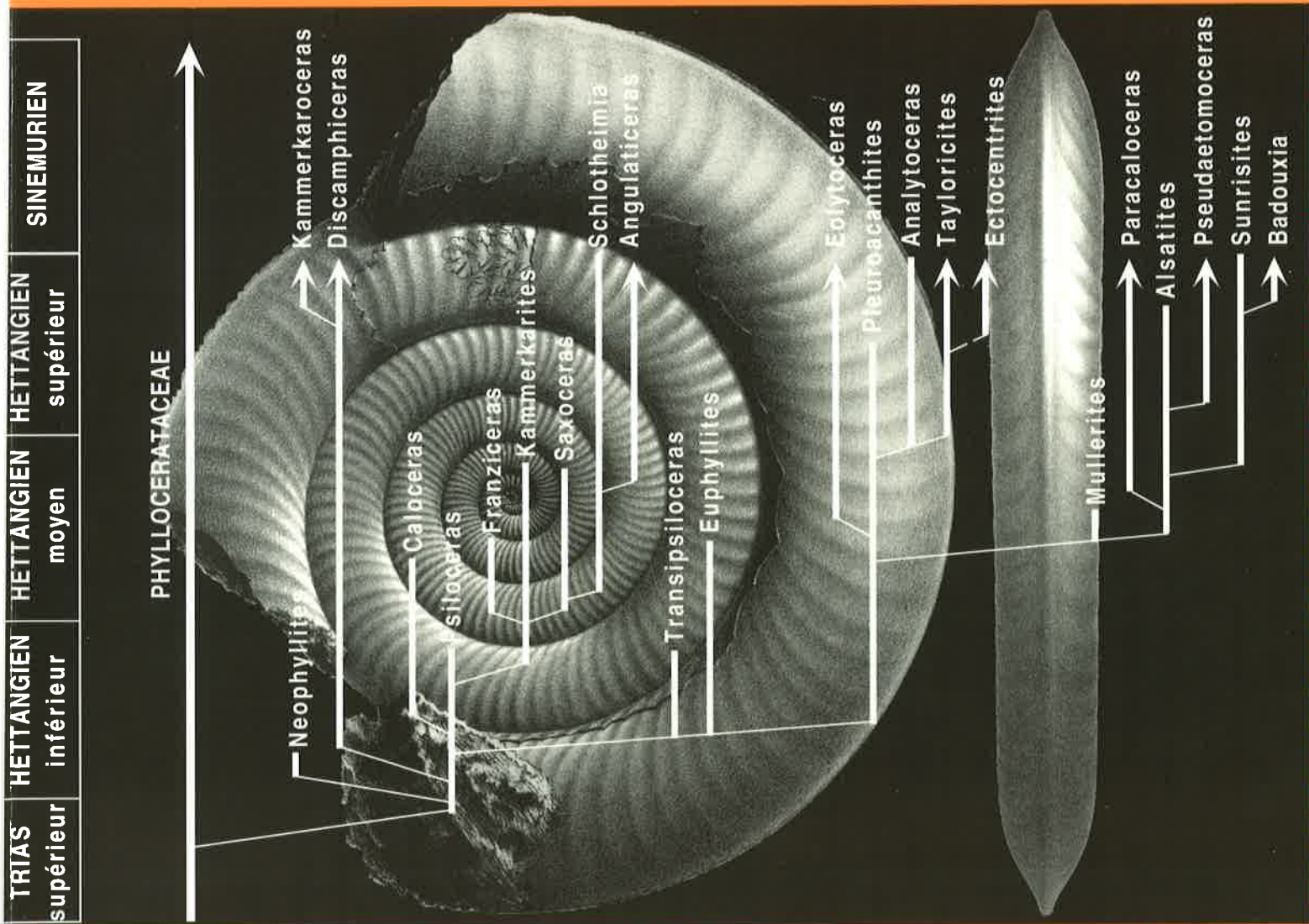


# Ammonites hettangiennes de la Gabbs Valley Range (Nevada, USA)

par Jean Guex



# Mémoires de Géologie (Lausanne)

*Section des Sciences de la Terre*  
*Université de Lausanne*  
BFSH-2, 1015 Lausanne, Suisse



Ce(tte) création est mise à disposition selon les termes de la  
Licence Creative Commons 4.0 International  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

27

# Mémoires de Géologie (Lausanne)

EDITEUR DE LA SÉRIE

Jean Guex

Institut de Géologie et Paléontologie  
BFSH-2 Université de Lausanne  
CH-1015, Lausanne SUISSE

COMITÉ EDITORIAL

Clark Blake  
U.S. Geological Survey  
345 Middlefield Road  
94025 Menlo Park, California, U.S.A.

Francis Hirsch  
Geological Survey of Israel,  
30 Malkhe Israel Street  
95501 Jerusalem, ISRAEL

Gilles S. Odin  
Géochronologie et Sédimentologie  
Université P. et M. Curie, 4 Place Jussieu  
75252 Paris Cedex 05 FRANCE

Jean Chaline  
Centre des Sciences de la Terre  
Université de Bourgogne, 6 bvd. Gabriel  
21000 Dijon, FRANCE

Alan R. Lord  
Department of Earth Science  
University College, Gower Street  
WC1E 6BT, London, U.K.

José Sandoval  
Dpto. Estratigrafía y Paleontología  
Universidad de Granada  
18002, Granada, ESPAGNE

Jim T.E. Channell  
Department of Geology  
University of Florida  
Gainesville, FL 32611-2036, U.S.A.

Jean Marcoux  
Géologie Paris VII et IPGP  
Tour 25/24 1er étage, 2 place Jussieu  
75251 Paris Cedex 05 FRANCE

Rudolph Trümpy  
Geologisches Institut, ETH-zentrum  
Sonneggstrasse 5  
CH-8092, Zürich, SUISSE

Giorgio Martinotti  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Università, Via Valperga Caluso 37  
10125 Torino ITALIE

Mémoires de Géologie (Lausanne)  
Section des Sciences de la Terre  
Institut de Géologie et Paléontologie  
Université de Lausanne  
BFSH-2, CH-1015 Lausanne

Mémoire publié avec l'aide de la Fondation du 450<sup>e</sup> Anniversaire de l'Université de Lausanne

GUEX, Jean

Titre: Ammonites hettangiennes de la Gabbs Valley Range (Nevada, USA)  
Mém. Géol. (Lausanne), n° 27, 1995, 130 p., 22 figs., 32 pl.  
ISSN: 1015-3578

Photo de couverture: Phylogénèse des ammonites du Lias inférieur.

# **Ammonites hettangiennes de la Gabbs Valley Range (Nevada, USA)**

Jean Guex

Mémoires de Géologie (Lausanne), No 27, 1995



## HETTANGIAN AMMONITES FROM THE GABBS VALLEY RANGE (NEVADA, USA).

### ABSTRACT

The ammonites described in the present Memoir were collected from the Sunrise Formation in the Gabbs Valley Range, west-central Nevada and are of latest Triassic (late Rhaetian) and early Jurassic (Hettangian) age. The fauna is composed of 50 species allocated to 26 genera. Nine of those species are described as new.

Documentation of the stratigraphic distribution of the species permits the recognition of 10 biochronologic subdivisions which can be correlated with coeval faunas elsewhere in the Americas as well as with the European ammonoid succession.

The Nevada fauna has tethyan affinities. Tethyan ammonoid faunas are well known from the Lower Lias of the Eastern Alps, but they occur in condensed stratigraphic sequences inhibiting an understanding of the range relationships of many ammonite species and genera from that region. Consequently, the Nevada record is significant because it provides critically needed documentation of Hettangian ammonoid ranges from the Tethyan Realm. Because the fauna is a diverse Tethyan one occurring in an expanded stratigraphic sequence, it enhances substantially our understanding of the terminal Triassic extinction event and ensuing basal Jurassic ammonoid diversification.

### RESUME

Les faunes d'ammonites décrites dans le présent Mémoire proviennent du Trias terminal et de l'Hettangien de la Gabbs Valley Range (centre ouest du Nevada). Une cinquantaine d'espèces (dont 9 nouvelles), appartenant à 26 genres distincts, sont étudiées et illustrées ici.

Ces faunes, d'affinités téthysiennes, sont particulièrement intéressantes car elles permettent d'éclairer d'un jour nouveau certains problèmes relatifs à la diversification des ammonites au Jurassique inférieur, suite à l'extinction majeure survenue à la fin du Trias.

La distribution stratigraphique locale de ces espèces permet de reconnaître une dizaine de subdivisions biochronologiques corrélables à grande échelle. Ces données biochronologiques nouvelles permettent de préciser le détail des séquences fauniques enregistrées dans les séries condensées du Lias inférieur des Alpes occidentales.

## TABLE DES MATIERES

Abstract.....	iv
Résumé.....	iv
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>STRATIGRAPHIE.....</b>	<b>3</b>
<b>SYSTEMATIQUE.....</b>	<b>11</b>
Choristocerataceae.....	11
Choristoceratidae.....	11
<i>Choristoceras minutus</i> sp. n.....	11
Phyllocerataceae.....	12
Juraphyllitidae.....	12
<i>Nevadaphyllites compressus</i> GUEX.....	12
<i>Paradasyceras</i> aff. <i>uermoesense</i> (HERBICH).....	14
<i>Paradasyceras bonifaciformis</i> sp.n.....	14
<i>Fergusonites striatus</i> GUEX.....	15
<i>Togaticeras</i> cf. <i>togatum</i> (NEUMAYR).....	15
Phylloceratidae.....	16
<i>Phylloceras psilomorphum</i> NEUMAYR.....	16
<i>Geyeroceras</i> sp. ind.....	16
Psilocerataceae.....	17
Psiloceratidae.....	17
<i>Eopsiloceras</i> cf. <i>planorboides</i> (GUEMBEL).....	17
<i>Psiloceras</i> (?) sp.A.....	17
<i>Psiloceras pacificum</i> GUEX.....	18
<i>Psiloceras tilmanni</i> LANGE.....	20
<i>Psiloceras polymorphum</i> GUEX.....	20
<i>Waehneroceras tenerum</i> (NEUMAYR).....	22
<i>Caloceras crassicostatum</i> sp.n.....	23
<i>Transipsiloceras transiens</i> GUEX.....	24
<i>Discamphiceras</i> aff. <i>reissi</i> (TILMANN).....	26
<i>Discamphiceras antiquum</i> GUEX.....	27
<i>Discamphiceras silberlingi</i> GUEX.....	28
<i>Discamphiceras kammerkaroides</i> GUEX.....	29
<i>Discamphiceras submesogenos</i> sp.n.....	29
<i>Euphyllites occidentalis</i> GUEX.....	30
Schlotheimiidae.....	31
<i>Kammerkarites haploptychus</i> (WAEHNER).....	32
<i>Kammerkarites frigga</i> (WAEHNER).....	32
<i>Kammerkarites diploptychoides</i> GUEX.....	33
<i>Kammerkarites rectiradiatus</i> GUEX.....	33
<i>Kammerkarites praecoronoides</i> GUEX.....	34
<i>Kammerkarites</i> aff. <i>tumescens</i> GUERIN-FRANIATTE.....	34

<i>Saxoceras</i> cf. <i>extracostatum</i> (WAEHNER).....	36
<i>Franziceras</i> aff. <i>ruidum</i> BUCKMAN.....	37
<i>Franziceras coronoides</i> (GUEX).....	37
<i>Schlotheimia angulata</i> (SCHLOTHEIM).....	38
<i>Schlotheimia phobetica</i> LANGE.....	39
<i>Angulaticeras dimitricai</i> sp.n. ....	40
<i>Angulaticeras posttaurinum</i> (WAEHNER).....	41
<i>Angulaticeras</i> sp.n. ind.....	41
Lytocerataceae.....	42
Pleuroacanthitidae.....	42
<i>Pleuroacanthites biformis</i> (SOWERBY).....	42
<i>Pleuroacanthites mulleri</i> (GUEX).....	43
<i>Pleuroacanthites psilomorphum</i> sp.n. ....	44
<i>Eolytoceras praecursor</i> sp.n. ....	45
Arietitaceae.....	46
Arietididae.....	46
Alsatitinae.....	46
<i>Mullerites pleuroacanthitoides</i> GUEX.....	46
<i>Alsatites proaries</i> (NEUMAYR).....	48
<i>Alsatites nigromontanus</i> (GUEMBEL).....	49
<i>Sunrisites sunrisense</i> (GUEX).....	50
<i>Sunrisites</i> aff. <i>hadroptychus</i> (WAEHNER).....	51
<i>Pseudaetomoceras doetzkirchneri</i> (GUEMBEL).....	52
<i>Pseudaetomoceras castagnolai</i> (Cocchi).....	52
<i>Badouxia striata</i> sp.n. ....	53
Arietitinae.....	53
<i>Paracaloceras rursicostatum</i> FREBOLD.....	54
<i>Paracaloceras</i> aff. <i>haueri</i> (GUEMBEL).....	54
<b>PHYLOGENÈSE</b> .....	55
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	60
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	61
<b>PLANCHES 1 À 32</b> .....	67

## INTRODUCTION

Dès la fin des années 20, le Professeur S. W. Muller (Université de Stanford, Californie) a entrepris des travaux cartographiques et géologiques détaillés dans le centre-ouest du Nevada. Ces recherches l'ont rapidement amené à élucider de nombreux problèmes stratigraphiques difficiles relatifs aux corrélations entre les grands ensembles sédimentaires mésozoïques développés dans cette région (Muller, 1936, 1958; voir également Tozer, 1984). Au cours de ses investigations, S. W. Muller a découvert des séries triasiques et jurassiques richement fossilifères dans la Gabbs Valley Range. Une partie des résultats biostratigraphiques détaillés qu'il a obtenus ont paru dans un travail de synthèse publié en collaboration avec H. G. Ferguson (Muller & Ferguson, 1939). S. W. Muller a malheureusement disparu avant d'avoir pu achever l'étude des très belles faunes du Jurassique inférieur qu'il avait mises à jour. Malgré leur intérêt considérable, les faunes et les séquences stratigraphiques découvertes par Muller sont restées quasiment inexploitées jusqu'à nos jours. On doit essentiellement à Schindewolf (1957) et Hallam (1965) d'y avoir prêté quelque attention au cours des dernières décennies.

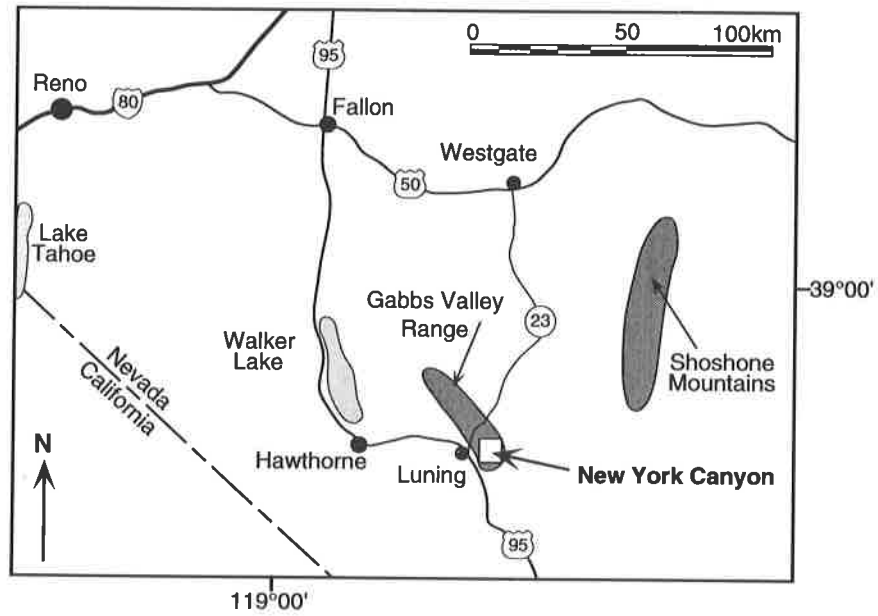
Pour des raisons qui tiennent sans doute à son intense activité purement géologique, les recherches taxonomiques de Muller sur ces faunes d'ammonites ont dû être interrompues très tôt: des notes manuscrites qui nous ont été confiées par le Professeur Norman Silberling montrent que S. W. Muller a consacré un temps considérable à étudier les collections classiques déposées au British Museum, à Tübingen et à Stuttgart. Ses remarques sur les ammonites hettangiennes du Nevada se limitent toutefois à des identifications provisoires dans lesquelles la majorité des formes sont caractérisées de façon informelle et en dehors de tout cadre nomenclatural moderne.

Lors d'un séjour que nous avons fait à l'Université de Stanford, le Professeur Norman Silberling nous a encouragé à réviser les coupes étudiées par Muller en nous donnant amicalement toutes les précisions géographiques possibles destinées à faciliter les débuts de nos travaux sur le terrain.

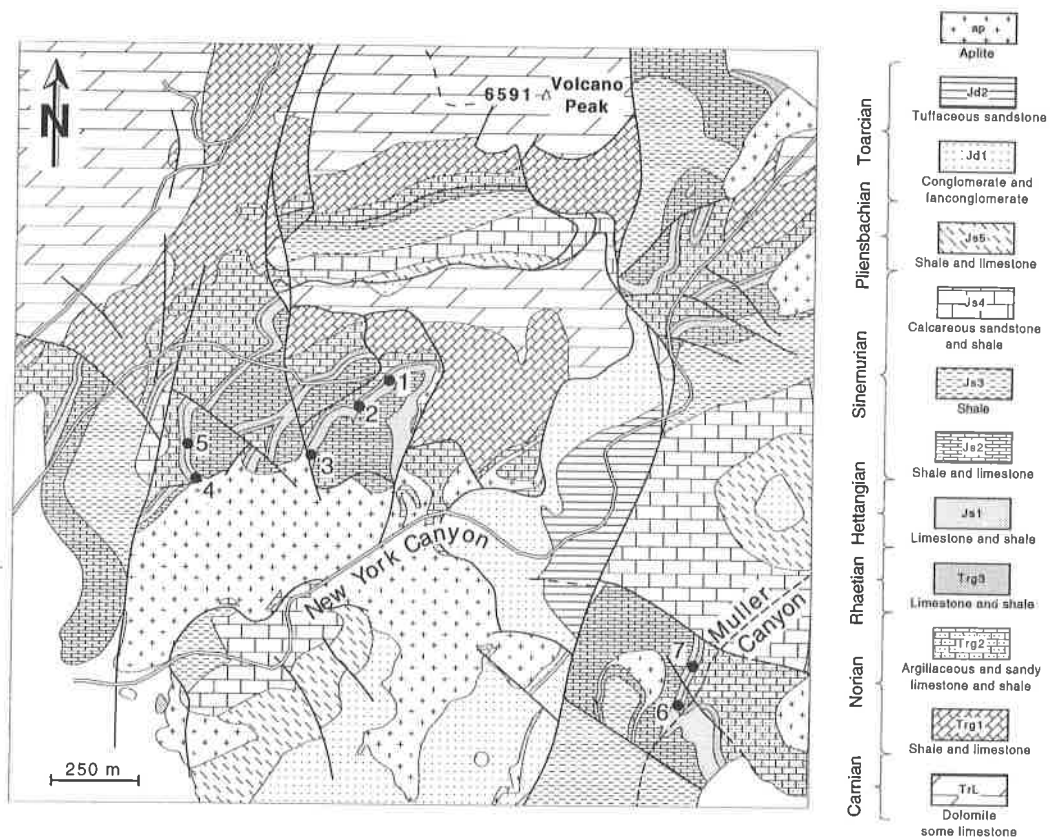
Notre contact initial avec ces coupes fut ainsi très agréable: certains niveaux de la première section que nous avons relevée (section 1, Texte-figs. 3-4) avaient conservé les traces de chiffres oranges soigneusement peints par S. W. Muller et il nous fut ainsi facile de constater que cette numérotation correspondait en partie à celle de sa collection en l'utilisant nous-même au début de nos investigations. Ceci nous a permis de décrire ici quelques spécimens spectaculaires récoltés par notre prédécesseur. Nous avons également retrouvé des niveaux numérotés par Muller dans une coupe située au voisinage de notre section 5 (Texte-fig. 3). Dans cette coupe, les numéros ne correspondent que partiellement à ceux de la section 1 car des failles peu visibles rendent son interprétation particulièrement délicate.

Plusieurs étés passés dans le New York Canyon nous ont finalement permis de récolter *in situ* quelques centaines d'ammonites qui ont fait l'objet d'un certain nombre de notes préliminaires publiées entre 1980 et 1989.

Ces faunes d'affinités téthysiennes sont particulièrement intéressantes car elles proviennent d'une série sédimentaire relativement continue et bien développée alors que leurs homologues alpines proviennent de séries condensées. Ceci permet de mieux comprendre la phylogénèse de certains groupes et éclaire d'un jour partiellement nouveau certains aspects de la biochronologie de l'Hettangien dans les provinces alpines et est-pacifique.



**Fig. 1.** Localisation du New York Canyon (sud-ouest de la Gabbs Valley Range, Nevada)



**Fig. 2.** Carte géologique du New York Canyon (d'après Ferguson & Muller, 1949) et localisation des sections stratigraphiques 1 à 7 illustrées dans les figures 3 à 6

## STRATIGRAPHIE

Toutes les coupes étudiées se situent dans les environs du New York Canyon (Gabbs Valley Range, Nevada). Le cadre stratigraphique et la géologie structurale de cette région ont été décrites par Muller & Ferguson (1939) et Ferguson & Muller (1949); le lecteur peut se référer à ces travaux pour ce qui concerne le contexte géologique de la présente étude, ainsi qu'au travail de Taylor & al. (1983) pour la terminologie lithostratigraphique régionale et une description générale des biofaciès locaux.

La localisation de nos profils est donnée dans les figures 1 et 2 et les levés lithologiques sont illustrés dans les figures 3 à 6.

Pour faciliter la discussion de la séquence des faunes d'ammonites décrites ici, nous avons standardisé la numérotation des niveaux fossilifères des diverses coupes en les codant de Z-0 à Z-112 (Trias terminal à Hettangien supérieur). Ces codes sont reportés à gauche des sections lithologiques illustrées dans les figures 3 à 6 et les numéros de terrain correspondant aux niveaux stratigraphiques individuels sont reportés à droite de ces mêmes sections.

Une présentation synthétique de la séquence faunique établie dans la région du New York Canyon est donnée dans la figure 7 où les extensions des espèces sont reportées en fonction des niveaux Z-0 à Z-112 définis ci-dessus.

Ce tableau permet de proposer un découpage biochronologique informel de l'Hettangien de cette région.

### 1) Zone à *Choristoceras minutus* (Niveau Z-2)

Les *Choristoceras* les plus tardifs que nous avons récoltés (*C. minutus* sp. n.) sont associés à des ammonites très évolutées, lisses ou costulées. Ces formes écrasées, indéterminables au niveau spécifique, sont interprétées comme des *Psiloceras* du Trias terminal (voir Guex, 1982).

### 2) Zone à *Psiloceras pacificum* (Niveaux Z-4 à Z-5)

Les niveaux sus-jacents ont livré une abondante faune de *Psiloceras* du groupe *pacificum* qui est contemporaine des couches à *Psiloceras planorbis* et *P. psilonotum* de l'Hettangien basal NW-européen. *Psiloceras tilmanni*, caractéristique de l'Hettangien basal en Amérique du Sud (Tilmann, 1917; Schindewolf, 1957; Geyer, 1979; Hillebrandt, 1990, 1994), ne se trouve que très rarement à la base des couches à *P. pacificum* du Nevada.

### 3) Zone à *Psiloceras polymorphum* (Niveaux Z-9 à Z-14)

Les premiers *Psiloceras* costulés abondants du groupe *polymorphum* coexistent avec les derniers représentants lisses de ce genre et ils persistent jusque dans l'horizon suivant. Ces niveaux sont en partie contemporains de la sous-zone à *Plicatulum* parfois utilisée dans la province euroboréale.

Dans la région du New York Canyon, le dernier niveau à *Psiloceras polymorphum* livre également de nombreux spécimens de *Caloceras* assignés à une espèce nouvelle, *C. crassicostatum*. La surface supérieure de ce niveau est oxydée et taraulée ce qui indique une légère condensation. Le hiatus correspondant à l'épisode de non-sédimentation indiqué par cette surface durcie représente probablement une partie des niveaux à *Caloceras* abondants de la province NW-européenne (sous-zone à Johnstoni).

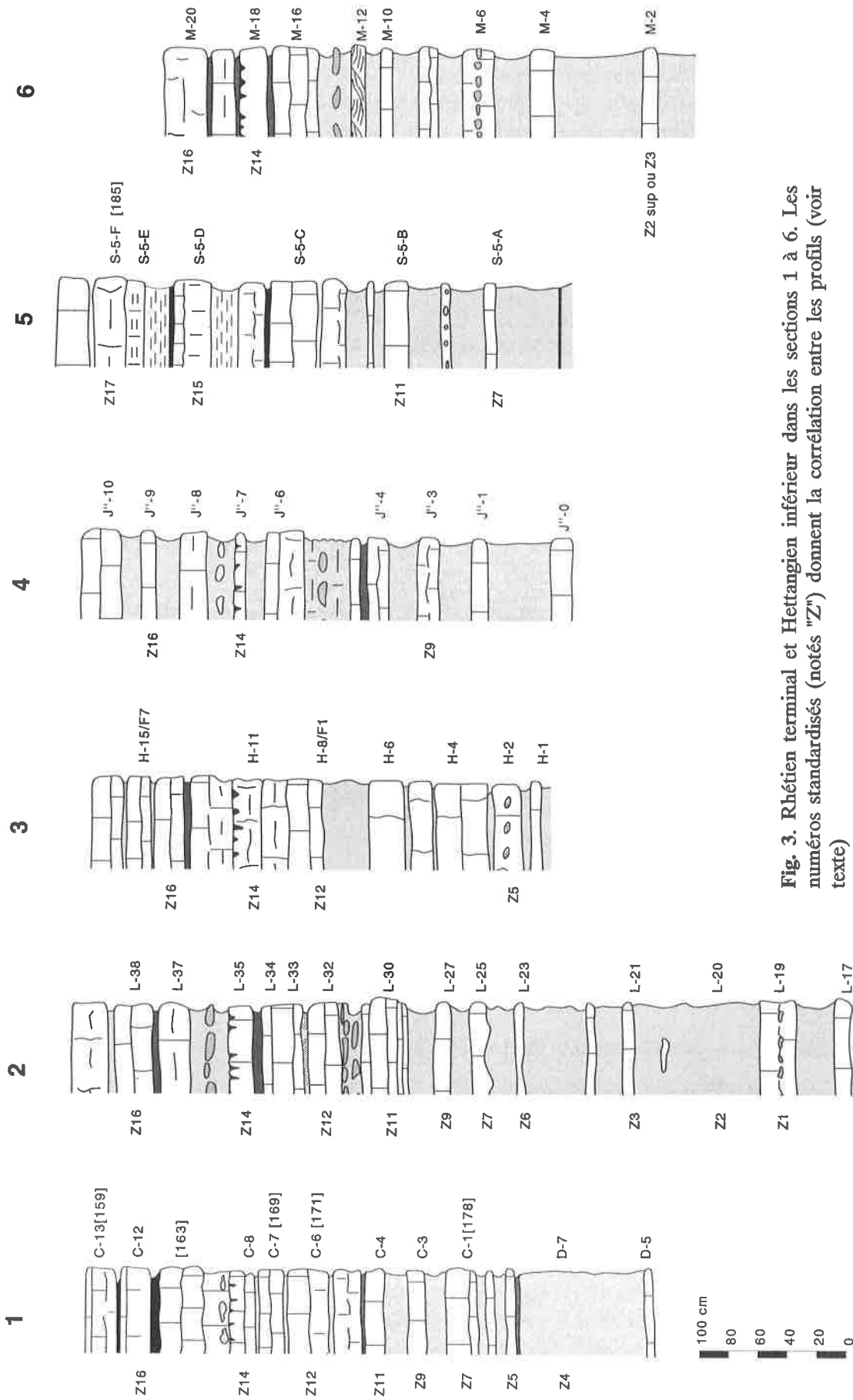


Fig. 3. Rhétien terminal et Hettangien inférieur dans les sections 1 à 6. Les numéros standardisés (notés "Z") donnent la corrélation entre les profils (voir texte)

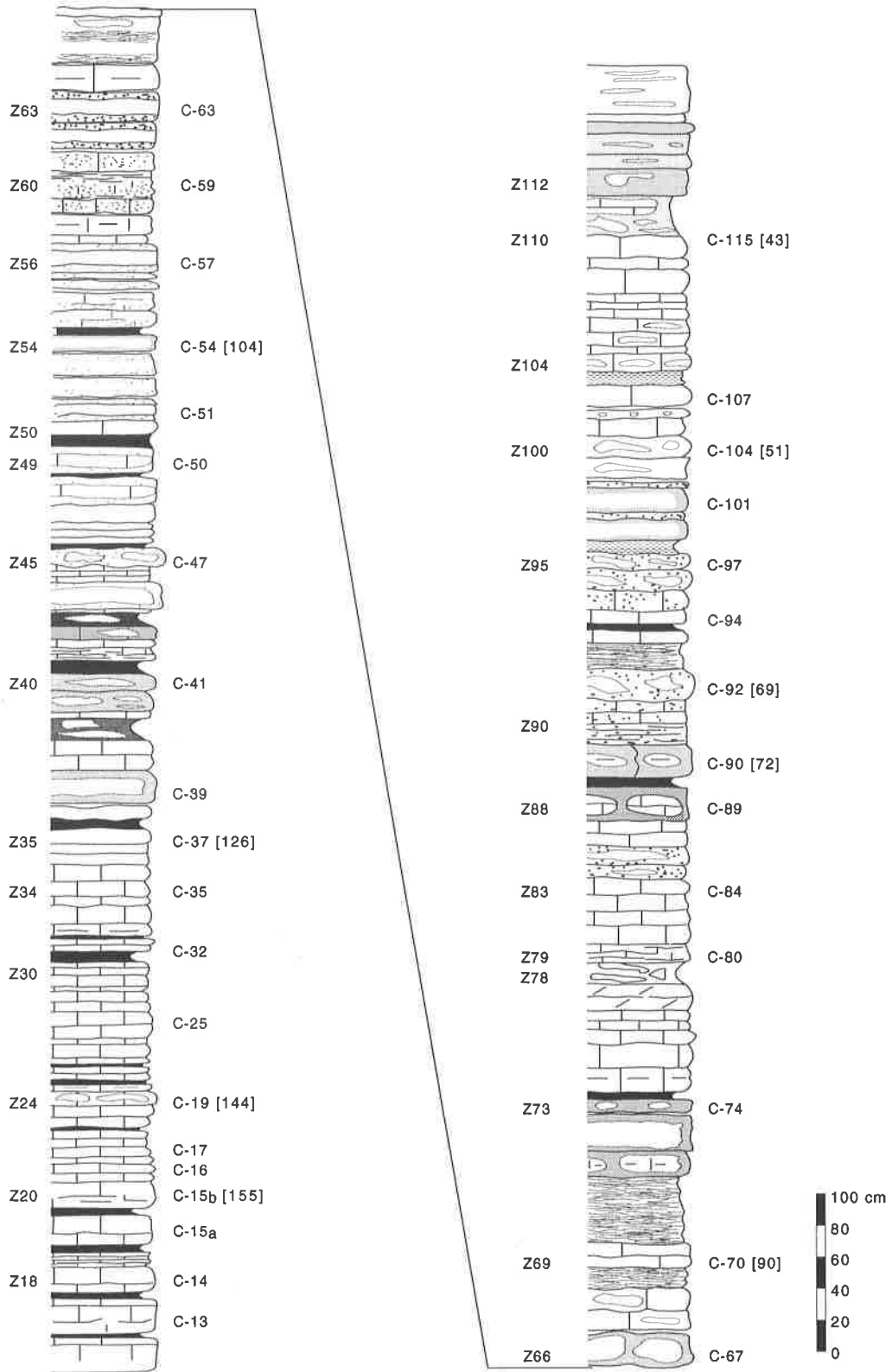


Fig. 4. Suite de la section 1 (Fig. 3)



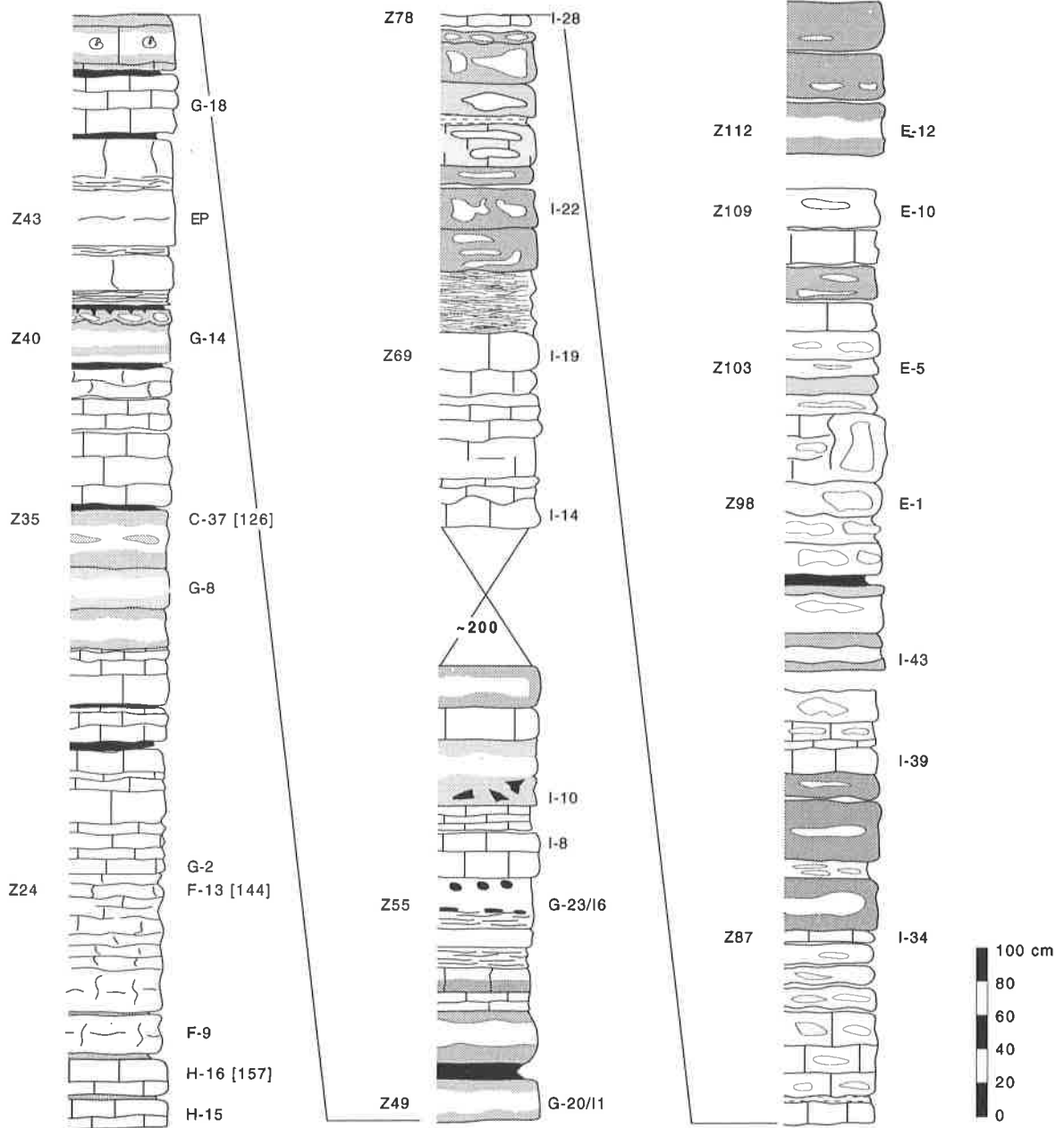


Fig. 5. Suite de la section 3 (Fig. 3)

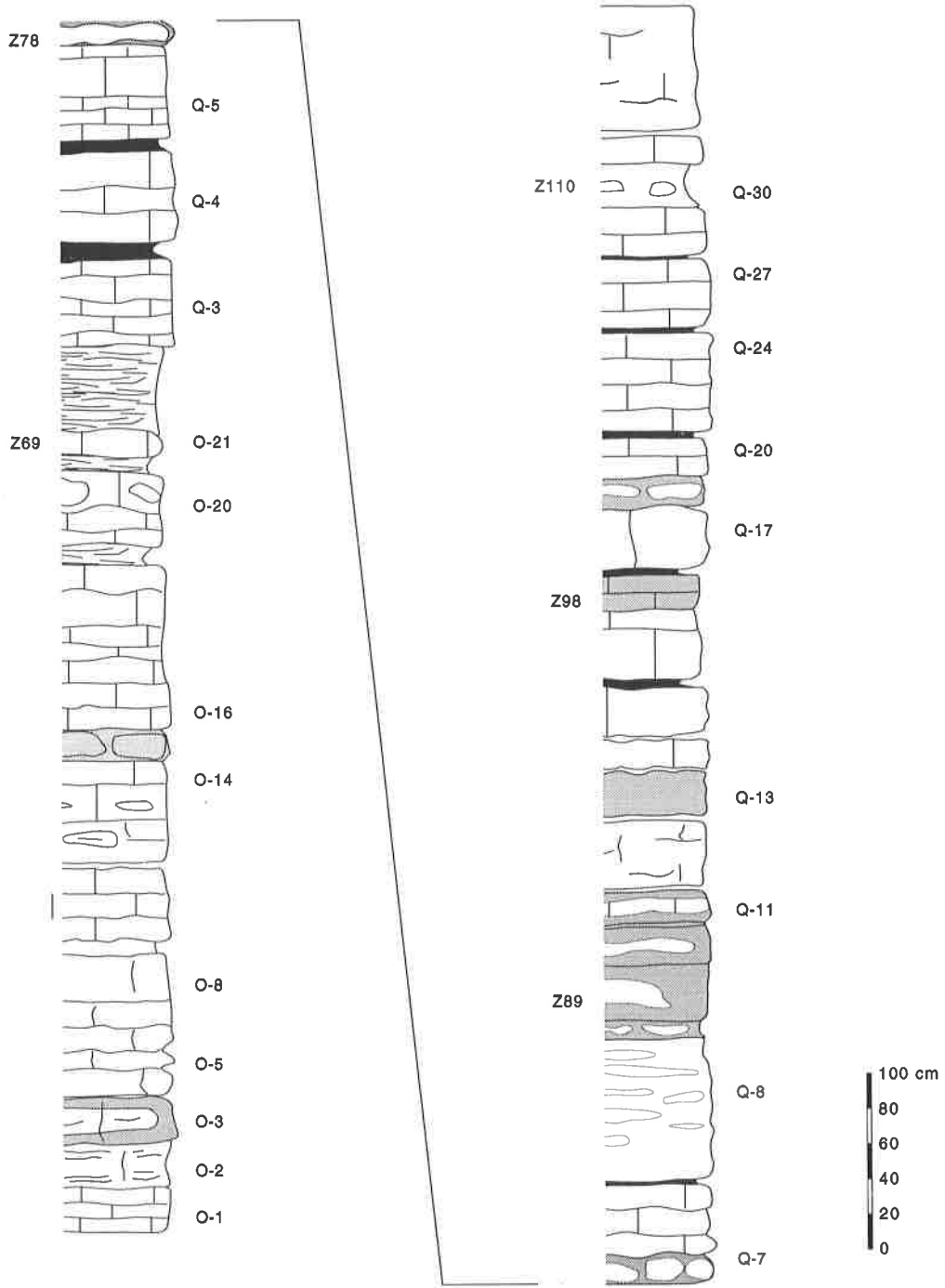


Fig. 6. Section 7

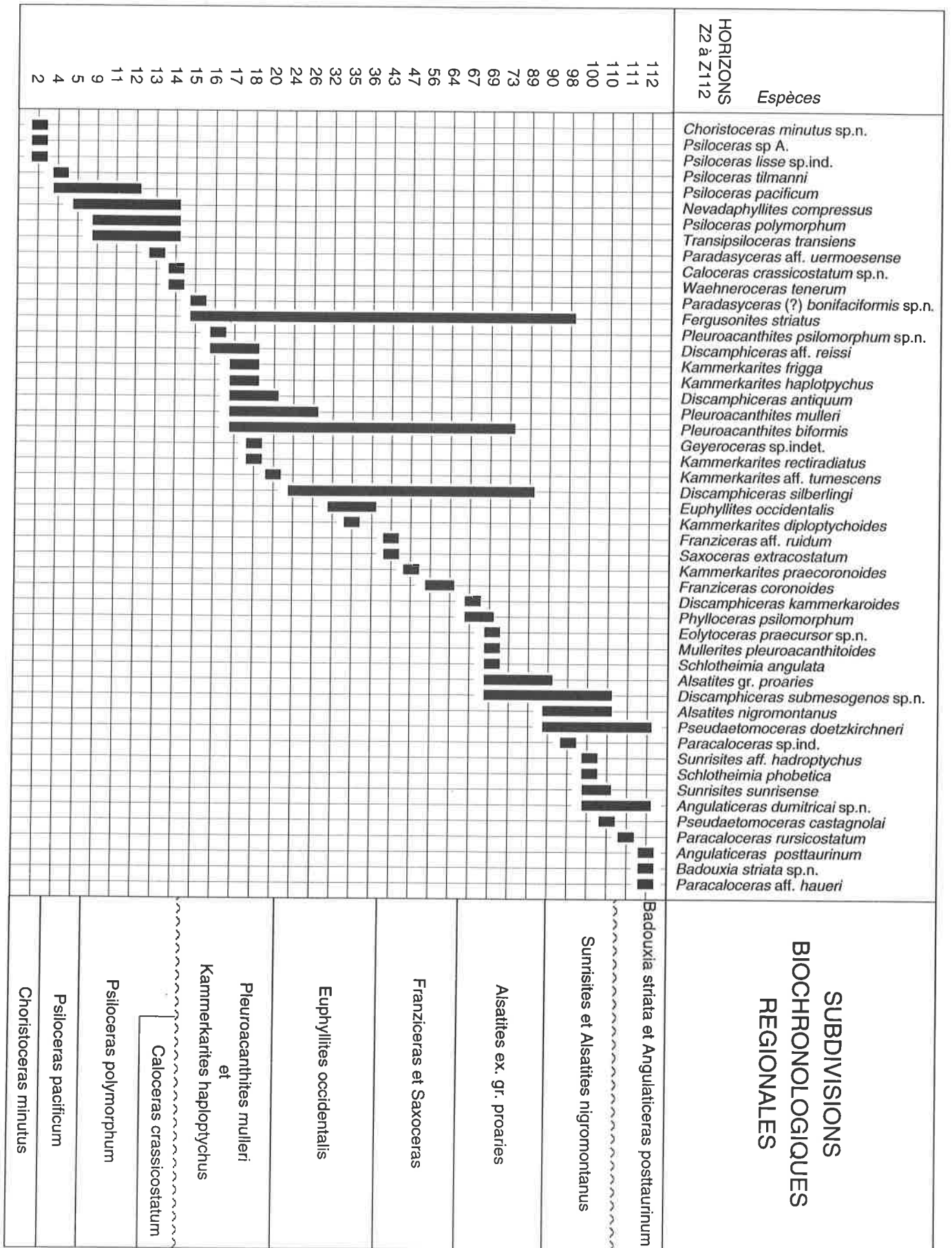


Fig. 7. Tableau synthétique montrant la distribution stratigraphique des ammonites dans la région du New York Canyon. Les horizons Z-2 à Z-112 renvoient à la numérotation standard utilisée dans profils 1 à 7 (Figs. 3 à 7)

4) Zone à *Pleuroacanthites mulleri* (Niveaux Z-15 à Z-20)

Les premiers niveaux richement fossilifères sus-jacents à l'horizon précédent contiennent une faune abondante de *Pleuroacanthites mulleri* et les premiers représentants locaux du genre *Kammerkarites*. Ces niveaux correspondent probablement à la base de la sous-zone à Portlocki de la plateforme euro-boréale.

5) Zone à *Euphyllites occidentalis* (Niveaux Z-24 à Z-36)

*Euphyllites occidentalis* est relativement fréquent dans les niveaux intercalés entre *P. mulleri* et ceux qui livrent *Saxoceras s. s.* et *Franziceras*. Ce groupe occupe une position stratigraphique identique à Kennecott Point (Colombie Britannique; Tipper & Guex, 1994) et assez voisine dans la section de Pamlico (sud de Hawthorne, Nevada) (Dave Taylor comm. pers.). Il n'est pas connu dans la province NW-européenne.

6) Zone à *Franziceras* et *Saxoceras* (Niveaux Z-43 à Z-64)

Les niveaux qui précèdent l'apparition des *Mullerites* et des *Alsatites* du groupe *proaries* sont caractérisés par une faune particulière de *Franziceras* (*F. ruidum* et *F. coronoides*) et de *Saxoceras*. Ces couches sont probablement contemporaines de la partie supérieure de la sous-zone euro-boréale à Portlocki.

7) Zone à *Alsatites ex. gr. proaries* (Niveaux Z-67 à Z-90)

Les niveaux suivants nous ont livré de nombreux *Mullerites*, un groupe actuellement inconnu dans d'autres régions, ainsi qu'un certain nombre d'*Alsatites* que nous attribuons au groupe *proaries*. Certaines de ces formes sont très voisines de leurs homologues NW-européens, *Alsatites liasicus*, et ces niveaux sont approximativement corrélatifs de la sous-zone à Laqueus. Le fait qu'ils contiennent également des *Schlotheimia angulata* typiques prouve que cette espèce ne constitue pas un index fiable de la "zone" à Angulata (voir également Guex 1987, p. 463).

8) Zone à *Sunrisites sunrisense* et *Alsatites nigromontanus* (Niveaux Z-98 à Z-110)

Les *Alsatites* relativement involutes du groupe *nigromontanus* et les *Pseudaetomoceras* qui les accompagnent dérivent sans aucun doute de *A. proaries* et il est probable que ces deux groupes aient un âge tardi- ou post- Liasicus. La présence de *Schlotheimia phobetica* (connue dans la sous-zone à Complanata d'Allemagne du Sud; voir Bloos, 1981) et celle de *P. castagnolai* (décrite dans la zone à Marmorea alpine par Waehner, 1887) parlent plutôt en faveur d'un âge Hettangien supérieur pour ces niveaux. La découverte de *S. sunrisense* par Elmi & Mouterde (1965) dans des niveaux situés au-dessus de l'horizon à *Alsatites liasicus* en Ardèche parle également en faveur de cette interprétation (voir Mouterde & Elmi 1993). L'âge de *Alsatites nigromontanus* dans les Alpes n'est pas déterminé avec précision mais le lectotype de cette espèce, figuré par Waehner (1886, Pl. XXIV, Fig. 1), provient des calcaires rouges à oolites ferrugineuses, un faciès généralement caractéristique de la zone à Marmorea. Les autres spécimens illustrés par Wahener (*loc. cit.*) proviennent toutefois du faciès à Megastoma.

Dans la région du New York Canyon, le dernier niveau de cette unité (niv. Z-110) semble être légèrement condensé et il pourrait se situer à la base d'un hiatus sédimentaire. Il est possible que ce hiatus corresponde aux niveaux à Morganense définis par Taylor (1988 et sous presse).

9) Zone à *Paracaloceras*, *Badouxia striata* et *Angulaticeras posttaurinum* (Niveaux Z-111 à Z-112)

Les derniers niveaux fossilifères décrits dans le présent travail sont caractérisés par des ammonites qui montrent à la fois des affinités avec celles de l'Hettangien supérieur (*Paracaloceras*) et avec celles du Sinémurien inférieur (*A. posttaurinum*).

Le niveau Z-112 a livré quelques exemplaires de *Badouxia* et nous pensons qu'il appartient à la base de la zone à Canadense (partie supérieure de la sous-zone euro-boréale à Complanata ou sous-zone à Depressa).

Une corrélation précise de l'Hettangien supérieur de notre région avec les zones utilisées dans la province euro-boréale est actuellement difficile.

Les travaux récents et remarquablement bien documentés de Bloos (1988, 1994) nous ont d'autre part convaincu qu'il n'était actuellement pas possible de corréler de façon précise la limite entre les étages Hettangien et Sinémurien et les faunes dont nous disposons ici pour discuter cette question sont trop limitées.

## SYSTEMATIQUE

Superfamille **Choristocerataceae** HYATT 1900

Famille **Choristoceratidae** HYATT 1900

Genre **Choristoceras** HAUER 1865

Espèce-type: *Choristoceras marshi* HAUER 1865

### Diagnose

Coquilles hétéromorphes plan-spiralées à tours internes serpenticônes et dernier tour détaché du phragmocône. Suture avec ou sans indentation du lobe latéral.

*Choristoceras minutus* sp. n.

Pl. 1, Figs. 4-6 (Holotype: Fig. 4)

1982 - *Choristoceras crickmayi* TOZER - GUEX (Pl. I, Figs. 9-10)

### Description

*Choristoceras* de petite taille à costulation relativement dense, assez tranchante, rectiradiée à légèrement rétroversée et flexueuse. Chez certains individus, les côtes sont saillantes sur le pourtour externe ce qui suggère l'existence probable de nodosités périventrals. Les tours internes sont serpenticônes et la loge d'habitation est détachée de la spire. Tracé sutural non observable.

### Remarque

La taille extrêmement réduite des spécimens que nous avons récoltés, associée à un espacement costal plus grand et à un déroulement des tours plus précoce, justifie une distinction taxonomique de ces formes vis-à-vis de *C. crickmayi*, espèce à laquelle nous les avons rattachées en 1982.

Position stratigraphique: Section 2, niv. L-20 (= Z-2) et section 6, niv. M-2 (= Z-2 ou Z-3?).

## Superfamille **Phyllocerataceae** ZITTEL 1884

### Introduction

Une révision des principaux Phyllocerataceae du Trias supérieur et du Jurassique basal décrits par Hauer (1846), Mojsisovics (1873), Neumayr (1879) et Waehner (1882-1898) a été publiée récemment par Rakus (1993a). Le lecteur peut se référer à ce travail pour une discussion détaillée des caractéristiques génériques des représentants de cette superfamille.

## Famille **Juraphyllitidae** ARKELL 1950

### Genre **Nevadaphyllites** GUEX 1980

Espèce-type: *Nevadaphyllites compressus* GUEX 1980

### Diagnose

Juraphyllitidae très involute, comprimé à flancs subparallèle. Loge d'habitation lisse montrant une constriction périgestoméale fortement marquée sur le moule interne.

*Nevadaphyllites compressus* GUEX 1980

Pl. 2, Figs. 7-12, Texte-fig. 8

1980 - *Nevadaphyllites* gen. n. *compressus* sp. n. GUEX, p. 135, Pl. I, Fig. 7

### Description

Coquille discoïdale très comprimée à ombilic relativement étroit. La bordure ombilicale est anguleuse et la paroi ombilicale est verticale à sous-cavée. Les flancs sont presque plats et convergent faiblement vers le pourtour externe. L'ornementation est absente, mais en lumière rasante on observe des stries d'accroissement flexueuses qui sont parfois assez bien marquées. L'aire ventrale de la loge d'habitation adulte est ornée d'ondulations arquées vers l'avant et plus ou moins prononcées. Vers la fin de la loge, l'aire ventrale a tendance à s'aplanir. L'ouverture est précédée d'une forte constriction qui n'est marquée que sur le moule interne. Cette constriction est flexueuse et son inflexion maximum se situe près de la mi-hauteur des flancs. Les moules internes de loge d'habitation montrent également des lignes spirales bien nettes ainsi qu'une "feather structure" bien développée sur la moitié externe des flancs.

### Discussion

Deux espèces décrites par Neumayr (1879) sont voisines de *N. compressus* et attribuables au genre *Nevadaphyllites*: ce sont les formes *N. glaberrimus* (NEUMAYR) et *N. psilomorphus* (NEUMAYR). La première diffère de *N. compressus* par sa bordure ombilicale non anguleuse et la deuxième par ses tours plus larges et par ses flancs plus convergents vers le pourtour externe.

Les espèces italiennes *lunense* (MENEHINI) et *bernardii* (CANAVARI) décrites par Canavari (1888) ont un habitus voisin de *N. compressus* et appartiennent probablement au genre *Nevadaphyllites*. Elles diffèrent de notre espèce par leur ombilic plus étroit mais leur tracé sutural est voisin (voir Canavari, 1888, p. 103, 107, Pl. II, Figs. 14-15).

Extension stratigraphique: niveaux Z-5 à Z-14.

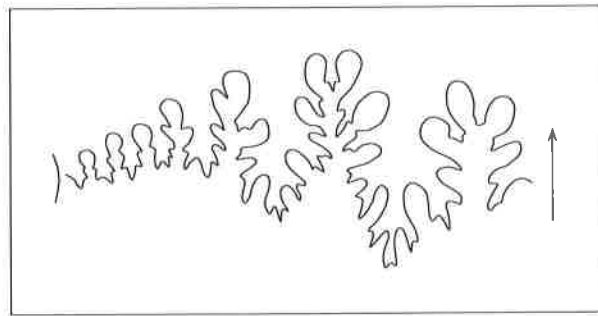


Fig. 8. Tracé sutural de *Nevadaphyllites compressus* à un diamètre de 30 mm. Echantillon H-11/S-2.

### Genre *Paradasyceras* SPATH 1923

Espèce-type: *Phylloceras uermoesense* HERBICH, 1878 (Néotype figuré par Rakus 1993a, p. 948, Pl. 4, Fig. 1)

### Diagnose

Juraphyllitidae de grande taille caractérisé par un stade juvénile orné de côtes flexueuses et par des constrictions juvéniles sporadiques. Un sillon ventral se développe parfois sur le moule interne des nuclei. L'ornementation adulte est constituée par des côtes flexueuses fines. En fin de croissance des ondulations saillantes peuvent se développer sur la loge d'habitation.



*Paradasyceras* aff. *uermoesense* (HERBICH)

Pl. 21, Figs. 9-10

1878 - *Phylloceras Uermösense* n. f. - HERBICH, p. 113, Pl. XX-K, Fig. 1

1898 - *Phylloceras Uermösense* HERBICH - WAEHNER, p. 173, Pl. XXII, Fig. 3; Pl. XXIV, Figs. 1-8

Description

Un fragment de loge d'habitation bien conservée est pratiquement identique au spécimen de Waehner a figuré à la planche XXIV, Fig. 5 du dernier volume de sa monographie (1898). Cette forme montre des stries d'accroissement fortes, particulièrement flexueuses latéralement et fortement projetées vers l'avant sur le pourtour externe. A intervalles réguliers, ces stries forment des ondulations légèrement saillantes. La section est élevée et les flancs sont à peine convexes.

Position stratigraphique: niveau Z-13.

*Paradasyceras bonifaciformis* sp. n.

Pl. 21, Figs. 3-4 (Holotype)

Description

Coquille moyennement involute, discoïdale, à tours plus hauts que larges. Les flancs sont parallèles, le pourtour externe est arrondi et la bordure ombilicale est profonde et abrupte. Le phargmocône et le tiers apical de la loge d'habitation sont lisses. Les stries d'accroissement ont une texture écailleuse en leur bordure; elles sont subrectiradiées latéralement, crochétées vers l'avant sur la bande ombilicale et faiblement inclinées vers l'ouverture à partir du tiers externe des tours.

La fin de la loge d'habitation, préservée à l'état de moule interne, montre de très fortes ondulations radiaires à faiblement rétroversées latéralement, étalées et incurvées vers l'avant dès le tiers supérieur du tour. Le moule interne montre une linéation spirale bien nette.

Discussion

Cette forme nouvelle est attribuée avec doute au genre *Paradasyceras* à cause des affinités qu'elle montre avec *Paradasyceras bonifacii* (WAEHNER), espèce qui est elle-même voisine de l'espèce-type du genre de Spath, *Paradasyceras uermoesense* (HERBICH, *sensu* WAEHNER 1898).

L'espèce du Nevada diffère de *P. bonifacii* par son ombilic plus large, par sa striation latérale non flexueuse et par sa bande ombilicale arrondie et non pas plane. Les fortes ondulations qui se développent sur sa loge sont en revanche du même type que celles qui caractérisent l'espèce de Waehner.

La section des tours de *P. bonifaciformis*, caractérisée par des flancs parallèles, rapproche en revanche cette forme du genre *Euphyllites*, de même que la trajectoire latérale de ses stries d'accroissement qui sont presque droites latéralement.

Position stratigraphique: niveau Z-15.

## Genre *Fergusonites* GUEX 1980

Espèce-type: *Fergusonites striatus* GUEX 1980

### Diagnose

Juraphyllitidae de petite taille à ombilic non fermé, orné de fines stries costiformes très régulièrement disposées, arquées vers l'avant sur la moitié ombilicale des flancs et arquées vers l'arrière sur leur moitié supérieure. Des côtes plus saillantes se développent sporadiquement sur la moitié externe des flancs.

*Fergusonites striatus* GUEX

Pl. 2, Figs. 1-6

1980 - *Fergusonites* gen. n. *striatus* sp. n. - GUEX, Pl. I, Fig. 1 (Holotype)

### Description

Coquille de petite taille à ombilic étroit, section ovale, flancs légèrement convexes et aire ventrale arrondie. L'ornementation consiste en de fines côtes serrées, régulièrement disposées, fortement inclinées vers l'avant dans la moitié ombilicale des flancs et radiales sur le pourtour externe. Les côtes chevauchent l'aire ventrale sans modification d'intensité. Le moule de la loge d'habitation de certains individus montre une linéation spirale bien développée. L'ouverture de l'holotype est précédée d'une forte constriction crochetée au voisinage de la bordure ombilicale et inclinée vers l'avant sur les deux tiers externes des flancs. Le tracé sutural n'est pas connu.

### Remarque

Chez certains individus on peut observer le développement de côtes sporadiquement plus saillantes, particularité qui rapprocherait *F. striatus* des *Phylloceratinae*.

Extension stratigraphique: niveaux Z-15 à Z-98.

## Genre *Togaticeras* RAKUS 1993

Espèce-type: *Phylloceras togatum* NEUMAYR, 1879

### Diagnose

Coquille convolute, comprimée et de petite taille à section subelliptique. Présence de constriction nettement marquées dans les tours internes.

*Togaticeras* cf. *togatum* (NEUMAYR)

Pl. 2, Fig. 21

1879 - *Phylloceras togatum* Mojsisovics *in lit.* - NEUMAYR, p. 21, Pl. 1, Figs. 16, 17

### Description

Un spécimen unique et écrasé, modérément involute, montre des constriction espacées sur l'avant dernier tour et une loge d'habitation ornée d'ondulations flexueuses proverses.

### Discussion

La forme illustrée ici montre des caractères hybrides entre ceux des *Togaticeras* typiques (constriction juvéniles) et ceux de certains *Juraphyllites* (ondulations costiformes sur la loge d'habitation). La préservation de notre spécimen ne permet toutefois pas de discuter plus avant ses affinités taxonomiques.

Position stratigraphique: spécimen récolté *ex situ* dans des silts plaquetés roses, environ 1 mètre au-dessous des premiers *Psiloceras* lisses dans la section 5.

### Famille **Phylloceratidae** ZITTEL 1884

#### Genre **Phylloceras** SUESS 1865

Espèce-type: *Ammonites heterophyllus* SOWERBY, 1820

#### Diagnose

Phylloceratidae lisse à ombilic presque fermé, flancs faiblement convexes et pourtour externe arrondi.

#### *Phylloceras psilomorphum* NEUMAYR

Pl. 21, Figs. 5-6, 11-12

1879 - *Phylloceras psilomorphum* n. f. - NEUMAYR, p. 21, Pl. 2, Fig. 4

1952 - *Phylloceras psilomorphum* NEUMAYR - LANGE, p. 82, Pl. 11, Fig. 1

#### Description

Une loge d'habitation et un individu complet appartenant au genre *Phylloceras* ont été récoltés dans l'Hettangien moyen de la section 1. Ces deux spécimens ont un ombilic un peu plus large que les *Phylloceras* usuels du Lias moyen et ils sont pratiquement identiques aux formes alpines illustrées par Neumayr (1879) et Lange (1952).

Extension stratigraphique: niveaux Z-67 et Z-69.

#### Genre **Geyeroceras** HYATT 1900

Espèce-type: *Ammonites cylindricus* SOWERBY, 1831

#### Diagnose

Phylloceratidae caractérisé par des flancs subparallèles et une aire ventrale relativement aplatie.

#### *Geyeroceras* sp. ind.

Pl. 21, Figs. 7-8

#### Description

Un unique exemplaire modérément préservé montre une section de type *Geyeroceras* avec des flancs subparallèles et une aire ventrale très peu convexe. La coquille montre de fortes stries subrectiradiées. Ce spécimen diffère de *Geyeroceras cylindricum* (SOW.) par sa forme plus comprimée.

Position stratigraphique: niveau Z-18.

Superfamille **Psilocerataceae** HYATT 1867

Famille **Psiloceratidae** HYATT 1867

Genre **Eopsiloceras** SPATH 1930

Espèce-type: *Ammonites planorboides* GUEMBEL, 1861 (Néotype in RAKUS 1993a, p. 937, Pl. 1, Fig. 3)

Diagnose

Psiloceratidae relativement involute, lisse, discoidal, à section subelliptique comprimée.

*Eopsiloceras cf. planorboides* (GUEMBEL)

Pl. 2, Fig. 20

1861 - *Ammonites planorboides* GUEMB. - GUEMBEL, p. 410

Description

Les silts plaquetés du passage Trias-Lias nous ont livré plusieurs spécimens écrasés qui appartiennent vraisemblablement au genre *Eopsiloceras*. L'un d'entre eux montre une loge d'habitation tridimensionnelle et semble appartenir à l'espèce *E. planorboides*. Cette loge d'habitation est lisse et elle montre une striation spirale peu marquée. Sa section est subelliptique comprimée et la coquille est moyennement involute.

Position stratigraphique: affleurement isolé situé près de la section 4, environ 2 m. au-dessous des *Psiloceras* lisses.

Genre **Psiloceras** HYATT 1867

Synonymes: *Paraphylloceras* SALFELD 1919, *Psilonoticerias* QUENSTEDT 1883

Espèce-type: *Ammonites planorbis* SOWERBY, 1824

Diagnose

Psiloceratinae de taille moyenne, généralement évolutive, lisse ou costulé. L'ornementation débute fréquemment par des nodosités latérales ("Knötchenstadium") qui sont parfois suivies par le développement de faibles constrictions. Les formes macroconques ont des tours plus hauts que larges et leurs flancs montrent une convexité très variable. L'aire ventrale des formes macroconques costulées les plus récentes est lisse ou très faiblement ornée alors qu'elle est souvent fortement costulée chez leurs homologues microconques (*Waehneroceras*). Le tracé sutural adulte, caractérisé par des lobes auxiliaires rétractés, est souvent plus simple chez les formes NW-européennes que chez les formes alpino-pacifiques où il a un aspect phylloïde plus marqué.

*Psiloceras* (?) sp. A

Pl. 1, Figs. 1, 2; Pl. 2, Fig. 22

Description

Les spécimens attribués ici avec doute au genre *Psiloceras* sont écrasés. Il s'agit de formes à tours relativement élevés, ornées de côtes radiaires dans la région ombilicale et incurvées vers l'avant à partir du tiers supérieur des flancs.

Ces côtes sont larges et bien développées jusqu'à la mi-hauteur des tours puis elles s'étalent et tendent à disparaître sur le pourtour externe.

#### Remarque

Ces ammonites nouvelles sont difficiles à interpréter de façon précise mais il pourrait s'agir d'intermédiaires précoces entre les *Psiloceras* typiques et les *Discamphiceras*. Elles semblent être très voisines des ammonites illustrées en 1987 par Hillebrandt (Pl. 1, Figs. 1-5) sous le nom de *Psiloceras* cf. *reissi*.

Position stratigraphique: niveau Z-2.

### *Psiloceras pacificum* GUEX

Pl. 3, Figs. 1-16; Pl. 4, Figs. 1-10; Pl. 6, Figs. 1, 10; Texte-figs. 9-10

1980 - *Psiloceras pacificum* - GUEX p. 137, Pl. I, Fig. 6 (Holotype)

#### Description

*Psiloceras* assez massif à tours moyennement recouvrants (ca. 0.25). La section des tours est caractérisée par des flancs subparallèles s'incurvant vers l'extérieur à partir du tiers supérieur de la hauteur et par une aire ventrale arrondie. Jusqu'à un diamètre de 40 mm environ, la bordure ombilicale est arrondie et tombe plus ou moins abruptement sur l'ombilic. Ensuite, une bande ombilicale plane et oblique se développe chez certains individus. Chez les formes de grande taille, cette bande est parfois délimitée par un épaulement subanguleux.

L'aspect général de la coquille est lisse. On y observe cependant des stries d'accroissement fort bien développées. Ces stries sont régulièrement groupées en faisceaux qui déterminent de faibles ondulations radiaires, de trajectoire tendue latéralement et incurvées vers le tiers supérieur des flancs. Certains nuclei montrent d'autre part une ébauche d'ondulations costiformes qui rappelle l'ornementation de *P. plicatulum*.

Les moules internes des loges d'habitation montrent souvent des stries spirales bien nettes. A très petit diamètre, (ca. 5 mm), plusieurs de nos spécimens montrent un nucleus orné de 4 à 6 nodosités latérales ("Knötchenstadium"). D'autres montrent également une ébauche de constrictions.

Le tracé sutural externe de *P. pacificum* a un aspect phylloïde assez net et les éléments des selles sont souvent spatulés (Texte-fig. 9).

#### Discussion

*P. pacificum* diffère des *Psiloceras* non costulés de l'Hettangien inférieur NW-européen (groupe *psilonotum* s. l. et *sampsoni*) par des tours beaucoup plus larges et par un tracé sutural d'aspect plus phylloïde. Il diffère également de *Psiloceras tilmanni* par son enroulement nettement plus évolué (voir les illustrations de Tilmann, 1917, Pl. XXII, Fig. 1 et Geyer 1979, p. 202-204, Figs. 4a-b ainsi que la Texte-fig. 10 ci-dessous).

Remarque

Le "Knötchenstadium" de *P. pacificum* est parfois suivi par de faibles ondulations qui laissent place à des constriction peu marquées. Ce développement rappelle celui que l'on observe sur les moules internes des *Euphyllites* juvéniles (Waehner 1898, p. 169).

Extension stratigraphique: niveaux Z-4 à Z-12.

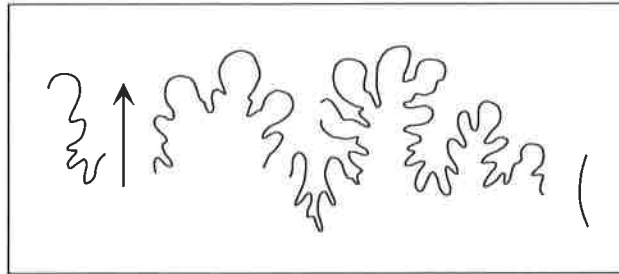


Fig. 9. Tracé sutural de *Psiloceras pacificum* à un diamètre de 38 mm. Echantillon 178-3 (Pl. 3, Figs. 9-10)

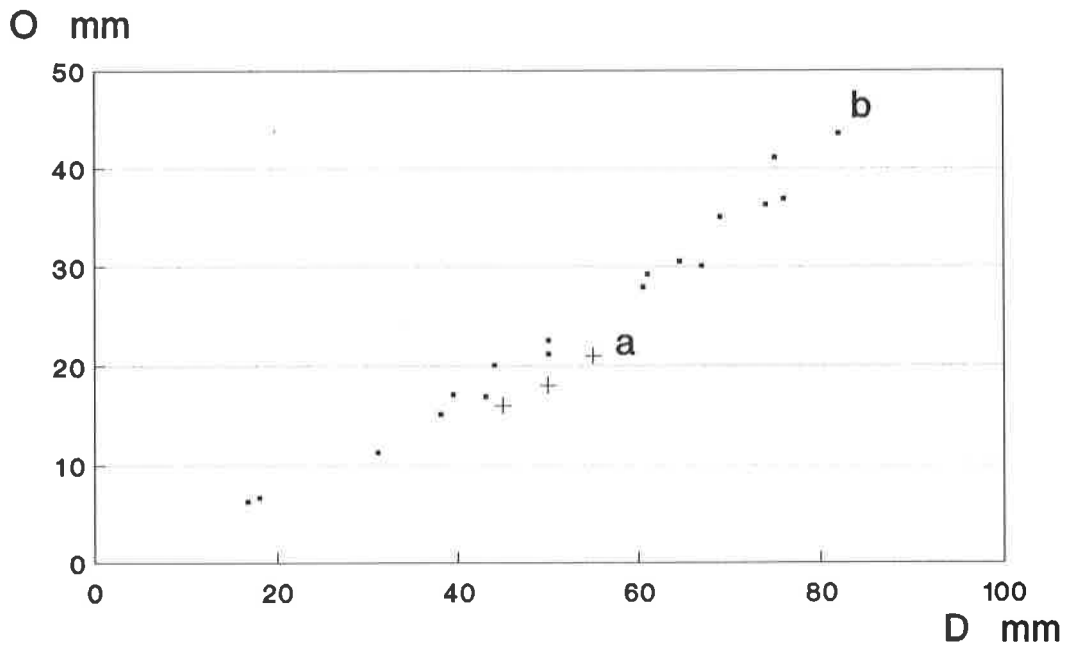


Fig. 10. Comparaison entre l'accroissement du diamètre ombilical chez *Psiloceras tilmanni* (a = Holotype; mesures effectuées sur la figure originale de Tilmann 1917) et chez *Psiloceras pacificum* (b)

*Psiloceras tilmanni* LANGE

Pl. 6, Figs. 2-3

1917 - *Psiloceras planorbis* SOW. - TILMANN, p. 648, Pl. XXII, Fig. 1

1925 - *Psiloceras tilmanni* nov. - LANGE, p. 474

Description

*Psiloceras* lisse et relativement involute. Coquille ornée de fines stries d'accroissement rectiradiées sur les flancs et légèrement infléchies vers l'avant sur le pourtour externe.

Remarque

Les *Psiloceras* involutes du groupe *tilmanni* sont très rares parmi les morphotypes lisses que nous avons récoltés dans l'Hettangien inférieur du Nevada. Selon Hillebrandt (1994) *P. tilmanni* prédomine dans les populations du Lias tout à fait basal d'Amérique du Sud alors que les morphotypes évolués de type *P. pacificum* y sont très rares. Cela pourrait signifier que, dans cette région, l'espèce de Lange soit légèrement plus ancienne que nos *Psiloceras* évolués.

Position stratigraphique: L'échantillon illustré ici a été récolté dans un affleurement isolé situé à proximité de la section 4 et il provient de la base des niveaux à *Psiloceras pacificum* (probablement Z-4).

*Psiloceras polymorphum* GUEX

Pl. 6, Figs. 6-7, 15-19; Pl. 7, Figs. 1-23;

Pl. 8, Figs. 1-12; Pl. 9, Figs. 1-15; Texte-figs. 11-12

1980- *Psiloceras polymorphum* sp. n. - GUEX, p. 136, Pl. I, Fig. 8 (Holotype)

Description

*Psiloceras* costulé de taille moyenne (diamètre adulte: 50 à 80 mm). Les flancs sont généralement faiblement convexes, plus rarement subparallèles. Le pourtour externe est arrondi. La bande ombilicale est peu profonde et tombe plus ou moins abruptement sur l'ombilic.

La première ornementation des tours (4-5 mm) est représentée par un "Knötchenstadium". La costulation juvénile est fortement développée et elle tend à s'atténuer ou à disparaître chez l'adulte. Elle montre une très forte variabilité aussi bien dans sa densité que dans sa trajectoire: celle-ci peut être droite ou fortement flexueuse et rétroversée latéralement. Sur le tiers supérieur des flancs, les côtes ont souvent tendance à s'étaler et à se subdiviser en 2 ou 3 côtes secondaires faiblement marquées qui chevauchent l'aire ventrale avec une nette projection vers l'avant.

Certains variants possèdent une ornementation voisine de celle de *P. calliphylloides* POMPECKJ (Pl. 7, Fig. 2), d'autres montrent une costulation qui annonce celle des *Kammerkarites* (Pl. 8, Fig. 11).

La variabilité de la géométrie des tours internes est assez importante: les formes les plus comprimées ont des tours ovales et d'autres ont des tours quasiment arrondis qui en font des intermédiaires entre *Psiloceras* et *Caloceras*.

La costulation adulte de *P. polymorphum* est également très variable: elle est avant tout caractérisée par une tendance à devenir fortement irrégulière et atténuée. Les moules internes des loges d'habitation adultes montrent souvent une forte constriction prépéristoméale. Latéralement, le tracé sutural a un aspect phylloïde assez marqué (Texte-fig. 11).

Remarques

La variabilité de *P. polymorphum* est voisine de celle que montre le groupe *costosum/strongolum* de LANGE (1952). L'espèce du Nevada a toutefois des tours nettement plus larges que ceux de l'espèce alpine. On notera que selon Waehner (1886, p 137), l'espèce *P. calliphyllum* (NEUMAYR) est aussi très variable et elle engloberait aussi bien des formes à tours adultes lisses (comme l'holotype) que des variants intégralement costulés, même si la costulation adulte y est atténuée (voir Schlatter, 1994). *P. polymorphum* se distingue également de *P. calliphyllum* (Texte-fig. 12), *P. calliphylloides* (POMPECKJ) et de *P. plicatum* (QUENSTEDT) par ses tours moins comprimés. Certains variants sont très voisins de *Psiloceras rectocostatum* (HILLEBRANDT, 1988).

Extension stratigraphique: niveaux Z-9 à Z-14

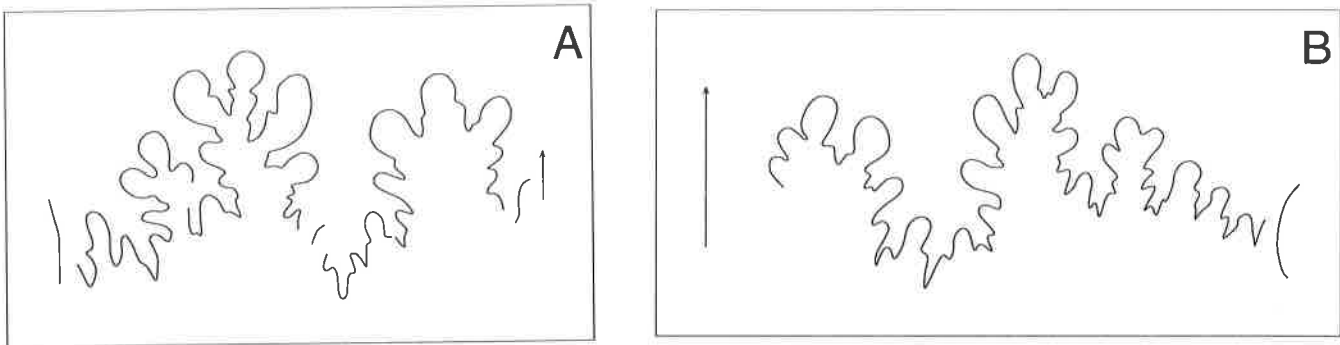


Fig. 11. *Psiloceras polymorphum*: a) Tracé sutural de l'échantillon 176-S-11 (Pl. 7, Figs. 22-23) à un diamètre de 48 mm. b) Tracé sutural de l'échantillon H-11-27 (Pl. 8, Figs. 5-6) à un diamètre de 42 mm.

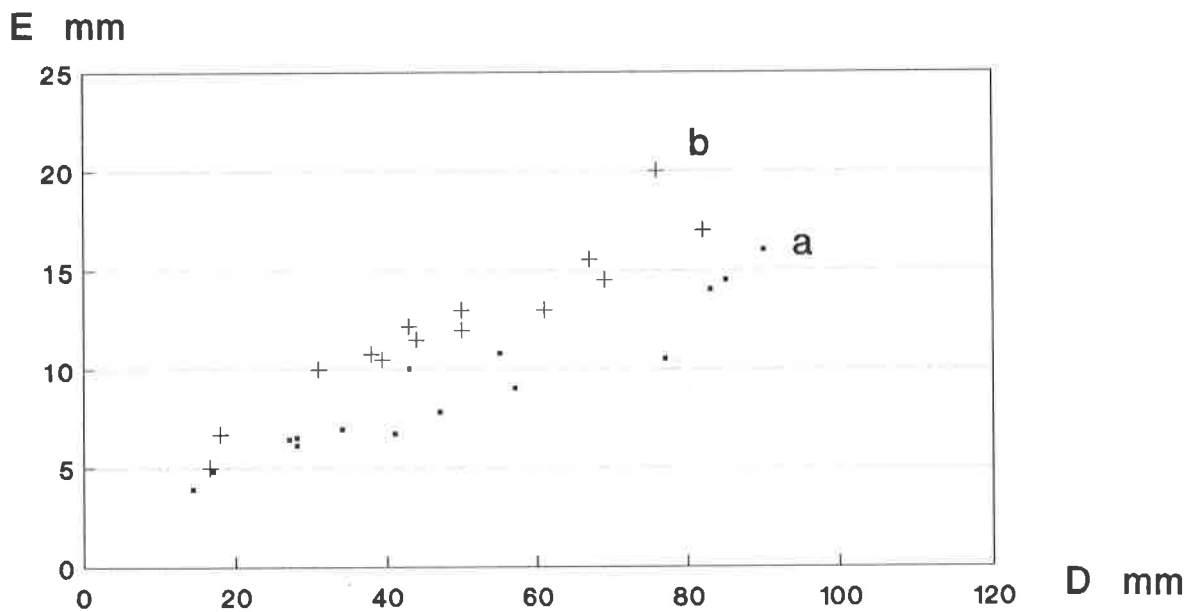


Fig. 12. Comparaison entre l'accroissement de l'épaisseur des tours chez *Psiloceras calliphyllum* (a: d'après les mesures publiées par Lange 1952) et chez *Psiloceras polymorphum* (b).



## Genre *Waehneroceras* (s. s.) HYATT 1889

Synonymes: *Teneroceras* LANGE 1951, *Tenoceras* LANGE 1951

Espèce-type: *Aegoceras tenerum* NEUMAYR, 1879

### Diagnose

Psiloceratinae de petite taille, homologue microconque des *Psiloceras* costulés et des *Caloceras*.

### Remarques

1) Milos Rakus (1975) fut le premier à reconnaître que l'espèce-type du genre *Waehneroceras* (i. e. *W. tenerum*) était une forme microconque. Le groupe téthysien *tenerum* s. l. , tel qu'il est conçu ici, comprend les homologues microconques de deux groupes macroconques voisins du sommet de la zone à Planorbis: *Psiloceras* s. s. (formes costulées) et *Caloceras*.

2) *Curviceras subangulare* (OPPEL), espèce-type du genre *Curviceras* BLIND (1963), est très proche des *Waehneroceras* au sens strict. La position stratigraphique de cette espèce n'est pas connue avec précision mais nous pensons qu'il pourrait s'agir d'un *Kammerkarites* microconque.

### *Waehneroceras tenerum* (NEUMAYR)

Pl. 10, Figs. 21-42

1879 - *Aegoceras tenerum* n. f. - NEUMAYR, p. 31, Pl. III, Figs. 4-5 (Lectotype = Fig. 4; voir DONOVAN & FORSEY 1973, p. 5)

### Description

*Psiloceras* microconques ("*Waehneroceras* s. s") de petite taille, évolutés, comprimés, à tours faiblement recouvrants et à ouverture adulte précédée d'une constriction prépéristoméale. La convexité des flancs est variable: certains individus montrent une section ovale à pourtour externe étroit, d'autres ont une section plus arrondie. L'ornementation est également très variable: à petit diamètre (ca. 15 mm) tous nos spécimens sont bien costulés. Certains d'entre eux montrent un "Knötchenstadium" bien net. Sur la loge d'habitation, la costulation persiste, s'atténue ou tend à disparaître. Les côtes sont plus ou moins tranchantes et leur trajectoire est plus ou moins flexueuse. La bordure ombilicale est arrondie et peu profonde.

### Discussion

Nos spécimens sont pratiquement identiques à ceux que Lange (1952) a figurés sous le nom de *Teneroceras* (syn. obj. de *Waehneroceras*): on y observe toutes les transitions entre des formes dont la loge d'habitation adulte est presque lisse (type *tenuecostatum*) et celles dont la loge est fortement costulée (type *tenerum*).

Position stratigraphique: niveau Z-14

## Genre *Caloceras* HYATT 1870

Espèce-type: *Ammonites torus* D'ORBIGNY, 1844

### Diagnose

Psiloceratinae évolutives, fortement costulés, à tours arrondis et plus ou moins trapus tout au long de l'ontogénèse. Tracé sutural identique à celui des *Psiloceras*.

*Caloceras crassicostatum* sp. n.

Pl. 5, Figs. 1-2, 5-10 (Holotype: Figs. 5-6)

### Description

Les *Caloceras* nouveaux décrits ici sont caractérisés par leur aspect robuste et par des tours arrondis à nettement déprimés. Le recouvrement des tours est assez important. L'ornementation consiste en des côtes très fortes, assez espacées et saillantes, généralement sigmoïdes et rétroversées, plus rarement rectiradiées. L'aire ventrale est lisse et le tracé sutural est typiquement psiloceratitique.

### Remarques

Nos spécimens s'individualisent clairement à partir de *Psiloceras polymorphum* GUEX dont ils diffèrent essentiellement par leurs tours arrondis et trapus. Ils se distinguent des *Caloceras* classiques NW-européens (*johnstoni*, *torus*, *belcheri* etc) par leur enroulement un peu plus involute.

Nous pensions initialement que ces formes pouvaient être assignées à l'espèce *Caloceras peruvianum* LANGE (1941, p. 96), décrite pour la première fois par Tilmann (1917) sous le nom de *Psiloceras johnstoni*. Selon cet auteur, cette espèce proviendrait de la zone à Planorbis du Pérou et Hillebrandt (1988, 1990) l'avait utilisée pour caractériser une zone à Peruvianum, intercalée entre la zone à Planorbis et la zone à Reissi (caractérisée par *Discamphiceras reissi*). En 1994, Hillebrandt a toutefois modifié cette interprétation en indiquant que "*C. peruvianum* appartient en réalité au genre *Sunrisites* et qu'il a un âge Hettangien supérieur. En l'absence de données stratigraphiques et de descriptions paléontologiques plus précises sur la position de l'holotype de *C. peruvianum* nous préférons considérer comme ouvert le problème posé par l'interprétation de cette espèce.

Position stratigraphique: niveau Z-14

## Genre *Transipsiloceras* GUEX 1980

Espèce-type: *Transipsiloceras transiens* GUEX, 1980

### Diagnose

Psiloceratinae caractérisé par des tours internes plus ou moins arrondis ornés de côtes émoussées et montrant parfois des lignes subparaboliques (Bucher & Guex, 1991) ou des constriction, caractères qui le rapprochent à la fois de *Pleuroacanthites* et de *Euphyllites*. La section adulte est subovale avec des flancs très peu bombés, souvent subparallèles. L'ornementation adulte est très atténuée ou absente. Le tracé sutural adulte montre un aspect phylloïde net avec des selles spatulées.

*Transipsiloceras transiens* GUEX

Pl. 1, Fig. 7; Pl. 5, Figs. 3-4; Texte-fig. 13

1980 - *Transipsiloceras* gen. n. *transiens* sp. n. - GUEX, p. 138, Pl. II, Fig. 3 (Holotype)

Description

La costulation juvénile de *T. transiens* est en général assez bien développée, mais la trajectoire costale est variable: certains individus montrent des côtes droites et émoussées, d'autres ont des côtes flexueuses et faiblement rétroversées; d'autres encore montrent des côtes arquées et fortement rétractées vers l'arrière. Dans la morphologie adulte, la costulation tend à s'atténuer ou même à disparaître.

Jusqu'à un diamètre de 40-50 mm, les tours sont arrondis et légèrement surbaissés. La section tend ensuite à devenir ovale élevée et les flancs deviennent subparallèles. Latéralement, la suture a un aspect phylloïde et les éléments des selles sont spatulés (Texte-fig. 13).

Remarques

Le spécimen type (Pl. 5, Figs. 3-4) présente des caractères voisins de ceux de *Pleuroacanthites*. Chez cette forme, la costulation juvénile est particulièrement peu développée et elle est proche de celle de *Pleuroacanthites mulleri* qui est orné d'ondulations costiformes proverses.

L'exemplaire illustré à la planche 1, Fig. 7 montre des constriction très nettes dans ses tours internes et sa loge d'habitation montre également des ondulations costiformes proverses. On notera que ce caractère est également présent chez de rares *Psiloceras* du groupe *pacificum* (Pl. 6, Fig. 1).

Position stratigraphique: Le spécimen illustré à la planche 5, Figs. 3-4 provient de la section 3, niveau Z-14. Celui qui est illustré à la planche 1, Fig. 7 provient d'un niveau indéterminé de la section 6. Une empreinte de *Psiloceras* lisse se trouve prise dans la gangue, à l'envers de l'échantillon: nous pensons que cette forme provient du niveau M-10.

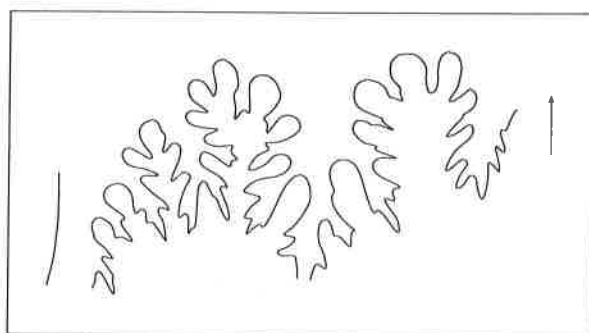


Fig. 13. Tracé sutural de *Transipsiloceras transiens* (Holotype: Pl. 5, Figs. 3-4) à un diamètre de 63 mm.

## Genre *Discamphiceras* SPATH 1923

Espèce-type: *Aegoceras kammerkareense* GUEMBEL in WAEHNER, 1884

### Introduction

Seul le tracé sutural de l'holotype de *D. kammerkareense* (GUEMBEL) a été illustré par Waehner (1884, Pl. XXV, Fig. 2: voir Donovan, 1958, p. 211). Rappelons que ce spécimen est un phragmocône de plus de 200 mm de diamètre. Waehner (1884, p. 113 et 116) donne les indications suivantes: la coquille de ce spécimen est lisse et comprimée, ses flancs convergent vers le pourtour externe à partir de la bordure ombilicale qui est subanguleuse et son pourtour siphonal est aigu. Le tracé sutural, complexe et dyssymétrique, montre 7 lobes auxiliaires sur la partie visible du tour.

En bref, ces indications montrent que le spécimen-type a une taille exceptionnellement grande et que ses caractères propres ne permettent pas, à eux seuls, de saisir l'extension qu'il convient d'attribuer au genre *Discamphiceras*. Nous commencerons donc par justifier les limites morphologiques qui sont assignées ici à ce taxon. Pour cela nous discuterons d'abord les morphotypes que Waehner a lui-même considérés comme conspécifiques ou très voisins de l'espèce de Guembel.

1) Deux spécimens de petite taille sont attribués avec doute à "*Aegoceras*" *kammerkareense* par cet auteur (1884, p. 117, Pl. XXIV, Figs. 3 et 4). Ces formes montrent une costulation forte, des flancs convexes, un pourtour arrondi et un tracé sutural relativement peu complexe avec 4 à 5 lobes auxiliaires visibles. Elles ne sont pas très différentes de certains variants de *Discamphiceras silberlingi* GUEX.

2) Le spécimen original de Waehner (loc. cit. Pl. XXV, Fig. 1) utilisé par Arkell (1957) comme référence morphologique de *Discamphiceras*, a un habitus voisin de celui de l'holotype de *Discamphiceras kammerkaroides* GUEX, mais son pourtour externe est beaucoup plus étroit et aigu ("zugeschärft" d'après la légende originale de Waehner alors qu'il est aplati chez *D. kammerkaroides*).

3) Les espèces *atanatense* et *mesogenos* de Waehner (loc. cit. p. 118, 119, Pl. XXVI, Figs. 1 et 3) sont considérées par cet auteur comme très voisines de l'original de Guembel. Au sujet de la première, Waehner écrit: "Diese Form (...) würde in den Windungsverhältnissen mit den inneren Umgängen des Originalemplares von *Aeg. Kammerkareense* sehr gut übereinstimmen..." Et à propos de la deuxième, il dit: "Die Form lässt sich in der äusseren Gestalt am besten mit den kleineren zu *Aeg. Kammerkareense* gestellten Exemplaren vergleichen..." L'espèce nouvelle que nous décrivons ici sous le nom de *Discamphiceras submesogenos* sp. n. est très proche de ces deux *Discamphiceras* lisses étudiés par Waehner.

Ces observations ont pour but de démontrer que les formes les plus récentes récoltées dans le Nevada appartiennent sans doute possible au même genre que les espèces alpines discutées ci-dessus: il s'agit bien de *Discamphiceras*.

Le fait que le spécimen-type de ce genre montre un tracé sutural beaucoup plus complexe que celui des formes étudiées ici ne peut pas être utilisé comme argument contradictoire car il s'agit d'un individu géant, peut-être d'âge Sinémurien (Waehner, 1886, p. 200). Considérée à un diamètre comparable à celui de nos échantillons, la suture de certains *Discamphiceras* alpins est peu complexe et assez proche de celle de certains spécimens nord-américains.

Ces justifications préliminaires nous paraissent nécessaires car les formes les plus anciennes qui sont attribuées ici au genre *Discamphiceras* sont en fait assez différentes de l'original de Guembel: leur taille est beaucoup plus réduite, leur suture adulte est psilomorphe, leur aire ventrale est déprimée (et non pas aiguë) et ils montrent souvent de fortes constrictions sur le moule interne de leur loge d'habitation. On peut néanmoins suivre sans problème la transformation de ces formes anciennes en *Discamphiceras* typiques: c'est la raison pour laquelle nous les avons attribuées au genre de Spath.

#### Diagnose

Psiloceratidae relativement involute groupant des espèces lisses et des espèces fortement costulées. Certaines formes anciennes à suture simple montrent de fortes constrictions sur le moule interne de la loge d'habitation; elles sont caractérisées par des tours un peu plus hauts que larges et par une aire ventrale déprimée, bordée d'épaulements ventro-latéraux plus ou moins marqués. Les formes les plus récentes sont souvent plus involutes et lisses; elles tendent à développer un pourtour externe étroit et leur tracé sutural adulte est complexe.

#### *Discamphiceras* aff. *reissi* TILMANN

Pl. 2, Figs. 13-19

1917 - *Psiloceras Reissi* n. sp. - TILMANN, p. 654, Pl. XXI, Fig. 4

#### Description

Jusqu'à un diamètre de 20 mm, nos formes sont ornées de côtes fines, striées et fuselées. Elles sont subrectiradiées, droites à très faiblement flexueuses, crochetées vers l'avant sur la bordure ombilicale et incurvées vers l'ouverture à partir du quart supérieur des flancs. Ce premier stade est suivi par le développement d'ondulations costiformes plus ou moins marquées, de trajectoire identique à celle des côtes. Ces ondulations striées sont fuselées et étroites dans la région ombilicale. Elles s'étalent en faisceau jusqu'au tiers externe du tour où elles s'atténuent et disparaissent.

La bande ombilicale est arrondie et relativement peu profonde. Les flancs sont faiblement convexes à subparallèles et l'aire ventrale est étroite et arrondie. A petit diamètre, l'ombilic est étroit et il s'ouvre largement dans la morphologie adulte.

#### Remarques

*Discamphiceras reissi* TILMANN se distingue de *Discamphiceras antiquum* GUEX par sa forme plus discoidale et plus comprimée. Deux spécimens intermédiaires entre *D. reissi* TILMANN et *D. silberlingi* GUEX sont illustrés dans la Planche 15, Figs. 13-16.

Extension stratigraphique: niveaux Z-16 à Z-18.

*Discamphiceras antiquum* GUEX

Pl. 12, Figs. 1-3, 5-6;

Pl. 15, Figs. 3-4, 7-12; Texte-fig. 14

1980 - *Discamphiceras antiquum* - GUEX, p. 131, Pl. I, Fig. 4 (Holotype)

Description

Coquille relativement involute, assez comprimée, en général non costulée. Les flancs sont aplatis à faiblement convexes, subparallèles à légèrement convergents vers le pourtour externe. L'aire ventrale est arrondie jusqu'à un diamètre d'environ 45 mm; elle tend ensuite à être limitée par des épaulements ventro-latéraux qui déterminent, chez certains individus, un pourtour externe déprimé.

L'ornementation est quasiment inexistante. Certains individus lisses montrent uniquement des stries flexueuses latéralement, incurvées vers l'ouverture dès le quart externe des flancs. D'autres montrent une faible tendance à développer des ondulations costiformes serrées dont la trajectoire est conformes à celle des stries. Cette ornementation, lorsqu'elle existe, reste toujours très ténue et elle est mieux développée chez les individus juvéniles que chez les formes adultes. Dès le quart externe des flancs, ces ondulations costiformes se subdivisent en 2-3 stries secondaires qui chevauchent l'aire ventrale en dessinant des lunules orientées vers l'avant.

Les moules internes de loges d'habitation adultes montrent 2 ou 3 fortes constriction latérales de trajectoire radiaire, incurvées vers l'avant au voisinage du pourtour externe. Ces constriction résultent d'épaississements internes de la coquille et elles ne sont pas visibles sur le test. La surface des moules internes de loges d'habitation présentent en outre souvent un aspect légèrement réticulé résultant de l'intersection d'une linéation spirale avec les stries d'accroissement.

L'ouverture adulte est précédée d'une forte constriction péristoméale et se termine ventralement par un rostre arrondi. La suture est psilomorphe, relativement peu complexe (Texte-fig. 14).

Remarque

Jusqu'à un diamètre de 20 mm, *D. antiquum* est pratiquement identique à *Discamphiceras reissi* TILMANN. Les ondulations costiformes qui se développent ultérieurement chez les individus juvéniles les plus "ornés" deviennent cependant flexueuses chez l'espèce décrite ici. *D. antiquum* se distingue aisément de *D. submesogenos* sp. n. par son ombilic plus large et sa forme générale plus massive.

Extension stratigraphique: Z-17 à Z-20

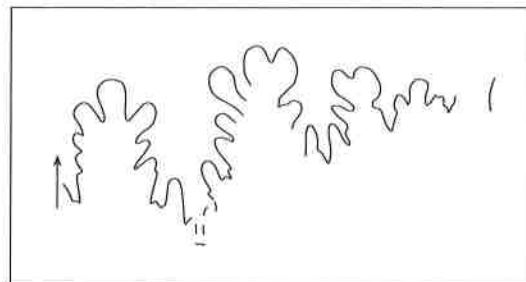


Fig. 14. Tracé sutural de *Discamphiceras antiquum* à un diamètre de 58 mm. Echantillon 157-S-10. Niveau Z-18

*Discamphiceras silberlingi* GUEX

Pl. 6, Figs. 4-5, 8-9; Pl. 11, Figs. 1-2, 5-6, 9-12; Pl. 12, Figs. 4, 7-8; Pl. 14, Figs. 1-2, 7-14; Pl. 15, Figs. 5-6; Texte-fig. 15

1980 - *Discamphiceras silberlingi* - GUEX, p. 132, Pl. II, Fig. 2 (Holotype)

Description

*Discamphiceras* relativement évoluée à tours subelliptiques. Les flancs sont convexes et légèrement convergents vers le pourtour externe. La bande ombilicale est arrondie, abrupte, assez profonde. Les côtes sont fortes, proverses, flexueuses. Leur largeur maximum se situe à mi-flanc; elles sont étroites près de l'ombilic, crochetées vers l'avant sur la paroi ombilicale, estompées sur le quart supérieur de la spire où elles tendent à se subdiviser en 2 à 3 costules secondaires qui chevauchent l'aire ventrale avec une faible incurvation vers l'avant. A grand diamètre, l'ombilic s'ouvre largement, la costulation devient radiaire et la coquille prend un aspect qui rappelle celui de certains *Kammerkarites*.

Remarques

*D. silberlingi* est voisin de *D. calcimontanum* (WAEHNER): il s'en distingue par sa costulation qui est systématiquement proverse, contrairement à l'espèce alpine dont la costulation est rétroversée.

L'espèce du Nevada se distingue en outre de *D. kammerkareense* (GUEMBEL in WAEHNER, 1884) par sa costulation adulte fortement développée et par son ombilic plus large.

Un spécimen récolté dans le niveau Z-88 (Pl. 14, Figs. 7-8) montre une costulation ventrale fortement développée qui annonce la morphologie des *Kammerkaroceras* du Sinémurien.

Notons finalement que trois spécimens décrits par Imlay (1981, Pl. 1, Figs. 3, 9, 10) sous le nom *Discamphiceras* cf. *D. toxophorum* WAEHNER appartiennent vraisemblablement à l'espèce *D. silberlingi*.

Extension stratigraphique: niveaux Z-24 à Z-89.

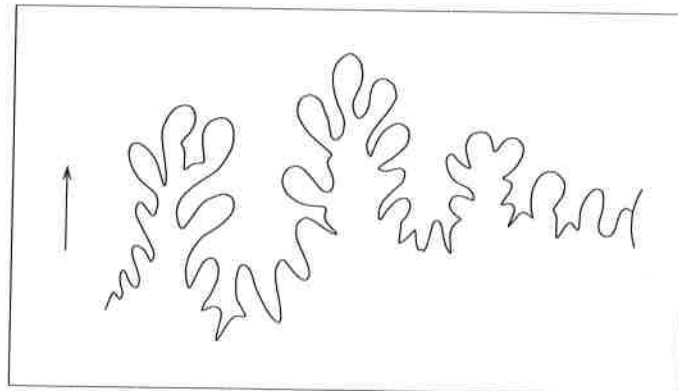


Fig. 15. Tracé sutural de *Discamphiceras silberlingi* à un diamètre de 80 mm.  
Echantillon 90-S-2 (Pl. 11, Figs. 1-2)

*Discamphiceras kammerkaroides* GUEX

Pl. 13, Figs. 1-4; Pl. 14, Figs. 5-6

1980 - *Discamphiceras kammerkaroides* sp. n. - GUEX, p. 131, Pl. IV, Fig. 1 (Holotype)

Description

Coquille involute, discoïdale. Dans le stade juvénile, les tours sont subelliptiques assez élevés. Les flancs sont faiblement convexes et convergent doucement vers le pourtour externe qui est arrondi. Les côtes sont fines et inclinées vers l'avant dans la portion ombilicale des flancs. A mi-hauteur des tours, elles s'infléchissent et prennent une direction radiale. Sur le tiers supérieur des flancs, elles s'estompent et se subdivisent en 3-4 côtes secondaires filiformes très faibles. Ces costules secondaires chevauchent l'aire ventrale avec une faible incurvation vers l'avant. Dans la morphologie adulte, la costulation devient un peu plus forte sur la moitié ombilicale des flancs mais les côtes restent émoussées, radiales, avec une faible inflexion située à mi-hauteur de la spire. La loge d'habitation adulte possède des flancs convergents très peu convexes, des épaulements ventro-latéraux bien marqués et un pourtour externe aplati. Sa section est subtrapézoïdale élevée et son épaisseur maximum se situe près de la bordure ombilicale. L'aire ventrale est ornée de fortes lunules orientées vers l'avant et disposées en échelons.

Discussion

L'un de nos spécimens (Pl. 13, Figs. 1-2) rappelle le grand *Discamphiceras kammerkareense* illustré par Waehner (1884, Pl. XXV, Fig. 1): il en diffère par son pourtour externe large et déprimé, par sa costulation plus serrée et par les épaulements ventro-latéraux bien développés qui n'existent pas chez l'espèce alpine.

Position stratigraphique: niveau Z-67.

*Discamphiceras submesogenos* sp. n.

Pl. 11, Figs. 3-4, 7-8; Pl. 13, Figs. 5-12; Pl. 14, Figs. 3-4 (Holotype Pl. 13, Figs. 7-8)

1980 - *Discamphiceras* aff. *mesogenos* (WAEHNER) - GUEX, p. 129

Description

Coquille quasiment lisse d'assez petite taille, relativement involute et nettement discoïdale. Les flancs sont subparallèles à faiblement convexes et convergent vers le pourtour externe. L'aire ventrale est étroite, peu convexe, délimitée par une ébauche d'épaulements ventro-latéraux. La bande ombilicale est assez profonde, arrondie à subverticale. La plupart de nos spécimens sont lisses mais ils montrent toutefois, en lumière rasante, des stries d'accroissement très régulières, faiblement flexueuses latéralement, incurvées vers l'avant dès le tiers externe des flancs.

Certains individus montrent une ornementation très ténue constituée par des ondulations costiformes flexueuses dont la trajectoire est identique à celle des côtes de *D. silberlingi*.

Les moules internes des loges d'habitation adultes sont parfois ornés de fines lignes spirales sur la moitié externe du tour.



#### Discussion

*Discamphiceras submesogenos* sp. n. montre un ombilic plus large que celui de *D. mesogenos* (WAEHNER). L'original de Waehner (1884, Pl. XXVI, Fig. 3), bien que lisse, laisse malgré tout observer de faibles ondulations latérales flexueuses dont l'aspect est différent de celles que montrent certains de nos échantillons: elles sont plus espacées et moins infléchies vers l'avant sur la portion externe des flancs.

Extension stratigraphique: niveaux Z-69 à Z-110.

### Genre *Euphyllites* WAEHNER, 1898

Espèce-type: *Aegoceras? struckmanni* NEUMAYR, 1879

#### Diagnose

Formes évolutives caractérisées par des tours plus hauts que larges et par des flancs subparallèles. L'ornementation débute par un "Knötchensstadium" qui est suivi par le développement de constrictions sporadiques et espacées, essentiellement visibles sur le moule interne. La morphologie adulte est lisse ou plus ou moins fortement costulée. Certaines espèces développent des gibbosités latérales saillantes sur la loge d'habitation.

#### *Euphyllites occidentalis* GUEX

Pl. 21, Figs. 1-2; Pl. 22, Figs. 1-4, 7-12

1980 - *Euphyllites occidentalis* sp. n. - GUEX, p. 132, Pl. I, Fig. 9 (Holotype)

#### Description

Jusqu'à un diamètre d'environ 50 mm, les tours sont lisses et ne montrent que des stries d'accroissement peu marquées, droites latéralement et faiblement incurvées vers l'avant à partir du tiers supérieur des flancs. Les tours sont à peine plus hauts que larges, les flancs sont parallèles et le pourtour externe est arrondi.

A plus grand diamètre, la section devient nettement plus élevée que large, les flancs sont toujours subparallèles à faiblement convexes et des ondulations costiformes radiales et plus ou moins saillantes apparaissent. Ces ondulations montrent d'abord leur maximum d'épaisseur dans le tiers supérieur des flancs, ensuite à mi-hauteur. Vers la fin de la loge d'habitation adulte, elles prennent l'aspect d'une bulle allongée radialement. Le moule interne de la loge d'habitation montre une nette linéation spirale.

#### Remarques

*Euphyllites occidentalis* se distingue de *E. struckmanni* (NEUMAYR) par ses tours plus larges et par l'absence de constrictions juvéniles: il n'est pas possible de voir si des constrictions sont présentes chez nos formes à un diamètre inférieur à 15 mm car les nuclei sont mal visibles. Chez les petits *E. struckmanni* illustrés par Waehner (1898), les constrictions sont présentes jusqu'à 20-30 mm. *Euphyllites waehneri* LANGE est intégralement lisse et *E. majus* (NEUMAYR) est fortement costulé dans sa morphologie juvénile et lisse en son stade adulte: ces deux espèces ne peuvent donc pas être confondues avec *E. occidentalis*.

Dans une note préliminaire publiée en 1980, nous avons signalé la présence de *E. cf. struckmanni* dans notre niveau Z-40: cette identification était malheureusement basée sur un spécimen corrodé et elle est incorrecte.

Extension stratigraphique: niveaux Z-32 à Z-36.

### Famille Schlotheimiidae SPATH 1923

#### Genre Kammerkarites SPATH 1924

Syn. *Megastomoceras* LANGE 1941; *Primapsiloceras* REPIN 1981 (voir Guex & Rakus 1991)

Espèce-type: *Aegoceras diploptychum* WAEHNER, 1882

#### Diagnose

Coquilles évolutives à modérément involutes. Les formes macroconques peuvent atteindre une très grande taille. L'ornementation est caractérisée par une costulation latérale fortement développée tout au long de l'ontogenèse. Cette costulation persiste rarement sur l'aire ventrale, sauf chez les formes microconques. La section des tours est ovoïde chez les jeunes et subtrigonale chez les formes adultes de grande taille. Les flancs montrent une convexité variable. La suture est complexe.

#### Remarque

En 1980, nous avons montré que les formes macroconques classiquement attribuées aux genres *Waehneroceras* HYATT ou *Megastomoceras* LANGE devaient en réalité être rattachées au genre *Kammerkarites* SPATH. Cette solution taxonomique est très généralement admise dans la littérature récente (voir Bloos, 1984, p. 20).

*Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER)

Pl. 15, Figs. 1-2; Pl. 17, Figs. 3-4; Pl. 18, Figs. 3-8; Pl. 19, Figs. 1-2, 5-7

1882 - *Aegoceras haploptychum* n. f. - WAEHNER, p. 76, Pl. XVII, Figs. 1-5 (Lectotype = Fig. 5; voir LANGE 1941, p. 41)

Description

Coquille évolutive, globalement comprimée, à tours moyennement recouvrants. Les tours peu convexes et l'aire ventrale arrondie déterminent une section subelliptique élevée. La bande ombilicale est lisse et peu profonde; elle est arrondie à petit diamètre et tend parfois à s'aplanir en développant un léger épaulement ombilical.

Les côtes sont fortes, assez serrées et en général assez régulièrement disposées. Leur trajectoire et leur inclinaison sont variables: parfois faiblement flexueuses, elles sont le plus souvent légèrement rétroversées à subradiales et faiblement arquées vers l'arrière. La rétroversion des côtes est souvent plus marquée à petit diamètre. A partir du tiers supérieur des flancs, elles s'incurvent vers l'avant et montrent une projection ventrale plus ou moins prononcée. Chez certains individus, les côtes chevauchent l'aire ventrale sans interruption mais avec une nette atténuation; chez d'autres elles s'estompent totalement à partir du quart supérieur des flancs et l'aire ventrale est lisse. Les formes de ce type montrent de fines stries spirales sur le moule interne de la loge. De rares spécimens tendent à développer des côtes secondaires sur le pourtour externe.

Remarque

La population étudiée ici possède un caractère homogène, malgré la variabilité assez importante que montrent l'ornementation de l'aire ventrale et la trajectoire costale.

Extension stratigraphique: niveaux Z-17 à Z-18.

*Kammerkarites frigga* (WAEHNER)

Pl. 17, Figs. 5-14

1886 - *Aegoceras Frigga* n. f. - WAEHNER, p. 106, Pl. XXIII, Figs. 1-3 (Lectotype = Fig. 1: voir LANGE 1941, p. 41)

Description

*Kammerkarites* microconque caractérisé par des tours assez comprimés, subelliptiques, fortement costulés. La trajectoire des côtes est rétroversée à faiblement flexueuse et incurvée vers l'avant sur le pourtour externe. Les côtes chevauchent généralement l'aire ventrale sans atténuation et y forment un chevron proverse peu profond.

Remarque

*K. frigga* est l'homologue microconque des *Kammerkarites* que nous rattachons ici au groupe *haploptychus*.

Extension stratigraphique: niveaux Z-17 à Z-18.

*Kammerkarites diploptychoides* GUEX

Pl. 17, Figs. 1-2

1980 - *Kammerkarites diploptychoides* sp. n. - GUEX, p. 133, Pl. III, Fig. 1 (Holotype)

Description

*Kammerkarites* de grande taille à ombilic large. Tours ovales élevés à flancs peu convexes, faiblement convergents vers le pourtour externe. Aire ventrale arrondie. Bande ombilicale lisse, arrondie, assez profonde.

Les côtes sont fortes, proverses et droites latérales. A partir du tiers supérieur des flancs, elles s'incurvent légèrement vers l'avant en s'estompant progressivement. Vers la fin du dernier tour, elles sont bifurquées et s'étalent en induisant un aspect strié à l'aire ventrale.

Discussion

*K. diploptychoides* diffère de *K. diploptychus* (WAEHNER) par la costulation secondaire qui est beaucoup plus développée chez l'espèce alpine et par le fait que celle-ci a une costulation radiaire à légèrement rétroversée et non pas proverse. Par sa forme générale, *K. diploptychoides* rappelle également *K. haploptychus* (WAEHNER): il s'en distingue par sa costulation bifurquée.

Remarque

Dans la note préliminaire de Guex (1980), une erreur typographique s'est glissée dans la transcription de la mesure du diamètre de l'holotype qui est de 131 mm et non pas de 108 mm.

Position stratigraphique: niveau Z-35.

*Kammerkarites rectiradiatus* GUEX

Pl. 18, Figs. 1-2

1980 - *Kammerkarites rectiradiatus* sp. n. - GUEX, p. 133, Pl. III, Fig. 2 (Holotype)

Description

*Kammerkarites* de grande taille à ombilic relativement étroit. Dans les tours internes, la section est subelliptique et les flancs convergent faiblement vers le pourtour externe. La bande ombilicale est lisse et profonde. En fin de croissance, la section devient subtrigonale élevée et sa largeur maximum se situe au niveau de la bordure ombilicale. Les côtes sont arrondies, fortes, radiaires sur les deux tiers internes des flancs, estompées et étales vers le tiers supérieur. La surface des côtes est striée.

Remarque

*K. rectiradiatus* se distingue des grands *Kammerkarites* de Waehner (*anisophyllum*, *latimontanus* et *megastoma*) par son ombilic nettement plus étroit.

Position stratigraphique: niveau Z-18.

*Kammerkarites praecoronoides* GUEX

Pl. 10, Figs. 1-20

1980 - *Kammerkarites praecoronoides* sp. n. - GUEX, p. 134, Pl. I, Fig. 5 (Holotype)

Description

Jusqu'à un diamètre de 4 mm, les tours sont globuleux et ornés de 4 à 5 nodosités saillantes et arrondies ("Knötchenstadium"). Ensuite ils deviennent quadratiques à subtrapézoïdaux avec un maximum d'épaisseur sur la bordure ventro-latérale qui est marquée par un épaulement assez net.

Les côtes latérales sont fortes, subradiaires, droites à légèrement arquées. Elles s'épaississent vers le pourtour externe pour former une nodosité ventro-latérale saillante quasiment épineuse à petit diamètre (ca. 12 mm). Lorsque la coquille est préservée, on observe sur chaque côte une strie d'accroissement fortement marquée (mégastrie subparabolique) qui suit la trajectoire costale jusqu'à mi-flanc puis s'incurve vers l'arrière en suivant le contour apical de la nodosité ventro-latérale et franchit le pourtour externe avec une forte projection vers l'avant. L'aire ventrale juvénile est faiblement convexe et montre une surélévation médiane plus ou moins développée (blunt keel). Elle est ornée de faibles côtes secondaires qui sont bifurquées à partir des nodosités ventro-latérales et disposées en chevrons obtus orientés vers l'avant.

A partir d'un diamètre de 30 mm, les nodosités périventrals s'estompent, les tours deviennent un peu plus hauts qu'épais, l'aire ventrale devient arrondie et les flancs sont peu convexes.

Remarque

Nos plus grands spécimens sont comparables à certains *K. panzneri* juvéniles illustrés par Waehner (1882, Pl. XV, Fig. 2) et par Lange (1952, Pl. XVI, Figs. 12 à 14). L'ornementation des deux espèces débute par un "Knötchenstadium" et leur aspect général est voisin bien que l'espèce du Nevada possède des tours plus larges que les formes alpines.

La morphologie juvénile de *Kammerkarites praecoronoides* est d'autre part quasiment identique à celle des formes plus récentes que nous décrivons plus loin sous le nom de *Franzicerias coronoides*. Nous pensons que ce deuxième groupe dérive protérologénétiquement du premier.

Position stratigraphique: niveau Z-47.

*Kammerkarites* aff. *tumescens* GUERIN-FRANIATTE

Pl. 16, Figs. 1-2

1990 - *Waehneroceras* (*Kammerkarites*) *tumescens* nov. sp. - GUERIN-FRANIATTE, p. 102, Pl. 14, Fig. 2

Description

L'exemplaire illustré ici devait avoir un diamètre voisin de 300 mm. Ses côtes sont très fortes, larges et arrondies, régulièrement disposées, subradiaires, très faiblement arquées vers l'arrière, estompées à partir du tiers externe des flancs. La section est subovale et les flancs convergent vers le pourtour externe à partir de leur milieu.

#### Remarque

Notre spécimen est voisin du grand *Kammerkarites* décrit par Elmi et Mouterde (1965, Pl. VIII, Fig. 1; non pl. V Fig. 3) sous le nom de *Waehneroceras* (*Megastomoceras*) *maillardi* nov. sp. Il en diffère par sa costulation encore plus massive.

Position stratigraphique: niveau Z-20.

### Genre *Saxoceras* LANGE 1924

Synonyme: *Macrogrammites* BUCKMAN 1928; *Storhoceras* LANGE 1941

Espèce-type: *Saxoceras costatum* LANGE, 1924

#### Diagnose

Schlotheimiidae relativement évoluée caractérisé par le développement d'une costulation juvénile interrompue sur la bande siphonale et par une morphologie adulte de type *Kammerkarites*. Certaines formes microconques (par exemple le groupe *engonium/leptoptyctum* LANGE) peuvent être très voisines des vrais *Waehneroceras* (Rakus, 1975; Guex, 1981b)

#### Remarques préliminaires

Une partie des difficultés que l'on rencontre lorsqu'on cherche à comprendre les raisons des divergences d'opinion entre les auteurs classiques au sujet de la classification des Schlotheimiidae tient à la position systématique qu'il convient d'assigner à l'espèce *portlocki* WRIGHT.

La transformation morphologique protérogénétique que l'on observe dans la série évolutive *Kammerkarites* --> *Saxoceras* --> *Schlotheimia* a pour corollaire l'existence de morphotypes intermédiaires entre ces genres dans les intervalles stratigraphiques plus ou moins importants où ils coexistent respectivement. L'hotype de "*Aegoceras*" *extracostatum* WAEHNER (1882, Pl. XIV, Fig. 1 = espèce-type de *Storhoceras* LANGE 1941) en est un exemple: cette forme ne montre pas d'interruption très nette des côtes sur la bande siphonale de ses tours internes, mais sa morphologie adulte est parfaitement homéomorphe de celle de l'*Ammonites portlocki* WRIGHT dont les tours internes sont nettement schlotheimiomorphes (Donovan 1952, p. 646, Pl. XXII, Fig. 5-b). Nous partageons l'opinion de Donovan (loc. cit.) pour qui l'espèce de Waehner est réellement très proche de celle de WRIGHT. Le fait de considérer les deux espèces comme des synonymes est secondaire: il est possible que ces morphotypes appartiennent à une même "biospecies" mais il est techniquement utile de conserver les deux noms car le type de Waehner ("*Aegoceras*" *extracostatum*) a un habitus intermédiaire entre celui de *Kammerkarites* et celui des *Saxoceras* les plus typiques (i. e. à tours internes schlotheimiomorphes).

Lange (1941, p. 45) donne des indications parfaitement claires sur sa conception du genre *Saxoceras*: " Die Formen zeigen im frühontogenetischen Stadium mithin einen der Gattung *Schlotheimia* angenäherten Rippentyp, im spätontogenetischen aber den echten *Psiloceras*-Rippentyp. " En outre son optique de l'évolution des Schlotheimiidae (op. cit. p. 122) par développement protérogénétique du "sillon" ventral chez *Saxoceras* (découverte par Spath 1924) semble n'être contestée par personne, tant le processus paraît évident (à posteriori. . .) dans cette lignée. Une conclusion de ceci s'impose donc: considérer le genre *Saxoceras* comme valide revient à admettre implicitement le concept morphologique et évolutionnaire que Lange avait de son taxon. L'espèce *portlocki* WRIGHT (qui montre un stade juvénile de type *Schlotheimia*) est donc attribuée ici au genre *Saxoceras*.

Il est intéressant de noter qu'Arkell (1957, p. 236) considérait déjà le genre *Macrogrammites* BUCKMAN comme un synonyme de *Saxoceras* LANGE. Or Donovan (1952, p. 646) a montré que *Macrogrammites grammicus* BUCKMAN était en fait un synonyme de *portlocki* WRIGHT, espèce qu'il classait dans le taxon "*Schlotheimia (Waehneroceras)*". Notre conclusion taxonomique recoupe donc à la fois celle de Arkell 1957 et celle de Donovan 1952. On notera finalement que Spath (1934, p. 314) classait déjà l'espèce *iapetus* dans le genre *Saxoceras* alors que Donovan (1961b, p. 31) l'attribuait également au sous-genre "*S. (Waehneroceras)*".

*Saxoceras* cf. *extracostatum* (WAEHNER)

Pl. 16, Figs. 3-4, 8-9

1882 - *Aegoceras extracostatum* - WAEHNER, p. 74, Pl. XIV, Fig. 1

Description

Un fragment de *Saxoceras* de taille moyenne, bien préservé (Pl. 16, Figs. 8-9), montre un ombilic ouvert et des tours arrondis un peu plus larges que hauts. Sa costulation est fine et relativement dense. Les côtes sont flexueuses et rétroversées latéralement, incurvées vers l'avant sur le pourtour externe où elles montrent leur maximum de largeur. Elles sont interrompues à fortement atténuées sur la partie médiane de l'aire ventrale où elles dessinent un chevron obtu orienté vers l'avant.

Un deuxième fragment (Pl. 16, Figs. 3-4) montre une costulation de trajectoire identique mais moins dense que le précédent et son aire ventrale est corrodée. Ce spécimen est attribué avec doute à la même espèce.

Remarque

Le style ornemental de cette ammonite rappelle celui de *Saxoceras schroederi* (LANGE 1941, Pl. XI, Fig. 6) et celui de *Saxoceras (?) acusticosta* (Strickland-BUCKMAN, Y. T. A. Pl. DLI). Il diffère du premier par ses tours plus déprimés et du second par sa costulation rétroversée.

Position stratigraphique: niveau Z-43.

**Genre *Franziceras* BUCKMAN 1923**

Synonymes: *Gonioptychoceras* LANGE 1941; *Alsatioides* GUEX 1980

Espèce-type: *Franziceras ruidum* BUCKMAN, 1923

Diagnose

Schlotheimiidae évolutive à costulation forte groupant des formes comprimées et des formes à tours larges et trapus. L'aire ventrale adulte est faiblement tectiforme et montre un développement sporadique d'une carène émoussée (blunt keel) qui donne à certains variants un aspect alsatitomorpe. Les représentants de ce groupe dérivé de *Kammerkarites* sont caractérisés par l'acquisition protérogénétique d'une carène émoussée et par le développement juvénile d'une tuberculation ventro-latérale plus ou moins marquée. Lorsqu'ils sont présents, ces tubercules sont bordés, dans leur partie apicale, par une mégastrie de type subparabolique (Pl. 20, Fig. 7).

#### Discussion

Certaines formes que nous rattachons ici au genre *Franziceras* ont un style ornemental adulte voisin de celui que montrent certains *Alsatites* à tours déprimés et à costulation forte et rétroversée (gr. *platystoma* par exemple). On notera que les vrais *Alsatites* (dérivés protérogénétiques de *Pleuroacanthites* via des formes de type *Mullerites*) ont un stade juvénile caractérisé par des tours à section arrondie et par une absence systématique de carène. La costulation adulte de ces formes est en outre nettement crescentique même lorsqu'elle est fortement rétroversée.

#### Remarques

*Gonioptychoceras*, considéré par certains spécialistes comme un synonyme de *Alsatites*, diffère de ce genre par le fait que le mode d'acquisition de la carène s'effectue de façon inverse dans les deux groupes. La carène de *Alsatites* apparaît plus ou moins tardivement et les tours jeunes de ce genre sont arrondis et non carénés. Celle de *Gonioptychoceras* apparaît dans le stade juvénile où les tours sont subquadratiques et elle s'estompe dans la morphologie adulte.

#### *Franziceras aff. ruidum* BUCKMAN

Pl. 19, Figs. 3-4

1923 - *Franziceras ruidum* nov. - BUCKMAN, Y. T. A. , vol. V, Pl. CDXXIII (Holotype refiguré ici Pl. 20, Figs. 13-15; voir GUEX, 1989)

#### Description

Notre échantillon montre certaines affinités avec le type de Buckman. Ses proportions biométriques en particulier sont pratiquement identiques. Sa costulation large, à peine flexueuse, très faiblement rétroversée latéralement et légèrement incurvée vers l'avant sur le pourtour externe est également la même que celle de l'espèce anglaise. Le tracé sutural de notre spécimen est malheureusement impossible à établir.

#### Remarque

*F. ruidum* diffère de *F. coronoides* GUEX par sa costulation adulte nettement moins rétroversée.

Position stratigraphique: niveau Z-43.

#### *Franziceras coronoides* (GUEX)

Pl. 20, Figs. 1-10; Pl. 27, Figs. 17-18, 26-27

1980 - *Alsatitoides coronoides* sp. n. - GUEX, p. 130. Pl. 1, Fig. 2 (Holotype)

#### Description

Jusqu'à un diamètre de 20-30 mm, les tours ont une section subquadratique, les flancs sont convexes et l'aire ventrale montre une surélévation médiane qui prend parfois l'aspect d'une carène émoussée. Cette surélévation médiane apparaît à un diamètre inférieur à 15 mm. Dans ce premier stade, les côtes sont plus ou moins radiaires et elles se terminent par une nodosité ventro-latérale épineuse. La partie apicale de chaque nodosité est bordée par une strie d'accroissement plus fortement marquée qui traverse l'aire ventrale avec une forte incurvation vers l'avant.



Dans la morphologie adulte, les tours acquièrent une section subtrapézoïdale et les flancs convergent plus ou moins fortement vers l'ombilic. Les côtes sont très fortes, rétroversées et arquées vers l'arrière. Les nodosités périventrals persistent. A partir de celles-ci, les côtes s'infléchissent vers l'avant en s'estompant complètement au voisinage de la surélévation médiane caréniforme qui est plus ou moins proéminente. Chez certains spécimens, la carénation est absente et l'aire ventrale est faiblement tectiforme et déprimée.

#### Discussion

La similitude entre le stade juvénile de *F. coronoides* et celui de *Kammerkarites praecoronoides* a déjà été discutée plus haut et nous n'y reviendrons pas ici. A petit diamètre, nos spécimens rappellent l'un des syntypes de *Franziceras sebanum* figuré par Neumayr (1879, Pl. IV, Figs. 3-4) et la petite forme de cette espèce illustrée par Lange (1952, Pl. XVII, Fig. 11). Dans sa morphologie adulte, *F. coronoides* diffère de l'espèce de Neumayr par ses flancs plus convergents vers l'ombilic et par le caractère subanguleux des épaulements ventro-latéraux qui lui confèrent une section subtrapézoïdale. Les grands fragments de *F. coronoides* illustrés à la planche 20, Figs. 3-6 rappellent superficiellement certains *Alsatites* du groupe *platystoma* (voir Lange 1941, Pl. XX, Fig. 4 et Elmi & Mouterde 1965, Pl. IV, Fig. 1). Cette espèce de Lange montre toutefois une costulation nettement crescentique qui la distingue clairement de *F. coronoides*.

Position stratigraphique: niveaux Z-56 à Z-64.

### Genre *Schlotheimia* BAYLE 1878

Synonymes: *Scamnoceras* LANGE 1924 (obj.); *Anguliferites* LANGE 1951

Espèce-type: *Ammonites angulatus* SCHLOTHEIM, 1820 (lectotype in LANGE, 1951, p. 31, Pl. I, Fig. 2)

#### Diagnose

Schlotheimiidae modérément involute caractérisé par une costulation saillante sur le pourtour externe, et par la persistance fréquente (mais pas générale) d'une interruption médioventrale des côtes. Les tours, plus hauts qu'élevés, ont des flancs généralement peu convexes qui convergent plus ou moins fortement vers l'extérieur. Les grandes formes développent souvent une section adulte subtrigonale élevée. Tracé sutural généralement complexe.

*Schlotheimia angulata* (SCHLOTH.)

Pl. 31, Figs. 15-16, 21-22; Texte-fig. 16

1951 - *Schlotheimia (Scamnoceras) angulata* (SCHLOTHEIM) - Lectotype in LANGE, p. 31, Pl. I, Fig. 2

#### Description

Deux spécimens fort bien préservés et typiques de *S. angulata* ont été récoltés dans le niveau Z-69. Ces formes ont un type germanique surprenant si l'on considère le fait que la quasi-totalité des espèces trouvées dans le Nevada sont d'affinité tethysienne.

Nos formes montrent des côtes tranchantes, modérément serrées, faiblement rétroversées et arquées vers l'arrière, légèrement projetées vers l'avant à partir du tiers supérieur des flancs. Elles sont proéminentes sur le pourtour externe et brutalement interrompues sur l'aire siphonale où elles déterminent un sillon bien marqué.

Leur enroulement est relativement peu involute. Les flancs sont faiblement convexes et convergent doucement vers le pourtour externe à partir de leur tiers supérieur.

Remarque

Nos formes sont associées à des *Alsatites* du groupe *proaries* et sont probablement contemporaines de la Zone à Liasicus (et non pas de la Zone à Angulata: voir Guex 1987, p. 463). La figure 16 (spécimens a et b) montre que les caractéristiques biométriques de nos échantillons sont identiques à celles des *Schlotheimia angulata* typiques (incluant les originaux de Schlotheim) décrits par Lange en 1951. On notera que le lectotype de l'espèce-type de ce genre (un spécimen de petite taille illustré par Lange *loc. cit.*) pourrait fort bien provenir de niveaux plus anciens que la "zone" à Angulata et il ne serait pas surprenant que des recherches ultérieures (qui restent à faire) sur ce groupe montrent qu'il s'agit en fait de *Saxoceras* (voir Rakus, 1993c, p. 34).

Position stratigraphique: niveau Z-69.

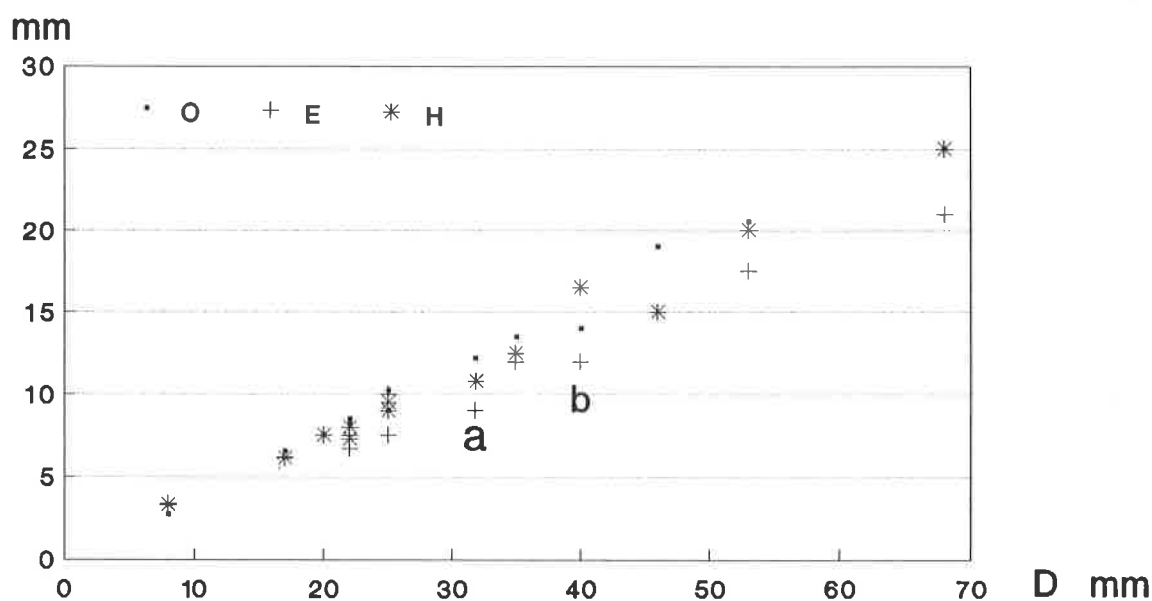


Fig. 16. Comparaison des caractéristiques biométriques des spécimens de *Schlotheimia angulata* illustrées à la planche 21 (a = Figs. 21-22; b = Figs. 15-16) avec celles des originaux de Schlotheim (d'après les mesures de Lange, 1951). D = diamètre; O = ombilic; E = épaisseur; H = hauteur

*Schlotheimia phobetica* LANGE

Pl. 31, Figs. 3-4

1951 - *Schlotheimia (Anguliferites) phobetica* - LANGE, p. 60, Pl. V, Figs. 4-8 (Holotype Fig. 7)

Description

*Schlotheimia* de petite taille, relativement évoluée et comprimée. Notre spécimen montre des côtes fortes, tranchantes, faiblement rétroversées sur les flancs et incurvées vers l'avant sur le pourtour externe. La section du dernier tour est ovale. Tracé sutural non préservé.

Position stratigraphique: niveau Z-100.

## Genre *Angulaticeras* QUENSTEDT 1883

Synonymes: *Sulciferites* SPATH 1922; *Charmasseiceras* SPATH 1924; *Encycloceras* BLIND 1963; *Hongkongites* GRABAU 1928

Espèce-type: *Ammonites lacunatus* J. BUCKMAN, 1844

### Remarque préliminaire

Dans deux excellentes analyses des Schlotheimiidae de l'Hettangien terminal et du Sinémurien inférieur, Bloos (1979b; 1988a) a avancé une série d'arguments justifiant un regroupement d'espèces habituellement rattachées aux genres *Sulciferites* et *Charmasseiceras* au sein du genre *Angulaticeras* QUENSTEDT. Le point de vue de Bloos est adopté dans le présent travail.

### Diagnose

Schlotheimiidae relativement involute à tours adultes subelliptiques à subtrapézoïdaux plus ou moins élevés ou trapus. Costulation latérale en général forte, simple ou polyfurquée. L'interruption médiane des côtes sur l'aire ventrale est plus ou moins prononcée.

### *Angulaticeras dumitricai* sp. n.

Pl. 31, Figs. 1-2, 5-6, 11-14, 17-20, 23-26; Pl. 32, Figs. 2-3

1980 - *Sulciferites* aff. *simplicicosta* (TRUEMAN). GUEx, p. 129

Derivatio nominis: en hommage à mon ami Paulian Dumitrica.

### Description

Dans un premier stade persistant jusqu'à un diamètre de 40 mm environ, nos spécimens montrent des tours subelliptiques assez recouvrants. Latéralement les côtes sont fines, plus ou moins radiaires, étroites et filiformes près de la bordure ombilicale, s'élargissant régulièrement vers le pourtour externe. Chez certains individus, elles sont sporadiquement groupées par deux dans la portion ombilicale des flancs mais le plus souvent elles sont isolées les unes des autres. Sur le pourtour externe, les côtes s'interrompent abruptement au voisinage de la zone siphonale où elles dessinent un chevron très peu marqué sans former de sillon ventral. Dans la morphologie adulte, les tours deviennent plus trapus, les côtes s'espacent, deviennent fortes et montrent une légère flexuosité latérale. Leur maximum d'épaisseur se situe sur le pourtour externe qu'elles tendent à chevaucher avec une interruption médiane peu marquée.

### Discussion

*Angulaticeras dumitricai* sp. n. diffère de *A. simplicicosta* (TRUEMAN) par son ornementation moins tranchante et par le caractère plus sporadique de la bifurcation des côtes dans la région ombilicale. Cette costulation essentiellement simple ne se retrouve pas chez les *Angulaticeras* tethysiens habituels. Ceux-ci montrent en général des côtes assez régulièrement bi- ou polyfurquées.

Extension stratigraphique: niveaux Z-100 à Z-112.

*Angulaticeras posttaurinum* (WAEHNER)

Pl. 31, Figs. 9-10; Pl. 32, Figs. 4-7

1886 - *Aegoceras posttaurinum* n. f. - WAEHNER, p. 189, Pl. XXIII, Figs. 15- 18 ; Pl. XXVI, Figs. 1-2 (lectotype = Pl. XXVI, Fig. 1 désigné par SPATH 1924, p. 199)

Description

Deux fragments d'*Angulaticeras* modérément bien préservés montrent une morphologie globalement comparable à celle des originaux de Waehner. Ces formes montrent des tours trapus à flancs parallèles et aire ventrale arrondie. La bordure ombilicale est abrupte et assez profonde. Les côtes sont larges, légèrement rétroversées, tendues latéralement, irrégulièrement bifurquées à mi-hauteur des flancs, faiblement incurvées sur le pourtour externe qu'elles chevauchent avec une brève interruption médiane.

Remarque

Nos échantillons ne montrent pas de sillon ventral aussi bien développé que celui des originaux de Waehner. Ceci est peut-être imputable à une différence de préservation car nos spécimens sont légèrement corrodés.

Position stratigraphique: niveau Z-112.

*Angulaticeras* sp. n. ind.

Pl. 31, Figs. 7-8

Description

Un *Angulaticeras* nouveau et fragmentaire a été récolté dans le niveau Z-103. Cette forme juvénile montre un enroulement assez évolué, des tours subcirculaires déprimés et une bordure ombilicale arrondie et assez profonde. Les côtes sont fines, serrées, faiblement flexueuses et rétroversées, légèrement incurvées vers l'avant sur le pourtour externe où elles s'étalent et se subdivisent en de fines costules striées qui disparaissent au voisinage d'une aire siphonale lisse.

Discussion

Cet échantillon est intéressant car il montre, à un diamètre relativement grand (ca. 30 mm), une morphologie comparable à celle de certains très petits *Angulaticeras* du Sinémurien inférieur illustrés par Bloos (1979b, Pl. IV, Fig. 8). Cette morphologie s'observe également chez les nuclei de certains *Angulaticeras* du Sinémurien supérieur illustrés par Buckman (1906, Pl. X, Figs. 1, 2).

Position stratigraphique: niveau Z-103.

Superfamille **Lytocerataceae** NEUMAYR 1875

Famille **Pleuroacanthitidae** HYATT 1900

Genre **Pleuroacanthites** CANAVARI 1883

Synonyme: *Parapsiloceras* HYATT 1900

Espèce-type: *Ammonites biformis* SOWERBY, 1831

Diagnose

Les plus anciens de ces Lytocerataceae primitifs sont caractérisés par la présence de lignes paraboliques dans leur stade juvénile uniquement et par l'absence de carène dans leur morphologie adulte. Les formes récentes montrent des lignes paraboliques tout au long de leur ontogenèse. Une carène peu proéminente peut apparaître relativement tôt dans leur développement et une forte spination apparaît parfois dans leur stade adulte. La vitesse de l'enroulement et la largeur des tours sont très variables.

Remarque taxonomique

Waehner (1886, 1894) attribuait les espèces *biformis* et *polycyclus* (espèce-type de *Parapsiloceras* HYATT) au genre *Pleuroacanthites*. Ces deux espèces dérivent probablement de *Psiloceras* et nous suivons ici l'opinion de Lange (1941) qui considérait le genre *Parapsiloceras* comme un synonyme de *Pleuroacanthites*. Lange (1952) a montré que *P. polycyclus* est orné de lignes paraboliques identiques à celles de *biformis*: ce fait n'était pas connu de Waehner (1894, p. 43, note infra-paginale: "der Verlauf des Mundrandes konnte bei keinem Exemplar beobachtet werden").

*Pleuroacanthites biformis* (SOW.)

Pl. 23, Figs. 5-6; Pl. 24, Figs. 13-14; Texte-fig. 17

1882 - *Lytoceras* (?) *biforme* (SOW.) - CANAVARI, p. 156, Pl. XVII, Figs. 8-11

1888 - *Pleuroacanthites biformis* SOW. - CANAVARI, p. 67, Pl. III, Figs. 8-12, 18

1894 - *Pleuroacanthites biformis* SOW. - WAEHNER, p. 34, Pl. III, Fig. 2; Pl. IV, Figs. 1-3; Pl. V, Figs. 1-7; Pl. IX, Figs. 3-4

Description

Deux fragments assez bien préservés sont attribués ici à l'espèce *biformis* (SOW.) décrite en détail par Canavari (1888) et Waehner (1894). Ces échantillons possèdent des tours un peu plus larges qu'élevés. Leurs flancs sont fortement convexes et leur aire ventrale est tectiforme et montre une surélévation médiane subanguleuse qui préfigure la carène caractéristique de la loge d'habitation adulte de l'espèce. L'ornementation est constituée par des lignes paraboliques puissamment développées, fortement rétroversées sur les flancs et formant, sur la bordure ventro-latérale, un coude subanguleux incurvé vers l'avant et qui détermine un profond sinus ventral. Ce sinus est profondément strié transversalement.

### Discussion

Notre spécimen fragmentaire le plus typique (Pl. 23, Figs. 5-6) devait avoir un diamètre de 55 mm environ. Or la majorité des petits individus figurés par Waehner (1894) considérés à cette taille ne montrent pas encore un développement subanguleux du pourtour externe, excepté celui qui est illustré à la planche V, Fig. 3 de cette monographie. En outre, les *P. biformis* alpins typiques ont des tours plus déprimés que ceux de cet échantillon.

Extension stratigraphique: niveaux Z-17 à Z-73.

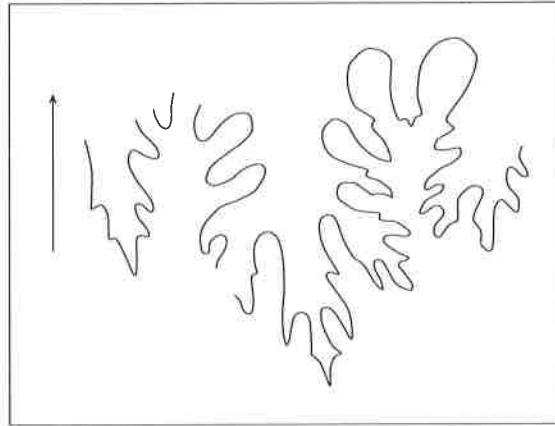


Fig. 17. Tracé sutural de *Pleuroacanthites biformis* à une hauteur de tour de 17 mm. Echantillon 90-S-13, niv. Z-69

### *Pleuroacanthites mulleri* GUEX

Pl. 2, Figs. 23, 24; Pl. 5, Figs. 11-16; Pl. 23, Figs. 1-4 (Holotype: Figs. 1-2); Pl. 24, Figs. 1-12, 15-16; Pl. 26, Figs. 1-2; Texte-fig. 18

1980 - *Pleuroacanthites mulleri* sp. n. - GUEX, p. 136, Pl. II, Fig. 1 (Holotype)

### Description

Cinq phases ornementales successives peuvent être observées dans le développement morphogénétique de ce *Pleuroacanthites* ancien:

1) entre 3 et 5 mm de diamètre, la coquille montre un "Knötchenstadium" identique à celui que l'on observe fréquemment chez les *Psiloceras*.

2) Ce premier stade est suivi par le développement de stries fortement marquées, radiales sur les flancs et incurvées vers l'avant sur le pourtour externe. Ces stries sont irrégulièrement disposées et espacées les unes des autres. A partir d'un diamètre de 10-15 mm, elles s'atténuent.

3) Entre 10 et 35 mm, certains individus montrent des lignes paraboliques plus ou moins fortement développées. La trajectoire des stries d'accroissement se modifie progressivement en trajectoire parabolique.

4) Cette ornementation parabolique (pas forcément présente) est suivie par le développement d'ondulations costiformes striées, proverses, plus ou moins espacées, bien développées latéralement et estompées sur l'aire ventrale. Cette ornementation persiste de manière plus ou moins atténuée jusqu'au stade adulte.

5) Chez certains individus de grande taille, les ondulations costiformes juvéniles deviennent saillantes sur la loge d'habitation où elles prennent l'aspect de fortes nodosités latérales.

Jusqu'à un diamètre de 30-40 mm, les tours sont déprimés et nettement plus larges que hauts. Ensuite ils sont arrondis et finalement ils deviennent ovales élevés. Les moules internes montrent souvent une linéation spirale et parfois une texture superficielle plumeuse ("feather structure"). Latéralement, le tracé sutural est phylloïde (texte-fig. 18).

#### Discussion

*Pleuroacanthites mulleri* diffère de *P. biformis* par sa loge d'habitation non carénée et par l'absence de lignes paraboliques dans la morphologie adulte. L'existence de ces structures paraboliques chez le jeune uniquement prouve que leur développement évolutif ultérieur s'effectue protérogénétiquement.

Deux spécimens adultes de petite taille possèdent un loge d'habitation contractée et un phragmocône morphologiquement identique aux nuclei de *P. mulleri*: ces formes (Pl. 23, Figs. 3-4; Pl. 24, Figs. 15-16) sont vraisemblablement des microconques de cette espèce: nous ne les avons pas distinguées taxonomiquement (Guex 1981b).

Extension stratigraphique: niveaux Z-17 à Z-26.

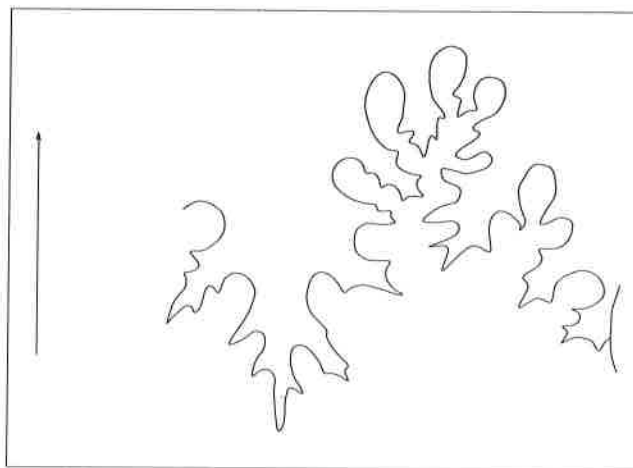


Fig. 18. Tracé sutural de *Pleuroacanthites mulleri* à un diamètre de 93 mm.  
Echantillon 714A-14 (Pl. 24, Figs. 9-10)

#### *Pleuroacanthites psilomorphum* sp. n.

Pl. 6, Figs. 11-14 (Holotype: Figs. 13-14)

#### Description

L'ornementation de *P. psilomorphum* sp. n. débute par un "Knötchenstadium" fortement marqué (5-6 mm). Ce premier stade est suivi, jusqu'à un diamètre d'environ 12 mm, par un développement d'ondulations costiformes radiaires à faiblement proverses, fuselées vers l'ombilic et légèrement tuberculeuses sur la bordure péri-ventrale. L'un de nos spécimens (C-12/7) montre, au début de ce deuxième stade, deux lignes paraboliques bien rétractées sur la bordure ombilicale et arquées vers l'arrière latéralement. Ensuite la coquille est lisse.

En lumière rasante on observe des ondulations striées, irrégulières et peu marquées, de trajectoire radiaire latéralement et faiblement incurvées vers l'avant sur le pourtour externe. Jusqu'à un diamètre de 20 mm, les tours sont déprimés, nettement plus larges que hauts. Ensuite, le rapport E/H s'inverse et les flancs tendent à devenir parallèles. Le pourtour externe est arrondi, sans développement d'épaulements ventro-latéraux.

#### Discussion

*P. psilomorphum* se distingue de *P. mulleri* par le fait qu'au delà de 12 mm (ca) de diamètre, l'ornementation est pratiquement absente.

Position stratigraphique: niveau Z-16.

### Genre *Eolytoceras* FREBOLD 1967

Espèce-type: *Eolytoceras tasekoi* FREBOLD, 1967

#### Diagnose

Lytocerataceae à enroulement relativement rapide. L'ornementation juvénile est caractérisée par une costulation subradiaire, fine et plus ou moins dense. Des constrictiones peu profondes se développent dans la morphologie adulte qui est caractérisée par des tours subelliptiques assez élevés.

*Eolytoceras praecursor* sp. n.

Pl. 23, Figs. 7-8 (Holotype)

#### Description

*Eolytoceras* dont la morphologie juvénile est caractérisée par de fortes ondulations costiformes striées, proverses, d'abord presque droites puis arquées vers l'arrière à partir d'un diamètre de 20 mm. Ces ondulations s'atténuent sur la loge d'habitation. La fin de l'avant dernier tour et la loge sont ornées de constrictiones peu profondes, régulièrement espacées, proverses et légèrement arquées vers l'arrière, distantes de 12 mm environ les unes des autres sur la partie médiane des flancs. Jusqu'à un diamètre de 30 mm, les tours sont arrondis. Ensuite la section devient ovale élevée et la loge elle-même est contractée.

#### Discussion

Dans sa morphologie juvénile, *Eolytoceras praecursor* sp. n. est pratiquement identique aux variants de *Pleuroacanthites mulleri* chez lesquels les lignes paraboliques sont absentes. Dans son stade adulte, cette espèce rappelle au contraire beaucoup les formes de *Eolytoceras tasekoi* FREBOLD qui possèdent des constrictiones. L'individu décrit ici est en fait intermédiaire, stratigraphiquement et morphologiquement, entre les genres *Pleuroacanthites* et *Eolytoceras*. Il est attribué au genre de Frebold en raison du développement des constrictiones caractéristiques de *Eolytoceras*.

Position stratigraphique: niveau Z-69.



## Superfamille Arietitaceae HYATT 1874

### Famille Arietitidae HYATT 1874

#### Sous-famille Alsatitinae SPATH 1924

##### Diagnose

Arietitidae évolutive à aire ventrale non bisulquée et facultativement carénée au stade adulte. La forme des tours est généralement arrondie et l'ornementation est caractérisée par des côtes crescentiques. Certains groupes ont des tours plus comprimés, une section lancéolée et un ombilic un peu plus étroit. Cette sous-famille dérive vraisemblablement des Pleuroacanthitidae.

#### Genre Mullerites GUEX 1980

Espèce-type: *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX, 1980

##### Diagnose

Alsatitinae caractérisé par la présence plus ou moins marquée et persistante de mégastries subparaboliques dont la trajectoire est parallèle à celle de la costulation. Ce groupe est morphologiquement intermédiaire entre les Pleuroacanthitidae et *Alsatites*.

#### *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX

Pl. 25, Figs. 1-2 (Holotype); Pl. 28, Figs. 3-4, 7-11; Pl. 30, Figs. 1-2, 13-14; Texte-fig. 19

1980 - *Mullerites* gen. n. *pleuroacanthitoides* sp. n. - GUEX, p. 135, Pl. IV, Fig. 2 (Holotype)

##### Description

Jusqu'à un diamètre de 4-5 mm, la coquille a un aspect globuleux, les tours sont arrondis et l'ornementation est constituée par un "Knötchenstadium" typique. De 6 à 40 mm environ, les flancs sont ornés de côtes radiaires, fortes, droites à faiblement arquées vers l'arrière, incurvées vers l'avant sur la bordure ventro-latérale où elles ont tendance à se subdiviser en 2 à 3 fines côtes secondaires. La trajectoire costale est sporadiquement soulignée par une strie d'accroissement fortement marquée. Chez certains individus, ces stries sont rares et l'aspect global de la coquille rappelle celui d'un *Alsatites proaries* (NEUMAYR). Chez d'autres en revanche, cette ornementation est développée à l'extrême et l'on observe, sur chaque côte, une mégastrie très marquée dont la trajectoire est conforme à celle de la côte. Ces variants ont un aspect de *Pleuroacanthites* et un spécimen récolté par Muller (Pl. 28, Figs. 7-8) serait sans doute attribué à ce genre s'il ne s'intégrait pas parfaitement dans une population montrant tous les types intermédiaires entre les extrêmes alsatitomorphes et pleuroacanthitomorphes. Les phragmocônes de *M. pleuroacanthitoides* sont caractérisés par des tours arrondis assez larges, non carénés et ornés latéralement de côtes crescentiques. La loge d'habitation adulte montre une ornementation modifiée: les côtes s'espacent et deviennent plus saillantes et une carène émousée se développe. On notera finalement que le tracé sutural de *Mullerites* (Texte-fig. 19) est très voisin de celui des vrais *Pleuroacanthites*.

### Dimorphisme

Trois petits individus adultes (Pl. 26, Figs. 5-6; Pl. 27, Figs. 3-6) associés à *M. pleuroacanthitoides* possèdent une loge d'habitation légèrement contractée et une costulation adulte modifiée. Leurs tours internes sont indistinguables de ceux de *Mullerites* et nous pensons qu'il s'agit de leurs homologues microconques. Ces formes montrent d'ailleurs certaines affinités avec *Alsatites laqueus* (QUENSTEDT) qui est homologue microconque des *Alsatites* du groupe *sironotus-platystemus* (QUENSTEDT-LANGE) (voir Guex 1981b). Elles se distinguent des microconques de la plateforme euro-boréale par leur ombilic plus étroit, par des tours plus larges et par l'absence de carène émoussée sur la loge adulte.

### Discussion

Certains *Mullerites* macroconques juvéniles de notre population (p. ex.: I-19-2, Pl. 30, Figs. 13-14) sont difficilement distinguables de *Alsatites proaries* (NEUMAYR). Les caractères les plus intéressants de *Mullerites* sont ceux qui permettent d'établir un lien phylogénétique entre *Alsatites* et les *Pleuroacanthitidae*, lien qui était déjà soupçonné par Spath (1924) et par Lange (1941). Les affinités entre *Mullerites* et *Pleuroacanthites* concernent la convergence entre les morphologies adultes respectives des deux groupes (loge d'habitation faiblement carénée et ornée de nodosités latérales) et le tracé sutural, celui de *Mullerites* montrant autant d'affinités avec celui de *Alsatites proaries* qu'avec celui de *Pleuroacanthites biformis* (Texte-fig. 17). Une troisième caractéristique intermédiaire concerne la présence sporadique de mégastries subparaboliques chez *Mullerites*. Dans ce groupe, ces mégastries ont une trajectoire différente de celle que l'on observe chez les vrais *Pleuroacanthites* car elle est conforme à celle des côtes. L'ensemble de ces observations suggère fortement une origine protérogénétique de *Alsatites* chez *Pleuroacanthites* via *Mullerites* qui présente des caractères hybrides entre ces deux groupes.

Position stratigraphique: niveau Z-69.

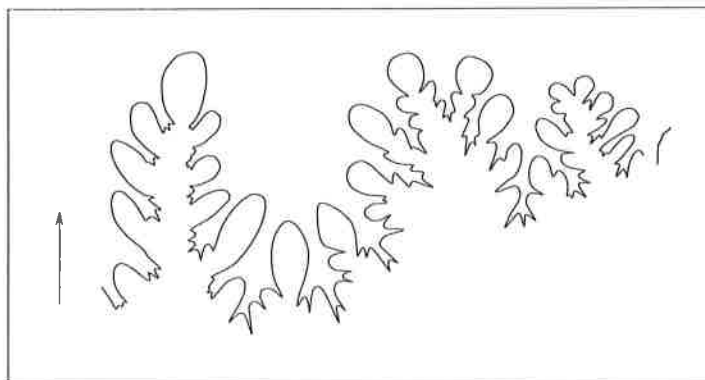


Fig. 19. Tracé sutural de *Mullerites pleuroacanthitoides* à un diamètre de 100 mm. Echantillon 90A-13 (Pl. 28, Figs. 3-4)

## Genre *Alsatites* HAUG 1894

Syn.: *Proarrietites* LANGE 1922; *Laqueoceras* LANGE 1925

### Diagnose

*Alsatitinae* caractérisé par un enroulement très évolué, par des tours arrondis et par une costulation forte, dense et souvent crescentique. Les formes juvéniles ne sont en général pas carénées. Certaines espèces développent sporadiquement des mégastries subparaboliques.

### *Alsatites* ex. gr. *proaries* (NEUMAYR)

Pl. 26, Figs. 3-4, 7; Pl. 28, Figs. 1-2, 5-6; Pl. 29, Figs. 1-6; Pl. 30, Figs. 3-4; Texte-fig. 20

1879 - *Arietites proaries* n. f. - NEUMAYR, p. 37, Pl. VII, Figs. 1-2 (Holotype)

1886 - *Arietites proaries* NEUM. - WAEHNER, p. 217, Pl. XXVIII-XXX

### Description

Notre échantillonnage est essentiellement constitué par des individus de petite taille, non carénés, dont la morphologie est conforme à celle des spécimens alpins illustrés par Neumayr et Waehner. Certains spécimens (p. ex. C-74/29, Pl. 28, Figs. 5-6) possèdent des côtes assez fines, radiaires latéralement, infléchies vers l'avant sur le pourtour externe où elles se subdivisent en 2 à 3 côtes secondaires qui chevauchent l'aire ventrale sans interruption médiane. En lumière rasante, on peut observer des stries spirales sur la partie ventrale du moule interne. D'autres spécimens (Pl. 30, Figs. 3-4) montrent une costulation latérale plus forte, moins dense et nettement arquée vers l'arrière. Les côtes sont également subdivisées finement sur le pourtour externe et les côtes secondaires qui se trouvent dans la continuation de la trajectoire latérale restent bien marquées sur l'aire ventrale.

Le seul exemplaire de grande taille que nous avons trouvé (Pl. 29, Figs. 1-2) est orné de côtes crescentiques à peine rétroversées latéralement, estompées et finement subdivisées en 2 à 3 costules proverses sur le pourtour externe. Ces fines côtes secondaires chevauchent l'aire ventrale sans interruption médiane sur le test. Les tours sont assez arrondis, un peu plus larges que hauts. La carène est fortement développée, relativement large. Cet échantillon est biométriquement identique à l'original que Waehner (1887) a décrit sous le nom de *A. proaries* var. *latecarinatus*. Cette forme est un peu plus massive que le type de *A. proaries* mais il ne nous paraît pas utile d'en faire un taxon distinct.

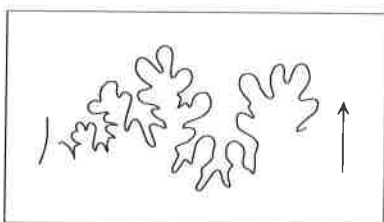


Fig. 20. Tracé sutural de *Alsatites proaries* à un diamètre de 25 mm.  
Echantillon C74-29 (Pl. 28, Figs. 5-6)

#### Discussion

Les informations données par Waehner (1886, p. 223) sur les caractéristiques biométriques des tours internes de *A. proaries* sont insuffisantes pour se faire une idée précise de la variabilité de la largeur des tours de cette espèce dans son stade juvénile. Il semble toutefois que nos spécimens immatures possèdent des tours un peu plus larges que les originaux alpins: d'après les données de Waehner (loc. cit.) le rapport E/H devient égal à 1 au voisinage de 60 mm de diamètre. Or toutes nos petites formes montrent des tours légèrement plus larges qu'élevés. On notera enfin que le seul tracé sutural qui a pu être observé chez nos échantillons (Texte-fig. 20) est en revanche pratiquement identique à celui des formes alpines.

Extension stratigraphique: niveaux Z-69 à Z-90.

#### *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL)

Pl. 27, Figs. 1-2; Pl. 29, Figs. 7-8; Pl. 30, Figs. 5-12

1886 - *Arietites nigromontanus* GUEMBEL - WAEHNER, p. 213. Pl. XXIV, Fig. 1; Pl. XXV, Figs. 1-3

#### Description

*Alsatites* relativement involute (recouvrement des tours d'environ 0. 27). A petit diamètre (environ 40 mm) la section des tours est arrondie et un peu plus large que haute. Ensuite le rapport s'inverse et elle tend à devenir subovale et élevée.

A partir de 40 mm, le pourtour externe montre une très faible surélévation médiane qui lui confère un aspect subanguleux. La paroi ombilicale est arrondie et peu profonde chez le jeune, plus abrupte au-delà de 40 mm. Les côtes sont fortes, plus ou moins arquées vers l'arrière et rétroversées sur les flancs, incurvées vers l'avant à partir du tiers externe des tours où elles s'étalent et tendent à se subdiviser sur l'aire ventrale en 2 à 3 côtes secondaires à peine marquées sur le moule interne et d'aspect strié sur la coquille. Ces côtes secondaires chevauchent l'aire ventrale en dessinant un chevron proverse subanguleux. Sur la paroi ombilicale, les côtes ont un aspect strié et elles sont fortement rétractées vers l'arrière.

#### Remarque

Considérés à même diamètre, nos échantillons ont une densité costale légèrement plus faible que celle des originaux de Waehner.

Extension stratigraphique: niveaux Z-90 à Z-110.

### Genre *Sunrisites* GUEX 1980

Espèce-type: *Sunrisites sunrisense* GUEX 1980

#### Diagnose

Alsatitinae évolutive, non caréné et de petite taille. Ornementation caractérisée par des côtes fortes, tendues latéralement et légèrement infléchies vers l'avant sur le pourtour externe. Tracé sutural relativement simple.

*Sunrisites sunrisense* GUEX

Pl. 27, Figs. 9-14, 19-22; Texte-fig. 21

1980 - *Sunrisites* gen. n. *sunrisense* sp. n. - GUEX, p. 137, Pl. I, Fig. 3 (Holotype)

Description

Coquille évolutive à tours faiblement recouvrants, plus épais que hauts. Les flancs sont peu convexes et l'aire ventrale déprimée montre parfois une très faible surélévation médiane. L'épaisseur maximum des tours se situe à mi-hauteur des flancs.

Les individus dont les tours sont les plus déprimés montrent des épaulements ventro-latéraux bien marqués. Les côtes sont espacées, assez tranchantes, fortes, subradiales à petit diamètre et légèrement rétroversées par la suite, infléchies vers l'avant sur le pourtour externe où elles s'estompent et se subdivisent en 2 à 3 côtes secondaires d'aspect strié qui chevauchent l'aire ventrale en formant un chevron subanguleux. La paroi ombilicale est arrondie, assez profonde.

L'holotype montre une ouverture achevée: en vue latérale, sa trajectoire suit celle de la dernière côte; sur l'aire ventrale elle forme un petit rostre triangulaire et elle est précédée d'un faible étranglement apertural.

Discussion

*Sunrisites sunrisense* diffère de *S. hadroptychus* (WAEHNER) par sa costulation légèrement sigmoïde et tendue latéralement, ainsi que par le recouvrement nettement plus faible des tours. A petit diamètre, l'espèce du Nevada montre de fortes affinités avec les tours internes de *Badouxia canadensis* (FREBOLD): l'un des individus illustrés par Frebold (1967, Pl. I, Fig. 3) montre une ornementation ventrale identique à celle de l'holotype de *S. sunrisense* et sa costulation juvénile est très voisine. Le genre *Badouxia* se distingue essentiellement de *Sunrisites* par le développement caractéristique de l'ombilic qui devient relativement étroit à partir de 30-40 mm de diamètre.

*S. sunrisense* est également très voisin des formes juvéniles de *Alsatites nigromontanus*: à un diamètre inférieur à 30 mm, les deux groupes sont pratiquement indistinguables. Au-delà de cette taille, l'ornementation de *A. nigromontanus* devient nettement crescentique et son enroulement est relativement plus involutive. On notera finalement que le tracé sutural de *S. sunrisense* est beaucoup plus simple que celui de *A. nigromontanus* (Texte-fig. 21)

Extension stratigraphique: niveaux Z-100 à Z-110.

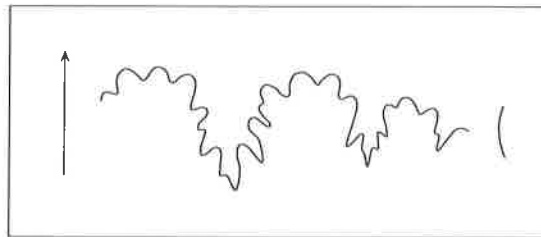


Fig. 21. Tracé sutural de *Sunrisites sunrisense* à un diamètre de 29 mm.  
Echantillon 42-S5. Niveau Z-110

*Sunrisites* aff. *hadroptychus* (WAEHNER)

Pl. 20, Figs. 11-12

1886 - *Aegoceras hadroptychum* n. f. - WAEHNER, p. 149, Pl. XVIII, Figs. 1-3

Description

Le fragment illustré ici montre à la fois des affinités avec *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL) et avec *Sunrisites hadroptychus* (WAEHNER) tout en étant plus proche de cette dernière espèce. Notre échantillon est une loge d'habitation ornée de côtes fortes, rétroversées, légèrement arquées vers l'arrière sur les flancs et incurvées vers l'avant sur la bordure ventro-latérale où elles s'atténuent complètement en se subdivisant en 3 à 4 stries qui chevauchent l'aire ventrale en formant un chevron obtu. En lumière rasante, on observe que la partie médiane de l'aire ventrale montre une très faible surélévation médiane sur le moule interne; cette surélévation ne forme pas une véritable carène émoussée.

Remarques

L'existence de formes intermédiaires entre *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL) et *Sunrisites hadroptychus* (WAEHNER), déjà soulignée par Waehner (1886, p. 216), laisse peu de doutes sur le fait que *Sunrisites* trouve son origine chez *Alsatites*.

Des *Sunrisites* à costulation très forte et espacée, voisins du spécimen décrit ici, ont été illustrés par Imlay (1981, Pl. 1, Figs. 11, 15-16).

Notons finalement que les formes ardéchoises décrites par Elmi et Mouterde (1965) sous le nom de *Franziceras hadroptychum* (WAEHNER) sont des *Sunrisites* très voisins de l'espèce *sunrisense* (voir Mouterde et Elmi 1993).

Position stratigraphique: niveau Z-100.

## Genre *Pseudaetomoceras* SPATH 1923

Espèce-type: *Arietites abnormilobatus* WAEHNER, 1886

Diagnose

Alsatitinae comprimé à tours juvéniles subelliptiques élevés et flancs légèrement convergents, devenant lancéolés dans la morphologie adulte. Chez les formes récentes, la costulation est plus tendue latéralement et la carène apparaît plus tôt dans l'ontogenèse que chez les formes anciennes qui montrent également une costulation à caractère crescentique plus marqué. Tracé sutural complexe.

Remarque préliminaire

L'affinité entre les espèces *doetzkirchneri* (GUEMBEL) et *castagnolai* (Cocchi-CANAVARI) décrites ci-dessous avec l'espèce-type du genre *Pseudaetomoceras* SPATH est évidente. Waehner (1886, p. 59) compare exclusivement son "*Arietites*" *abnormilobatus* avec les deux espèces susmentionnées. En 1894 (p. 21) il parle de la "schöne Entwicklungsreihe" représentée par la série morphologique *doetzkirchneri* - *castagnolai* - *abnormilobatus*. Lange (1941, p. 152 et 1952, p. 151) estime également que cet ensemble de formes est homogène, malgré l'aspect particulier du tracé sutural de l'espèce-type du genre de Spath. L'origine de ce groupe chez les *Alsatites* du groupe *proaries*, via *P. doetzkirchneri*/*P. castagnolai* paraît certaine. Pour cette raison, ces deux espèces sont attribuées ici au genre *Pseudaetomoceras*.

*Pseudaetomoceras doetzkirchneri* (GUEMBEL)

Pl. 27, Figs. 7-8, 15-16, 23-24

1879 - *Arietites Doetzkirchneri* GUEMBEL - NEUMAYR, p. 40, Pl. V, Fig. 1 (lectotype in DONOVAN 1958)

1886 - *Arietites Doetzkirchneri* GUEMBEL - WAEHNER, p. 56, Pl. XXII, Figs. 1-2

Description

Coquille évolutive, très comprimée. Dans le stade juvénile les tours sont subelliptiques et non carénés. Les côtes y sont fines et serrées et elles tendent à s'espacer légèrement en fin de croissance. Dans sa morphologie adulte, cette espèce montre des tours lancéolés et des flancs convexes plus ou moins convergents vers le pourtour externe. La bande ombilicale est arrondie et peu profonde.

Discussion

Le seul grand individu que nous avons récolté montre des tours un peu plus larges que le lectotype et des flancs un peu moins convergents que le grand spécimen illustré par Waehner (1886, Pl. XXII, Fig. 1).

*P. doetzkirchneri* (GUEMBEL) se distingue de *P. castagnolai* (Cocchi-CANAVARI) par ses tours juvéniles moins élevés et par l'apparition beaucoup plus tardive de sa carène.

Extension stratigraphique: niveaux Z-90 à Z-112.

*Pseudaetomoceras castagnolai* (Cocchi-CANAVARI)

Pl. 27, Fig. 25

1882 - *Arietites (Oxynoticeras) Castagnolai* Cocchi - CANAVARI, p. 141, Pl. XX, Figs. 18-19

1886 - *Arietites Castagnolai* Cocchi - WAEHNER, p. 58, Pl. XXI, Fig. 2; Pl. XXIII, Figs. 2, 3

1888 - *Arietites Castagnolai* Cocchi - CANAVARI, p. 190, Pl. VI, Figs. 18, 19

Description

Notre échantillon possède une carène déjà bien formée à un diamètre de 18 mm. Cette forme à section lancéolée est ornée de côtes fines, serrées, fortement arquées vers l'arrière sur les flancs et projetées vers l'avant sur le pourtour externe. Au voisinage de la carène, les côtes tendent à se subdiviser en deux. L'ombilic est peu profond et proportionnellement plus étroit que celui de *P. doetzkirchneri* (38% contre 45% à un diamètre de 30 mm environ).

Remarque

*Pseudaetomoceras castagnolai* montre une costulation plus crescentique que *P. abnormilobatus* (WAEHNER).

Position stratigraphique: niveau Z-110.

## Genre **Badouxia** GUEX & TAYLOR 1976

Espèce-type: *Psiloceras canadense* FREBOLD 1951

### Diagnose

Alsatitinae modérément involute à tours subelliptiques, plus ou moins convergents vers le pourtour externe. Costulation d'intensité variable, radiaire à proverse, estompée sur l'aire ventrale. Tracé sutural simple.

*Badouxia striata* sp. n.

Pl. 16, Figs. 5, 6-7 (Holotype: Figs. 6-7)

### Description

Deux fragments bien préservés d'ammonites nouvelles sont assignés ici au genre *Badouxia*. Ces formes sont relativement involutes, leur section est subelliptique et les flancs convergent faiblement vers l'aire ventrale. L'holotype montre des tours internes faiblement costulés mais la morphologie adulte des deux spécimens consiste en des stries qui sont subradiaires latéralement et qui s'incurvent vers l'avant sur le pourtour externe.

### Discussion

Ces formes nouvelles rappellent certains *Sunrisites sunrisense* dont l'ornementation adulte est très atténuée (Pl. 27, Figs. 21-22). Elles en diffèrent par leur enroulement nettement plus involute.

Position stratigraphique: niveau Z-112.

## Sous-famille **Arietitinae** HYATT 1875

### Diagnose

Formes évoluées fortement costulées. Morphologie juvénile variable, carénée ou non carénée. Morphologie adulte caractérisée par une forte carène bordée de sillons ventraux plus ou moins profonds. Tracé sutural généralement simple.

## Genre **Paracaloceras** SPATH 1923

Espèce-type: *Ammonites coregonensis* SOWERBY 1831

### Diagnose

Arietitinae à enroulement lent, à tours souvent déprimés et ornés de côtes crescentiques plus ou moins rétroversées. Aire siphonale carénée avec sillons ventraux plus ou moins marqués.



*Paracaloceras rursicostatum* FREBOLD

Pl. 32, Fig. 1

1967 - *Paracaloceras rursicostatum* sp. n. - FREBOLD, p. 26, Pl. VII, Figs. 1, 2; Pl. IX, Fig. 1

Description

*Paracaloceras* à tours relativement trapus, à flancs peu convexes et à aire ventrale large. L'ornementation est constituée par des côtes fortes, rétroversées, arquées vers l'arrière latéralement et incurvées vers l'avant sur la bordure périventrals qui est marquée par un épaulement assez net. L'aire ventrale est fortement carénée et profondément bisulquée.

Remarque

Cette espèce est très voisine des *Metophioceras* du groupe *M. conybeari* (SOW.) et *M. janus* SPATH. Elle s'en distingue par des tours plus déprimés et par sa costulation plus rétroversée et arquée vers l'arrière.

Position stratigraphique: niveau Z-111.

*Paracaloceras* aff. *haueri* (GUEMBEL)

Pl. 32, Fig. 8

1886 - *Arietites haueri* GUEMBEL - WAEHNER, p. 39, Pl. XVI, Fig. 3 seulement

Description

L'échantillon illustré ici montre des côtes émoussées assez fines, faiblement arquées vers l'arrière et projetées vers l'avant sur le pourtour externe. L'aire ventrale est large, lisse et carénée. La carène est fortement développée et bordée de méplats bien nets. Le tour est assez trapu, à peine plus large qu'élevé.

Remarque

Un *Paracaloceras* à côtes fines voisin de la forme décrite ici a été figuré sous le nom de *Alsatites* cf. *platystoma* (LANGE) par Hillebrandt 1981 (Pl. 1, Fig. 7). Ce spécimen, récolté dans des niveaux qui ont livré *Badouxia canadensis* et *Ectocentriles* cf. *petersi*, provient de la zone à *Canadensis*. Ceci tend à corroborer la corrélation du niveau Z-112 avec cette zone.

Position stratigraphique: niveau Z-112.

## PHYLOGENESE

### Introduction

Les auteurs classiques de la fin du XIX<sup>ième</sup> et du début du XX<sup>ième</sup> siècle s'accordaient à penser que toutes les ammonites du Lias avaient une origine commune qu'il convenait de rechercher chez les Phylloceratida du Trias terminal. A la suite des travaux de Waehner (1882-1898), Pompeckj (1895) et Diener (1908), Spath (1914) parlait du "remarkable stock of transitional forms between *Phylloceras*, *Lytoceras* and *Psiloceras*, which proved the common origin of all Liassic ammonites".

Ce point de vue classique a été rejeté par de nombreux auteurs, comme le montrent plusieurs articles publiés dans l'ouvrage collectif, "The Ammonoidea", édité par House & Senior (1981). Il n'est pas exagéré de dire qu'aujourd'hui les spécialistes ont envisagé, à titre d'hypothèse, la quasi-totalité des combinaisons phylogénétiques possibles entre les divers groupes d'ammonites du Trias supérieur et ceux du Jurassique basal (p. ex. *Choristoceras* --> *Ectocentrites*; *Cladiscites* --> *Lytoceratidés*; *Gymnites* -> *Psiloceras* etc). Ceci revient en fait à dire que le problème difficile posé par l'interprétation de la diversification des ammonites du Jurassique basal est encore ouvert.

Les indices phylogénétiques dont nous disposons pour interpréter la diversification des ammonites du Jurassique inférieur tendent toutefois à confirmer la justesse de l'hypothèse de Spath mentionnée ci-dessus: ces ammonites ont un seul ancêtre commun parmi les groupes triasiques et cet ancêtre doit être recherché chez les Phylloceratida.

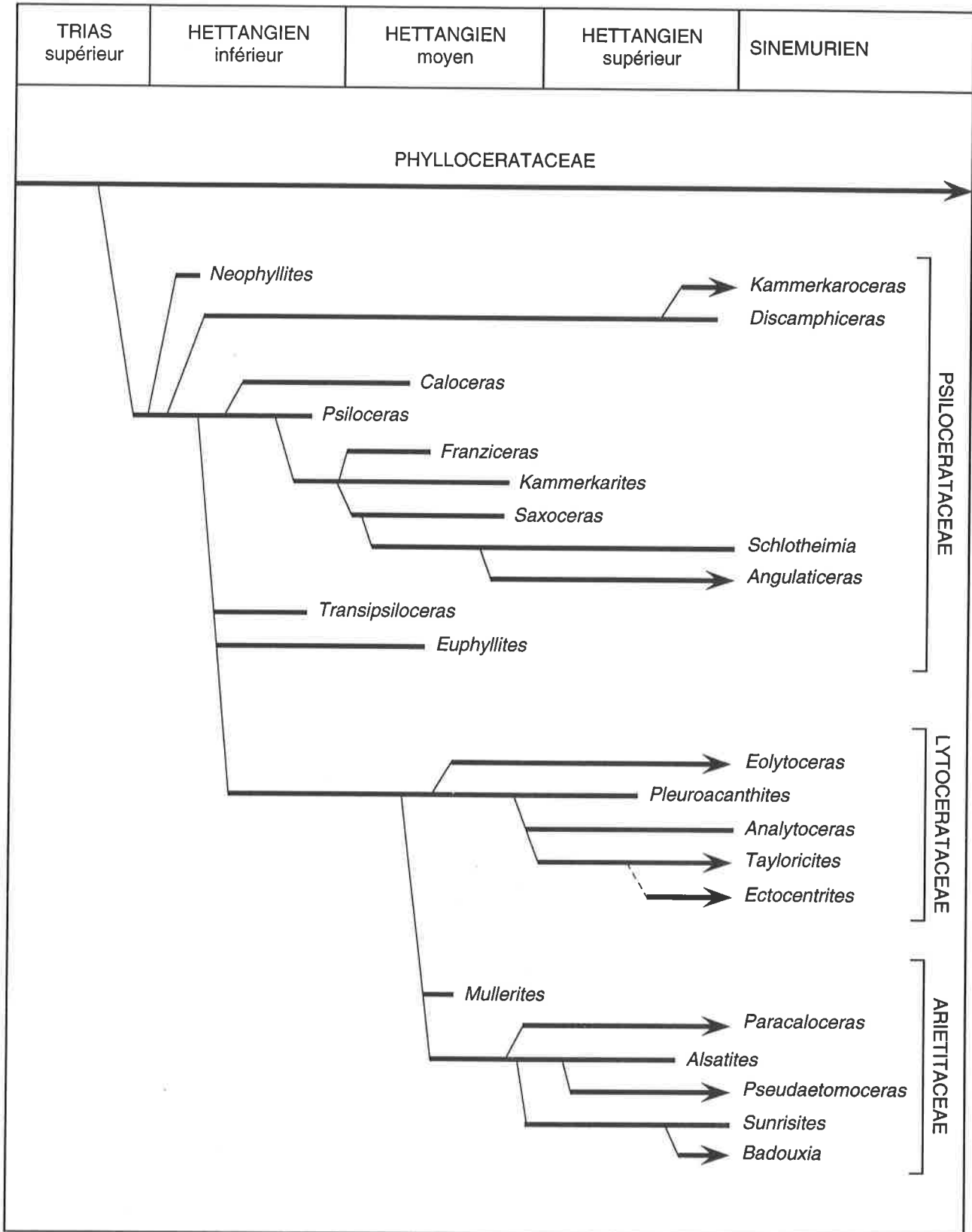
Nos conclusions ont été argumentées dans trois notes préliminaires (Guex 1982, 1987; Guex & Rakus 1991) et le schéma phylogénétique auquel nous aboutissons est reproduit ici dans la figure 22, avec quelques modifications mineures qui seront justifiées plus loin. Seule la phylogénèse des groupes les plus problématiques sera discutée ici, à l'exclusion des Juraphyllitidae étudiés récemment par Guex & Rakus (1991).

### Origine de *Psiloceras* HYATT

Les arguments permettant de conclure que le genre *Psiloceras* constitue un groupe monophylétique dérivé des Phylloceratida peuvent être résumés ainsi (Guex, 1982; Schlatter, 1994).

1) Les *Psiloceras* NW-européens lisses du groupe *pilonotum* sont biométriquement identiques aux formes tethysiennes du groupe *calliphyllum*. Ce groupe est parfois classé dans un taxon distinct de *Psiloceras*, *Paraphylloceras* SALFELD, dont l'enracinement chez les Phylloceratida est généralement admis.

2) Le tracé sutural des *Psiloceras* de la province euro-boréale est très variable, les extrêmes allant d'un type "simplifié" fréquent à un type "phylloïde" rare (Cousin 1921; Lange, 1941), comparable à celui de *calliphyllum*. Les investigations de Fiege (1929), confirmées par Schlatter (1994), permettent de constater que la suture subadulte de certains *P. pilonotum* est pratiquement identique à celle que montre *P. calliphyllum* dans son stade juvénile. La principale différence entre *P. pilonotum* et *P. calliphyllum* réside dans le fait que le tracé cloisonnaire de l'espèce NW-européenne apparaît comme retardé dans son développement (Guex, 1982). Cette particularité est interprétée comme une simplification géométrique liée au stress écologique associé à la colonisation d'une plateforme peu profonde (Guex, 1992, 1993).



**Fig. 22.** Schéma des relations phylogénétiques entre les principaux genres d'ammonites de l'Hettangien (d'après Guex, 1987)

Compte tenu de l'existence de formes intermédiaires, cette différence ne justifie pas une distinction de ces deux espèces à un niveau supraspécifique (e. g. "*Paraphylloceras*" *calliphyllum* et *Psiloceras psilonotum*). Ces constatations excluent également une relation phylétique entre *Psiloceras* et les Gymnitidae ou les Japonitidae du Trias supérieur.

3) La persistance fréquente d'un lobe interne lituide (caractère essentiel des Phylloceratida) chez certains représentants de groupes issus des *Psiloceras* costulés (p. ex. *Kammerkarites* et *Saxoceras* in Guex 1982, p. 49, Figs. 2f et 2g) indique également une origine de ces formes chez les Phylloceratida.

4) L'existence de *Psiloceras* lisses relativement involutes dans l'Hettangien basal (*P. tilmanni* dans la province est-pacifique; *Psiloceras* anté-*psilonotum* "à ombilic étroit" de Elmi et al. 1971) donne à penser que les *Psiloceras* pourraient dériver des *Rhacophyllites* (*sensu lato*) ou de certains *Tragorhacoceras* tardifs. Les formes écrasées et lisses, indéterminables au niveau spécifique mais géométriquement intermédiaires entre des Phylloceratida et des *Psiloceras* typiques, que nous avons décrites dans les derniers niveaux du Trias terminal (Guex 1982) parlent également en faveur de cette conclusion.

### Origine de *Discamphiceras* SPATH

Considérés globalement, les *Discamphiceras* du Nevada constituent un ensemble homogène dans lequel on observe toutes les formes intermédiaires entre des morphotypes lisses ou peu ornés de style *antiquum* et des variants fortement costulés de type *silberlingi*.

Les spécimens dont nous avons pu étudier la ligne cloisonnaire montrent un tracé sutural psiloceratitique. En outre le déplacement latéral du siphon, si fréquent chez les *Psiloceras*, est une particularité commune à la majorité des *Discamphiceras* alpins et ouest américains.

Du point de vue de la géométrie de leur coquille, plusieurs variants de *Discamphiceras* présentent un aspect de *Psiloceras* involute: la trajectoire de leurs stries de croissance en est voisine, les lignes spirales y sont également développées de manière sporadique et les moules internes de leur loge d'habitation montrent la même tendance à présenter des constriction (p. ex. Pl. 12, Fig. 3).

L'ensemble de ces observations montre que *Discamphiceras* et *Psiloceras* sont deux groupes très voisins ayant une même origine.

### Origine de *Euphyllites* WAEHNER

Plusieurs caractères juvéniles communs aux *Euphyllites* et aux *Psiloceras* lisses alpino-pacifiques de l'Hettangien inférieur suggèrent une origine du genre de Waehner chez *Psiloceras* plutôt que chez les Juraphyllitidae.

Le développement ontogénique de nombreux *Euphyllites* débute par un Knötchenstadium très marqué (Waehner 1898, p. 169; Lange 1952, p. 91). Ce premier stade est suivi, sur le moule interne, par l'apparition progressive de constriction bien développées qui disparaissent par la suite. Certains variants montrent d'autre part des stries spirales sur le moule interne. Ces caractéristiques les rapprochent des *Psiloceras* lisses qui développent des constriction juvéniles et chez lesquels le Knötchenstadium et les stries spirales sont souvent bien développés.

La géométrie de la coquille de la plupart des *Euphyllites* est caractérisée par des flancs parallèles, une particularité que l'on observe également chez de nombreux *Psiloceras* lisses. Le tracé sutural latéral des *Euphyllites* alpins est d'autre part voisin de celui de *P. calliphyllum* (voir Waehner, 1882-1898).

On notera finalement que certains *Euphyllites* adultes développent de fortes gibbosités latérales sur la loge (Pl. 22, Fig. 2): cette caractéristique se retrouve chez les *Pleuroacanthites* primitifs (Pl. 24, Fig. 1) et elle parle naturellement en faveur d'une même origine pour les deux groupes.

### Origine de *Schlotheimia* BAYLE

A la suite de Spath 1924, Schindewolf 1925 et Lange 1941, la plupart des auteurs s'accordent actuellement à penser que les représentants du genre *Schlotheimia* dérivent de *Kammerkarites* via *Saxoceras* par développement protérogénétique du sillon ventral. L'homogénéité de cette lignée réside surtout dans la quasi-identité des tracés suturaux adultes des trois principaux genres qui la constituent. Son enracinement chez *Psiloceras* est également certain: les plus anciens *Kammerkarites* connus récoltés par Lange (1952) dans la zone à *Calliphyllum* de Fonsjoch (p. ex. *K. subrahana*) présentent des caractères biométriques et une ornementation qui les rapprochent beaucoup des *Psiloceras* fortement costulés et certains variants de *Psiloceras polymorphum* décrits ici (Pl. 8, Figs. 11-12) montrent une costulation qui annonce clairement celle des *Kammerkarites* des niveaux sus-jacents.

Le fait que les homologues microconques des derniers *Psiloceras* vrais (*Waehneroceras* au sens strict) soient très voisins de ceux de *Kammerkarites* (microconques du groupe *frigga*) et de certains *Saxoceras* (microconques du groupe *engonium*) prouve également que ce rameau phylétique s'enracine chez *Psiloceras*.

#### Remarque

Guérin-Franiatte & Müller (1979) ont attribué au genre *Schlotheimia* une série de petites ammonites découvertes dans des niveaux sous-jacents aux couches à *Psiloceras planorbis* dans deux sondages de la Bordure Ardennaise. Ces ammonites sont quasiment homéomorphes des *Nassichukites* TOZER du Norien terminal décrits récemment par Tozer (1994). L'absence de préservation des tracés suturaux exclut malheureusement une interprétation satisfaisante de ces formes ardennaises problématiques mais il est peu probable qu'elles se rattachent au genre de Tozer.

Nous pensons toutefois qu'elles ne représentent pas des formes ancestrales de la lignée des *Schlotheimia* car les données actuellement disponibles sur le développement de ce groupe tendent à prouver qu'il dérive bien des *Kammerkarites* de l'Hettangien moyen.

### Origine de *Pleuroacanthites* CANAVARI et groupes dérivés

Nombre de nos prédécesseurs (Waehner 1894; Pompeckj 1895; Diener 1908, 1925; Spath 1914; Salfeld 1919) ont présumé que l'origine des *Pleuroacanthitidae* se trouvait chez les *Psiloceras* tethysiens et nos observations tendent à confirmer cette interprétation ancienne qui est actuellement controversée. Les arguments qui parlent en faveur de cette conclusion sont les suivants.

1) Les *Pleuroacanthites* les plus anciens sont essentiellement caractérisés par le développement protérogénétique de mégastries subparaboliques et par une section juvénile de type lycoceratitique (voir Pl. 24, Figs. 1-6). Ces formes primitives montrent souvent un "Knötchenstadium" bien développé, caractéristique de nombreux *Psiloceras*.

2) La forme générale des *Pleuroacanthites* comprimés à tours adultes lisses (*P. psilomorphum* sp. n., *P. polycyclus* (WAEHNER)) est très proche de celle des *Psiloceras* lisses de l'Hettangien inférieur. Cette même caractéristique se trouve chez les formes boréales de type "*Psiloceras*" *suberugatum* KHUDOLEY & POLUBOTKO (in Dagys & Dagys, 1990, Pl. 1 Figs. 1-4) que nous interprétons comme des formes de transition entre les vrais *Psiloceras* et *Pleuroacanthites* (voir Guex 1987).

3) L'ornementation adulte de *Pleuroacanthites mulleri* consiste en des ondulations costiformes proverses (p. ex. Pl. 22, Figs. 1, 2) très proches de celles que l'on observe chez certains *Psiloceras pacificum* adultes (Pl. VI, Fig. 1).

Deux genres importants dérivent directement de *Pleuroacanthites*: *Eolytoceras* FREBOLD et *Analytoceras* HYATT.

Le plus ancien *Eolytoceras* connu, *E. praecursor* sp. n., dont la morphologie adulte est très proche de celle de *E. tasekoi* FREBOLD, montre un stade juvénile quasiment identique à celui de *Pleuroacanthites mulleri*, ce qui tend à prouver une filiation directe entre ces deux groupes.

L'existence de formes intermédiaires entre *Pleuroacanthites biformis* et *Analytoceras articulatum* a d'autre part été clairement établie par Waehner (1894, p. 44, Pl. IX, fig. 1-2) et on peut tenir pour certaine la relation phylétique entre ces deux genres. Dans son stade juvénile, *Analytoceras* développe des constrictions assez serrées dont chacune est bordée par une ligne parabolique normale. Le stade juvénile des *Ectocentrites* les plus anciens (gr. *petersi*) diffère principalement de celui de *Analytoceras articulatum* par la présence d'épines ventro-latérales. Or la transformation des structures paraboliques en une spination est un processus morphogénétique évident et connu de longue date: on l'observe par exemple fort bien chez les *Pleuroacanthites biformis* adultes illustrés par Waehner (1894, Pl. III, Fig. 3). Une filiation directe entre *Analytoceras* et *Ectocentrites* est toutefois loin d'être établie. En 1987, nous avons introduit un genre nouveau, *Tayloricites*, destiné à classer les formes de type *crebricinctum* Waehner (1886, 1898) et *waehneri* Rakus (1975). Ce genre fut originellement rattaché aux Alsatitinae en raison de la ressemblance entre l'ornementation adulte de ces deux espèces et celle de certains *Alsatites*. Les observations récentes publiées par Rakus (1993c) sur *Tayloricites waehneri* nous conduisent maintenant à considérer ce groupe comme un intermédiaire possible entre les Pleuroacanthitidae et les Ectocentritidae.

### Origine de *Alsatites* HAUG et groupes dérivés

Plusieurs observations parlent en faveur d'une origine de *Alsatites* chez *Pleuroacanthites*. La première est que ce dernier genre donne très probablement naissance aux *Mullerites*. Ces formes de transition sont caractérisées par la présence de mégastries subparaboliques dans leur stade adulte et leur morphologie juvénile est très voisine de celle de *Alsatites proaries*, certains nuclei des deux groupes étant même indistinguables.

Ces mégastries de type lycoceratitique sont connues de longue date chez les *Alsatites* NW-européens:

1) *Alsatites laqueolus platystoma* décrit en détail par Lange (1941, p. 165) montre, dans son stade juvénile, des vestiges de collerettes aperturales ("Reste alter Mundränder").

2) *Alsatites platysternus* (= *sironotus* QUENST.), illustré par Lange (Pl. XVII, fig. 3) dans le même travail, montre également des mégastries subparaboliques bien développées et identiques à celles que l'on peut observer chez l'*Alsatites "liasicus"* illustré en 1888 par Waehner (loc. cit. Pl. XX, fig. 2).

Chez les *Pleuroacanthites* anciens comme chez *Mullerites*, la carène apparaît plus ou moins tardivement dans le développement ontogénique. Cette caractéristique se retrouve chez tous les *Alsatites* anciens (*liasicus* s. s., *subliasicus*, *giganteus* etc. . .); la carène est même virtuellement absente chez les *Alsatites* du groupe *sublaqueus* où elle n'est représentée que par une ébauche de surélévation médiane de l'aire ventrale adulte.

On notera finalement que le tracé sutural des *Alsatites* - caractérisé par une selle externe élevée et étroite, un aspect phylloïde plus ou moins marqué et un nombre réduit de lobes auxiliaires - est également très voisin de celui des *Pleuroacanthites* primitifs (Texte-fig. 17).

Les genres *Paracaloceras*, *Pseudaetomoceras* et *Sunrisites* dérivent à l'évidence des *Alsatites* (voir le chapitre taxonomique du présent travail) et nous ne les discuterons pas ici avec plus de détail.

## REMERCIEMENTS

J'exprime ici mon amicale gratitude au Professeur Norman Silberling qui m'a encouragé à réviser les gisements découverts par Simon Muller, aux Drs Clark Blake et Dave Jones pour leur hospitalité au Service Géologique des USA, ainsi qu'aux Drs Milos Rakus et Dave Taylor pour les fructueuses discussions que nous avons eues sur l'évolution des ammonites du Lias inférieur.

Mes remerciements sincères s'adressent également à la Société Académique vaudoise et au Fonds National Suisse de la recherche scientifique qui m'ont permis d'entreprendre et d'achever le travail présenté ici.

Cette publication a reçu le soutien financier des Fondations Herbette et Chuard-Schmid ainsi que celui de la Fondation du 450<sup>ème</sup> Anniversaire de l'Université de Lausanne qui trouveront ici l'expression de ma reconnaissance.

Je remercie finalement mes amis J. C. Vieillefonds, Alain Pillecuit et Pascale Dalla Piazza pour l'aide technique qu'ils m'ont apportée dans la mise au net graphique et de ce travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARKELL, W. J. 1950. A classification of the Jurassic Ammonites. *J. Paleont.* 24: 354-364.
- ARKELL, W. J. 1957. Mesozoic Ammonoidea, Jurassic. *Treatise Invert. Paleont., L, Cephalopoda, Ammonoidea. Univ. Kansas Press:* 185-361.
- BLIND, W. 1963. Die Ammoniten des Lias Alpha aus Schwaben von Fonsjoch und Breitenberg. *Palaeontogr. A* 121: 38-131.
- BLOOS, G. 1979a. Über den Jura am Grossen Hassberg (Unterfranken, N-Bayern) mit Bemerkungen zum Rät. *Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. B, Geol. Palaeont.*, 44: 1-53.
- BLOOS, G. 1979b. Über *Ammonites ventricosus* SOW. und ähnliche Schlotheimiiden im tieferen Sinemurium Unter Lias. *Pal. Zt.* 53/3-4: 142-162.
- BLOOS, G. 1981. Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangium, Unterer Lias in Oberfranken N-Bayern. *Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. B, Geol. Palaeont.* 78: 1-59.
- BLOOS, G. 1983. The zone of *Schlotheimia marmorea*, Lower Lias; Hettangian or Sinemurian? *Newslet. Stratigr.*, 123: 123-131.
- BLOOS, G. 1984. Report of the Hettangian-Sinemurian Working Group. *International symposium on Jurassic stratigraphy, Erlangen*, Vol. 1: 19.
- BLOOS, G. 1984. On open problems in lower Lias stratigraphy. *International symposium on Jurassic stratigraphy, Erlangen:* 20-25.
- BLOOS, G. 1988a. *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) im unteren Lias von Württemberg, Südwestdeutschland. *Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. B, Geol. Palaeont.*, 141: 1-47.
- BLOOS, G. 1988b. On the Stage Boundary Hettangian-Sinemurian in North-Western Europe and in the North-Eastern Alps. *2nd International symposium on Jurassic stratigraphy, Lisbonne, 1987:* 71-84.
- BLOOS, G. 1994. Frühe Arietitidae (Ammonoidea) aus dem Hettangium von Württemberg SW-Deutschland. *Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. B: Geol. Palaeont.*, 219: 1-67.
- BUCHER, H. & GUÉX J. 1990. Rythmes de croissance chez les ammonites triasiques. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 80/2 et *Bull. Géol. Lausanne*, 308: 191-209.
- BUCKMAN, J. 1844. In: MURCHISON, R. I. : Outline of the geology of the neighbourhood of Cheltenham. *London:* 109 p.
- BUCKMAN, S. S. 1906. Some Lias Ammonites: *Schlotheimia* and species of other genera. *Proc. Cotteswold Naturalist's Field Club*, 15/3: 231-254.
- BUCKMAN, S. S. 1909-1930. Yorkshire Type Ammonites. *London Wesley.* 790 Pl.
- CANAVARI, M. 1888. Contribuzione alla Fauna del Lias inferiore di Spezia. *Mem. Com. Geol. Italia*, 3/2: 1-173.
- CECIONI, G. & WESTERMANN, G. E. G. 1968. The Triassic-Jurassic Marine Transition of Coastal Central Chile. *Pacif. Geol., Tokyo*, 1: 41-75.
- CORNA, M. 1985. L'Hettangien du Jura Méridional. *Cahiers Inst. Catho. Lyon*, 14: 135-143.



- COUSIN, G. 1921. Sur les variations individuelles de *Psiloceras planorbis* SOW. *C. R. Somm. Acad. Sci.* 172: 1369-1371.
- DAGYS, A. S. & DAGYS, A. A. 1990. Changes of Ammonoids on the Triassic-Jurassic Boundary in Boreal Realm. *Cahiers Univ. Catho. Lyon, Sér. 3*: 151-156.
- DEAN, W. T., DONOVAN, D. T., HOWARTH, M. K. 1961. The Liassic ammonite zones and subzones of the NW-European Province. *Bull. Brit. Mus. N. H.*, 4/10: 437-505.
- DIENER, C. 1908. Upper Triassic and Liassic Faunae of the Exotic Blocks of Malla Johar. *Pal. Indica* 15, 6/2: 1-100.
- DIENER, C. 1922. A Critical Phase in the History of Ammonites. *Amer. Journ. Sci., Ser. 5*, 4/204: 120-126.
- DONOVAN, D. T. 1952. The ammonites of the Blue Lias of the Bristol District, Part I. *Psiloceratidae* and *Schlotheimiidae*. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 12*, 5/55: 629-655.
- DONOVAN, D. T. 1956. The zonal stratigraphy of the Blue Lias around Keynsham, Somerset. *Proc. Geol. Assoc., London*, 66: 182-212.
- DONOVAN, D. T., 1958. Guembel's Lower Liassic Ammonite species. *Ann. Mus. Nat. Hist., London, Ser. 13*, 1: 209-212.
- DONOVAN, D. T., CALLOMON, J. H., HOWARTH, M. K. 1981. Classification of the Jurassic Ammonitina. *Syst. Assoc. Spec. Vol.* 18: 101-155.
- DONOVAN, D. T. & FORSEY, G. F. 1973. Systematics of Lower Liassic Ammonitina. *Pal. Contrib. Univ. Kansas* 64: 1-18.
- EFIMOVA, A. F. & al. 1968. Field Atlas of the Jurassic Fauna and Flora of the northeastern USSR. *Magadan*: 101-102.
- ELMI, S. & MOUTERDE, R. 1965. Le Lias inférieur et moyen entre Aubenas et Privas (Ardèche). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N. S.*, 12: 143-246.
- ELMI, S., GUERIN-FRANIATTE, S., MOUTERDE R. 1971. Les subdivisions biostratigraphiques de l'Hettangien en France. in Colloque du Jurassique a Luxembourg (1967). *Bur. Rech. Géol. Min., Mém.* 75: 513-520.
- FERGUSON, H. G. & MULLER, S. W. 1949. Structural Geology of the Hawthorne and Tonopah Quadrangles, Nevada. *Geol. Surv. Prof. Pap.* 216: 1-53.
- FIEGE, K. 1929. Die Biostratigraphie der Arietenschichten Nordwestdeutschlands und Württembergs. *Palaeontogr.* 71: 68-116.
- FREBOLD, H. 1967. Hettangian ammonite faunas of the Taseko Lakes area, British Columbia. *Geol. Surv. Canada, Bull.* 158: 1-35.
- FREBOLD, H. 1975. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic; Lower Jurassic Ammonites, Biostratigraphy and Correlations. *Geol. Surv. Canada, Bull.* 243: 1-35
- FREBOLD, H. and POULTON, T. P. 1977. Hettangian lower Jurassic rocks and faunas, northern Yukon Territory. *Can. J. Earth Sci.* 141: 89-101.
- GEYER, G. 1886. Über die liassischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstadt. *Abh. k. k. geol. Reichsanst.* 12: 213-286.
- GEYER, O. F. 1979. Ammoniten aus dem tiefen Unterjura von Nord-Peru. *Pal. Zt.*, 53, 3/4: 198-213.

- GUEMBEL, C. W. 1861. Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. *Gotha Perthes*. 950 p.
- GUERIN-FRANIATTE, S. 1966. Ammonites du Lias inférieur de France, Arietitidae. *CNRS, Paris*. 455 p.
- GUERIN-FRANIATTE, S. 1990. Ammonites du Lias inférieur de France II: Psiloceratidae, Schlotheimiidae et premiers Arietitidae. *Mém. GERGH, Montpellier*, 29: 207 p.
- GUERIN-FRANIATTE, S. & MULLER, A. 1979. Découverte, en Luxembourg belge, de Schlotheimiidae primitives (Ammonites) dans les pre-Planorbis beds de l'Hettangien inférieur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 101: 399-403.
- GUEx, J. 1980. Remarques préliminaires sur la distribution stratigraphique des ammonites hettangiennes du New York Canyon Gabbs Valley Range, Nevada. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 75/2 (358) et *Bull. Géol. Lausanne*, 250: 127-140.
- GUEx, J. 1981a. Associations virtuelles et discontinuités dans la distribution des espèces fossiles. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 75 (359) et *Bull. Géol. Lausanne*, 255: 179-197.
- GUEx, J. 1981b. Quelques cas de dimorphismes chez les ammonoïdés du Lias inférieur. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 75 (360) et *Bull. Géol. Lausanne*, 258: 239-248.
- GUEx, J. 1982. Relations entre le genre *Psiloceras* et les Phylloceratida au voisinage de la limite Trias-Jurassique. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 76/2 (361) et *Bull. Géol. Lausanne*, 260: 47-51.
- GUEx, J. 1987. Sur la phylogénèse des ammonites du Lias inférieur. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 78 (372) et *Bull. Géol. Lausanne*, 305: 455-469.
- GUEx, J. 1989. Note sur le genre *Franziceras* BUCKMAN (Ammonoidea, Cephalopoda). *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 79/4 et *Bull. Géol. Lausanne*, 305: 347-354.
- GUEx, J. 1992. Origine des sauts évolutifs chez les ammonites. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 82/2, et *Bull. Géol. Lausanne*, 316: 117-144.
- GUEx, J. 1993. Simplifications géométriques liées au stress écologique chez certains protistes. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 82/4, et *Bull. Géol. Lausanne*, 324: 357-378.
- GUEx, J. & BAUD, A. (éds) 1994. Recent developments on Triassic stratigraphy. *Mém. Géol. Lausanne*, 22: 1-182.
- GUEx, J. & RAKUS, M. 1991. Les Discamphiceratinae (Psiloceratidae, Cephalopoda), une nouvelle sous-famille d'ammonites du Jurassique inférieur. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 80/3 et *Bull. Géol. Lausanne*, 311: 309-316.
- GUEx, J. & TAYLOR, D. T. 1976. La limite Hettangien - Sinémurien, des Préalpes Romandes au Nevada. *Ecl. Geol. Helv.* 69: 521-526.
- HALLAM, A. 1965. Observations on marine Lower Jurassic stratigraphy of North America, with special reference to United States. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 49: 1485-1501.
- HAUER, F. 1856. Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. *Denkschr. Akad. Wiss., math. naturwiss. Kl., Wien*, 11: 1-86.
- HAUER, F. 1865. *Choristoceras*, eine neue Cephalopodensippe aus den Koessener Schichten. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien*, I/52: 654-660.
- HILLEBRANDT, A. v. 1981. Faunas de Amonites del Liasico inferior y medio de America del Sur excluyendo Argentina. *Cuncas sedim. Jurasico y Cretacico de America del Sur*, Vol. 2: 499-538.

- HILLEBRANDT, A. v. 1984. The faunal relations of the Lower Jurassic ammonites of South America. *International symposium on Jurassic stratigraphy, Erlangen*: 716-729.
- HILLEBRANDT, A. v. 1987. Liassic ammonite zones of South America and correlations with other provinces. In: *Bioestratigrafía de la Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur, Mendoza*: 111-157.
- HILLEBRANDT, A. v. 1988. Ammonite biostratigraphy of the South American Hettangian. *2nd International symposium on Jurassic stratigraphy, Lisbonne*: 57-70.
- HILLEBRANDT, A. v. 1990. The Triassic-Jurassic Boundary in Northern Chile. *Cahiers Univ. Catho. Lyon, Sér. Sci.* 3, 1988: 27-53.
- HILLEBRANDT, A. v. 1991. The Triassic/Jurassic boundary and Hettangian biostratigraphy in the area of the Utcubamba Valley northern Peru. *3rd International symposium on Jurassic stratigraphy, Poitiers*: 22-29.
- HILLEBRANDT, A. v. 1994. The Triassic-Jurassic Boundary and Hettangian Biostratigraphy in the Area of the Utcubamba Valley Northern Peru. *Geobios, Mém. Spéc.* 17: 297- 307.
- HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (eds) 1981. The Ammonoidea. *Syst. Ass. London, Spec. Vol.* 18: 593 p.
- HYATT, A., 1900. Cephalopoda. In: ZITTEL: *Textbook of Paleontology, 1st English ed., London*: 502-592.
- IMLAY, R. W. 1981. Early Jurassic Ammonites from Alaska. *Geol Surv. Prof. Pap.* 1148: 1-49.
- JAWORSKI, E. 1922. Die marine Trias in Südamerika. *N. Jb. Min. Geol. Palaont., B. B.* 47: 93-200.
- LANG, W. D. 1924. The Blue Lias of the Devon and Dorset Coasts. *Proc. Geol. Assoc.* 35/3: 175-185.
- LANGE, W. 1924. Über die Pylonotenstufe und die Ammonitenfauna des untersten Lias Norddeutschlands. *Jb. Preuss. geol. Landesanst., Berlin*, 44: 177-207.
- LANGE, W. 1941. Die Ammonitenfauna der Psiloceras-Stufe Norddeutschlands. *Palaeontogr.* 93/A: 1-216.
- LANGE, W. 1952. Der untere Lias am Fonsjoch und seine Ammonitenfauna. *Palaeontogr.* 100: 50-162
- MOUTERDE, R. & ELMI, S. 1993. Eléments de comparaison entre les faunes liasiques du Nord-Ouest européen, de la Tethys occidentale et de l'Ouest de l'Amérique du Nord. *Geobios, Mém. Spéc.* 15: 313-315.
- MULLER, S. W. & FERGUSON, H. G. 1939. Mesozoic stratigraphy of the Hawthorne and Tonopah quadrangles, Nevada. *Bull. Geol. Soc. America*, 50/10: 1573-1624
- NEUMAYR, M. 1879. Zur Kenntnis der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. *Abh. k. k. geol. Reichsanst.* 7/5: 1-46.
- ORBIGNY, A. d' 1842. Paléontologie française, terrains jurassiques. Céphalopodes. *Paris*. 642 p.
- PALFY J, SMITH P. L., TIPPER, H. W. 1994. Sinemurian (Lower Jurassic) ammonoid biostratigraphy of the Queen Charlotte Islands, Western Canada. *Geobios, Mém. Spéc.* 17: 385-393.
- POLUBOTKO, I. V. & REPIN, Y. S. 1967. A new zonal differentiation pattern of lower Liassic in the northeastern USSR. *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 176: 97-99.

- POLUBOTKO, I. V. & REPIN, Y. S. 1983. Identification of a new ammonite zone at the base of the Jurassic System. *Scripta Publ. Moskow*: 106-109.
- POMPECKJ, J. F. 1893-1896. Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des Schwäbischen Jura. *Stuttgart, Schweizerbart'sche*: 1-178.
- POMPECKJ, J. F. 1895. Die Ammoniten des Rhät. *N. Jb. Min. Geol. Pal., Bd. II*: 1-46.
- PRINZ, P. 1985. Stratigraphie und Ammonitenfauna der Pucara-Gruppe, Obertrias-Unterjura von Nord-Peru. *Palaeontogr. A*, 188: 153-197.
- PRINZ, P. & HILLEBRANDT, A. v. 1994. Stratigraphy and Ammonites of the North Peruvian Pucara Group. *Palaeontogr. A/233*: 33-42.
- QUINZIO, L. A. 1987. Stratigraphische Untersuchungen im Unterjura des Südtails der Provinz Antofagasta in Nord-Chile. *Berliner Geowiss. Abh. A/87*: 1-100.
- QUENSTEDT, F. A. 1883-1885. Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. I. Der Schwarze Jura (Lias). *Schweizerbart'sche*: 440 p.
- RAKUS, M. 1975. Hettangian Ammonites from Strazovska hornatina Mts West Slovakia. *Zap. Karp. Ser. Pal.*, 1: 7-24.
- RAKUS, M. 1993a. Late Triassic and early Jurassic Phylloceratids from Salzkammergut. *Jb. Geol. B.-A.*, 136/4: 919-932.
- RAKUS, M. 1993b. Early Liassic Ammonites from the Steinplatte-Kammerköhralm Area Northern Calcareous Alps. *Jb. Geol. B.-A.*, 136/4: 933-963.
- RAKUS, M. 1993c. Lias ammonites of the West Carpathians. Part one: Hettangian. *Zap. Karpat., Ser. Pal.* 17: 7-40.
- SALFELD, H. 1919. Über die Ausgestaltung der Lobenlinie bei Jura- und Kreide-Ammoniten. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen*, 3: 449-467.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1925. Entwurf einer Systematik der Perisphincten. *N. Jb. Min. Geol. Pal. BB.*, 52: 309-343.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1929. Ontogenie und Phylogenie. *Pal. Zt.*, 11: 54-67.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1957. Über den Lias von Peru. *Geol. Jb.*, 74: 151-160.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1962. Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. *Akad. Wiss. Litt., Abh. Math.-Nat. Kl.*, 8 (II): 429-571.
- SCHLATTER, R. 1994. Über phylogenetische Beziehungen zwischen *Psiloceras pylonotum* (QUENSTEDT) und *Psiloceras calliphyllum* NEUMAYR (Ammonoidea). *Stuttg. Beitr. Naturk., Ser. B*, 218: 1-13.
- SOWERBY, J. DE C. (In: DE LA BECHE, H. TH.) 1831. A Geological Manual. 535 p.
- SPATH, L. F. 1914. On the development of *Tragophylloceras loscombi*. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, 70: 336-362.
- SPATH, L. F. 1919. Notes on ammonites I. *Geol. Mag.*, 6/6: 27-35.
- SPATH, L. F. 1923. The Ammonites of the Shales-with-Beef. *Quart. J. Geol. Soc.* 79: 66-88.
- SPATH, L. F. 1924. The Ammonites of the Blue Lias. *Proc. Geol. Assoc.*, 35: 186-211.

- SPATH, L. F. 1925-1926. Notes on Yorkshire Ammonites. *Naturalist, London*. 1925: 107-112, 137-141, 167-172, 201-206, 263-269, 299-306, 327-331, 359-364; 1926: 45-49, 137-140, 169-171, 265-268, 321-326.
- SPATH, L. F. 1934. Catalogue of the Fossil Cephalopoda in the British Museum Natural History. IV. The Ammonoidea of the Trias. *London, Brit. Mus.*: 521 p.
- TAYLOR, D. T. 1986. The Hettangian-Sinemurian Boundary, Early Jurassic. *Newslet. Stratigr.*, 16/2: 57-67.
- TAYLOR, D.T. 1988. *Paradiscamphiceras*: un nouveau genre d'ammonites du Lias inférieur. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 79/2 et *Bull. Géol. Lausanne*, 298: 117-122.
- TAYLOR, D. T. 1990. Two species of *Paracaloceras* from the Canadense Zone (Hettangian-Sinemurian stages) in Nevada USA. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 80/2 et *Bull. Géol. Lausanne*, 309: 211-217.
- TAYLOR, D. T. (à paraître). Late Hettangian - Early Sinemurian (Jurassic) ammonite biochronology of the Western Cordillera (United States). *Geobios*.
- TAYLOR, D. G., SMITH, P. L., LAWS, R. A., GUEX, J. 1983. The stratigraphy and biofacies trends of the Lower Mesozoic Gabbs and Sunrise formations, west-central Nevada. *Canad. Journ. Earth Sci.*, 20/10: 1598-1608.
- TILMANN, N. 1917. Die Fauna des Unteren Lias in Nord- und Mittelperu. *N. Jb. Geol. Pal., B.-B.* 41: 628-712.
- TIPPER, H. W. & GUEX, J. 1994. Preliminary remarks on the Hettangian ammonite succession in Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Geobios, Mém. Spéc.* 17: 477-483.
- TOZER, E. T. 1971a. One, two or three connecting links between Triassic and Jurassic Ammonoids. *Nature* 232: 565-566.
- TOZER, E. T. 1971b. Triassic Time and Ammonoids: Problems and Proposals. *Canad. J. Earth Sci.*, 8: 989-1031.
- TOZER, E. T. 1981. Triassic Ammonoidea: Classification, Evolution and Relationship with Permian and Jurassic Forms. *Syst. Assoc., Spec. Vol.* 18: 397-431.
- TOZER, E. T. 1984. The Triassic and its Ammonoids: the History of a Time Scale. *Geol. Surv. Canada, Misc. Rep.* 35: 1-171.
- TOZER, E. T. 1994. Canadian Triassic Ammonoid Faunas. *Geol. Surv. Canada, Bull.* 467: 663 p.
- TRUEMAN, A. E. 1920. The Liasic Rocks of the Cardiff District. *Proc. Geol. Assoc.*, 31: 93-107.
- TRUEMAN, A. E. 1930. The Lower Lias Bucklandi Zone of Nash Point, Glamorgan. *Proc. Geol. Ass.* 41: 148-159.
- WAEHNER, F. 1882 -1898. Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in nord-östlichen Alpen. I-VIII, *Beitr. Pal. Geol. Österr.-Ung. Orients*, 2-11: 291 p.
- WIEDMANN, J. 1970. Über den Ursprung der Neoammonoiden: das Problem einer Typogenese. *Ecl. Geol. Helv.*, 63: 923-1020.
- WRIGHT, T. 1863-1884. Monograph on the Lias ammonites of the British Islands. *Palaeontogr. Soc., London*: 480 p.

## PLANCHES

Tous les spécimens illustrés ci-après sont déposés au Musée de Géologie de Lausanne, à l'exclusion de ceux qui proviennent de la Collection S. W. Muller (Université de Stanford, Californie).

Planche 1

**Fig. 1.** *Psiloceras* (?) sp. A. No L-20-P1. Diamètre 53 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 2.** *Psiloceras* (?) sp. A. No L-20-P2. Diamètre 47 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 3.** *Psiloceras* sp. ind. No L-20-4. Diamètre 38 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 4.** *Choristoceras minutus* sp. n. Holotype, No L-20-C1. Diamètre 20 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 5.** *Choristoceras minutus* sp. n. No L-20-C2. Diamètre 18 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 6.** *Choristoceras minutus* sp. n. No L-20-C3. Diamètre 18 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-2

**Fig. 7.** *Transipsiloceras transiens* GUEX. No M-TT-2. Diamètre 118 mm.

Provenance: section 6, *ex situ*, probablement niv. M-10

Planche 1



1



2



3



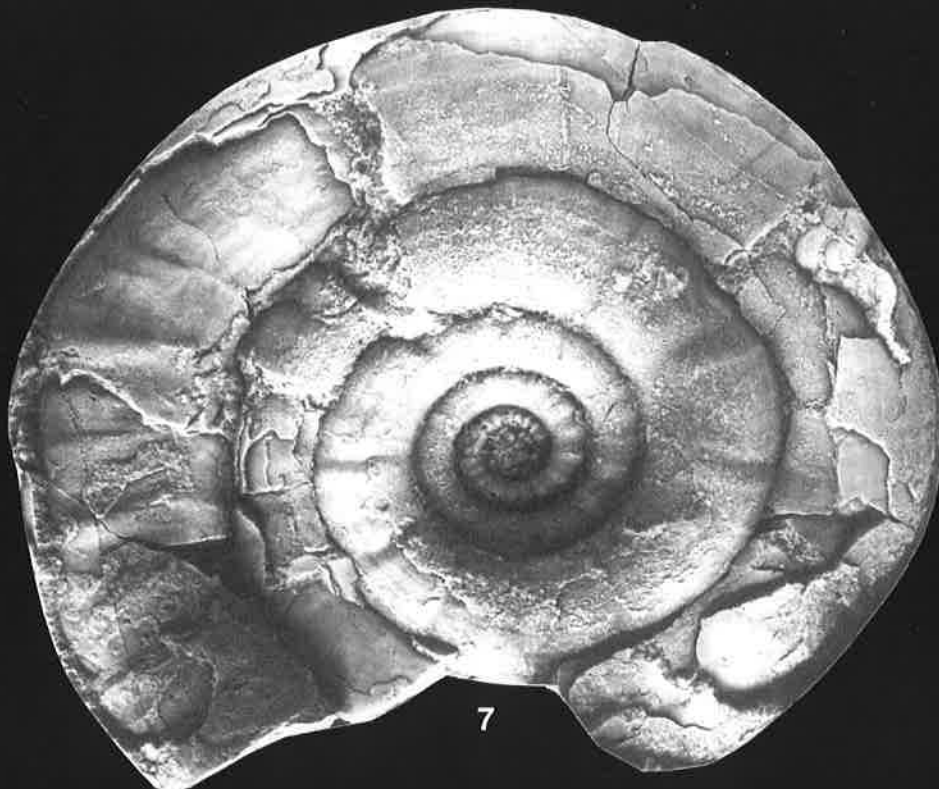
4



5



6



7



Planche 2

- Fig. 1, 2.** *Fergusonites striatus* GUEX. No 163-4. Diamètre 19 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-15
- Fig. 3, 4.** *Fergusonites striatus* GUEX. No 163-1. Diamètre 24 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-15
- Fig. 5, 6.** *Fergusonites striatus* GUEX. Holotype, No 46006. Diamètre: 25 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-15
- Fig. 7, 8.** *Nevadaphyllites compressus* GUEX. Holotype, No H-11-46011. Diamètre: 34 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 9, 10.** *Nevadaphyllites compressus* GUEX. Diamètre 32 mm.  
Provenance: section indéterminée, probablement niveau Z-5. Collection S. W. Muller ("180")
- Fig. 11, 12.** *Nevadaphyllites compressus* GUEX. No J-4-1. Diamètre 36 mm.  
Provenance: affleurement situé à proximité de la section 4, base des niveaux à *P. pacificum*.
- Fig. 13, 14.** *Discamphiceras aff. reissi* (TILMANN). No C-12-2. Diamètre environ 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 15, 16.** *Discamphiceras aff. reissi* (TILMANN). No C-12-3. Diamètre 25 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 17, 18.** *Discamphiceras aff. reissi* (TILMANN). No C-12-4. Diamètre 27 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 19.** *Discamphiceras aff. reissi* (TILMANN). No C-12-1. Diamètre 25 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 20.** *Eopsiloceras planorboides* (GUEMBEL). No EOP-1. Diamètre 38 mm.  
Provenance: affleurement isolé situé près de la section 4, environ 2 m. au-dessous des *Psiloceras* lisses.
- Fig. 21.** *Togaticeras togatum* (NEUMAYR). No TTO-1. Diamètre 25 mm.  
Provenance: section 5, environ 2 m. au-dessous du niveau S-5-A.
- Fig. 22.** *Psiloceras* (?) sp. A. No L-20-D3. Diamètre environ 75 mm.  
Provenance: section 2, niv. Z-2
- Fig. 23, 24.** *Pleuroacanthites aff. mulleri* GUEX. No 5-185. Diamètre environ 130 mm.  
Provenance: section 5, niv. F (Z-17)

Planche 2

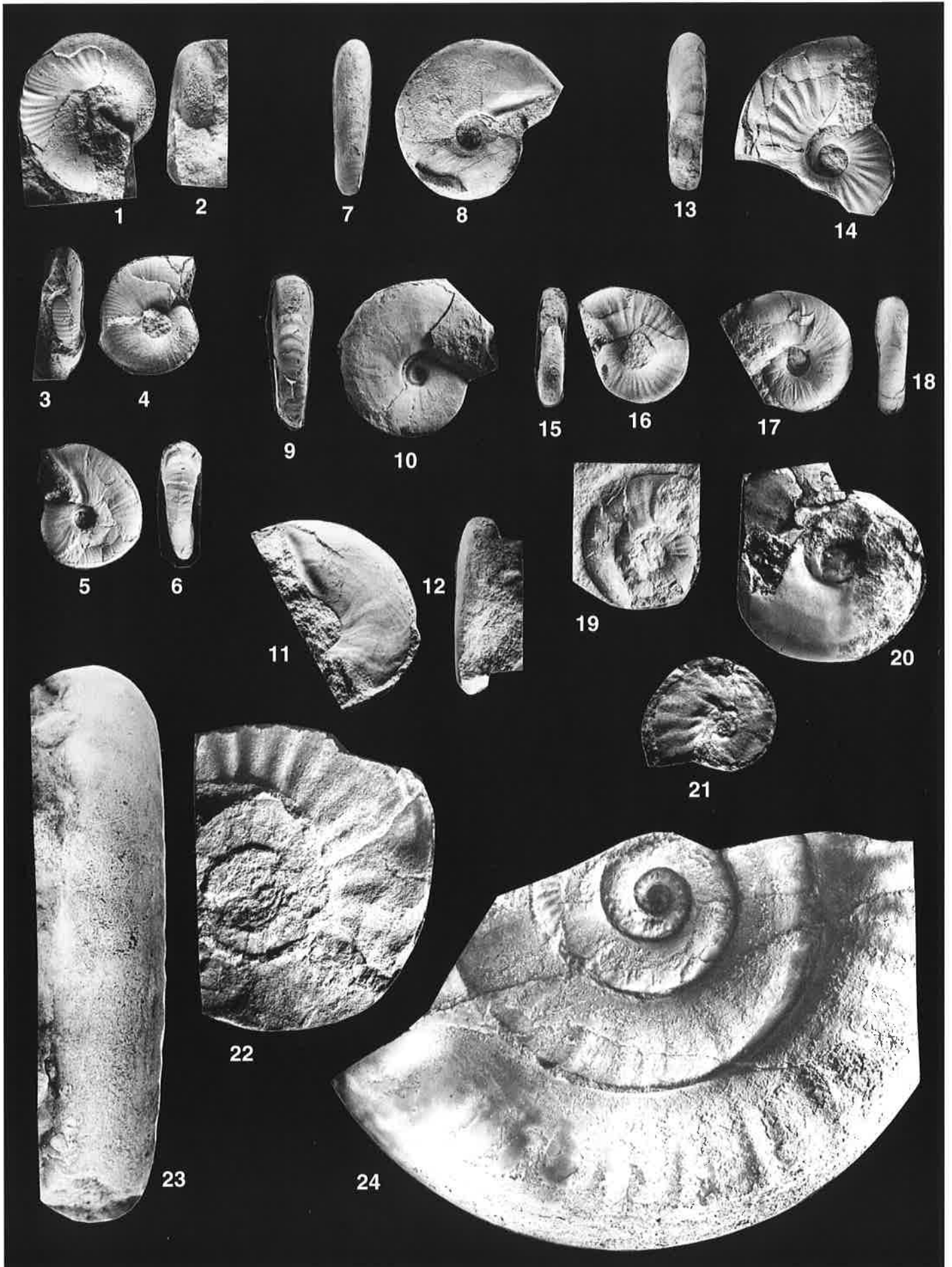


Planche 3

- Fig. 1, 2.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-10. Diamètre 74 mm.  
Provenance: section 6, niveau M-10
- Fig. 3, 4.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-4. Diamètre environ 53 mm.  
Provenance: section 6, niv. M-10
- Fig. 5, 6.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-7. Diamètre 61 mm.  
Provenance: section 6, niv. M-10
- Fig. 7, 8.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-5. Diamètre 65 mm.  
Provenance: section 6, niv. M-10
- Fig. 9, 10.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No 1783. Diamètre 47 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)
- Fig. 11, 12.** *Psiloceras pacificum* GUEX. Holotype, No 46014. Diamètre: 42, 5 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)
- Fig. 13, 14.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No 1786. Diamètre 18 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)
- Fig. 15, 16.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No 1784. Diamètre 50 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)

Planche 3

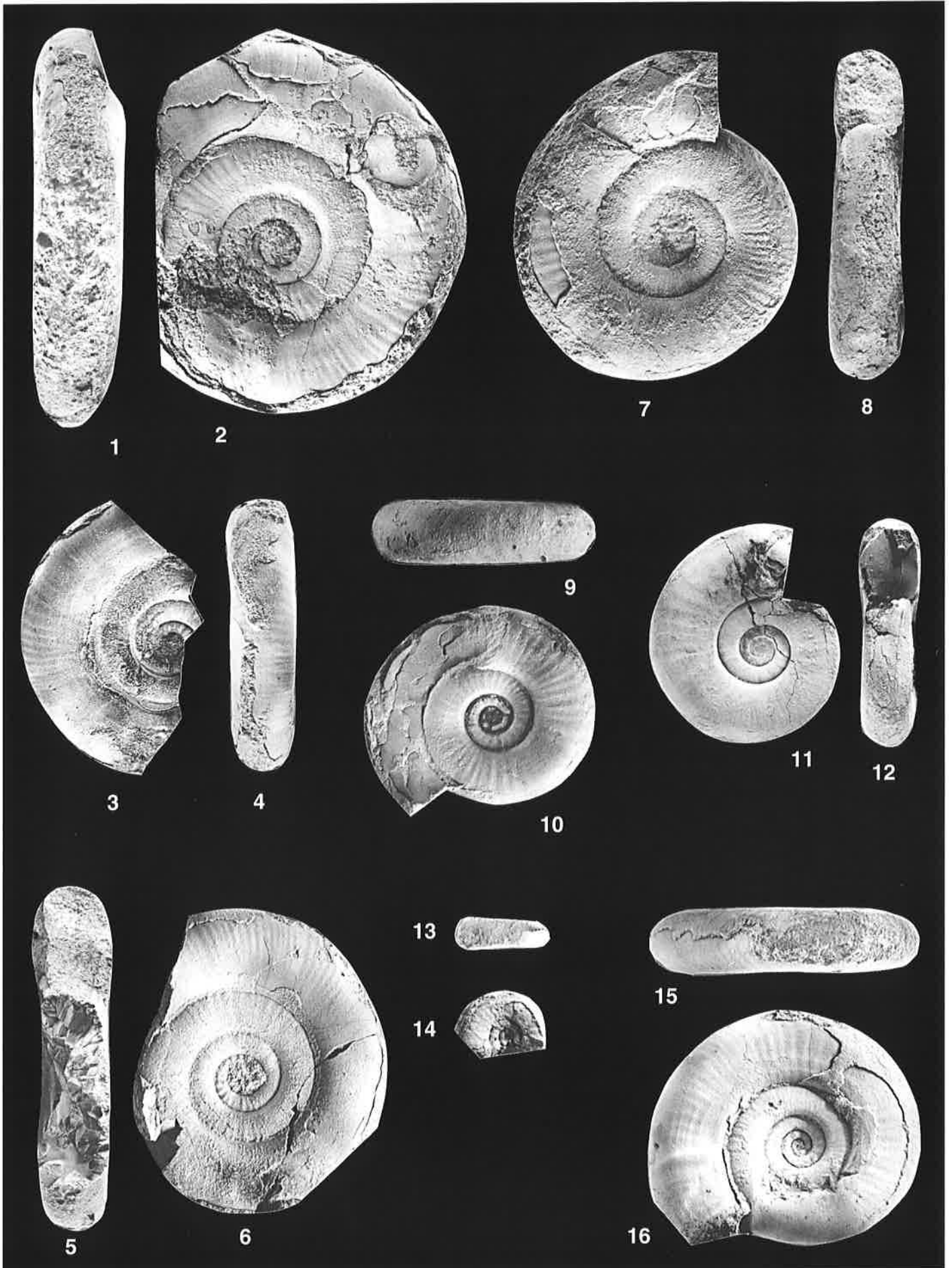


Planche 4

- Fig. 1, 2.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No 1782. Diamètre 119 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)
- Fig. 3, 4.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No 1781. Diamètre 82 mm.  
Provenance: section 1, niv. C-1 (Z-7)
- Fig. 5, 6.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-8. Diamètre 79 mm.  
Provenance: section 6, niv. M-10
- Fig. 7, 8.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-10-2. Diamètre 76 mm.  
Provenance: section 6, niv. M-10
- Fig. 9, 10.** *Psiloceras pacificum* GUEX. No M-4A10. Diamètre 37 mm.  
Provenance: section 6, *ex situ*, probablement au-dessous de M-10

Planche 4

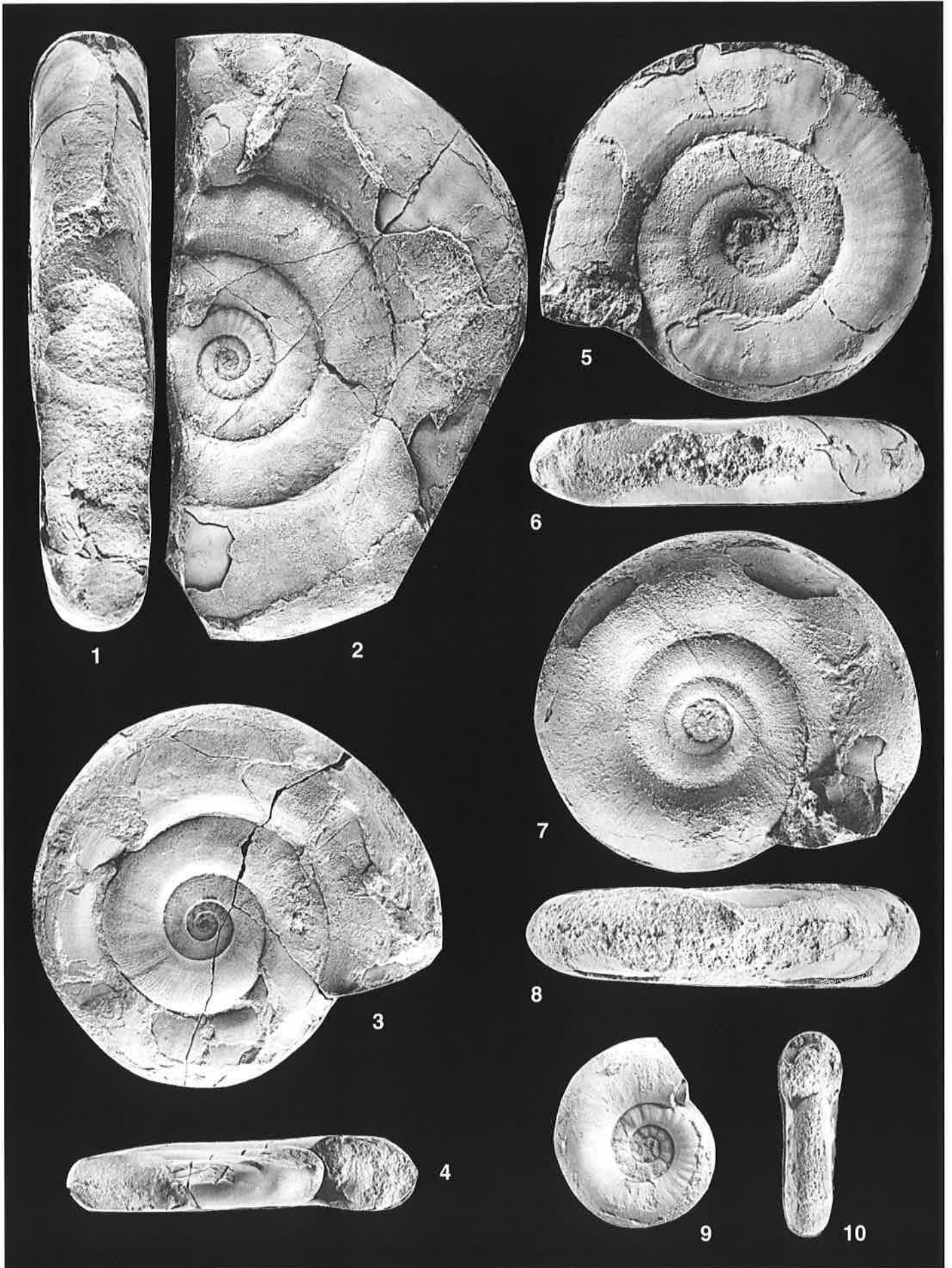


Planche 5

**Fig. 1, 2.** *Caloceras crassicostatum* sp. n. No C-8-1. Diamètre 40 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-14

**Fig. 3, 4.** *Transipsiloceras transiens* GUEX. Holotype, No 46016 (H-11). Diamètre: 122 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-14

**Fig. 5, 6.** *Caloceras crassicostatum* sp. n. Holotype, No H-11-18. Diamètre 53 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-14

**Fig. 7, 8.** *Caloceras crassicostatum* sp. n. No H-11-19. Diamètre 29 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-14

**Fig. 9, 10.** *Caloceras crassicostatum* sp. n. No H-11-15. Diamètre 38 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-14

**Fig. 11, 12.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme probablement microconque. No C-13-22.

Diamètre 49 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-17

**Fig. 13, 14.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. No C-23-3. Diamètre 32 mm.

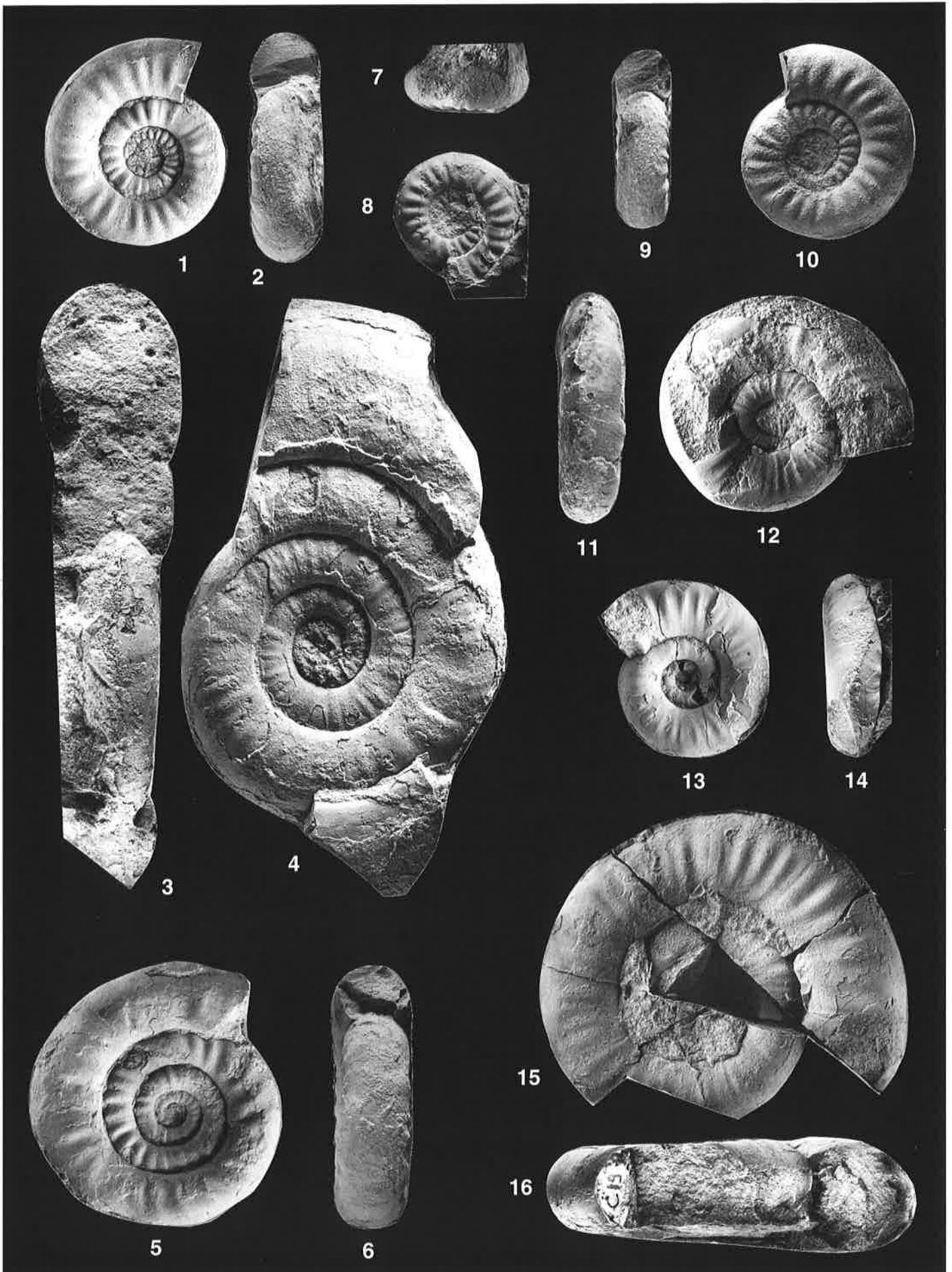
Provenance: section 1, niv. Z-26

**Fig. 15, 16.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. No C-19-28. Diamètre 70 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-24



Planche 5





## Planche 6

- Fig. 1.** *Psiloceras pacificum* GUEX. Loge d'habitation légèrement écrasée montrant une costulation tranchante proverse. No J"3. Diamètre 70 mm.  
Provenance: section 4, niv. Z-9
- Fig. 2, 3.** *Psiloceras tilmanni* LANGE. No J3. Diamètre 39 mm.  
Provenance: affleurement situé à proximité de la section 4, base des niveaux à *Psiloceras pacificum*
- Fig. 4, 5.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No C-19-A. Diamètre environ 42 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-24
- Fig. 6, 7.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No J"7-a. Diamètre 44 mm.  
Provenance: section 4, niv. Z-14
- Fig. 8, 9.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No C-19-B. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-24
- Fig. 10.** *Psiloceras pacificum* GUEX. Variété à fine costulation. No L-25-1. Diamètre 47 mm.  
Provenance: section 2, niv. Z-7
- Fig. 11, 12.** *Pleuroacanthites psilomorphum* sp. n. No C-12-6. Diamètre 20 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 13, 14.** *Pleuroacanthites psilomorphum* sp. n. Holotype, No C-12-4. Diamètre 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-16
- Fig. 15, 16.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-40. Diamètre 69 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 17.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. Forme juvénile. No J"-4-10. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 4, niv. Z-11
- Fig. 18, 19.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No J"-7a-1. Diamètre 47 mm.  
Provenance: section 4, niv. Z-14

Planche 6

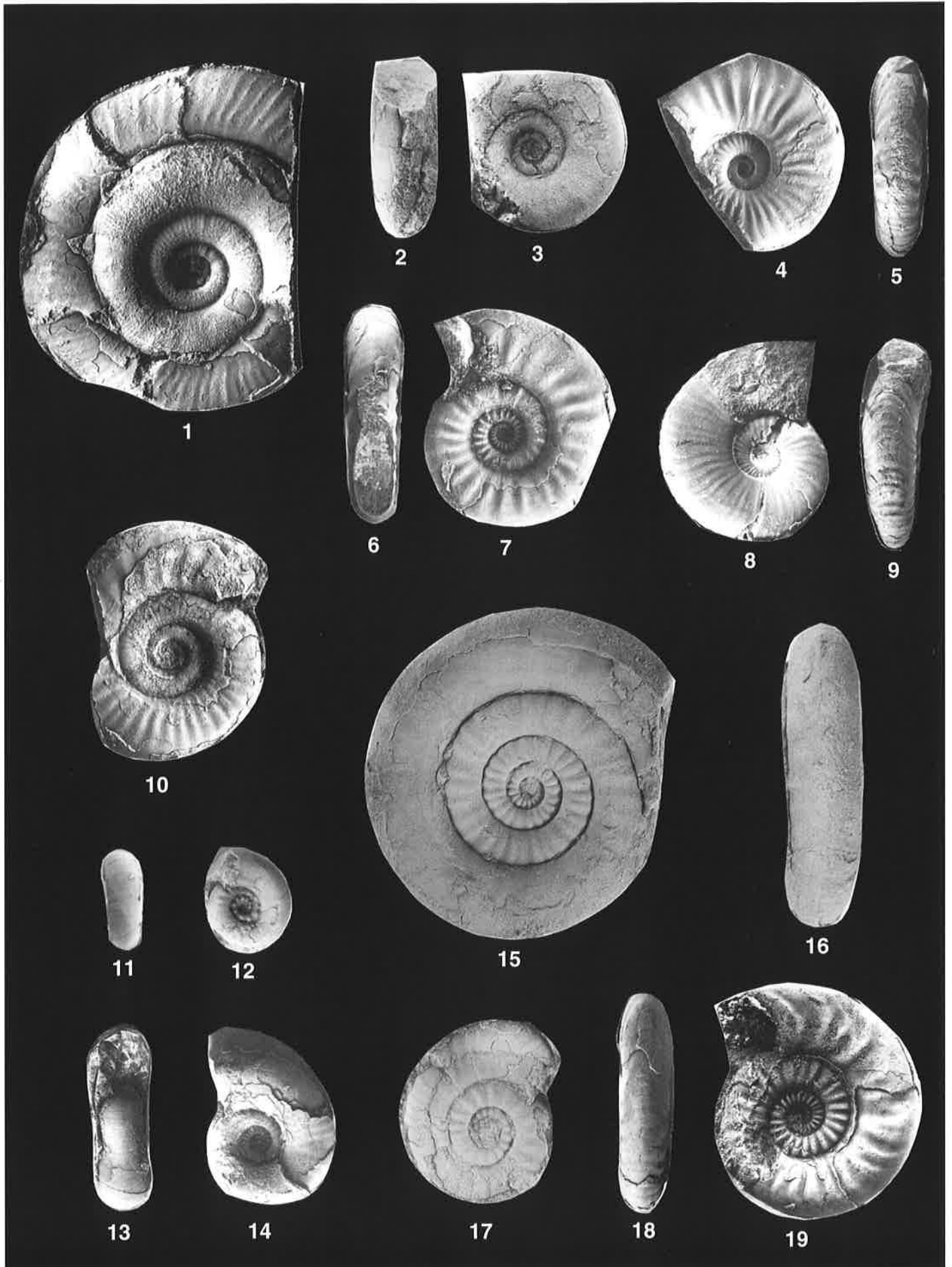


Planche 7

- Fig. 1, 2.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-14. Diamètre mesurable 36 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 3, 4.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-16. Diamètre 40 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 5, 6.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-20. Diamètre 39 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 7, 8.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. Diamètre 39 mm.  
Provenance: section 1, niv. 166. Collection S. W. Muller.
- Fig. 9, 10.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-12. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 11, 12.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No C-8-2. Diamètre 35 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 13, 14.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-7. Diamètre environ 28 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 15, 16.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. Diamètre 32 mm.  
Provenance: section 1, niv. 166. Collection S. W. Muller.
- Fig. 17.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-28 (envers de l'échantillon illustré à la Planche 8, Fig. 11). Diamètre 14 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 18, 19.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-25. Diamètre 44 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 20, 21.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. Holotype, No 46013. Diamètre maximum mesurable: 47 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 22, 23.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No C-3-5. Diamètre 50 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-9

Planche 7

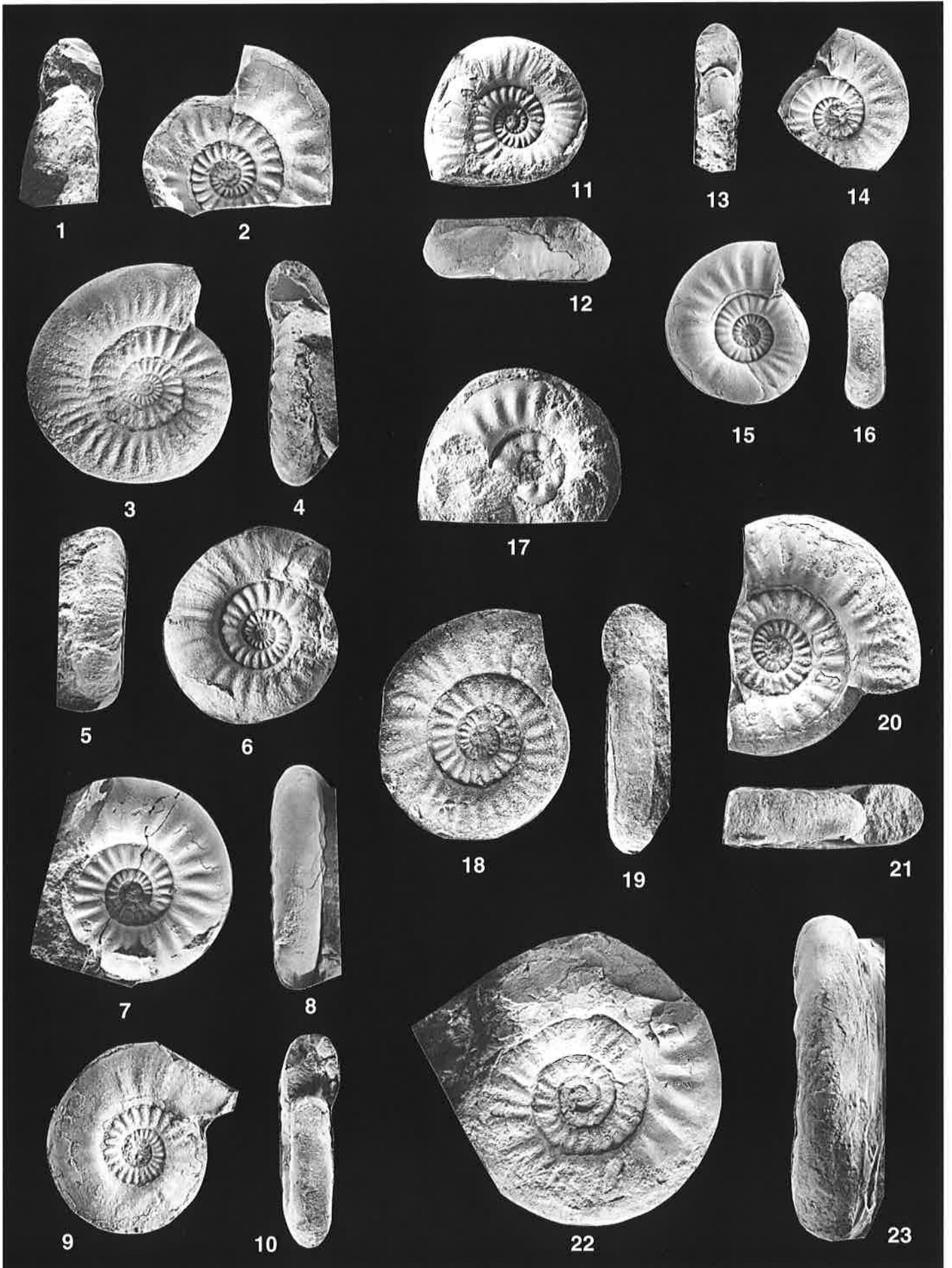


Planche 8

- Fig. 1, 2.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No C-8-3. Diamètre maximum mesurable 67 mm;  
hauteur du dernier tour 21 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-14
- Fig. 3, 4.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-31. Diamètre 67 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 5, 6.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-27. Diamètre 67 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 7, 8.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. Diamètre 56 mm.  
Provenance: section 1, niv. 166. Collection S. W. Muller.
- Fig. 9, 10.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No C-8-4. Diamètre 54 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-14
- Fig. 11, 12.** *Psiloceras polymorphum* GUEX. No H-11-28. Diamètre 80 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14

Planche 8

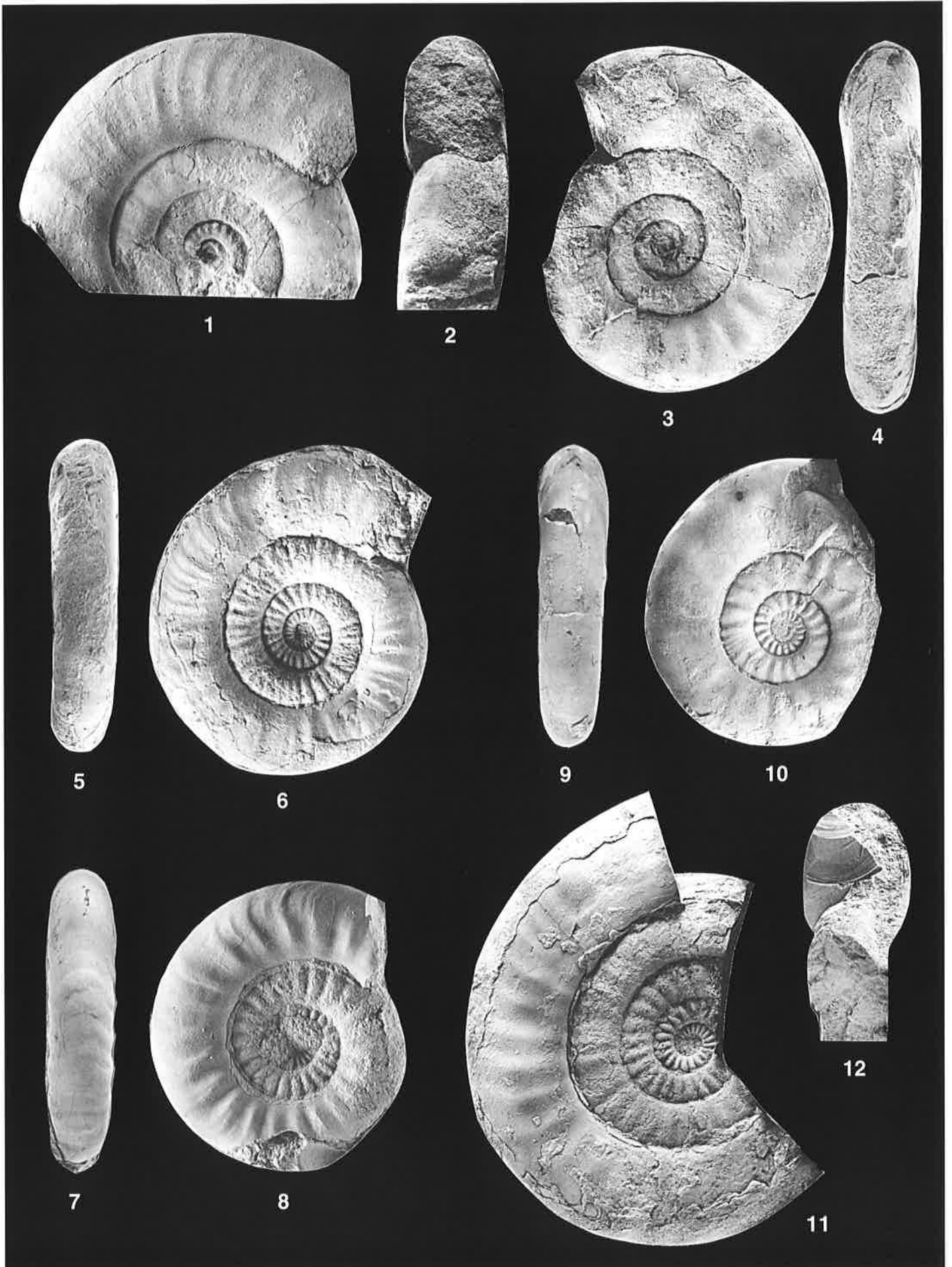


Planche 9

- Fig. 1, 2.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. Diamètre 51 mm.  
Provenance: section 1, niv. 166. Collection S. W. Muller.
- Fig. 3, 4.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No H-11-26. Diamètre mesurable 50 mm;  
hauteur du dernier tour 18 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 5, 6.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No H-11-23. Diamètre 55 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 7, 8.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No H-11-21. Diamètre 57 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 9.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No C-8-5. Diamètre 25 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-14
- Fig. 10, 11.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No H-11-22. Diamètre 41 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14
- Fig. 12, 13.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No C-8-6. Diamètre 76 mm.  
Provenance: section section 1, niv. Z-14
- Fig. 14, 15.** *Psiloceras polymorphum* GUEx. No H-11-17. Diamètre 88 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-14



Planche 9

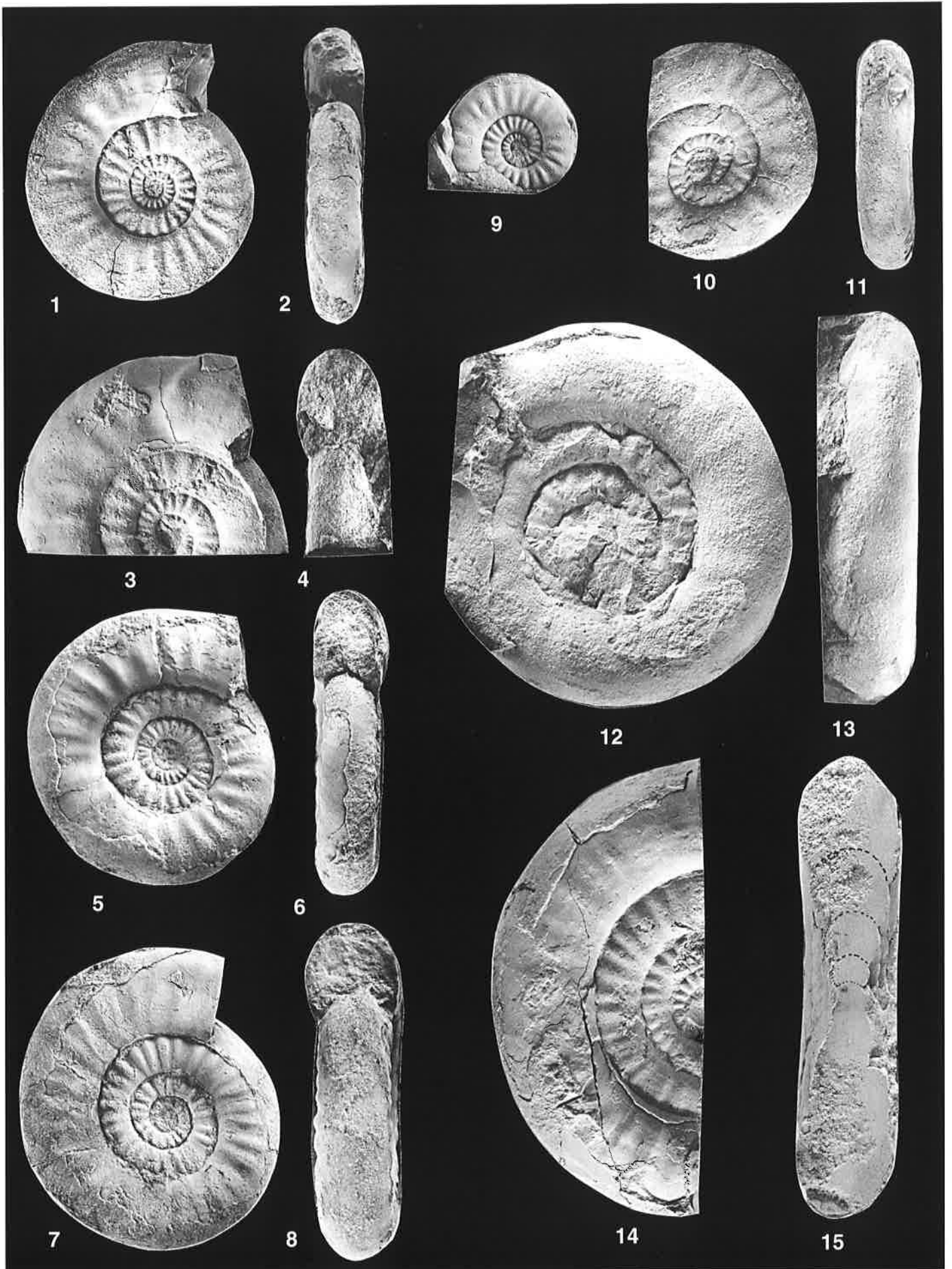




Planche 10

**Fig. 1-20.** *Kammerkarites praecoronoides* GUEX. Provenance: section 1, niv. Z-47

**Fig. 1, 2.** No C-49-5. Diamètre 13 mm.

**Fig. 3, 4.** No C-49-10. Diamètre 12, 5 mm.

**Fig. 5, 6.** No C-49-11. Diamètre 13 mm.

**Fig. 7, 8.** No C-49-8. Diamètre 28 mm.

**Fig. 9, 10.** No C-49-31-a. Diamètre 14 mm.

**Fig. 11, 12.** No C-49-31-b. Diamètre 35 mm.

**Fig. 13, 14.** No C-49-3. Diamètre 28 mm.

**Fig. 15, 16.** No C-49-1. Diamètre 20 mm.

**Fig. 17, 18.** No C-49-2. Diamètre 20 mm.

**Fig. 19, 20.** Holotype, No 46009. Diamètre 37 mm.

**Fig. 21-42.** *Waehneroceras tenerum* (NEUMAYR). Provenance: section 3, niv. Z-14

**Fig. 21, 22.** No H-11-2. Diamètre 23 mm.

**Fig. 23, 24.** No H-11-10. Diamètre 23, 5 mm.

**Fig. 25, 26.** No H-11-3. Diamètre 24 mm.

**Fig. 27, 28.** No H-11-8. Diamètre 24 mm.

**Fig. 29, 30.** No H-11-32. Diamètre 26 mm.

**Fig. 31, 32.** No H-11-1. Diamètre 24 mm.

**Fig. 33, 34.** No H-11-6. Diamètre 28 mm.

**Fig. 35, 36.** No H-11-4. Diamètre 29 mm.

**Fig. 37, 38.** No H-11-9. Diamètre 24 mm.

**Fig. 39, 40.** No H-11-5. Diamètre 26 mm.

**Fig. 41, 42.** No H-11-11. Diamètre 21 mm.

Planche 10

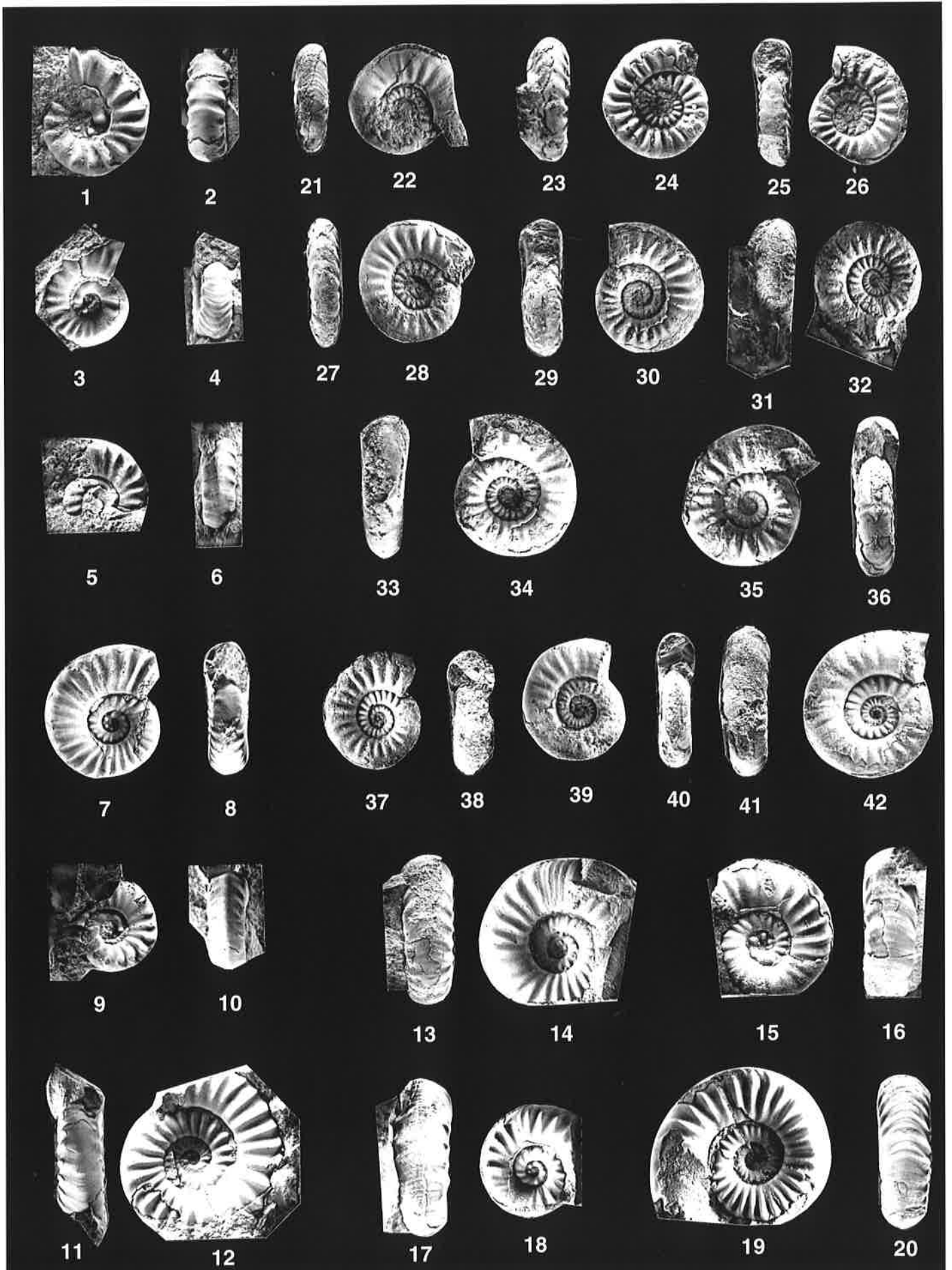


Planche 11

**Fig. 1, 2.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Diamètre 121 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

**Fig. 3, 4.** *Discamphiceras* aff. *submesogenos* sp. n. Diamètre 34 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

**Fig. 5, 6.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Diamètre 41 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

**Fig. 7, 8.** *Discamphiceras* aff. *submesogenos* sp. n. Diamètre 29 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

**Fig. 9, 10.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Diamètre 48 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

**Fig. 11, 12.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Diamètre 69 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69 (90). Collection S. W. Muller

Planche 11

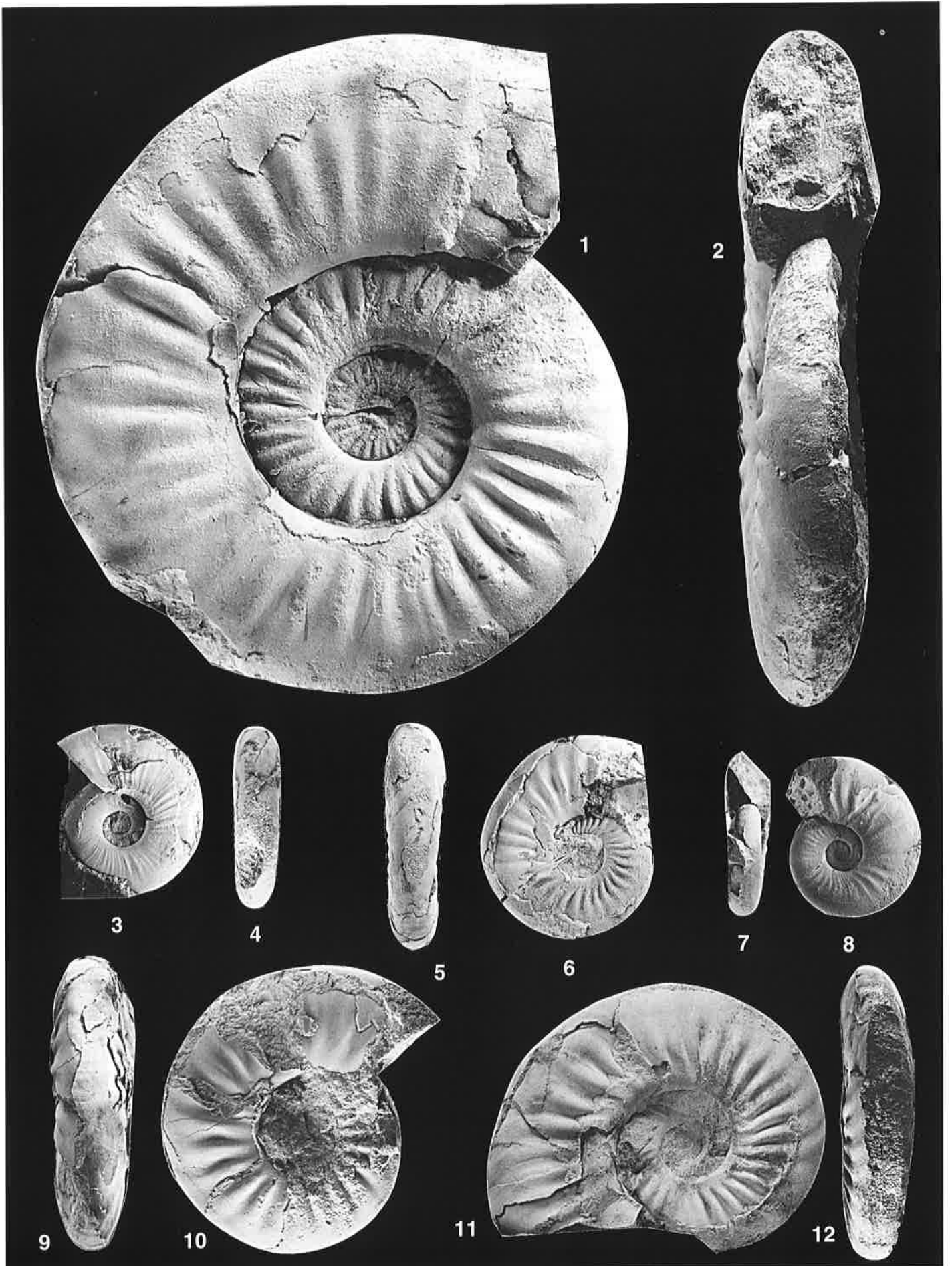


Planche 12

**Fig. 1, 2, 3.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. No C-14-1573. Diamètre: 80 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18

**Fig. 4.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No C-19-1. Diamètre 62 mm.  
Provenance: section 1 niv. Z-24

**Fig. 5, 6.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. No C-14-1577. Diamètre 47 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18

**Fig. 7, 8.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No C-19-2. Diamètre 65 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-24

Planche 12

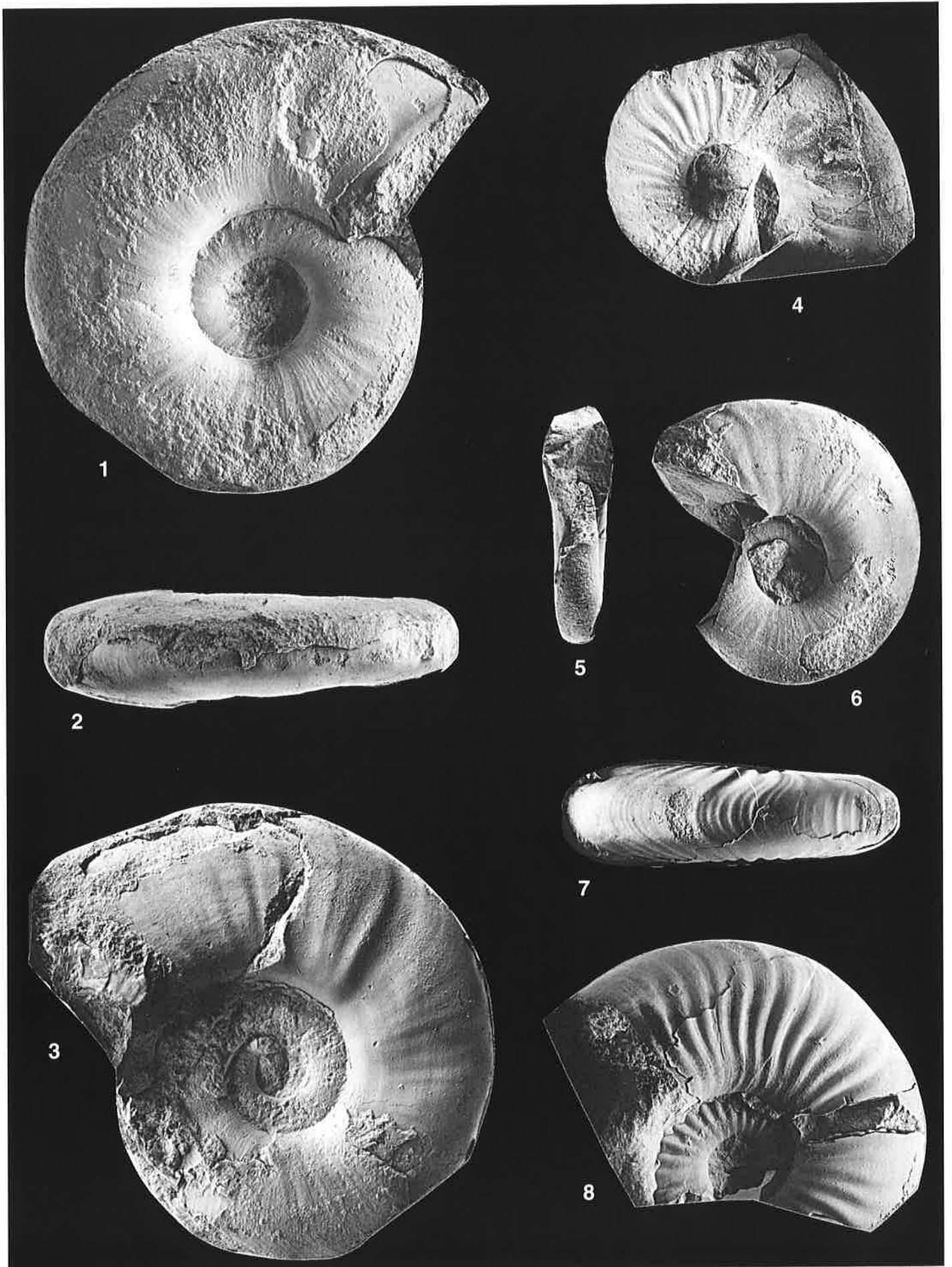


Planche 13

- Fig. 1, 2.** *Discamphiceras kammerkaroides* GUEX. Holotype, No C-68-46003. Diamètre: 108 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-67
- Fig. 3, 4.** *Discamphiceras kammerkaroides* GUEX. No C-68-3. Diamètre environ 107 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-67
- Fig. 5, 6.** *Discamphiceras submesogenos* sp. n. No 706. Diamètre 41 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-90
- Fig. 7, 8.** *Discamphiceras submesogenos* sp. n. Holotype, No 707. Diamètre environ 40 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-90
- Fig. 9, 10.** *Discamphiceras submesogenos* sp. n. No C-104-511. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100
- Fig. 11, 12.** *Discamphiceras submesogenos* sp. n. Diamètre 32 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller.



Planche 13

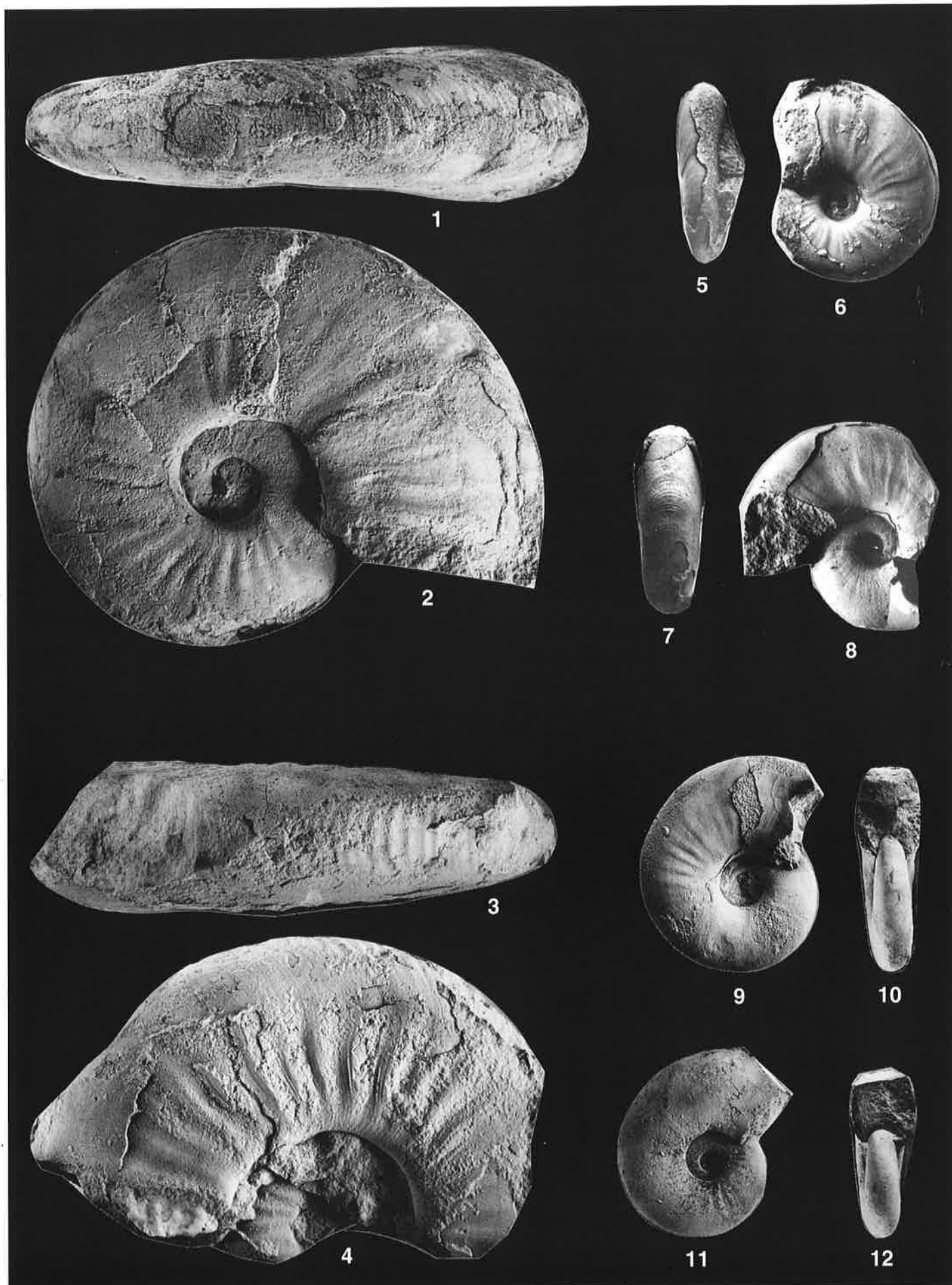




Planche 14

- Fig. 1, 2.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No 903. Diamètre 73 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69.
- Fig. 3, 4.** *Discamphiceras submesogenos* sp. n. No C-104-512. Diamètre 44 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100
- Fig. 5, 6.** *Discamphiceras kammerkaroides* GUEX. No C-68-4. Diamètre environ 93 mm;  
hauteur du tour 38 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-67
- Fig. 7, 8.** *Discamphiceras* intermédiaire entre *D. silberlingi* et *Kammerkaroceras*. No 73-14.  
Diamètre environ 55 mm; hauteur du tour 27 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-88
- Fig. 9, 10.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No 906. Diamètre 41 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69
- Fig. 11, 12.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. No C-68-5. Diamètre 45 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-67
- Fig. 13, 14.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Holotype, No 46004. Diamètre: 63 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69

Planche 14

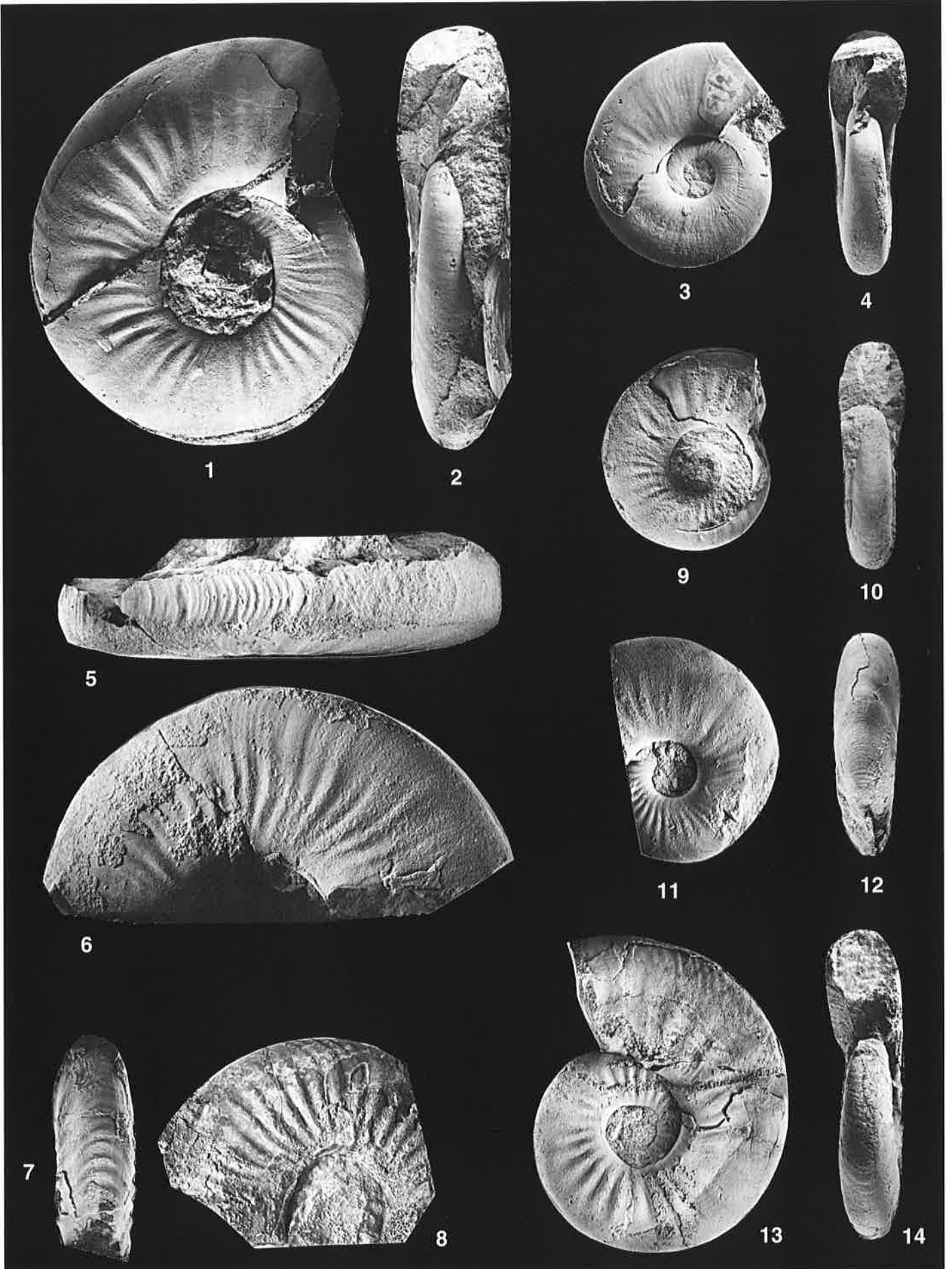


Planche 15

- Fig. 1, 2.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). Diamètre environ 130 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18. Collection S. W. Muller
- Fig. 3, 4.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. Forme microconque. No C-14-1578.  
Diamètre environ 60 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 5, 6.** *Discamphiceras silberlingi* GUEX. Diamètre 45 mm.  
Provenance: section 1, approximativement niv. Z-28 (spécimen noté "137").  
Collection S. W. Muller.
- Fig. 7, 8.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. Forme microconque. No C-14-1571. Diamètre: 38 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 9, 10.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. No C-14-1575. Diamètre 43 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 11, 12.** *Discamphiceras antiquum* GUEX. Holotype, No 46002 (C14-1572). Diamètre: 57 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 13, 14.** *Discamphiceras* intermédiaire entre *D. aff. reissi* (TILMANN) et *D. silberlingi* GUEX.  
No C-14-1576. Diamètre 28 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 15, 16.** *Discamphiceras* intermédiaire entre *D. aff. reissi* (TILMANN) et *D. silberlingi* GUEX.  
Diamètre 47 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18. Collection S. W. Muller

Planche 15



Planche 16

**Fig. 1, 2.** *Kammerkarites* aff. *tumescens* GUERIN-FRANCIATTE. No 155-16.

Hauteur du dernier tour 65 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-20

**Fig. 3, 4.** *Saxoceras* cf. *extracostatum* (WAEHNER). No EP-16A. Hauteur du dernier tour 16 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-43

**Fig. 5.** *Badouxia striata* sp. n. No E12-16A. Hauteur du dernier tour 22 mm.

Provenance: Section 3, niv. Z-112

**Fig. 6-7.** *Badouxia striata* sp. n. Holotype, No E12-16B. Hauteur du dernier tour 17 mm.

Provenance: Section 3, niv. Z-112

**Fig. 8, 9.** *Saxoceras extracostatum* (WAEHNER). No EP-16B. Hauteur du dernier tour 14 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-43

Planche 16

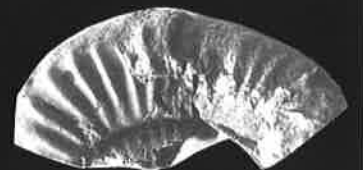
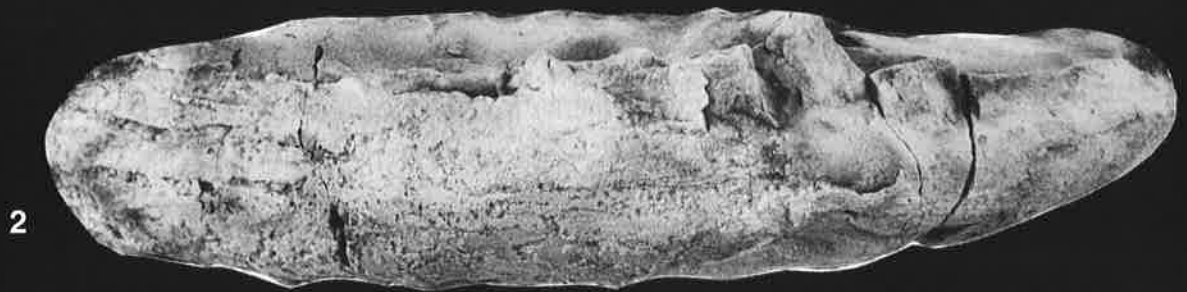


Planche 17

- Fig. 1, 2.** *Kammerkarites diploptychoides* GUEX. Holotype, No 46007 (C-37). Diamètre 131 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-35
- Fig. 3, 4.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). No C-14-2. Diamètre: 57 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 5, 6.** *Kammerkarites frigga* (WAEHNER). No C-14-17. Diamètre environ 19 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 7, 8.** *Kammerkarites frigga* (WAEHNER). No H-16-1. Diamètre environ 30 mm (hauteur du tour 12 mm).  
Provenance: section 3, niv. Z-18
- Fig. 9, 10.** *Kammerkarites frigga* (WAEHNER). No D7013. Hauteur du tour 13 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18
- Fig. 11, 12.** *Kammerkarites frigga* (WAEHNER). Hauteur du tour 10 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18. Collection S. W. Muller
- Fig. 13, 14.** *Kammerkarites frigga* (WAEHNER). No F-8-17. Diamètre: 36, 5 mm.



Planche 17

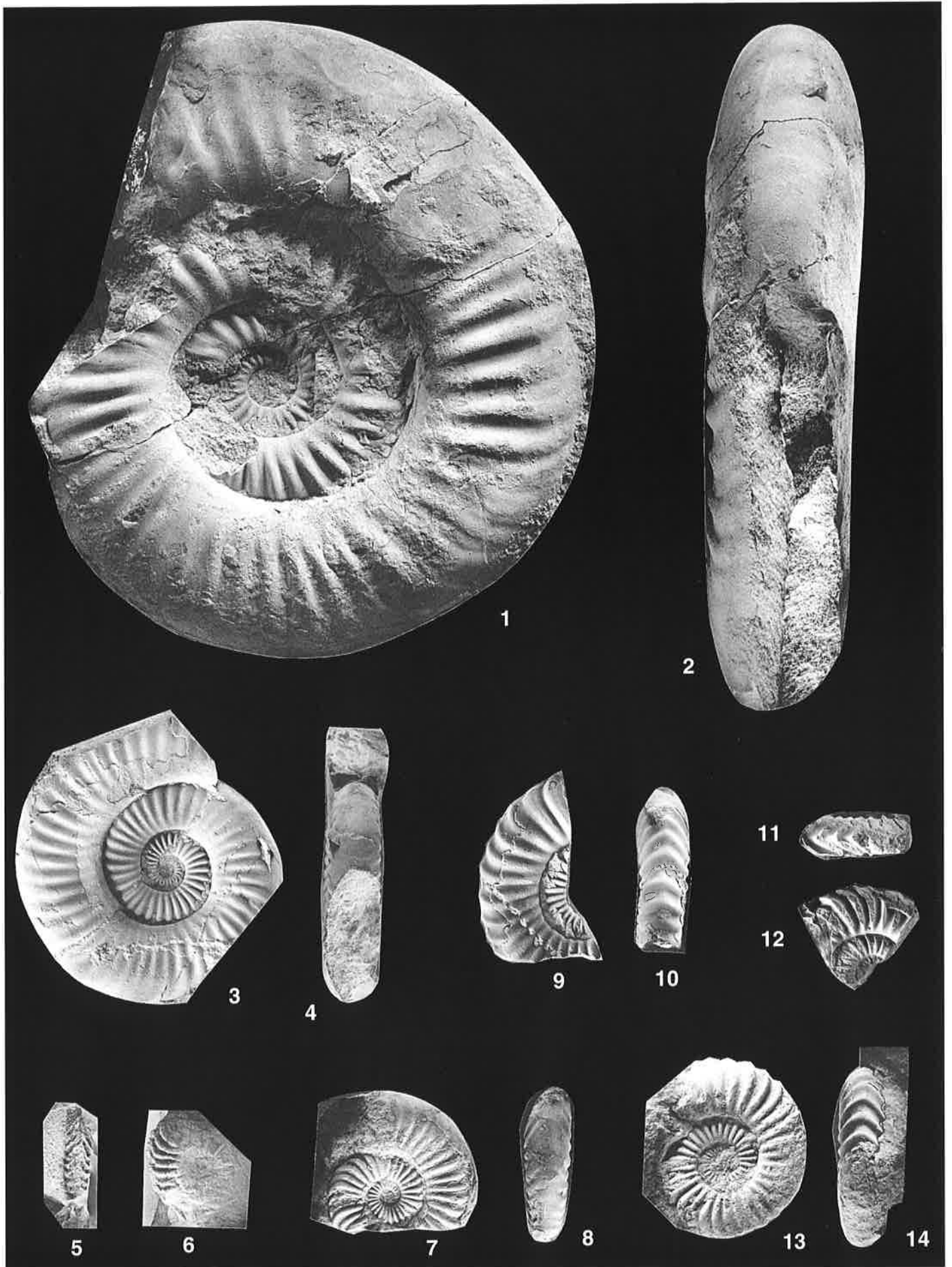




Planche 18

**Fig. 1, 2.** *Kammerkarites rectiradiatus* GUEX. Holotype, No 46008. Diamètre: 134 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18

**Fig. 3, 4.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). No F-7-18. Diamètre 101 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-17

**Fig. 5, 6.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). Forme juvénile. No C-14-18. Diamètre 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18

**Fig. 7, 8.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). Forme juvénile. Diamètre 41 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18. Collection S. W. Muller

Planche 18

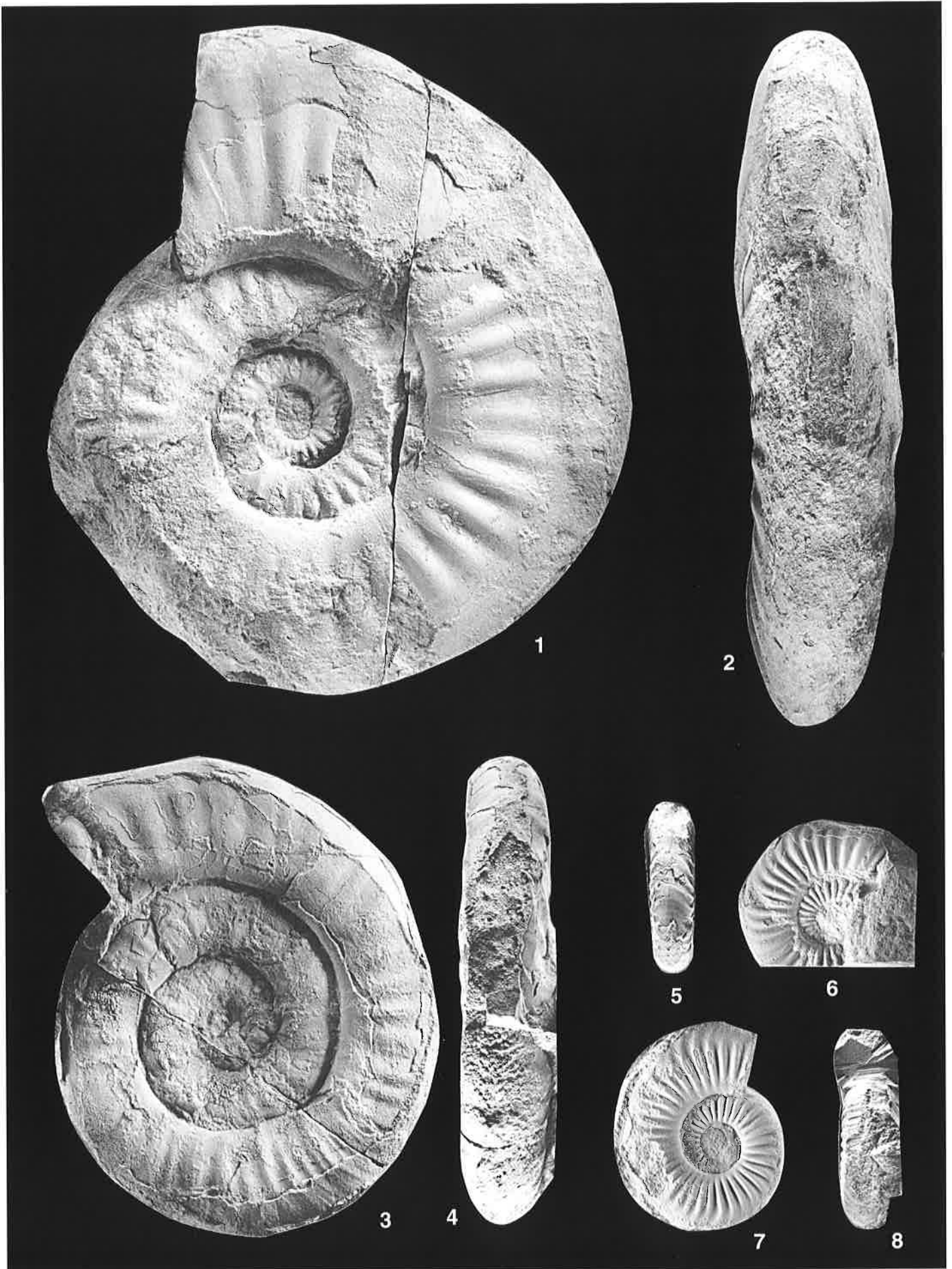


Planche 19

**Fig. 1, 2.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). No C-13-19A. Diamètre 45 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17

**Fig. 3, 4.** *Franziceras* aff. *ruidum* BUCKMAN. No EP-G-16. Diamètre 70 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-43

**Fig. 5, 6.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). No C-13-19B. Diamètre environ 70 mm,  
ombilic 34 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17

**Fig. 7.** *Kammerkarites haploptychus* (WAEHNER). No 157-19. Diamètre 105 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-18

Planche 19

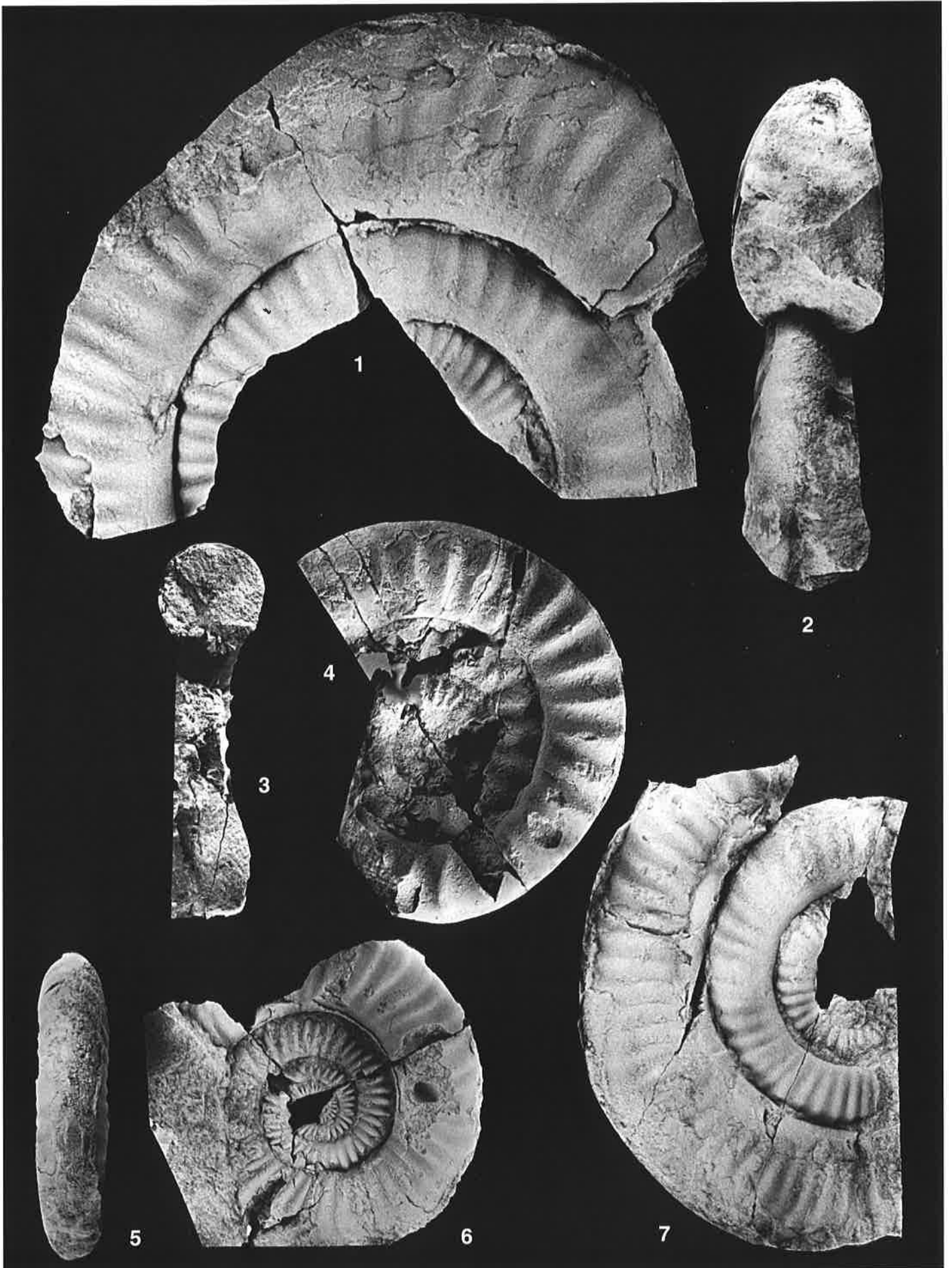


Planche 20

- Fig. 1, 2.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No I-8-20. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 2, niv. Z-56
- Fig. 3, 4.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No C-64-36. Diamètre 60 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-64
- Fig. 5, 6.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No C-64-35. Diamètre 65 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-64
- Fig. 7, 8.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No C-64-38. Diamètre environ 18 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-64
- Fig. 9, 10.** *Franziceras coronoides* (GUEX). Holotype, No 46001 (C64-34). Diamètre 22 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-64
- Fig. 11, 12.** *Sunrisites* aff. *hadroptychus* (WAEHNER).  
No 5141. Hauteur du tour 28 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100
- Fig. 13, 14, 15.** *Franziceras ruidum* BUCKMAN. Diamètre 84 mm.  
Moulage de l'holotype (British Museum, No C-41791).  
Provenance: Radstock Grove, Somerset. Age incertain.

Planche 20

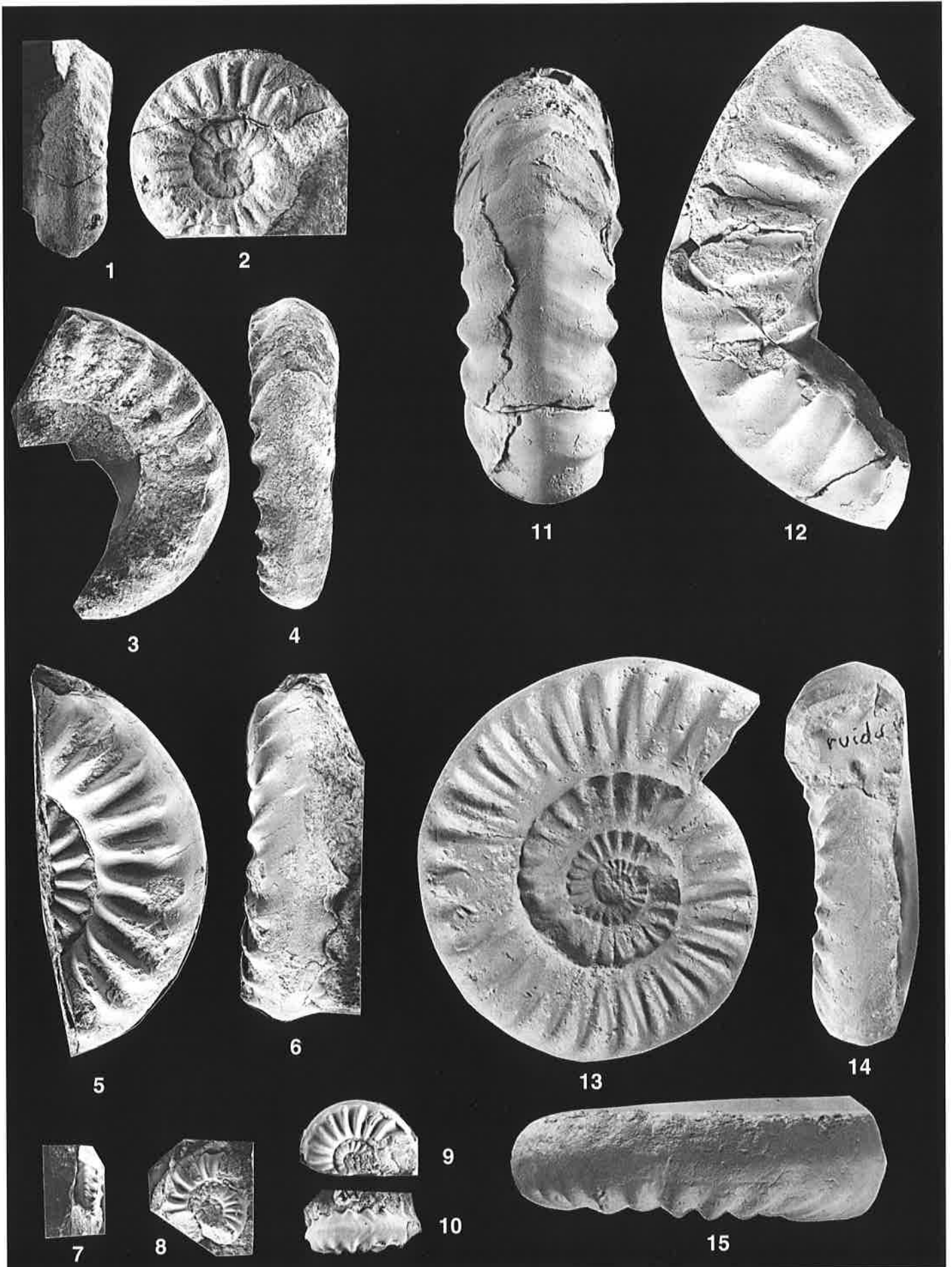


Planche 21

**Fig. 1, 2.** *Euphyllites occidentalis* GUEX. No C-37-3. Hauteur du tour 43 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-36

**Fig. 3, 4.** *Paradasyceras bonifaciformis* sp. n. Holotype. Diamètre 79 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-15. Collection S. W. Muller

**Fig. 5, 6.** *Phylloceras psilomorphum* NEUMAYR. No 90-21. Diamètre 53 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69

**Fig. 7, 8.** *Geyroceras* sp. indéterminé. No 157-1. Diamètre 41 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-18

**Fig. 9, 10.** *Paradasyceras* aff. *uermoesense* (HERBICH). No 169-21. Hauteur du tour environ 40 mm.

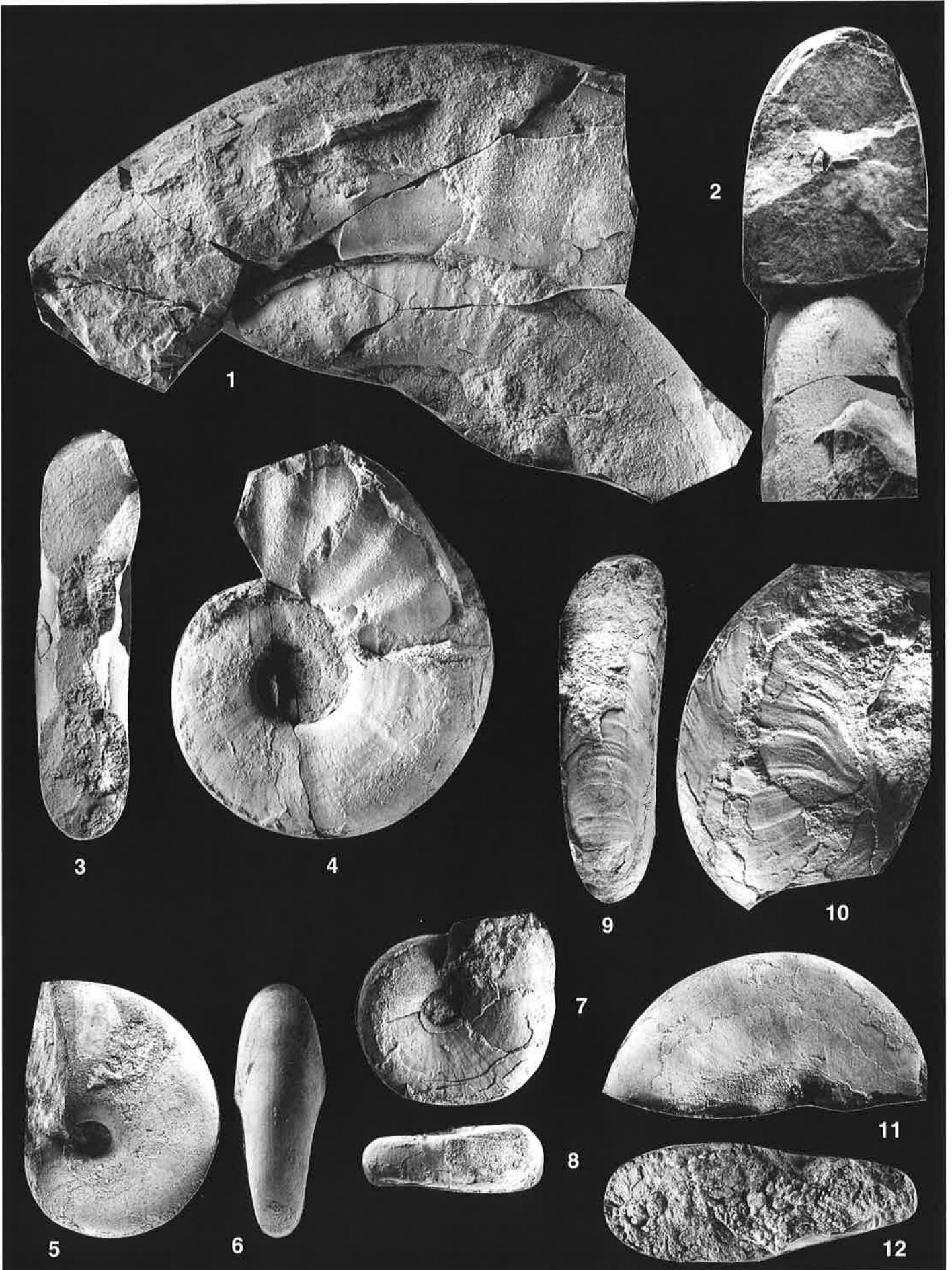
Provenance: section 1, niv. Z-13

**Fig. 11, 12.** *Phylloceras psilomorphum* NEUMAYR. No C-68-21. Diamètre 65 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-67



Planche 21





## Planche 22

- Fig. 1, 2.** *Euphyllites occidentalis* GUEX. No C-35-22. Diamètre environ 1/5 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-34
- Fig. 3, 4.** *Euphyllites* aff. *occidentalis* GUEX. Diamètre 56 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-32 ou Z-33. Collection S. W. Muller
- Fig. 5, 6.** *Franziceras* ou *Kammerkarites* sp. ind. No C-41-22. Hauteur du tour 16 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-40
- Fig. 7, 8.** *Euphyllites occidentalis* GUEX. No C-37-1. Diamètre 37 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-35
- Fig. 9, 10.** *Euphyllites occidentalis* GUEX. Holotype, No 46005 (C37-2). Diamètre 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-35
- Fig. 11, 12.** *Euphyllites* aff. *occidentalis* GUEX. Diamètre environ 74 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-32 ou Z-33. Collection S. W. Muller

Planche 22

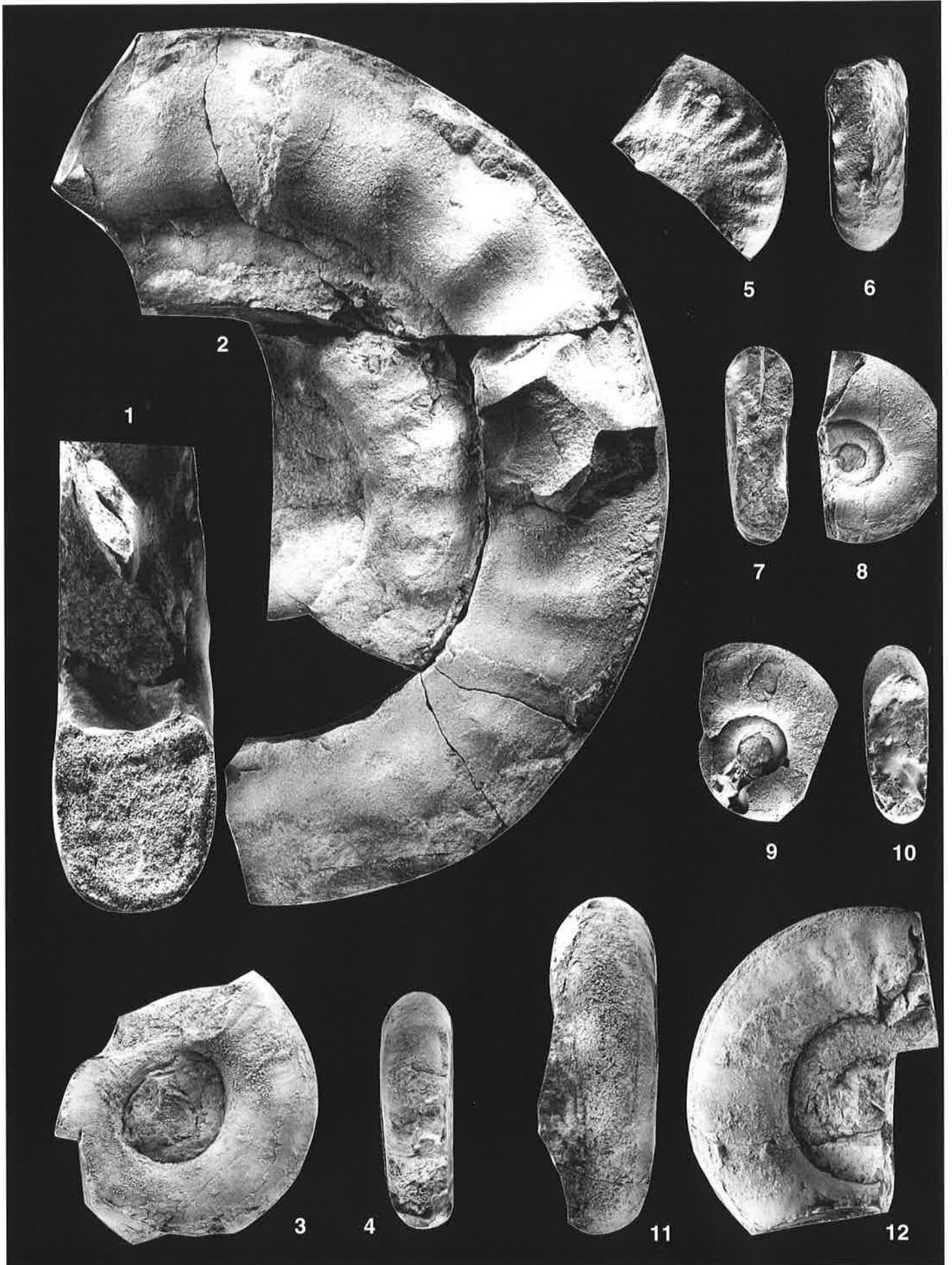


Planche 23

**Fig. 1, 2.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Holotype, No 46012 (H-15-1). Diamètre environ 130 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17

**Fig. 3, 4.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme microconque. Diamètre environ 52 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17. Collection S. W. Muller

**Fig. 5, 6.** *Pleuroacanthites biformis* (SOWERBY). No C-74-1. Hauteur du tour 15 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-73

**Fig. 7, 8.** *Eolytoceras praecursor* sp. n. Holotype. Diamètre 75 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller

Planche 23



Planche 24

- Fig. 1, 2.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme juvénile. No H-15-2. Diamètre 23 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-17
- Fig. 3, 4.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme juvénile. No C-13-2. Diamètre 15,5 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17
- Fig. 5, 6.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme juvénile. No C-13-9. Diamètre 20 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17
- Fig. 7, 8.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme juvénile. No C-13-4. Diamètre 27 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17
- Fig. 9, 10.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Diamètre de l'échantillon environ 150 mm.  
Provenance précise indéterminée: probablement niv. Z-17. Collection S. W. Muller
- Fig. 11, 12.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. No C-21-38. Diamètre 38 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-25
- Fig. 13, 14.** *Pleuroacanthites* aff. *biformis* (SOWERBY). No H-15-5. Diamètre environ 36 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-17
- Fig. 15, 16.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. Forme juvénile. Diamètre 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-17. Collection S. W. Muller

Planche 24

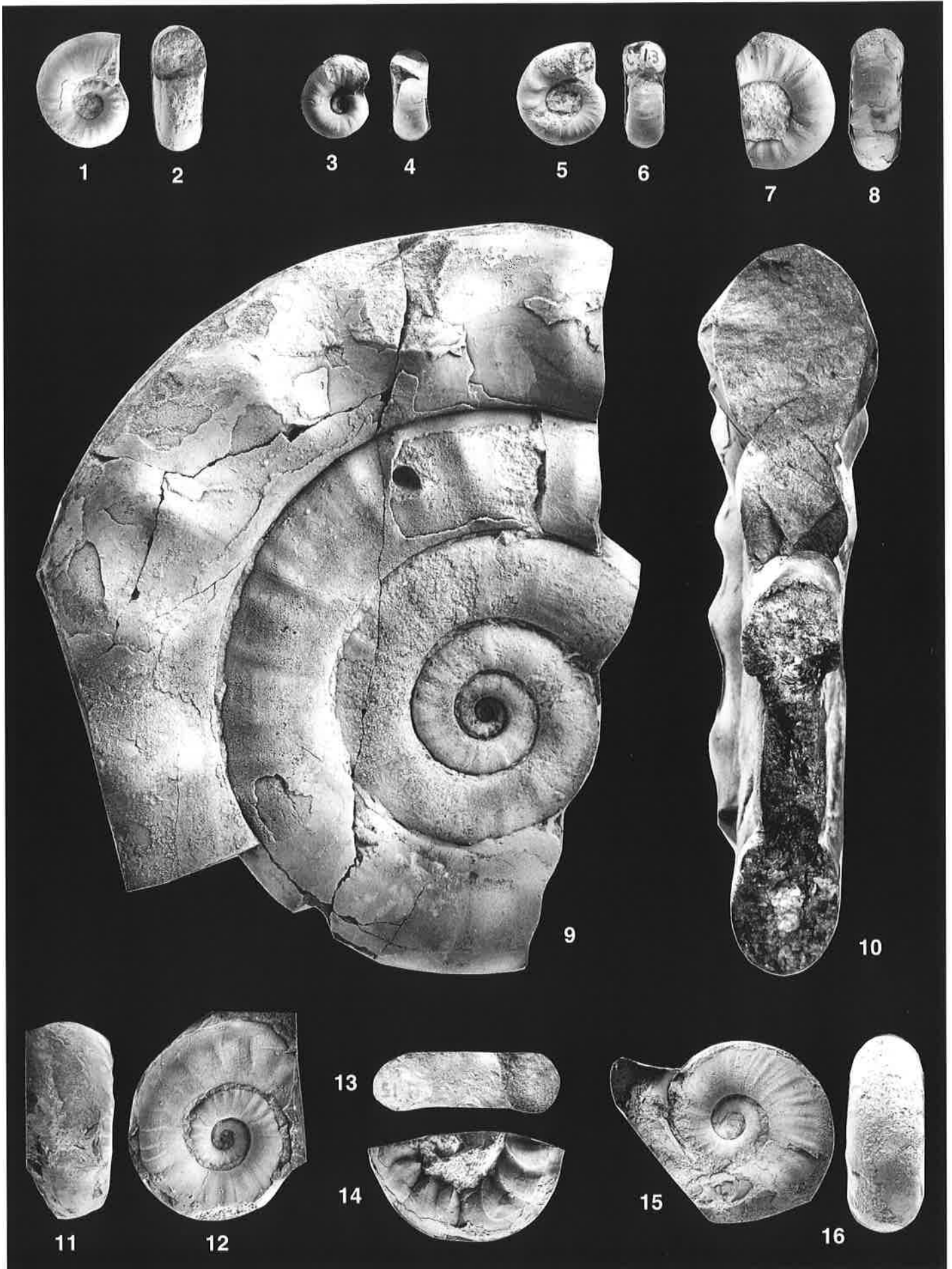


Planche 25

**Fig. 1, 2.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Holotype, No 46010.

Diamètre de l'avant dernier tour environ 240 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69. (Note: Fig. 2 = section reconstituée artificiellement)



Planche 25





Planche 26

**Fig. 1, 2.** *Pleuroacanthites mulleri* GUEX. No H-15-3. Diamètre environ 145 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-17

**Fig. 3, 4.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No I-19-9. Diamètre maximum mesurable 66 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-69

**Fig. 5, 6.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Forme microconque. No I-19-6. Diamètre 33 mm.

Provenance: section 2, niv. Z-69

**Fig. 7.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No O-21-1. Diamètre ombilical 53 mm.

Provenance: section 7, niv. Z-69

Planche 26

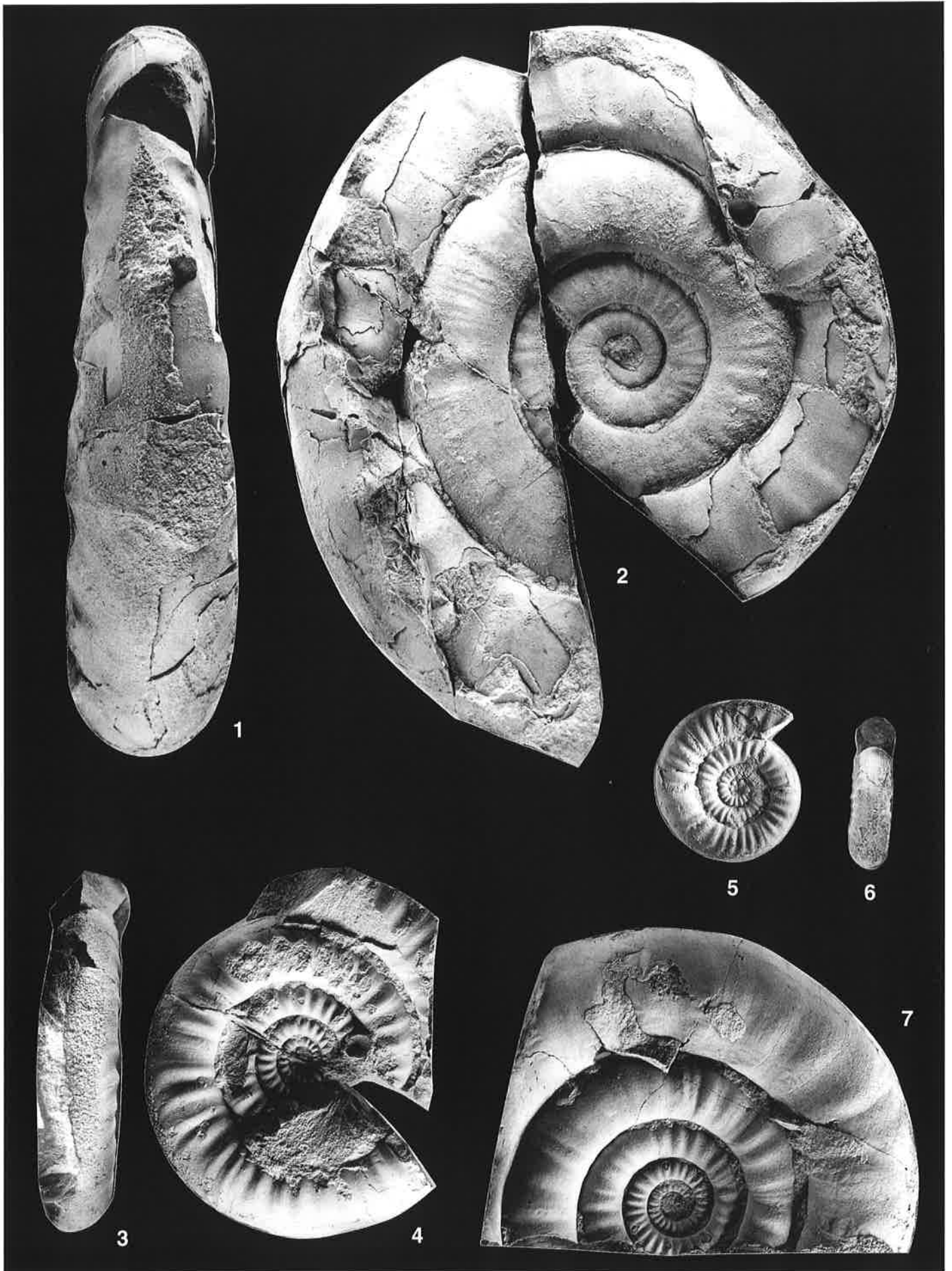


Planche 27

- Fig. 1, 2.** *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL). No 513. Hauteur du tour 20 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100
- Fig. 3, 4.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Forme microconque. No I-19-5. Diamètre 39 mm.  
Provenance: section 2, niv. Z-69
- Fig. 5, 6.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Forme microconque. Diamètre 39 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller
- Fig. 7, 8.** *Pseudaetomoceras doetzkirchneri* (GUEMBEL). No 70-27A. Hauteur du tour 29 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-90.
- Fig. 9, 10.** *Sunrisites sunrisense* GUEX. No 4225. Diamètre 29 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 11, 12.** *Sunrisites sunrisense* GUEX. Holotype, No 46015. Diamètre 40 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 13, 14.** *Sunrisites sunrisense* GUEX. No 4224. Diamètre 21. 5 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 15, 16.** *Pseudaetomoceras doetzkirchneri* (GUEMBEL). No 70-27B. Diamètre 34 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-90
- Fig. 17, 18.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No I-9-27. Diamètre 29 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-57
- Fig. 19, 20.** *Sunrisites sunrisense* GUEX. No 431. Diamètre 50 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 21, 22.** *Sunrisites sunrisense* GUEX. No 432. Hauteur du tour 15 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 23, 24.** *Pseudaetomoceras doetzkirchneri* (GUEMBEL). Diamètre 33 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100. Collection S. W. Muller
- Fig. 25.** *Pseudaetomoceras castagnolai* (CANAVARI). No 43-27. Diamètre 36 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-110
- Fig. 26, 27.** *Franziceras coronoides* (GUEX). No C-64-39. Diamètre environ 23 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-64

Planche 27

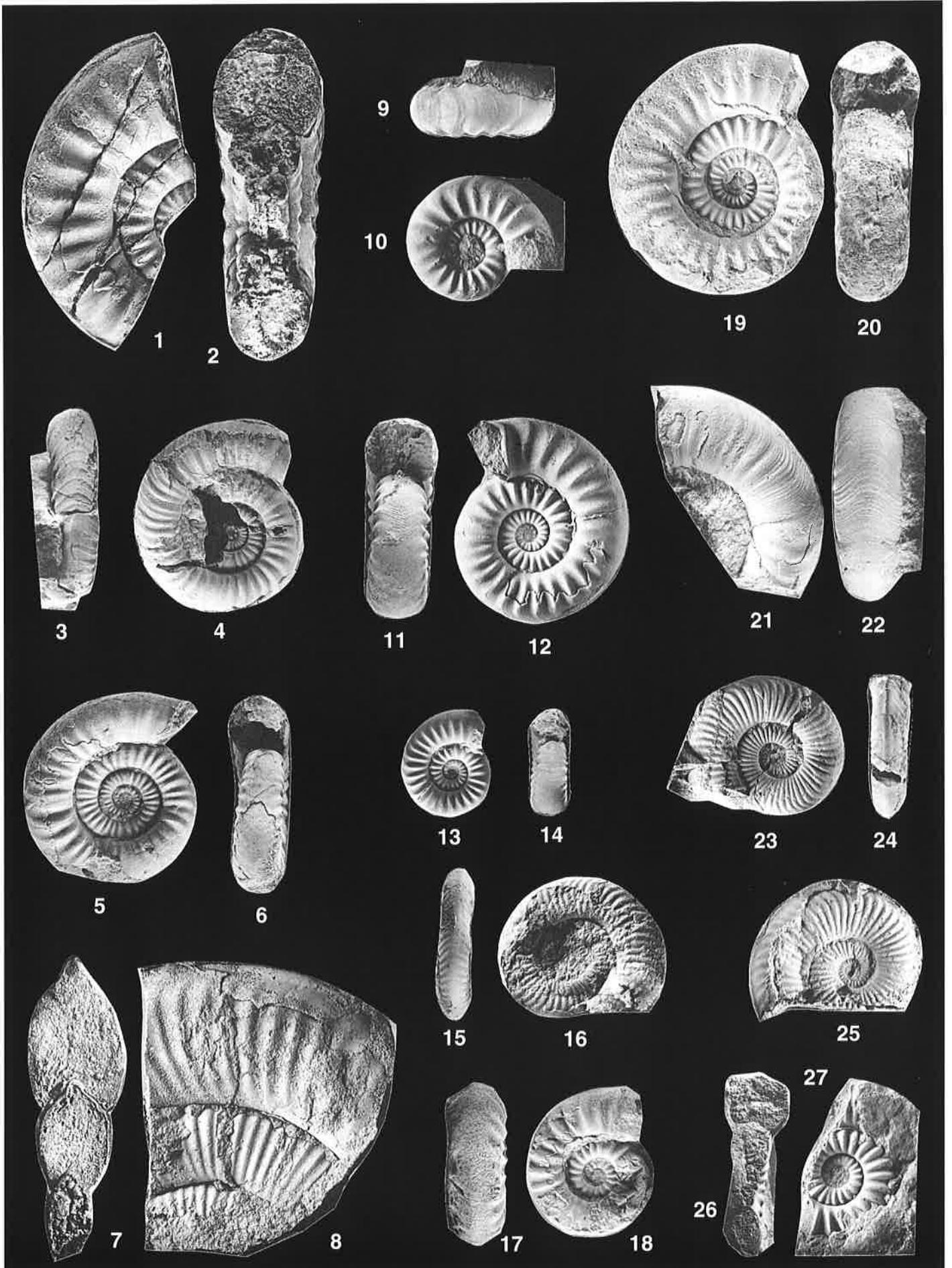


Planche 28

**Fig. 1, 2.** *Alsatites gr. proaries* (NEUMAYR). No I-19-7. Diamètre 61 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-69

**Fig. 3, 4.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Diamètre 116 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller

**Fig. 5, 6.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No C-74-29. Diamètre environ 35 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-73

**Fig. 7, 8, 11.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Diamètre 93 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller. Fig. 11: Agrandissement (X3) du  
nucleus de la Fig. 7 montrant le "Knötchenstadium".

**Fig. 9, 10.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. No I-19-8. Diamètre mesuré sur la section: 55 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-69

Planche 28

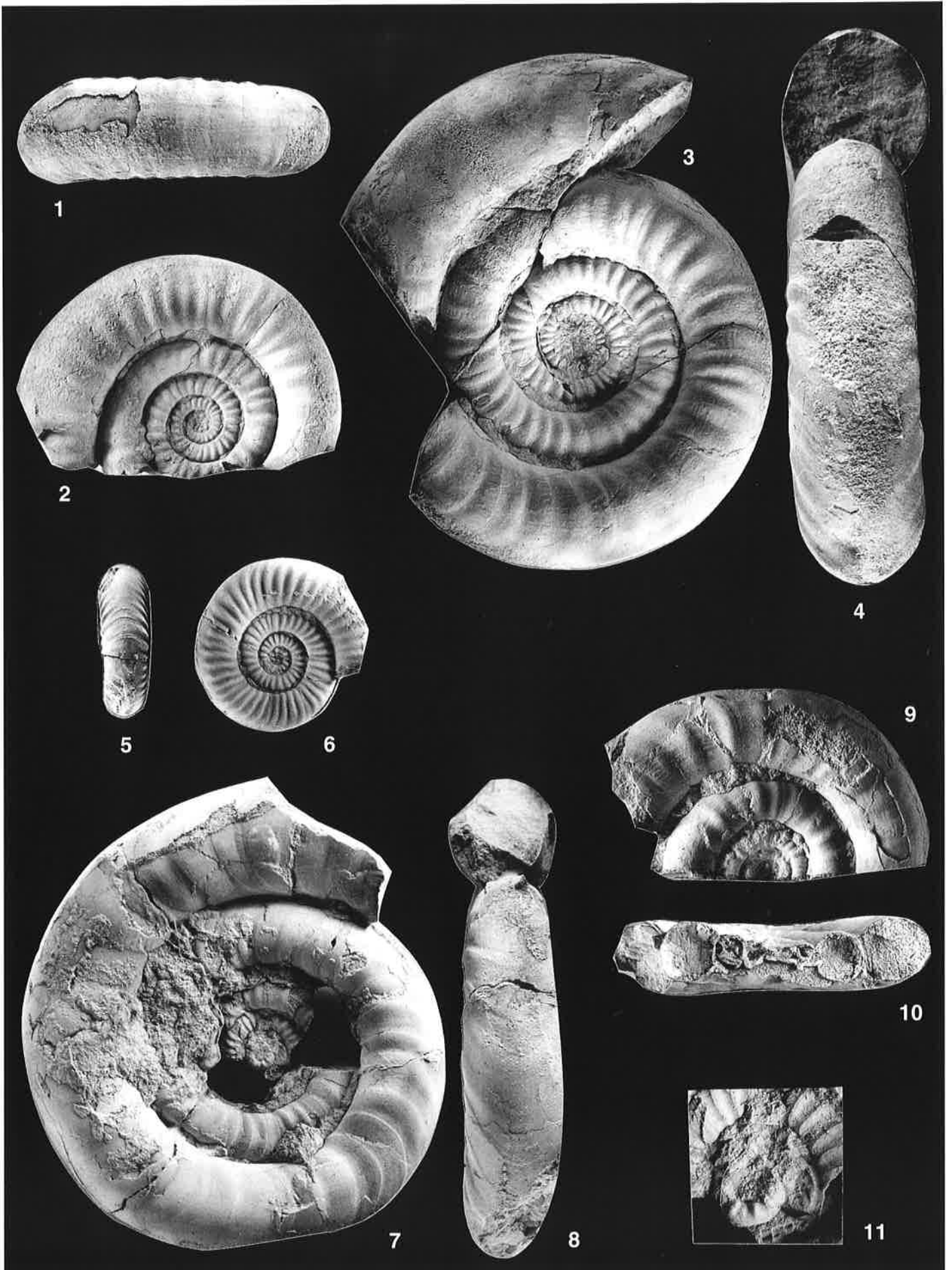


Planche 29

**Fig. 1, 2.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No I-34. Diamètre 153 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-87

**Fig. 3, 4.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No 73-30. Diamètre 28 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-88

**Fig. 5, 6.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No 70-20. Diamètre 41 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-90

**Fig. 7, 8.** *Alsatites nigromontanius* (GUEMBEL). No 51-2. Diamètre 37, 5 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100



Planche 29

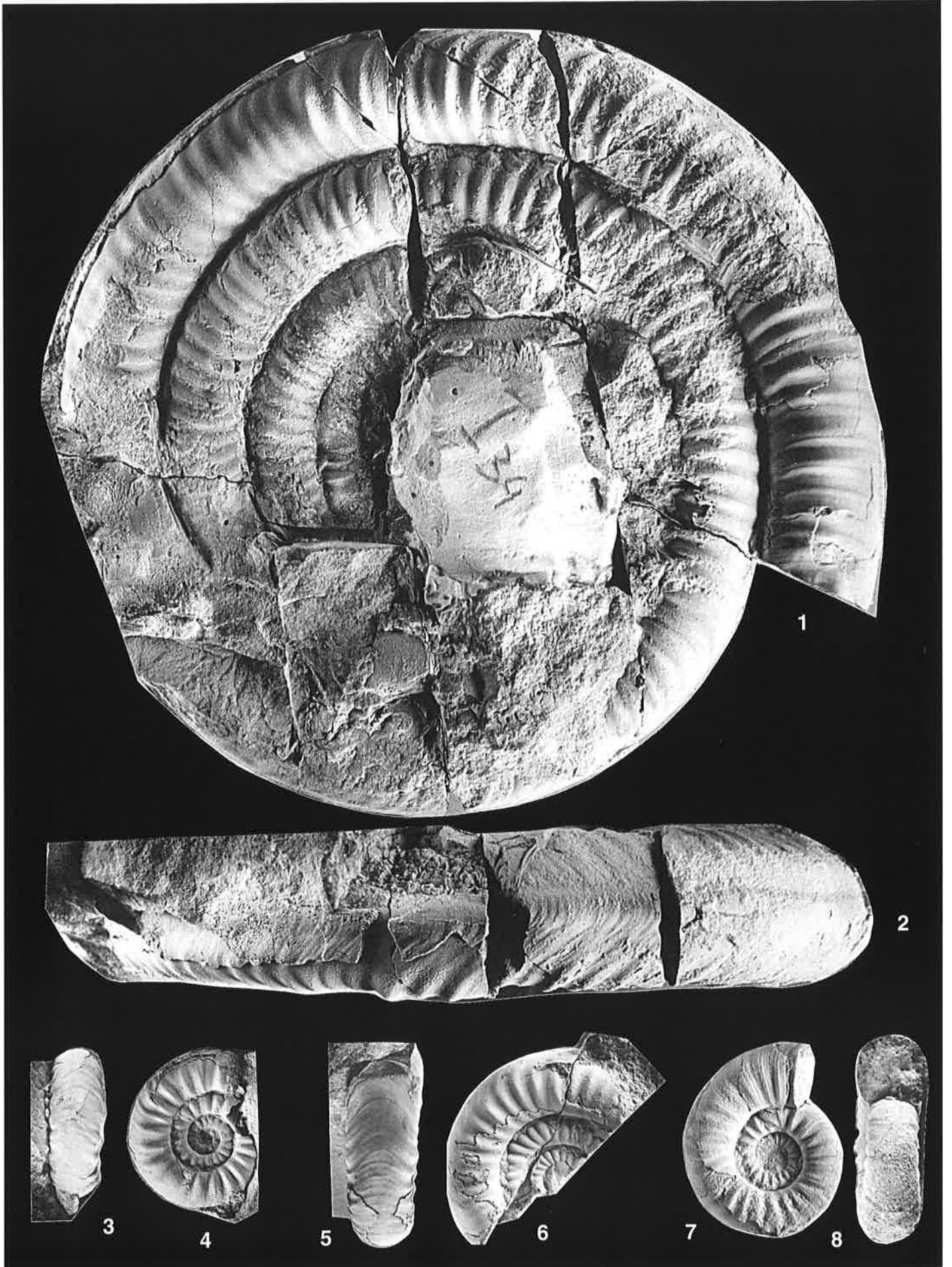




Planche 30

**Fig. 1, 2.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. Diamètre 87 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-69. Collection S. W. Muller

**Fig. 3, 4.** *Alsatites proaries* (NEUMAYR). No I-19-10. Diamètre mesurable environ 52 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-69

**Fig. 5, 6.** *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL). No E-1-30.

Diamètre de l'avant dernier tour: 54 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-98

**Fig. 7, 8.** *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL). Diamètre 67 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-90. Collection S. W. Muller

**Fig. 9, 10.** *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL). No 51-4. Diamètre environ 58 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-100

**Fig. 11, 12.** *Alsatites nigromontanus* (GUEMBEL). No 51-1. Diamètre 57, 5 mm.

Provenance: section 1, niv. Z-100

**Fig. 13, 14.** *Mullerites pleuroacanthitoides* GUEX. No I-19-2. Diamètre 26, 5 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-69

Planche 30

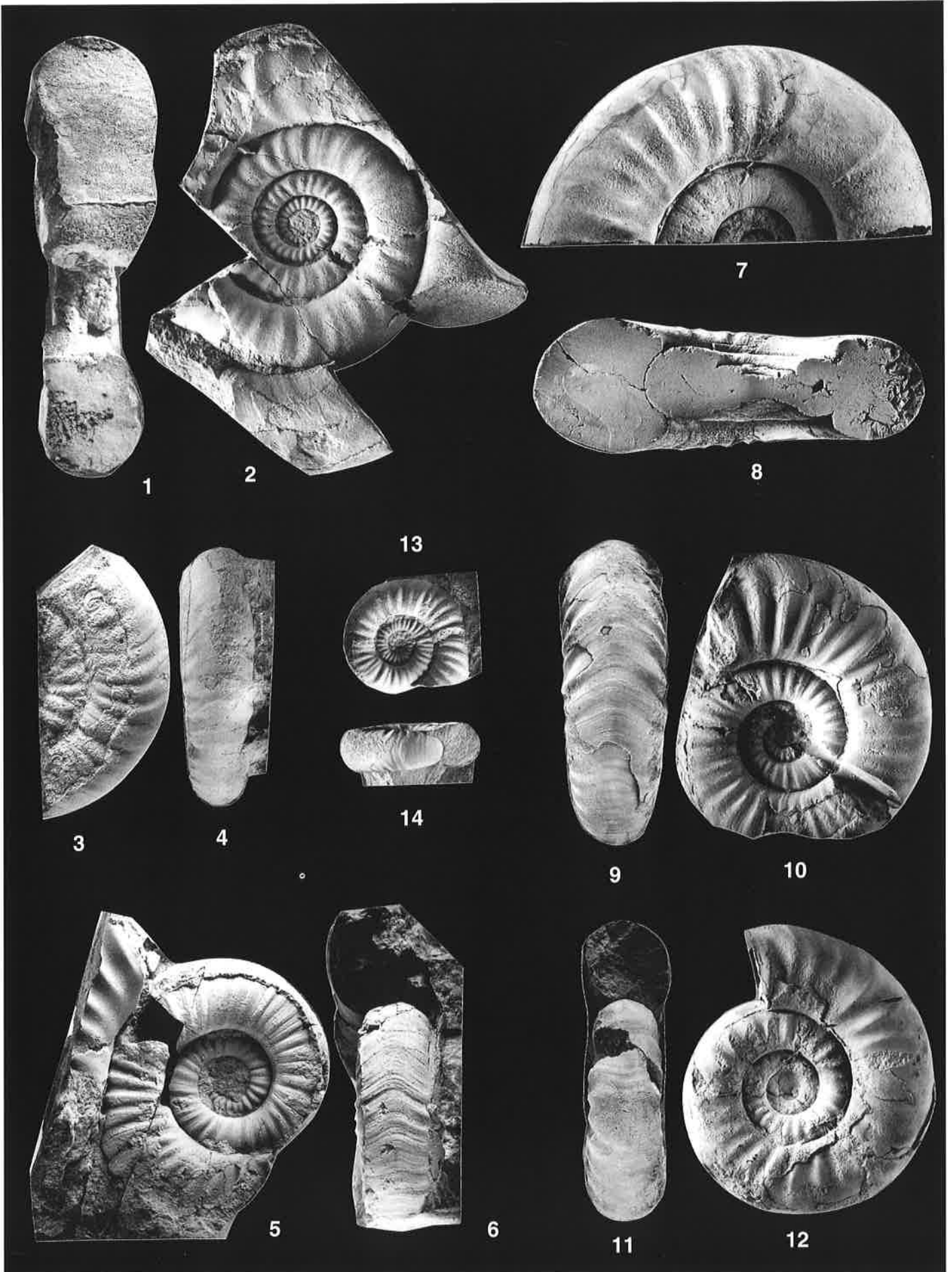


Planche 31

- Fig. 1, 2.** *Angulaticeras* aff. *dumitricai* sp. n. No E-12-31A. Diamètre 25 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-112
- Fig. 3, 4.** *Schlotheimia phobetica* LANGE. No C-104-31. Diamètre 20 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-100
- Fig. 5, 6.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. No C-114-31. Diamètre 32 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-109
- Fig. 7, 8.** *Angulaticeras* sp. n. indét. No E-5-31. Diamètre environ 26 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-103
- Fig. 9, 10.** *Angulaticeras posttaurinum* (WAEHNER). No E-12-31B. Hauteur du tour 13, 5 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-112
- Fig. 11, 12.** *Angulaticeras* aff. *dumitricai* sp. n. No E-12-31C. Hauteur du tour 19 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-112
- Fig. 13, 14.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. Diamètre environ 35 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-109. Collection S. W. Muller
- Fig. 15, 16.** *Schlotheimia angulata* (SCHLOTHEIM). No O-21-31. Diamètre 40 mm.  
Provenance: section 7, niv. Z-69
- Fig. 17, 18.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. No C-115-3. Diamètre 43 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-109
- Fig. 19, 20.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. No C-115-2. Diamètre 49 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-109
- Fig. 21, 22.** *Schlotheimia angulata* (SCHLOTHEIM). No (90)-31. Diamètre 32 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-69
- Fig. 23, 24.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. No E-10-31. Diamètre environ 67 mm.  
Provenance: section 3, niv. Z-109
- Fig. 25, 26.** *Angulaticeras dumitricai* sp. n. No C-115-31. Diamètre 72 mm.  
Provenance: section 1, niv. Z-109

Planche 31

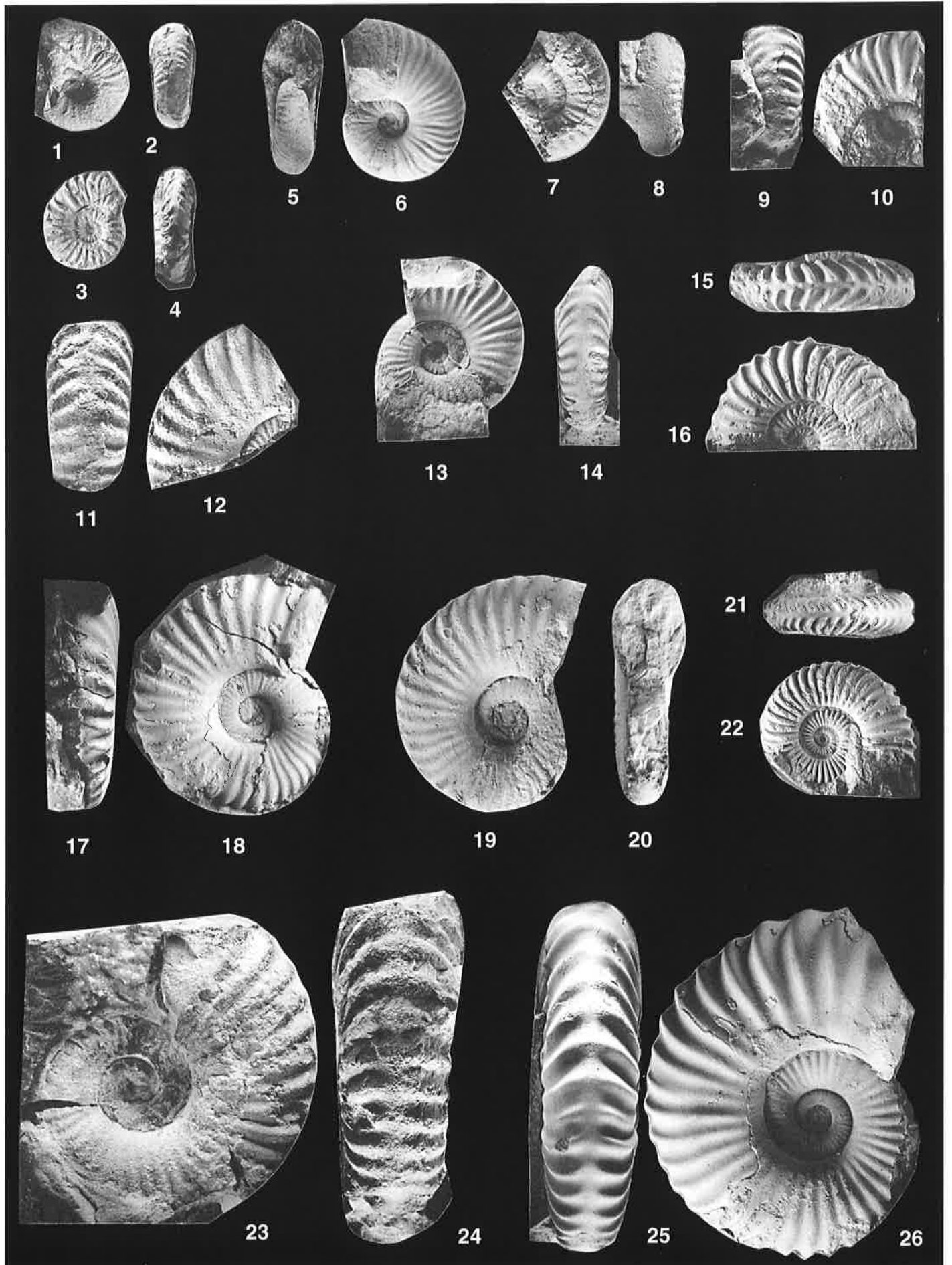


Planche 32

**Fig. 1.** *Paracaloceras rursicostatum* FREBOLD. No Q-31-32. Diamètre environ 210 mm.

Provenance: section 7, niv. Z-111

**Fig. 2, 3.** *Angulaticeras dimitricai* sp. n. No E-10-32. Diamètre 50 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-109

**Fig. 4, 5.** *Angulaticeras posttaurinum* (WAEHNER). No E-12-32A. Hauteur du tour environ 17 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-112

**Fig. 6, 7.** *Angulaticeras* aff. *posttaurinum* (WAEHNER). No E-12-32B. Diamètre environ 26 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-112

**Fig. 8.** *Paracaloceras* aff. *haueri* (GUEMBEL). No E-12-32C. Hauteur du tour environ 15 mm.

Provenance: section 3, niv. Z-112

Planche 32





## Mémoires de Géologie (Lausanne)

- No. 1\* BAUD A. 1987. Stratigraphie et sédimentologie des calcaires de Saint-Triphon (Trias, Préalpes, Suisse et France). 202 pp., 53 text-figs., 29 pls.
- No. 2 ESCHER A, MASSON H. and STECK A. 1988. Coupes géologiques des Alpes occidentales suisses. 11 pp., 1 text-figs., 1 map.
- No. 3\* STUTZ E. 1988. Géologie de la chaîne Nyimaling aux confins du Ladakh et du Rupshu (NW-Himalaya, Inde). Evolution paléogéographique et tectonique d'un segment de la marge nord-indienne. 149 pp., 42 text-figs., 11 pls. 1 map.
- No. 4 COLOMBI A. 1989. Métamorphisme et géochimie des roches mafiques des Alpes ouest-centrales (géoprofil Viège-Domodossola-Locarno). 216 pp., 147 text-figs., 2 pls.
- No. 5 STECK A., EPARD J.-L., ESCHER A., MARCHANT R., MASSON H. and SPRING L. 1989 Coupe tectonique horizontale des Alpes centrales. 8 pp., 1 map.
- No. 6 SARTORI M. 1990. L'unité du Barrhorn (Zone pennique, Valais, Suisse). 140 pp., 56 text-figs., 3 pls.
- No. 7 BUSSY F. 1990. Pétrogenèse des enclaves microgrenues associées aux granitoïdes calco-alcalins: exemple des massifs varisque du Mont-Blanc (Alpes occidentales) et miocène du Monte Capanne (Ile d'Elbe, Italie). 309 pp., 177 text-figs.
- No. 8\* EPARD J.-L. 1990. La nappe de Morcles au sud-ouest du Mont-Blanc. 165 pp., 59 text-figs.
- No. 9 PILLOUD C. 1991. Structures de déformation alpines dans le synclinal de Permo-Carbonifère de Salvan-Dorénaz (massif des Aiguilles Rouges, Valais). 98 pp., 59 text-figs.
- No. 10\* BAUD A., THELIN P. and STAMPFLI G. 1991. (Eds.). Paleozoic geodynamic domains and their alpidic evolution in the Tethys. IGCP Project No. 276. Newsletter No. 2. 155 pp.
- No. 11 CARTER E.S. 1993 Biochronology and Paleontology of uppermost Triassic (Rhaetian) radiolarians, Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada. 132 pp., 15 text-figs., 21 pls.
- No. 12\* GOUFFON Y. 1993. Géologie de la "nappe" du Grand St-Bernard entre la Doire Baltée et la frontière suisse (Vallée d'Aoste -Italie). 147 pp., 71 text-figs., 2 pls.
- No. 13 HUNZIKER J.C., DESMONS J., and HURFORD AJ. 1992. Thirty-two years of geochronological work in the Central and Western Alps: a review on seven maps. 59 pp., 18 text-figs., 7 maps.
- No. 14 SPRING L. 1993. Structures gondwaniennes et himalayennes dans la zone tibétaine du Haut Lahul-Zanskar oriental (Himalaya indien). 148 pp., 66 text-figs., 1 map.
- No. 15 MARCHANT R. 1993. The Underground of the Western Alps. 137 pp., 104 text-figs.
- No. 16 VANNAY J.-C. 1993. Géologie des chaînes du Haut-Himalaya et du Pir Panjal au Haut-Lahul (NW-Himalaya, Inde). Paléogéographie et tectonique. 148 pp., 44 text-figs., 6 pls.
- No. 17\* PILLEVUIT A. 1993. Les blocs exotiques du Sultanat d'Oman. Evolution paléogéographique d'une marge passive flexurale. 249 pp., 138 text-figs., 7 pls.
- No. 18 GORICAN S. 1994. Jurassic and Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary evolution of the Budva Zone (Dinarides, Montenegro). 120 pp., 20 text-figs., 28 pls.
- No. 19 JUD R. 1994. Biochronology and systematics of Early Cretaceous Radiolaria of the Western Tethys. 147 pp., 29 text-figs., 24 pls.
- No. 20 DI MARCO G. 1994. Les terrains accrés du sud du Costa Rica. Evolution tectonostratigraphique de la marge occidentale de la plaque Caraïbe. 166 pp., 89 text-figs., 6 pls.
- No. 21\* O'DOHERTY L. 1994. Biochronology and paleontology of Mid-Cretaceous radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain). 415 pp., 35 text-figs., 73 pls.
- No. 22 GUXE J. and BAUD A. (Eds.) 1994. Recent Developments on Triassic Stratigraphy. 184 pp.
- No. 23 BAUMGARTNER P.O., O'DOHERTY L., GORICAN S., URQUHART E., PILLEVUIT A. and DE WEVER P. (Eds.). 1995. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. 1162 p.
- No. 24 REYMOND B. 1994. Three-dimensional sequence stratigraphy offshore Louisiana, Gulf of Mexico (West Cameron 3D seismic data). 215 pp., 169 text-figs., 49 pls.
- No. 25 VENTURINI G. 1995. Geology, Geochronology and Geochemistry of the Inner Central Sezia Zone. (Western Alps, Italy). (in press).
- No. 26 SEPTFONTAINE M., BERGER J.P., GEYER M., HEUMANN C., PERRET-GENTIL G. and SAVARY, J. 1995. Catalogue des types paléontologiques déposés au Musée Cantonal de Géologie, Lausanne. 76 pp.

\*: out of print

Order from  
Institut de Géologie et Paléontologie,  
Université de Lausanne. BFSH-2. CH-1015, SWITZERLAND.  
<http://www-sst.unil.ch/publidedp.htm>  
Fax: (41) 21-692.43.05

Price CHF 30 per volume except volume 23 (CHF 100). The price doesn't include postage and handling.