

Balanocrinus berchteni n.sp., un nouveau crinoïde bajocien des Préalpes médianes fribourgeoises

Autor(en): **Hess, Hans / Pugin, Louis**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **76 (1983)**

Heft 3

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165384>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Balanocrinus berchteni n.sp., un nouveau crinoïde bajocien des Préalpes médianes fribourgeoises

Par HANS HESS¹⁾ et LOUIS PUGIN²⁾

ABSTRACT

In shaly marls from Middle Jurassic strata of the Swiss Prealps, crinoid stems and fragments of cirri are described. They belong to a new, large species of *Balanocrinus*. One pluricirral is still connected with the stem fragment which points to rapid burial in the marly sediment; the latter was presumably deposited in a epibathyal environment.

RÉSUMÉ

Dans des marnes schisteuses du Dogger à Zoophycos, appartenant au synclinal du Moléson (région frontale de la nappe des Préalpes médianes), ont été découverts des restes de pédoncules et de cirres en connexion. On les considère comme une nouvelle espèce de *Balanocrinus*, autochtone, de grande taille, enfouie rapidement dans un milieu présumé épibathyal.

Introduction

Dans les couches du Jurassique moyen et supérieur des Préalpes fribourgeoises, les restes de *Balanocrinus* ne sont pas rares, comme le témoignent les découvertes des anciens auteurs qui les ont le plus souvent rapportés à l'espèce-type du genre *B. subteres* (MÜNSTER). Cependant ils proviennent de gisements d'âges très différents (Bajocien supérieur à Tithonique) et mériteraient, de ce fait, une minutieuse révision.

Les premières découvertes sont dues à un chercheur de fossiles, Emile Meyrat qui a exploré la chaîne de la Dent de lys dans les années 1850. Ils ont été figurés par OOSTER (1865, p. 13, Pl. 1/22–24) et proviennent de «Chéresolettaz» (= Chéresaulette, au nord-ouest du Vanil des Artses). DE LORIO (1879, p. 173) les a révisés et a découvert, dans la collection Ooster déposée au Musée de Berne, des restes provenant d'autres gisements tous datés de l'Oxfordien: «Les Hugonins» (= Hugonin, proche de Chéresaulette); «Mifong, ouest de Tremettaz» (= Mifori, écrit autrefois Mifory, arête de Vieille Chaux à l'est de Teysachaux, chaîne du Moléson) et «Botterens» (= ancienne carrière P. 738, à la jonction des routes Botterens–Charmey et Broc, Préalpes externes). Nous pouvons confirmer l'âge Oxfordien des gisements

¹⁾ Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4051 Bâle.

²⁾ Institut de Géologie de l'Université, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

de Chéresaulette (Calcaire noduleux)³⁾ et de la carrière de Botterens (GUILLAUME 1957, p. 32).

FAVRE (1880, p. 66, Pl. 5/25) figure cette espèce de «Riondanaire» près de Châtel-St-Denis (Préalpes externes) – inscrite sous le nom de «Maudens» au Musée de Berne, gisement qu'il date du Tithonique. Les ammonites qu'il figure: *Proniceras* cf. *toucasi* (RETOWSKI) (Pl. 3/9) et *Subalpinites aristidis* (KILIAN) (Pl. 3/10), permettent de préciser l'âge Tithonique supérieur (Z. à Jacobi) de cette carrière abandonnée, située sur la rive gauche de la Veveysse de Châtel, 100 m à l'amont de celle de La Planière, au nord du lieu-dit Riondouneire⁴⁾.

Enfin les *Balanocrinus* découverts par GILLIÉRON (1885, p. 136, 138 et 141) ont été déterminés par de Loriol: l'espèce *subteres* dans la région du Hohberg, au nord du Hohmättli, dans un niveau qu'il faut rattacher à la zone frontale des Préalpes médianes (et non externes) et dont les ammonites associées (GILLIÉRON 1873, p. 75) indiquent plutôt un âge Bajocien supérieur que Bathonien. Une espèce «voisine de *subteres*» provient du Ganet d'amont (Brunnen): c'est le gisement du Gros Ganet, à l'est de Charmey, montrant le passage Bajocien–Bathonien. Cet auteur signale enfin, dans les Préalpes médianes bernoises: «*Balanocrinus* sp. nov. Krümmelweg» (= Chrümmelwägen au nord de la Stierenflue) qu'il date du Callovien. A notre connaissance, cette «nouvelle espèce» n'a pas encore été décrite.

Le gisement de Vuipey d'en Haut

Ce nouveau gisement a été découvert par BERCHTEN (1982, p. 75), lors de son travail de diplôme en géologie. Il est situé à environ 150 m au nord du chalet de Vuipey d'en Haut (1472 m, commune de Châtel-St-Denis), Carte nationale 1244: 565.730/153.095 à 1500 m, au pied SSW du sommet de Teysachaux (1909,1 m), dans le synclinal du Moléson, soit dans la partie frontale de la nappe des Préalpes médianes. Son accès est facilité par la construction récente d'une route de montagne carrossable qui, des Paccots, aboutit au chalet.

La coupe (fig. 1) est facilement repérable à partir d'un gros bloc éboulé, isolé, haut de 1 m et long de 1,5 m, de calcaire gris-bleu sur les flancs et altéré en blanc en surface. Elle commence vers le bas de la zone boisée d'épicéas, à une dizaine de mètres de ce bloc, dans un petit ravinement drainant les eaux superficielles de la région SSW de Teysachaux. Elle montre une alternance de marnes schisteuses épaisses et de bancs peu épais, boudinés, souvent disloqués et parfois discontinus, de calcaire argileux, parfois compact, souvent tacheté. Du sud au nord, elle présente trois petits affleurements discontinus et décalés vers le nord (fig. 1, A, B et C), suivis d'autres non figurés, dont le quatrième, situé sur le flanc droit du ravin, est le plus étendu.

³⁾ Notons que DIENI (1975, Pl. 2/1 et 6/22, 24, 25) a révisé et partiellement refiguré les «rhyncholites» de Chéresaulette (canton de Fribourg et non de Vaud) décrits par OOSTER (1860, II, p. 4-7 et 9); il considère cette association comme oxfordienne, sans plus de précision.

⁴⁾ A ne pas confondre avec l'ancienne carrière du même nom, située au sud de Riondouneire, au bord de la route des Paccots, d'où ont été tirés les matériaux de construction de l'église de Châtel-St-Denis et qui date du Kimméridgien.

Les restes de *Balanocrinus* ont été trouvés dans l’affleurement B, niveau 6 (le seul exploité) épais d’environ 0,60 m. Ce sont des marnes tendres, vert pastel, à patine ocre qui contiennent de nombreuses taches foncées (organismes fousseurs) et par endroits des traces charbonneuses (algues). La microfaune, qui a été rapidement enfouie, ainsi que les restes d’échinodermes sont bien conservés, encore que l’on observe souvent des cirres oxydés et désagrégés. Le reste de la faune, de petite taille, est à l’état d’empreintes ou de moules internes marneux, déformés, très fragiles et

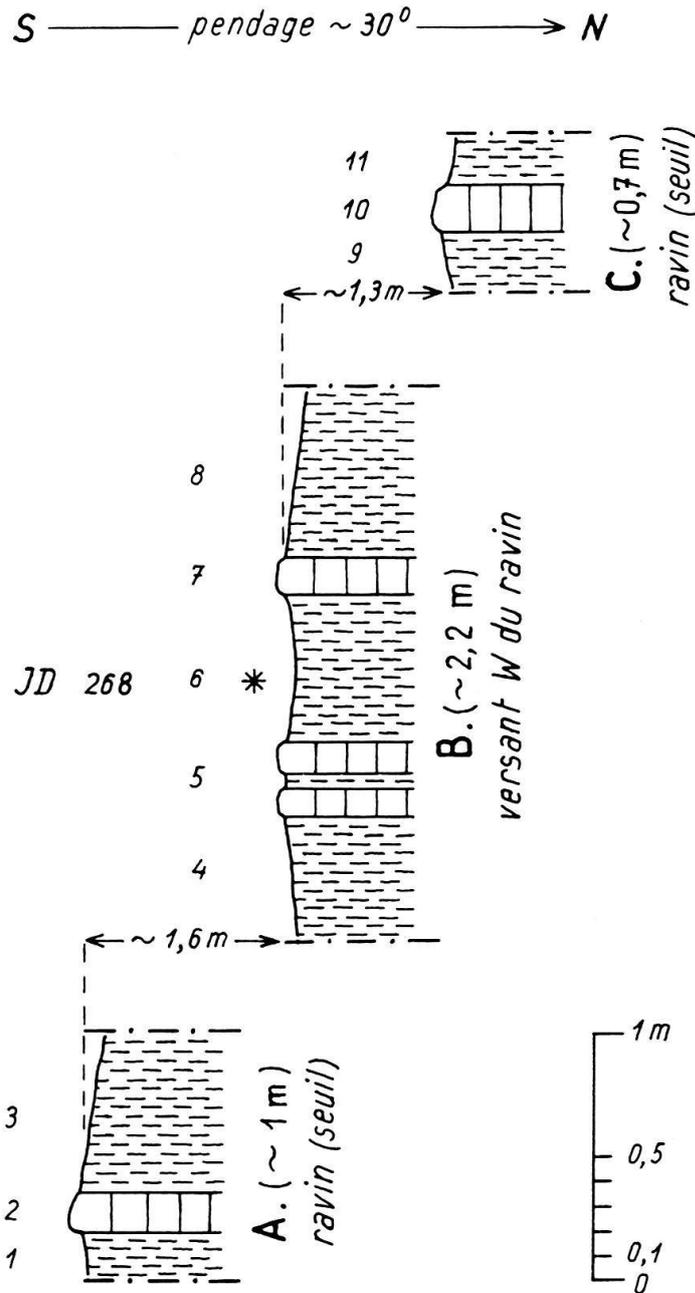


Fig.1. Coupe schématique situant le gisement de Vuipey d'en Haut, Commune de Châtel-St-Denis (565.730/153.095 à 1500 m); Dogger à Zoophycos: alternance marnes schisteuses et calcaires boudinés (JD 268 = sigle des échantillons du gisement à crinoïdes).

difficiles à obtenir complets à cause de la schistosité, ce qui rend leur détermination problématique. Nous avons cependant reconnu:

- des Phylloceratidae et Oppeliidae;
- les genres *Cadomites*, *Sphaeroceras* et ?*Garantiana*;
- des fragments d'hétéromorphes dont certains appartiennent certainement au genre *Spiroceras*;
- *Bositra buchii* (RÖMER) dont les empreintes abondent, ainsi que des petits moules d'autres bivalves difficilement déterminables (Astartidae, Limidae ou/et Pectinidae);
- dans les lavages de la marne: foraminifères, ostracodes et «rhyncholites»;
- niveau 10 (affleurement C): *Partschiceras abichi* (UHLIG).

L'association des genres d'ammonites permet de dater ce niveau 6 du Bajocien supérieur (Z. à *Subfurcatum* ou à *Garantiana*).

Les restes d'échinodermes que nous a communiqués M. Berchten comprennent (la numérotation 1 à 7 indique que ces restes proviennent d'un même fragment de marne):

JD 268/1: *Balanocrinus berchteni* n. sp., paratype inclus dans la marne;

JD 268/2a: marne à crinoïdes typique, avec fragments de cirres;

JD 268/2b: fragment de cirre et cirrales;

JD 268/3a: *Balanocrinus berchteni* n. sp., holotype;

JD 268/3b: marne à crinoïdes avec fragments de cirres oxydés;

JD 268/3c: ossicule d'astéride indéterminable;

JD 268/4: columnale de *Balanocrinus*, Dm = 5 mm; E = 1,5 mm;

JD 268/5: nombreuses cirrales;

JD 268/6-7: 2 calices d'une espèce d'Eugeniocrinitidae, voisine de l'*Eugeniocrinites crenulatus* (D'ORBIGNY in DE LORIO) ou du *Lonchocrinus dumortieri* (DE LORIO). Notons que les types de cette dernière espèce, provenant des gisements de La Clapouze et de La Pouza, sont d'âge Bathonien inférieur (Z. à *Zigzag* ou à *Progracilis*), donc très proche de celui de notre gisement, et non de l'Oxfordien (ELMI 1967, p. 97 et 144).

Le matériel est déposé au Musée d'Histoire naturelle de Fribourg.

Description systématique

Ordre **Isocrinida** SIEVERTS-DORECK, 1952

Famille **Isocrinidae** GILSÉN, 1924

Sous-famille **Balanocrininae** ROUX, 1978

Balanocrinus berchteni n. sp.

Fig. 2 et 3

Derivatio nominis. - Espèce dédiée au géologue Jean-Daniel Berchten qui en a découvert les restes.

Holotype. - JD 268/3a.

Locus typicus. – 150 m au nord du chalet Vuipey d'en Haut (Châtel-St-Denis), carte nationale 1244: 565.730/153.095 à 1500 m.

Stratum typicum. – Marne schisteuse du Dogger à Zoophycos, synclinal du Moléson, nappe des Préalpes médianes: niveau 6, affleurement B de la coupe (fig. 1).

Age. – Bajocien supérieur: Zone à Subfurcatum ou à Garantiana.

Paratype. – JD 268/1.

Diagnose. – Grand *Balanocrinus* avec pédoncule pentalobé à subpentagonal, finement ornementé à lisse, à sutures denticulées, portant en surface des cannelures latérales faibles, mais fortes et cupuliformes dans les 2 ou 3 premières supranodales; facettes articulaires comptant en moyenne 7 à 9 culmina périphériques par aréole, selon le diamètre; les 3 cirrales proximales courtes à section ovale, les suivantes soudainement allongées et à section arrondie; cirres très finement ornementés.

Description de l'holotype. – Fragment légèrement arqué du pédoncule (fig. 2a) à surface par endroits très finement granuleuse, composé de 9 columnales, dont une cirrinodale portant 5 alvéoles nodicirrales, l'une occupée par la zygocirrale. Au niveau de la suture nodale/infranodale, les 5 internodales distales sont légèrement décalées par rapport au reste du pédoncule.

Hauteur du fragment: 17,1 mm; diamètre proximal: 5,4 mm, distal: 5,3 mm; épaisseur des columnales: 1,7 à 2,1 mm (moyenne 1,9 mm), la nodale et l'infranodale étant respectivement la plus et la moins épaisse.

Les facettes articulaires des internodales proximale (facette supérieure, fig. 2c) et distale (facette inférieure, fig. 2b) diffèrent légèrement par l'aspect de leur périmètre et par le nombre des culmina périphériques. La facette proximale (fig. 2d) montre un petit canal central circulaire (Dm env. 0,25 mm) avec perilumen étroit, très finement granuleux, d'où part le crenularium adradial formé de 5 ponts radiaux étroits, mais s'élargissant vers la périphérie en devenant de plus en plus grossièrement granuleux et marquant parfois une tendance à une disposition bisériée; ils se terminent dans le crenularium périphérique par un chevron souvent bien marqué et parfois ouvert à son extrémité distale. Sur la surface des columnales, ces ponts radiaux sont représentés par les rentrants (cannelures) des pentalobes. Perilumen ainsi que crenularium adradial et périphérique sont au même niveau. Par contre, les 5 grandes aréoles sont déprimées, très finement granuleuses et ont la forme d'un triangle à base et sommet arrondis; leur présence se marque, sur la surface des columnales, par les bombements des pentalobes. Le crenularium périphérique de la facette proximale (fig. 2c) compte au total 47 culmina, soit en moyenne un peu plus de 9 culmina par aréole et celui de la facette distale (fig. 2b), 44, soit un peu moins de 9 par aréole; outre cette variation quantitative, on observe une variation dans leur répartition dans les aréoles. Ces culmina ont une direction centripète dans chaque aréole et sont légèrement plus longues vers les ponts radiaux qu'au centre.

La surface du pédoncule (fig. 2a) est caractérisée par la présence constante de cannelures – situées dans le prolongement des alvéoles nodicirrales – donnant aux facettes articulaires leur contour pentalobé caractéristique: l'internodale proximale (fig. 2c), portant des cannelures plus profondes, présente un contour un peu plus lobé que l'internodale distale (fig. 2b) où elles sont très atténuées. Elles sont très

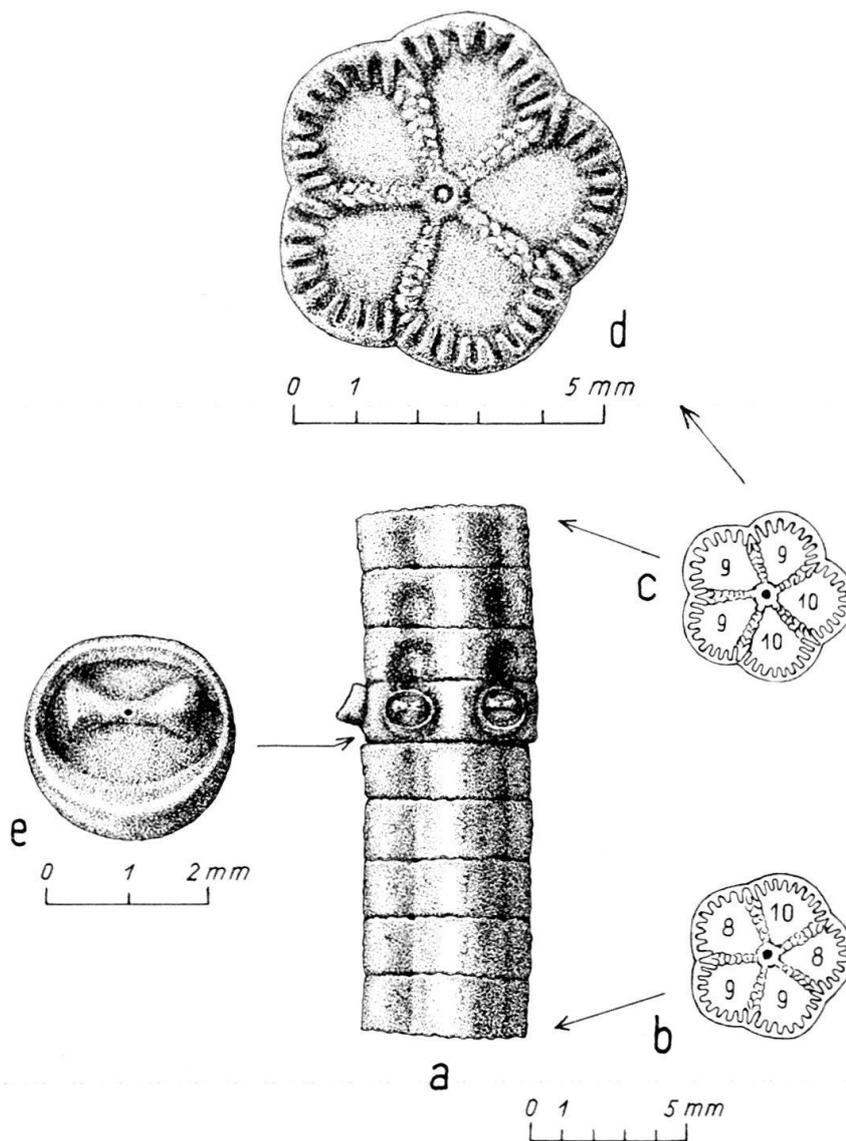


Fig.2. *Balanocrinus berchteni* n.sp., holotype JD 268/3a, collection Berchten, Fribourg; Bajocien supérieur, Vuiprey d'en Haut; a: fragment du pédoncule avec nodale portant une zygocirrale; b-c: schémas des facettes articulaires distale (b) et proximale (c) montrant le nombre de culmina par aréole dans le crenularium périphérique; d: détails de la facette articulaire proximale; e: détails de l'alvéole nodocirrale.

prononcées sur les 2 supranodales, où elles marquent une cupule très profonde dans la première, moins dans la deuxième, pour s'atténuer progressivement dans la troisième. Les columnales ont donc une section subpentagonale plus ou moins lobée, l'importance des lobes dépendant de la profondeur de ces cannelures externes.

Les sutures des columnales sont denticulées (symplexie) sauf celle au contact nodale/infranodale qui est rectiligne (cryptosymplexie) et qui marque une zone de faiblesse indiquée par le léger décalage post-mortem entre ces deux columnales. Sur les sutures, on observe très souvent de minuscules pores radiaux interarticulaires, situés au niveau des chevrons du crenularium périphérique, dans le prolongement des ponts radiaux.

La cirrinodale est légèrement plus épaisse mais a sensiblement le même diamètre que les internodales. Elle porte 5 grandes alvéoles nodicirrales ovales transverses; une seule est occupée par la zygocirrale très courte. Ces alvéoles ont une direction oblique proximale et sont localisées légèrement vers la partie proximale de la nodale, sans en toucher les bords. Elles sont limitées par un bourrelet périphérique, bien marqué proximale et enfoncé dans une cupule, encore plus prononcé et en relief du côté distal (fig. 2e). L'intérieur en est lisse et concave et présente, en position supramédiane, une crête fulcrale percée en son centre d'un minuscule lumen un peu ovale transversalement. Les deux parties latérales de cette crête forment un relief ayant l'aspect d'une pyramide à base triangulaire (synarthrie). La zygocirrale a le même contour que celui de l'alvéole et la même structure articulaire, à la différence que reliefs et concavité sont moins prononcés. Notons que sa crête fulcrale a la même direction transverse, mais qu'elle a une position très légèrement plus proximale que celle de l'alvéole.

Description du paratype. – Encore engagé dans la roche, le fragment de pédoncule (fig. 3a) est composé de 17 columnales, dont une cirrinodale avec une alvéole nodicirrale encore occupée par un cirre incomplet comptant 7 cirrales. Le pédoncule est partiellement disloqué et interrompu – les interruptions ne montrant pas la présence de columnales intermédiaires incluses dans la roche. Les 5 columnales et les 3 cirrales proximales sont revêtues d'une mince pellicule chagrinée, de couleur lie-de-vin (restes minéralisés d'épithélium?). Sur les columnales, cette pellicule montre, sur les angles obtus des pentalobes, une pseudocarène discontinue faite d'un alignement de petits granules qui sont présents aussi, mais épars, sur le reste de la pellicule. Des traces de cette pseudocarène sont d'autre part visibles, mais très atténuées, sur de nombreuses columnales non revêtues de cette pellicule. De minuscules tubercules sont aussi présents sur certaines cirrales.

Hauteur du fragment (éléments interrompus réunis): 32,5 mm; diamètre proximal: 3,4 mm, distal: 3 mm; épaisseur des columnales: 1,7 à 2 mm (moyenne: 1,9 mm), l'infranodale étant la moins épaisse.

La columnale distale (fig. 3b) a un périmètre subpentagonal un peu lobé à angles obtus et côtés très peu concaves, tandis que la proximale (fig. 3c) a des lobes un peu plus arrondis. Leur facette articulaire est semblable à celle de l'holotype; cependant le crenularium périphérique ne compte au total que 35 culmina (7 par aréole), le diamètre du pédoncule étant plus petit.

Les cannelures latérales ne sont bien visibles qu'à partir du sommet de l'infranodale; elles marquent une cupule peu profonde à la base de la première supranodale, moins profonde dans la deuxième, puis s'atténuent fortement dans la troisième. Les sutures – avec pores radiaux interarticulaires rarement perceptibles dans les supranodales – et les alvéoles nodicirrales sont pareilles à celles de l'holotype.

Le cirre montre 3 cirrales proximales très courtes (moins d'un mm) avec une section ovale semblable à celle de l'alvéole. Dans les suivantes, leur section s'arrondit et leur longueur augmente soudainement dès la 4e (1,8 mm), puis progressivement (5e: 2,5 mm) pour atteindre près de 3 mm aux 6e et 7e cirrales; dans le matériel à disposition (JD 268/2b et 5), la longueur maximale observée est de 3,5 mm. Leur diamètre varie entre 1,3 mm dans les cirrales proximales pour diminuer aux environs de 1 mm dans les distales.

Affinités et comparaisons. – *B. moeschi* (DE LORIO 1879), espèce bajocienne du Jura argovien, est aussi cannelée vers le sommet du pédoncule (DE LORIO 1887, p.315), mais elle a une section pentagonale à angles tranchants; les columnales sont plus minces et les sutures ne montrent pas de denticulations.

B. inornatus (D'ORBIGNY 1850) in DE LORIO (1887), du Bajocien de Guéret (Creuse), a des columnales d'épaisseur comparable, mais le pédoncule est lisse et sa section très arrondie.

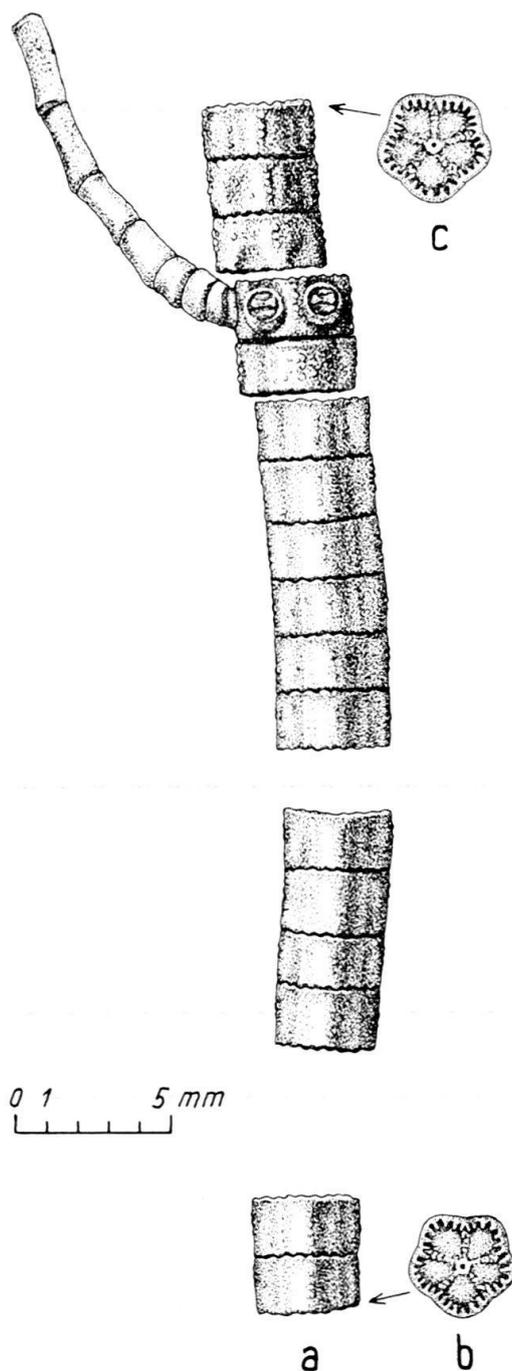


Fig.3. *Balanocrinus berthteni* n.sp., paratype JD 268/1, collection Berchten, Fribourg; Bajocien supérieur, Vuipey d'en Haut; a: fragment du pédoncule disloqué, engagé dans la roche, avec cirre incomplet en connexion; b-c: facettes articulaires distale (b) et proximale (c).

L'espèce-type du genre, *B. subteres* (MÜNSTER in GOLDFUSS 1831), du Jurassique supérieur d'Allemagne, diffère par sa section arrondie, quoique parfois légèrement pentalobée, et son pédoncule lisse à sutures non denticulées.

B. campichei (DE LORIO 1879), de l'Oxfordien de Ste-Croix (Vaud), serait l'espèce la plus proche par l'épaisseur moyenne des columnales et par leur section pentalobée; cependant, la surface est lisse, les sutures sont approfondies et les cirrales courtes s'accroissent progressivement.

Remarques. – Comme la plupart des Isocrinidae post-paléozoïques, cette espèce vivait dans une vasière où probablement elle s'ancrait par la nodale distale et son verticille de cirres. Lorsque des phénomènes externes – tels qu'une trop forte intensité passagère des courants, due par exemple à une violente tempête – nécessitaient une autotomie, le pédoncule avait la possibilité de se rompre au niveau de l'articulation cryptosymplectiale (entre nodale et infranodale) permettant ainsi à une cirrinodale d'ancrer derechef l'individu dans le sédiment mou en abandonnant la partie distale de son pédoncule.

Remarquable aussi, est l'adaptation de la dimension des 3 cirrales proximales à celle des cupules des 2 ou 3 premières supranodales, ce qui faciliterait un rabattement plus étroit des cirres contre le pédoncule. Ou bien ces cupules seraient-elles l'indice d'un déploiement tardif des cirres lors de la croissance, ceux-ci restant en position subverticale au début de la croissance d'un internode?

Enfin, le matériel comprend, non seulement des pluricolumnales, mais aussi des pluricirrales assez longues, isolées, ou en place. Ces faits témoignent du caractère autochtone des crinoïdes et de leur enfouissement rapide dans les marnes. Ces sédiments ont été déposés dans un milieu normalement oxygéné (caractère de l'association benthique), mais relativement profond (dissolution du test des macrofossiles associés), probablement épibathyal (voir à ce dernier propos l'analyse bathymétrique de BOURBON et al. 1981).

Remerciements

Nous sommes redevables du matériel à M. J. D. Berchten qui a conduit l'un de nous sur le gisement et des dessins à M. G. Papaux, dessinateur à l'Institut de Géologie de l'Université de Fribourg. A tous deux, va notre grande reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- BERCHTEN, J. D. (1982): Etude géologique dans la région de Teysachaux – Dent de Lys (Préalpes médianes plastiques). – Diplôme Inst. Géol. Univ. Fribourg (inédit).
- BOURBON, M., GRACIANSKY, P. C. DE, & ROUX, M. (1981): Indices bathymétriques fournis par les Crinoïdes pédonculés sur le bord de la marge téthysienne (Briançonnais et Sub-briançonnais au Jurassique et au Crétacé). – Bull. Soc. géol. France (7), 22/5 (1980), 713-718.
- DIENI, I. (1975): Revisione di alcune specie giurassiche e cretacee di rincoliti. – Palaeontographia ital. [n.s.] 39 (1973), 39-107.
- ELMI, S. (1967): Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 19, 1-845.
- FAVRE, E. (1880): Description des fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. – Mém. Soc. paléont. Suisse 6 (1879), 1-74.

- GILLIÉRON, V. (1873): Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Monsalvens. – Matér. Carte géol. Suisse 12, 1–273.
- (1885): Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. – Matér. Carte géol. Suisse 18, I–VII, 1–532.
- GUILLAUME, H. (1957): Géologie du Monsalvens (Préalpes fribourgeoises). – Matér. Carte géol. Suisse [n. s.] 104, I–XII, 1–170.
- LORIOU, P. DE (1879): Monographie des Crinoïdes fossiles de la Suisse (3e partie). – Mém. Soc. paléont. suisse 6, 125–300.
- (1884–1889): Paléontologie française, Terrain jurassique, Crinoïdes (2e partie, p. 1–580). – Masson, Paris.
- OOSTER, W. A. (1860): Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses (2e partie). – Nouv. Mém. Soc. helv. Sci. nat. 17, 1–34.
- (1865): Synopsis des échinodermes fossiles des Alpes suisses. – Georg, Genève et Bâle.