettangien.*Rhabdocidaris Morseani* Cotteau (*Cidaris*), du Charmouthien.*Cidaris Itys* d'Orbigny, de l'Hettangien.*Eodiadema minutum* Buckmann, du Charmouthien.*Diademopsis equituberculata* Lambert, de l'Hettangien.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

- FIGURE 1. — *Diademopsis serialis* Agassiz (*Diadema*) de la zone à *Am. angulatus* de Lautaret, commune de La Begude de Vals, de la collection Gevrey; Variété *magnituberculata* Lambert, vu en dessus, et de grandeur naturelle. (Les tubercules secondaires ont été à tort figurés au-dessus de l'ambitus).
- FIG. 2. — Le même vu de profil. (Même observation).
- FIG. 3. — *Diademopsis equituberculata* Lambert de l'infra-lias de Saulieu (Côte-d'Or). Individu avec radioles de ma collection, vu en dessus, grandeur naturelle.
- FIG. 4. — Le même, vu en dessous.
- FIG. 5. — Le même, vu de profil.
- FIG. 6. — *Diademopsis Gevreyi* Lambert, de la z. à *Am. planorbis* d'Aubenais, vu en dessous, grandeur naturelle.
- FIG. 7. — Le même, vu en dessous.
- FIG. 8. — Le même, vu de profil.
- FIG. 9. — Interambulacre grossi du même.
- FIG. 10. — *Mesodiadema simplex* Lambert, du Charmouthien de Mussy, vu en dessus, grandeur naturelle.
- FIG. 11. — Le même, vu en dessous.
- FIG. 12. — Le même, vu de profil.
- FIG. 13. — Ambulacre grossi, du même.
- FIG. 14. — Interambulacre grossi, du même.
- FIG. 15. — Deux plaques interradianales du *Miocidaris Amalthei* Quenstedt (*Cidaris*), du Charmouthien de Venarey, grandeur naturelle.



LEM. LA. CONSTITUTION. AGERRE

QUELQUES ECHINIDES
de l'Infra-Lias et du Lias



- FIG. 16. — Une des mêmes, grossie.
- FIG. 17. — Deux plaques du même, vues par la face interne.
- FIG. 18. — Une des mêmes grossie, montrant les impressions articulaires, obliques adambulacraires.
- FIG. 19. — Coupe de la même plaque grossie, montrant comment cette plaque se termine en biseau vers la suture adambulacraire.
- FIG. 20. — Radiole du *Cidaris Ilys* d'Orbigny de l'infra-lias d'Avallon.
- FIG. 21. — Le même, grossi.
- FIG. 22. — Segment du *Cidaris impressa* Lambert du Toarcien de May.
- FIG. 23. — Le même, grossi (Le dessinateur a exagéré les crénelures des tubercules, ceux des sommet des aires présentant seuls quelques traces de crénelures obsolètes).
- FIG. 24. — Une plaque très grossie pour montré les crénelations obsolètes du tubercule (que le dessinateur a beaucoup exagérées).
- FIG. 25. — *Bodiadema pusillum* Lambert du Toarcien de May, de grandeur naturelle, vu en dessus.
- FIG. 26. — Le même, grossi.
- FIG. 27. — Le même, vu en dessous et grossi.
- FIG. 28. — Le même, vu de profil et grossi.
- FIG. 29. — Interambulacre d'un autre très grossi pour en montrer la fine granulation miliare.
-