Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 94 (2001)

Heft: 3

Artikel: Les ammonites de la zone à Bifurcatus (Jurassique supérieur, Oxfordien) de Hinterstein, près de Oberehrendingen (canton d'Argovie, Suisse)

Autor: Enay, Raymond / Gygi, Reinhart A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-168906

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

0012-9402/01/030447-41 $1.50 + 0.20/0
Birkhäuser Verlag, Basel, 2001

Eclogae geol. Helv. 94 (2001) 447–487

Les ammonites de la zone à Bifurcatus (Jurassique supérieur, Oxfordien) de Hinterstein, près de Oberehrendingen (canton d'Argovie, Suisse)

RAYMOND ENAY[1] & REINHART A. GYGI[2]

Key-words: Ammonites, taxonomy, Oxfordian, Switzerland

RESUME

Dans l'ancienne carrière d'Hinterstein, près d'Oberehrendingen, L. Rollier a réuni, entre 1922 et 1928, une collection de 106 ammonites conservée à l'E.T.H. de Zürich. Elle appartient à l'Oxfordien supérieur, zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei, jusqu'ici mal documentée en Suisse septentrionale. Elle compte une majorité de périsphinctidés (72%) parmi lesquels *Dichotomoceras* est largement dominant (63%). La population de *Dichotomoceras* d'Hinterstein est remarquable par le grand nombre d'individus juvéniles ou de taille réduite (? nains ou progénétiques) et une grande diversité des morphologies. Elle se répartit entre les deux espèces *P. (D.) bifurcatus* (Qu.) et *P. (D.) crassus* Enay. *Passendorferia* est bien représentée (4%), alors que les dimorphes macroconques de *Dichotomoceras* (*Perisphinctes s.str.* et *Ampthillia*) sont curieusement absents. Les aspidocératidés (*Euaspidoceras*, *Mirosphinctes* et *Clambites*) sont également nombreux (18%), les oppéliidés (*Glochiceras*, *Ochetoceras*, *Trimarginites*, *Taramelliceras*) beaucoup moins (8%), tandis que les cardiocératidés (*Amoeboceras*) et les phyllocératidés (*Sowerbyceras*) comptent seulement quelques individus (2% et 1%, respectivement). L'absence de macrofaune autre que les ammonites, la large prépondérance des périsphinctidés et la rareté des oppéliidés indiquent une profondeur d'au moins 80 mètres. Les nombrreux juvéniles ou formes naines (?) de *Dichtomoceras* sont peut-être en rapport avec une teneur réduite en oxygène de l'eau du fond marin.

ABSTRACT

In the years 1922-1928, L. Rollier collected 106 ammonites from the Effingen Member of the Wildegg Formation in the marl quarry of Hinterstein near Oberehrendingen, Canton Aargau. The collection is kept at the E. T. H. Zürich. The age of the ammonites is Late Oxfordian, Bifurcatus Zone, Grossouvrei Subzone, a time-interval that has not previously been well documented by ammonites in northern Switzerland. 72 % of the collection are perisphinctids. *Dichotomoceras* is by far the dominant subgenus (63%). The *Dichtomoceras* population of Hinterstein is characterized by numerous juvenile specimens that could be dwarfs or of progenetic origin. The morphology of these ammonites varies between *P.* (*D.*) *bifurcatus* (Qu.) and *P.* (*D.*) *crassus* Enay. *Passendorferia* is well represented (4%), but the macoconchs of *Dichotomoceras*, *Perisphinctes s. str.* and *Ampthillia*, do not occur. Aspidoceratids like *Euaspidoceras*, *Mirosphinctes* and *Clambites* are abundant (18%). Oppeliids such as *Glochiceras*, *Ochetoceras*, *Trimarginites* and *Taramelliceras* are also numerous (8%), whereas cardioceratids (*Amoeboceras*) and phylloceratids (*Sowerbyceras*) are represented by only a few individuals (2% and 1%, respectively). The absence of macrofauna other than ammonites, the predominance of perisphinctids and the rarity of oppelids indicate a water depth of at least 80 m. The numerous juveniles or dwarfs among *Dichotomoceras* might be the reflection of oxygen deficiency in the bottom-waters.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1922-1928 sammelte L. Rollier 106 Ammoniten aus den Effinger Schichten der Wildegg-Formation im Mergelsteinbruch Hinterstein bei Oberehrendingen, Kanton Aargau. Die Sammlung befindet sich an der ETH Zürich. Die Ammoniten stammen aus dem Späten Oxfordian, Bifurcatus-Zone, Grossouvrei-Subzone, einem Zeitintervall, welches in der Nordschweiz bisher nie näher mit Ammoniten dokumentiert worden ist. Perisphinctiden machen 72% der Sammlung aus. Die weitaus häufigste Untergattung ist *Dichotomoceras* (63%). Die Vergesellschaftung der *Dichotomoceras* von Hinterstein ist durch zahlreiche Jugendstadien charakterisiert, welche Zwergformen oder progenetischen Ursprungs sein könnten. Die Morphologie dieser Ammoniten variiert zwischen *P.* (*D.*) *bifurcatus* (Qu.) und *P.* (*D.*) *crassus* Enay. *Passendorferia* ist mit einer Häufigkeit von 4% gut vertreten, aber die Makroconche von *Dichotomoceras*, *Perisphinctes s. str.* und *Ampthillia*, kommen nicht vor. Die Aspidoceratiden *Euaspidoceras*, *Mirosphinctes* und *Clambites* sind mit 18% häufig. Die Oppeliiden *Glochiceras*, *Ochetoceras*, *Trimarginites* und *Taramelliceras* sind weniger zahlreich (8%), während Cardioceratiden (*Amoeboceras*) und Phylloceratiden (*Sowerbyceras*) nur duch wenige Individuen vertreten sind (2% bezw. 1%). Die Tatsache, dass die Makrofauna ausschliesslich aus Ammoniten besteht, die Vorherrschaft der Perisphinctiden und die Seltenheit der Oppeliiden deuten eine Wassertiefe von mindestens 80 m an. Der grosse Anteil an Jugend- oder Zwergformen in der Untergattung *Dichotomoceras* könnte durch einen reduzierten Sauerstoffgehalt des bodennahen Wassers bedingt sein.

[1] Université Claude Bernard-Lyon 1, U. F. R. des Sciences de la Terre, 27-43 bd du 11 Novembre 1918, F-69622, Villeurbanne cedex, France.
[2] Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4001, Basel, Suisse.

1. Introduction

Feu le Professeur Louis Rollier de l'Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) a trouvé ou obtenu d'amateurs une collection de 106 ammonites provenant de la marnière de l'ancienne cimenterie à Oberehrendingen dans le canton d'Argovie, en Suisse septentrionale, pendant les années 1922-1928. Ces ammonites appartiennent toutes à la sous-zone à Grossouvrei, zone à Bifurcatus de l'Oxfordien supérieur, Jurassique supérieur. Elles sont conservées à l'ETHZ avec les numéros ETHZ 2000-1 à 106. Dans un travail récent sur la stratigraphie de l'Oxfordien de Suisse septentrionale (Gygi, 2000a), l'un de nous n'avait pu documenter sûrement cette sous-zone par une faune d'ammonites. La collection Rollier est donc importante pour la stratigraphie du Jurassique supérieur de la Suisse.

1.1. Cadre géographique et stratigraphique

La plupart des ammonites décrites et figurées dans ce travail ont été trouvées dans la marnière de Hinterstein de l'ancienne cimenterie à Oberehrendingen, Canton d'Argovie (fig. 1). Cette marnière se trouve sur le flanc nord du pli du Lägern à l'est de Baden. La marnière a été ouverte dans les couches d'Effingen (voir Gygi, 1969, p. 66; Gygi & Persoz, 1986, planche 1). Sur cette planche 1 la localité de Hinterstein est immédiatement à l'est du profil 11 (Mellikon) où l'épaisseur des Couches d'Effingen a commencé à diminuer. Le pendage tectonique des couches dans la marnière est d'environ 40° vers le nord et l'épaisseur des couches d'Effingen à cet endroit est d'environ 70 mètres. D'après Gygi & Persoz (1986, planche 1), les couches d'Effingen appartiennent entièrement à la zone à Bifurcatus à l'ouest, alors qu'à Auenstein, dans le canton d'Argovie, la partie supérieure de cette unité lithostratigraphique est de la sous-zone à Hypselum, zone à Bimammatum. Les couches d'Effingen sont donc composées de clinoformes progradant vers le sud-est avec un angle de pendage originel de moins de un degré. Par conséquent, il est probable que le niveau fossilifère dans les couches d'Effingen d'Oberehrendingen se trouve dans la partie inférieure de la formation.

La lithostratigraphie de l'Oxfordien dans le canton d'Argovie est donnée ici dans la figure 2, avec la zonation standard pour l'Oxfordien subméditerranéen utilisée dans ce travail, ainsi que les positions de la limite Oxfordien-Kimmérdigien selon les résolutions du Colloque du Jurassique de Luxembourg de 1962 et les propositions de Schweigert & Callomon (1997).

D'après Gygi & Persoz (1986, planche 1) et Gygi (1986, figure 3B), la géométrie des clinoformes montre que la sédimen-

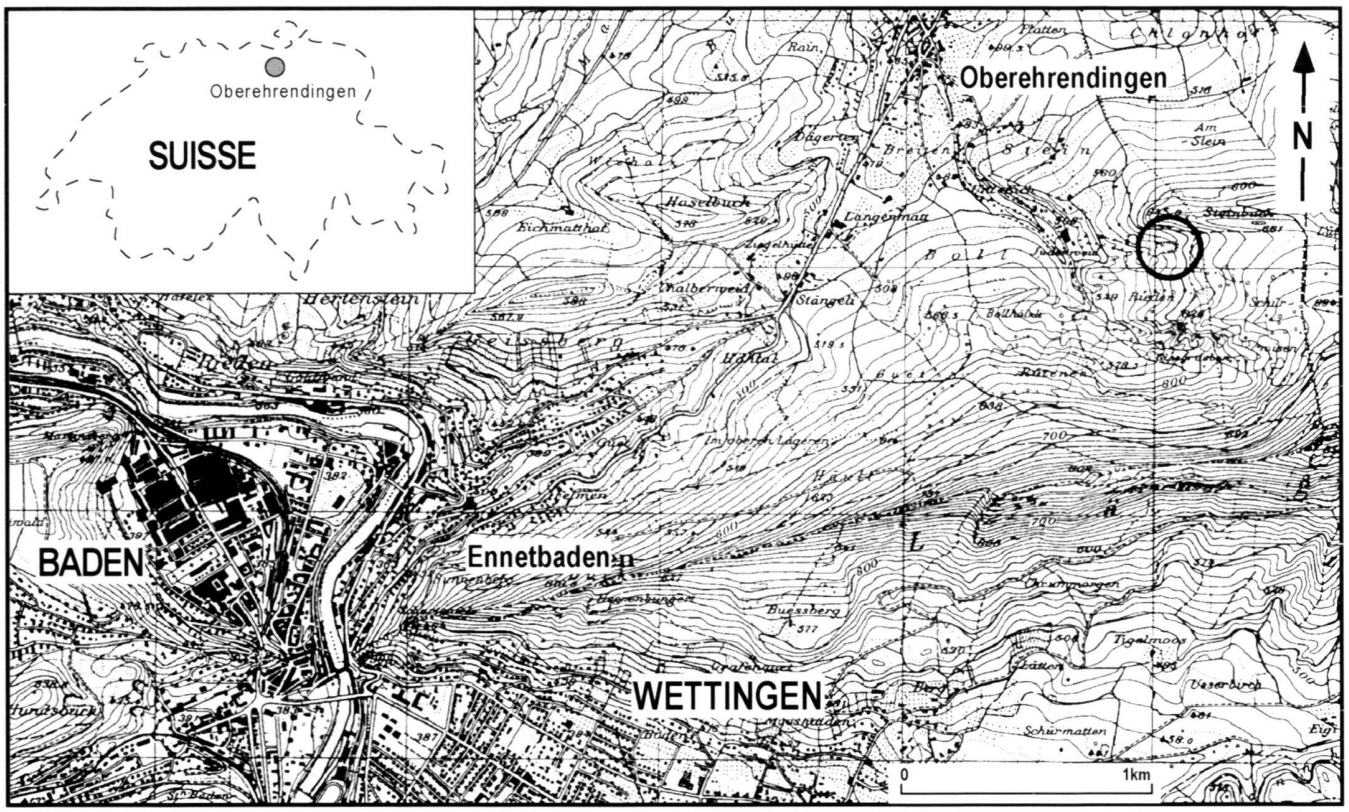


Fig. 1. Carte de situation de la carrière d'Hinterstein près d'Oberehrendingen. Imprimé avec la permission de l'office fédéral de topographie du 14 décembre 1999.
Fig. 1. Location map of the Hinterstein quarry near Oberehrendingen.

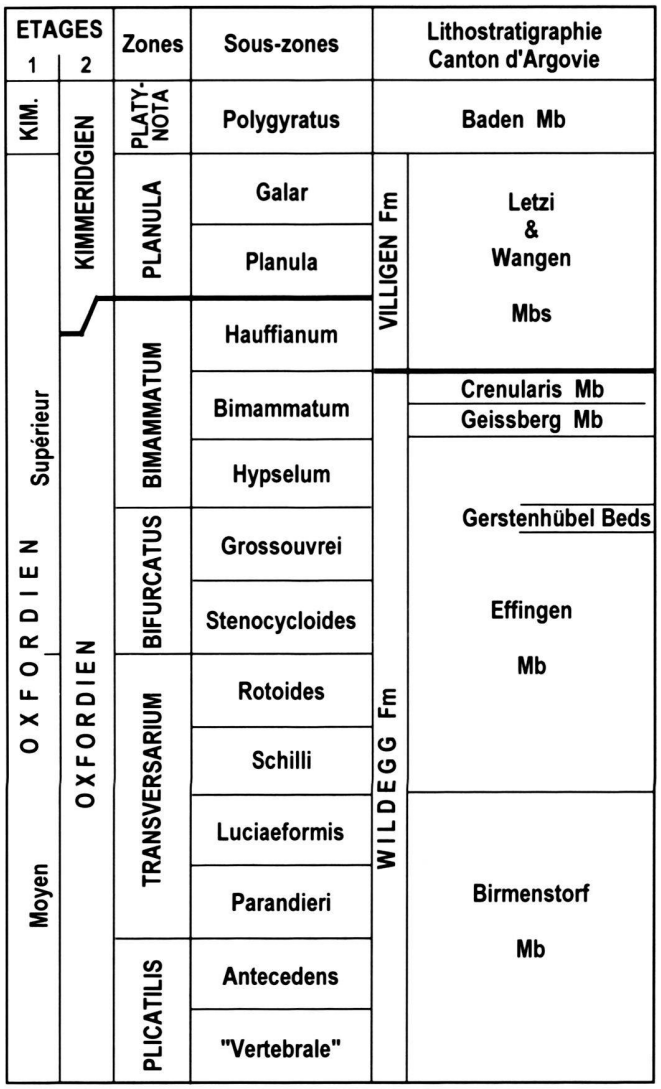


Fig. 2. Zones et sous-zones standard de l'Oxfordien moyen et supérieur utilisées dans l'article (d'après le Groupe Français d'Etude du Jurassique, 1997), position de la limite Oxfordien-Kimméridgien définie au Colloque du Jurassique de Luxembourg, en 1962 (1) et propositions de Schweigert & Callomon (1997) basées sur les nouvelles corrélations entre provinces et échelles des zones boréales et subméditerranéennes (2) et unités lithostratigraphiques (Fm = Formation, Mb = Membre) de l'Oxfordien dans le Canton d'Argovie selon Gygi (Gygi & Persoz, 1986; Gygi, 1995, 2000b).

Fig. 2. Standard Zones and Subzones of the Middle and Late Oxfordian used in this paper (following Groupe Français d'Etude du Jurassique, 1997), Oxfordian-Kimmeridgian boundary as defined by the Colloque du Jurassique de Luxembourg, 1962 (1) and proposals by Schweigert & Callomon (1997) based on new correlations beetween the boreal and submediterranean provinces and zonal scales (2) and Oxfordian lithostratigraphic units (Fm = Formation, Mb = Member) in Canton Aargau following Gygi (Gygi & Persoz, 1986; Gygi, 1995, 2000b).

tation des couches d'Effingen a commencé sous une épaisseur d'eau de plus de 100 mètres. Gygi (1986) a calculé la subsidence différentielle du socle sous le poids des sédiments et la décompaction avant de dessiner sa figure 3.

Quelques ammonites étudiées dans ce travail ont été recueillies dans les couches d'Effingen près de Müliberg, au lieu-dit Säuäcker, à environ 1 km au sud-ouest de Bözen, canton d'Argovie. L'épaisseur des couches d'Effingen dans cette localité est de plus de 200 mètres. Ce gisement est au-dessus de la partie inférieure des couches d'Effingen qui sont presque horizontales dans cette partie du Jura tabulaire.

1.2. Le matériel de la collection Rollier

Le matériel étudié représente 106 pièces ou moulages conservés dans la collection L. Rollier de l'E.T.H. de Zürich. Les indications portées sur une partie des pièces et les rares (deux) étiquettes sont de sa main. Le plus souvent il est seulement fait mention de la localité, «Hinterstein» ou «Hinterstein p. Oberehrendingen». Quelquefois est ajoutée une date qui peut être aussi bien celle de la collecte que celle d'un legs fait à L. Rollier. En effet, quelques pièces portent des mentions telles que «Lg 15.III (19)22» ou «9.IV.1928 V.M.». Les indications les plus complètes figurent sur une des deux étiquettes: «Calcaires hydrauliques, marnes de Bözen - carrière à ciment (N-W) du Hinterstein p. Oberehrendingen - 6, 15 et 17 Mars 1922 - Argovien moy. sup. - Dr L. Rollier».

Plusieurs *Euaspidoceras* et périsphinctidés, généralement d'assez grande taille, sont représentés seulement par des moulages sans la matrice correspondante qui a permis de les réaliser, peut-être directement sur le site. Plusieurs avec les deux faces et, dans ce cas, il pourrait s'agir de pièces d'autres collections dont L. Rollier n'aurait eu que ces moulages.

Collectes et/ou legs se sont étalés sur plusieurs années, avec une plus grande fréquence en 1922 (les 6, 15 et 17 Mars et 6 Mai), mais encore en Avril 1923 et Avril 1928. L'importance relative de chaque collecte ne peut être appréciée, les dates n'étant données que pour une toute petite partie seulement du matériel. On peut donc imaginer, soit un affleurement temporaire et épisodique, soit un niveau épisodiquement fossilifère ou formé de lentilles venues à l'affleurement à des dates différentes. R. Gygi a pu consulter les carnets de terrain de L. Rollier, conservés à l'ETH de Zürich. Ils confirment que L. Rollier a visité la carrière le 17 mars 1922 et le 21 avril 1923. La dernière note date du 3 mai 1924. Mais Rollier ne donne aucune autre information qui nous aurait été utile.

Sauf le moulage d'un grand *Euaspidoceras* (ETHZ 2000/84) et un individu complet de *Per. (Dichotomoceras) bifurcatus* (Qu.) (ETHZ 2000/2) de Müliberg (Säuäcker), au SW de Bözen, toutes les pièces viennent probablement de la même localité. Le faciès est identique pour celles sans indication d'origine comme pour celles qui portent une indication d'origine.

1.3. Conditions de gisement

Les conditions de gisement ne sont pas connues et peuvent difficilement être extrapolées d'autres localités exploitant les couches à ciment (ou calcaires hydrauliques), cette faune res-

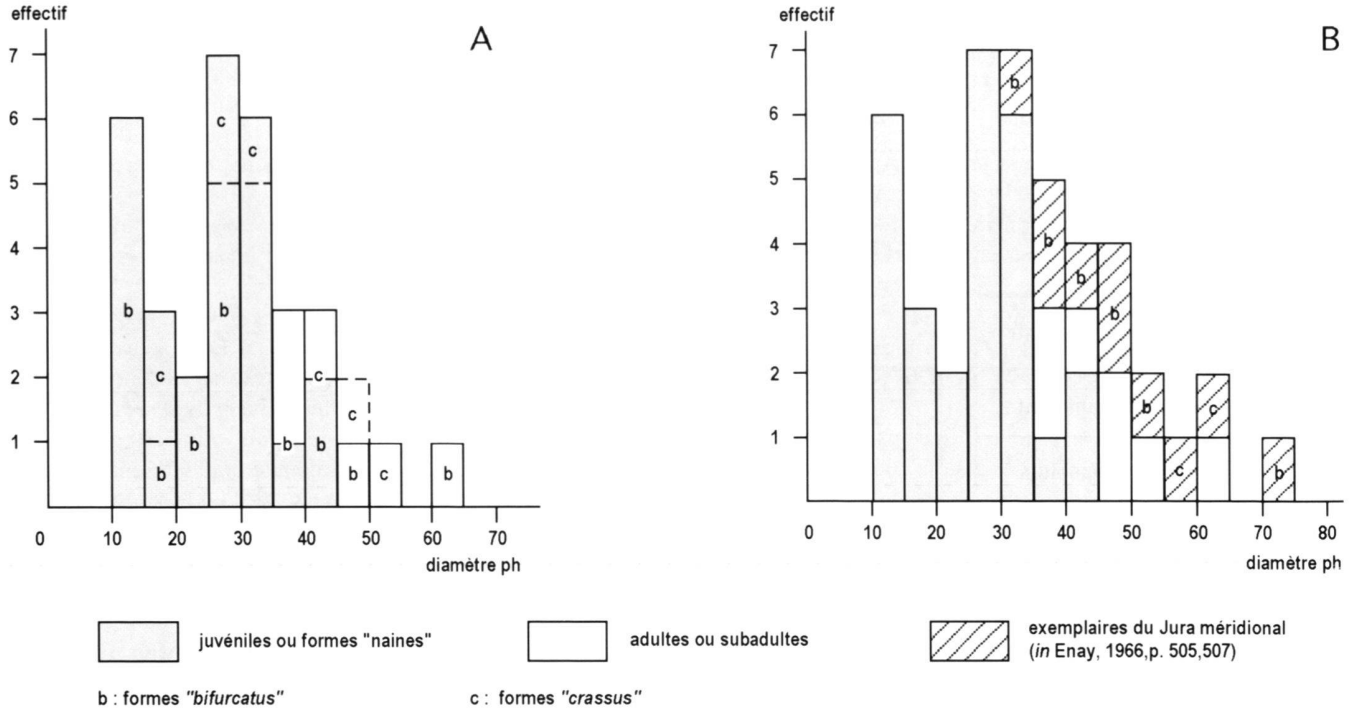


Fig. 3. Histogramme des fréquences du diamètre de fin de cloisonnement de *Dichotomoceras*. A. Population de Suisse septentrionale (Hinterstein et Müliberg). B. les mêmes plus les individus du Jura méridional (*in* Enay, 1966, p. 505, 507).
Fig. 3. Frequency histrogram of the diameter of the phragmocone of Dichotomoceras. A. Specimens from northern Switzerland (Hinterstein and Müliberg). B. The same plus the specimens from southern French Jura (in Enay, 1966, p. 505, 507).

tant à ce jour unique pour le Jura argovien, d'où l'intérêt qui s'attache à sa description complète. Jusqu'ici elle a fait l'objet d'une citation par Enay (1966, p.502) à propos de *Dichotomoceras*, dont deux exemplaires ont été étudiés (*ibid.*, p. 506 et 507-508) et un individu de *Mirosphinctes frickensis* figuré (*ibid.*, p. 522, fig. 160/7).

La matrice de toutes les pièces étudiées -y compris le *Dichotomoceras* de Müliberg (Säuäcker)- est un calcaire fin, gris clair, à points orangés qui, le plus souvent, sont des vacuoles avec un remplissage ferrugineux. Les fossiles sont recouverts également d'une patine ou d'un enduit ferrugineux plus ou moins vivement coloré.

En dehors des pièces plus ou moins complètes de la collection, la matrice de certaines montrent de nombreux fragments, essentiellement des ammonites des mêmes groupes -parmi lesquels dominent les périsphinctidés-, mais aussi de rares gastropodes. Quelques blocs réunissent plusieurs pièces ou l'empreinte d'autres spécimens qui, quelquefois, sont dans la collection:

– Le moule externe de *Passendorferia* (*Passendorferia*) n. sp. A (ETHZ 2000/67), figuré pl. 3, fig. 6, porte au dos l'exemplaire de *Per. (Dichotomoceras) bifurcatus* figuré pl. 1, fig. 2 (ETHZ 2000/66) et les empreintes d'un *Euaspidoceras* de grande taille et d'un nautilidé (dont il n'y a aucun autre représentant dans la faune).

– La pièce avec les exemplaires de *Per. (Dichotomoceras) bifurcatus* (ETHZ 2000/16) et *Per. (Dichotomoceras) crassus* (ETHZ 2000/17) figurés pl. 1, fig.5, porte également l'empreinte de l'individu de *Mirosphinctes frickensis* (ETHZ 2000/87) figuré par Enay (1966, fig. 160/4), refiguré ici pl.4, fig.6.

– La matrice qui contient un des exemplaires de *Ochetoceras* sp. gr. *basseae* (ETHZ 2000/95) a conservé l'empreinte de l'unique exemplaire de *Amoeboceras alternans* (ETHZ 2000/100).

Dans la couche originelle, sauf peut-être les grandes pièces, les formes plus petites semblent avoir été accumulées sans ordre. Par contre, il n'apparaît pas de traces certaines d'usure avant ou après dépôt. Les pièces sectionnées l'ont été lors de l'extraction ou par des plans de rupture affectant le banc et postérieurs à leur dépôt. On peut donc envisager une accumulation liée à un niveau de condensation, ce qui pourrait expliquer la co-existence de formes différentes d'un même genre. Mais rien n'interdit qu'il s'agisse d'un dépôt de durée limitée dans le temps et d'une association rigoureusement synchrone. Cette dernière interprétation n'est pas sans incidence sur l'étude paléontologique, car elle conduit à considérer les nombreux *Dichotomoceras* (60% du total), de morphologie très variable, comme une véritable population, ce que Callomon (1985) appellerait une «bio-espèce».

2. Description paléontologique

2.1. Avertissements

Les descriptions sont faites selon la classification des familles et sous-familles utilisée dans le traité de R.C. Moore (éd.), Treatise on Invertebrate Paleontology, part L. Mollusca, 4. Cephalopoda, Ammonoidea, 1957.

Lorsqu'elles ne sont pas données sous forme de tableau et insérées dans le texte, les mensurations sont toujours données dans le même ordre: diamètre maximal (**Dm**) ou actuel (D), diamètre de fin de cloisonnement (Ph), hauteur du tour (H) et rapport H/D, épaisseur du tour (E) et rapport E/H, diamètre de l'ombilic (O) et rapport O/D, nombre de côtes primaires par tour (N1/D).

La mention «c» (*circa*) devant une mesure signifie que cette dernière est approchée. Les valeurs placées entre parenthèses (et donc les rapports correspondants) ont été estimées et ne sont pas de vraies mesures.

Les lettes (M) et (m) désignent les dimorphes macro- et microconques, respectivement.

2.2. Systématique

Classe Cephalopoda Cuvier, 1797
Ordre Ammonoidea Zittel, 1884
S/s Ordre Phylloceratina Arkell, 1950
Superfamille Phylloceratacea Zittel, 1884
Famille Phylloceratidae Zittel, 1884
S/s Famille Calliphylloceratinae Spath, 1927
Genre *Sowerbyceras* Parona & Bonarelli, 1895
Espèces-type: *Ammonites tortisulcatus* d'Orbigny, 1841

Sowerbyceras tortisulcatum (d'Orbigny)
1841 *Ammonites tortisulcatus* d'Orbigny, p. 162, pl. 51, fig. 4–6.
1849 *Ammonites tortisulcatus* d'Orbigny, p. 506, pl. 189, fig. 1–3.
1994 *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'Orbigny, 1841), Atrops *in* Fischer *et al.*, p.165, pl.73, fig. 3a-b, 4a-b.

Matériel. Un moule interne déformé, presque totalement cloisonné (ph = 55 mm), avec le tout début de la loge (ETHZ 2000/102).

Description. L'unique exemplaire de la collection correspond à un individu de taille relativement faible pour l'espèce qui peut atteindre 110 mm. Malgré la déformation il présente les caractères habituels de l'espèce.

Age. *Sowerbyceras tortisulcatum* est une espèce oxfordienne du domaine téthysien relayée par *S. silenum* Fontannes dans la zone à Planula (encore actuellement Oxfordien terminal, bientôt Kimméridgien basal, cf. fig. 2).

S/s Ordre Ammonitina Hyatt, 1889
Super-Famille Haplocetaceae Zittel, 1884
Famille Oppeliidae Douvillé, 1890
S/s Famille Glochiceratinae Hyatt, 1900
La sous-famille est probablement artificielle. Elle réunit (Callomon *in* Donovan *et al.*, 1981) les *Glochiceras* et formes affines qui sont probablement les microconques de nombreux Haploceratacea et pas seulement des *Ochetoceras*.
Genre *Glochiceras* Hyatt, 1900
Espèce-type: *Ammonites nimbatus* Oppel, 1863
S/s genre *Coryceras* Ziegler, 1958
Espèce-type: *Ammonites microdomus* Oppel, 1863

Glochiceras (Coryceras) microdomum (Oppel).
1958. *Glochiceras (Coryceras) microdomum* (Oppel), Ziegler, p. 122, pl. 11, fig. 12–14 (*cum* synonymie)

Matériel. Le moule externe et le moule interne calcaire avec la fin du phragmocône et un demi-tour de la chambre d'habitation (ETHZ 2000/96).

Dimensions. D = 24 mm: —; H = 10 (0,42); E = 7 (0,29); O = 6 (0,25)

Description. L'exemplaire entre dans le champ de variation des dimensions données par Ziegler et s'accorde avec sa description de l'espèce, en particulier les petites tubercules ventraux et les stries falciformes discrètes sur la partie externe du flanc.

Age. Selon Ziegler, l'espèce est du Malm Ober-Alpha (zone à Bimammatum).

S/s famille des Ochetoceratinae Spath, 1928

Nous ne suivons pas Callomon (*in* Donovan *et al.*, 1981) et la sous-famille est séparée des Glochiceratinae qui regroupent les microconques de nombreux Haploceratacea.

Genre *Trimarginites* Rollier, 1909

Espèce-type: *Ammonites arolicus* Oppel, 1863 (désignée par Arkell, 1943).

Trimarginites sp.

Matériel. Un fragment de tour du phragmocône d'un individu d'assez grande taille avec des traces de cloisons (ETHZ 2000/97).

Description. La section lancéolée et la tricarination de la région ventrale ne laissent aucun doute sur l'attribution générique. La partie externe des flancs porte des côtes légèrement proverses moins nettement marquées à l'approche du bord ventral. Trop fragmentaire pour une détermination spécifique, l'individu pourrait appartenir à *T. trimarginatus* (Oppel).

Age. D'après Christ (1961) *T. trimarginatus* accompagne déjà *T. arolicus* dans la zone à Transversarium où elle est beaucoup moins fréquente que dans la zone à Bimammatum et l'espèce est connue jusque dans la zone à Galar.

Genre *Ochetoceras* Haug, 1885

Espèce-type: *Ammonites canaliculatus* v. Buch, 1832 (désignée par Munier-Chalmas, 1892).

Sous-genre *Ochetoceras* Haug, 1885.

Espèce-type: comme le genre.

Parmi les sous-genres de *Ochetoceras*, le sous-genre nominal inclurait des formes à région ventrale tricarénée et d'autres

unicarénées, d'où une certaine confusion (Gygi et v. Hillebrandt, 1991).

De même, ont été attribuées à *O. canaliculatum* aussi bien des formes tricarénées (Quenstedt, 1887, pl. 92, fig.14; De Riaz, 1898, pl. 17, fig. 5–6; de Loriol, 1902, pl. 2, fig. 6) et des formes à carène unique contre laquelle s'appuient les côtes de la moitié externe des flancs (Quenstedt, 1887, pl. 91, fig.43 et pl. 92, fig.1 à 7; De Riaz, 1898, pl. 17, fig. 4; de Loriol, 1902, pl. 2, fig. 5; Höroldt, 1964, pl. 3, fig. 2)

Rollier (1913) a séparé et proposé un nom nouveau, *Ammonites lautlingensis*, pour les formes tricarénées qui coexistent avec *O. canaliculatum* dans la zone à Transversarium (Fradin, 1948; Enay, 1966, t.1, p.251–257; Matyja, 1977). Jeannet (1951, p. 81, pl. 20, fig. 3–7) restreint *O. canaliculatum* aux formes «à carène unique sans sillons marginaux». Cette conception correspond aux morphologies de la majorité des autres espèces oxfordiennes (*hispidum*, *hispidiforme*, *basseae*, *raixense*, *semifalcatum*, *marantianum)* et kimméridgiennes (*zio*, *palyssianum*, *irregulare*, *ornatum*) du sous-genre . Höroldt (1964) caractérise l'espèce par sa «carène unique» mais admet également des formes «avec rebords marginaux légèrement accentués».

Cette situation ambigüe a son origine dans la conception de l'espèce-type. Selon Höroldt, la figure originale serait une dessin synthétique. L'exemplaire de la collection v. Buch, figuré par Oppel (1863, pl. 51, fig. 3) et considéré comme l'holotype par monotypie, a été détruit pendant la dernière guerre et seul subsiste un moulage en plâtre conservé à Munich (Höroldt, 1964). Malgré sa mauvaise conservation, selon Gygi et v. Hillebrandt (1991), la première moitié du dernier tour montre deux sillons de part et d'autre de la carène médiane, ce qui va à l'encontre de la conception habituelle de l'espèce-type et du sous-genre.

L' espèce-type et le sous-genre sont utilisés ici selon la conception de Rollier et les formes tricarénées (*lautlingensis* Rollier, *mexicanum* Burckhardt) sont placées parmi les *Neoprionoceras*. L'holotytpe refiguré par Oppel a toute chance d'être un individu de l'espèce de Rollier, *Neoprionoceras lautlingense*[1]. Pour stabiliser la conception, consacrée par l'usage, de l'espèce-type et du sous-genre, il conviendrait de choisir un néotype de *O. canaliculatum* parmi les populations du Jura suisse.

Ochetoceras basseae Fradin

1947 *Ochetoceras basseae* Fradin, p.421, pl. 13, fig. 1 et 3.

Matériel. Un moule interne calcaire totalement cloisonné à 43 mm de diamètre (ETHZ 2000/91).

Description. Longtemps et souvent confondue avec *O. canaliculatum* , l'espèce de Fradin se distingue par le tracé plus rigide des côtes externes, infléchies vers l'avant seulement à l'approche de la région ventrale et élargies distalement. Curieusement, elle est mise en synonymie de *O. hispidiforme* (Fontannes, 1879) par Höroldt (1964).

Age. Cariou (1966, p.50) cite l'espèce dans la zone à Bifurcatus. Dans l'Ile Crémieu (Enay, 1962) et le Jura méridional (Enay, 1966), les Alpes de Haute Provence (Duong, 1974) elle apparaît dans la partie supérieure de la zone et devient abondante dans la zone à Bimammatum, sous-zone à Hypselum.

Ochetoceras sp.gr. ***basseae*** Fradin

Matériel. Deux exemplaires de petite taille (moins de 2 cm) (ETHZ 2000/94, 95)..

Description. Les deux nuclei n'ont pas une taille suffisante pour avoir développé les caractères distinctifs de l'espèce. Il est probable qu'il s'agisse des tours internes ou de juvéniles de *O. basseae*.

Age. Zone à Bifurcatus (sous-zone à Grossouvrei) et zone à Bimammatum, sous-zone à Hypselum.

Ochetoceras hispidiforme (Fontannes)

1879 *Harpoceras hispidiforme* Fontannes, p. 16, pl. 2, fig. 8a et b.

1931 *Ochetoceras hispidum* Oppel, Dorn, p. 59, pl. 15, fig.? 7, 10, 12; pl. 16, fig. 2, 3, 5–8, 11–12, 15–16.

1947 *Ochetoceras raixense* Fradin, p. 420, pl. 13, fig. 2.

Matériel. Deux moules internes calcaires incomplets, probablement des nucléi, mais les cloisons ne sont pas visibles.

Description. Le niveau exact de l'espèce de Fontannes n'est pas connu, mais la matrice du type est celle de niveaux nettement plus bas que les «Calcaires du Château» de la monographie. Les figures et les descriptions ne laissent aucun doute sur l'identité des deux espèces (Enay, 1962; Enay, 1966).

Age. A l'image du couple *canaliculatum-hispidum*, *O. hispidiforme* accompagne *O. basseae* dans la zone à Bifurcatus (sous-zone à Grossouvrei) et la zone à Bimammatum, sous-zone à Hypselum (Cariou, 1966; Enay, 1962, 1966; Duong, 1974).

S/s Famille des Taramelliceratinae Spath, 1928.

Genre *Taramelliceras* Del Campana, 1904.

Espèce-type: *Ammonites trachinotus* Oppel, 1863 (désignée par H. Douvillé, 1879).

S/s genre *Strebliticeras* Hölder, 1955.

Espèce-type: *Ammonites tegulatus* Quenstedt, 1887, pl. 120, fig. 2–4.

Taramelliceras (Strebliticeras) externnodosum (Dorn)

1955 *Taramelliceras (Strebliticeras) externnodosum* (Dorn), Hölder, p. 91, Beil. 3/51-55 (*cum* synonymie)

Matériel. Moule interne calcaire des tours internes totalement cloisonnés (D = 27 mm) (ETHZ 2000/98).

Description. Malgré sa taille, l'unique exemplaire de Hinterstein montre tous les caractères de l'espèce au diamètre correspondant (cf. Hölder, 1955, Beil. 3/55), avec une ornementation plus vigoureuse.

Age. La population type de Franconie décrite par Dorn (1931) est de la sous-zone à Hypselum. En Souabe, selon Höl-

[1] *Neoprionoceras* Spath, 1928, est conservé pour les formes autrefois attribuées à *Campylites* Rollier, 1922 (non Eichwald, 1856) reconnu invalide par Kachhara et Kanjilal (1972), plutôt que *Neocampylites* proposé par Callomon (1973) en remplacement de *Campylites* Rollier.

der, l'espèce est présente dans la zone à Bimammatum. Dans l'Ile Crémieu et le Jura méridional (Enay, 1966), dans le Poitou (Cariou, 1966) et les Alpes de Hte Provence (Duong, 1974) elle apparaît dès la zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei (Groupe Français d'Etude du Jurassique, 1997).

Super-Famille des Stephanocerataceae Neumayr, 1875.
Famille des Cardioceratidae Siemiradzki, 1891.
S/s Famille des Cardioceratinae Siemiradzki, 1891.

Genre *Amoeboceras* Hyatt, 1900

Espèce-type: *Ammonites alternans* von Buch, 1831, pl. 7, fig. 4. Le lectotype a été désigné par Sykes & Callomon parmi les deux exemplaires reconnus comme syntypes dans la série-type révisée par Salfeld (1914,) et qui sont actuellement perdus. Un néotype est choisi dans la collection Quenstedt et figuré par Sykes & Callomon (1979, pl. 112, fig. 1–2).

Amoeboceras alternans (v. Buch)

1979 *Amoeboceras alternans* (v. Buch, 1831), Sykes & Callomon, p. 862, pl. 112, fig. 1–2 (*cum* synonymie).
1981 *Amoeboceras alternans* v. Buch, Klieber, text-fig. 9.
2000 *Amoeboceras alternans* v. Buch, Schweigert, p. 204, pl. 1, fig. 4.

Matériel. Un nucléus de 13 mm de diamètre, bien conservé (ETHZ 2000/100).

Description. Sykes & Callomon ont bien cerné les difficultés liées à l'interprétation et à l'âge de l'espèce de von Buch, à partir des figures originales et de la série-type illustrée plus tard par Salfeld. Ils ont proposé et figuré un néotype pris en dehors de la série-type.

Le nucléus de Hinterstein réunit les caractères de l'espèce selon Sykes & Callomon: enroulement évolute, section du tour quadratique, costulation espacée, forte et bifurquée, avec des côtes simples et des côtes secondaires intercalaires, une carène ventrale crénelée bien individualisée par deux sillons profonds.

Discussion. Klieber (1981) ne sépare pas *A. alternans* (v.Buch) et *A. ovale* (Qu.) qu'il considère comme les variants d'une même espèce. Il figure une série de formes illustrant le passage entre les morphotypes *alternans* et *ovale* sans préciser le niveau de chacune, en particulier si elles sont toutes du même niveau ou de niveaux différents et lesquels dans le profil étudié (Klieber, 1981, fig. 1), au passage des zones à Bifurcatus et à Bimammatum, sous-zone à Hypselum. Les observations faites dans le Jura méridional sont en faveur d'une évolution des populations de *A. alternans* de la zone à Bifurcatus à celles dominées par *A. ovale* de la sous-zone à Hypselum (Enay, 1966). La même situation est décrite en Souabe par Schweigert (2000, fig. 1) qui admet que ce sont deux morphoespèces représentant «*deux variétés morphologiques d'une même bioespèce*».

Age. Selon Sykes & Callomon, *A. alternans* est probablement de la zone à Bifurcatus dans la région type. C'est à ce niveau qu'il a été cité dans plusieurs localités du Jura méridional (Enay, 1966). D'après Schmidt-Kaler (1962a) des formes rapportées à l'espèce sont encore présentes à la base de la zone à Bimammatum en Franconie. En Souabe, selon Schweigert (1995) *A. alternans* est dans la zone à Bifurcatus et *A. ovale* lui succède dans l'horizon à *semimammatum* de la sous-zone à Hypselum, comme dans l'Ile Crémieu et le Jura mérdidional. Mais, Schweigert & Callomon (1997) citent également *A. alternans* dans l'horizon à *semimammatum*. Plus récemment, Schweigert (2000) admet que les deux morpho-espèces, *alternans* et *ovale*, co-existent et il note que les morphologies *alternans* les plus typiques se rencontrent dans la zone à Bifurcatus

Amoeboceras sp.

Matériel. Un fragment d'assez grande taille, encore cloisonné, avec 7–8 côtes et des traces du tour plus interne.

Description. L'individu est trop fragmentaire pour une détermination plus précise. Il porte 7 à 8 côtes simples, épaissies au niveau du rebord ombilical, radiales jusqu'aux deux tiers du flanc avec une ébauche de tubercule, ensuite infléchies vers l'avant et à nouveau surélevées sur le bord marginal, sans bifurcations, ni côtes intercalaires. La carène est bien marquée et lisse.

Discussion. Il s'agit d'un fragment d'un individu macroconque (? celui de *A. alternans*). Il n'y a pas de nom satisfaisant dans la littérature pour cette forme sans division des côtes principales. Sauf peut-être l'exemplaire de *A. glosense* in Sykes & Callomon (1979, pl. 116, fig. 1) qui suggèrent que le microconque soit une forme proche de *A. alternans*.

Age. Le groupe de *A.glosense* caractérise la zone à Glosense de la province subboréale et l'espèce est surtout abondante dans la partie supérieure (sous-zone à Glosense).

Super-Famille Perisphinctaceae Steinmann, 1890
Famille Perisphinctidae Steinmann, 1890
S/s-famille Perisphinctinae Steinmann, 1890

Genre *Perisphinctes* Waagen, 1869.

Espèce-type: *Ammonites variocostatus* Buckland, 1836 (M). Proposée par Arkell, 1951; acceptée par décision de l'I.C.Z.N., 1954, opinion 303.

Sous-genre *Dichotomoceras* Buckman, 1919.

Espèce-type: *Dichotomoceras dichotomum* Buckman, 1919 (m).

Synonyme: *Divisosphinctes* Beurlen, 1925, par Enay (1966). Espèce-type: *Ammonites biplex bifurcatus* Quenstedt, 1847, désignée par Spath (1931).

Les relations entre les formes subboréales (*Dichtomoceras* Buckman) et les formes subméditerranéennes (*Divisosphinctes* Beurlen) ont été discutées en détail par Enay (1966) qui les réunit dans le même sous-genre *Dichotomoceras*. D'ailleurs, les unes et les autres ont pour dimorphe macroconque le sous-genre *Perisphinctes* (*s. str.*) -et sans doute aussi *Ampthillia*- (cf. Enay, 1966, fig.177), quand bien mêrme les insuffisances actuelles de la stratigraphie et de la systématique utilisée ne permettent pas de reconnaître des couples dimorphes entre les différentes espèces morphologiques en usage. A ce jour, il n'y a pas d'arguments pour séparer à nouveau les formes dites «subboréales» et les formes dites «subméditerranéennes», pas plus

que sont distingués les *Amoeboceras* boréaux venus jusque dans la province subméditerranéenne. De même, les *Dichotomoceras* et *Perisphinctes* (*s. str.*) «subobréaux» malgré leurs traits particuliers, sont l'héritage de l'expansion faunique téthysienne de l'Oxfordien moyen (Enay, 1980 a & b).

Ce sous-genre microconque de *Perisphinctes* est bien caractérisé à la fois par le style de l'ornementation et par la courbe de costulation concave vers le haut (Arkell, 1935; Enay, 1966). Enay (1966, p. 503) a souligné «que la courbe de costulation à concavité supérieure est connue également chez *D. rotoides* dont le jeune est facile à confondre avec *D. bifurcatus*». Cette remarque ne concernait vraiment que l'holotype de Rondchazé (pl. 27, fig. 9) et les autres exemplaires des Couches à spongiaires de Chèzery (75 230 = pl. 27, fig.11), de Tenay (75 239) et Vercra (coll. Dominjon). Si le niveau exact de ces formes avaient été mieux connu nul doute qu'elles auraient été séparées des autres formes attribuées à *D. rotoides*. D'ailleurs, il est noté que parmi les exemplaires de *P. (D.) rotoides* étudiés, «les formes des niveaux sous les Couches à spongiaires sont différentes» et «il semble que l'espèce (..) soit formée de deux morphotypes» (ibid., p. 587). Les exemplaires d'Optevoz (n° 75 151, pl. 27, fig. 10) et de Trept (75 152, fig. 138/1; 75 253), ainsi que celui d'Arc-sous-Montenot (75 228, fig. 138/2) et les formes anglaises étudiées par Arkell ont une courbe de costulation en S de type *Dichotomosphinctes*.

Depuis que *P. (D.) rotoides* Ronch. non Arkell a été replacé à son véritable niveau par Gygi (1986, 1990), entre la sous-zone à Schilli et la sous-zone à Stenocycloides, il ne fait plus de doute que l'espèce *rotoides* selon Arkell est différente de *P. (D.) rotoides* Ronch. L'espèce de Arkell a été renommée récemment *Per.* (*Otosphinctes*) *arkelli* (Glowniak, 2000)[2]; elle occupe une position intermédiaire entre les *Otosphinctes* (groupe *montfalconensis-magnouatius*) et les *Dichotomosphinctes* du groupe *antecedens*. L'espèce de Ronchadzé est le premier et le plus ancien représentant du sous-genre *Dichotomoceras* (Gygi & Persoz, 1986, p. 422).

Dichotomoceras compte un petit nombre d'espèces: outre, *P. (Dichotomoceras) rotoides* Ronch., les deux formes anglaises, *P. (D.) dichotomum* Buckm. et *dichotomoides Ark.*, les espèces subméditerranéennes, *P. (D.) bifurcatus* (Qu.), *stenocycloides* Siem., *grossouvrei Siem.*, *bifurcatoides* Enay et *crassus* Enay. Ont également été attribuées à *Dichotomoceras*: à Madagascar, *P. (D.) besairiei* Collignon et ? *umbilicatus* (Collignon) (= *Lithacoceras torquatiforme* Spath var. *umbilicata* Coll.), au Chili *P. (D.) andium* (Steinmann, *in* Gygi & v. Hillebrandt, 1991). *P. (D.) duongae*[3] Melendez et *P. (D.) falculae* Rondchazé ne sont pas retenus comme espèces valides.

Les raisons de l'individualisation de *P. (D.) duongae* Melendez ne semblent pas suffisamment fondées. Duong (1974), puis Brochwicz-Lewinski (1980) ont souligné la grande variabilité des populations de *Dichotomoceras* (l'étude du matériel de Hinterstein en fournira un autre exemple) et la tendance à la diminution de taille au cours de la zone à Bifurcatus. Le matériel type comme les exemplaires de Chabrières (Alpes de Hte Provence) étudiés par Duong, auxquels il est fait référence par Melendez, entrent dans la variabilité spatiale et temporelle des populations successives de *P. (D.) stenocycloides-bifurcatoides*. Faire une espèce nouvelle pour ces formes répond plus à une exigence stratigraphique et au besoin d'un nom pour désigner l'horizon correspondant aux niveaux où les formes de petite taille de *P. (D.) bifurcatoides* dominent (= 7b et surtout 7c de Chabrières). On notera que le seul exemplaire de Chabrières rapporté sûrement à sa nouvelle espèce par Melendez vient du niveau 7a (Duong, 1974, pl. 6, fig. 6) où les populations de *P. (D.) stenocycloides-bifurcatoides* sont très variables.

Les raisons du rejet de *Perisphinctes falculae* Rondchazé (1917, p. 15, pl. 1, fig. 10 = lectotype désigné par Duong, 1974, p. 82, *in* Melendez, 1989, p. 331, *non* fig. 9; pl. 2, fig. 11, ?12) sont différentes. Après Beurlen (1925), Arkell (1935) et Enay (1966, p. 504) ont remarqué la force de la costulation qui rappelle celle de *Dichotomoceras*. Mais, après examen des types, tous des nuclei, Enay est d'accord avec Arkell pour en faire des tours internes de *Perisphinctes* (*s. str.*). A la suite de Cariou (1966), Duong (1974), Melendez (1989) et Gygi récemment (*in* Gygi & Persoz, 1986) placent *P. falculae* parmi les *Dichotomoceras*. Les formes attribuées à *P. falculae* dans le Poitou, à Chabrières et dans la chaîne ibérique sont de la zone à Bifurcatus et Cariou (1966) l'avait même retenue comme espèce indice de la sous-zone inférieure avant d'être remplacée par *P. (D.) stenocycloides* (in Enay *et al.*, 1975). Or le lectotype et les autres syntypes de *P. falculae* sont tous dans le faciès des couches à spongiaires qui, dans le Jura méridional, sont de la zone à Transversarium et ne dépassent pas à leur sommet la sous-zone supérieure à Rotoides. *Dichtomoceras* ne devient fréquent qu'au dessus, dans la formation dite des Couches d'Effingen et du Geissberg depuis P. Choffat (1875), avec des formes nouvelles de *Perisphinctes* (*s. str.*) macroconques.

La proposition de placer *P. rotoides* Rond. parmi les *Dichotomoceras* pourrait servir d'argument pour attribuer aussi *P. falculae* Rond. à *Dichotomoceras*. Le niveau exact de *P. falculae* au sein des Couches à spongiaires n'est pas mieux connu que celui de l'holotype de *P. rotoides*. En admettant que les deux espèces occupent le même niveau, *P. (P.) falculae* pourrait être le dimorphe macroconque de *P. (D. rotoides*, ce qui rendrait compte des aspects ornementaux voisins chez ces deux formes.

Outre *P. (D.) rotoides* et les formes anglaises [*P. (D.) dichotomum* et *dichotomoides*], *Dichotomoceras* rassemble des formes de taille relativement grandes, *P. (D.) stenocycloides* Siem. et *bifurcatoides* Enay, surtout présentes dans la sous-zone à Stenocycloides et d'autres généralement plus petites, *P. (D.) bifurcatus* (Qu.), *grossouvrei* Siem. et *crassus* Enay, qui

[2] L'individu de Chèzery (Ain, France) figuré par Enay (1966, pl. 27, fig. 11a–c) et placé par Glowniak dans la synonymie de *Per.* (*Otosphinctes*) *arkelli* n. sp. = *Per.* (*Dichotomosphinctes*) *rotoides* Auct. non Ronch.] est un topotype et appartient à l'espèce *rotoides* Rond.

[3] La rectification du nom d'espèce par Gygi (2000a) est justifiée: Mélendez a dédié *P.* (*D.*) *duongi* n. sp. à Mlle Duong Dara-Moni, disparue au Cambodge, dans les camps de la mort des Khmers rouges, entre 1977 et 1979.

relaient les premières dans la sous-zone à Grossouvrei. A partir d'un abondant matériel, en particulier dans la sous-zone à Stenocycloides, Duong (1974) a montré la grande variabilité des populations successives de *P. (D.) stenocycloides* Siem. et *bifurcatoides* Enay, au point que la séparation des deux espèces devient difficile. Parallèlement, au cours de de la zone à Bifurcatus, la taille moyenne diminue (Duong, 1974; Brochwicz-Lewinski & Rozak, 1975) pour aboutir à des formes proches des *Microbiplices* submediterranéens (Duong, 1974), déjà considérés comme descendants directs de *Dichotomoceras* (Enay, 1966, 1976).

Des aspects communs ont été notés au stade adulte entre *P. (Dichotomosphinctes) wartae (sensu* Enay, 1966) et *P. (Dichotomoceras) bifurcatoides*, plus récent, mais les tours internes et les courbes de costulation sont bien différentes. Aussi Enay (1966), Duong (1974), Brochwicz-Lewinski & Rozak (1975), Brochwicz-Lewinski (1980), Enay & Boullier (1981), Melendez (1989), Cariou & Melendez (1990) admettent une filiation directe de *Dichotomoceras* à partir des *Dichotomosphinctes* du gr. *wartae-elisabethae*. Le placement de l'espèce *rotoides* parmi les *Dichotomoceras* n'est pas sans conséquence sur ce schéma: ou bien cette espèce est le premier et le plus ancien *Dichotomoceras* à l'origine des formes plus récentes, ou bien il s'agit d'un *Dichotomosphinctes* ayant acquis des caractères de *Dichotomoceras* et resté sans descendance, mais cette dernière hypothèse nous paraît peu acceptable. L'émergence de *Dichotomoceras* [et de son dimorphe macroconque, le groupe de *P. (s. str.) falculae* Ronch. ou/et *malinowskae* Broch.-Lew. et, plus tard, *P. (s. str.) panthieri* Enay] est réalisée parallèlement au développement des derniers grands *Dichotomosphinctes* du groupe *wartae-elisabethae*, incluant des formes extrêmes comme *P. (D.) ultimus* Enay et les macroconques correspondants, les grands *Per. (s. str.) martelli* (Opp.), *cuneicostatus* Ark. et *swidzinskii* Malinowska.

La «population» de Dichotomoceras de Hinterstein.

Les conditions de gisement des *Dichotomoceras* de Hinterstein sont mal connues et il subsistera toujours un doute sur le contexte, temporel (évolutif) ou spatial (environnemental) dans lequel situer la population. Nous admettons qu'elle rassemble des formes de même âge correspondant à un intervalle de temps limité, avec une grande diversité de formes.

Dichotomoceras est le taxon dominant de la faune de Hinterstein. En incluant les nombreux nuclei qui ne peuvent pas être rattachés aux autres taxons périsphinctidiens, *Dichtomoceras* représente les deux tiers de la collection (67 sur un total de 106). Un tiers des exemplaires environ a pu être mesuré et les côtes dénombrées sur au moins un tour.

Le grand exemplaire de *P. (D.) bifurcatus* de «Mühleberg», actuellement Müliberg (de la carte nationale suisse) (ETHZ 2000/2; pl. 1, fig. 1), déjà cité par Enay (1966, p. 506 et fig. 153), donné à tort de Oberehrendingen, est à part du reste de la faune par sa taille. C'est un adulte complet avec approximation de l'ornementation sur la fin du dernier tour pour un diamètre à peine supérieur à celui des formes du Jura méridional (Enay, 1966).

Dans la population de Hinterstein, parmi les formes rapportées à *P. (D.) bifurcatus*, un seul exemplaire (ETHZ 2000/15; pl. 2, fig. 1), également complet avec les dernières côtes approximées, atteint un diamètre presque comparable (80 mm). L'exemplaire de *P. (D.) crassus* Enay (ETHZ 2000/1; pl. 2, fig. 5), cité par Enay (1966, p. 507–508 et fig. 154) est probablement adulte et complet, malgré la taille (67 mm) inférieure à celle du type. Les nuclei et les exemplaires chez qui la fin du cloisonnement n'est pas visible étant exclus, il reste 35 exemplaires pour qui est connu l'état du développement atteint par chacun: outre les deux exemplaires déjà cités, cinq semblent subadultes et vingt sept offrent des aspects juvéniles.

La fig. 3A représente l'histogramme des fréquences du diamètre de fin de cloisonnement pour la population d'Hinterstein. Pour les individus juvéniles le diamètre de fin de cloisonnement est compris entre de 10 et 45 mm. L'histogramme est de type bimodal: un premier pic correspond à des diamètres du phramocône compris entre 10 et 20 mm, il s'agit véritablement de juvéniles qui n'ont pas terminé leur croissance, avec une majorité de formes «à tendance *bifurcatus*», mais également des formes «à tendance *crassus*». Les valeurs les plus nombreuses se situent entre 25 et 35 mm, nettement au-dessous du diamètre de fin de cloisonnement des formes «normales». Si les exemplaires adultes et subadultes de Hinterstein sont pris en compte (fig. 3 A), ils se placent dans les classes à valeur élevée de l'histogramme. De même quand sont ajoutés (fig. 3 B) les exemplaires du Jura méridional.

L'examen des autres caractères de ces formes à l'apparence juvénile pose le problème de façon différente. Plusieurs montrent sur le phragmocône une encoche médio-ventrale des côtes secondaires bien marquée jusqu'à former un véritable sillon chez quelques uns. Encoche ventrale des côtes et/ou sillon sont très atténués ou disparaissent totalement sur la fin de la partie cloisonnée ou le début de la chambre d'habitation. Parallèlement, l'évolution de l'ornementation présente les changements qui, habituellement, traduisent l'acquisition de l'état adulte: abaissement du point de division des côtes sur le flanc, parfois tracé sinueux des côtes principales, fortes inflexions vers l'avant des côtes secondaires et sinus ventral très prononcé et, quand la chambre d'habitation est complète, approximation des dernières côtes.

Ces modifications conjointes de la région ventrale et de l'ornementation sont indépendantes des autres caractères pouvant justifier éventuellement la séparation d'espèces ou de morphotypes distincts. Aussi, la question est posée de savoir s'il s'agit de juvéniles ou d'adultes de petite taille et tenter d'en fournir une explication.

La grande variabilité des populations et la tendance à la diminution de la taille sont des caractéristiques presques normales des populations de *Dichotomoceras* (Duong, 1974; Brochwicz-Lewinski & Rozak, 1975; Melendez, 1989), parallèlement à la diminution de la taille chez les dimorphes macroconques du sous-genre *Perisphinctes* (Enay, 1966; Brochwicz-Lewinsi & Rozak, 1975). Ces derniers auteurs semblent accorder une signification chronologique à la diminution de taille

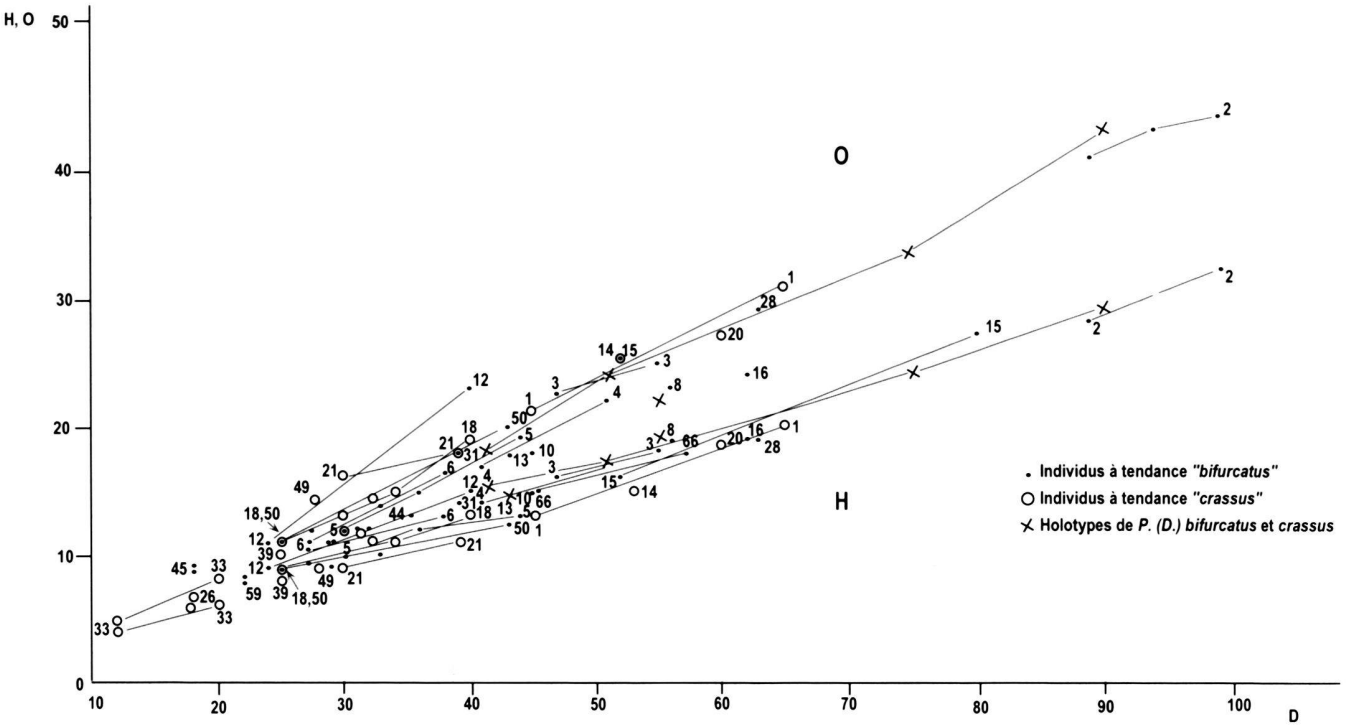


Fig. 4. Courbes de croissance de la hauteur du tour et du diamètre de l'ombilic en fonction du diamètre dans la population de *Dichotomoceras* de Hinterstein. Les trajectoires ontogénétiques individuelles sont toutes individualisées, au contraire des valeurs individuelles ponctuelles qui ne sont pas toutes indiquées. Les croix correspondent aux types de *P. (D.) bifurcatus* et *crassus*.

Fig. 4. Graph showing the relationship between whorl height and diameter of umbilicus of Dichotomoceras from Hinterstein. All the individual curves are indicated by the specimen number, unlike the isolated values only a few of which are numbered. The crosses point out the type specimens of P. (D.) bifurcatus and crassus.

du couple *Dichotomoceras-Perisphinctes* (*s. str.*) au cours de la zone à Bifurcatus. La proposition d'une espèce nouvelle et d'un «horizon à *duongae*» participe de la même conception (Melendez, 1989; Melendez & Fontana, 1993).

Des évolutions comparables, sans qu'elles ressortissent nécessairement des mêmes causes, sont connues pour plusieurs taxons indépendants et pendant le même intervalle de temps (zone à Semiforme) dans le Tithonien d'Espagne méridionale, chez *Volanites* (Enay et Cecca, 1986) et *Semiformiceras* (Enay, 1982) et des périsphinctidés inédits du même âge montrent la même tendance. Pour la succession des espèces de *Semiformiceras* et à partir des données d'Enay, Landman *et al.* (1991) ont proposé un schéma d'évolution par progenèse, mais limitent la discussion aux seuls processus évolutifs. Cette diminution de la taille, commune à plusieurs lignées d'ammonites dans un même contexte sédimentaire a probablement une signification assez large, sinon générale, contrôlée sans doute par des facteurs environnementaux.

Les exemples de populations de petite taille, en particulier chez les ammonoïdes, sont assez nombreux mais rares sont ceux qui ont fait l'objet d'études approfondies et les conditions favorables pour de telles études sont rarement réunies. Mignot et Elmi (1990), Mignot *et. al.* (1993) et Mignot (1993) ont étudié le phénomène de «miniaturisation» chez les *Hildoceras* du Toarcien moyen, par comparaison de faunes «naines» et normales du même âge dans des environnements différents (en France, Italie et Afrique du Nord). Pour ces auteurs, les caractères des populations «miniaturisées» (petite taille, morphologie juvénile, reproduction précoce) seraient l'expression d'un processus hétérochronique par progenèse. L'altération du cycle de développement normal conduit ainsi à un raccourcissement de la durée de vie avec un renouvellement accéléré des populations. Dans un autre exemple (*Sphaeroceras* bajociens de Normandie et d'Italie du Nord), le processus hétérochronique qui contrôle la miniaturisation combine nanisme (taille petite et morphologie normale) et une légère tendance progénétique (Mignot, 1993).

Au moins pour l'exemple le mieux étudié, chez les *Hildoceras* toarciens, l'interprétation retenue est que «la miniaturisation» traduit «une stratégie adaptative (...) répondant activement à un environnement défavorable et instable par un développement rapide et bref, favorisant un renouvellement accéléré des générations»(Mignot et Elmi, 1990). La signification des hétérochronies du développement est d'abord écologique (dans l'intérêt des individus concernés) avant d'être éventuellement évolutive (Gould, 1977, p. 285 *in* Mignot, 1993).

L'incertitude où nous sommes des conditions de gisement des *Dichotomoceras* de Hinterstein empêche de donner une interprétation assurée sur la grande variabilité de la taille chez les *Dichotomoceras* de Hinterstein et, en particulier, la fréquen-

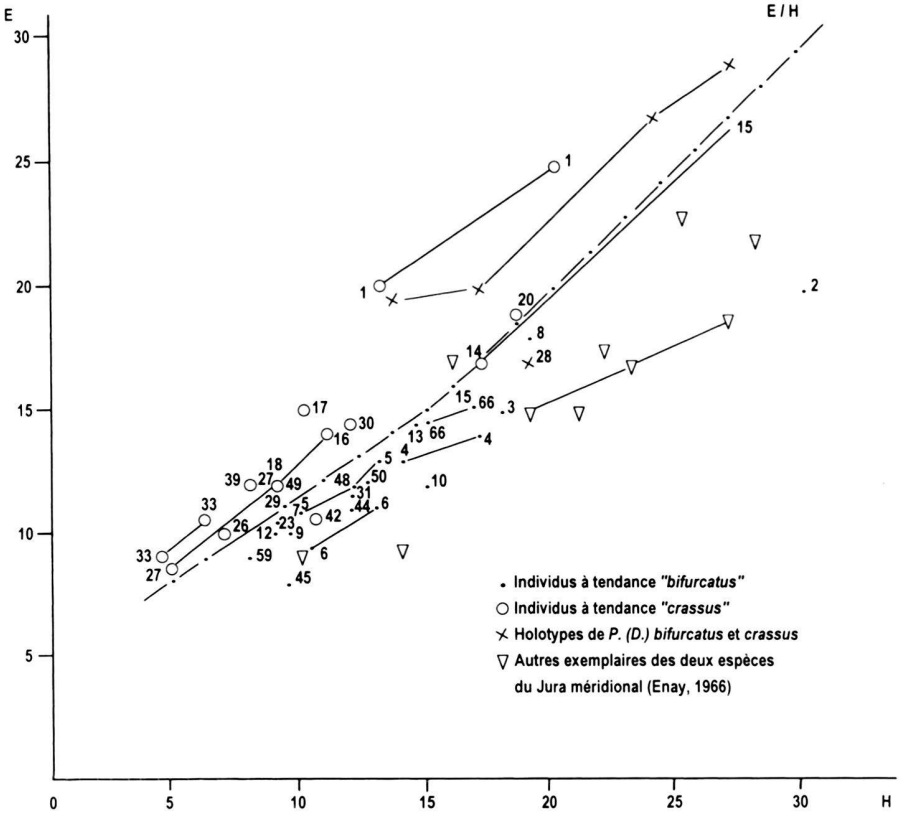


Fig. 5. Evolution du rapport E/H dans la population de *Dichotomoceras* de Hinterstein. Les trajectoires ontogénétiques individuelles sont toutes individualisées, au contraire des valeurs individuelles ponctuelles qui ne sont pas toutes indiquées. Les croix correspondent aux types de *P. (D.) bifurcatus* et *crassus*.

Fig. 5. Graph showing the relationship between whorl height and whorl thickness (E/H) of Dichotomoceras from Hinterstein. All the individual curves are indicated by the specimen number, unlike the isolated values only a few of which are numbered. The crosses point out the type specimens of P. (D.) bifurcatus and crassus.

ce des formes de petites taille avec des caractères adultes, à laquelle se superpose une grande variabilité morphologique.

Variabilité de la population de Dichotomoceras de Hinterstein. La grande variabilité morphologique est l'autre aspect remarquable de la population de *Dichotomoceras* de Hinterstein, au point qu'il serait facile - et aussi la solution de facilité - de décrire des taxons nouveaux à côté des espèces classiques, dont il serait difficile de tracer valablement les limites. Les figures 4 à 7 illustrent l'étendue de la variabilité pour le caractère considéré.

– *L'ombilic et la hauteur du tour* (fig. 4) sont naturellement corrélés entre eux, le premier s'ouvrant avec l'âge parallèlement à la diminution de la hauteur du tour. Mais l'ensemble des formes reste assez groupé avec une dispersion faible qui entre dans la variabilité individuelle intraspécifique et n'autorise pas de séparer plusieurs espèces ou morphotypes.

– Par contre, *le rapport E/H* (fig. 5) apporte plus d'information.

Pour les diamètres supérieurs à 15 mm, il sépare deux ensembles, un groupe a section comprimée (E/H < 1) et un groupe à section déprimée (E/H>1). Ce partage renvoie immédiatement aux deux espèces, *P. (D.) bifurcatus* (Qu.) et *crassus* Enay. Le report sur le même diagramme des types et des autres exemplaires du Jura méridional étudiés par Enay (1966) les situe aux places attendues, y compris le paratype de *P. (D.) crassus* (Enay, 1966, pl. 34, fig. 5), exclu de l'espèce par Melendez (1989, p. 349) et placé dans la synonymie de *Per. falculae* Rond. que nous persistons à traiter comme un nucléus de *Perisphinctes* (*s. str.*).

Cependant, le rapport E/H ne permet pas de séparer la totalité des formes étudiées. Pour les deux exemplaires situés sur la droite E/H = 1, le partage entre les formes *bifurcatus* et *crassus* est possible à partir des caractères de l'ornementation. ETHZ 2000/14 (pl. 2, fig. 9) est une forme du groupe «à tendance *crassus*», à tours relativement conprimés pour l'espèce, tandis que l'ornementation du quart de tour conservé de la chambre d'habitation de ETHZ 2000/15 (pl. 2, fig.1) est bien celle d'un *P. (D.) bifurcatus* à section du tour un peu épaisse pour l'espèce.

Aux diamètres inférieurs à 15 mm, le rapport E/H ne permet pas un partage aussi net entre les deux groupes de formes. Plusieurs exemplaires à tours déprimés dans les stades jeunes (ETHZ 2000/7, 9, 23; également 2000/5 et 42) réalisent sur la chambre d'habitation des morphologies de type *bifurcatus*.

– Les *courbes de costulation* ont été construites séparément pour les deux groupes de formes. Dans les deux figures 6 et 7, le faisceau des courbes individuelles traduit surtout une grande variabilité dans le nombre de côtes par tour à tous les diamètres. C'était déjà ce qui ressortait des diagrammes N1/D pu-

bliés par Enay (1966, fig. 153 et 154), Brochwicz-Lewinski (1980, fig. 2 et 3), Melendez (1989). Les individus avec un nombre de côtes peu élevé se rencontrent aussi bien dans le groupe «à tendance *crassus*» (ETHZ 2000/14, 21; pl. 2, fig. 9, 10) que dans le groupe «à tendance *bifurcatus*» (ETHZ 2000/13), avec un nombre de côtes de 25 par tour pour des diamètres de 30 à 40 mm. De même, pour les nombres de côtes élevés, l'individu avec la densité costale la plus forte (48 à 9 mm) appartient au groupe des formes de type *crassus*, normalement à côtes moins nombreuses (ETHZ 2000/20; pl. 3, fig. 2).

En résumé, les *Dichotomoceras* de Hinterstein représentent une population avec une très grande variabilité entre deux types extrêmes correspondant aux rares individus qui peuvent être attribués facilement aux deux espèces *P. (D.) bifurcatus* (Qu.) et *crassus* Enay. Les individus «intermédiaires» qui occupent l'espace entre ces formes extrêmes, peuvent être répartis en deux ensembles, formes «à tendance *bifurcatus*», d'une part, et formes «à tendance *crassus*», d'autre part. Si le critère du rapport E/H est un élément de cette répartition, il ne peut être utilisé seul, de nombreux nuclei à tours jeunes déprimés, d'apparence «*crassus*»à ce stade, évoluant vers des morphologies adultes de type *bifurcatus*. Par contre, il n' a pas été observé de morphologies juvéniles de type *bifurcatus* évoluant vers des morphologies adultes de type *crassus*.

Du point de vue taxonomique, deux options sont alors possibles: 1) tous les *Dichotomoceras* de Hinterstein sont traités comme des variants au sein d'une population appartenant à une même espèce biologique (ou bio-espèce), ou bien 2) ils sont répartis en deux ensembles, distingués par le rapport E/H et son évolution au cours du développement individuel, correspondant aux deux formes *bifurcatus* et *crassus*, traitées comme des espèces morphologique (ou morpho-espèce) au sens de Callomon (1985). Mais un doute subsiste sur l'exacte contemporanétité de tous les individus et cela quand bien même ils auraient été collectés dans un même banc qui peut représenter tout aussi bien un seul horizon biostratigraphique qu'un niveau de condensation. En conséquence, c'est la deuxième option qui sera suivie.

Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus (Quenstedt)
Pl. 1, fig. 1–14; pl. 2; fig. 1–4; texte-fig. 4–6; tab. 1

1912 *Perisphinctes orbignyi* de Loriol, Kilian et Revil, p. 212, pl.15, fig. 6.
1966 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Enay, p. 504, text fig. 153 et 155–3–7; pl. 33, fig. 1–7 (*cum* synonymie).
1970 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Brochwicz-Lewinski, p. 240,, pl. 6, fig. 1; pl. 8, fig. 1.
1974 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Sequeiros, p. 179, fig. 1–4.
? 1975 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Brochwicz-Lewinski & Rozak, pl. 3, fig. 3
1976 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Sapunov, p. 31, pl. 6, fig. 1.
1976a *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Brochwicz-Lewinski & Rozak, pl. 31, fig. 3 (= 1975, pl. 3, fig. 3)
1977 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Ziegler, pl. 1, fig. 4.
1979 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Sapunov, p. 84, pl. 20, fig. 1 (= 1976, pl. 6, fig. 1), 2 et 3.
1980 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Brochwicz-Lewinski, p. 214, pl. 8, fig. 2; pl. 10, fig. 2.
1981 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Dardeau et Marchand, pl. 1, fig. 4,6–8 (? fig. 5,9 = *D. crassus* Enay).
1981 *Perisphinctes (Dichotomoceras)* cf. *bifurcatus* (Quenstedt), Gasiewicz, pl. 1, fig. 3; ? pl. 4, fig. 12.
? 1984 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Atrops et Benest, p. 210, pl. 1, fig. 1.
1987 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Ziegler, pl. 1, fig. 4 (= 1977, pl. 1, fig. 4).
1989 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Melendez, p. 343, pl. 60, fig. 1, 3 – 6; non fig. 2.
1995 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Gygi, p.36–37, fig. 17/2.
? 2000a *Perisphinctes (Dichotomoceras)* cf. *bifurcatus* (Quenstedt), Gygi, p. 87, pl.8, fig. 3.

Matériel. En incluant les fragments et les nuclei de très petite taille pouvant être attribués à l'espèce, la collection compte 42 exemplaires; la moitié a pu être mesurée et les côtes dénombrées sur au moins un tour (ETHZ 2000/ 2 à 13, 15, 16, 22 à 25, 28, 31, 40, 41, 43 à 45, 48, 50, 52 à 55, 59, 60, 62, 66 et 99).

Remarque. Le nom *bifurcatus* a été employé plusieurs fois avant Quenstedt, en particulier *Ammonites bifurcatus* Schlotheim (1820, p. 75), mais sans figuration et seule l'espèce de Quenstedt a fait l'objet d'un usage continu. Les utilisations du nom plus anciennes sont considérées comme *nomen oblitum* ou *nomen nudum*.

Description. Les nombreuses figurations de l'espèce ajoutées à la liste, déjà longue, donnée par Enay (1966), traduisent une évolution vers la conception d'une espèce très variable. Les types et les formes typiques ou proches du type correspondent à une forme de taille relativement petite, à section du tour quadratique et à croissance relativement lente, les côtes droites ou à peine flexueuses sur le flanc, fortes et à profil en crête aigüe. (voir tab. 1 page 459).

Parmi le matériel de Hinterstein, la forme type est représentée par cinq exemplaires dont plusieurs sont figurés (pl. 1, fig. 2, 6, 7, 9 et 10), un nucléus, un (?) juvénile et deux exemplaires avec un demi tour de la chambre d'habitation, mais incomplets au niveau de la fin du phragmocône, légèrement plus grands que le type. Un autre exemplaire (ETHZ2000/9; pl. 1, fig. 9) s'éloigne assez peu de la forme moyenne de l'espèce dont il diffère par une section plus comprimée ventralement de la chambre d'habitation.

La population étudiée compte un plus grand nombre de variants qui combinent plusieurs tendances, associées différemment selon les individus ou au cours du développement d'un même individu. Parmi ces tendances on retrouve la corrélation habituelle entre la densité de l'ornementation et la forme de la section: le nombre de côtes est élevé chez les formes à section comprimée, plus petit chez les formes à section épaisse ou déprimée. Cependant, cette relation n'est pas toujours aussi simple, en particulier au cours du développement individuel.

Les tours internes sont presque toujours densément costés, avec un nombre de côtes égal ou supérieur à 35 par tour jusque

Tab.1 Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus (Qu.)

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
MULIBERG :										
ETHZ 2000/2	99	c63	32	0,32	?	?	44	0,44	?	à 100 : 46
	94		30	0,31	c20	0,21	43	0,45	0,66	80 : 40
	89		28	0,31	20	0,22	41	0,45	0,71	70 : c38
										60 : 36
										50 : 34
HINTERSTEIN :										
ETHZ 2000/3	55	31	18	0,33	15	0,27	25	0,45	0,50	à 55 : 32
	47		16	0,34	–	–	23	0,47	–	40 : 31
										30 : 31
										20 : 36
ETHZ 2000/4	51	c40	17	0,32	14	0,26	22	0,42	0,82	à 50 : 35
	41		14	0,34	13	0,31	17	0,41	0,92	42 : 34
										35 : 35
ETHZ 2000/5	c47	n								à 44 : 36
	44		13	0,29	13	0,29	19,5	0,44	1,00	36 : 37
	36		12	0,33	12	0,33	15	0,41	1,00	30 : 38
	30		10	0,33	11	0,36	c12	0,39	1,10	15 : c45
ETHZ 2000/6	38	30	13	0,34	11	0,28	16,5	0,43	0,84	à 38 : 29
	c27		10,5	0,38	9,5	0,35	11	0,40	0,90	c27 : 30
										22 : c34
ETHZ 2000/7	33	27,5	10	0,30	11	0,33	14	0,42	1,10	à 33 : 29
										30 : 29
										24 : 31
ETHZ 2000/8	56	n	19	0,33	18	0,32	23	0,41	0,94	à 56 : 33
ETHZ 2000/9	29	?	9,5	0,32	10	0,34	11,5	0,39	1,05	à 29 : 28
										20 : 35
										14 : 42
ETHZ 2000/10	45	30	15	0,33	12	0,26	18	0,40	0,80	à 45 : 34
										35 : 34
										25 : 41
ETHZ 2000/12	c40	25	14	(0,35)	—	—	23	(0,57)	—	à c40 : 28
	24		9	0,38	10	0,42	11	0,46	1,11	25 : 30
										17 : 36
ETHZ 2000/13	43	30	c14,5	0,33	14,5	0,33	c18	0,42	1,00	à 43 : c26
ETHZ 2000/15	c80	50	27	0,34	26,5	0,33	—	—	0,98	à 52 : 36
	52		16	0,30	16	0,30	25,5	0,49		35 : c30
										23,5 : c34
ETHZ 2000/16	62	c37,5	19	0,51	—	—	24	0,64	—	à 62 : >40
ETHZ 2000/23	c57	?								à 27 : 32
	27		9	0,33	10,5	0,38	11	0,40	1,16	20 : 36
										13 : 40
ETHZ 2000/28	c63		19	0,30	17	0,26	29	0,46	0,89	à 32 : 32
										25 : 34
										18 : c40
ETHZ 2000/31	c39	37	14	0,35	13	0,33	18,5	0,47	0,92	à 25 : c37
ETHZ 2000/43	c36	n	c14	0,38	17	0,41	c13	0,36	1,21	à c36 : 37
ex. déformé(ovalisé)	26		10,5/12	0,40/0,46	11,7	0,45	10	0,38	1,11/0,97	
ETHZ 2000/44	c40	c32	—	—	—	—	—	—		—
	31		12	0,39	11	0,35	12	0,39	0,92	à 20 : c37
ETHZ 2000/45	24	17								
	18		9,5	0,39	8	0,33	9	0,37	0,84	à 24 : 35
										18 : 40
ETHZ 2000/48	32	n	12	0,37	12	0,37	12	0,37	1,00	à 32 : c38
										c23 : c42
ETHZ 2000/50	43	28	12,5	0,29	12	0,28	c20	0,47	0,96	à 43 : 29
	25		9	0,36	11	0,44	11	0,44	1,22	30 : c26
ETHZ 2000/59	22	13	8	0,36	9	0,40	8,5	0,38	1,12	à 22 : 38
										14 : 43
ETHZ 2000/66	c60	c45	—	—	—	—	—	—	—	—
	57		18	0,31	15	0,26	26,4	0,45	0,83	—
	45		15	0,33	14	0,31	18	0,40	0,93	—

vers 20 mm, parfois un peu au-delà, aussi bien chez les formes à section du tour comprimée (ETHZ 2000/44 et 45; pl. 1, fig. 14) que chez celles à section du tour épaisse (ETHZ 2000/7, 12, 23; pl.2, fig. 4, pl. 1, fig. 11). Au-delà de 20 mm, dans la partie concave de la courbe de costulation (fig. 6) le nombre de côtes varie de moins de 10 côtes par tour, entre 26 (ETHZ 2000/13, 50; pl; 2, fig. 3) et 34 (ETHZ 2000/4, 10, ?2; pl. 1, fig. 4; pl. 2, fig. 2; pl. 1, fig. 1), donc assez peu.

A un stade plus avancé de leur développement, les formes à tours internes avec une section comprimée poursuivent ou accentuent cette tendance. Le développement individuel au-delà de 20 mm est plus différencié chez les formes à tours internes avec une section épaisse ou, même, déprimée.

Certaines rejoignent rapidement les premières pour réaliser, au stade subadulte ou adulte, des morphologies peu différentes ou identiques. Parmi ces formes à tours internes épais et stade adulte comprimé, ETHZ 2000/4 (pl. 1, fig. 4) est proche du type par les dimensions et les tours à section quadratique, mais à costulation particulièrement dense. Un plus grand nombre d'exemplaires montrent une section comprimée à flancs parallèles (ETHZ 2000/10, 16; pl. 2, fig. 2; pl. 1, fig. 5), souvent associée à un tracé flexueux des côtes sur le flanc, ou bien avec des flancs convergents vers la région ventrale (ETHZ 2000/12, 22, 31; pl. 1, fig. 12, 13). Dans ces formes comprimées, ETHZ 2000/3 (pl. 1, fig. 8) occupe une place particulière par l'ombilic ouvert, les côtes droites à peine infléchies vers l'avant et le sinus ventral des côtes secondaires relativement peu marqué.

Quelques formes à tours internes avec une section du tour épaisse conservent plus ou moins longtemps une section relativement épaisse, mais jamais au point d'être confondues avec *P.(D.) crassus* (ETHZ 2000/7,13, 15, 50; pl. 2, fig. 1, 3, 4;), parfois jusqu'au stade adulte (ETHZ 2000/15; pl. 2, fig. 1). ETHZ 2000/50 (pl. 2, fig. 3) est admise au sein de l'espèce à titre de variant extrême de très petite taille avec des caractères d'adulte, à croissance lente et un ombilic large, des côtes peu nombreuses. Au contraire, ETHZ 2000/15 (pl. 2, fig.1) est remarquable à la fois par la taille relativement grande pour l'espèce (D = 80 mm) et les tours internes à section épaisse avec un large ombilic jusqu'à un âge avancé. Le dernier quart de tour conservé qui correspond à la fin de la chambre d'habitation est également et encore «anormalement» épais pour l'espèce (E/H = 0, 98).

En marge de la population de Hinterstein, l'exemplaire adulte complet de Müliberg (ETHZ 2000/2; pl. 1, fig. 1) est une des grandes formes (D = 99 mm) dont l'appartenance à l'espèce a déjà été affirmée par Enay (1966). Paradoxalement, la morphologie *bifurcatus* est la plus nette (sinus ventral, côtes légèrementr flexueuses) sur la fin de la chambre d'habitation. Les tours plus internes sont différents de ceux de la forme moyenne par les côtes plus droites et légèrement proverses, le sinus ventral des côtes secondaires peu prononcé.

Discussion. A l'image de ce qui a été observé pour *P.(D.) stenocycloides* et *P.(D.) bifurcatoides* (Duong, 1974; Melendez, 1989), la population de *P. (D.) bifurcatus* de Hinterstein montre des morphologies très variables. Au point de faire douter de l'appartenance à l'espèce de certains morphotypes ou de rendre difficile la séparation avec les autres espèces de *Dichotomoceras*. Ainsi, les formes à section du tour épaisse figurées comme *P. (D.) bifurcatus* par Dardeau et Marchand (1981, pl. 1, fig. 5 et 9) sont proches des exemplaires de Hinterstein attribués ici à *P. (D.) crassus* Enay qui groupe également des morphologies très variées. Dans une autre direction de la variabilité, il n'est pas contestable qu'il y a des individus de *P. (D.) bifurcatus* de grande taille (cf. ETHZ 2000/2 de Müliberg). Cependant, l'exemplaire déterminé comme *P. (D.) bifurcatus* (Qu.) par Atrops et Benest (1984, pl 1, fig. 1), malgré sa taille réduite pour l'espèce, paraît plus proche de *P. (D.) bifurcatoides* Enay par la densité de l'ornementation et la courbe de costulation (N1/D à 28 mm: 51; à 40: 44; à 60: c.41; à 80: c.46), d'autant que Duong (1974) et Melendez (1989) ont décrit des variants de petite taille de l'espèce. Il est à noter que cet individu a été trouvé assez bas par rapport au premier repère utilisable (*Epipeltoceras berrense*) et, comparativement, peu au-dessus de *Gregoryceras riazi*, ce qui pourrait le situer dans la partie inférieure de la zone à Bifurcatus.

Age. *P. (D.) bifurcatus* est l'espèce indice de la zone à Bifurcatus qui correspond à l'acmé de *Dichotomoceras*. L'espèce est surtout fréquente dans la partie supérieure de la zone (sous-zone à Grossouvrei).

Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus Enay

Pl. 2, fig. 5–11; pl. 3, fig. 1–3; texte-fig.4, 5 et 7; tab. 2

1966 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus*, Enay, p. 507, text fig. 154; pl. 33, fig. 8 et pl. 34, fig.5 (*cum* synonymie).

non 1972 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus*, Enay, Malinowska, p. 23 (59), text-fig. 3; pl.7, fig. 5; pl. 8, fig. 1, 2, 6.

1979 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus* Enay, Sapunov, p. 86, text-fig. 10, pl. 20, fig. 6–9.

non 1980 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus* Enay, Brochwicz-Lewinski, p. 215, text-fig. 3; pl. 9, fig. 1, 2.

1981 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt), Dardeau et Marchand, p. 410, pl. 1, fig. 5,9 (non fig. 4, 6-8).

? 1981 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus* Enay, Gasiewicz, pl. 1, fig. 4; pl. 3, fig. 9.

? 1989 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus* Enay, Melendez, p. 349, text-fig. 73; pl. 61, fig. 2, 5 et 6; non fig. 1, 4 et 7.

Matériel. Avec les nucléi de petite taille mais bien caractérisés, l'espèce est représentée à Hinterstein par vingt exemplaires à des degrés divers de développement et de conservation (ETHZ 2000/1, 14, 17 à 21, 26, 27, 29, 30, 38, 39, 42, 47, 49, 51, 57, 58, 61).

Description. *P. (D.) crassus* est une espèce moins répandue que *P. (D.) bifurcatus* et souvent mal interprétée. La faune de Hinterstein offre la possibilité de mieux connaître sa variabilité à partir d'une population.

Déjà examiné et cité par Enay (1966, p. 507, fig. 154), l'exemplaire ETHZ 2000/1, encore jamais figuré (ici pl. 2, fig. 5a,b), est la forme la plus proche du type. Il est presque complet avec environ trois-quarts de tour de chambre d'habitation,

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/1	66	41	—	—	—	—	—	—	—	à 65: 35
	65		20	0,30	25	0,38	31	0,47	1,25	50: 32
	45		13	0,28	20	0,44	21,5	0,47	1,53	30: 29
										15 : 34
ETHZ 2000/14	53	34,5	c17	0,31	17	0,31	26	0,49	1,00	à 52,5 : c27
									-	32 : c26
										21 : c32
										15 : 36
ETHZ 2000/17	?	?	—	—	—	—	—	—	—	—
	25		10	0,40	15	0,60	9	0,36	1,50	à 25 : 33
ETHZ 2000/18	41	25	—	—	—	—	—	—	—	à 45 : 31
	40		13	0,33	—	—	19	0,48	—	35: 31
	34		11	0,32	14	0,41	15	0,44	1,27	25 : 36
	25		9	0,36	12	0,48	11	0,44	1,33	12,5 : 42-43
ETHZ 2000/19	c39	n	—	—	c25	0,64	18	0,46	—	—
ETHZ 2000/20	c60	48	18,5	0,30	19	0,31	c27	0,45	1,02	à 65 : 35
										48 : 35
										40 : 35
										30 : 37
										20 : 42
										12 : 48
ETHZ 2000/21	c51	?	—	—	—	—	—	—	—	à 50 : 28
	39		c11	0,28	—	—	18	0,46	—	40 : 26
	30		c9	0,30	—	—	16	0,53	—	30 : 27
										23 : 34
ETHZ 2000/26	c18	n	7	0,38	10	0,55	6	0,33	1,43	à c11 : c38
ETHZ 2000/27	?	?	9	—	12	-	12	—	1,00	—
	14		4,5	0,32	7,7	0,55	5,7	0,40	1,71	—
ETHZ 2000/29	26	n	9	0,34	12	0,46	11	0,42	1,33	à 26: c29
										17 : c33
										11 : c40
ETHZ 2000/30	33	28	12	0,36	14,5	0,43	13	0,39	1,21	à 33 : 35
										25 : 38
										18 : c40
ETHZ 2000/33	20	n	6,2	0,31	10,5	0,53	8,7	0,44	1,69	—
	12		4,4	0,37	9	0,75	4,8	0,40	2,05	—
ETHZ 2000/39	28	18	—	—	—	—	—		—	à 25 : c45
	25		8	0,32	12	0,48	11	0,44	1,50	
ETHZ 2000/42	32,5	c27	10,5	0,32	c10,5	0,32	c14,5	0,44	1,00	—
ETHZ 2000/49	28	?	9	0,32	12	0,43	14,5	0,52	1,33	à 28 : 33
										23 : 34

sans indication nette d'approximation de l'ornementation. La taille actuelle est inférieure à celle du type (67 vs 92 mm) et le cloisonnement cesse également plus tôt (41 vs 55 mm), mais il est impossible de décider si c'est un individu immature ou un adulte de petite taille.

La section du tour est épaisse et déprimée, les flancs arrondis et plus nettement convexes que la région ventrale. La hauteur du tour croît lentement, l'ombilic est large et profond, laissant voir les points de divison des côtes sur le tour précédent. Le moulage en plastique du moule externe (pl. 2, fig. 5c,d) met bien en évidence la différence d'aspect de la costulation avec le moule interne, en particulier la section aigüe et

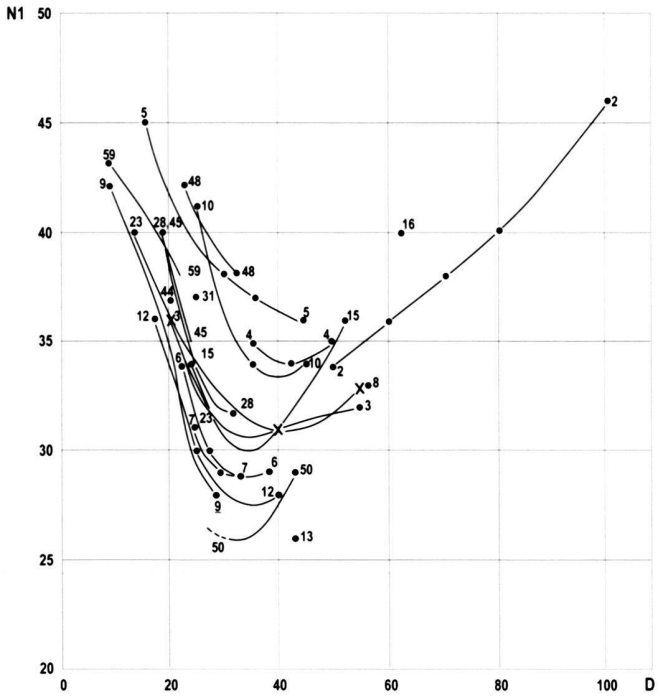


Fig. 6. Courbes de costulation des individus de la population de Hinterstein rapportés à *P. (D.) bifurcatus* (Qu.). Les croix correspondent à l'holotype de l'espèce.
Fig. 6. Rib curves of the specimens of P. (D.) bifurcatus (Qu.) from Hinterstein. The crosses point out the holotype of P. (D.) bifurcatus.

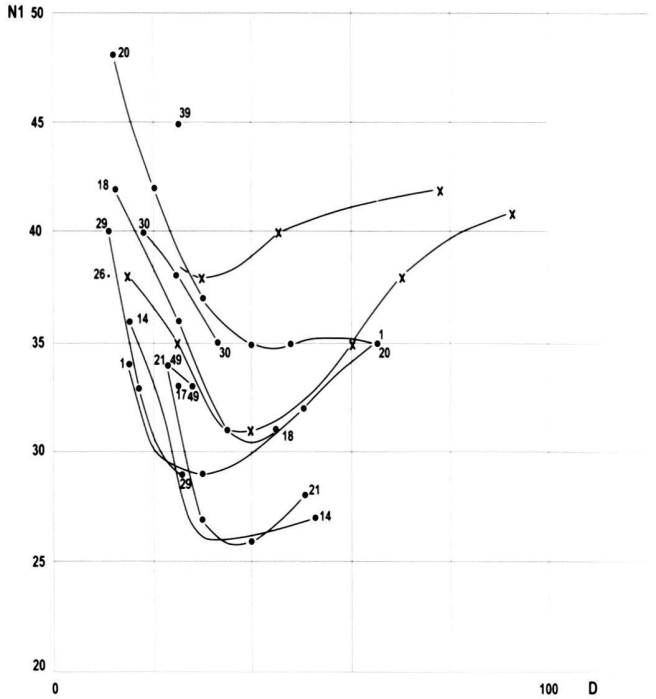


Fig. 7. Courbes de costulation des individus de la population de Hinterstein rapportés à *P. (D.) crassus* Enay. Les croix correspondent à l'holotype et au paratype de l'espèce.
Fig. 7. Rib curves of the specimens of P. (D.) crassus Enay from Hinterstein. The crosses point out the holotype and paratypeof P. (D.) crassus Enay.

tranchante des côtes. Le nombre de côtes par tour est nettement inférieur à celui du type aux petits diamètres (jusque vers 40 mm), ensuite les deux courbes de costulation sont proches l'une de l'autre (fig. 7).

Ce morphotype inclue aussi plusieurs nuclei incomplets, à section épaisse et déprimée (ETHZ 2000/19, 27, 47 et 51; pl. 2, fig. 6, 7. Les courbes de costulation correspondantes n'ont pu être construites mais ils comptent environ 17 côtes par demi-tour pour un diamètre de 35 à 45 mm.

Parmi les autres formes considérées comme des variants, ETHZ 2000/14 et 21 se signalent par le contraste fort entre les tours internes (jusqu'à 20–30 mm) à côtes nombreuses et l'aspect au-delà de 30 mm, moins densément costé. ETHZ 2000/21 (pl. 2, fig. 10) est un moule externe dont le degré de développement ne peut être apprécié sur le moulage en plastique. Par contre, ETHZ 2000/14 (pl. 2, fig. 9), malgré sa petite taille (D = 52,5 mm), possède trois-quarts de tour de chambre d'habitation. La section du tour est relativement peu épaisse (E/H = 1,00), pas très différente de celle d'exemplaires rapportés à *P. (D.) bifurcatus* (cf. ETHZ 2000/15; pl. 2, fig. 1), mais l'ombilic très ouvert et, surtout, le style de la costulation en font un variant de *P. (D.) crassus*; c'est à ce morphotype que se rattachent les exemplaires des Alpes maritimes rapportés à *P. (D.) bifurcatus* par Dardeau et Marchand (1981, pl. 1, fig. 5 et 9).

A l'opposé, quelques variants présentent un nombre de côtes élevé à tous les diamètres (ETHZ 2000/20, 39, 30). La différence avec les autres variants ne dépasse pas 10 côtes par tour au niveau du minimum costal dans la partie concave de la courbe de costulation; elle est du même ordre de grandeur que chez les formes groupées autour de *P. (D.) bifurcatus*. ETHZ 2000/30 et ETHZ 2000/39 (le plus densément costé des trois) sont des individus de petite taille (ou juvéniles ?) avec ou un quart (2000/30) ou un tour complet (2000/39(pl. 3, fig. 1) de la chambre d'habitation. L'aspect adulte (ou subadulte) est réalisé chez ETHZ 2000/20 (pl. 3, fig. 2) et, au diamètre de 60 mm, il conserve un quart de tour de la chambre d'habitation (Ph = 48 mm). La section relativement épaisse (E/H = 1,02) place cet individu à la frange des deux espèces et, à nouveau, près de ETHZ 2000/15. Il s'en sépare par l'enroulement et la croissance en hauteur toujours moins rapides. Ce groupe de variants contribue à diminuer l'isolement apparent du paratype de *P. (D.) crassus* (Enay, 1966, fig. 154, pl. 34, fig. 5) que Melendez a retiré de l'espèce pour le rattacher à *P. (P.) falculae* Rond. dont il fait un *Dichotomoceras* (cf. *ante*).

Un dernier variant extrême (ETHZ 2000/18; pl. 2, fig. 11) est encore un individu juvénile ou de petite taille (D = 41 mm), avec au moins trois-quarts de tour de la chambre d'habitation (ph = 28 mm). L'enroulement lent et la section épaisse (E/H = 1,27–1,33) en font un variant de *P. (D.) crassus* malgré les côtes relativement faibles, mais pas plus que chez certains des exemplaires rattachés à *P. (D.) bifurcatus*.

Discussion. Le matériel de Hinterstein confirme la grande

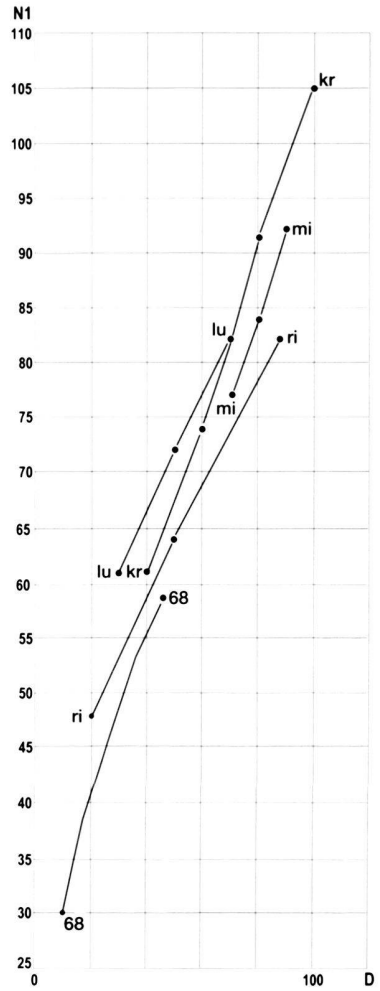


Fig. 8. Courbes de costulation de *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. de Hinterstein (68) et des types des principales espèces du sous genre; Kr: *Subdisc.* (*Subdisc.*) *kreutzi* (Siem.); mi: *Subdisc.* (*Subdisc.*) *mindowe* (Siem.); ri: *Subdisc.* (*Subdisc.*) *richei* (De Riaz); lu: *Subdisc.* (*Subdisc.*) *lucingae* (Favre).
Fig. 8. Rib curves of Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) sp. from Hinterstein (68) and type-specimens of other species of the subgenus; kr: Subdisc. (Subdisc.) kreutzi (Siem.); mi: Subdisc. (Subdisc.) mindowe (Siem.); ri: Subdisc. (Subdisc.) richei (De Riaz); lu: Subdisc. (Subdisc.) lucingae (Favre).

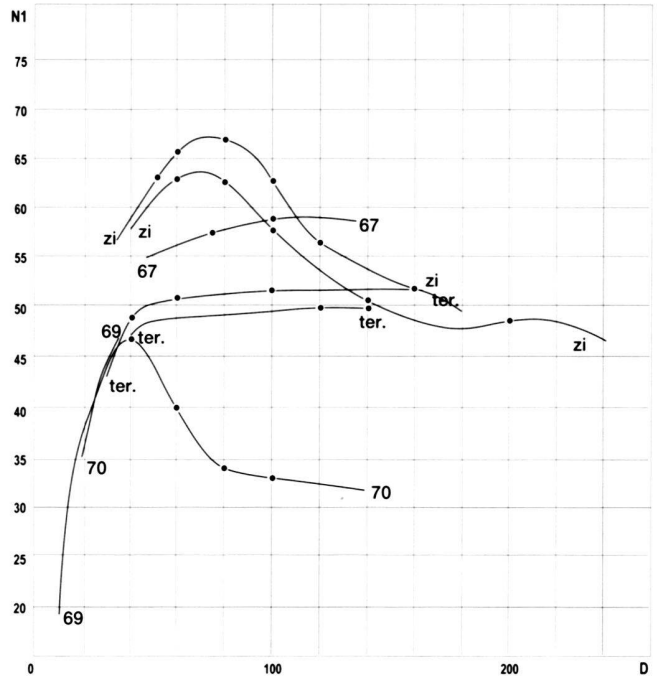


Fig. 9. Courbes de costulation des espèces du genre *Passendorferia* de Hinterstein. 67: *Pass.* (*Pass.*) n. sp. gr. de *P. teresiformis* (Broch.-Lew.), ETHZ 2000/67; 69: *Pass.* (*Pass.*) sp., ETHZ 2000/69; 70: *Pass.* (*Pass.*) n. sp.A, ETHZ 2000/70. zi: *Pass.* (*Pass.*) *ziegleri* (Broch.-Lew.), holotype et paratype; ter.: *Pass.* (*Pass.*) *teresiformis* (Broch.-Lew.), holotype et paratype.
Fig. 9. Rib curves of species of Passendorferia from Hinterstein. 67: Pass. (Pass.) n. sp. gr. of P. teresiformis (Broch.-Lew.), ETHZ 2000/67; 69: Pass. (Pass.) sp., ETHZ 2000/69; 70: Pass. (Pass.) n. sp. A, ETHZ 2000/70. zi: Pass. (Pass.) ziegleri (Broch.-Lew.), holotype and paratype; ter.: Pass. (Pass.) teresiformis (Broch.-Lew.), holotype and paratype.

variabilité de l'espèce et pas seulement des tours internes déjà soulignée par Enay (1966). Mais si beaucoup d'exemplaires possèdent leur chambre d'habitation plus ou moins complète, la plupart sont de petite taille et seul l'exemplaire ETHZ 2000/1 (déjà examiné par Enay en 1966) peut être comparé valablement au type de l'espèce.

Tous les exemplaires étudiés, nuclei ou individus avec une partie de la chambre d'habitation, possèdent des tours internes à section déprimée qui évoluent vers des formes plus ou moins épaisses. Le rapport E/H a été utilisé pour séparer les formes «à tendance *crassus*» de celles «à tendance *bifurcatus*», mais il apparaît une assez bonne corrélation avec les autres caractères. En particulier, la croissance en hauteur des tours successifs et le large ombilic sont des critères complémentaires de discrimination des deux espèces.

Seul Melendez (1989) a figuré un nombre élevé d'individus attribués à l'espèce, malheureusement de conservation très moyenne. En outre, le matériel a été insuffisamment préparé et les photos ne sont pas de très bonne qualité. Les exemplaires de la planche 61, figurres 1, 4 et 7 sont exclus de l'espèce; pour les autres il n'est pas possible de conclure valablement sans un examen direct des pièces.

A propos des figurations plus anciennes de Sapunov (1979), Melendez a souligné le caractère fragmentaire du matériel figuré et le manque de représentation de la région ventrale. D'après les mensurations données par Sapunov (p. 85), les deux exemplaires de la planche 20, figures 6 et 7, qui possèdent une section déprimée (E/H = 1,01 et 1, 17), peuvent entrer dans l'espèce.

Les remarques de Brochwicz-Lewinski (1980) sur les exemplaires figurés par Malinowska (1972) sont tout à fait justifiées et tous sont bien des fragments de tour internes de *Perisphinctes s.st.* Mais les deux exemplaires que figure Brochwicz-Lewinski (1980b, pl. 9, fig. 1 et 2) et attribués avec doute (?) à *P. (D.) crassus* n'appartiennent pas à cette espèce. Fort juste-

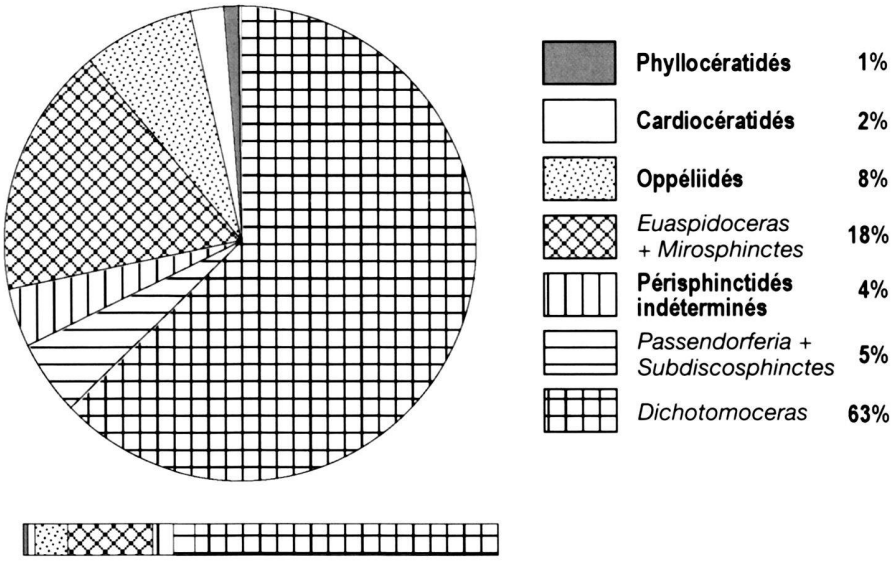


Fig. 10. Spectre faunique du gisement de Hinterstein pour un effectif de 106 individus. Les pourcentages ont été arrondis à l'unité supérieure pour tous les groupes, ce qui explique que le total dépasse 100% .

Fig. 10. Analysis of the Hinterstein ammonite fauna based on the total number of 106 specimens. The given percentages are round numbers, this explains why the total exceeds 100% .

ment, Melendez (1989) les rapproche de *P. (D.) stenocycloides* dont ils pourraient représenter des variants à costulation plus vigoureuse que celle du type. Une autre forme proche, très anciennement figurée, est *Per.* cf. *plicatilis* d'Orb.(Sow.) *in* Favre (1876, pl. 4, fig. 12), qui a reçu déjà deux noms nouveaux: *Per. labordei* n. sp. par Kilian (1889, p. 124), le renvoi à la pl. 4, fig. 14 étant sans doute une erreur, et *Per. alpinus* n. sp. Siemiradzki (1891, p. 36), qui deviendrait le nom valide si celui donné par Kilian était rejeté. Les caractères de *Per. labordei* Kil.- *alpinus* Siem. s'accordent avec ceux de *Dichtomoceras* et ce nom sera peut-être à ajouter à la liste des espèces du sous-genre.

Age. Dans la localité et la région type (Jura méridional), *P. (D.) crassus* est de la zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei. La faune étudiée par Dardeau & Marchand (1981) est attribuée à cette même sous-zone.

Genre *Subdiscosphinctes* Malinowska, 1972
Espèce-type: *Perisphinctes kreutzi* Siemiradzki, 1891 (m)
S/s genre *Subdiscosphinctes* Malinowska, 1972
Espèce-type: comme pour le genre.

Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) sp.
Pl. 3, fig. 4; texte-fig. 8; tab. 3

Matériel. Un exemplaire incomplet et son moule externe calcaire, avec les tours internes totalement cloisonnés et un petit quart de tour de la chambre d'habitation (ETHZ 2000/68).

Description. Les tout premiers tours montrent une section circulaire déprimée, des côtes et des constrictions fortes. Ensuite, la section est élevée et comprimée, les flancs plats et convergents vers la région ventrale, le maximum d'épaisseur situé au niveau du bord ombilical. Les côtes apparaissent sur le bord ombilical, légèrement arquées et proverses sur les flancs, régulièrement bifurquées haut sur le flanc, sans côtes intercalaires. Par contre, les côtes simples sont nombreuses sur les tours moyens. Les constrictions sont bien marquées à tous les diamètres, soulignées par une côte simple à l'avant. Les côtes secondaires traversent la région ventrale sans modification du tracé ni atténuation du relief.

Discussion. L'aspect général et la présence de côtes simples nombreuses sont des caractères de *Subdiscosphinctes*. La plupart des espèces décrites (ainsi que le macroconque *Aureimontanites*) sont de l'Oxfordien moyen élevé (zone ou sous-zone à Schilli). La forme de Hinterstein est proche de *S. kreutzi* dont elle se sépare par son ornementation moins dense à tous les diamètres, en particulier sur la chambre d'habitation. Hantzpergue (1989) a décrit comme *Subdiscospinctes* (incluant les deux dimorphes, macroconque et microconque) de grandes formes de la zone à Planula des Charentes. L'individu microconque de *S. grandiplex* (Qu.) (*in* Hantzpergue, 1989, pl. 1 , fig. c), peut être comparé à l'exemplaire de Hinterstein, mais il est très incomplet et paraît plus densément costé.

Tab. 3 *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes)* sp.

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/68	(80) 53	52,6	25,3 19	0,32 0,36	21,3 16,5	0,27 0,31	c35 20,3	0,44 0,38	0,84 0,86	à 53 : 59 15 : c30

Age. L'acmé des *Subdiscosphinctes* (et *Aureimontanites*) subméditerranéens est dans la partie supérieure de la zone à Transversarium (zone ou sous-zone à Schilli). Si les espèces décrites de la zone à Planula par Hantzpergue (1989) sont bien des *Subdiscosphinctes*, les formes intermédiaires avec celles de l'Oxfordien moyen sont inconnues à ce jour.

Genre *Passendorferia* Brochwicz-Lewinski, 1973
Espèce-type: *Nebrodites (Passendorferia) teresiformis* Brochwicz-Lewinski, 1973 (M)
S/s Genre *Passendorferia* Brochwicz-Lewinski, 1973
Espèce-type: la même que pour le genre.

L'espèce type illustre parfaitement ce groupe de formes téthysien distinct des autres périsphinctidés subméditerranéens de même âge. Ces formes n'ont fait l'objet d'aucune étude d'ensemble et au travers des espèces décrites du Jura français (Enay, 1966 -comme *Pseudarisphinctes*-), de Pologne (Brochwicz-Lewinski, 1973) et d'Espagne méridionale (Sequeiros, 1977; Melendez, 1989), le groupe paraît hétérogène.

Les courbes de costulation soulignent bien cette hétérogénéité et opposent:

1) des formes densément costées sur les tours internes et dont le nombre de côtes décroît rapidement ou, même brusquement, à l'état adulte, la courbe de costulation recoupant nettement celles de l'autre groupe [cf. *P. torcalense* (Kilian) et *P. brochwiczi* Sequeiros];

2) des formes avec un nombre de côtes moins différencié entre les tours jeunes et l'adulte, la courbe de costulation présentant un tracé relativement «plat», qui incluent l'espèce-type du genre, *P. teresiformis*, et *P. uptonioides* (Enay).

P. ziegleri occuperait une position intermédiaire entre ces formes extrêmes.

Les caractères des tours internes, sans doute plus importants que l'évolution de la densité costale, séparent également deux ensembles:

1) d'une part, les formes dont les tours internes rappellent *P. birmensdorfensis*, espèce-type du sous-genre *Enayites* qui rassemblent des microconques [cf. *P. teresiformis* Brochwicz-Lewinski (1973, pl. 15, et 22, fig. 3) et *P. ziegleri*];

2) d'autre part, les formes développant tardivement les caractères des *Passendorferia* qui succèdent à des tours internes de type «périsphinctinés», rappelant *Orthosphinctes* [cf. *P. uptonioides* (Enay)]. Si les microconques des formes de ce groupe ressemblent aux tours internes de leurs macroconques, comme c'est assez souvent la règle, il n'est pas douteux qu'ils seront attribués à *Orthosphinctes* ou placés à son voisinage plutôt qu'à *Enayites*.

Passendorferia (Passendorferia) n. sp. gr. de *P. teresiformis* (Brochwicz-Lewinski)
Pl. 3, fig. 6; texte-fig. 9; tab. 4

cf. 1973. *Nebrodites (Passendorferia) teresiformis* Brochwicz-Lewinski, p. 309, pl. 13, fig. 1–2; pl. 14, fig. 3; text-fig. 2–3; *cum* synonymie.
1976b. *Nebrodites (Passendorferia) teresiformis* Brochwicz-Lewinski & Rozak, pl. 38.

Matériel. Un moule externe et les moules internes en deux parties, un tour complet totalement cloisonné et un fragment d'environ un quart de tour avec les dernières cloisons et le début de la chambre d'habitation. Les parties manquantes sont reconstituées à partir du moule externe (ETHZ 2000/67a–c).

Description. L'appartenance au genre *Passendorferia* s'appuie essentiellement sur l'aspect de la partie conservée de la chambre d'habitation, alors que les tours internes sont de type *Orthosphinctes*.

Les dernières cloisons visibles au début du dernier tour permetttent d'estimer le diamètre de fin de cloisonnement à environ 170–175 mm et la taille adulte pouvait atteindre 200 à

Tab. 4 *Passendorferia (Passendorferia)* n. sp. gr. de *P. teresiformis*

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/67	(135)	?	(37)	(0,27)	(27)	(0,20)	(64)	(0,47)	0,72	à 135 : 64 100 : 64 75 : 63 45 : 60
ETHZ 2000/70	c140 84	?70	26,5	0,32	21	0,25	40	0,48	0,79	à 140: 37 100 : 38 80 : 45 60 : 45 40 : 51-52 20 : c40
ETHZ 2000/69	31 30	n	— 10	— 0,33	— 11	— 0,37	— 12,5	— 0,42	— 1,10	à c35: 53 30 : 49 20 : 42 10 : 24

220 mm. L'individu de Hinterstein appartient à une espèce de taille moyenne parmi les représentants du genre, comme *P. teresiformis*.

La partie conservée de la chambre d'habitation présente une section rectangulaire comprimée, les bords ombilical et ventral arrondis. Elle porte dix côtes complètes qui émergent progressivement du bord ombilical, infléchies vers l'avant sur le flanc et légèrement épaissies à leur extrêmité distale. Toutes sont simples par effacement des côtes secondaires à peine perceptibles sur la région ventrale presque lisse.

La partie cloisonnée est discoïde, avec des tours à section comprimée, les flancs parallèles et le ventre légèrement arrondi. Les côtes sont nombreuses à tous les diamètres, entre 60 et 65, et la courbe de costulation présente un tracé à peu près plat, très légèrement croissant entre 45 et 135 mm. Les côtes naissent sur la paroi ombilicale, d'abord dirigées vers l'arrière, puis progressivement infléchies vers l'avant, droites et proverses sur les flancs, régulièrement divisées à l'approche de la région ventrale, avec rares côtes intercalaires schizotomes. Les points de division sont placés haut sur le flanc et masqués par le recouvrement du tour suivant.

La ligne cloisonnaire est très découpée avec un lobe suspensif profond aussi long que L.

Discussion. Les caractères de la partie conservée de la chambre d'habitation justifient l'attribution à *Passendorferia*, alors que les tours internes isolés seraient sans doute déterminés comme *Orthosphinctes*. La courbe de costulation est proche de celle de *P. teresiformis*, le nombre de côtes plus élevé aux mêmes diamètres (62–64 au lieu de 54–57) pouvant entrer dans la variabilité intraspécifique. Par contre, le peu qui est conservé de la livrée adulte indiquerait une forme moins fortement costée que l'espèce polonaise. Elle se sépare de l'espèce polonaise par une costulation moins vigoureuse sur les flancs et, plus encore, sur la région ventrale. Par ces caractères la forme de Hinterstein n'est pas sans rappeler *P. uptonioides* (Enay), espèce qui atteint une taille plus grande.

Age. Les deux espèces de *Passendorferia* les plus proches, *P. teresiformis* et *P. uptonioides*, sont de la zone à Bifurcatus dans le Jura français (Enay, 1966), en Pologne (Brochwicz-Lewinski, 1973) et en Espagne méridionale (Sequeiros, 1977).

Passendorferia (Passendorferia) n.sp. A

Pl. 3, fig. 5; texte-fig. 9; tab. 4

Matériel. Deux moules en plâtre avec les deux faces réalisés à partir des empreintes correspondantes qui manquent dans le matériel étudié (ETHZ 2000/70).

Description. Le changement d'ornementation sur le dernier tour correspond probablement à la livrée de l'état adulte. La fin du cloisonnement n'est pas visible sur les moules, mais pourrait se situer au début ou dans la première partie du dernier tour. En accord avec le tracé de la courbe de costulation, cet exemplaire appartient à une espèce macroconque de petite taille.

Les tours internes correspondent au stade *birmensdorfensis* des *Passendorferia* les mieux caractérisées. Les flancs arrondis indiquent une section circulaire à subcirculaire. Ils portent des côtes nombreuses droites dont les points de division n'apparaissent pas dans l'ombilic ce qui ne permet pas de savoir combien sont simples. Sur la fin de ce qui serait le phragmocône, après une constriction bien marquée (vers 55 mm), la section est plus comprimée, les côtes plus fortes et plus espacées. Quand la région ventrale devient visible, au début du dernier tour, les côtes sont droites, divisées haut sur le flanc avec des côtes intercalaires. Après une forte constriction oblique, bordée de deux côtes simples en bourrelet, l'ornementation change à nouveau sur les derniers trois-quarts de tour; les côtes latérales sont inclinées vers l'avant et divisées relativement bas sur le flanc; les points de division sont peu nets en même temps que les côtes intercalaires tendent à se réunir aux côtes secondaires pour donner des faisceaux polyschizotomes.

Discussion. L'individu étudié représente indubitablement une espèce nouvelle de *Passendorferia* macroconque par la courbe de costulation et l'évolution variocostée de l'ornementation. Elle entre dans le groupe des *Passendorferia* à tours internes de type *birmensdorfensis* densément costées (courbe de costulation «en cloche»). Sa petite taille la place totalement à part des autres espèces du genre dont les individus adultes approchent ou dépassent 200 mm. Un nom nouveau serait tout à fait justifié si le matériel disponible n'était pas uniquement des moulages en plâtre sans les matrices (ou l'original) qui a servi au tirage.

Age. Les *Passendorferia* macroconques sont connues depuis la sous-zone à Antecedens de la zone à Plicatilis jusque dans la zone à Bifurcatus, avec un plus grand nombre d'espèces décrites dans cette dernière.

Passendorferia (Passendorferia) sp.

Matériel. Un nucléus totalement cloisonné pour D = 31 mm (ETHZ 2000/69)

Dimensions. D = 31 mm; H = 10 (0,33); E = 11 (0,37); 0 = 12,5 (0, 42); N1 =11

Description. Les côtes simples et les fortes constrictions obliques, la section subcirculaire légèrement déprimée sont des caractères de *Passendorferia*. La courbe de costulation ascendante n'est pas significative en raison du faible diamètre du nucléus. La partie qui a pu être construite se relie assez bien à celles données par Brochwicz-Lewinski & Rozak (1973, fig. 2, courbes 1 et 2) pour les types de *P. teresiformis* n. sp. L'ombilic étroit et l'enroulement rapide sont également en faveur d'une forme macroconque de *Passendorferia*.

Age. Les *Passendorferia* macroconques sont connues depuis la sous-zone à Antecedens de la zone à Plicatilis jusque dans la zone à Bifurcatus. *P. teresiformis* est une espèce de la zone à Bifurcatus de Pologne (Brochwicz-Lewinski & Rozak, 1973), (p. 309–310) comparable à l'espèce *Per.* (? *Pseudarisphinctes)* n. sp. A (Enay, 1966, p. 239, text-fig. 126, pl. 24, fig. 1) de la zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei, du Jura méridional.

Sous-genre *Enayites* Brochwicz-Lewinski & Rozak, 1976.

Espèce-type: *Ammonites birmensdorfensis* Moesch, 1867, p. 291, pl. 1, fig. 3 (holotype par monotypie), refiguré par Enay, 1966, pl. 27, fig. 2.

Passendorferia (Enayites) cf. *birmensdorfensis* (Moesch)

cf. 1989 *Passendorferia (Enayites) birmensdorfensis* (Moesch), Melendez, p. 157, pl. 11, fig. 5–12 (*cum* synonymie).

cf. 2000a *Passendorferia (Enayites) birmensdorfensis* (Moesch), Gygi, p. 91, pl. 5, fig. 2; text-fig. 55

Matériel. La moitié d'un individu de petite taille (D = 36 mm), incomplet et assez mal conservé (ETHZ 2000/77).

Description. Les mensurations: D = 36; H = 10 (0,28); E = 11 (0,31); O = c.18 (0,50) s'accordent avec celles données pour les petits diamètres (Enay, 1966), dont les tours sont légèrement déprimés. L'espèce de Moesch montre une assez grande variabilité de l'enroulement et de l'ornementation. L'individu de Hinterstein se rapproche des formes à costulation relativement grossière.

Age. La répartition des différentes espèces de *Passendorferia* microconques a encore grand besoin d'être précisée. Le sous-genre est connu de la zone à Plicatilis (sous-zone à Antecedens) jusqu'à la zone à Bimammatum. La forme de Hinterstein est plus récente que *P. (E.) birmensdorfensis*, espèce connue dans la zone à Transversarium, sous-zone à Luciaeformis.

Famille Aspidoceratidae Zittel, 1895.
Sous-famille Euaspidoceratinae Spath, 1931.

Bonnot (1995) a retracé l'historique complet de la famille, la multiplication du nombre des genres et sous-genres, l'évolution des conceptions sur l'origine de la famille et l'hypothèse du dimorphisme sexuel. Cette histoire est marquée par les travaux de Spath (1927–1933), Jeannet (1951), Zeiss (1962) et Miller (1968).

Pour la seule sous-famille des Euaspidoceratinae (Callovien supérieur-Kimméridgien basal), pas moins de neuf genres et sous-genres ont été proposés, nombre qui s'élève à treize en incluant les probables ou possibles microconques, souvent placés dans des sous-familles ou familles différentes. Les divisions adoptées dans le présent travail sont celles admises par Sequeiros (1974) qui reconnaît trois genres: *Euaspidoceras*, *Clambites* et *Paraspidoceras*, incluant sept sous-genres, respectivement *Euaspidoceras* et *Epaspidoceras*; *Clambites s. str.* et *Neaspidoceras*; *Paraspidoceras s. str.*, *Struebinia* et *Extranodites*. Ces taxons ne sont pas tous utilisés dans ce travail; par contre, les microconques potentiels, quand ils ont pu être identifiés (*Mirosphinctes*) sont réunis dans le même genre avec le sous-genre dimorphe macroconque correspondant.

La question du dimorphisme chez les Aspidoceratidae est encore loin d'être totalement clarifiée. Elle a beaucoup progressé chez les Euaspidoceratinae, en particulier les *Euaspidoceras s.str.*, mais beaucoup d'incertitude subsiste encore pour les autres genres et sous-genres. La lignée *Klematosphinctes-Mirosphinctes-Epipeltoceras* (= Epipeltoceratinae Callomon *in* Donovan *et al.*, 1981) s'impose de plus en plus comme dimorphes microconques des *Euaspidoceras* (ou d'une partie de ceux-ci). Des individus apparemment adultes, de tailles différentes et attribués à la même espèce ou à des espèces très proches d'*Euaspidoceras* [cf. *E. costatum* (Dorn) *in* Enay, 1977) ou *E. hypselum* (Opp.) *in* Gygi, 2000a] font envisager aussi un simple dimorphisme de taille, pour une partie des Euaspidoceratinae..

De même, au moins les derniers *Paraspidoceras* de la limite Oxfordien-Kimméridgien actuelle, *P. mamillanum* (Qu.) de l'Oxfordien terminal et *P. rupellense* (d'Orb.) du Kimméridgien basal, auraient pour dimorphe microconque *Simosphinctes tieringensis* (Fischer), placé parmi les Perisphinctinae par Barthel (1957) et mis en sous-genre de *Paraspidoceras* par Hantzpergue (1989). Mais, pour les *Paraspidoceras* plus anciens (zone à Transversarium essentiellement), Zeiss admet un dimorphisme au sein du genre *Paraspidoceras*, d'abord entre *Paraspidoceras s. str.* et *Struebinia* (Zeiss, 1962); plus tard et avec un meilleur matériel (Gygi *et al.*, 1979), il propose des couples dimorphes au sein même du seul sous-genre *Paraspidoceras s. str.* Mais, dans le couple *P. (P.) berckhemeri* (m)-*submeriani* (M), le microconque est représenté par des individus juvéniles, sans l'approximation des dernières cloisons (Gygi *et al.*, 1979, p. 908; fig. 6a–c et f–g, p. 911) ou par des nucléi (ibid., p. 912; fig. 7a–b, p. 915). Le statut de *P.(P.) struebini* n'est pas mieux établi et par suite celui de l'autre couple dimorphe, *P. (P.) struebini* (m)-*helymense* (M). Par contre, malgré son attribution sous-générique incertaine et bien que Zeiss n'ait pu décider s'il s'agissait d'un adulte ou non, parce qu'il n'a pas identifié de signe de maturité, pourtant évident, *P.* (? *Struebinia)* n. sp. (Gygi *et al.*, 1979, p.934; fig. 13a–c, p. 930) possède tous les caractères d'un microconque, très comparables à ceux de *Mirosphinctes*.

La situation est comparable chez les Aspidoceratidae (Oxfordien terminal/Kimméridgien- Berriasien basal) et Checa (1985) a bien résumé la situation qui a peu évolué depuis. D'une part, il a été envisagé (Enay, 1977) que le microconque des Aspidoceratidae kimméridgiens et tithoniens serait *Sutneria*, genre habituellement classé dans les Aulacostephaninae, parmi lesquels il est difficile de lui trouver un possible correspondant macroconque. D'autre part, Callomon (Callomon *et al.*, 1971; *in* Donovan *et al.*, 1981) admettent un simple dimorphisme de taille à l'intérieur des genres de la sous-famille, mais les couples dimorphes proposés ne seront pas confirmés par Hantzpergue (1989) et celui-ci, dans sa révision des Aspidoceratidae propres au domaine franco-germanique, admet également une simple différence de taille entre les deux dimorphes d'une même espèce.

Les arguments opposés à la première hypothèse sont de deux sortes:

1) d'une part, les désaccords dans la répartition stratigraphique et l'abondance relative selon la paléobiogéographie.

Bonnot et Gygi (1998) ont discuté ce type d'arguments et souligné les nombreux facteurs aléatoires dont dépendent la présence et la découverte de certains microconques. Ils concluent très justement «qu'il faut être prudent...» et que «la rareté ou même l'absence d'un dimorphe potentiel dans certains gisements ne devrait pas être un argument pour réfuter, à priori, l'hypothèse de ce dimorphisme».

2) d'autre part, des données de la morphologie des dimorphes supposés: *Aspidoceras* possède un aptychus de type *Laevaptychus*, mais il serait de type *Laevilamellaptychus* chez *Sutneria apora* (Opp.), une espèce des Calcaires lithographiques de Solnhofen, selon Ziegler (1974); de type *Lamellaptychus* chez une autre forme de Solnhofen, placée dans *Sutneria* par Zakharov & Lominadzé (1983), mais elle est attribuée à *Lingulaticeras solenoides* (Qu.) par Schweigert (1997). Schweigert a revu l'exemplaire de *S. apora* examiné par Ziegler et ajoute un individu de *S.* cf. *rebholzi* Berckhemer avec son aptychus. Il est de type *Laevaptychus* et *Sutneria* serait donc bien le dimorphe microconque de *Aspidoceras* (Schweigert, 1998). Ce résultat diminue l'importance accordée à l'argument de la structure de la ligne cloisonnaire selon Schindewolf (1966), en particulier le dessin du lobe U1, entier (= aspidoceratoide) chez *Aspidoceras*, bifide (= périsphinctoide) chez *Sutneria* (Checa, 1985).

Genre *Euaspidoceras* Spath, 1931.
Espèce-type: *Ammonites perarmatus* Sowerby, 1822.
Sous-genre *Euaspidoceras* Spath, 1931.
Espèce-type: comme pour le genre.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp. gr. de *E. varioornatum* (Dorn)
Pl. 4, fig. 3–5

Matériel. Huit moules internes calcaires correspondant à des fragments plus ou moins importants de phragmocônes et le moulage en plâtre du moule externe d'un individu de petite taille qui n 'est pas dans la collection (ETHZ 2000/72 à 80).

Description. Sauf le moulage (ETHZ 2000/76), les huit autres fragments sont supposés appartenir à une même espèce ou à un groupe d'espèces très proches. Ils ont en commun la section du tour quadratique et déprimée, déjà entre les côtes (E/H = 1,00 à 1,07) et plus encore à leur niveau, deux rangs de tubercules réunis par une côte à relief peu marqué, les tubercules internes moins saillants et parfois allongés radialement, les tubercules externes plus forts et étirés obliquement vers l'avant et en direction de la ligne médio-ventrale.

Ces individus sont à rapprocher du groupe de formes figurées par Dorn, *E. (E.) sublongispinum* (Dorn, 1931, p. 20, pl. 19, fig. 6–8 et pl. 20, fig. 3 = lectotype désigné dans ce travail; non fig. 1) et *E. (E.) varioornatum* (Dorn, 1931, p. 39, pl. 24, fig. 7 et pl. 25, fig. 1 = lectotype désigné dans ce travail). C'est sans doute de cette dernière espèce que les exemplaires de Hinterstein sont les plus proches.

Le moulage ETHZ 2000/76 est un peu différent des exemplaires précédents par ses tubercules externes beaucoup plus forts et irréguliers qui rappellent ceux des *Paraspidoceras*, mais les tubercules internes sont déjà développés au diamètre de 20 mm.

Age. *E. (E.) varioornatum*, l'espèce de Dorn la plus proche des exemplaires étudiés est donnée de la zone à Hypselum de Franconie.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp. nov.
Pl. 4, fig. 1–2; tab. 5

Matériel. Deux moulages en plâtre à partir de leur moule externe, double avec ses deux côtés pour le grand exemplaire (ETHZ 2000/81), simple pour le deuxième exemplaire (ETHZ 2000/82 a, b).

Description. S'agissant de moulages d'un moule externe, les épines sont bien développées, en particulier les épines externes. Dans l'ombilic, celles des tours plus internes apparaissent plaquées contre la muraille ombilicale du tour suivant. Ainsi, l'aspect rappelle le dessin original de *Paraspidoceras rupellense* dans d'Orbigny (1847, pl.205, fig. fig. 1–5), aspect peu fréquent et différent de celui des moules internes plus souvent rencontrés (Hantzpergue, 1989, pl. 37 et 38).

Les tout premiers tours ne sont pas visibles avant le diamètre de 25 mm. Les deux rangs de tubercules sont alors bien développés, les tubercules externes un peu plus forts, mais jamais aplatis dans le sens spiral, en forme de pelle ou de spatule (Miller, 1968). La ressemblance avec *Paraspidoceras* est seulement apparente et les deux exemplaires de Hinterstein sont des *Euaspidoceras*. (voir tab. 5 page 469).

L'enroulement est modérément involute et la hauteur du tour croît assez lentement. La section est d'abord comprimée, puis subquadratique, toujours légèrement plus haute que large. Les flancs sont plats, le bord externe arrondi, la muraille ombilicale élevée et inclinée sur le tour précédent, l'ombilic assez profond.

Les côtes et les tubercules ou épines sont déja développés quand ils sont visibles pour la première fois vers 25 mm de diamètre, intercalés de stries de croissance. Sur la muraille ombilicale, les côtes et les stries sont légèrement rétroverses, puis radiales et bien marquées sur les flancs entre les deux rangs de tubercules ou épines. Les tubercules internes sont placés sur le rebord ombilical, d'abord arrondis et mammiformes, puis allongés et faiblement dirigés vers l'arrière. La rangée externe est toujours plus forte et développe rapidement des épines plus ou moins nettement rétroverses, plaquées sur la muraille ombilicale du tour suivant. Le nombre de tubercules ou épines est le même pour les deux rangs et augmente régulièrement de 15 (à 55 mm) à 20 (à 180/200 mm). La région ventrale n'est jamais visible sur les moulages, pas plus que la fin du cloisonnement ou le dessin de la suture cloisonnaire.

Discussion. La description précédente n'est pas très éloignée de celles données par Arkell pour les espèces classiques d'*Euaspidoceras* de l'Oxfordien moyen, *E. (E.) perarmatum*

Tab. 5 *Euaspidoceras (Euaspidoceras)* sp.nov.

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/81	c180 130	?	63 48	0,35 0,37	c57 c31	0,32 0,24	75 51	0,42 0,39	0,90 0,65	à 180 : 20 150 : 19 120 : c19
ETHZ 2000/82	105	?	37	0,35	—	—	41	0,39	—	à 105: 19 100 : 18 80 : 16 55 : 15

(Sow.) ou *E. (E.) paucituberculatum* Arkell, en particulier les individus de *E. (E.) perarmatum* «avec le rang de tubercules internes exceptionnellement loin de la suture ombilicale» (Arkell, 1940, pl. 41, fig. 2, 3, 5 et pl. 43, fig. 5). La forme de Hinterstein, probablement nouvelle, diffère par l'accroissement régulier du nombre de tubercules ou épines avec l'âge, au contraire des deux espèces précitées chez qui ce nombre diminue dès un diamètre de 100 mm (ou même avant). *E. (E.) crebricostis* Arkell est plus proche pour ce caractère mais, outre qu'elle est plus ancienne, comme les précédentes, elle s'en distingue par les côtes joignant les tubercules beaucoup plus fortes.

Il y a peu de formes de grande taille figurées des niveaux de même âge. Dorn (1931) a figuré uniquement des espèces et des individus de petite taille ou des tours internes, sans toujours indiquer le stade de développement atteint par chacune. Cependant, à propos de *E. (E.) wildebergense* (Dorn, 1931, p. 41), il signale un undividu de 280 mm de diamètre avec la moitié du dernier tour appartenant à la chambre d'habitation et, en admettant qu'elle occupait un tour complet, il estime le diamètre de l'espèce à 350 mm. Les exemplaires figurés, en particulier celui de la pl. 25, fig. 4, désigné ici comme lectotype, et les caractères mesurables sont assez éloignés de l'espèce de Hinterstein.

La comparaison avec *E. (E.) sublongispinum* Dorn (1931, P. 20, pl. 29, fig. 6–8; pl. 20, fig. 3 = lectotype; non fig. 1) est rendue difficile par les conservations très différentes, bien que Dorn signale et figure (pl. 19, fig. 6) le fort développement des épines externes. Les exemplaires figurés sont de petite taille, peut-être des nuclei, qui pourraient représenter les tours internes d'une grande forme comme celle de Hinterstein.

Un nom nouveau serait sans doute justifié si le matériel n'était pas uniquement des moulages en plâtre sans les matrices (ou les originaux).

Age. Les espèces de Dorn auxquelles ont été comparés les deux individus de Hintertstein sont de sa zone à Perarmatum, reconnu comme un niveau de condensation avec des faunes de tout l'Oxfordien inférieur. Il n' y a aucune forme comparable figurée des niveaux de même âge. Brochwicz-Lewinski (1976, pl. 5, fig. 3) attribue à *Euaspidoceras sublongispinum* (Dorn) une forme de la zone à Bifurcatus différente à la fois de l'espèce de Dorn et des exemplaires de Hinterstein.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp.

Matériel. Un moulage en plâtre d'une seule face, peut-être réalisée sur le terrain à partir d'une empreinte et datée «1927» (ETHZ 2000/84).

Remarque. Cette pièce de la collection L. Rollier n'est pas de Hinterstein, mais de Müliberg au sud-ouest de Bözen, lieu-dit «Säuacher». La même localité a fourni également le grand exemplaire de *P. (D.) bifurcatus* (Qu.), cité de Oberehrendingen par Enay (1966) et figuré pl. 1, fig. 1.

Description. Le moulage est celui d'un grand individu dont le diamètre devait dépasser 250 mm, probablement avec une partie de la chambre d'habitation. Les tours internes sont très mal conservés. Le dernier tour ne montre pas la région ventrale, ni la rangée des tubercules externes. On compte 19 tubercules ombilicaux (pour un diamètre estimé à 270–280 mm), pincés transversalement et dirigés faiblement vers l'arrière, d'où partent les côtes peu saillantes. Ils dominent l'aire ombilicale arrondie, sans rebord ombilical bien marqué.

Discussion. Le matériel est insuffisant et il y a actuellement un vide nomenclatural pour les grands *Euaspidoceras* de ces niveaux. La forme de Hinterstein appartient sans doute à la même espèce, assez fréquente dans les Couches du Geissberg (*sensu* Choffat, 1878 et Enay, 1966) de l'Ile Crémieu et du Jura méridional citée comme *Euaspid.* (*Euaspid.*) aff. *perarmatum* (Sow.), Enay (1963, p. 70) ou *Euaspid.* (*Euaspid.*) *perarmatum* (Sow.) var., Enay (1966, p. 67, 105, 111, 120, 137, 151). Cette forme est remarquable par la forme des tubercules externes étirés dans le sens spiral, prenant l'aspect de clavi et par la migration vers l'extérieur du tour des rangées de tubercules, en particulier la rangée externe en situation nettement ventrale sur la loge d'habitation. Ces formes ont été comparées à l'exemplaire d'*Euaspid.* (*Euaspid.*) *perarmatum* (Sow.) figuré par W. J. Arkell (1940, pl. 43, fig. 5).

Age. Dans l'Ile Crémieu et le Jura méridional, *Euaspid.* (*Euaspid.*) *perarmatum* (Sow.) var. est assez fréquent dans les Couches du Geissberg (*sensu* Choffat, 1878 et Enay, 1966), zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei.

Sous-genre *Mirosphinctes* Schindewolf, 1926.

Espèce-type: *Perisphinctes mirus* Bukowskii (m) (1887, p. 151, pl. 4, fig. 8 = lectotype, choisi par Haas, 1955, p. 152) désigné par Schindewolf (1926, p. 501).

Arkell (*in* Arkell *et al.*, 1957) classe *Mirosphinctes* parmi les Pseudoperisphinctinae, opinion suivie par de nombreux auteurs (Enay, 1966; Duong, 1974; Bourseau, 1977; Kapilima, 1984; Gygi & v. Hillebrandt, 1991), bien que Enay (1962, 1983) ait admis que *Mirosphinctes* était à l'origine de *Epipeltoceras*, genre classé dans les Aspidoceratidae. Miller (1968) a fait de *Mirosphinctes* un sous-genre de *Clambites s.l.* (= *Euaspidoceras pars*); ainsi il est le premier à placer clairement *Mirosphinctes* parmi les Aspidoceratidae.

L'étape suivante fait de *Mirosphinctes* et de *Epipeltoceras* les dimorphes microconques des *Euaspidoceras* ou d'une partie d'entre eux (Mangold, 1970; Enay, 1977). Callomon (*in* Donovan *et al.*, 1981) réunit les formes microconques de «la lignée *Klematosphinctes*, *Mirosphinctes* et *Epipeltoceras*» dans une nouvelle sous-famille des Epipeltoceratinae.

La question du dimorphisme entre *Mirosphinctes* et *Euaspidoceras* est reprise de façon méthodique par Bonnot et collaborateurs (Bonnot *et al.*, 1995; Bonnot, 1995; Bonnot & Gygi, 1998; Bonnot & Courville, 1999). La présence constante, bien que très variable en nombre, de populations de *Mirosphinctes* associées à *Euaspidoceras* est un argument fort en faveur de l'hypothèse du dimorphisme, malgré que les dimorphes adultes soient très différents. Les ressemblances sont limitées aux tout premiers tours des *Euaspidoceras* macroconques et la disjonction des caractères au cours du développement entraîne une divergence morphologique précoce.

Mirosphinctes présente des côtes et des noeuds paraboliques (stades 2 et 3 de Bonnot *et al.*, 1995) encore reconnaissables chez les premiers *Epipeltoceras* qui en dérivent directement (stade *semimarmatum* ou stade tuberculé primaire de Enay, 1962). Côtes et noeuds paraboliques distinguent *Mirosphinctes*, genre oxfordien, des *Klematosphinctes* du Callovien et Oxfordien inférieur, qui pourraient être le dimorphe microconque des premiers *Euaspidoceras* (Callovien supérieur). Le microconque attribué à *E. (E.) depereti*, de l'Oxfordien basal (zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense), par Bonnot & Courville (1999) serait la forme intermédiaire souhaitée. Il est exclu de *Mirosphinctes* parce que «les formations paraboliques sont particulièrement peu nombreuses», mais également de *Klematosphinctes,* et décrit comme *Euaspidoceras*, ce qui repose pour ce groupe la question de la nomenclature à utiliser pour les dimorphes (Westermann, 1969).

Les deux dimorphes d'une même espèce devraient recevoir le même binôme linnéen. La difficulté pour l'espèce paléontologique est d'identifier sûrement les couples dimorphes au niveau spécifique. Sauf le cas particulier des faunes à diversité réduite ou monogénériques des régions boréales ou liées à un fort endémisme, le plus souvent le dimorphisme est reconnu seulement au niveau générique. De plus, les caractères utilisés pour séparer les espèces ne sont pas équivalents pour les dimorphes d'un même ensemble. Aussi, en taxonomie, la solution la plus pratique est de distinguer les dimorphes par des sous-genres au sein d'un même genre. Ainsi, le microconque probable de *E. (E.) depereti* pourrait être considéré comme un *Mirosphinctes* primitif ou un *Klematosphinctes* évolué assurant la transition vers *Mirosphinctes*. La validité de ces deux genres (ou sous-genres) et leur limite doivent être réévaluées.

Avec les formes nouvelles laissées en nomenclature ouverte, *Mirosphinctes* est connu depuis l'Oxfordien basal jusqu'au sommet de la zone à Bifurcatus de l'Oxfordien supérieur. La position des espèces classiques, créées il y a plus de cent ans sur du matériel plus ou moins bien repéré, est également mieux connue. En conséquence, la synonymie proposée par l'un des auteurs (Enay, 1966; également Duong, 1974 et Bourseau, 1977) entre *M. mirus* (Bukowski) et *M. frickensis* (Moesch) est abandonnée (cf. Gygi & v. Hillebrandt, 1991; Bonnot & Gygi, 1998). *M. mirus* (Bukowski) est une espèce de l'Oxfordien inférieur, zone à Cordatum et serait le dimorphe microconque de *E.* cf. *douvillei* (Bonnot et al., 1995). Les individus du Jura méridional, cités des Couches à *Pholadomya exaltata* et de la Pseudobrèche ferrugineuse de Saint-Claude comme *M. frickensis* (Enay, 1966, p. 574) sont à placer dans l'espèce de Bukowski. *M. frickensis* (Moesch) est donnée par son auteur des «Couches de Birmensdorf» (devenu Birmenstorf), mais serait des Couches d'Effingen et de la zone à Bifurcatus selon Gygi (*in* Gygi & v. Hillebrandt, 1991). C'est le niveau des formes les plus typiques de l'espèce, décrits et figurés des Couches du Geissberg (*sensu* Choffat) du Jura méridional (Enay, 1966, p. 574 et fig. 160/5–6).

Pour la même raison, il faut abandonner la synonymie proposée par Siemiradzki (1898; cf. Enay, 1966) entre *M. bukowskii* (Choffat) de l'Oxfordien supérieur et *M.* cf. *mirus* (Bukowski) (1887, pl. 28, fig. 10) de l'Oxfordien inférieur. Antérieurement, Siemiradzki (1891, p. 31) avait créé une nouvelle espèce, *M. niedzwiedzkii* (Siem.) qui, plus tard (Siemiradzki, 1898), sera considérée comme un synonyme de *M. bukowskii* (Choffat) au profit de laquelle Siemiradzki dit abandonner la priorité (!). En l'absence de figuration, l'espèce est proposée pour deux exemplaires figurés par Bukowski, *Per.* cf. *frickensis* (Bukowski,, 1887, pl. 28, fig. 7) et *Per.* cf. *mirus* (Bukowski, 1887, pl. 28, fig. 10). Curieusement, la première disparaît de la synonymie donnée par Siemiradzki en 1898 et dans leur étude des Euaspidoceratidae de Herznach, à propos de *M. niedzwiedzkii*, Bonnot & Gygi (1998) font référence à celle de la «pl. 28, fig. 10 seule», sans savoir que *P.* cf. *frickensis* Moesch *in* Bukowski (1887, pl. 28, fig. 7) a déjà été choisi comme lectotype (Enay, 1966, p. 575).

Cependant, il n'y a pas désaccord sur la conception de l'espèce, en particulier les grands exemplaires figurés par Bonnot & Gygi (1998, pl. 2, fig. 7–9) correspondent bien au lectotype et à celui figuré par Enay (1966, fig.160/3, p. 522). Mais les exemplaires de petite taille (Bonnot & Gygi, pl. 2, fig. 1 à 6) ne sont pas sans évoquer le «lectotype» (= *P.* cf. *mirus* Bukowski, 1887, pl. 28, fig. 10) choisi par Bonnot & Gygi. Parmi les exemplaires de grande taille, celui de la pl. 2, fig. 10, plus

involute et à costulation plus grossière, en particulier sur les tours internes, est proche de *M. frickensis* (Moesch). Réciproquement, certains exemplaires figurés comme *M.* cf. *mirus* (Bukowski) *in* Bonnot et al. (1995, pl. 1, fig. 6) sont proches de *M. niedzwiedzkii*.

En résumé, l'appartenance à une population nombreuse et bien repérée dans une succession, exprimant l'essentiel de la variabilité dans un même niveau, est le meilleur critère discriminant, avant même le choix d'un nom parmi ceux existants dans la littérature antérieure.

La liste des espèces de *Mirosphinctes* identifiées ou laissées en nomenclature ouverte et de leur équivalent macroconque probable, possible ou supposé, quand celui-ci a été identifié ou proposé, est actuellement la suivante:

Callovien supérieur:

?	*E. raynaudi* Bonnot, 1995
?	*E. hirsutum* (Bayle, 1878)
?	*E. faustum* (Bayle, 1878)
«*M*». cf. *interrogationis* Siemiradzki, 1898 = *E. rioulti* Bonnot, 1995	*E. subbabeanum* Sintzow, 1888 *in* Jeannet

Oxfordien inférieur, zone à Mariae:

K. vernoni (Young & Bird)	?
M. perisphinctoides de Loriol, non Sintzow, 1900	*E. armatum* (de Loriol, 1900)
M. sp. in Bonnot & Courville, 1999	*E. depereti* (Collot, 1917)

Oxfordien inférieur, zone à Cordatum:

M. cf. *syriacus* Noetling, 1887	*E. babeanum* (d'Orb., 1847).
M. mirus (Bukowski), 1887	*E.* cf. *douvillei* (Collot, 1917)
M. niedzwidzkii (Siemiradzki), 1891	E. freii Jeannet, 1951
M. sp. A *in* Bonnot & Gygi, 1998 = m. *eichini* Bonnot, 1995	*E. kobyi* Jeannet, 1951
M. sp. B *in* Bonnot & Gygi, 1998 = m. *gygii* Bonnot, 1995	*E. ovale* (Neumann, 1907)

Oxfordien moyen et supérieur:

M. hiemeri (Oppel, 1863)	?
M. stockari (Moesch, 1867)	?
M. frickensis (Moesch, 1867)	?
M. bukowskii (Choffat, 1893)	?
M.cabritoensis (Choffat), 1893	?

Autres *Mirosphinctes* décrits: *M. praecursor* (Waagen, 1875), *M. marsyas* (Bukowski, 1887), *M. mirandus* (de Loriol, 1898), *M. bonjouri* (de Loriol, 1900), *M. billodensis* (de Loriol, 1900).

Euaspidoceras (Mirosphinctes) frickense (Moesch, 1867)
Pl. 4, fig. 6–8; tab. 6

v 1867 *Ammonites frickensis* Moesch, p. 292, pl. 1, fig. 2.
non 1887 *Perisphinctes* cf. *frickensis* Moesch, Bukowski, p. 150, pl. 28, fig. 7 = *P.niedzwiedzkii* Siemiradzki, 1891)
? 1898 *Perisphinctes frickensis* Moesch, Siemiradzki, p. 121, pl. 22, fig. 27
v 1901 *Perisphinctes frickensis* Moesch, de Loriol, p. 28, pl. 3, fig. 1 (non fig. 2).
1902 *Perisphinctes frickensis* Moesch, de Loriol, p. 65, pl. 4, fig. 4–6.
non 1917 Perisphinctes frickensis Moesch, Petitclerc, p. 36, pl. 6, fig. 2–5.
1923 *Perisphinctes frickensis* Moesch, Dorn, p. 51, fig. 4.
v 1925 *Grossouvria frickensis* Moesch, Blondet, p. 225, pl. 1, fig. 3.
1930 *Perisphinctes frickensis* Moesch, Dorn, p. 169, pl. 28, fig. 6–7; ? pl. 29, fig. 5.
1935 *Grossouvria frickensis* Moesch, Blondet, p. 225, pl. 1, fig. 3.
v *non* 1959 *Perisphinctes* cf. *frickensis* Moesch, Collignon, pl. 59, fig. 249.
1962 *Mirosphinctes frickensis* (Moesch), Enay, p. 26, pl. 4, fig. 17.
1963 *Mirosphinctes frickensis* (Moesch), Malinowska, p. 71, pl. 34, fig. 166, 167.
1966 *Mirosphinctes frickensis* (Moesch), Enay, p. 574, fig. 160/4 (refiguration de l'holotype), 5, 6 (= Enay, 1962, pl. 4, fig. 17) et 7 (= pl.4, fig.6–8, présent travail).
1977 *Mirosphinctes frickensis* (Moesch), Bourseau, p. 73, pl. 4, fig. 5; pl. 10, fig. 9.
1991 *Mirosphinctes frickensis* (Moesch), Gygi & v. Hillebrandt, p. 156, pl. 3, fig. 3.

Matériel. Trois individus, deux légèrement aplatis latéralement (ETHZ 2000/87 et 88), le troisième non déformé (ETHZ 2000/86). Deux sont complets avec l'ouverture conservée, dont celui figuré par Enay (1966, fig. 160/7 = ETHZ 2000/87); la fin de la chambre d'habitation manque chez ETHZ 2000/88).

Holotype (par monotypie): original de Moesch (1867, pl. 1, fig. 2; E.T.H. Zürich, Ve.S.6393) de Wölflinswil, canton d'Argovie, Suisse. La figure originale reproduit l'empreinte du moule externe en creux d'un individu adulte avec son ouverture. Le dessin n'est pas de très bonne qualité et inversé. Une refiguration photographique est donnée par Enay (1966, fig. 160/7) (voir tab. 6 page 472).

Description. Dans l'exemplaire peu ou pas déformé (ETHZ 2000/86), les tours internes sont épigénisés en calcite et mal préservés. Ils sont visibles dans les deux autres exemplaires, sauf le stade lisse initial. Les stades à côtes et noeuds paraboliques couvrent la plus grande partie du phragmocône. Le diamètre de la partie cloisonnée est compris entre 28 et 29,5 mm. Lorsqu'elle est complète, la chambre d'habitation occupe un peu moins d'un demi tour. La section est normalement subcirculaire, relativement plus épaisse pour la partie cloisonnée, plus comprimée sur la chambre d'habitation. La costulation est assez forte sur le phramocône, en particulier les côtes et noeuds paraboliques, plus effacée sur la chambre d'habitation. Les côtes sont bifurquées avec quelques côtes intercalaires libres, d'abord prorsiradiées, puis infléchies vers l'arrière, un peu avant de se diviser vers le milieu du flanc. Les côtes et les noeuds paraboliques sont présents seulement sur la partie cloisonnée. La loge d'habitation porte uniquement des côtes irrégulières rétroverses, presque totalement effacées sur la région ventrale, mais sans véritable zone lisse.

Discussion. Les trois exemplaires étudiés entrent bien dans

Tab. 6 *Euaspidoceras (Mirosphinctes) frickense* et cf. *frickense*.

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
E. (M.) frickensis :										
ETHZ 2000/86	36,6	28	—	—	—	—	—	—	—	
	36		12,7	0,35	11,7	0,33	14,6	0,41	0,92	
ETHZ 2000/87	40	29,5	14	0,35	12	0,30	14,6	0,36	0,86	
	30		12,4	0,41	9,7	0,32	9,8	0,33	0,78	
	19		9	0,47	9	0,47	6	0,32	1,00	
ETHZ 2000/88	(33-34)	29	—	—	—	—	—	—	—	
	29		11,6	0,40	11	0,38	10	0,34	0,95	
	19		8,3	0,44	9,5	0,50	5,5	0,29	1,14	
E. (M.) frickensis :										
ETHZ 2000/85	32,8	22	10,8	0,33	10	0,30	13	0,40	0,93	
	26		9,7	0,37	9	0,35	9	0,35	0,93	
	22		9	0,41	8,5	0,39	7,6	0,35	0,94	
	15,8		6,5	0,41	7,4	0,47	5,3	0,34	1,14	
	10		4,5	0,45	5,4	0,54	3	0,30	1,20	
ETHZ 2000/89	31,7	≤22	11	0,35	9,7	0,31	12,5	0,39	0,88	
	22		8,3	0,38	8,5	0,39	8,3	0,38	1,00	

l'espèce de Moesch et d'autant mieux que, selon Gygi (*in* Gygi & v. Hillebrandt, 1991), le type serait de la partie inférieure des Couches d'Effingen, que Moesch rattachait aux Couches de Birmensdorf (maintenant Birmenstorf) en raison de la présence localement de spongiaires. Mais, d'une part, sont décrits à part, comme *M.* cf. *frickensis*, deux autres exemplaires qui pourraient tout aussi bien entrer dans la variabilité de *M. mirus* Bukowski, telle qu'elle est admise pour les populations de Pologne (Bonnot *et al.*, 1995, pl. 1, fig. 1–7) ou celle de Normandie (Bonnot, 1995, pl. 12, fig.7–10). D'autre part, ces mêmes formes témoignent de la grande variabilité des populations étudiées, avec des morphotypes qui évoquent *M. niedzwiezdzkii* (Siemiradzki) (Bonnot *et al.*, 1994, pl. 1, fig. 6) et d'autres qui, sauf leur grande taille (d > 50 mm), sont proches de *M. frickensis* par l'ornementation (Bonnot, 1995, pl. 12, fig. 10 et *M.* sp. A et B *in* Matyja, 1977, pl. 4, fig. 2 et 3, mises dans la synonymie de *M. mirus*). Enfin les exemplaires de la zone à Plicatilis rapportés à l'espèce par Bourseau (1977, pl. 4, fig. 5 et pl. 10, fig. 9) et par de Loriol (1901, pl. 4, fig. 1 et 1902, pl. 3, fig. 4–6) ne sont pas éloignés de *M. frickensis* qui apparaît comme un morphotype représenté dans des populations successives de l'Oxfordien inférieur à l'Oxfordien supérieur.

Age. La question de l'âge du type a été déjà débattue. Le type serait de la partie inférieure des Couches d'Effingen et les autres exemplaires connus du Jura suisse sont de cette formation et de la zone à Bifurcatus. Mais des morphotypes pouvant être rattachés ou rapprochés de l'espèce sont présents dans des populations plus anciennes de l'Oxfordien inférieur et moyen.

Euaspidoceras (*Mirosphinctes*) cf. *frickense* (Moesch, 1867)
Pl. 4, fig. 9–10; tab. 6

Matériel. Deux individus adultes complets avec l'ouverture conservée. Les tours internes de ETHZ 2000/89 sont reconstitués en plastique à partir du moule externe. Ils sont bien conservés dans le deuxième exemplaire (ETHZ 2000/85), en deux parties, les tours cloisonnés et la chambre d'habitation.

Description. Ces formes sont décrites à part des précédentes pour mieux souligner les différences qui les séparent, insuffisantes pour en faire une espèce distincte. La taille adulte est plus petite (31–33 mm vs. 37–40 mm) et le cloisonnement cesse vers 22 mm au lieu de 28–29 mm. Au même diamètre, la hauteur du tour est plus faible et l'ombilic plus ouvert, mais l'évolution des caractères dimensionnels est la même: la section du tour est plus épaisse que haute et déprimée jusque vers 20 mm, élevée et comprimée ensuite; sur la loge d'habitation la hauteur du tour diminue progressivement et l'ombilic est relativement plus ouvert. La chambre d'habitation occupe environ un demi tour. Les stades ornementaux successifs et les caractères de la costulation ne diffèrent pas essentiellement de ceux décrits précédemment, sauf que la zone lisse terminale est plus développée et la constriction prébuccale est plus prononcée.

Discussion. Les deux exemplaires sont laissés dans l'espèce *frickense* à titre de variants dans une population dont l'effectif est trop réduit pour connaître l'étendue de la variabilité. Mais ils sont également très proches de *M. mirus* (Bukowski), aussi bien pour ce qui concerne les tours internes que pour la morphologie de l'adulte. Duong (1974) a déjà signalé des formes

Tab. 7 *Euaspidoceras (Mirosphinctes)* sp.

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/90	c21	c14	—	—	—	—	—	—	—	
	20		6,8	0,34	7,4	0,37	8,3	0,42	1,09	
	13,5		5	0,34	6,6	0,49	5	0,39	1,32	

intermédiaires entre *M. frickensis* et *M. mirus* dans la zone à Bifurcatus de Chabrières.

Age. Le commentaire fait pour *M. frickensis* s'applique également pour ces formes.

Euaspidoceras (*Mirosphinctes*) sp. aff. *M. bukowskii* (Choffat, 1893)

Pl. 4, fig. 11; tab. 7

Matériel. Un individu unique complet en deux parties et son moule externe calcaire.

Description. Malgré sa petite taille, l'individu est un adulte arrivé en fin de croissance. Les tours cloisonnés ont une section nettement déprimée, avec des côtes relativement fortes, flexueuses sur le flanc et bifurquées. Une sur deux au moins porte des noeuds paraboliques en position ventro-latérale, plus espacés à la fin du phragmocône où quelques côtes sont simples avec des intercalaires à terminaison libre. Les côtes ventrales dessinent une petite ondulation vers l'avant et sont faiblement atténuées sur la ligne médio-ventrale. La chambre d'habitation occupe environ un demi tour et montre une section moins déprimée, subcirculaire. Les côtes principales, simples ou bifurquées, sont nettement dirigées vers l'arrière à mi-hauteur du flanc, presques effacées à l'approche de l'ouverture; celle-ci est précédée par une zone lisse et une forte constriction suivie du bourrelet péristomien prolongé par deux apophyses, longues et creusées en gouttière extérieurement.

Discussion. L'unique exemplaire de Hinterstein entre dans le groupe de formes attribuées par Enay (1966, p. 476) à *M. bukowskii* (Choffat, 1893). Ces formes de la zone à Bifurcatus du Jura méridional précèdent immédiatement l'apparition de *Epipeltoceras* dans la sous-zone à Hypselum. De la même manière, au Portugal, à côté des exemplaires appartenant à la forme type, Choffat décrit comme «mutation descendante beta» des exemplaires à «côtes interrompues sur la région siphonale» et souligne «la ressemblance avec *Peltoceras bimammatum*» (Choffat, 1893, p. 61, pl. 6, fig. 29–30). Ces formes évoquent plus particulièrement les premiers *Epipeltoceras* du gr. *semimammatum* (Qu.) et pourraient être ainsi les premiers et seuls représentants connus du genre au Portugal.

Choffat reconnaît que les figures de *M. bukowskii* ne sont pas bonnes et ne désigne pas d'holotype. Les co-types n'ont pas été refigurés depuis Choffat et, à notre connaissance, aucun lectotype n'a été choisi. Nous proposons l'exemplaire adulte complet de la pl. 6, fig. 21 qui correspond à une forme moyenne au sein de la population type. En dehors du Portugal (Ruget-Perrot, 1961; Tintant, 1964), l'espèce est citée de l'Ile Crémieu (Roman et Blondet, 1925), du Jura méridional (Enay, 1966) et dans la région de Digne (Duong, 1974). L'identité de ces formes avec l'espèce lusitanienne demanderait confirmation par une nouvelle étude et la refiguration des originaux de Choffat. En particulier, selon Choffat, les tours internes de *M. bukowskii* (Choffat, 1893, pl. 6, fig. 19–20) comptent un plus grand nombre de côtes secondaires (4 à 5).

Euaspid. (Mirosphinctes) sp. de Hinterstein est plus proche des formes du Jura méridional figurées par Enay comme *M. bukowskii* (Enay, 1966, pl. 40, fig. 11–13), en particulier l'exemplaire de la fig. 12 (= *M. mirus* in Enay, 1962, pl. 4, fig. 18).

Age. *M. bukowskii* (Choffat *in* Enay) est de la zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei. Au Portugal, l'espèce est décrite de la partie inférieure des Couches de Montejunto datées de l'Oxfordien supérieur, zone à Bifurcatus et partie inférieure de la zone à Bimammatum (Atrops & Marques, 1988).

Genre *Clambites* Rollier, 1922.

Espèce-type: *Ammonites clambus* Oppel, 1862. Refiguré par Miller (1968, pl. 6, fig. 1).

Le plus ancien des genres d'Euaspidoceratinae, *Clambites* était pratiquement le seul genre reconnu par Miller (1968), à l'exception de *Extranodites* et *Arcaspidoceras*, qui sont conservés. Tous les autres genres ou sous-genres admis habituellement étaient traités comme sous-genres de *Clambites*. Dans la conception plus restreinte admise ici à la suite de Sequeiros (1974) , *Clambites* groupe un petit nombre d'espèces réparties en deux sous-genres: *Clambites s. str.* et *Neaspidoceras*. La séparation avec *Euaspidoceras* est parfois incertaine; ainsi *Ammonites radisensis* d'Orb., placé dans le sous-genre *Neaspidoceras* par Miller et Sequeiros, est attribué à *Euaspidoceras* par Hantzpergue (*in* Fischer *et al.*, 1994). *Clambites* est placé à l'origine des Hybonoticeratinae et classé dans cette sous-famille par Callomon (*in* Donovan *et al.*, 1981).

Sous-genre *Neaspidoceras* Spath, 1931.

Espèce-type: *Aspidoceras tenuispinatum* Waagen, 1875, p. 93, pl.17, fig. 4a, b).

Selon Miller (1968) et Sequeiros (1974), la caractéristique principale de *Neaspidoceras* est «l'apparition précoce d'un stade tuberculé épineux plus ou moins long et une ornementation très fine et très dense sur les tours internes». Miller (1968) réunit dans *Neaspidoceras*, aussi bien des espèces sans tubercules externes [*N. radisense* (d'Orb.)] ou à tubercules externes

Tab. 8 *Clambites (Neaspidoceras)* sp. nov.

	Dm ou D	Ph	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H	Nb de côtes/tour N1/D
ETHZ 2000/83	156 110 72	c130	60 40,5 24	0,38 0,37 0,33	56 39 26	0,36 0,35 0,35	60 40 24	0,38 0,36 0,33	0,93 0,99 1,00	à 156 : 23 110 : 22 72 : 19

rares (*N. spathi* Collignon) que des espèces avec un rang de tubercules externes plus ou moins espacés dont l'espèce-type: *N. tenuispinatum* (Waagen), *tietzei* (Neumayr), *lusitanicum* (Choffat), *favrei* (De Riaz) et *varians* Spath. C'est à ce dernier groupe de formes que semble appartenir l'unique individu de Hinterstein.

Clambites (*Neaspidoceras*) sp. nov.
Pl. 4, fig. 12; tab. 8

Matériel. Le moulage en plâtre d'un individu avec les deux faces conservées et un peu plus d'un quart de tour de la chambre d'habitation; également le moulage partiel des tours internes d'un seul côté (ETHZ 2000/83 a et b).

Description. La fin du cloisonnement est visible sur le moulage, mais il n'est pas possible d'apprécier s'il y a ou non approximation des dernières cloisons. L'individu paraît adulte et a conservé environ un quart de tour de la chambre d'habitation. La taille adulte pouvait atteindre 200 mm ou plus.

La section est quadratique à subrectangulaire, les flancs à peine arrondis et convergents vers la région ventrale, large et faiblement convexe, le maximum d'épaisseur du côté dorsal. La hauteur relative augmente avec l'âge tandis que l'épaisseur diminue, mais la section du tour reste relativement épaisse jusqu'à la fin. Les tours croissent rapidement en hauteur (H/H' = 1,54) et l'ombilic s'ouvre avec l'âge.

L'ornementation des tours internes est faite de côtes associées aux tubercules et de stries intercalées plus ou moins nombreuses. Les tubercules externes sont les premiers visibles et restent les plus développés après l'apparition des tubercules internes. La fin du phragmocône et la partie conservée de la chambre d'habitation sont légèrement corrodés sur la face figurée. L'autre face montre bien la persistance des deux rangées de tubercules réunis par des côtes à relief peu marqué et légèrement inclinées vers l'avant.

Discussion. Miller (1968) a souligné la difficulté à séparer *Clambites s. str. Neaspidoceras* et certains *Euaspidoceras* (sans préciser lesquels!). C'est la situation rencontrée avec l'unique exemplaire de Hinterstein dont la conservation n'est pas excellente. Parmi les *Euaspidoceras s. str.* il montre quelque ressemblance avec *E. (E.) varioornatum* (Dorn) espèce de laquelle nous avons rapproché plusieurs individus fragmentaires cloisonnés, mais l'enroulement est différent et les tubercules ombilicaux sont plus précoces et plus forts dans les tours internes de l'espèce de Dorn.

La rapide croissance en hauteur des tours et l'ornementation s'accordent mieux avec les caractères de *Neaspidoceras*. L'aspect général n'est pas sans évoquer *N. spathi* Collignon (1959, pl. 94, fig. 362 et 363; l'individu de la fig. 362 est choisi pour lectotype), de Madagascar où l'espèce est associée à *Per. (Dichotomoceras) besairiei* Collignon, mais la forme malgache est pratiquement dépourvue de tubercules externes. C'est avec les espèces de *Neaspidoceras* à deux rangées de tubercules que le rapprochement est le plus net, en particulier *N. varians* Spath (1931, pl. 105, fig. 7 = holotype; pl. 110, fig. 1), plus précisément le paratype. L'espèce du Kachchh est également de grande taille et les deux syntypes sont encore cloisonnés à des diamètres voisins de 90 mm.

Age. *Clambites s. str.* est connu de la zone à Bimammatum à la zone à Planula. *Neaspidoceras* a une extension plus large, de la zone à Transversarium jusqu'à la zone à Planula. Dans le Kachchh (Inde), *N. varians* est connu du Kantcote sandstone attribué à la zone à Bimammatum par Spath (1933, 1935) et Arkell (1956).

3. Age de la faune de Hinterstein.

Par ses éléments les plus nombreux et les plus significatifs la faune de Hinterstein réunie par L. Rollier occupe une position au sommet de la zone à Bifurcatus (sous-zone à Grossouvrei). Il n'est donc pas nécessaire de discuter ici l'extension donnée à la zone Bifurcatus qui fait actuellement l'objet de conceptions très différentes (Gygi, 1986, 1995; GFEJ, 1997; Gygi *et al.*, 1998; Glowniak, 2000). De même, il n'est pas donné suite aux vélléités de déplacer la zone à Bifurcatus dans l'Oxfordien moyen, une première fois par Brochwicz-Lewinski (1976) et Melendez (1989), à nouveau avec Gygi (1986, *in* Gygi & Persoz, 1986; Gygi, 1995, 1998, 2000a). La zone à Bifurcatus est conservée dans l'Oxfordien supérieur et d'autant plus que la limite Oxfordien-Kimméridgien devra être abaissée sous la zone à Planula, probablement au milieu de la sous-zone à Hauffianun (de la zone à Bimammatum), selon Schweigert et Callomon (1997), réduisant d'autant l'extension de l'Oxfordien supérieur (Fig. 2).

L'absence complèt des espèces de *Dichotomoceras* de grande taille (*stenocycloides*, *bifurcatoides*) au profit de *P.* (*D.*) *bifurcatus* et *crassus* situe la faune de Hinterstein dans la partie supérieure de la zone à Bifurcatus, sous-zone à Grossouvrei, bien que l'espèce indice ne figure pas parmi les nombreux *Dichotomoceras* de Hinterstein. *D. grossouvrei* a été rarement cité en dehors du Poitou et tous les exemplaires figurés viennent de la région type (Siemiradzki, 1898; Duong, 1974). L'exemplaire

du Jura méridional pour lequel son nom est évoqué n'est qu'un variant involute de *P. (D.) bifurcatus* «passant à *P. (D.) grossouvrei*» (Enay, 1966, pl. 33, fig. 5).

En dehors des *Dichotomoceras*, l'âge de la faune est confirmé par la présence de *Tar. (Strebl.) externnodosum* et du couple *Ochetoceras basseae-hispidiforme* (= *raixense*) qui relaie le couple *O. canaliculatum-hispidum*, connu depuis la zone à Transversarium et qui ne dépasse pas la sous-zone à Stenocycloides.

Les autres formes associées, parmi lesquelles des espèces indéterminées ou nouvelles et laissées en nomenclature ouverte, n'apportent pas d'informations supplémentaires. Au contraire, les *Passendorferia* comme les euaspidocératinés bénéficient de l'âge, bien établi par ailleurs, de la faune de Hinterstein. Ainsi, *E. (Mirosphinctes) frickensis* serait bien une espèce de la zone à Bifurcatus.

4. Composition de la faune et environnement

La figure 10 illustre la composition de la faune basée sur 106 individus. En raison de l'effectif nombreux, et bien que les conditions de collecte ne soient pas connues, on peut considérer que l'échantillon est assez représentatif, au moins pour les ammonites. L'absence complète d'autres grands groupes pourrait résulter d'une sélection lors des récoltes. Mais la matrice de plusieurs pièces montre souvent et uniquement des fragments ou des traces d'ammonites, à l'exception de rares gastéropodes de petite taille. Nous pensons que l'absence de macrofaune autre que les ammonites est originelle.

Les *Dichotomoceras* (63%) sont dominants, et plus encore les périsphinctidés, avec 72% du total. Les euaspidocératidés atteignent 18%, ce qui laisse peu de place aux Oppéliidés (à peine 8%) et aux phyllocératidés (moins de 1%). Les dimorphes macroconques des *Dichotomoceras*, *Perisphinctes s. str.* et *Ampthillia*, manquent totalement, y compris les fragments ou les tours internes. Ils sont connus par de rares individus en limite de la plate-forme carbonatée, *Per. (s. str.) panthieri* dans le canton de Soleure (Gygi, 1995, p. 28–29, fig.11), *Per. (Ampthillia)* cf. *quadratus* à Péry (Gygi, 1990, pl.7, fig. 5). Aucune explication ne peut être proposée.

Le spectre faunique est celui d'une faune necto-benthique de milieu marin ouvert avec un faible développement de la vie benthique. La profondeur n'est sans doute pas le seul facteur de contrôle de la distribution des ammonites, bien qu'elle soit seule prise en compte dans le schéma proposé par Ziegler (1967). La présence presque exclusive d'ammonites et le faible pourcentage des oppéliidés en regard des périsphinctidés indiqueraient une profondeur de l'ordre de 80 mètres, voisine de celle des macrofaunes du Kimméridgien dans la même région et qui présente un spectre faunique comparable (Gygi, 1986, fig. 6A).

Cette estimation de la profondeur basée sur la composition de la faune est en accord avec les interprétations déjà proposées pour la sédimentation des Couches d'Effingen. Selon Gygi (1969, p. 108 et 1986, fig. 3C) les Couches d'Effingen représentent une série de comblement et la profondeur de l'eau au commencement de la sédimentation des Couches d'Effingen en Argovie était de plus de 100 m (Gygi, 1986, p. 470 et fig. 3B). Une profondeur entre 80 et 100 m est probable si le gisement de Hinterstein se trouvait dans la partie inférieure des Couches d'Effingen (Gygi & Persoz, 1986, pl. 1).

La teneur en oxygène sur le fond marin était réduite pendant la sédimentation des Couches d'Effingen en Argovie (Gygi, 1969, p. 107 et 1999, fig. 2). Ce pourrait être un des facteurs de la réduction de la taille adulte chez les *Dichotomoceras* de Hinterstein, en réaction à des conditions de milieu défavorables. Ce qui suppose que ces ammonites toléraient une réduction importante (jusqu'à 20%) de la teneur en oxygène des eaux dans lesquelles elles vivaient et qu'elles étaient strictement inféodées au fond marin.

5. Conclusions

La faune de la carrière de Hinterstein, heureusement préservée par les collectes de L. Rollier, vient combler un vide dans la biostratigraphie de l'Oxfordien de Suisse septentrionale. La zone à Bifurcatus était documentée jusqu'ici par de rares exemplaires, dispersés et isolés dans plusieurs sections, des Couches de Günsberg en bordure de la plate-forme carbonatée et des Couches d'Effingen dans le bassin (Gygi, 1973, 1990, 1995, 2000a; Gygi & Persoz, 1986).

La carrière de Hinsterstein a livré une faune diversifiée qui permet de la situer avec plus de précision au sein de la zone à Bifurcatus, dans la sous-zone à Grossouvrei. L'association est assez proche de la faune décrite du Sud du Jura français (Enay, 1966), sauf l'absence des grands *Perisphinctes* macroconques et les *Passendorferia* de Hinterstein qui sont différentes. La faune du Jura méridional est associée au membre calcaire intercalé au sein d'une épaisse série marneuse, assimilés depuis Choffat (1875, 1878) et respectivement, aux Couches du Geissberg et aux Couches d'Effingen du Jura d'Argovie.

La succession de la carrière de Hinterstein n'a jamais été décrite et la position du niveau calcaire qui a livré la faune étudiée n'est pas connue. Dans la reconstitution palinspatique de Gygi et Persoz (1986, pl. 1), il est tentant de faire du niveau fossilifère de Hinterstein l'équivalent du membre calcaire des Couches de Gerstenhübel intercalé dans les Couches d'Effingen au-delà d'Auenstein vers le nord-ouest. Les Couches de Gerstenhübel ont livré *Amoeboceras serratum* (Gygi & Persoz, 1986; Gygi, 2000a & b.

Remerciements

Pour le prêt du matériel de la carrière de Hinterstein nous somme redevables aux directeurs successifs de l'E.T.H. de Zürich qui ont bien voulu laisser le matériel à disposition. Remerciements aux deux rapporteurs, Hans Rieber (Zürich) et J.H.C. Callomon (Londres) pour leurs remarques qui ont permis d'améliorer le texte original. Les dessins sont de Mme Arlette Armand et les clichés photographiques de Mr. Noël Podevigne, tous deux à l'U.F.R. des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard-Lyon 1, F - 69622 Villeubanne cedex, France.

REFERENCES

ARKELL, W.J. 1935: A monograph of the Ammonites of the English Corallian Beds, part 2. Palaeontogr. Soc. London, 89, XXXII-XLVI et 31–42.

– 1940: A monograph of the Ammonites of the English Corallian Beds, part 6. Palaeontogr. Soc. London, 94, LXV-LXXII et 191–216

– 1956: Jurassic Geology of the world. Oliver & Boyd, Edinburgh & London, 806 p.

ATROPS, F. & BENEST, M. 1984: Les formations du Jurassique supérieur du Bou Rheddou au nord de Tiaret (bordure sud-tellienne, Algérie): âge et milieux de dépôt. Geobios, Lyon, 17 (2), 207–216.

– 1986: Stratigraphie du Jurassique supérieur du Djebel Bechtout au nord ouest de Tiaret (bordure sud-tellienne, Algérie): comparaison avec le Bou Rheddou. Geobios, Lyon, 19 (6), 855–862.

ATROPS, F. & MARQUES, B. 1988: Précisions stratigraphiques sur les formations à ammonites du Jurassique supérieur dans le massif du Montejunto (Nord du Tage, Portugal). 2nd Intern. Symp.on Jurassic stratigr., Lisboa , 505–516.

BARTHEL, W. 1957: Zwei seltene Ammoniten aus dem oberen Weissen Jura Beta. N. Jb. Geol. Palaäont., Abh., 105 (2), 220–230.

BEURLEN, K. 1925: Ueber den *Perisphinctes bifurcatus* Qu. Ein Beitrag zur Systematik der Perisphinctiden. Neues Jahrb. Min. Geol. Palaeont., Stuttgart, 53: 1–30.

BLONDET, H. 1935: Sur quelques ammonites rares de la région de Crémieu. Bull. Soc. Hist. nat. Savoie, Chambéry, 23, 221–229.

BONNOT, A. 1995: Les Aspidoceratinae (Ammonitina) en Europe occidentale au Callovien supérieur et à l'Oxfordien inférieur. Thèse Doctorat, Univ. Dijon, 2 vol., 453 p. (inédite).

BONNOT, A. & COURVILLE, P. 1999: Données nouvelles sur *Euaspidoceras depereti* (Collot, 1917), Ammonitina (Aspidoceratidae) de la sous-zone à Scarburgense (Oxfordien inférieur), Revue Paléobiol., Genève, 18 (1), 259–271.

BONNOT, A. & GYGI, R. 1998: Les Euaspidoceratinae (Ammonitina, Aspidoceratidae) d'Herznach (Suisse septentrionale) à la fin de la zone à Cordatum (Oxfordien inférieur). Eclogae geol. Helv., Basel, 91, 493–512.

BONNOT, A., NEIGE, P., TARKOWSKI, R. & MARCHAN, D. 1995: *Mirosphinctes* Schindewolf et *Euaspidoceras* Spath du niveau vert de Zalas (Pologne) (Oxfordien inférieur, Zone à Cordatum): Dimorphes Sexuels? Bull. Pol. Ac., Earth Sci., 42 (3), 145–222.

BOURSEAU, J.-P. 1977: L'Oxfordien moyen à nodules des «Terres Noires» de Beauvoisin (Drôme). Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, 15, 116 p.

BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1970: Biostratigraphy of Oxfordian Limestones from the Zawodzie Quarries in Czestochowa Polish Jura Chain. Bull. Acad. Pol. Sci., Warszawa, 18 (4), 237–243.

– 1973: Some remarks on the origin of the subfamily Idoceratinae Spath, 1924 (Perisphinctidae, Ammonoidea). Acta Palaeont. Pol., Warszawa, 18 (3), 299–320.

– 1976: Oxfordian of the Czestochowa area. I. Biostratigraphy. Bull. Acad. Pol. Sci., Warszawa, 24 (1), 37–46.

– 1980: Perisphinctids Proper (Ammonoidea) of the Czestochowa Oxfordian.II. Subgenera *Dichomosphinctes* Buckman, 1926 and *Dichotomoceras* Buckman, 1919.. Bull. Acad. Pol. Sci., Warszawa, 27 (3–4), 1979, 205–218.

BROCHWICZ-LEWINSKI, W. & ROZAK, Z. 1975: Time Changes of Oxfordian Ammonite Fauna of the Polish Jura Chain; Some Reflections. Bull. Acad. Pol. Sci., Warszawa, 22 (2), 113–125.

– 1976a: Some difficulties in recognition of sexual dimorphism in Jurassic perisphinctids (Ammonoidea). Acta Palaeont. Pol., Warszawa, 21 (1), 115–125.

– 1976b: Oxfordian Idoceratids (Ammonoidea) and their relation to *Perisphinctes* proper. Acta Palaeont. Polon., Warszawa, 21 (4), 373–390.

BUCH, L. von 1831): Recueil des planches des pétrifications remarquables, Berlin, 20 p.

BUKOWSKI, G. 1887: Ueber die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. Pal. Geol. Osterr.-Ungarns, Wien, 5, 75–111.

CALLOMON, J.H. 1973: On *Campylites* Rollier, 1922 and *Neoprionoceras* Spath, 1928 (Ammonoidea, Jurassic). Journ. Paleont., Tulsa, 47 (5), 1003.

– 1985: The Evolution of the Jurassic Ammonite Family Cardioceratidae. Palaeontology, Spec. Pap. 33, 49–90.

CALLOMON, J. H. & COPE, C. W. 1971: The Stratigraphy and Ammonite succession of the Oxford and Kimmeridge Clays in the Warlingham borehole. Bull. Geol. Surv. Gr. Britain, London, 36, 147–176.

CARIOU, E. 1966: Les faunes d'Ammonites et la sédimentation rythmique dans l'Oxfordien supérieur su seuil du Poitou. Trav. Inst. Géol. Anthrop. Préhist. Fac. Sci. Poitiers, 7, 47–67.

CARIOU, E. & MELENDEZ, G. 1990: A modified perisphinctid zonation for the middle Oxfordian of southern Europe, Submediterranean Province. 1st Oxfordian Meet., Zaragoza, 1988. Publ. Semin. Paleont. Zaragoza, 2, 129–151.

CARIOU, E. & MELENDEZ, G., & BRANGER, P. 1991: Définition d'une échelle biochronologique fine pour une zone d'ammonites de l'Oxfordien moyen: zone à Transversarium (province subméditerranéenne). C.R. Acad. Sci. Paris, 313, II, 703–708.

CHECA GONZALES, A. 1985: Los Aspidoceratiformes en Europa (Ammonitina, Fam. Aspidoceratidae: Subfamilias Aspidoceratinae y Physodoceratinae). Tesis Doctoral Univ. Granada, 413 p.

CHOFFAT, P. 1875: Le Corallien dans le Jura occidental. Arch. Sci. Genève, 16 p.

– 1878: Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. Georg. édit. Genève, 123 p.

CHRIST, H. A. 1961: Ueber *Campylites* und *Trimarginites* (Ammonoidea, Jura). N. Jb. Geol. Paläont., Stuttgart, 111, 274–325.

COLLIGNON, M. 1959: Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. 4, Argovien-Rauracien. Serv. géol. Madagascar, Tananarive, 95 pl.

DARDEAU, G. & MARCHAND, D. 1981: Présence d'*Amoeboceras newbridgense* Sykes & Callomon, ammonite boréale dans une faune submésogéenne de l'Oxfordien supérieur (zone à Bifurcatus) du Sud-Est de la France (Alpes maritimes): intérêt biostratigraphique, paléogéographique et paléobiogéographique. Geobios, Lyon, 14 (3), 407–413.

DE RIAZ, A. 1898: Description des ammonites des couches à *Peltoceras transversarium* (Oxfordien supérieur) de Trept (Isère). Masson édit., Paris, 69 p.

DONOVAN, D. T., CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. 1981: Classification of the Jurassic Ammonitina *in*: House, M. R. & SENIOR, J. R. (eds), The Ammonoidea. System. Assoc., Spec. vol., 18, 101–155.

DORN, C. 1923: Neue und wenig bekannte Ammoniten aus dem unteren Malm den Frankenalb. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. Geol. Ver., Stuttgart, N.F., 12, 49–57.

– 1930–1931: Die Ammonitenfauna des untersten Malm der Frankenalb. Palaeontographica, Stuttgart, 73 (1930), 107–172 & 74 (1931), 1–92.

DUONG, D.-M. 1974: L'Oxfordien moyen et supérieur à faciès grumeleux de la cluse de Chabrières (Basses-Alpes): milieu de sédimentation, biostratigraphie, paléontologie. Thèse spécialité (3ème Cycle), Univ. Lyon, 140 p.

ENAY, R. 1962: I - Stratigraphie et Ammonites. *In*: ENAY, R., BASTIEN, M.-TH., DONZE, P. & SIGAL, J.: Contribution à l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trept (Isère).Trav. Lab. géol. Lyon, N.S., 8, 7–142.

– 1966: L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français – Etude stratigraphique. Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, fasc. VIII, t. I (Stratigraphie), 1–324 p., t. II (Paléontologie), 324–624.

– 1977: A propos du dimorphisme chez les ammonites jurassiques. Quelques réflexions. Colloque sur le Polymorphisme chez les Invertébrés, Dijon, 1975, Haliotis, Paris, vol. 6 (1976), p. 96–118, pl. 1–3.

– 1980a. Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques: «rythmes fauniques» et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. Livre jubilaire de la Société géologique de France, 1830–1980. Mém.Soc. géol. France, Paris, h. sér. , 10, 261–281.

– 1980b. Indices d'émersion et d'influences continentales dans l'Oxfordien supérieur–Kimméridgien inférieur en France. Interprétation paléogéographique et conséquences paléobiogéographiques. Bull. Soc. géol. France, Paris, (7), XXII/4, 581–590.

– 1983: Spéciation phylétique dans le genre d'ammonite téthysien *Semiformiceras* Spath, du Tithonique inférieur des chaînes bétiques (Andalousie, Espagne). *In:* Colloques Internationaux CNRS n° 330: Modalités, rythmes, mécanismes de l'évolution biologique. Gradualisme phylétique ou équilibres ponctués ? Dijon, 1982. Edit. CNRS, Paris, p. 115–123, 4 text. fig.

ENAY, R. & BOULLIER, A. 1981: L'âge du complexe récifal des côtes de Meuse entre Verdun et Commercy et la stratigraphie de l'Oxfordien dans l'Est du Bassin de Paris. Geobios, Lyon, 14 (6), 727–771.

ENAY, R., CARIOU, E. & TINTANT, H. 1975: Les faunes oxfordiennes d'Europe méridionale. Essai de zonation. Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967. Mém. B.R.G.M., Paris, n° 75, (1971), p. 635–664.

ENAY, R. & CECCA, F. 1986: Structure et évolution des populations tithoniques du genre d'ammonites téthysien *Haploceras* Zittel, 1868. *In:* Pallini G. (ed.): Fossili Evoluzione Ambiente. Atti Convegno Pergola, 25–28 ottobre 1984. Edit. Comit. Centenario Raffaele Piccinini, Pesaro, 37–53.

ENAY, R., BIZON, J. J., MASCLE, G., MOREL, Y., PERRIER, R. & BIJU-DUVAL, B. 1982: Faunes du Jurassique supérieur dans les séries pélagiques de l'escarpement de Malte (Mer Ionienne). Implications paléogéographiques. Rev. I.F.P., Paris, 7 (6), p. 733–757.

FAVRE, E. 1876: Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. Mém. Soc. paléont. suisse, 3, 74 p.

FISCHER, J.-C. (ÉD.), ENAY, R., GAUTHIER, H., MOUTERDE, R., THIERRY, J., TINTANT, H. & COLLABORATEURS 1994: Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'Orbigny, incluant la réédition de l'original. Vol. 1, Céphalopodes jurassiques. Mus. Nat. Hist. nat., Masson, Paris, 340 p., 90 pl.

FONTANNES, F. 1879: Description des ammonites des calcaires du Château de Crussol (zones à *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia beckeri*), F. Savy éd., Paris, 122 p.

FRADIN, J. 1947: Application des méthodes graphiques à l'étude de l'espèce chez les *Ochetoceras* argoviens du Poitou. Bull. Soc. géol. France, 5 (17), 411–423.

– 1949: Recherches sur les périsphinctidés par les méthodes graphique et statistique. Bull. Soc. géol. France, 5 (19), 283–295.

GASIEWICZ, A. 1981: Oksford okolic Olkusza (The Oxfordian in the vicinities of Olkusz). Kwartalnik Geolog., Warzawa, 25 (4), 687–702.

GLOWNIAK, E. 2000): The *Platysphinctes* immigration event in the Middle Oxfordian of the Polish Jura Chain (Central Poland). Acta Geol. Pol., Warszawa, 50 (1), 143–160.

GFEJ (Groupe Français d'Etude du Jurassique) 1997: Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles des invertébrés et microfossiles *in*: E. CARIOU & P. HANTZPERGUE (coord.)., Bull. Centre Rech. Elf. Explor. Prod., Pau, Mém. 17, 440 p.

GYGI, R.A. 1969: Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes. Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., 136, 123 p.

– 1986: Eustatic sea level changes of the Oxfordian (Late Jurassic) and their effect documented in sediments and fossil assemblages of an epicontinental sea. Eclogae geol. Helv., Basel, 79 (2), 455–491.

– 1990: The Oxfordian ammonite succession near Liesberg BE and Péry BE, northern Switzerland. Eclogae geol. Helv., Basel, 83 (1), 177–199.

– 1995: Datierung von Seichtwassersedimenten des Späten Jura in der Nordschweiz mit Ammoniten. Eclogae geol. Helv., Basel, 88 (1), 1–58.

– 1999: Ammonite ecology in Late Jurassic time in northern Switzerland. Eclogae geol. Helv., Basel, 92, 129–137.

– 2000a: Integrated Stratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian (Late Jurassic) in northern Switzerland and adjacent southern Germany. Mem. Swiss Acad. Sci, 104, 151 p.

– 2000b: Annotated index of lithostratigraphic units currently used in the Upper Jurassic of northern Switzerland. Eclogae geol. Helv., Basel, 93, 125–146.

GYGI, R. A. & HILLEBRANDT, A. von 1991: Ammonites (mainly *Gregoryceras*) of the Oxfordian (Late Jurassic) in northern Chile and time-correlation with Europe. Schweiz. paläont. Abh., Basel, 113, 135–185.

GYGI, R.A. & PERSOZ, F. 1986: Mineralostratigraphy, litho- and biostratigraphy combined in correlation of the Oxfordian (Late Jurassic) formations of the Swiss Jura range. Eclogae geol. Helv., Basel, 79 (2), 385–454.

GYGI, R.A., COE, A. L. & VAIL, P. R. 1998: Sequence Stratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian Stages (Late Jurassic) in northern Switzerland. *In: V.V.* P.C. GRACIANSKY, J. HARDENBOL, T. JACQUIN, A. AND P. R. VAIL (Eds.): Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins. Soc. Econ. Paleont. Mineral., Sp. Public., 60, 527–544.

GYGI, R. A., SADATI, S.-M. & ZEISS, A. 1979: Neue Funde von *Paraspidoceras* (Ammonoidea) aus dem Oberen Jura von Mitteleuropa – Taxonomie, Ökologie, Stratigraphie. Eclogae geol. Helv., Basel, 72 (3), 897–952.

HAAS, O. 1955: Revision of the Jurassic ammonite fauna of Mount Hermon, Syria. Bull. americ. Mus. nat. Hist., New York, 108, 210 p.

HANTZPERGUE, P. 1989: Les ammonites kimmérigiennes du haut-fond d'Europe occidentale: biochronologie, systématique, évolution, paléobiogéographie. Cahiers Paléont. CNRS éd., Paris: 1–428.

HOELDER, H. 1955: Die Ammoniten-Gattung Taramelliceras im südwestdeutschen Unter- und Mittelmalm; morphologische und taxionomische Studien an Ammonites flexuosus Buch (Oppeliidae). Palaeontographica, Stuttgart, 106, A, 37–153.

HOEROLDT, U. 1964: Morphologie und Systematik der weissjurassischen Ammoniten-Gattungen *Streblites* und *Ochetoceras* unter besonderer Berücksichtigung des Hohlkiels. Inaugural-Dissert., Univ. Tübingen, 105 p.

JEANNET, A. 1951: Stratigraphie und Palaeontologie des oolitischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser., 13 (5), 240 p.

KACHHARA, R.P. & KANJILAL, S. 1972: On *Neoprionoceras* Spath, 1928. Journ. Paleont., Tulsa, 46 (6), 920.

KAPILIMA, S. 1984: Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen im Jura und der Kreide des tansanischen Küstenstreifens im Hinterland von Dar-es-Salaam und Bagamoyo. Berliner geowissens. Abh., Berlin, A, 57, 77 p.

KILIAN, W. 1889: Mission d'Andalousie. II Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires d'Andalousie. Acad. Sci. Paris, Impr. Nat., 30, 581–739.

KILIAN, W. & REVIL, J. 1912: Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. II Description des terrains, 2. Système jurassique. Mém. Explic. Carte géol. dét. France, Imprim. Nation., Paris, 269 p.

KLIEBER, D. 1981: Zum Problem der Abgrenzung von *Amoeboceras alternans* (v. Buch 1831) und *Amoeboceras ovale* (Quenstedt 1849). Geol. Bl. NO-Bayern, Erlangen, 31 (1–4), 271–284.

LANDMAN, N. H., DOMMERGUES, J.-L., & MARCHAND, D. 1991: The complex nature of progenetic species – examples from Mesozoic ammonites. Lethaia, Oslo, 24, 409–421.

LORIOL, P. de 1898: Etudes sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites renggeri* du Jura bernois. Mém. Soc. paléont. suisse, 25, 1–115.

– 1900: Etudes sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites renggeri* du Jura bernois. Mém. Soc. paléont. suisse, 27, 1–196.

– 1901: Etudes sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Mém. Soc. paléont. suisse, 28, 1–119.

– 1902: Etudes sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien. Mém. Soc. paléont. suisse, 29, 1–76.

MALINOWSKA, L. 1963: Stratygraphia Oksfordu Jury Czestochowskiejna Podstawic Amonitow. Wydawnictwa geologiczne, Warszawa, 36, 165 p.

– 1972: Srodkowy i Gorny Oksford w Polnocno-Zachgodniej czesci Jury Czestochowskiej. Instyt. geolog., Biul. 233, 67 p.

MANGOLD, C. 1970: Les Perisphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci., Lyon, 41 (2), 246 p.

MATYJA, B.A. 1977: The Oxfordian in the south-western margin of the Holy Cross Mts. Acta geol. pol., Warszawa, 27 (1), 41–64.

MELENDEZ, G. 1989: El Oxfordense en el sector central de la Cordillera betica (Provincia de Zaragoza y Teruel). Tesis Univ. Complutense, Madrid, 418 p.

MELENDEZ, G. & FONTANA, B. 1993: Biostratigraphic correlation of the Middle Oxfordian sediments in the Iberian Chain, eastern Spain. Acta geol. pol. Warszawa, 43 (3–4), 193–211.

MIGNOT, Y. 1993: Un probème de paléobiologie chez les Ammonoïdés (Cephalopoda): croissance et miniaturisation en liaison avec les environnements. Doc. Lab. Géol. Lyon, 124, 113 p.

MIGNOT, Y. & ELMI, S. 1990: Compartimentage paléotectonique et différenciation paléobiologique: la miniaturisation de certaines ammonites liasiques. C.R. Acad. Sci. Paris, 311, II, 1545–1551.

MIGNOT, Y. & ELMI, S., & DOMMERGUES, J.-L. 1993: Croissance et miniaturisation de quelques *Hildoceras* (Cephalopoda) en liaison avec des environnements contraignants de la Téthys toarcienne. Geobios, Lyon, M.S. 15, 305–312.

MILLER, A. 1968: Die Subfamilie Euaspidoceratinae Spath (Ammonoidea). Morphologie, Taxionomie, Stratigraphie, Phylogenie. Inaugural-Dissert., Univ. Tübingen, 169 p.

MOESCH, C. 1867: Der Aargauer-Jura und die nördlichen Gebiete des Kantons Zürich. Beitr. geol. Karte Schweiz. 4 (1–15), 319 p.

MOORE, R. C. 1957: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea. Univ. of Kansas Press, 490 p.

OPPEL, A. 1863: Ueber jurassische Cephalopoden. Palaeont. Mittheil. Mus. kgl. bayer. Staates, Stuttgart, 1 (3),163–322.

ORBIGNY, A. d' 1840–1842: Paléontologie française. Terrains crétacés, Paris, 1–662.

- 1842–1851: Paléontologie française. Terrains oolithiques ou jurassiques, I. Céphalopodes jurassiques, Paris, 1–642.

PETITCLERC, P. 1916–1917: Note sur les fossiles nouveaux, rares ou peu connus de l'Est de la France. Vesoul, 52 p.

QUENSTEDT, F.A. 1887–1888: Die Ammoniten des schwäbischen Jura. III: Der Weisse Jura. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 818–1140.

ROLLIER, L. 1913: Sur quelques ammonites jurassique et leur dimorphisme sexuel. Arch. Sci. phys. nat. (Genève) 4 (35), 263–288.

- 1922: Phylogénie des Ammonoïdes. Eclogae geol. Helv., Basel, 17 (3), 358–360.

ROMAN, F. & BLONDET, H. 1925: Le Callovien et l'Oxfordien de l'Ile Crémieu. Bull. Soc. géol. France, (4), 25, 375–382.

RONCHADZE, J. 1917: *Perisphinctes* de l'Oxfordien de Chèzery. Thèse Fac. Sci. Univ. Genève, n° 590 et Mém. Soc. paléont. suisse, 42, 70 p.

RUGET-PERROT, C. 1961: Etudes stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Mém. Serv. géol. Portugal, N.S., 7, 197 p.

SALFELD, H. 1915: Monographie der Gattung *Cardioceras* Neumayr & Uhlig. Z. deutsch. geol. Ges., Berlin, 67, 149–204.

SAPUNOV, I. G. 1976: Ammonite stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria. II Oxfordian: substages, zones and subzones. Geologica balc., Sofia, 6 (4), 19–36.

- 1979: Les fossiles de Bulgarie. III. 3. Jurassique supérieur, Ammonoidea. Acad. Bulgare Sci., Sofia, 237 p.

SCHINDEWOLF, O. 1926: Zur Systematik der Perisphincten. N. Jb. Min., Geol. u. Paläont., Stuttgart, 55, B, 497–517.

- 1966: Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Abh. Math.-Naturw. Kl., Verlag. Akad. Wissensch. Lit. Mainz, 3 (5), 511–640.

SCHLOTHEIM, E. F. von 1820: Die Petrefactenkunde. Gotha, Becker'sche Buchhandlung, 100 p.

SCHMIDT-KALER, H. 1962a: Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des Malm Alpha und Beta in der Südlichen und Mittleren Frankenalb. Erlanger geol. Abh., Erlangen, 43, 12 p.

- 1962b: Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmens. Erlanger geol. Abh., Erlangen, 44, 51 p.

SCHWEIGERT, G. 1995: Zum Auftreten der Ammonitenarten *Amoeboceras bauhini* (Oppel) und *Amoeboceras schulginae* Mesezhnikov im Oberjura der Schwäbischen Alb. Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, Stuttgart, 151, 171–184.

- 1997: Die Ammonitengattungen *Simocosmoceras* Spath und *Pseudhimalayites* Spath (Aspidoceratidae) im süddeutschen Oberjura. Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 246, 1–29.

- 1998: Die Ammonitenfauna des Nusplinger Plattenkalks (Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, Baden-Württemberg). Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 267, 1–61.

- 2000: Immigration of Ameoboceratids into Submediterranean Upper Jurassic of SW Germany. GeoResearch Forum, 6, 203–210

SCHWEIGERT, G. & CALLOMON, J. H. C. 1997: Der *bauhini*-Faunenhorizont und seine Bedeutung für die Korrelation zwischen tethyalem un subborealem Oberjura. Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 247, 1–69.

SEQUEIROS, L. 1974: Paleobiogeografia del Calloviense y Oxfordense en el sector central de la zona subbetica. Tesis Doctor. Univ. Granada, I. Bioestratigrafia, 275 p.; 2. Estudio paleontologico, 361 p.

- 1977: Oxfordian ammonite genus *Passendorferia* Brochwicz-Lewinski, 1973, from Malaga (Subbetic Zone, Spain). Acta geol. pol., Warszawa, 27 (3), 357–368.

SIEMIRADZKI, J. von 1891: Fauna Kopalna Warstw Oxfordkich i Kimmerydkich w Okregu Krakowskim i przyleglych czesciach Krolestwa polskiego. Akad. Umiejet. Krakovic., 18, 92 p.

- 1898: Monographische Beschreibung der Ammoniten-Gattung *Perisphinctes*. Palaeontographica, 45, 69–352.

SPATH, F.L. 1927–1933: Revision of the Jurassic Cephalopod Fauna of Kachh (Cutch). Mem. Geol. Surv. India, Paleont. Indica, N.S., 9 (2), pt. 1–6, 945 p.

- 1935: On the age of certain species of *Trigonia* from the Jurassic rocks of Kachh (Cutch). Geol. Mag. London, 72, 184–189.

SYKES, R. M., & CALLOMON, J. H. 1979: The *Amoeboceras* zonation of the Boreal Upper Oxfordian. Palaeontology, London, 22 (4), 839–903.

TINTANT, H. 1964 *in* Franca, J.C., ALMEIDA, F.M. d', MOUTERDE, R., RUGET-PERROT, C., TINTANT, H. & ZBYSZEWSKI, G.: Le Lusitanien du Portugal (Note préliminaire). Coll. Jurassique, Luxembourg, 1962. C. R. Mém. Inst. Gd. ducal, Sc. nat. phys. math., Luxembourg, 333–343.

WAAGEN, W. 1873–1875: Jurassic Fauna of Kutch. Mem. Geol. Surv. India Paleont. Indica, 1, pt. 1–4, 247 p.

WESTERMANN, G.E.G. 1969: Proposal: Classification and nomenclature of dimorphs at the genus-group level. *In*: G.E.G. WESTERMANN (ed.), Sexual Dimorphism in Fossil Metazoa and Taxonomic Implications. Intern. Union Geol. Sc., A, 1, 234–238.

ZAKHAROV, Y. & LOMINADZE, T. A. 1983: New data on the jaw apparatus of fossil cephalopods. Lethaia, Oslo, 16, 67–78.

ZEISS, A. 1962: Die Ammoniten-Gattung *Paraspidoceras* L.F. Spath, Erlanger geol. Abh., Erlangen, 41, 1–40.

ZIEGLER, B. 1958: Monographie der Ammoniten-Gattung *Glochiceras* im epikontinetalen Weissjura Mitteleuropas. Palaeontographica, Stuttgart, 110 (4–6), A, 93–164.

- 1967: Ammoniten-Oekologie am Beispiel des Oberjura. Geol. Rundsch., 56, 439–464.

- 1974: Über den *Ammonites aporus* Oppel. Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 9, 1–6.

- 1977: The «White» (Upper) Jurassic in Southern Germany. Stuttgarter Beitr. Naturkunde, B (Geol. u. Paläont.), 26, 1–79.

- 1987: Der Weisse Jura des Schwäbischen Jura. Stuttgarter Beitr. Naturkunde, C (Allgemein. Aufsätze), 23, 1–71.

Manuscript reçu le 7 décembre 2000
Révision acceptée le 6 juillet 2001

Planche 1

Perisphinctes (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (Qu.)

Fig.1. Individu adulte complet de très grande taille de Müliberg. La chambre d'habitation est légèrement écrasée. ETHZ 2000/2.
Fig.1. Very large complete adult specimen from Müliberg. The body chamber is slightly crushed. ETHZ 2000/2.

Fig.2. Nucléus avec un quart de tour de la chambre d'habitation, proche du type. ETHZ 2000/66.
Fig.2. Nucleus with a quarter whorl of body chamber, close to the type. ETHZ 2000/66.

Fig.3. Nucléus d'un individu de taille normale, à côtes nombreuses. ETHZ 2000/5.
Fig.3. Nucleus of a specimen of normal size, with numerous ribs. ETHZ 2000/5.

Fig.4. Individu avec une partie de la chambre d'habitation, adulte ou subadulte, à côtes nombreuses. ETHZ 2000/4.
Fig.4. Adult or subadult specimen with part of the body chamber and numerous ribs. ETHZ 2000/4.

Fig.5. Chambre d'habitation d'un individu complet de taille relativement petite, à côtes nombreuses et flexueuses. ETHZ 2000/16. Dans l'angle supérieur droit empreinte et tours internes de *Per.* (*Dichotomoc.*) *crassus* (ETHZ 2000/17)
Fig.5. Body chamber of a relatively small specimen, with numerous and flexuous ribs. ETHZ 2000/16. In upper right corner impression and inner whorls of Per. (Dichotomoc.) crassus (ETHZ 2000/17)

Fig.6. Nucléus de grande taille d'un individu probablement adulte, proche du type mais plus involue. ETHZ 2000/8.
Fig.6. Large nucleus of a probably adult specimen, close to the type but more involute. ETHZ 2000/8.

Fig.7. Nucléus et un demi-tour de la chambre d'habitation d'un individu adulte proche du type; a) vue latérale, b) vue ventrale de la chambre d'habitation. ETHZ 2000/28.
Fig.7. Nucleus and half a whorl of body chamber of an adult specimen close to the type; a) side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/28.

Fig.8. Individu de petite taille, complet avec les caractères adultes sur la loge d'habitation. ETHZ 2000/3.
Fig.8. Small complete specimen with adult ornementation on the body chamber. ETHZ 2000/3.

Fig.9. Nucléus et un quart de tour de la chambre d'habitation d'un individu de petite taille, proche du type, sauf la section comprimée et étroite du côté ventral; a) vue latérale complète, b) vue ventrale de la chambre d'habitation, c) vue latérale des tours internes et d) vue ventrale des tours internes. ETHZ 2000/9.
Fig.9. Nucleus and half a whorl of body chamber of a small specimen, close to the type, except the compressed whorl section and narrow ventral area; a) complete side view, b) ventral view of the body chamber, c) lateral view of the inner whorls and d) ventral view of the inner whorls. ETHZ 2000/9.

Fig. 10. Individu de petite taille avec une partie de la chambre d'habitation, proche du type; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/6
Fig. 10. Small specimen with part of the body chamber, close to the type; a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/6

Fig.11. Nucléus et près d'un demi-tour de la chambre d'habitation d'un individu subadulte à section très comprimée et étroite ventralement; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/23
Fig.11. Nucleus and nearly half a whorl of body chamber of a small specimen, close to the type, except the compressed whorl section and narrow ventral area; a) complete lateral side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/23

Fig.12. Nucléus avec le tout début de la chambre d'habitation d'un individu de petite taille, à section très comprimée et sinus ventral très accusé; a) vue latérale, b) vue ventrale du dernier tour conservé. ETHZ 2000/31.
Fig.12. Nucleus with the beginning of the body chamber of a small specimen, with compressed whorl section and pronounced forward inflection of the ribs on the venter; a) side view, b) ventral view of the last whorl preserved. ETHZ 2000/31.

Fig.13. Nucléus et un quart de tour de la chambre d'habitation d'un individu de petite taille; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/22.
Fig.13. Nucleus and a quarter whorl of the body chamber of a small specimen; a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/22.

Fig.14. Individu de très petite taille avec un demi-tour de la chambre d'habitation et les caractères de l'adulte. ETHZ 2000/45.
Fig.14. Very small specimen with half a whorl of the body chamber and adult ornementation. ETHZ 2000/45.

Toutes les photos en vraie grandeur, sauf indication contraire, et blanchies au chlorure d'ammonium. La flèche indique le début de la chambre d'habitation quand celui ci peut être identifié.
All photos natural size unless specially indicated and whitened with ammonium chloride. An arrow points out the beginning of the body chamber when identified.

Photographies par Noël Podevigne, Université Claude Bernard-Lyon 1, U.F.R. des Sciences de la Terre, 27-43 bd du 11 novembre 1918, F - 69622 Villeurbanne Cedex.

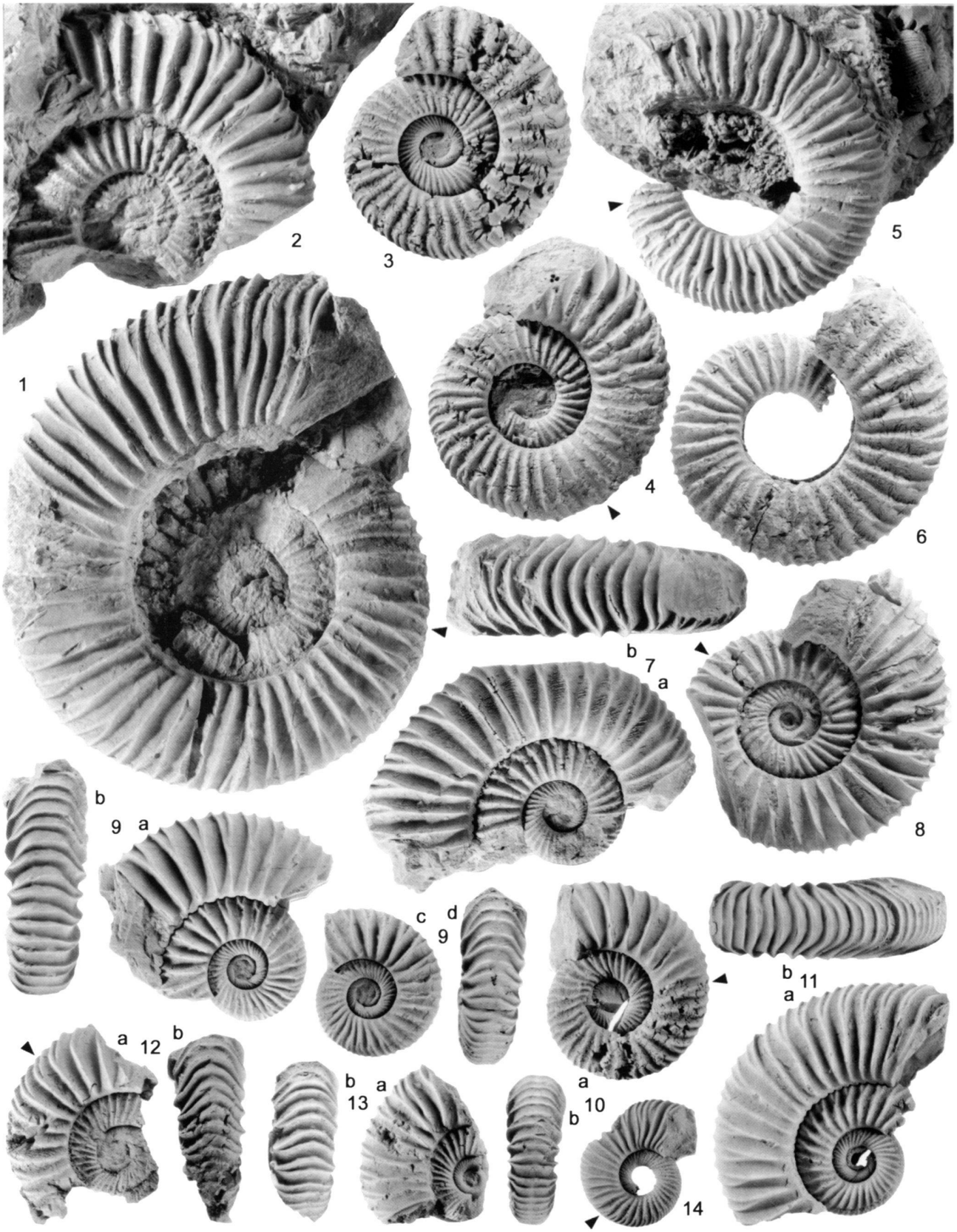

1
2
3
4
5
6
b
7
a
8
b
9
a
c
d
9
b
11
a
a
12
b
b
13
a
a
10
b
14

Planche 2

Perisphinctes (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (Qu.)

Fig. 1. Adulte avec plus de trois-quarts de tour de chambre d'habitation, à tours épais et évolutes; a) vue latérale, b) vue ventrale de la fin de la chambre d'habitation. ETHZ 2000/15.
Fig. 1. Adult specimen with over three quarters of whorl of body chamber, thick whorl section and evolute coiling; a) side view, b) ventral view of the final part of the body chamber. ETHZ 2000/15.

Fig.2. Individu de petite taille avec un demi tour de la chambre d'habitation et les caractères de l'adulte, à côtes nombreuses et flexueuses; a) vue latérale, b) vue ventrale du début du dernier tour montrant les encoches siphonales des côtes. ETHZ 2000/10.
Fig.2. Small specimen with half a whorl of body chamber and adult ornamentation, with numerous and flexuous ribs; a) side view, b) ventral view of the beginning of the last whorl displaying the siphonal notch of the ventral ribs. ETHZ 2000/10.

Fig.3. Variant à section épaisse, côtes peu nombreuses et espacées. Individu de petite taille avec un peu plus d'un demi-tour de la loge d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale de la loge. ETHZ 2000/50.
Fig.3. Variety with thick whorl section and widely spaced coarse ribs. Small specimen with a little more than half a whorl of body chamber; a) side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/50.

Fig.4. Variant à section épaisse, côtes peu nombreuses et espacées. Individu de petite taille avec un peu plus d'un quart de tour de la loge d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale de la loge. ETHZ 2000/7.
Fig.4. Variety with thick whorl section and widely spaced coarse ribs. Small specimen with a little more than a quarter whorl of the body chamber; a) side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/7.

Perisphinctes (*Dichotomoceras*) *crassus* Enay

Fig.5. Individu subadulte ou adulte, presque complet, très proche du type, mais à côtes moins nombreuses sur les tours internes; a) vue latérale, b) vue ventrale de la fin du phragmocône et du début de la loge; c et d) moulage en plastique du moule externe qui montre le fort relief des côtes à section aigüe ou tranchante. ETHZ 2000/1.
Fig.5. Subadult or adult, nearly complete specimen, very close to the type, but with less numerous ribs on the inner whorls; a) side view, b) ventral view of the end of the phragmocone and beginning of the body chamber; c-d) plastic cast of the external mould showing the sharpness of ribs. ETHZ 2000/1.

Fig.6. Tours internes cloisonnés à section déprimée correspondant bien à la forme type; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/51.
Fig.6. Wholly septate inner whorls with depressed whorl section close to the typical form; a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/51.

Fig.7. Nucléus à section déprimée, tours internes à côtes nombreuses et flexueuses; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/27.
Fig.7. Nucleus with depressed whorl section and inner whorls with numerous flexuous ribs; a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/27.

Fig.8. Nucléus à section déprimée, tours internes à côtes nombreuses et flexueuses; a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/29.
Fig.8. Nucleus with depressed whorl section and inner whorls with numerous flexuous ribs; a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/29.

Fig.9. Variant à section relativement étroite et côtes peu nombreuses à tous les diamètres. Individu de petite taille avec trois-quarts de tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, les tours internes reconstitués en plastique à partir du moule externe, b) vue ventrale de la fin de la chambre d'habitation, c) vue ventrale du début de la chambre d'habitation. ETHZ 2000/14.
Fig.9. Variety with relatively compressed whorl section and widely spaced ribs at every diameter. Small specimen with three quarters of whorl of the body chamber; a) side view, the inner whorl restored with plastic from the external mould , b) ventral view of the final part of the body chamber, c) ventral view of the beginning of the body chamber. ETHZ 2000/14.

Fig.10. Variant à côtes peu nombreuses à tous les diamètres, très proche du précédent. Moulage en plastique du moule externe qui montre le fort relief des côtes à section aigüe ou tranchante. ETHZ 2000/21.
Fig.10. Variety with widely spaced ribs at every diameter, very close to the specimen of figure 9. Plastic cast of the external mould showing the sharpness of ribs. ETHZ 2000/21.

Fig.11. Variant à section relativement étroite et côtes nombreuses à tous les diamètres. Individu de petite taille avec presque un tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, les tours internes reconstitués en plastique à partir du moule externe, b) vue ventrale de la chambre d'habitation. ETHZ 2000/18.
Fig.11. Variety with relatively compressed whorl section and widely spaced ribs at every diameter. Small specimen with a nearly complete whorl of the body chamber; a) side view, the inner whorl restored with plastic from the external mould, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/18

Fig.12. Variant à section relativement étroite et côtes nombreuses à tous les diamètres. Individu incomplet de petite taille avec un quart de tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale de la chambre d'habitation. ETHZ 2000/42.
Fig.12. Variety with relatively compressed whorl section and widely spaced ribs at every diameter. Small specimen with half a whorl of the body chamber; a) side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/42.

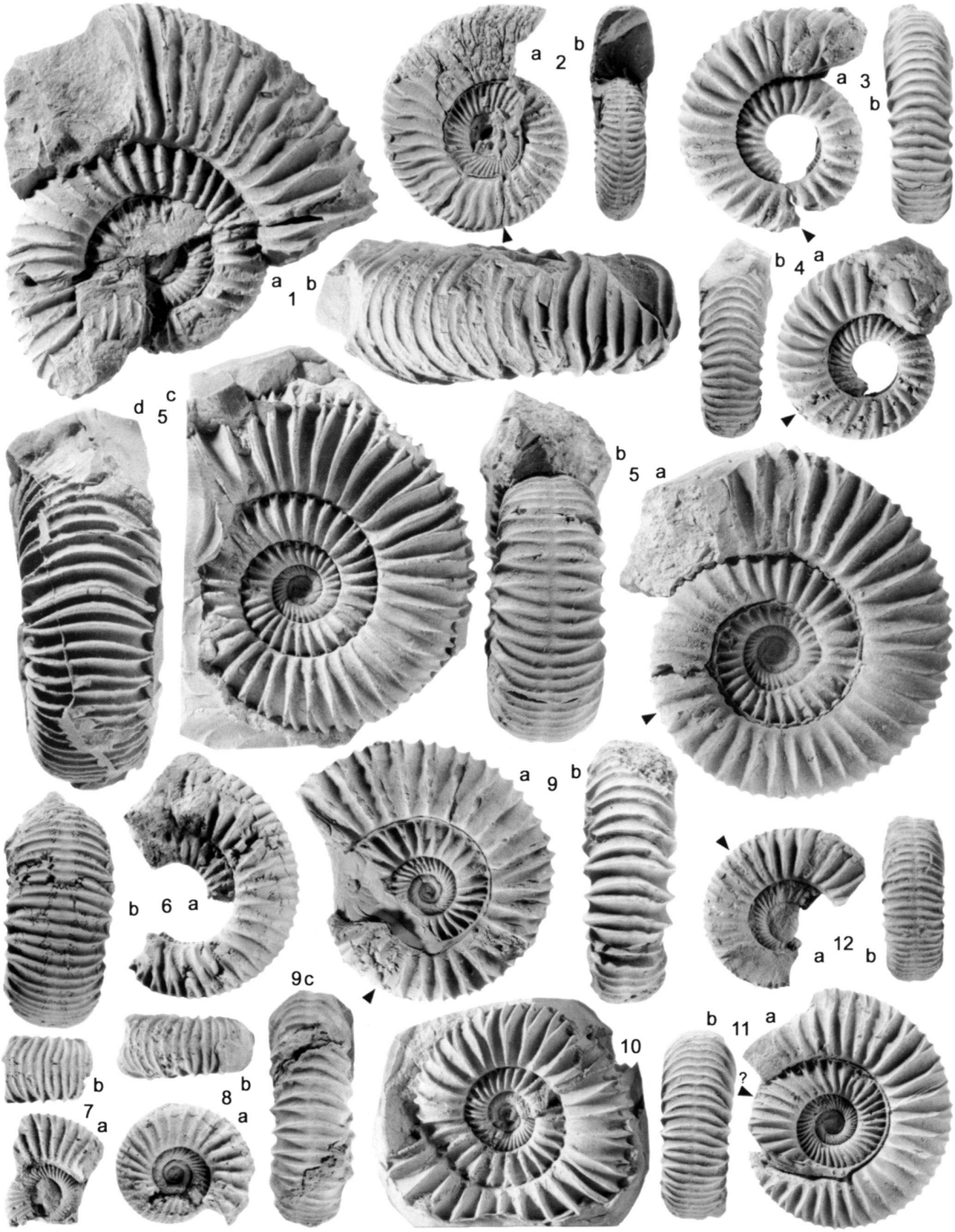

a 1 b
a 2 b
a 3 b
b 4 a
d 5 c
b 5 a
b 6 a
a 9 b
9c
a 12 b
b 7 a
b 8 a
10
b 11 a
?

Planche 3

Perisphinctes (*Dichotomoceras*) *crassus* Enay

Fig.1. Variant très densément costé; individu de petite taille avec plus d'un demi-tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale de la chambre d'habitation ETHZ 2000/39. Dans l'angle supérieur gauche est visible un individu de petite taille avec la chambre d'habitation de *Per.* (*Dichotomoc.*) *bifurcatus* (ETHZ 2000/40).
Fig.1. Densely ribbed variety; small specimen with more than half a whorl of the body chamber; a) side view, b) ventral view of the body chamber. ETHZ 2000/39. In the upper left corner small specimen with the body chamber of Per. (Dichotomoc.) bifurcatus (ETHZ 2000/40).

Fig.2. Variant à tours subquadratiques et côtes nombreuses, sauf le dernier tour, intermédiaire entre l'holotype et le paratype de l'espèce. ETHZ 2000/20.
Fig.2. Variety with subquadratic whorl section and numerous ribs except the last whorl which is intermediate between the holotype and paratype of the species. ETHZ 2000/20.

Fig.3. Forme normale à section déprimée. Nucléus avec (?) le tout début de la chambre d'habitation et, localement, côtes groupées par 3 ou 4 avec surélévation en forme de petit tubercule du point de division; a) vue latérale, b) vue ventrale, c et d) les mêmes grossies (× 1,5). ETHZ 2000/49.
Fig.3. Typical specimen with a depressed whorl section. Nucleus with (?) a small part of the body chamber and in some places 3 or 4 bundled ribs and small node at the point of division of ribs; a) side view, b) ventral view, c et d) the same enlarged (× 1.5). ETHZ 2000/49.

Subdiscosphintces (Subdiscosphinctes) sp.

Fig.4. Nucléus et fragment de la chambre d'habitation d'un quart de tour environ; a) vue latérale complète, b) vue ventrale au début du dernier tour conservé, c) vue latérale des tours internes cloisonnés, d) les mêmes par moulage en plastique du moule externe. ETHZ 2000/68.
Fig.4. Nucleus and fragment of about a quarter whorl of the body chamber; a) complete side view, b) ventral view at the beginning of the last preserved whorl, c) side view of the septate inner whorls, d) the same, plastic cast of the external mould. ETHZ 2000/68.

Passendorferia (*Passendorferia*) n. sp. gr. de *P. teresiformis* (Brochwicz-Lewinski)

Fig.5. Moulage en plâtre d'un adulte complet avec presque un tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale au début du dernier tour (× 0,50). ETHZ 2000/70.
Fig.5. Plaster cast; complete adult specimen with nearly a whorl of body chamber; a) side view, b) ventral view at the beginning of the last whorl (× 0,50). ETHZ 2000/70.

Passendorferia (*Passendorferia*) n. sp. A

Fig.6. Nucléus et un fragment du tour externe avec le début de la chambre d'habitation d'un individu adulte; a) vue latérale complète, les tours internes reconstitués en plâtre à partir du moule externe, b) vue latérale des tours internes, c) vue ventrale du fragment conservé de la chambre d'habitation et d) vue ventrale des tours internes (× 0,50). ETHZ 2000/67.
Fig.6. Nucleus and part of the external whorl with the beginning of the body chamber, complete adult specimen; a) complete side view, the inner whorl restored with plaster from the external mould, b) side view of the inner whorls, c) ventral view of the preserved part of the body chamber and d) ventral view of the inner whorls (× 0,50). ETHZ 2000/67.

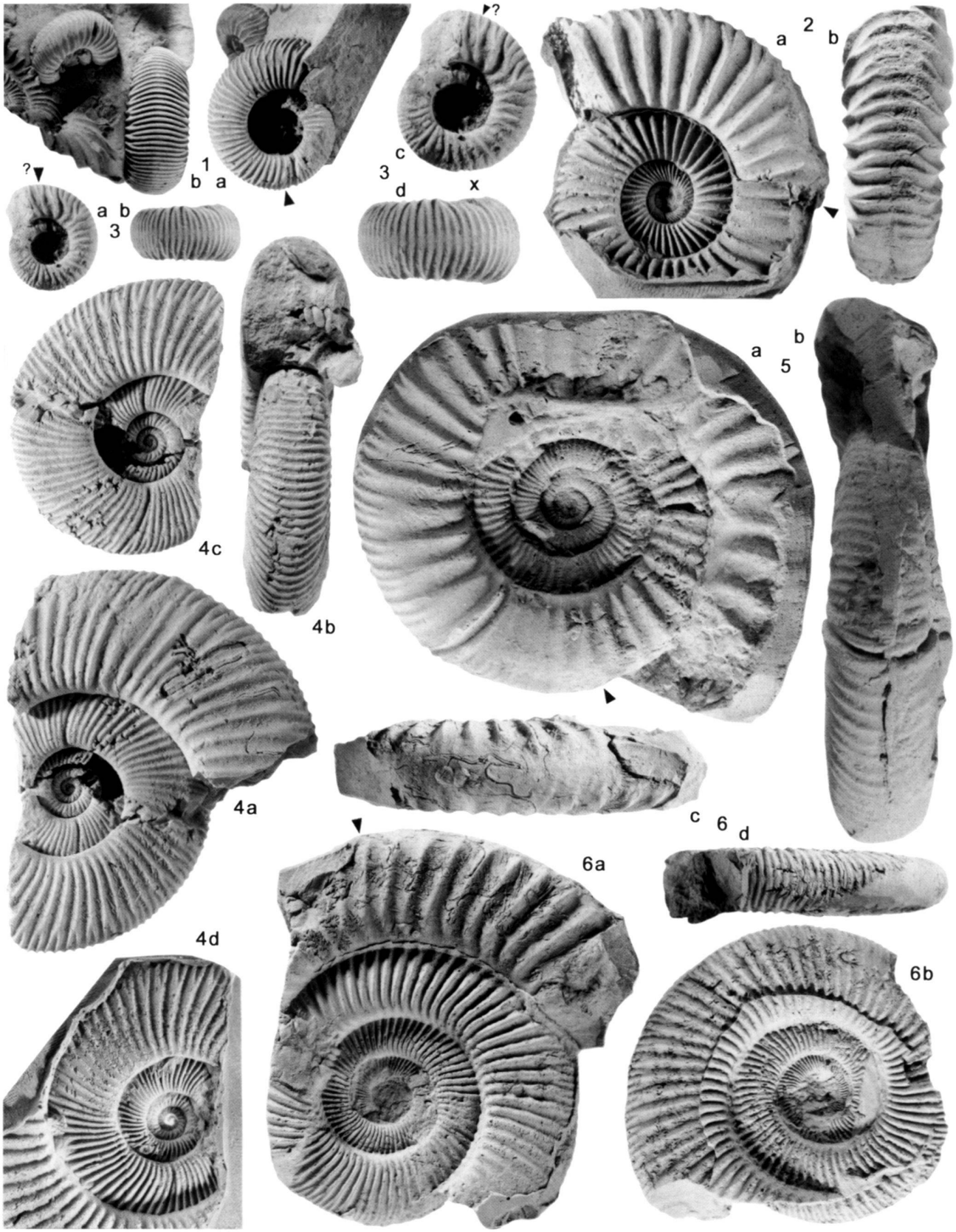

?
a b
3
1
b a
?
c
3
d
x
a
2
b
4c
4b
a
5
b
4a
c
6
d
6a
4d
6b

Planche 4

Euaspidoceras (*Euaspidoceras*) sp. nov.

Fig.1. Moulage en plâtre d'un grand exemplaire. La région ventrale et la fin du cloisonnement ne sont pas visibles (× 0,50). ETHZ 2000/81.
Fig.1. Plaster cast of a large specimen. The ventral area and the end of the phragmocone are not visible (× 0,50). ETHZ 2000/81.

Fig.2. Moulage en plâtre d'un autre individu plus petit. La région ventrale et la fin du cloisonnement ne sont pas visibles (× 0,50). ETHZ 2000/82.
Fig.2. Plaster cast of a smaller specimen. The ventral area and the end of the phragmocone are not visible (× 0,50). ETHZ 2000/82.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp.gr. de *E. varioornatum* (Dorn)

Fig.3-4. Fragments des tours cloisonnés de deux individus; a) vues latérales, b) vues ventrales. ETHZ 2000/73 et 75.
Fig.3-4. Fragmentary septate whorls of two different specimens; a) side view, b) ventral views. ETHZ 2000/73 and 75.

Fig.5. Vue latérale d'un fragment de nucléus avec les tubercules internes plus développés. ETHZ 2000/80.
Fig.5. Fragment of a nucleus with more prominent tubercles; side view. ETHZ 2000/80.

Euaspidoceras (Mirosphinctes) frickense (Moesch)

Fig.6. Adulte complet (oreillette conservée sur la face opposée), légèrement écrasé, déjà figuré *in* Enay, 1966, fig.160/7, p. 522. ETHZ 2000/87.
Fig.6. Complete adult specimen (lappet on the opposite side), slightly crushed, previously figured in Enay, 1966, fig.160/7, p. 522. ETHZ 2000/87.

Fig.7. Adulte complet, non déformé, les tours internes mal préservés (calcite); a) vue latérale, b) vue ventrale. ETHZ 2000/86.
Fig.7. Complete adult specimen, uncrushed, the inner whorls badly preserved (calcite); a) side view, b) ventral view. ETHZ 2000/86.

Fig.8. Adulte incomplet et légèrement écrasé. ETHZ 2000/88.
Fig.8. Incomplete adult specimen, slightly crushed. ETHZ 2000/88.

Euaspidoceras (Mirosphinctes) cf. *frickense* (Moesch)

Fig.9. Adulte complet, les oreillettes conservées sur les deux faces; a et b) vues latérales des deux faces, c et d) vues ventrales au début et à la fin du dernier tour, e et f) vues latérale et ventrale des tours internes grossies (× 1,5). ETHZ 2000/85.
Fig.9. Complete adult specimen, with lappets preserved on both sides; a-b) side views of both sides, c- d) ventral views at the beginning and the end of the last whorl, e-f) side and ventral views of the inner whorls, enlarged (× 1.5). ETHZ 2000/85.

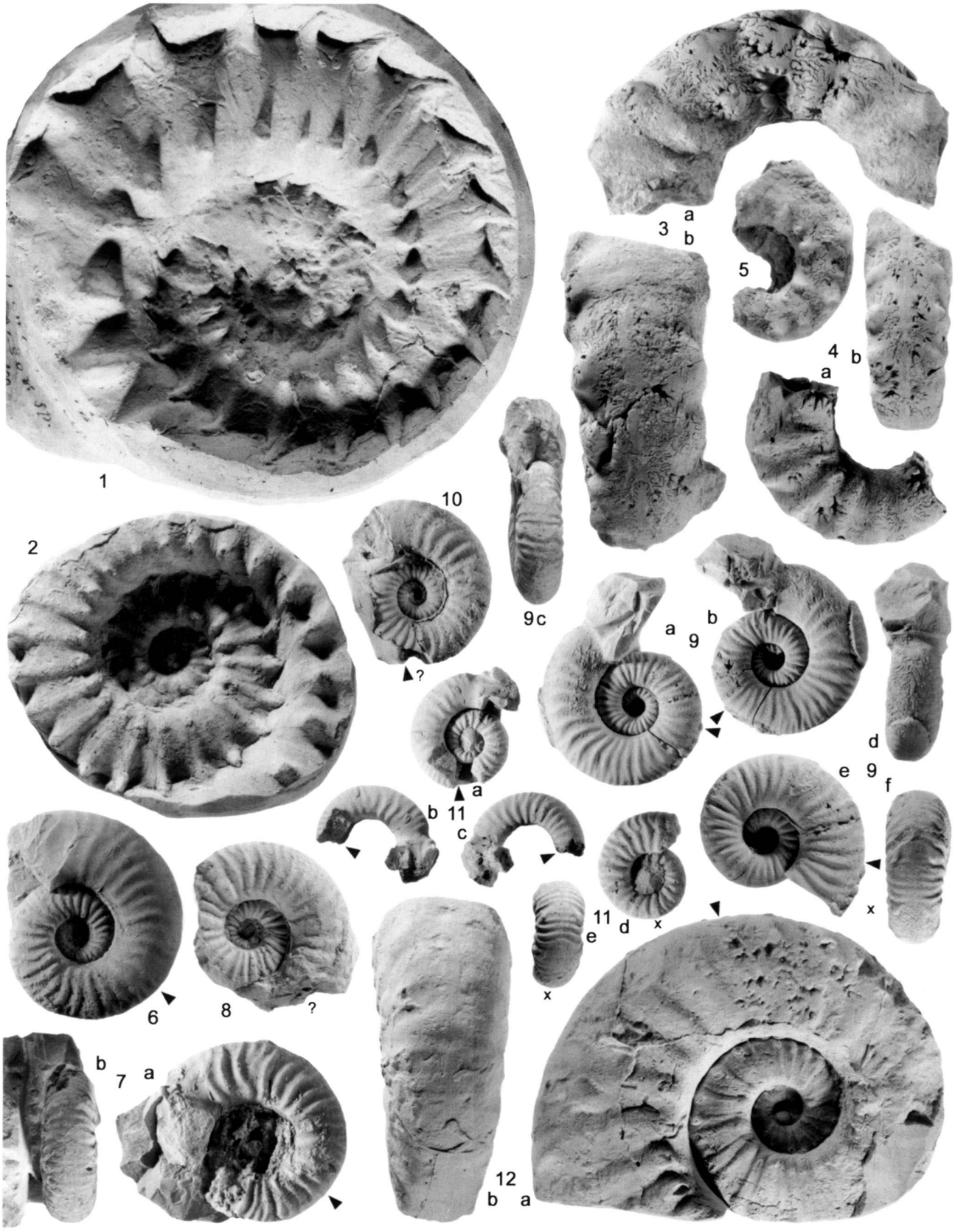
Fig.10. Vue latérale d'un adulte complet, les tours internes reconstitués en plastique à partir du moule externe. ETHZ 2000/89.
Fig.10. Complete adult specimen, the inner whorls restored with plastic from the external mould. ETHZ 2000/89.

Euaspidoceras (Mirosphinctes) sp. aff. *M. bukowskii* (Choffat)

Fig.11. Adulte complet de petite taille; a) vue latérale complète, b et c) vues latérales de la chambre d'habitation, d et e) vues latérale et ventrale du phragmocône grossies (× 2,00). ETHZ 2000/90.
Fig.11. Small complete adult specimen; a) complete side view, b-c) side views of the body chamber, d-e) side and ventral views of the septate whorls, enlarged (× 2,00). ETHZ 2000/90.

Clambites (Neaspidoceras) sp. nov.

Fig. 12. Moulage en plâtre d'un adulte avec un quart de tour de la chambre d'habitation; a) vue latérale, b) vue ventrale de la chambre d'habitation (× 0,50). ETHZ 2000/83.
Fig. 12. Plaster cast of an adult specimen with a quarter whorl of body chamber; a) side view, b) ventral view of the body chamber (× 0,50). ETHZ 2000/83.


1
2
3 a
b
4 a
b
5
6
7 a
b
8
?
9 a
b
9c
d
9 e
f
x
10
?
11 a
b
c
11 d
x
e
x
12 a
b