

INOCÉRAMES SÉNONIENS
DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PAR

Jacques SORNAY

PARIS
MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS
120, Boulevard Saint-Germain, 120

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PAR

Jacques SORNAY

Ce travail décrit cinq espèces et sous-espèces, nouvelles ou non, de la faune d'Inocérames du Sénonien malgache. Deux d'entre elles, les plus fréquentes dans les gisements, paraissent assez proches de formes européennes des niveaux correspondants.

A l'occasion de cette étude, la validité du sous-genre *Haenleinia* est discutée et une espèce française peu connue, *I. heberti* E. Fallot, est figurée à nouveau et redécrite.

La faune étudiée ici provient des affleurements campaniens situés au N de la vallée de la Tsiribihina (feuille Behamotra-Ampolipoly de la carte géologique de Madagascar au 100 000^e). L'abondant matériel qui la constitue fait partie des collections de M. Collignon; je suis heureux de le remercier ici une fois encore de m'en avoir confié l'étude.

Les cinq espèces et sous-espèces décrites plus bas appartiennent toutes au sous-genre *Cordiceramus* Heinz dans l'acception que lui a donnée O. Seitz (1961, p. 110). Ce sont des formes équivalves dont les côtes et les *lineæ* montrent un trajet plus ou moins nettement pentagonal au moins sur une partie de la coquille et qui présentent souvent une dépression à l'arrière de la coquille. On peut y observer un sillon endocostéen et j'ajouterai à la diagnose de O. Seitz qu'on peut y rencontrer aussi une flexure haenleinienne dont l'importance est variable.

Dans leur ensemble, ces Inocérames correspondent à ce que les anciens auteurs, tant à Madagascar qu'en Afrique, dénommaient *I. « regularis »* d'Orb. à la suite de L. Pervinquière (1912) qui comprenait très largement cette espèce. Tous ont en effet des formes montrant à un degré plus ou moins fort des côtes qui se bifurquent et se relaient d'une façon comparable à ce qu'on voit chez *I. regularis* d'Orb. Or, on ne peut attribuer à ce type de costulation un caractère spécifique. Il s'est réalisé à plusieurs reprises chez les Inocérames comme le montre la confusion longtemps faite entre les formes sénoniennes qui présentent cette costulation et *I. crippsi* Mant. du Cénomaniens qui la montre aussi. Ce type

de costulation n'est pas plus caractéristique d'une espèce que ne l'est la costulation radiale ou la costulation divergente.

Avant de décrire cette faune, j'exposerai quelques généralités sur les formes d'Inocérames à flexure haenleinienne connues à Madagascar et sur la valeur taxinomique qu'il convient d'attribuer au sous-genre *Haenleinia* de J. Böhm.

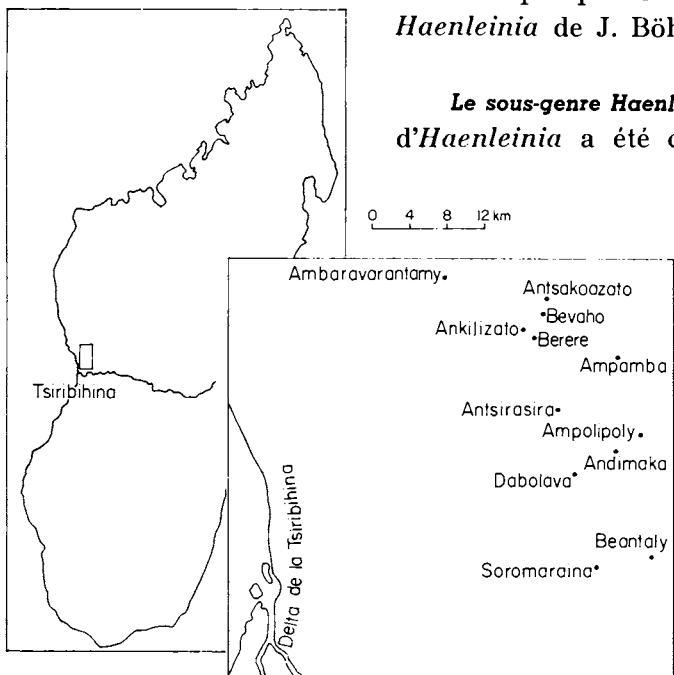


TABLEAU I. — Carte de localisation des gisements.

Le sous-genre *Haenleinia* à Madagascar. — Le terme d'*Haenleinia* a été créé par J. Böhm (1907, 1909) pour grouper des Inocérames caractérisés par la présence d'un pli commissural à l'arrière de la coquille. Le trajet de ce pli se manifeste en creux sur la valve droite, en relief sur la valve gauche.

La seule citation de *Haenleinia* faite jusqu'ici de Madagascar est celle de R. Heinz (1933) qui décrit et figure *Haenleinia* (*Besairieia*) *besairiei* n. sp. du Campanien supérieur ou du Maestrichtien inférieur de Mitraiky.

L'examen du type de Heinz conservé dans la collection Besairie ne confirme pas son interprétation. Outre le fait que l'exemplaire est mal orienté, le sillon étroit qu'on observe sur la valve droite (Heinz, 1933, pl. 22, fig. 2 b) est certainement d'origine pathologique. Il n'existe d'ailleurs pas sur l'autre valve. Quant à l'existence d'une flexure haenleinienne à la commissure arrière, rien ne permet d'en supposer l'existence car tout l'arrière de la coquille manque. Cet individu très incomplet et déformé, n'est guère déterminable, mais il me paraît rappeler plutôt certains *Cordiceramus* du Campanien malgache.

Les représentants de l'espèce de Heinz cités par lui d'Allemagne n'ont jamais été ni décrits ni figurés. On ne peut donc rien en dire.

Dans l'important matériel récolté par M. Collignon se trouvent de très nombreux Inocérames montrant le pli haenleinien.

Un premier ensemble de formes, comprenant une espèce nouvelle *I. ampambaensis* et une sous-espèce nouvelle *dabolavaensis*, est caractérisé par une coquille

très allongée, le bord postérieur prenant avec l'âge un contour sinueux et dessinant fréquemment une sorte de talon. L'évolution de la valeur de l'angle γ est très caractéristique. Débutant entre 25° et 30° sur la partie jeune de la coquille, il tend vers zéro avec l'âge.

Un deuxième groupe comprend au contraire des formes peu allongées, plus ou moins renflées et chez lesquelles le pli haenleinien est moins ample. J'ai décrit sommairement, en 1962, l'espèce à laquelle correspond ce groupe : *I. pseudoregularis*.

Le groupe correspondant à *I. ampambaensis* est stratigraphiquement très localisé. La très grande majorité des individus, 98 sur 110, provient de la partie inférieure du Campanien inférieur. Les 12 autres se répartissent dans le reste du Campanien inférieur. Enfin, 6 individus atypiques ou douteux se trouvent à la limite Campanien inférieur - Campanien moyen ou franchement dans le Campanien moyen.

Valeur taxinomique du terme « Haenleinia ». — Disposant d'un matériel assez considérable (92 échantillons de *I. pseudoregularis* et une centaine d'individus du groupe d'*I. ampambaensis*), il m'a été possible d'étudier de façon précise la valeur du caractère choisi par J. Böhm pour caractériser le genre *Haenleinia*.

L'étude de ce matériel permet de constater que la présence du pli commissural arrière, sur lequel J. Böhm base son genre, n'est pas un caractère stable. En effet, lorsqu'on possède un nombre suffisant d'échantillons, on constate, d'une part, que l'accentuation du pli haenleinien est très variable dans une espèce donnée et, d'autre part, que le pli manque complètement chez plus du tiers des individus qui, par tous leurs autres caractères, se rattachent sans hésitation à la même espèce que les individus munis d'un pli.

Je pense donc que le caractère du pli haenleinien est trop instable pour qu'on puisse lui accorder une valeur taxinomique. Tout au plus peut-on dire qu'il correspond à un caractère morphologique connu jusqu'ici uniquement dans le Sécnonien où il peut apparaître de façon plus ou moins fréquente chez certaines espèces. C'est exactement ce que l'on peut dire aussi du sillon des *Endocostea*, mais la comparaison entre ces deux caractères morphologiques ne saurait naturellement aller plus loin.

Je n'emploie donc pas ici le terme d'*Haenleinia*, et les espèces décrites plus loin et pouvant posséder le pli haenleinien le seront comme *Inoceramus*. Je rejoins ainsi une opinion émise par Pervinquier (1912, p. 117) qui considérait déjà le pli haenleinien comme un caractère de faible importance et ayant à peine une valeur spécifique (1).

(1) Un travail de O. SEITZ (Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan von Nordwestdeutschland. III. *Beih. geol. Jahrb.*, 1967, n° 75, 171 p., 27 fig., 8 tabl., 27 pl.), paru pendant l'impression de mon travail, expose, mieux que je n'ai pu le faire, l'absence de valeur taxinomique du sous-genre *Haenleinia*.

GÉNÉRALITÉS

Dans les descriptions qui suivent, la *hauteur* H est la plus grande distance entre le bord cardinal et le bord ventral, la *longueur* L est mesurée perpendiculairement à H , h et l sont les mêmes mesures prises pour une côte donnée. La *densité de costulation* d correspond au nombre de côtes que recoupe une droite menée suivant la direction de croissance entre 4 et 10 cm à partir du sommet.

On sait (O. Seitz, 1934, 1961) que le rapport h/l varie avec l'âge et souvent de façon caractéristique suivant les espèces. Lorsque sa valeur moyenne est donnée dans une description d'espèce, cette valeur moyenne a été calculée à partir de mesures faites à une taille comparable sur tous les individus. Les valeurs de h/l obtenues pour l inférieur à 4 cm présentent des variations extrêmement brusques et rapides. Ces valeurs ont été exclues du calcul de la moyenne de h/l . Pour les grandes valeurs de l , le rapport h/l ou bien reste relativement stable comme chez *I. pseudoregularis*, ou diminue plus ou moins fortement comme dans le cas de *I. ampambaensis*. Afin d'éliminer dans la mesure du possible l'influence de la diminution de h/l avec la croissance de l , il n'a pas été tenu compte dans les calculs des valeurs de ce rapport pour l supérieur à 8 cm.

Les variations ontogéniques de la forme des stries d'accroissement, dont O. Seitz a montré l'intérêt pour caractériser les espèces, sont exprimées ici à l'aide des courbes de variation de h/l par rapport à l de préférence aux mensurations couramment employées par O. Seitz, ces dernières étant souvent difficiles à faire sur le matériel étudié ici. O. Seitz (1961) a d'ailleurs employé parfois lui-même le rapport h/l dont il est fait usage ici.

La *direction de croissance* est définie comme dans O. Seitz (1934) : pour une strie d'accroissement donnée, c'est la droite joignant le sommet de la coquille au point de la strie le plus éloigné du sommet. Le matériel étudié est fréquemment constitué par des moules internes sans stries d'accroissement visibles, la direction de croissance sera alors mesurée sur les côtes qui, dans les formes étudiées, sont approximativement parallèles aux stries d'accroissement dans la portion médiane du test où se fait la mesure.

Les angles α , β et γ (antéro-cardinal, postéro-cardinal et angle de croissance) ont été définis précédemment (Sornay, 1964). Les termes employés pour décrire l'ornementation sont ceux que j'ai donnés en 1966 d'après R. Heinz.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

Inoceramus (Cordiceramus) ampambaensis nov. sp.Pl. A; pl. B, fig. 2; pl. C. Fig. 1, 2, ~~3~~ 3*Derivatio nominis.* — Ampamba, localité type.*Gisements et matériel étudié.* — Berere (n° 9, 193, 205), 9 échantillons.

Bevaho (253-256), 16 échantillons.

Ampolipoly (n° 284, 288, 289, 311), 6 échantillons.

Région Ampamba-Antsirasira (n°s 696, 697, 712, 719, 721), 28 échantillons.

Région Andimaka-Dabolava (n°s 740, 741, 742), 7 échantillons.

Niveau. — Campanien inférieur.*Holotype.* — Echantillon n° 697 R de la coupe Apamba-Antsirasira.

Description. — Coquille équivalve, très inéquilatérale, de taille assez grande ou grande ($L = 14$ cm en moyenne mais peut atteindre 25 cm), fortement renflée chez le jeune, s'aplatissant ensuite progressivement, mais rapidement, vers l'arrière chez les individus adultes. Une aile postérieure plus ou moins bien individualisée. Contour allongé ou très allongé. Bord cardinal droit, très long. Crochets peu ou pas saillants, arrondis, faiblement inclinés vers l'avant. Fossettes ligamentaires rarement visibles, petites, serrées, d'abord assez hautes vers le crochet, puis presque carrées en allant vers l'arrière. Crêtes entre les fossettes toujours minces et étroites.

Bord antérieur arrondi, très court, fuyant vers l'arrière, se raccordant par un arrondi avec le bord ventral. Angle α mal mesurable, toujours plus grand que 90° . Aile antérieure peu marquée ou absente, le sommet de la coquille étant toujours très en avant. Bord ventral faiblement arqué ou presque rectiligne, subparallèle au bord cardinal dont il s'écarte faiblement en direction de l'arrière. Bord postérieur montrant la flexure commissurale des *Haenleinia* en général bien nette. Sillon endocostéen présent ou non. Angle β d'abord supérieur à 90° , lui devenant ensuite égal, puis plus petit.

Ornementation de côtes concentriques se dédoublant ou se relayant parfois irrégulièrement. Le trajet des côtes est faiblement anguleux sur l'arrière de la coquille au passage de la zone correspondant au pli commissural. En terminologie de Heinz (J. Sornay, 1966, p. 12), ces côtes sont des circulae plus ou moins épaisses et irrégulières comme le montrent les rares individus où le test est conservé en partie. Elles s'affaiblissent en approchant du bord cardinal et, à une certaine distance du crochet, elles s'effacent complètement sur la région cardinale où ne se voient plus que des lineae très peu marquées. Les côtes ne sont pas obliques aux lineae sur le corps de la coquille.

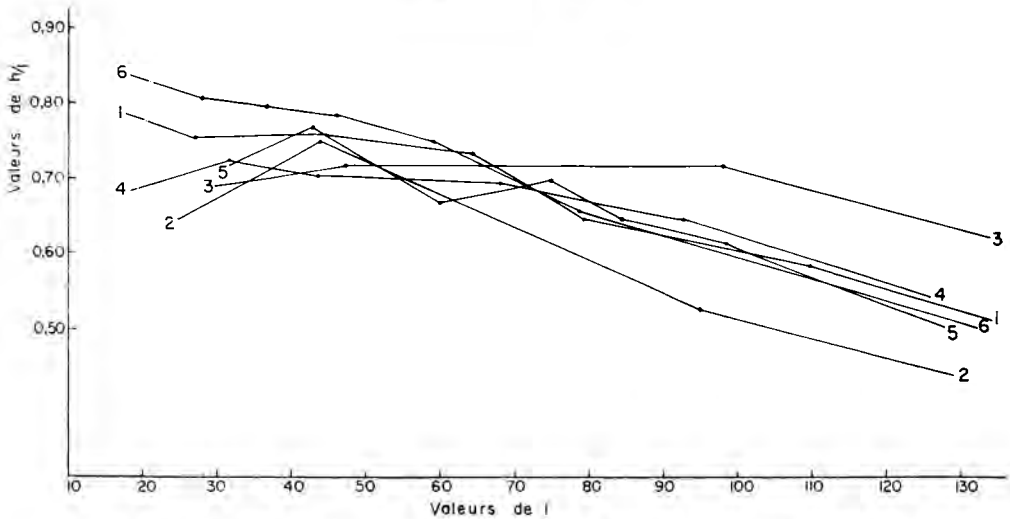


FIG. 1. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. ampambaensis* n. sp. (n° 1 = éch. 697 DX, v. dr.; n° 4 = éch. 697 U, v. g.) et chez *I. ampambaensis dabolavaensis* n. sp. n. subsp. (n° 2 = éch. 697 O, v. g.; n° 3 = éch. 741 A, v. dr.; n° 5 = éch. 193 E, v. dr.; n° 6 = éch. 741 B, v. dr.).

L'angle de croissance γ est de l'ordre de 30° . Il tend à devenir très petit ou nul sur la partie âgée de la coquille, ce qui est responsable de l'allure très caractéristique du trajet des côtes donnant une sorte de talon à l'arrière de la coquille.

La costulation est peu serrée : d moy. = 6. La valeur moyenne du rapport h/l est de 0,65-0,70, mais, sur la partie âgée de la coquille h/l prend une valeur très faible : 0,40-0,50.

Affinités. — Cette espèce rappelle *H. flexuosa* (von Haenlein) telle que l'a figurée J. Böhm (1909, pl. 14, p. 51), mais s'éloigne par contre beaucoup de la figuration de cette dernière espèce dans E. Beyenburg (1936, p. 298, pl. 13, fig. 1-2). Cependant, *I. ampambaensis* n. sp. est encore plus allongé que l'espèce de von Haenlein. En effet, dans l'espèce



FIG. 2. — *I. ampambaensis* n. sp. type de l'espèce vu du côté postérieur pour montrer la flexure haenleinienne : grandeur naturelle.

allemande le rapport h/l , d'après les mensurations données par J. Böhm, varie entre 0,62 et 0,79 (moyenne 0,73), tandis que chez la forme malgache il oscille entre 0,60 et 0,72 (moyenne 0,65).

En outre, le trajet des côtes est nettement plus anguleux chez *I. ampambaensis* au lieu d'être arrondi régulièrement comme chez la forme allemande; le crochet est un peu moins antérieur; le bord antérieur plus court et plus fuyant. Enfin, au moins d'après les renseignements donnés par J. Böhm, l'angle γ ne tend pas vers zéro chez la forme allemande, contrairement à ce qui se passe chez *I. ampambaensis*.

H. cymba J. Böhm, avec son fort rabattement de la partie âgée de la coquille, est très différente de l'espèce malgache dont elle s'écarte aussi par la forme de son contour.

Enfin, *I. capis* Heinz rappelle superficiellement par le trajet des côtes *I. ampambaensis*, mais il en diffère par de nombreux caractères, en particulier le contour de la coquille et l'évolution différente de γ .

Variabilité. — *I. ampambaensis* est assez peu variable. Cependant, un petit nombre d'individus, avec une ornementation plus forte et plus anguleuse, ont un bord antérieur encore plus court et un « talon » un peu plus accentué (pl. B, fig. 1, 2). Ces caractères ne sont pas assez importants pour faire de ces individus une sous-espèce distincte.

Inoceramus (Cordiceramus) ampambaensis dabolavaensis n. sp. n. subsp.

Pl. B, fig. 1; pl. C, fig. 3; pl. E, fig. 1. Fig. 1, 6

Derivatio nominis. — Dabolava, localité type.

Gisements et matériel étudié. — Ankilizato (n° 156, 159), 2 échantillons.

Bevaho (n° 253, 256, 260), 10 échantillons.

Berere (n° 193, 204, 205), 8 échantillons.

Ampolipoly (n° 285, 289, 316), 3 échantillons.

Région Ampamba-Antsirasira (n° 696, 697, 702), 17 échantillons.

Région Andimaka-Dabolava (n° 740, 741), 4 échantillons.

Niveau. — Campanien inférieur.

Holotype. — L'échantillon n° 741 A de la coupe Andimaka-Dabolava.

Description. — A côté de la forme décrite précédemment, on trouve dans la plupart des gisements des individus caractérisés par une costulation plus serrée ($d = 9-10$), un trajet des côtes peu ou pas anguleux et une coquille le plus souvent moins renflée. En outre, le pli haenleinien y est souvent beaucoup plus faible et peut même manquer. Le sillon endocostéen paraît plus fréquent que chez la forme type. Enfin, le contour général est ici moins cunéiforme, le bord antérieur

étant plus long, le bord ventral plus arrondi, moins rectiligne et divergeant moins nettement vers l'arrière par rapport au bord cardinal.

L'ensemble des autres caractères, en particulier ceux concernant le rapport h/l et les angles α , β et γ , sont les mêmes, en moyenne, que chez la forme type. C'est pourquoi cette forme me paraît trop proche de la précédente pour l'en séparer autrement que comme sous-espèce.

Inoceramus (Cordiceramus) pseudoregularis Sorn.

Pl. D, fig. 1, 2. Fig. 3-6

? *Inoceramus regularis* d'Orb. Cottreau, 1922, p. 32, pl. 3, fig. 6.

Inoceramus (Haenleinia) pseudoregularis n. sp. Sornay 1962, p. 118, pl. 7, fig. 1, fig. text. 1 A.

Gisements et matériel étudié. — Berere (n° 161, 168, 170, 173, 182, 184, 186, 187, 188, 189, 193), 26 échantillons.

Ankilizato (n° 154, 155, 156, 159, 183).

Andimaka (n° 201, 738, 741, 742), 8 échantillons.

Bevaho (n° 253, 254, 255), 6 échantillons.

Ampolipoly (n° 283, 298, 301, 303, 308, 310, 313, 316, 320, 322), 17 échantillons.

Région Ampamba-Antsirasira (n° 695, 696, 697, 706, 709, 711-716, 719, 720, 721, 722), 43 échantillons.

Région Béantalay-Soromaraina (n° 757), 1 échantillon.

Niveau. — Campanien inférieur et Campanien moyen inférieur.

Holotype. — Le spécimen 721 B de la coupe entre Ampamba et Antsirasira.

Description. — De très nombreux individus de l'espèce ont été étudiés depuis 1962, m'obligeant à compléter ou à modifier sur plusieurs points la description que j'avais donnée alors :

— forme équivalve, inéquilatérale, de taille assez grande (L = 10-15 cm) dépassant très rarement 20 cm de long; assez fortement bombée chez l'holotype, mais pouvant montrer des valves assez plates. Aile postérieure mal individualisée. Aile antérieure petite et bien individualisée, mais rarement conservée. Coquille peu allongée.

Bord cardinal long et rectiligne, crochets petits, arrondis, toujours très antérieurs, faiblement inclinés vers l'avant. D'après les deux seuls spécimens montrant la charnière, les fossettes ligamentaires sont rectangulaires, plus hautes que larges, ne changeant pas sensiblement de forme lorsqu'on va vers l'arrière et montrant seulement une tendance à devenir plus étroites. Crêtes entre les fossettes épaisses.

Bord antérieur arrondi, rapidement fuyant vers l'arrière et passant insensiblement au bord ventral. Angle α mal mesurable du fait de l'état de conservation des spécimens, probablement de l'ordre de 120-130°. Bord ventral arrondi, se raccordant insensiblement au bord postérieur très arqué, rejoignant lui-même

le bord cardinal sous un angle de $\beta = 120-140^\circ$. Le côté ventral montre parfois une tendance à se rabattre vers l'intérieur de la coquille chez certains individus très renflés. Le pli haenleinien parfois très net peut être aussi à peine marqué ou nul. Comme je l'ai dit plus haut, le pli haenleinien n'est vraiment net que sur un tiers des spécimens environ. Il peut exister un sillon endocostéen plus ou moins net sur les deux valves, mais il peut aussi manquer complètement. Il est présent sur un peu moins du tiers des individus.

L'ornementation est formée de côtes concentriques, relativement serrées, la

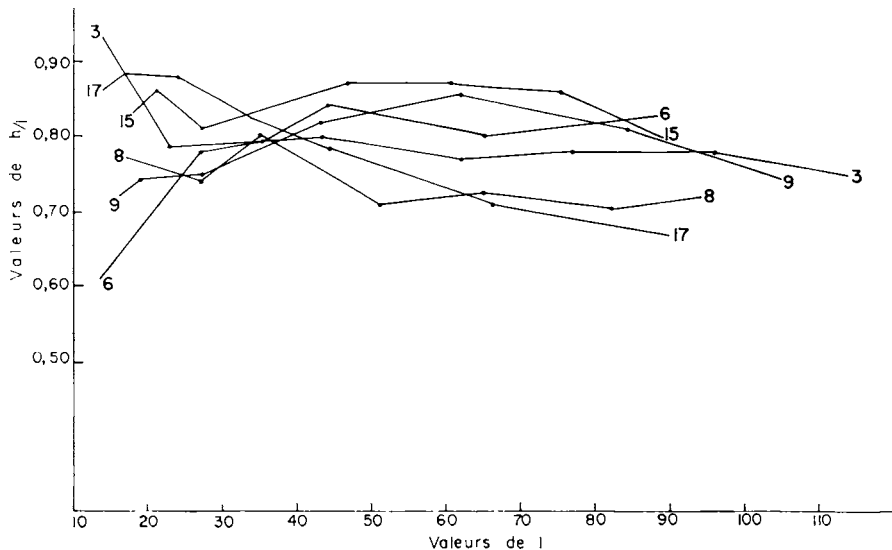


FIG. 3-5. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. pseudoregularis* Sorn. La courbe du type (éch. 721 B) est en pointillé (n° 1 = éch. 721 I, v. g.; n° 2 = éch. 316 A, v. g.; n° 3 = éch. 721 G, v. g.; n° 5 = éch. 720 C, v. g.; n° 6 = éch. 183 A, v. g.; n° 7 = éch. 721 B, le type, v. g.; n° 8 = éch. 712 D, v. dr.; n° 9 = éch. 710 C, v. g.; n° 10 = éch. 322 D, v. g.; n° 11 = éch. 722 G v. g.; n° 12 = éch. 168 A, v. g.; n° 13 = éch. 713 D, v. dr.; n° 14 = éch. 255 Q, v. dr.; n° 15 = éch. 301 F, v. g.; n° 16 = éch. 322 C, v. g.; n° 17 = éch. 184 G, v. g.; n° 18 = éch. 188 BA, v. g.; n° 19 = éch. 322 B, v. dr.).

densité de costulation est en moyenne de 9 à 10. Les côtes sont bien marquées, à trajet anguleux ou à peine anguleux sur le dos de la coquille. Une faible dépression radiale correspond souvent à la région où les côtes sont anguleuses. Celles-ci tendent à s'écarter légèrement, devenant un peu irrégulières, comme force et comme écartement, avec la croissance et s'effacent plus ou moins sur la partie âgée. Le test est en général incomplètement et mal conservé, néanmoins il est visible que les côtes, comme chez l'espèce précédente, sont des circulae. Elles sont nettes, assez étroites, saillantes mais non aiguës. Elles ne recourent que peu, ou pas, les lineae sur le corps de la coquille mais très souvent font avec elles un angle faible sur la partie antérieure de la coquille. Rarement, on voit de striae parallèles au bord cardinal vers l'arrière sur la partie âgée.

L'angle de croissance γ est en moyenne de 40-50°, mais quelques individus n'ont que 30° et quelques individus atteignent 90°. L'angle γ ne varie pas sensiblement avec l'âge. La valeur moyenne du rapport h/l est de 0,76-0,77.

Variabilité. — *I. pseudoregularis* Sor. est une forme assez variable. D'abord le rapport h/l peut varier assez considérablement non pas avec l'âge sauf dans le cas de très jeunes spécimens, mais d'un individu à l'autre. Néanmoins, en moyenne, la valeur de h/l est plus grande chez *I. pseudoregularis* que chez *I. ampambaensis* (figure 6).

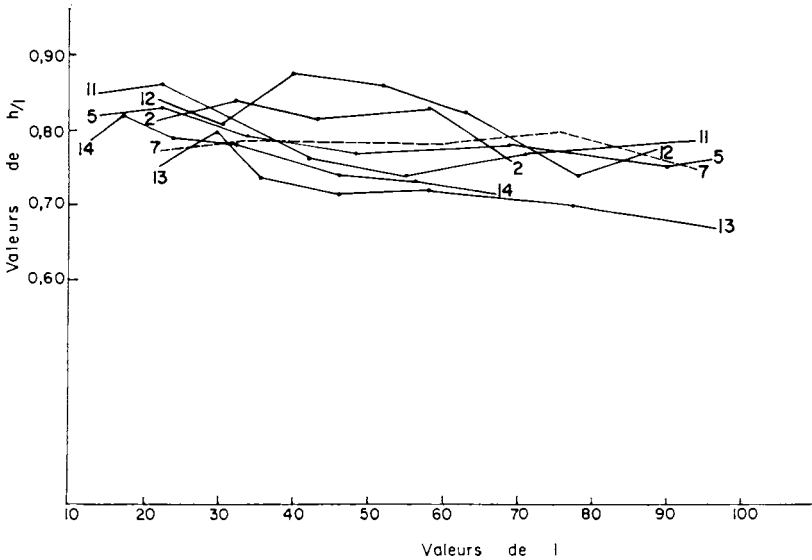


FIG. 4. — Voir légende figure 3.

La convexité de la coquille est, elle aussi, un caractère assez variable. Le type choisi par moi en 1962 était très convexe. Les nombreux individus que j'ai pu étudier depuis m'ont montré que, dans le cas général, l'espèce était sensiblement moins convexe. En fait, les individus comparables au type à ce point de vue ne sont guère qu'au nombre d'une douzaine sur la centaine de spécimens étudiés. Mais aucun autre caractère morphologique ne paraissant lié aux variations de cette convexité, je n'ai pas tenu compte de ses variations dans l'établissement de l'espèce.

Affinités. — Comme le montrent les figures 1 à 5 du texte, il est certain que les formes jeunes de *I. ampambaensis dabolavaensis* n. ssp. peuvent être difficiles à séparer des individus de même âge de *I. pseudoregularis*. Néanmoins, en grandissant, les deux espèces se distinguent aisément, le rapport h/l restant relativement stable avec l'âge chez la deuxième forme alors qu'il diminue rapidement chez la première.

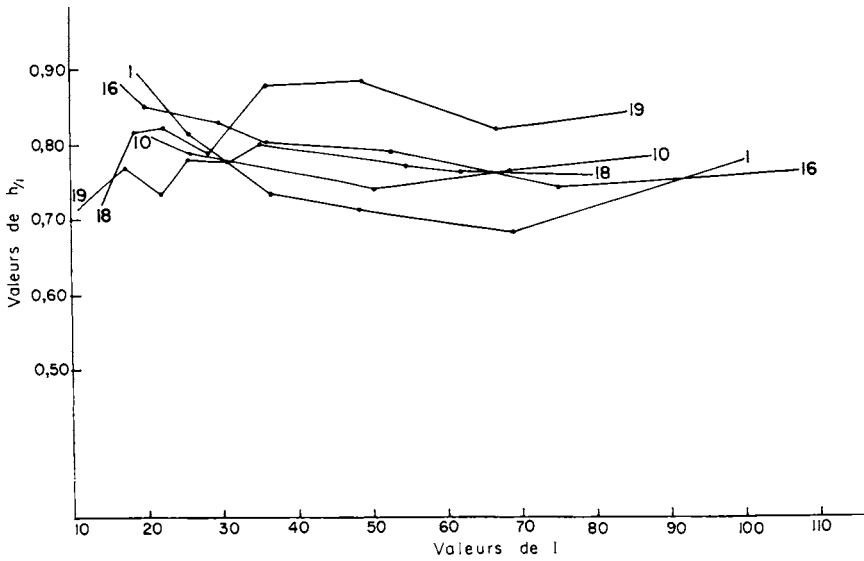


FIG. 5. — Voir légende figure 3.

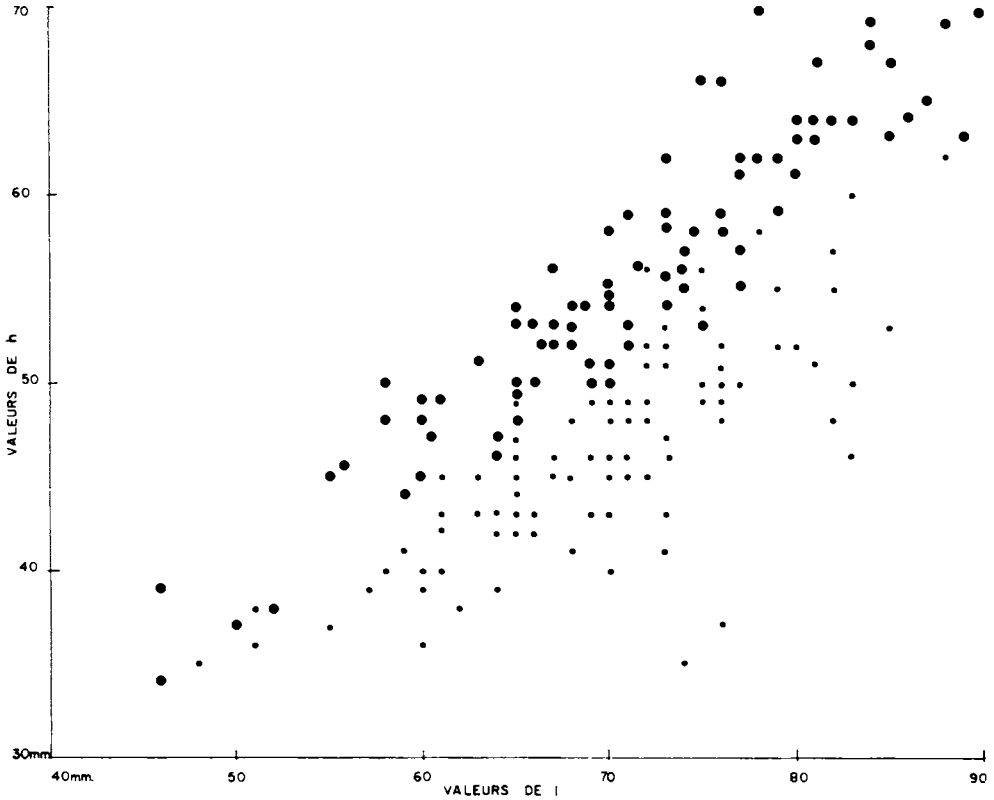


FIG. 6. — Comparaison des valeurs du rapport h/l chez *I. pseudoregularis* (gros points) et chez *I. ampambaensis* et sa var. *dabolavaensis* (petits points). Chaque point correspond à un individu; h et l sont mesurés en millimètres. h/l est, en moyenne, plus grand chez *I. pseudoregularis* que chez *I. ampambaensis* et sa variété.

En outre, alors que chez *I. ampambaensis dabolavaensis* les côtes abordent le bord cardinal sous un angle de plus en plus petit, l'angle β reste assez constant avec l'âge chez *I. pseudoregularis*.

Les ressemblances sont certainement plus grandes encore avec *I. paraheberti* n. sp. Elles seront discutées en traitant de cette dernière espèce.

Quant à l'échantillon figuré par J. Cottreau, il est beaucoup trop incomplet pour être correctement déterminable. Mais, bien qu'il soit assez abîmé du côté antérieur, il ne fait guère de doute à mon avis qu'il appartient à *I. (C.) pseudoregularis* dont il présente le type de costulation et les côtes peu marquées sur le côté antérieur.

Hors de Madagascar, j'ai déjà signalé (1962) les affinités entre *I. pseudoregularis* et certaines formes du Campanien supérieur français. On peut peut-être en rapprocher aussi *I. « crippsi »* Mant. figuré par S. Venzo (1954, pl. 3, fig. 3), le niveau Santonien inférieur donné par l'auteur devant être plus probablement Santonien supérieur - Campanien inférieur d'après les Ammonites et les Inocérames. Mais, sans avoir vu l'échantillon italien, il n'est pas possible d'affirmer que c'est bien un *Cordiceramus*.

Inoceramus (Cordiceramus) antsirasiraensis n. sp.

Pl. E, fig. 2; pl. F. Fig. 7

Derivatio nominis. — D'Antsirasia, localité type.

Gisements et matériel étudié. — Sans localité précise, 2 échantillons.

Ankilizato (n° 153, 155), 2 échantillons.

Berere (n° 173, 182, 184, 188, 189), 10 échantillons.

Andimaka (n° 201, 202, 741, 742), 7 échantillons.

Bevaho (n° 253, 256, 259, 260), 4 échantillons.

Ampolipoly (n° 287, 295, 296, 299-301, 303, 304, 308, 312, 320-322), 23 échantillons.

Région Ampamba-Antsirasia (n° 697, 707, 709, 711, 712, 715-722), 29 échantillons.

Niveau. — Campanien inférieur à Campanien moyen inférieur.

Holotype. — Echantillon n° 721 J de la coupe Ampamba-Antsirasia.

Description. — Forme équivalente, très inéquilatérale, assez fortement bombée en général, de taille moyenne ou grande (L = 10-12 cm en général mais pouvant dépasser 25 cm). Bord cardinal long et rectiligne. Sur aucun exemplaire les fossettes ligamentaires ne sont assez bien conservées pour pouvoir être décrites. L'aile postérieure est, en général, assez mal individualisée. Les crochets, petits, sont très peu saillants et légèrement recourbés vers l'avant et l'intérieur. Ils sont situés très en avant de la coquille mais jamais terminaux et il y a une petite aile

antérieure plus ou moins bien individualisée, plongeante vers le plan de symétrie des valves.

Bord antérieur court, droit ou à peine arqué, faiblement incliné vers l'avant. L'angle α est de l'ordre de 120° .

Le bord antérieur se raccorde par un arrondi ordinairement accusé avec le bord ventral toujours plus ou moins rectiligne, long et s'écartant assez fortement du bord cardinal en direction de l'arrière. Il en résulte que le maximum de hauteur de la coquille est rejeté fortement en arrière de celle-ci et que le contour général est plus ou moins en forme de coin. Le bord ventral se raccorde par une courbe

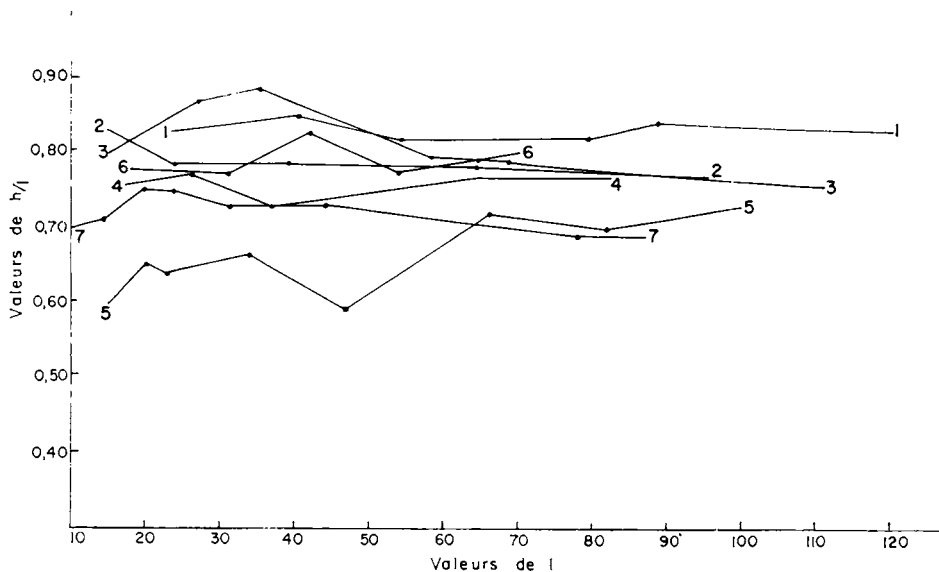


Fig. 7. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. antsirasiraensis* n. sp. (n° 1 = éch. 312 A, v. g.; n° 2 = éch. 721 J (type) v. g.; n° 3 = éch. 304 A, v. g.; n° 4 = éch. 711 A, v. g.; n° 5 = éch. 308 K (échantillon écrasé et déformé) v. g.; n° 6 = éch. 718 A, v. g.; n° 7 = éch. 719 CA, v. g.).

assez brusque avec le bord postérieur qui décrit une large courbe et rejoint le bord cardinal sous un angle β de l'ordre de $110-120^\circ$ et rarement un peu davantage. On observe parfois un pli haenleinien très peu accusé. Il peut aussi exister un sillon endocostéen. Le côté ventral est parfois rabattu vers le bas par rapport au plan de la coquille ou, plus souvent, s'abaisse en marches d'escalier au passage des côtes.

La costulation est forte, les côtes sont peu serrées ($d=7$) avec un trajet souvent anguleux dans la partie moyenne de la coquille, fortement étiré vers le bas et l'arrière. Elles présentent souvent quelques dédoublements. Du côté ventral, elles prennent une allure en gradins plus ou moins accusée. Avec l'âge, chez les très grands échantillons, elles montrent une nette tendance à l'effacement. En

général, les côtes ne recourent que faiblement les stries d'accroissement, sauf sur la région ventrale. Les débris de test, fréquemment conservés, montrent que les côtes sont des circulae avec des lineae peu saillantes. Sur le moule interne, on observe très souvent des striae dans la région postéro-ventrale chez les individus adultes ainsi que parallèlement au bord cardinal vers l'arrière.

La valeur de l'angle de croissance γ oscille entre 30° et 50° . Sa valeur moyenne est de 40° . Le rapport h/l moyen est de 0,78-0,79.

Affinités. — A Madagascar, *I. (C.) antsirasiraensis* est visiblement proche de *I. (C.) paraheberti* n. sp. Le type de costulation est le même et, comme chez cette espèce, les côtes descendent en escalier dans la région antéro-ventrale. Enfin, l'évolution ontogénique du rapport h/l est du même type chez les deux espèces (fig. 6 à 9). Mais, le bord ventral, toujours plus ou moins rectiligne chez *I. (C.) antsirasiraensis*, et la valeur du rapport h/l ordinairement plus faible chez lui que chez *I. (C.) paraheberti* n. sp. permettent de séparer facilement les deux espèces en général.

Comme *I. (C.) pseudoregularis* Sorn. et *I. (C.) paraheberti* n. sp., *I. (C.) antsirasiraensis* doit être rapporté au sous-genre *Cordiceramus* du fait de ses côtes à trajet anguleux. Certes, chez *I. (C.) antsirasiraensis*, ce trajet anguleux est souvent un caractère peu apparent, visible sur quelques côtes seulement. Mais il est très rare qu'il soit tout à fait absent.

Hors de Madagascar, l'espèce présente quelques ressemblances avec *I. azdjakendensis* Aliev du Campanien inférieur du Caucase (in Dobrov et Pavlova, 1959, p. 139, pl. 16, fig. 1-2). Mais, dans la forme russe, les côtes sont beaucoup plus faibles, plus irrégulières et plus serrées; les valves sont beaucoup moins bombées. Enfin, l'angle γ est certainement plus grand que chez l'espèce malgache.

***Inoceramus (Cordiceramus) paraheberti* n. sp.**

Pl. G; pl. H, fig. 1, 2. Fig. 7 à 10

Derivatio nominis. — Rappelle les affinités de l'espèce avec *I. heberti*, E. Fallot, 1885.

Gisements et matériel étudié. — Antsakoazato (n° 152), 1 échantillon.

Berere (n° 9, 153, 154, 156 à 158, 159, 161, 162, 169, 175-180, 182-184, 189, 190, 206), 88 échantillons.

Ambaravarantamy (n° 200), 1 échantillon.

Andimaka (n° 201-203, 728, 738, 740, 742), 16 échantillons.

Bevaho (n° 250, 252, 253, 255, 260), 16 échantillons.

Ampolipoly (n° 283, 287, 295, 296, 298-304, 308, 313, 316, 320, 322, 326, 328), 47 échantillons.

Coupe Ampamba-Antsirasira (n° 695, 696, 701-704, 707-713, 717-722), 61 échantillons.

Niveau. — Campanien inférieur à Campanien moyen (? Santon. terminal).

Holotype. — Échantillon 722 BA de la coupe Ampamba-Antsirasira.

Description. — Forme équivalve et inéquilatérale, modérément bombée à peu bombée, de taille moyenne ($L = 10-12$ cm en général, un individu atteint 21 cm). Bord cardinal long et rectiligne. Crochets obtus, très peu saillants au-dessus du bord cardinal, non terminaux, légèrement inclinés vers l'avant et vers l'intérieur. Un seul échantillon montre les fossettes ligamentaires : hautes et étroites sous le crochet, plus grandes et moins hautes en s'écartant vers l'arrière où elles sont à peine plus hautes que larges. Crêtes entre les fossettes toujours épaisses. Pas d'aile postérieure nette. Une petite aile antérieure un peu plongeante vers le plan

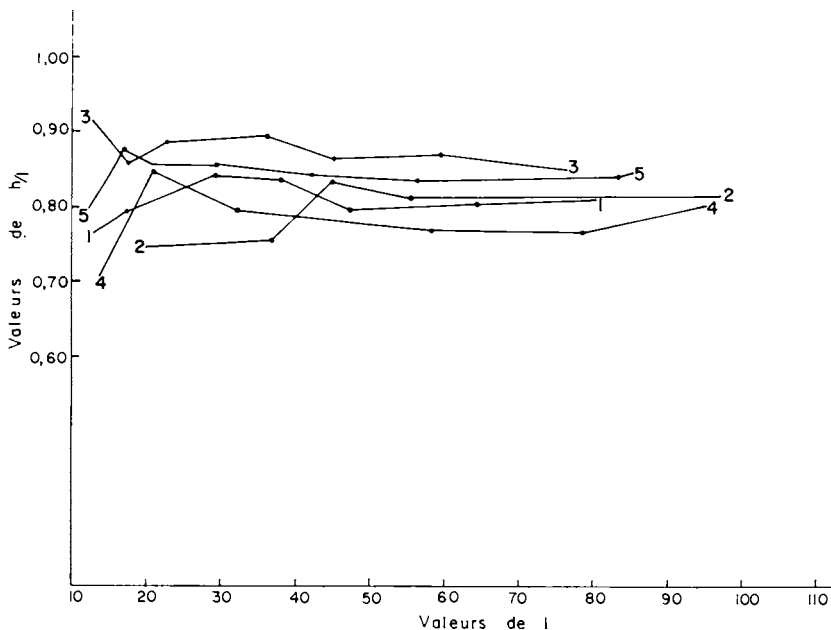


Fig. 8. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. paraheberti* n. sp. (n° 1 = éch. 722 BA (type) v. g.; n° 2 = éch. 721 D, v. dr.; n° 3 = éch. 206 A, v. dr.; n° 4 = éch. 313 B, v. dr.; n° 5 = éch. 190 A, v. dr.).

de symétrie des valves. Bord antérieur assez long, arrondi, se raccordant très progressivement au bord ventral. L'angle α est de $130-140^\circ$. Bord ventral largement arrondi, passant progressivement au bord postérieur. Ce dernier rejoint lui-même le bord cardinal sous un angle $\beta = 130^\circ$ environ. Le sillon endocostéen est très rare de même que le pli haenleinien. Sur plus de 200 échantillons, une douzaine seulement montre le sillon radial des *Endocostea* et 6 échantillons montrent le pli haenleinien, généralement à peine indiqué.

Le test est conservé sur un nombre suffisant d'échantillons pour permettre de décrire l'ornementation. Les côtes sont des circulae vigoureuses mais à crête arrondie et qui recoupent fortement les lineae. Elles correspondent donc à ce que R. Heinz (1932, p. 23, note 1) et O. Seitz (1961, p. 49) appellent des Anwachs-

schnittreifen. Les lineae sont assez serrées, régulières, peu saillantes mais cependant bien nettes. Elles sont souvent plus ou moins bien visibles sur le moule interne. Sur ce même moule interne, les côtes sont bien plus aiguës qu'elles ne le sont sur le test, comme cela s'observe dans le groupe d'*I. mülleri* Petr. (O. Seitz, 1961, p. 126, 128).

Plus ou moins nettement suivant les individus, le trajet des côtes présente trois points anguleux qu'à la suite de O. Seitz (1961, p. 113) on peut désigner par K1, K2, K3. Le premier, K1, se trouve vers le bord antérieur, le deuxième et le

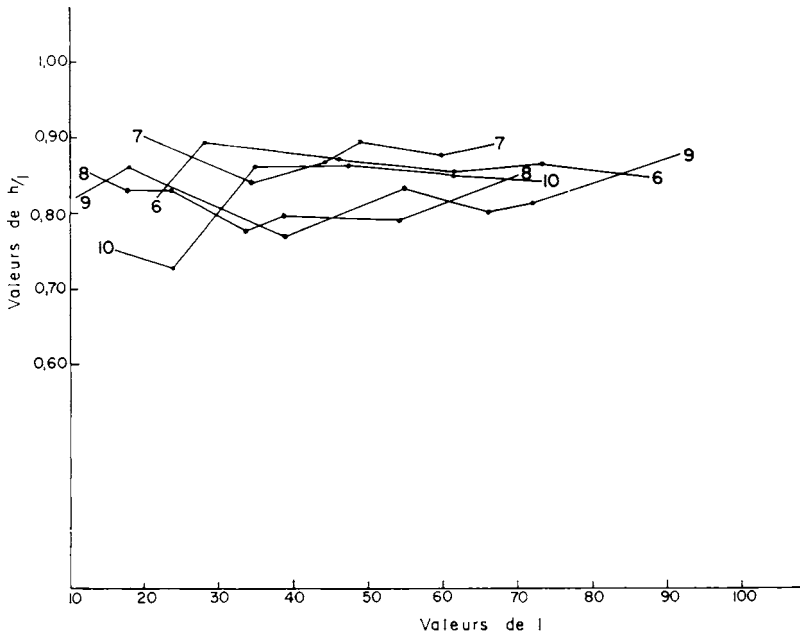


FIG. 9. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. paraheberti* n. sp. (n° 6 = éch. 304 D, v. dr.; n° 7 = éch. 151 I, v. dr.; n° 8 = éch. 201 E, v. g.; n° 9 = éch. 704 A, v. g.; n° 10 = éch. 201 A α , v. g.).

troisième sur le dos de la coquille, le troisième étant le plus près du bord cardinal. K1 est fréquemment peu marqué, mais K2 est toujours très net, K3 l'étant aussi en général.

La portion de côte se trouvant entre K2 et K3 est le plus souvent subrectiligne. L'angle fait par cette partie droite avec le bord cardinal (Dépression-Winkel de O. Seitz) oscille normalement entre 40° et 60°. Il est en moyenne de 50° et peut atteindre 70-80° chez de rares individus et, encore plus rarement descend jusqu'à 30°. Une faible dépression de la coquille correspond souvent à la zone de passage de la partie droite des côtes.

Les côtes sont à section dissymétrique et s'abaissent en gradins, en particulier sur le côté antéro-ventral de la coquille. Alors que les lineae sont à peu près

parallèles aux côtes sur le reste de la coquille, c'est également dans cette région qu'elles les recoupent fortement, se dirigeant vers le sommet suivant un trajet beaucoup moins incurvé que celles-ci. Les côtes sont relativement espacées (d moy. = 7).

Un très grand échantillon bivalve (n° 184 A de la région de Berere), dont la longueur atteint 21 cm et la hauteur 13,5 cm, montre le stade âgé de l'espèce. Au-delà de la dernière côte (l = 17,5 cm) qui ne diffère pas des précédentes par son écartement mais qui s'affaiblit en arrivant sur le côté ventral, on trouve une zone large de 3,5 cm totalement dépourvue de côtes et montrant une large flexure haenleinienne peu accusée. Des débris de test conservés sur cette région montrent qu'elle est couverte de lineae régulières un peu plus écartées que sur le reste du test.

Par ce caractère, cet échantillon rappelle *I. (C.) pseudoregularis*, comme d'ailleurs par la faiblesse du rapport h/l. Mais la descente des côtes en escalier du côté ventral et le fort recoupement des lineae par les côtes ainsi que la forme du crochet sont bien de *I. (C.) paraheberti*.

Aucun autre individu ne montre ce stade âgé. L'échantillon est malheureusement un peu abîmé du côté antérieur ainsi que dans la région ventrale et l'angle postéro-cardinal.

D'après l'ontogénie du rapport h/l (figure 7), cet exemplaire offre des valeurs un peu plus basses que la moyenne de l'espèce, sauf au stade juvénile où il n'en est pas séparable.

La valeur moyenne du rapport h/l chez *I. (C.) paraheberti* est de 0,83-0,85. La valeur moyenne de l'angle γ est de 45-50°, mais il peut descendre parfois jusqu'à 30° et monter jusqu'à 65°.

Affinités. — *I. (C.) paraheberti* appartient au groupe de *I. (C.) mülleri* Petr. étudié par O. Seitz (1961). Il se rapproche beaucoup de trois espèces décrites en Europe : *I. (C.) heberti* Fallot, *I. (C.) mülleri recklingensis* O. Seitz et *I. « crippsi* Mant. var. *regularis* d'Orb. » in Zittel (1866, pl. 14, fig. 3). J'ai sous les yeux l'original de E. Fallot et je dois à l'obligeance du Pr. Dr. O. Seitz et du Dr. H. A. Kollmann les moulages des deux autres espèces, ce pour quoi je leur exprime toute ma reconnaissance.

I. heberti E. Fallot, dont l'original est figuré à nouveau ici (pl. H, fig. 3), a été décrit en 1885 par E. Fallot dans sa thèse. L'holotype vient des environs immédiats de Veynes (Hautes-Alpes). Il a été recueilli à 1 500 m au NE de la ville, au lieu-dit La Madeleine, dans des calcaires gris compacts du Campanien qui ont fourni à E. Fallot et à moi-même une faune en assez mauvais état avec : *Anachites* sp., *Ostrea vesicularis* Lam., *Pinna* sp., *Terebratula* sp., « *Rhynchonella* » sp., ?? *Hoplitoplacenticeras*.

La costulation de *I. heberti* Fall. est du même type que celle de *I. (C.) mülleri*

Petr. avec trois points anguleux sur le trajet des côtes. L'espèce appartient donc au sous-genre *Cordiceramus* Heinz em. O. Seitz. Bien que proche de l'espèce malgache, la forme française s'en distingue par sa costulation devenant moins régulière avec l'âge. Chez *I. (C.) heberti* Fall. en effet, la partie âgée montre des côtes irrégulières comme force et comme écartement, avec un affaiblissement général de la costulation. D'après les autres fragments de l'espèce qui sont en ma possession, il semble que la partie âgée de la coquille soit lisse comme chez *I. (C.) paraheberti*, mais le passage à la zone lisse semble progressif et irrégulier alors que

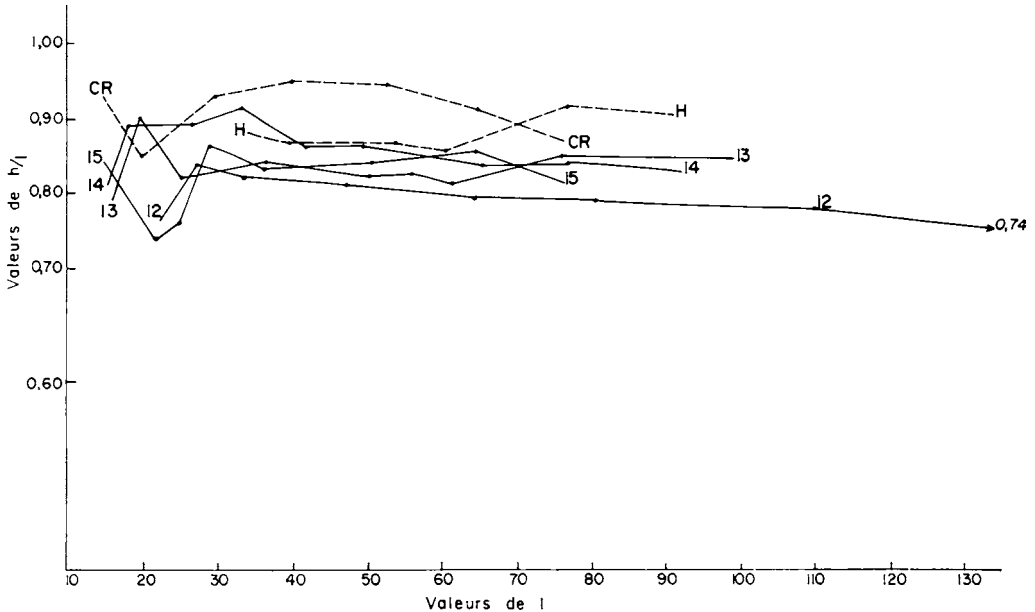


FIG. 10. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. paraheberti* n. sp. (n° 12 = éch. 184 A, v. g.; n° 13 = éch. 159 B, v. dr.; n° 14 = éch. 722 C, v. dr.; n° 15 = éch. 322 A, v. g.), chez *I. heberti* Fall. (H = v. dr. du type) et chez *I. « crippei var. regularis d'Orb. »*, in Zittel (CR = v. g. du moulage de l'éch. de Zittel).

chez *I. (C.) paraheberti* on passe sans transition de la partie régulièrement costulée à la partie lisse comme on l'a vu plus haut.

D'autre part, le crochet est nettement moins terminal chez *I. (C.) heberti* qu'il ne l'est chez *I. (C.) paraheberti* et le côté antérieur de la coquille beaucoup plus développé chez la première de ces deux espèces.

Enfin, le trajet des côtes est bien plus circulaire chez *I. (C.) heberti* Fall. que chez *I. (C.) paraheberti* n. sp., et, bien que les stades jeunes ne puissent pas être étudiés dans l'espèce de Fallot, l'ensemble de la courbe d'évolution ontogénique du rapport h/l se place bien plus haut dans les diagrammes que celles tracées pour *I. (C.) paraheberti* à partir du moment où l dépasse 7 cm (figure 10).

Lorsqu'on étudie la figure type de *I. ibericus* Heinz (1936, pl. 13, fig. 2) en tenant compte du fait qu'elle est réduite de moitié, on voit qu'il s'agit d'une forme rappelant considérablement *I. (C.) heberti* Fall. par l'allure du trajet des côtes. J'avais mis (1960, p. 666) l'espèce de Heinz en synonymie de l'espèce de Fallot avec doute. N'ayant pas l'échantillon type de *I. ibericus* ce doute persiste, car il n'est pas possible sur la figure de savoir si le trajet des côtes, bien plus étiré vers le bas chez *I. ibericus*, que chez *I. (C.) heberti*, est réel ou bien dû à un effet de perspective.

Les affinités de *I. (C.) paraheberti* n. sp. sont également grandes avec *I. (C.) mülleri recklingensis* O. Seitz. Mais le rabattement du côté antéro-ventral au stade âgé, bien marqué dans l'espèce allemande, est très rare et à peine sensible lorsqu'il existe dans la forme malgache. En outre, la coquille est moins bombée dans son ensemble et, le crochet étant moins terminal, l'aile antérieure est plus développée chez *I. (C.) mülleri recklingensis*.

Le type de costulation est, par contre, très voisin chez les deux formes mais, dans l'espèce malgache, la portion de côte subrectiligne entre K_2 et K_3 est, en général, sensiblement plus courte, le rapport h/l montre une évolution ontogénique un peu différente et le trajet des côtes dans la région antéro-ventrale n'est pas le même, la pente du côté antérieur étant bien plus forte chez l'espèce malgache et la remontée des côtes vers le crochet beaucoup plus brusque. Enfin, il faut noter que, au stade initial, le trajet des côtes est arrondi ou subpentagonal arrondi chez *I. (C.) paraheberti* et non subquadratique comme chez *I. (C.) mülleri recklingensis*.

La forme décrite par Zittel, que A. Tsagareli (1949, p. 196, 263) rapporte à son espèce nouvelle *I. alpinus* et que V. P. Rengarten a désignée en collection sous le nom de *I. gosaviensis* (V. E. Khain, 1947, p. 116 fide R. A. Gambashidzé, 1963, p. 168), rappelle aussi *I. (C.) paraheberti* n. sp. et a été rapprochée avec raison par O. Seitz (1961, p. 139) de *I. (C.) mülleri recklingensis* Seitz.

Le moulage de l'original de Zittel montre une valve gauche à peu près conforme à la figuration, sauf que le crochet est moins bombé et plus pointu que ne le laisse croire le dessin qui a atténué également les effets de l'écrasement de la pièce. Par contre, la valve droite est actuellement beaucoup plus incomplète que lorsqu'elle a été décrite par Zittel comme le montre la figuration que j'en donne ici (pl. H, fig. 4).

On peut dresser pour la valve gauche la courbe de l'évolution ontogénique du rapport h/l (figure 10). On constate que la courbe obtenue se place très au-dessus de celles de *I. (C.) paraheberti*. Il n'est d'ailleurs pas possible sur cette courbe de faire la part des déformations dues à l'écrasement de la coquille et je suppose, sans pouvoir l'affirmer, que la diminution brusque du rapport h/l entre 55 mm et 75 mm est due à l'écrasement et ne correspond pas à l'aspect réel de la coquille.

Outre la différence considérable d'aspect de la courbe du rapport h/l existant entre *I. « crippei* Mant. var. *regularis* d'Orb. » in Zittel et *I. (C.) paraheberti*, il y a d'autres caractères permettant de séparer les deux espèces.

Le crochet est plus pointu et plus saillant au-dessus du bord cardinal chez l'espèce de Zittel que chez la forme malgache. Sur le côté antérieur les côtes remontent beaucoup plus brusquement vers le crochet bien que, là encore, il soit difficile de faire la part exacte des déformations. Il en est de même pour le fait que les côtes sont beaucoup plus aiguës et forment des gradins plus nets que chez *I. (C.) paraheberti* et, à ce dernier point de vue, la forme de Zittel me paraît bien plus proche de *I. (C.) mülleri* Petr. que de *I. (C.) paraheberti*.

A Madagascar, *I. (C.) paraheberti* ne risque d'être confondu qu'avec *I. (C.) pseudoregularis*. Si la séparation d'avec les individus bombés de cette dernière espèce est facile, puisque *I. (C.) paraheberti* n'est jamais aussi renflé, elle peut par contre être bien plus délicate avec les individus peu bombés. On peut cependant noter les différences suivantes entre les deux espèces. Chez *I. (C.) paraheberti* :

1° Le crochet est ordinairement plus aplati.

2° Les côtes sont moins serrées (d. moy. = 7 au lieu de 9-10). Elles sont plus fortes, beaucoup plus dissymétriques et descendent en escalier surtout dans la région ventrale, alors que chez *I. (C.) pseudoregularis* elles s'affaiblissent ordinairement sur cette région. Toujours dans la région antéro-ventrale, les côtes recoupent les lineae de façon bien plus accusée. Enfin, d'une façon générale, leur trajet est plus anguleux et elles ont une section plus aiguë sur le moule interne.

4° La flexure haenleinienne est bien moins fréquente.

5° Enfin, lorsqu'on examine les courbes d'évolution du rapport h/l, on constate certaines différences comme le montre l'examen des figures 2 à 4 et 7 à 9. Chez *I. (C.) pseudoregularis* les courbes montrent un resserrement caractéristique entre 20 et 35 mm, chose qui ne s'observe pas chez *I. (C.) paraheberti*. En outre, alors que chez cette dernière espèce le rapport h/l évolue peu à partir de l'âge adulte (fig. 7-9), il évolue de façon variée suivant les individus chez l'autre comme le montrent les figures 2-4.

Inoceramus (Cordiceramus) paraheberti subsp. nov. ?

Pl. H, fig. 2. Fig. 11

? *Germanoceramus nigrata* Heinz, Riedel, 1932, pl. 9, fig. 2 (sans texte).

? *Germanoceramus nigrita* nov. sp. Heinz, 1932, p. 12 (sans figure).

? *Inoceramus nigrata* (Heinz) Sornay in Darteville et Freneix, 1957, p. 60.

Gisements et matériel étudié : Berere (n° 156, 170), 3 échantillons, coupe Ampamba-Antsirrasira (n° 714), 1 échantillon.

Niveau. — Campanien inférieur moyen à Campanien moyen.

Description. — Lorsqu'on fait le relevé des valeurs de h/l pour les divers spécimens de *I. (C.) paraheberti*, on constate, comme il est normal, qu'à côté des individus présentant pour ce rapport la valeur moyenne comprise entre 0,83 et 0,85, il en est de nombreux autres où h/l est soit plus grand que la moyenne, soit plus petit. Correspondant à ce dernier cas, je crois utile de séparer quatre spécimens qui s'écartent par divers caractères de la forme type et qui pourraient, peut-être, sur un matériel plus abondant, constituer une sous-espèce nouvelle.

Chez ces quatre individus, le rapport h/l reste un peu au-dessous de la moyenne et, surtout, chez tous les quatre, il tend à décroître lentement avec l'âge,

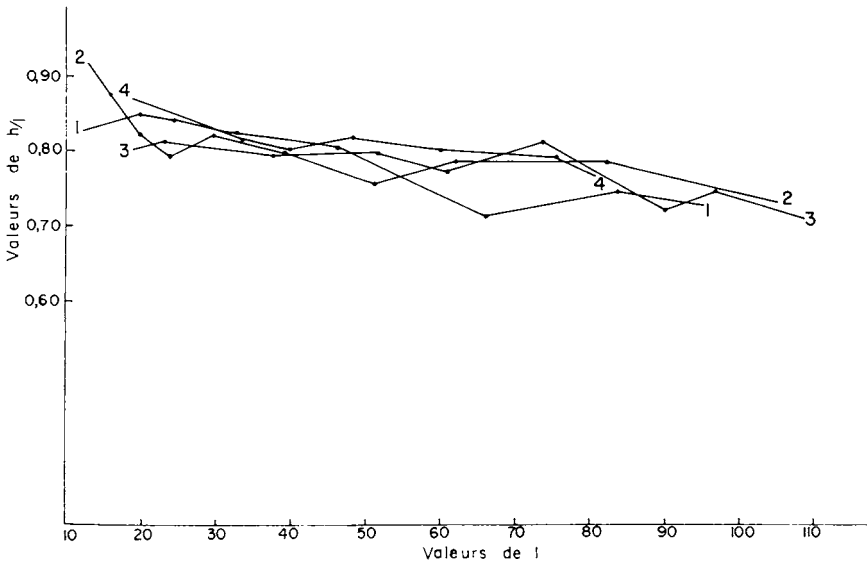


FIG. 11. — Variations ontogéniques du rapport h/l chez *I. paraheberti* n. sp. ? subsp. nov. (n° 1 = éch. 170 B, v. dr.; n° 2 = éch. 714 E, v. dr.; n° 3 = éch. 156 BA, v. dr.; n° 4 = éch. 170 A, v. g.)

ce qui ne se produit pas ou est à peine sensible pour les mêmes tailles chez *I. (C.) paraheberti*. En outre, ces quatre échantillons montrent un crochet plus pointu et saillant au-dessus du bord cardinal que chez l'espèce type. Par tous leurs autres caractères, par contre, ils sont inséparables de *I. (C.) paraheberti*.

Je n'aurais pas jugé nécessaire de séparer cette forme de *I. (C.) paraheberti* dont elle ne diffère que par peu de chose, à vrai dire, si elle ne rappelait pas considérablement la figuration de *I. nigrata* (Heinz) du Sénonien du Cameroun. Mais il n'est pas possible, sur une figure aussi incomplète, d'identifier l'espèce de Heinz à nos échantillons, d'autant plus que O. Seitz (1961, p. 133) a fait remarquer que la figure de *I. nigrata* était mal orientée. Sans voir l'échantillon de Heinz lui-même, je ne peux donc que signaler cette ressemblance.

CONCLUSIONS

Les cinq formes qui viennent d'être décrites appartiennent toutes au sous-genre *Cordiceramus* Heinz em. O. Seitz. Ce sous-genre occupe donc une place importante dans les faunes sénoniennes d'Inocérames de Madagascar, par le nombre de ses espèces et surtout par celui de ses individus. *I. (C.) paraheberti* n. sp. représente en effet une des formes les plus communes du Sénonien malgache et c'est par centaines que ses exemplaires peuvent se récolter. *I. (C.) pseudoregularis* est, elle aussi, une forme très abondante.

Alors que *I. (C.) ampambaensis*, *I. (C.) ampambaensis dabolavaensis* et *I. (C.) antsirasiraensis*, relativement beaucoup plus rares que les deux espèces précédentes, paraissent n'avoir pas ou très peu d'affinités européennes, ce sont justement ces deux espèces très abondantes qui sont proches de formes européennes, l'une étant affine au groupe de *I. (C.) mülleri* Petr., l'autre à un groupe de formes non dénommées dans le Sénonien européen (Sornay, 1962). Et il est remarquable de voir que, dans deux provinces fauniques fort éloignées, les faunes d'Inocérames ont évolué de façon assez voisine pour permettre des corrélations intéressantes.

BIBLIOGRAPHIE

- BEYENBURG (E.). — Die Fauna der Halterner Sandfazies im westfälischen Untersenen. *Jahrb. preuss. geol. L. A.*, 1936 (1937), t. 57, n° 1, p. 284-332, 4 fig., 3 pl.
- BÖHM (J.). — Ueber *Haenleinia* nov. subgen. *Z. deutsch. geol. Gesellsch. Monatsb.*, 1907, t. 59, p. 317.
- BÖHM (J.). — Ueber *Inoceramus crippsi* auct.; in Schroeder : Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulde. *Abhandl. k. preuss. geol. L. A.*, 1909, n° 56 (N. F.), p. 39-58, pl. 9-14.
- COTTREAU (J.). — Paléontologie de Madagascar. X. Fossiles crétacés de la côte orientale. *Ann. Paléontol.*, 1922, t. 11, 83 p., 11 pl.
- DARTEVELLE (E.) et FRENEIX (S.). — Mollusques fossiles du Crétacé de la côte occidentale d'Afrique, du Cameroun à l'Angola. II. Lamellibranches. Inocérames. *Ann. Mus. roy. Congo Belge, Sci. géol.*, 1957, t. 20, p. 56-61, pl.
- DOBROV (S. A.) et PAVLOVA (M. M.). — Inoceramus; in : Atlas de la faune du Crétacé supérieur du Caucase septentrional et de la Crimée (sous la direction de M. M. Moskvine). *Gostoptexizdat.*, Moscou, 1959, p. 130-165, 2 fig., pl. 1-23 (pl. Inocérames).
- FALLOT (E.). — Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. *Thèse, Paris*, 1885, 268 p., fig., 8 pl.
- GAMBASHIDZÉ (R. A.). — Faune des gisements santono-daniens de la périphérie des massifs de Loksik et de Khram. *Trudy geol. Inst. Akad. Nauk Gruzi. S.S.R.*, 1963, t. 13 (18), p. 161-196, 5 pl.
- HEINZ (R.). — Aus der neuen Systematik der Inoceramen. *Mitteil. miner. geol. Staatsinst. Hamburg*, 1932, n° 13, p. 1-26.

- HEINZ (R.). — Inoceramen von Madagaskar und ihre Bedeutung für die Kreide Stratigraphie. *Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch.*, 1933, t. 85, p. 241-259, pl. 16-22.
- HEINZ (R.). — Inoceramidos de Alicante, Valencia y Baleares. *Bol. Soc. españ. Hist. nat.*, 1936, t. 36, p. 91-99, 1 pl.
- KHAIN (V. E.). — Coupes et faunes du Mésozoïque du Caucase sud-oriental. *Trudy Inst. geol. Akad. Nauk Azerbaid. S.S.R.*, 1947, t. 13.
- PERVINQUIÈRE (L.). — Etude de paléontologie tunisienne. II. Gastropodes et Lamellibranches des terrains crétacés. Paris, 1912, 352 p., 23 pl.
- RIEDEL (L.). — Die Oberkreide von Mungofluss in Kamerun und ihre Fauna. *Beitr. geol. Erforsch. deutsch. Schutzgeb.*, 1932, n° 16, 154 p., 47 fig., 33 pl.
- SEITZ (O.). — Die Variabilität des *Inoceramus labiatus* von Schlotheim. *Jahrb. preuss. geol. L. A.*, 1934 (1935), t. 55, n° 1, p. 429-474, 9 fig., 5 pl.
- SEITZ (O.). — Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. I. Die Untergattungen *Platyceramus*, *Cladoceramus* und *Cordiceramus*. *Beiheft. geol. Jahrb.*, 1961, t. 46, 186 p., 39 fig., 15 pl.
- SORNAY (J.). — Les faunes d'Inocérames du Crétacé supérieur en France. *C. R. 84^e Congr. Soc. sav.*, Dijon (1959), 1960, Sect. Sci. Colloque Crétacé sup. franç., p. 661-669.
- SORNAY (J.). — Etude d'une faune d'Inocérames du Sénonien supérieur des Charentes et description d'une espèce nouvelle du Sénonien de Madagascar. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1962, t. 4, p. 118-121, 1 fig., 1 pl.
- SORNAY (J.). — Idées actuelles sur les Inocérames d'après divers travaux récents. *Ann. Paléont. Invert.*, 1966, t. 52, n° 1, p. 59-92 (3-36), 10 fig.
- TSAGARELI (A.). — La faune du Crétacé supérieur de la Géorgie. *Trav. Inst. Géol. R.S.S. Georgie*, 1949, t. 5, p. 173-274, 4 pl.
- VENZO (S.). — Stratigrafia e tettonica del Flysch (Cretacico-Eocene) del Bergamasco e della Brianza orientale. *Mem. descr. Carta geol. Italia*, 1954, t. 31, 133 p., 4 pl., dpl.
- ZITTEL (A. F.). — Die Bivalven der Gosau gebilde in den Nordöstlichen Alpen. *Denkschr. math. nat. Kl. Akad. Wiss.*, Wien, 1866, t. 25, 122 p., pl. 11-27.

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE A

FIG. 1. — *I. (C.) ampambaensis* n. sp. Type de l'espèce, valve droite. Région d'Ampamba-Antsirasia. L'arrière de la coquille est cassé.

FIG. 2. — *I. (C.) ampambaensis* n. sp. Valve droite. Berere. L'arrière de la coquille est cassé.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



PLANCHE A

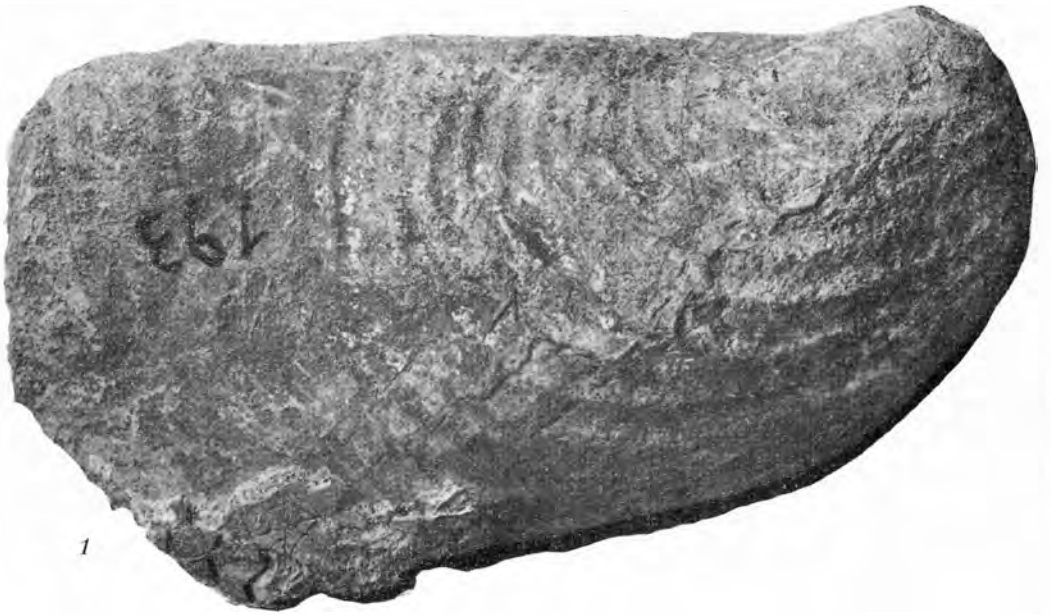
INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE B

FIG. 1. — *I. (C.) ampambaensis dabolavaensis* n. sp. n. subsp. Valve droite. Berere. L'arrière de la coquille est cassé.

FIG. 2. — *I. (C.) ampambaensis* n. sp. Valve droite montrant le début de la partie rétrécie et un large sillon endocostéen. Région Ampamba-Antsirasira.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



1



2

PLANCHE B

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE C

FIG. 1. — *I. (C.) ampambaensis* n. sp. Valve droite d'un individu à forte ornementation montrant le talon bien conservé. Région Ampamba-Antsirasira. $\times 2/3$.

FIG. 2. — *I. (C.) ampambaensis* n. sp. Même individu vu par la commissure ventrale.

FIG. 3. — *I. (C.) ampambaensis dabolavaensis* n. sp. n. subsp. Type de la sous-espèce. Coupe Andimaka-Dabolava.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



1



2



3



PLANCHE C

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE D

FIG. 1. — *I. (C.) pseudoregularis* Sor. Individu âgé montrant l'effacement de l'ornementation au bord postérieur. Valve gauche. Région Ampamba-Antsirasira. $\times 4/5$.

FIG. 2. — *I. (C.) pseudoregularis* Sor. Individu dont les côtes montrent un trajet particulièrement anguleux. Valve gauche. Région d'Ampamba-Antsirasira.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



PLANCHE D

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE E

FIG. 1. — *I. (C.) ampambaensis dabolavaensis* n. sp. n. subsp. Valve gauche. Individu à costulation très serrée. Bevaho.

FIG. 2. — *I. (C.) antsirasiraensis* n. sp. Type de l'espèce. Valve gauche. Région d'Ampamba-Antsirasira.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



PLANCHE E

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE F

FIG. 1. — *I. (C.) antsirasiraensis* n. sp. Valve gauche. Ampolipoly.

FIG. 2. — *I. (C.) antsirasiraensis* n. sp. Valve gauche. Ampolipoly.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



1

3014

2

312 A

PLANCHE F

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE G

FIG. 1-2. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. Type de l'espèce. Valve gauche et vue de la commissure postérieure. Région Ampamba-Antsirasira.

FIG. 3. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. Valve droite. Ampolipoly.

FIG. 4. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. Valve droite. Berere.

FIG. 5. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. Valve gauche. Région Ampamba-Antsirasira.

Sur les figures 1, 3 et 5 on voit nettement les lineae obliques à l'ornementation.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



PLANCHE G

INOCÉRAMES SÉNONIENS DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

PLANCHE H

FIG. 1. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. Très grand exemplaire décrit ici (n° 184 A) et montrant la partie âgée dépourvue d'ornementation. Valve gauche. Berere. $\times 1/2$.

FIG. 2. — *I. (C.) paraheberti* n. sp. ? subsp. nov. ? Valve droite. Berere.

FIG. 3. — *I. (C.) heberti* Fallot. Type, valve droite. Sénonien supérieur. La Madeleine près Veynes (Hautes-Alpes). Coll. E. Fallot, Sorbonne.

FIG. 4. — *I. « crippsi var. regularis d'Orb. »* in Zittel. Moulage de l'original de Zittel (1866, pl. 14, fig. 3). Muséum d'Hist. nat. de Vienne, éch. n° 639, Sénonien, Gosau, Autriche.

Sauf indication contraire, tous les fossiles figurés sur les planches sont grandeur naturelle et font partie des collections de l'Institut de Paléontologie de Paris. L'échelle portée sur certaines planches correspond à 5 cm et vaut pour tous les échantillons de ces planches.



PLANCHE H