

**SILESITIDAE DU BARREMIEN
DU SUD-EST DE LA FRANCE
(AMMONITINA, SILESITOIDAE)**

**Jean VERMEULEN,
Pierre LAZARIN, Patrick LEPINAY,
Lucien LEROY et Emile MASCARELLI**



STRATA

Secrétaire de rédaction : Philippe Fauré

Editeur :
Association STRATA,
<http://strata.fr>

Dépôt légal : 3ème trimestre 2016
ISSN : 0296-2055
ISBN : 978-2-9548452-7-2

**SILESITIDAE DU BARREMIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE
(AMMONITINA, SILESITOIDEA)**

par

**JEAN VERMEULEN, PIERRE LAZARIN, PATRICK LÉPINAY,
LUCIEN LEROY et EMILE MASCARELLI**

Vermeulen J., Lazarin P., Lépinay P., Leroy L., Mascarelli E. (2016) - Silesitidae du Barrémien du Sud-Est de la France (Ammonitina, Silesitoidea). *STRATA*, série 2, vol. 53, 93 p., 59 fig., 22 tabl.

Adresse des auteurs :

Jean Vermeulen : Grand rue, 04330 Barrême, France. E-mail : jean-vermeulen @hotmail.fr

Pierre Lazarin : 04170 Moriez, France.

Patrick Lépinay : Avenue de Maurin, Les Pins B 12, 34070 Montpellier, France.

Lucien Leroy : Taloire, 04120 Castellane, France.

Emile Mascarelli : Rue Jeanne Jugan, 06130 Grasse, France.

Photo de couverture : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), spécimen n   415707, **neotype**, banc n   289-1/045, coupe n   045, Zone    *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone    *Hemihoplites feraudianus*, oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

TABLE DES MATIERES

Résumé	3
Abstract.....	4
INTRODUCTION	5
1. LE CADRE GÉOGRAPHIQUE	7
2. LE CADRE BIOSTRATIGRAPHIQUE	8
1. LA LIMITE HAUTERIVIEN - BARRÉMIEN	8
2. LE BARRÉMIEN INFÉRIEUR	9
2.1. Zone à <i>Taveraidiscus hugii</i> (Ooster, 1860)	9
2.1.1. Sous-Zone à <i>Taveraidiscus hugii</i> (OOSTER, 1860)	9
2.1.2. Sous-Zone à <i>Psilotissotia colombianus</i> (ORBIGNY, 1842)	9
2.2. Zone à <i>Kotetishvilia nicklesi</i>	10
2.2.1. Horizon à <i>Anahamulina lorioli</i>	10
2.2.2. partie supérieure de la Zone à <i>Kotetishvilia nicklesi</i>	11
2.3. Zone à <i>Nicklesia pulchellus</i>	11
2.3.1. Horizon à <i>Leptohamulina lukenederi</i>	11
2.4. Zone à <i>Kotetishvilia compressissimus</i>	12
2.4.1. Sous-Zone à <i>Holcodiscus fallax</i>	13
2.4.2. Les horizons de la Sous-Zone à <i>Holcodiscus fallax</i>	13
2.4.3. Sous-Zone à <i>Subtorcapella defayae</i>	14
2.5. Zone à <i>Coronites darsi</i>	14
3. LE BARRÉMIEN SUPÉRIEUR	16
3.1. Zone à <i>Holcodiscus uhligi</i>	16
3.2. Zone à <i>Heinzia sayni</i>	16
3.2.1. Sous-Zone à <i>Heinzia sayni</i>	17
3.2.2. Sous-Zone à <i>Barrancyloceras barremense</i>	17
3.3. Zone à <i>Gerhardtia sartousianus</i>	18
3.3.1. Sous-Zone à <i>Gerhardtia sartousianus</i>	18
3.3.2. Sous-Zone à <i>Gerhardtia provincialis</i>	19
3.3.3. Sous-Zone à <i>Hemihoplites feraudianus</i>	19
3.4. Zone à <i>Imerites giraudi</i>	21
3.4.1. Sous-Zone à <i>Imerites giraudi</i>	21
3.4.2. Sous-Zone à <i>Heteroceras emerici</i>	21
3.5. Zone à <i>Martelites sarasini</i>	21
3.5.1. Sous-Zone à <i>Martelites sarasini</i>	23
3.5.2. Sous-Zone à <i>Tonoceras waagenioides</i>	23

3. ETUDE SYSTEMATIQUE	26
Ordre Ammonitida ZITTEL, 1884	26
Sous-Ordre Ammonitina HYATT, 1889	26
Super-Famille Silesitoidea HYATT, 1900 <i>nom. transl.</i> VERMEULEN, 2007	26
Famille Silesitidae HYATT, 1900	26
<i>Genre Silesites</i> UHLIG, 1883	26
<i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841)	28
<i>Silesites intermedius</i> sp. nov.	32
<i>Silesites izardi</i> sp. nov.	35
<i>Silesites pachycostatum</i> sp. nov.	38
<i>Silesites aequicostatum</i> sp. nov.	41
<i>Silesites lamauryae</i> sp. nov.	44
<i>Silesites?</i> sp. nov. ind.	48
<i>Genre Foellmiceras</i> VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015	49
<i>Foellmiceras vulpes</i> (MATHERON, 1880)	50
<i>Foellmiceras leroyae</i> sp. nov.	53
<i>Foellmiceras anglesensis</i> sp. nov.	56
<i>Foellmiceras mermini</i> sp. nov.	58
<i>Foellmiceras lukenederi</i> sp. nov.	61
<i>Genre Platysilesites</i> gen. nov.	64
<i>Platysilesites tenuis</i> (KARAKASCH, 1907)	65
<i>Platysilesites duvali</i> sp. nov.	67
<i>Platysilesites thomasi</i> sp. nov.	69
<i>Genre Nodososilesites</i> gen. nov.	70
<i>Nodososilesites celestinae</i> sp. nov.	71
<i>Nodososilesites silvestrae</i> sp. nov.	73
<i>Nodososilesites houilloni</i> (VERMEULEN, LAZARIN, LEROY & MASCARELLI, 2015)	78
<i>Nodososilesites allardae</i> sp. nov.	81
 CONCLUSIONS.....	85
Remerciements	86
Références bibliographiques	87
Liste des illustrations	91
Index alphabétique des taxa	93

RESUME

Le but de cette étude est de préciser les contenus spécifique et générique des Silesitidae du Barrémien et de proposer une classification phylogénétique pour ces différents taxa. Le cadre biostratigraphique du Barrémien est détaillé et des spécimens-types, holotypes ou lectotypes, des espèces-index de zones, sous-zones ou horizons sont figurés. En l'absence de spécimens-types, des spécimens typiques des espèces-index sont figurés. Pour la famille des Silesitidae HYATT, 1900, ce travail permet d'affirmer l'impossibilité actuelle de classer, aux rangs spécifique ou générique, les espèces créées à partir de spécimens de petites tailles, souvent pyriteux, qui n'ont pas encore acquis les caractères spécifiques déterminants. Les créations de ces espèces, souvent très anciennes, n'ont pas été accompagnées de précisions stratigraphiques suffisantes qui auraient permis de les rapprocher d'espèces créées à partir de spécimens calcaires de plus grande taille. Ces espèces anciennes sont ici considérées comme ayant un statut *nomen dubium*. Cependant, dans l'attente de découvertes de spécimens permettant de les identifier comme des stades juvéniles d'espèces définies à partir de spécimens plus matures, leur dénomination peut toujours être utilisée, dans le respect du code C.I.N.Z., dans le but de préciser les répartitions stratigraphiques **précises** de ces espèces juvéniles et donc d'affiner, ou de préciser, des parentés inconnues actuellement. Dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883, la révision récente de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), espèce-type du genre, est confirmée. Les espèces *Silesites intermedius* sp. nov., *Silesites izardi* sp. nov., *Silesites pachycostatum* sp. nov., *Silesites aequicostatum* sp. nov. et *Silesites lamauryae* sp. nov. sont créées. Le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 est constitué d'espèces dont le stade acostulé s'exprime

jusqu'à un stade avancé de l'ontogenèse. Un spécimen de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), espèce-type du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 est décrit. Les espèces *Foellmiceras leroyae* sp. nov., *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., *Foellmiceras mermini* sp. nov. et *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. sont créées. *Ammonites imparecostatus* COQUAND, 1880 a 15 mm de diamètre et pas d'ornementation, à l'exception de trois sillons par tour de spire. L'holotype représente un stade juvénile qui, par son développement, permet de classer cette espèce dans le genre *Foellmiceras* VERMEULEN *et al.*, 2015, avec un statut nomenclatural *nomen dubium*. Le genre *Platysilesites* gen. nov. qui dérive peut-être du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, se caractérise par des espèces dont les tours sont beaucoup plus plats que ceux des espèces des autres genres de la famille. Dans ce genre, sont classées les espèces *Platysilesites duvali* sp. nov., espèce-type, *Platysilesites thomasi* sp. nov. et *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907). Le genre *Nodososilesites* gen. nov., dérivé du genre *Silesites* UHLIG, 1883, est constitué d'espèces qui possèdent une tuberculation qui apparaît de plus en plus tôt au cours de l'évolution. Dans ce genre sont classées les espèces *Nodososilesites silvestrae* sp. nov., espèce-type, *Nodososilesites celestinae* sp. nov., *Nodososilesites allardae* sp. nov. et *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015). Un tableau indiquant la répartition stratigraphique et la phylogénèse des genres barrémiens de la famille des Silesitidae HYATT, 1900 est réalisé.

Mots-clés - Ammonitina, Silesitoidea, Silesitidae, *Silesites*, *Foellmiceras*, *Platysilesites*, *Nodososilesites*, Hauterivien, Barrémien

ABSTRACT

BARREMIAN SILESITIDAE OF SOUTH EAST FRANCE (AMMONITINA, SILESITOIDEA)

The goal of this study is to precise the specific and generic contents of the Barremian Silesitidae, and to suggest a phylogenetic classification for these different taxa. The biostratigraphical framework of the Barremian level is detailed and type specimens, holotypes or lectotypes, of index species of zones, sub-zones or horizons are figured. Without type specimens, typical specimens of index species are figured. Through this work, for the family Silesitidae HYATT, 1990, it is clear that we can't currently classify the species created from very small-sized specimens, to specific or generic ranks. These small-sized specimens are often pyritised and don't have acquired the determining specific characters yet.

These species, created some time ago for the most of them, were not specific enough in a stratigraphical point of view. More details would have allowed us to establish a parallel between these small-sized species and the species created from large-sized calcareous specimens. So, the small ones are considered as representatives of species with the status "*nomen dubium*". However, as we wait for discoveries of specimens, that could allow us to identify the small-sized specimens as young stage of species defined from more mature specimens, their designation can still be used, by respecting the I.C.Z.N. Code to precise the stratigraphical ranges of these young species and thus to affine or precise some unknown relationships. In the genus *Silesites* UHLIG, 1883, the recent revision of *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), that is the type species of this genus, is confirmed. The species *Silesites intermedius* sp. nov., *Silesites izardi* sp. nov., *Silesites pachycoatum* sp. nov., *Silesites aequicoatum* sp. nov. and *Silesites lamauryae* sp. nov. are created. The genus *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 contains species of which the non-ribbed stage

appears until an advanced stage of the ontogenesis. A specimen of *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), type species of the genus *Foellmiceras*, VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, is described. The species *Foellmiceras leroyae* sp. nov., *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., *Foellmiceras mermini* sp. nov. and *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. are created. *Ammonites imparecostatus* COQUAND, 1880, is 15mm in diameter and has no ornamentation, except for the three furrows by whorl. The holotype represents a young stage and by its development, this species can be classified in the genus *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, with a nomenclatural status *nomen dubium*. The genus *Platysilesites* gen. nov., perhaps derived from the genus *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, is characterized by species with more flat whorls than the species of other genera in this family. The species *Platysilesites duvali* sp. nov., type-species, *Platysilesites thomasi* sp. nov. and *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) are classified in this genus. The genus *Nodososilesites* gen. nov., derived from the genus *Silesites* UHLIG, 1883, contains species that have a tuberculation which appears earlier and earlier during the evolution. The species *Nodososilesites silvestrae* sp. nov., type species, *Nodososilesites celestinae* sp. nov., *Nodososilesites allardae* sp. nov. and *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) are classified in this genus. A chart is made to point the stratigraphical ranges and the phylogenesis out, of the Barremian genera of the family Silesitidae HYATT, 1900.

Key words : Ammonitina, Silesitoidea, Silesitidae, *Silesites*, *Foellmiceras*, *Platysilesites*, *Nodososilesites*, Hauterivian, Barremian.

INTRODUCTION

La famille des Silesitidae HYATT, 1900 est composée d'espèces qui se développent essentiellement dans le Barrémien. Les travaux concernant cette famille sont souvent très ponctuels et les classifications proposées par Karakasch en 1907 et par Fallot en 1920 ne sont pratiquement jamais basées, au delà des ressemblances ornementales, sur les positions stratigraphiques précises des différentes espèces barrémiennes, qui ont donc été classées dans un seul genre, le genre *Silesites* UHLIG, 1883. Les spécimens

que nous avons récoltés, banc par banc, permettent de mieux comprendre l'évolution, parfois discrète, des espèces et des genres barrémiens de cette famille.

Le présent travail a pour but de compléter les données antérieures sur cette famille, par la définition phylogénétique des différents genres du Barrémien, qui sont constitués d'espèces connues depuis longtemps dans la littérature et d'espèces nouvelles qui confirment les schémas phylogénétiques que nous proposons.

1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

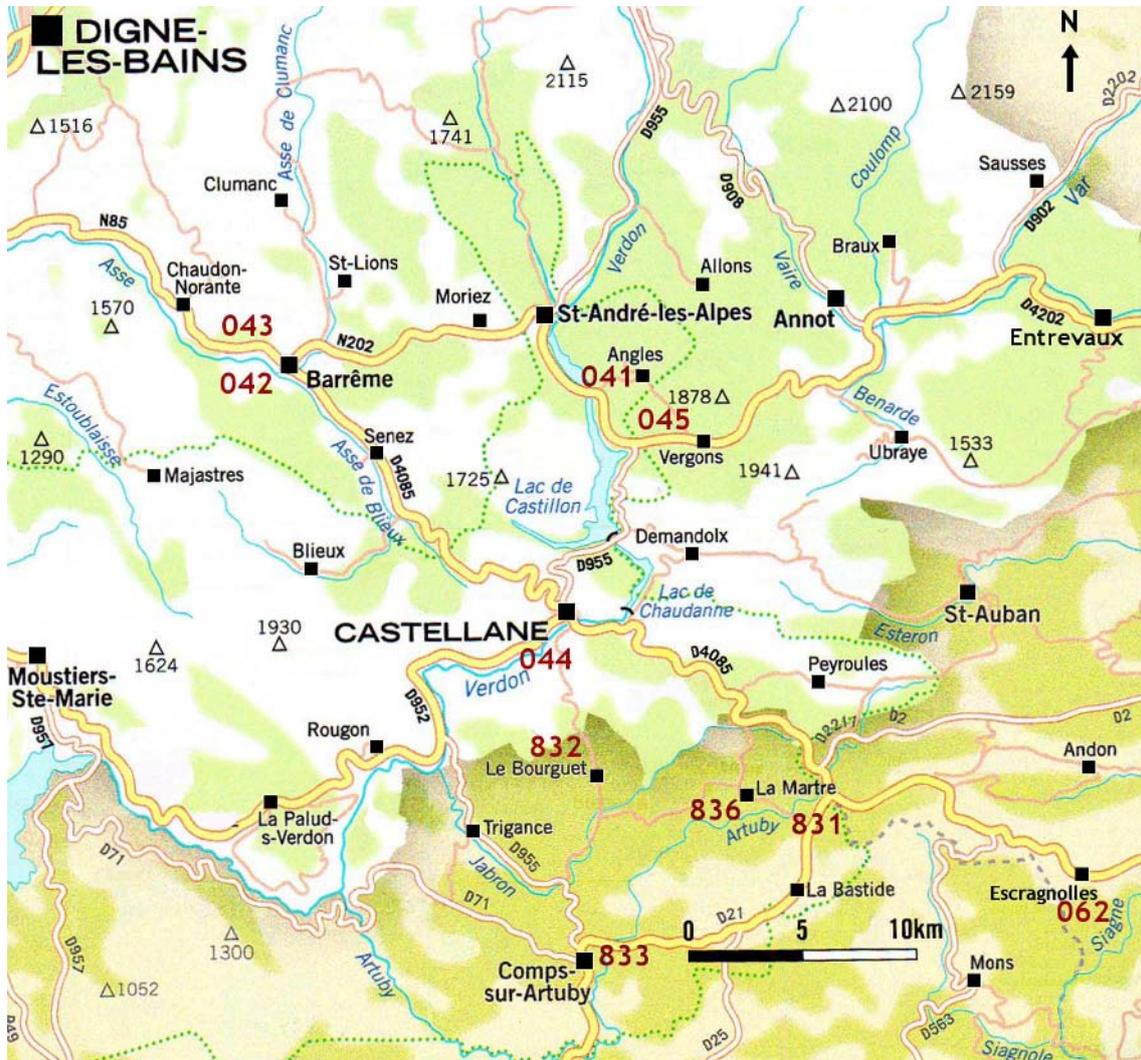


Fig. 1 : localisation des coupes étudiées : 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence. 042, ravin de Valbonnette près Barrême, Alpes de Haute-Provence. 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence. 044, Ravin de Savoye, Chamateuil près Castellane, Alpes de Haute-Provence. 045, oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence. 062, ravin de Saint-Martin près Escragnolles, Alpes-Maritimes. 832, Chapelle Sainte-Anne, Le Bourguet, Var. 831, le Clos de Barral près La Bastide, Var. 833, ruisseau des Condamines près Comps-sur-Artuby, Var. 836, le Clos des Moulins près La Martre, Var.

Les recherches menées dans le Barrémien, par les membres du Groupe d'Etude des Ammonites du Crétacé Inférieur, se situent principalement dans le sud-est de la France dans le domaine vocontien. Le territoire le plus exploré (**Fig. 1**) est celui de l'Arc de Castellane où affleurent des sédiments barrémiens déposés dans trois domaines paléogéographiques (Cotillon, 1971) :

- un domaine de plate-forme ennoyée, la province néritique de Cotillon (1971, p. 25), où les alternances argilo-carbonatées sont très variables, où la glauconie est souvent fréquente sous diverses formes, placages,

nodules, grains de tailles diverses, et où les lacunes peuvent être très importantes. Parmi la faune, très abondante, les ammonites, lorsqu'elles ne sont pas remaniées, sont souvent peu déformées et très bien conservées. Les Silesitidae HYATT, 1900 sont très rares dans les coupes étudiées n° 831, 833, 836 et 062 situées dans ce domaine.

- un domaine de bassin, où les alternances argilo-carbonatées sont assez régulières, où la glauconie n'apparaît que sporadiquement et où les lacunes sont beaucoup plus rares et plus réduites. Le benthos est assez rare et les ammonites sont souvent moins abondantes

que celles de la plate-forme ennoyée et plus adaptées à l'environnement de haute mer. Leur conservation est très variable, de l'ammonite très aplatie à l'ammonite très bien conservée. Les Silesitidae HYATT, 1900 sont plus ou moins nombreux à différents niveaux, sans toutefois dominer quantitativement le reste de la faune d'ammonites. Les coupes n° 041, 042, 043 et 045 sont situées dans ce domaine ;

- un domaine intermédiaire, la province hémipélagique de Cotillon (1971, p. 111), dont la surface d'affleurement est étroite par rapport aux deux autres domaines. Les alternances argilo-carbonatées paraissent assez régulières mais les lacunes sont parfois assez importantes et l'épaisseur du Barrémien souvent moindre. La glauconie est beaucoup plus rare que dans les dépôts de la plate-forme et l'un des critères utilisés, pour différencier le Barrémien de ces deux domaines, est l'absence de glauconie ou sa grande rareté, dans la plus grande partie de la Zone à *Nicklesia pulchellus*. La faune d'ammonites est souvent moins fréquente que celles des deux autres domaines et les Silesitidae HYATT, 1900 sont très rares. La coupe n° 044 (Vermeulen, 1980), près de Castellane, et la coupe n° 832, près du Bourguet, se situe dans ce domaine et d'autres coupes sont à l'étude.

Les limites entre le domaine de bassin et le domaine intermédiaire sont assez faciles à repérer, notamment par la disparition ou l'extrême rareté des niveaux glauconieux dans le bassin et par la forte augmentation de l'épaisseur des dépôts. Par contre, la limite entre

le domaine de plate-forme ennoyée et le domaine intermédiaire est beaucoup plus difficile à suivre car peu de critères sédimentaires différentiels restent fixes et les agencements relatifs des affleurements sont souvent perturbés par les mouvements tectoniques. Le peu d'études menées jusqu'à présent dans ce domaine ne favorise pas non plus la reconnaissance de différences fauniques marquées.

D'après les coupes étudiées jusqu'à présent, deux différences d'ordre sédimentaire, l'une dans l'Hauterivien, l'autre dans le Barrémien, peuvent être utilisées :

- dans l'Hauterivien, sur la plate-forme ennoyée, les bancs de la partie terminale de l'Hauterivien supérieur sont datés pour leur plus grande partie de la Zone à *Pseudothurmannia angulicostata*, dernière zone de l'Hauterivien. Ces calcaires massifs, reconnus aussi dans le Gard (Vermeulen *et al.*, 2013), forment souvent un ressaut ou une petite falaise dans laquelle les bancs calcaires ne sont séparés que par des diastèmes ou par des intervalles marneux très réduits en épaisseur. Dans le domaine intermédiaire certains bancs calcaires sont aussi très épais, mais l'épaisseur des intervalles marneux qui les séparent est plus importante.

- sur la plate-forme ennoyée, la partie supérieure de la Zone à *Nicklesia pulchellus* est absente, ou plus ou moins érodée et très riche en glauconie, alors que dans le domaine intermédiaire la glauconie ne devient importante que plus tardivement, dans l'Horizon terminal à *Leptohamulina lukenederi* de cette zone.

2. LE CADRE BIOSTRATIGRAPHIQUE

1. LA LIMITE HAUTERIVIEN - BARRÉMIEN

Lors du colloque sur le Crétacé Inférieur, en 1963, Busnardo (1965, p. 114) propose *Holcodiscus kiliani* PAQUIER, 1900 = *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900), comme espèce-index de la zone basale du Barrémien. Dans les conclusions générales du Colloque, Collignon (1965, p. 832) ne suit pas cette proposition et propose, pour tout le Barrémien inférieur, une Zone à *Nicklesia pulchella*.

Busnardo (*in* Cavalier et Roger, 1980) propose *Spitidiscus hugii* (OOSTER, 1860) = *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860), comme espèce-index de la zone basale du Barrémien, sans apporter de précisions paléontologiques et stratigraphiques précises sur cette espèce.

En l'absence de révision paléontologique de l'espèce de Ooster, Vermeulen (2003) a utilisé *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900) pour caractériser cette limite,

parce que cette espèce est connue à partir de photos et est bien caractérisable, mais aussi par le fait que *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900) a une extension stratigraphique qui débute presque en même temps que la population primitive d'*Holcodiscidae*, dans laquelle est classée *Taveraidiscus hugii* (Ooster, 1860).

Taveraidiscus hugii (Ooster, 1860) est maintenant reconnue par les stratigraphes, comme espèce-index de la Zone basale du Barrémien (Hoedemaeker, Bulot *et al.*, 1990 ; Reboulet, Szives *et al.*, 2014).

En domaine de bassin, *Taveraidiscus hugii* (Ooster, 1860) apparaît progressivement et sa phase acméique est marquée par une nette dominance quantitative sur le reste de la faune ammonitique.

En domaine de plate-forme ennoyée, *Taveraidiscus hugii* (Ooster, 1860) n'a jamais été rencontrée, malgré des recherches exhaustives. Son utilisation dans ce domaine est donc inutile. Nos recherches ont

montré que dans les bancs calcaires de la plate-forme ennoyée une population peu nombreuse et affine à *Torcapella barremensis* ROCH, 1930 est présente dans les premiers bancs du Barrémien. Leur utilisation biostratigraphique, en tant qu'horizon, permettrait une approche plus précise de la base du Barrémien dans ce domaine.

2. LE BARRÉMIEN INFÉRIEUR

La zonation ammonitique du Barrémien inférieur est assez stable car la plupart des espèces, utilisées comme index de zones par les auteurs, sont maintenant bien définies. Dans le Barrémien inférieur sont distinguées les Zones à *Taveraidiscus hugii*, à *Kotetishvilia nicklesi*, à *Nicklesia pulchellus*, à *Kotetishvilia compressissimus* et à *Coronites darsi*.

Remarque : les noms des espèces citées dans ce travail sont conformes à l'orthographe originale.

2.1. Zone à *Taveraidiscus hugii*

Espèce-index : *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860) = *Ammonites hugii* Ooster 1860 in Ooster (1860, p. 103, pl. 24, fig. 11).

L'apparition de l'espèce-index, *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860), marque la limite basale du Barrémien ; elle apparaît quelques bancs avant *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900), nommée *Avramidiscus kiliani* (PAQUIER, 1900) in Vermeulen (2003). Son extension stratigraphique semble limitée à la partie inférieure de la zone qu'elle caractérise. Cette zone est divisée en deux par les Sous-Zones à *Taveraidiscus hugii* et à *Psilotissotia colombianus*.

2.1.1. Sous-Zone à *Taveraidiscus hugii*

Espèce-index : *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860). L'espèce-index sub-zonale *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860) apparaît progressivement et sa phase acméique se produit rapidement par le développement d'un nombre important de spécimens. Parmi la faune d'ammonites de cette sous-zone nous avons récolté de nombreux représentants du genre *Montanesiceras* BRESKOVSKI, 1977, tel qu'il est compris dans ce travail, ainsi que *Torcapella* gr. *barremensis* (ROCH, 1930), l'espèce-index, *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860), *Taveraidiscus oosteri* (SARASIN & SCHÖNDELMAYER, 1901), *Taveraidiscus cf. querolensis* (BUSNARDO, 1957), *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900) ex *Avramidiscus kiliani* in Vermeulen (2003, p. 35), *Maurelidiscus intermedius* (ORBIGNY, 1841),



Fig. 2 : *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860), **lectotype**, Zone à *Taveraidiscus hugii*, Sous-Zone à *Taveraidiscus hugii*, collection Ooster, Muséum d'Histoire Naturelle de Berne, Suisse. x 1

Psilotissotia mazuca (COQUAND, 1880), *Arnaudia anglesensis* (VERMEULEN, 1995), *Arnaudia bertrandi* (NICKLÈS, 1894), *Buergliceras favrei* (OOSTER, 1860), *Discoideilia* sp. ind. aff. *Discoideilia cocentainensis* VERMEULEN, 2003, *Anahamulina davidsoni* (MATHERON, 1880), *Anahamulina subcylindrica* (ORBIGNY, 1852), *Vasicekina autinae* VERMEULEN, 2010, *Terrestrina quenstedti* (UHLIG, 1883), *Acanthoptychoceras montagnei* VERMEULEN, CECCA & KRUTA, 2007, *Hamulina astierianus* ORBIGNY, 1850, *Acrioceras ramkrishnai* SARKAR, 1955, *Acrioceras mucklae* SARKAR, 1955, *Acrioceras tabarelli* (ASTIER, 1851), *Honnoratia honnoratianus* (ORBIGNY, 1842), *Hamulinites munieri* (NICKLÈS, 1894), des Silesitidae primitifs et divers Lytoceratidae et Phylloceratidae.

Remarque : La plupart des espèces des familles Lytoceratidae NEUMAYR, 1875 et Phylloceratidae ZITTEL, 1884 ont une grande extension stratigraphique. Elles ne seront citées que lorsque leurs extensions stratigraphiques sont suffisamment restreintes, pour qu'elles puissent apporter des précisions sur la biozonation établie dans ce travail, ou lorsque leur présence n'était pas connue auparavant.

2.1.2. Sous-Zone à *Psilotissotia colombianus*

Espèce-index : *Psilotissotia colombianus* (ORBIGNY, 1842) = *Ammonites colombianus* d'Orb. in d'Orbigny (1842, p. 41, pl. II, fig. 12 - 14).

L'espèce-index sub-zonale, *Psilotissotia colombiana* (ORBIGNY, 1842), a une aire de distribution étendue mais, en dehors du domaine de plate-forme, sa fréquence reste relativement basse. Cette sous-zone se caractérise, notamment en domaine de plate-forme, par une très forte différenciation des Psilotissotiinae VERMEULEN, 1995.

Les espèces de la sous-zone sous-jacente qui ont disparu sont : *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860), *Taveraidiscus oosteri* (SARASIN & SCHÖNDELMAYER, 1901), *Arnaudia anglesensis* (VERMEULEN, 1995), *Arnaudia bertrandi* (NICKLÈS, 1894), *Anahamulina subcylindrica* (ORBIGNY, 1852), *Vasicekina autinae* VERMEULEN, 2010, *Acanthoptychoceras montagnei* VERMEULEN, CECCA & KRUTA, 2007, *Acrioceras ramkrishnai* SARKAR, 1955, *Acrioceras mucklae* SARKAR, 1955.

En plus des espèces déjà présentes dans la Sous-Zone à *Taveraidiscus hugii* (OOSTER, 1860) et non disparues, nous avons récolté *Psilotissotia colombianus* (ORBIGNY, 1842), *Discoïdellia mariolae* (NICKLÈS, 1890), *Arnaudia wiedmanni* VERMEULEN, 1998, *Kotetishvilia primitiva* VERMEULEN, 2003, *Maurelidiscus intermedius* (ORBIGNY, 1841), *Acrioceras tabarelli* (ASTIER, 1851) et *Emericiceras gr. koechlini* (ASTIER, 1851), *Lytocrioceras jauberti* (ASTIER, 1851) et *Puezalpella biassalense* (KARAKASCH, 1907).

Remarque : Le genre *Arnaudiella* VERMEULEN, 1997, homonyme mineur du genre *Arnaudiella* DOUVILLÉ, 1907, est renommé (Vermeulen *et al.*, 2014) *Arnaudia* VERMEULEN, 1997 *nomen novum pro Arnaudiella*. L'espèce-type du genre *Arnaudia* VERMEULEN, 1997 *nomen novum pro Arnaudiella* est *Arnaudia anglesense* VERMEULEN, 1995.

2.2. Zone à *Kotetishvilia nicklesi*

Espèce-index : *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903) = *Pulchellia nicklesi* n. sp. in Hyatt (1903, p. 142) = *Pulchellia compressissima* D'ORB. sp. in Nicklès (1890, p. 8, 9, pl. I, fig. 1-5, pl. III, fig. 1).

Depuis le travail de Vermeulen (2003), il n'y a pas de modification en ce qui concerne les limites de cette zone. L'espèce-index, *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903), est présente dans toute la zone qu'elle caractérise, et dans la partie inférieure de la Zone à *Nicklesia pulchellus*. Un horizon basal à *Anahamulina lorioli* a été mis en évidence récemment (Vermeulen *et al.*, 2014) dans la partie inférieure de cette zone.

2.2.1. Horizon à *Anahamulina lorioli*

Espèce-index : *Anahamulina lorioli* (UHLIG, 1883) = *Hamulina lorioli* n. sp. in Uhlig (1883, p. 212, pl. XII, fig. 2-5).

Dans cet horizon, dont l'extension permettra peut-être un jour de le translater l'élever au rang de sous-zone, nous avons récolté *Anahamulina lorioli* (UHLIG, 1883), *Amorina cincta* (ORBIGNY, 1852), *Vasicekina pernai*



Fig. 3 : *Psilotissotia colombianus* (ORBIGNY, 1842), spécimen n° 414044, banc n° 121b/831, coupe n° 831, Zone à *Taveraidiscus hugii*, Sous-Zone à *Psilotissotia colombiana*, collection Vermeulen. x 2

VERMEULEN, 2010, *Vasicekina brechona* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903), *Kotetishvilia cf. primitiva* VERMEULEN, 2003, *Arnaudia wiedmanni* VERMEULEN, 1998, *Arnaudia schlumbergeri* (NICKLÈS, 1894), *Psilotissotia oehlerti* (NICKLÈS, 1894), des spécimens primitifs du genre *Nicklesia* HYATT, 1903, *Torcapella blascoi* VERMEULEN, 2003, *Pseudobarremites raybaudae* VERMEULEN, LAZARIN, LEPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Maurelidiscus intermedius* (ORBIGNY, 1841), *Parasaynoceras kiliani* (PAQUIER, 1900), *Parasaynoceras gr. perezianus* (ORBIGNY, 1850), *Emericiceras thiollierei* (ASTIER, 1851), *Emericiceras koechlini* (ASTIER, 1851), *Emericiceras bouladouxae* SARKAR, 1955, *Emericiceras mahadevai* SARKAR, 1955, *Acrioceras ramkrishnai* SARKAR, 1955, *Acrioceras tabarelli* (ASTIER, 1851), *Acrioceras anglesensis* THOMEL, 1965, *Acrioceras terveri* (ASTIER, 1851), *Lytocrioceras jauberti* (ASTIER,



Fig. 4 : *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903), spécimen n° 414029, banc n° 95/041, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia nicklesi*, Horizon à *Anahamulina lorioli*, collection Vermeulen. x 2

1851), *Eotetragonites lapitskii* VERMEULEN, 2006, *Hamulinites munieri* (PAQUIER, 1900) et *Heminautilus boselliorum* DELANOY, BAUDOIN, GONNET, CONTE & FRAU, 2012.

2.2.2. Partie supérieure de la Zone à *Kotetishvilia nicklesi*

L'horizon à *Almohadites camelinus* proposé par Vermeulen (1998, p. 103, 104) n'occupe qu'un faible intervalle dans la partie sommitale de cette zone. Cette espèce, qui a une aire de distribution très étendue, mériterait des recherches plus importantes.

Dans la partie supérieure de la Zone à *Kotetishvilia nicklesi* nous avons récolté *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903), *Psilotissotia oehlerti* (NICKLÈS, 1894), *Psilotissotia argoti* (VERMEULEN, 1998), *Kotetishvilia leroyi* VERMEULEN, 2001, *Davidiceras potieri* (MATHERON, 1880), *Pseudobarremites raybaudae* VERMEULEN, LAZARIN, LEPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Almohadites camelinus* (ORBIGNY, 1850), *Vasicekina pachycostata* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Anahamulina suttneri* (UHLIG, 1883) et *Emericiceras thiollierei* (ASTIER, 1851).

2.3. Zone à *Nicklesia pulchellus*

Espèce-index : *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841) = *Ammonites pulchellus* d'Orbigny in d'Orbigny (1841, p. 133, pl. 40, fig. 1, 2).

Depuis le travail de Vermeulen (2003), il n'y a pas de modification en ce qui concerne les limites de cette zone. L'espèce-index *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841) est présente dans toute la zone qu'elle caractérise et ses derniers représentants, récoltés à l'extrême base de la zone suivante, ont un faible aplatissement de la région ventrale (Vermeulen, 2003, pl. 36, fig. 4-6, 9, 10). Un Horizon à *Leptohamulina lukenederi* a été distingué (Vermeulen *et al.*, 2014) dans la partie sommitale de la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Dans l'intervalle qui s'étend de la base de la zone à *Nicklesia pulchellus* au banc sous-jacent à l'Horizon à *Leptohamulina lukenederi*, nous avons récolté *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841), *Kotetishvilia nicklesi* (HYATT, 1903) formes évoluées de taille un peu plus grande que la population de la zone précédente, *Psilotissotia oehlerti* NICKLÈS, 1894, *Kotetishvilia leroyi* VERMEULEN, 2001, *Psilotissotia argoti* (VERMEULEN, 1999), *Davidiceras potieri* (MATHERON, 1880), *Parasaynoceras perezianus* (ORBIGNY, 1850), *Foellmiceras gr. vulpes* (MATHERON, 1880), *Torcapella fabrei* (TORCAPEL, 1884), *Amorina cincta* (ORBIGNY,



Fig. 5 : *Anahamulina lorioli* (UHLIG, 1883), spécimen n° MG16951, **lectotype**, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Pictet, Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Suisse. x 1

1852), *Amorina subcincta* (UHLIG, 1883), *Vasicekina paxillosa* (UHLIG, 1883), *Davouxina hoarai* VERMEULEN *et al.*, 2014, *Mascarellina lapeyrei* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Amorina bidari* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Emericiceras thiollierei* (ASTIER, 1851), *Paraspiticeras dollai* VERMEULEN, 2009, *Acrioceras terveri* (ASTIER, 1851), *Dissimilites duboisae* VERMEULEN, 2009, *Dissimilites dissimilis* (ORBIGNY, 1842), *Moutoniceras cf. hourcqi* (COLLIGNON, 1949), *Hamulinites munieri* (PAQUIER, 1900), *Hamulinites parvulus* UHLIG, 1883 et *Eulytoceras anisoptychum* UHLIG, 1883.

2.3.1. Horizon à *Leptohamulina lukenederi*

Espèce-index : *Leptohamulina lukenederi* VERMEULEN, 2010 = *Leptohamulina lukenederi* sp. nov. in Vermeulen (2010, p. 87, text-fig. 10 - 12, p. 89).

Cet horizon se caractérise en particulier par une phase radiative très productive en cladogénèses et marquée par l'apparition de nombreux genres et de nombreuses espèces de la famille des Anahamulinidae.



Fig. 6 : *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414384, banc n° 134-3/831, coupe n° 831, Zone à *Nicklesia pulchellus*, le Clos de Barral près La Bastide, Var, collection Vermeulen. x 1



Fig. 7 : *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414541, banc n° 109-1/041, coupe n° 041, Zone à *Nicklesia pulchellus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Dans l'horizon à *Leptohamulina lukenederi*, nous avons récolté *Leptohamulina lukenederi* VERMEULEN, 2010, *Leptohamulina garronae* VERMEULEN, LAZARIN, LEPINAY, LEROY, MASCARELLI, 2014, *Bulotina tronchetti* VERMEULEN, 2009, *Bulotina ceccai* VERMEULEN, 2009, *Bulotina sandovali* VERMEULEN, 2009, *Mascarellina batangae* VERMEULEN, 2009, *Davouxina rouvieri* VERMEULEN, 2009, *Davouxina silecii* VERMEULEN, 2009, *Davouxina curiolae* VERMEULEN, 2010, *Davouxina regularis* VERMEULEN, 2010, *Mascarellina priouri* VERMEULEN, 2010, *Curiolina rosae* VERMEULEN, 2010,

Curiolina immeli VERMEULEN, 2010 et *Curiolina acostata* VERMEULEN, 2010.

2.4. Zone à *Kotetishvilia compressissimus*

Espèce-index : *Kotetishvilia compressissimus* (ORBIGNY, 1841) = *Ammonites compressissimus* d'Orbigny in d'Orbigny (1841, p. 210, pl. 61, fig. 4, 5).

L'espèce-index de cette zone est *Kotetishvilia compressissimus* (ORBIGNY, 1841). Depuis le travail de

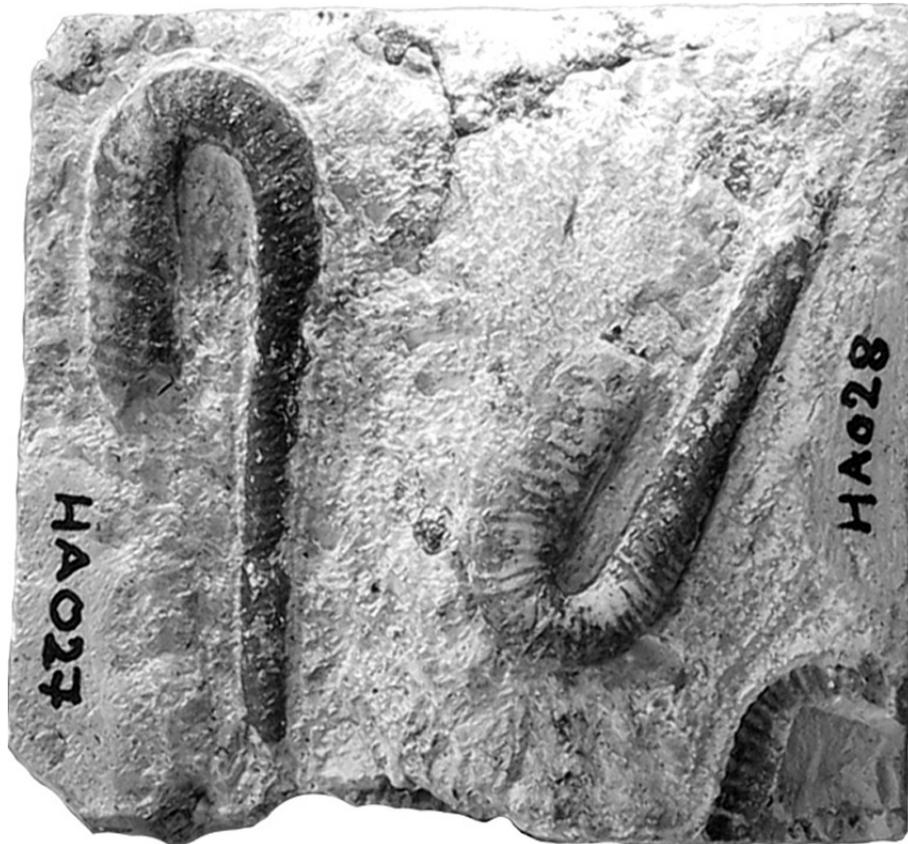


Fig. 8 : *Leptohamulina lukenederi* VERMEULEN, 2010, spécimens n° HA027, holotype, et HA028, banc n° 134-4/831, Zone à *Nicklesia pulchellus*, collection Vermeulen. x 2



Fig. 9 : *Kotetishvilia compressissimus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414015, banc n° 116/041, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, collection Vermeulen. x 2



Fig. 10 : *Kotetishvilia compressissimus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414017, banc n° 116/041, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, collection Vermeulen. x 2

Vermeulen (2003), les limites de la Zone à *Kotetishvilia compressissimus* restent inchangées. Dans cette zone sont distinguées la Sous-Zone inférieure (Vermeulen, 2007) à *Holcodiscus fallax* et la Sous-Zone supérieure (Vermeulen, 2003) à *Subtorcapella defayae*.

2.4.1. Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*

Espèce-index : *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880) = *Ammonites fallax* Coquand in Matheron (1880, pl. C-19, fig. 5a-d).

La sous-zone basale de la Zone à *Kotetishvilia compressissimus* a pour espèce-index *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880). Elle se caractérise en particulier par une phase radiative des Holcodiscidae SPATH, 1923, initiée timidement au sommet de la Zone à *Nicklesia pulchellus* et qui, dès la base de la Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, est marquée par l'apparition de plusieurs genres et de nombreuses espèces de la famille des Holcodiscidae SPATH, 1923.

Dans la Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, nous avons récolté *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880), *Holcodiscus caillaudianus* (ORBIGNY, 1850), *Metahoplites nodosus* (KARAKASCH, 1907), *Metahoplites cardonae* (HERMITE, 1879), *Metahoplites rarecostatus* (KARAKASCH, 1907), *Metahoplites geronimae* (HERMITE, 1879), *Metahoplites nicklesi* (KARAKASCH, 1907), *Avramidiscus terquemi* (MATHERON, 1880), *Avramidiscus seunesi* (KILIAN, 1889), *Avramidiscus gastaldianus* (ORBIGNY, 1850), *Avramidiscus lazaroni* VERMEULEN, 2006, *Astieridiscus morleti* (KILIAN, 1888), *Kotetishvilia compressissimus*

(ORBIGNY, 1841), *Nicklesia pulchellus* (ORBIGNY, 1841) morphe tardif à ventre faiblement convexe, *Nicklesia didayanus* (ORBIGNY, 1841) morphe primitif à concavité ventrale peu marquée, *Heinzia communis* BÜRGL, 1956, *Torcapella suessi* (SIMIONESCU, 1898), *Torcapella capillosa* BUSNARDO, 1970, *Torcapella radiarca* BUSNARDO, 1970, *Subtorcapella deeckei* (KILIAN, 1910), *Montanesiceras tshuprenensis* (DIMITROVA, 1967), *Nikolovites* cf. *charrierianus* (Orbigny, 1842), *Moutoniceras nodosus* (ORBIGNY, 1850), *Amorina guieui* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Amorina binii* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014 et *Dissimilites dissimilis* (ORBIGNY, 1842).

2.4.2. Les horizons de la Sous-Zone à *Holcodiscus fallax* : nous reprenons ici le travail de Vermeulen (2003) que nous adaptons à l'usage actuel et aux nouvelles données plus récentes.

Horizon à *Kotetishvilia compressissimus* : Cet horizon n'est plus utilisable actuellement car *Kotetishvilia compressissimus* (ORBIGNY, 1841) apparaît en même temps que *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880) et a une extension stratigraphique qui s'étend jusqu'au sommet de la Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*. Cette espèce, index de la Zone à *Kotetishvilia compressissimus* est donc remplacée par *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880) pour la sous-zone.

Horizon à *Holcodiscus fallax* : cet horizon, créé par Company *et al.* (1995) associait l'espèce *Metahoplites*



Fig. 11 : *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880), spécimen n° HL011, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, Montagne de Lure, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

nodosus (KARAKASCH, 1907) à l'espèce-index *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880). *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880) reste actuellement la seule espèce-index de cet horizon.

Cet horizon est bien défini sur la plate-forme ennoyée et dans le bassin. Les bancs dans lesquels *Holcodiscus fallax* (MATHERON, 1880) est présente marquent seulement la partie basale de la sous-zone de même nom.

Horizon à *Holcodiscus caillaudianus* : Cet horizon (Vermeulen, 2003) n'est mis en évidence que sur la plate-forme ennoyée. Il débute par l'apparition de son espèce-index, *Holcodiscus caillaudianus* (ORBIGNY, 1850) = *Ammonites caillaudianus* d'Orb., 1847 in d'Orbigny (1850, p. 99, n° 600), et se termine dans le banc sous-jacent à celui dans lequel apparaît *Heinzia communis* (BÜRGL, 1956).

Horizon à *Heinzia communis* : cet horizon (Vermeulen, 2003) n'est mis en évidence que sur la plate-forme ennoyée. il débute par l'apparition de son espèce-index, *Heinzia communis* (BÜRGL, 1956) = *Pulchellia (Semipulchellia) communis* n. sp. in Bürgl (1956, p. 59, pl. II, fig. 6, pl. III, fig. 15, pl. XII, fig. 6-12), et se termine dans le banc sous-jacent à celui dans lequel apparaît *Subtorcapella defayae* VERMEULEN, 2003.

Remarque : sur la plate-forme ennoyée, tous ces horizons ne sont représentés, le plus souvent, que par un seul banc. Ils correspondent alors aux strates-horizons d'apparition nommées SHA par Vermeulen (2003). La distinction de ces horizons, permet une étude chronologique très fine de la Sous-Zone à *Holcodiscus fallax* sur la plate-forme ennoyée.

2.4.3. Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*

Espèce-index : *Subtorcapella defayae* VERMEULEN, 2003 = *Subtorcapella defayi* sp. nov. in Vermeulen (2003, p. 41, pl. 56, fig. 2) = *Subtorcapella defayae* Vermeulen, 2003 *nom. correct.* Vermeulen.

Vermeulen (2003) a désigné *Subtorcapella defayae* VERMEULEN, 2003, nommée alors *Subtorcapella defayi*, comme espèce-index de la sous-zone supérieure de la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*. Bien que peu de spécimens aient été figurés, cette espèce est fréquente dans le bassin, très fréquente sur la plate-forme ennoyée, et son aire de distribution connue s'étend actuellement jusqu'en Bulgarie.

2.5. Zone à *Coronites darsi*

Espèce-index : *Coronites darsi* VERMEULEN, 1995 = *Coronites (Coronites) darsi* nov. sp. in Vermeulen (1995, p. 57, pl. I, fig. 1-9, pl. 2, fig. 1, 2, 5-8).

Remarque : les données paléontologiques actuelles nous feront proposer un nouveau nom générique pour cette espèce. Cependant, la justification de ce changement sortirait du cadre de ce travail, par sa thématique et par sa longueur. Dans l'attente de cette modification, nous conservons l'appellation habituelle.

La Zone à *Coronites darsi* est la zone terminale du Barrémien inférieur. Un remplacement de l'espèce-index, *Coronites darsi* VERMEULEN, 1995, par *Moutoniceras moutonianus* (ORBIGNY, 1850) a été proposé par le Groupe Kilian (Reboulet, Klein *et al.*, 2009). Ce choix, qui utilise une espèce mal connue et dont la répartition stratigraphique précise reste à établir, ne peut pas être suivi car il peut être la source de confusions de rang spécifique, entre l'espèce de d'Orbigny et celles des Zones à *Nicklesia pulchellus* et à *Kotetishvilia compressissimus*.

La Zone à *Coronites darsi* s'étend de l'apparition de l'espèce-index, jusqu'au banc sous-jacent à celui où apparaît *Holcodiscus uhligi*.

Dans cet intervalle, nous avons récolté *Coronites darsi* VERMEULEN, 1995, *Memmiella crevolai* VERMEULEN, 1999, *Kotetishvilia changarnieri* (SAYN, 1890), *Kotetishvilia armenica* (AKOPIAN, 1962), *Kotetishvilia fischeuri* (JOLEAUD, 1912), *Kotetishvilia sauvageaui* (HERMITE, 1879), *Curiolia heinzi* (SAYN, 1890), *Heinzia caicedi* (KARSTEN, 1856), *Heinzia hispanica* HYATT, 1903, *Avramidiscus gastaldianus* (ORBIGNY, 1850), *Avramidiscus fallacior* (MATHERON, 1880), *Metahoplites cardonae* (HERMITE, 1879), *Montanesiceras sizarolsae* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Nikolovites charrierianus* (ORBIGNY, 1842), *Nikolovites fegirensis*



Fig. 12 : *Subtorcapella defayae* VERMEULEN, 2003, spécimen n° 415552, **holotype**, banc n° 140/831, coupe n° 831, stratotype du Barrémien, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, collection Vermeulen. x 1



Fig. 13 : *Subtorcapella defayae* VERMEULEN, 2003, spécimen n° BA081, Marnes de Seynes, Gard, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, collection Vermeulen. x 1

Zones	Sous-Zones et Horizons
<i>Coronites darsi</i>	
<i>Kotetishvilia compressissima</i>	<i>Subtorcapella defayae</i>
	<i>Holcodiscus fallax</i>
<i>Nicklesia pulchellus</i>	<i>Leptohamulina lukenederi</i>
<i>Kotetishvilia nicklesi</i>	<i>Anahamulina lorioli</i>
<i>Taveraidiscus hugii</i>	<i>Psilotissotia colombianus</i>
	<i>Taveraidiscus hugii</i>

Tabl. 1 : Zonation ammonitique du Barrémien inférieur.



Fig. 14 : *Coronites darsi* VERMEULEN, 1995, spécimen n° 414008, holotype, banc n° 141/831, coupe n° 831, le Clos de Barral près La Bastide, Var, Zone à *Coronites darsi*, collection Vermeulen. x 2

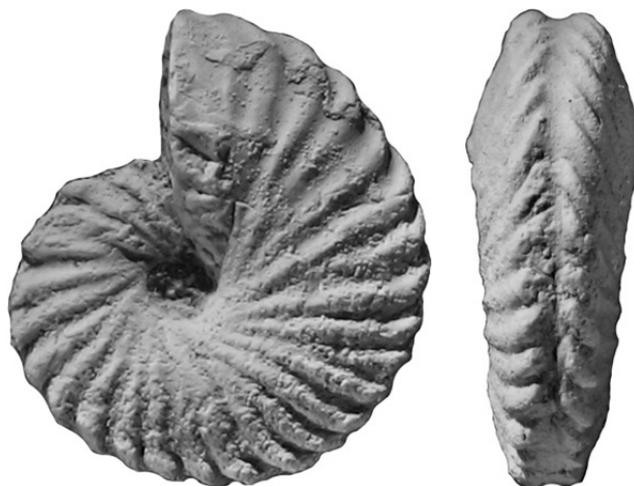


Fig. 15, 16 : *Coronites darsi* VERMEULEN, 1995, spécimen n° 414001, vue latérale droite (Fig. 15), vue ventrale (Fig. 16), banc n° 18/062, coupe n° 062, ravin de Saint-Martin près Escragnolles, Alpes-Maritimes, Zone à *Coronites darsi*, collection Vermeulen. x 2

(DIMITROVA, 1967, *Nikolovites rumanum* KILIAN, 1910, *Torcapella davydovi* TRAUTSCHOLD, 1886, *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), *Moutoniceras moutonianus* (ORBIGNY, 1850), *Moutoniceras varusensis* (ORBIGNY, 1850), *Moutoniceras marii* VERMEULEN, 1997, *Ewaldiceras eigenheeri* VERMEULEN, 2003, *Vasicekina moandai* VERMEULEN, CECCA & KRUTA, 2007, *Macroscaphites tirolensis* (UHLIG, 1887) et *Eulytoceras phestus* (MATHERON, 1880).

3. LE BARRÉMIEN SUPÉRIEUR

Le Barrémien supérieur est actuellement divisé en cinq zones d'ammonites, les Zones à *Holcodiscus uhligi*, à *Heinzia sayni*, à *Gerhardtia sartousianus*, à *Imerites giraudi* et à *Martelites sarasini*.

3.1. Zone à *Holcodiscus uhligi*

Espèce-index : *Holcodiscus uhligi* KARAKASCH, 1907 = *Holcodiscus uhligi* nov. sp. in Karakasch (1907, p. 113, pl. IX, fig. 19).

Coupe-type : la coupe-type de cette zone se situe dans le stratotype du Barrémien et s'étend du banc n° 140/041 au banc n° 147-1/041, soit sur treize bancs, car certains bancs calcaires sont numérotés avec des index supplémentaires (Vermeulen, 2003, p. 44). La base de cette zone coïncide presque parfaitement avec la base de la séquence SbB3, qui se situe au banc n° 139/041.

Holcodiscus uhligi KARAKASCH, 1907 a été proposée

par Vermeulen (1998, p. 105) comme espèce-index d'horizon, puis (Vermeulen, 2003) comme espèce-index de la Zone à *Holcodiscus uhligi*, zone basale du Barrémien supérieur. Nous avons récemment ramené cet intervalle au rang d'horizon. Nos récoltes confirment maintenant l'identité de *Holcodiscus uhligi* KARAKASCH, 1907 et sa position stratigraphique précise. Ces précisions et la proximité marquée de la base de la séquence SbB3 nous amène à reprendre la conception de Vermeulen (2003) qui a élevé cet intervalle au rang de Zone à *Holcodiscus uhligi*. L'aire étendue de distribution géographique de l'espèce-index (Karakasch, 1907, p. 113) renforce aussi cette décision.

Dans les dépôts de la plate-forme ennoyée, la Zone à *Holcodiscus uhligi* est souvent absente ou seulement représentée par un ou deux bancs. Il nous semble donc très important de mettre en évidence cet intervalle au rang de zone, car il marque un épisode important, tant sur le plan sédimentaire que faunique.

Dans la Zone à *Holcodiscus uhligi*, nous avons récolté *Holcodiscus uhligi* (KARAKASCH, 1907), *Kotetishvilia changarnieri* (SAYN, 1890), *Kotetishvilia armenica* (AKOPIAN, 1962), *Kotetishvilia sauvageaui* (HERMITE, 1879), *Heinzia caicedi* (KARSTEN, 1856), *Heinzia hispanica* HYATT, 1903, *Moutoniceras* gr. *moutonianus* (ORBIGNY, 1850) et *Ewaldiceras eigenheeri* VERMEULEN, 2003.

3.2. Zone à *Heinzia sayni*

Espèce-index : *Heinzia sayni* HYATT, 1903 = *Heinzia sayni* HYATT in Hyatt (1903, p. 130) = *Pulchellia*



Fig. 17 : *Holcodiscus uhligi* (KARAKASCH, 1907) in Karakasch (1907, pl. IX, fig. 19), **holotype**, calcaire rouge barrémien de Biassala, Crimée. x 1

provincialis D'ORBIGNY in Sayn (1890, p. 35, pl. I, fig. 16, pl. II, fig. 7).

Pour suivre l'avis du groupe Kilian (Reboulet, Hoedemaeker *et al.*, 2006 ; Reboulet, Klein *et al.*, 2009), nous avons utilisé *Toxancyloceras vandenheckii* (ASTIER, 1851) comme espèce-index de la zone basale du Barrémien supérieur. Nos récoltes ont montré que cette espèce est comprise dans un sens très large qui limite une utilisation stratigraphique précise. l'espèce *Toxancyloceras vandenheckii* (ASTIER, 1851) est supposée dériver des *Emericiceratinae* VERMEULEN, 2004, dont la dernière espèce connue est *Emericiceras thiollierei* (ASTIER, 1851) qui disparaît dans la partie terminale de la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

L'intervalle stratigraphique dans lequel aucun représentant identifiable des genres *Emericiceras* SARKAR, 1954 et *Toxancyloceras* DELANOY, 2003 n'a jamais été récolté correspond aux Zones à *Kotetishvilia compressissimus* et à *Coronites darsi*. Il nous semble évident que l'utilisation de *Heinzia sayni* HYATT, 1903, proposée et utilisée par Vermeulen (2003), est un meilleur choix car cette espèce a été révisée (Vermeulen, 2003, p. 169) et l'intervalle qui existe entre la disparition de son espèce-mère, *Heinzia hispanica* HYATT, 1903, et l'apparition de *Heinzia sayni* HYATT, 1903 n'est représenté que par quelques bancs.



Fig. 18 : *Heinzia sayni* HYATT, 1903, spécimen n° 414534, banc n° 151/831, coupe n° 831, Sous-Zone à *Heinzia sayni*, le Clos de Barral près La Bastide, Var, collection Vermeulen. x 2

Dans cette zone, les Sous-Zones à *Heinzia sayni* et à *Barrancyloceras barremense* sont utilisées dans ce travail. *Heinzia sayni* HYATT, 1903 est présente dans la plus grande partie de la zone qu'elle caractérise, jusqu'aux bancs dans lesquels ont été récoltés des spécimens du genre *Barrancyloceras* VERMEULEN, 2000 *emend.* VERMEULEN *et al.*, 2013.

3.2.1. Sous-Zone à *Heinzia sayni*

Dans cette sous-zone nous avons récolté *Heinzia sayni* HYATT, 1903, *Heinzia caicedi* (KARSTEN, 1856), *Kotetishvilia changarnieri* (SAYN, 1890), *Kotetishvilia sauvageai* (HERMITE, 1879), *Curiolia garronorum* VERMEULEN, 1996 *nom. correct.* VERMEULEN, 1999, *Curiolia salomoni* VERMEULEN, 2003, *Pseudometahoplites geronimae* (HERMITE, 1879), *Toxancyloceras vandenheckii* (ASTIER, 1851), *Moutoniceras cf. moutonianus* (ORBIGNY, 1850), *Ezeiceras rusticus* VERMEULEN, 1998, *Pseudobarrancyloceras companyi* (VERMEULEN & LAZARIN, 2007), *Lazarina lepinayi* VERMEULEN, 2009, *Guiomarina guiomarae* VERMEULEN, CECCA & KRUTA, 2007, *Guiomarina latili* VERMEULEN, 2009, *Leptohamulina rouvieri* (VERMEULEN *et al.*, 2010), *Djamaina couletti* (VERMEULEN *et al.*, 2014), *Ptychoceras baci* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY & LEROY, 2013 et *Costidiscus madyae* VERMEULEN, 2007.

3.2.2. Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*

Espèce-index : *Barrancyloceras barremense* (KILIAN, 1895) = *Crioceras barremense* Kilian in Kilian (1895, p. 978) = *Crioceras sp. ind. aff. Römeri* Neum. Uhl. in Uhlig (1888, p. 95, pl. IV, fig. 3a, b).

La Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense* caractérise la partie supérieure de la Zone à *Heinzia sayni*. Une nouvelle phase radiative des Anahamulinidae, qui débute faiblement dans la partie supérieure de la Sous-Zone à *Heinzia sayni*, se développe fortement au-dessus des bancs riches en représentants du genre *Barrancyloceras* VERMEULEN, 2000. Elle est marquée par de nombreuses apparitions de genres et d'espèces.

Dans cette sous-zone, nous avons récolté *Heinzia sayni* HYATT, 1903, *Barrancyloceras barremense* (KILIAN, 1895), *Barrancyloceras alpinus* (ORBIGNY, 1850), *Barrancyloceras coglievinai* VERMEULEN *et al.* 2013, *Leroyceras mascarellii* VERMEULEN, 2006, *Pseudobarrancyloceras bailensis* (VERMEULEN, 1996), *Ezeiceras rusticus* VERMEULEN, 1996, *Spinocrioceras sauvanae* VERMEULEN & LÉPINAY, 2009, *Camereiceras evolutum* VERMEULEN *et al.*, 2014, *Breskovskiceras anglesensis* VERMEULEN & LAZARIN, 2007, *Berthouceras leroyi* VERMEULEN, LÉPINAY & MASCARELLI, 2011, *Dissimilites trinodosum* (ORBIGNY,

1852), *Moutoniceras* sp. ind. aff. *Moutoniceras moutonianus* (ORBIGNY, 1850), *Paramacroscephites pineli* VERMEULEN, 2009, *Macroscephites isselini* VERMEULEN *et al.*, 2011, *Rugacrioceras dreloni* VERMEULEN, 2007, *Lazarinicerias rouvieri* VERMEULEN, LÉPINAY & MASCARELLI, 2011, *Djamaina manangai* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Lazarina sanajusti* (VERMEULEN *et al.*, 2010), *Pacaudina enteronensis* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Pacaudina menkveldae* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Pacaudina rouvierae* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Pacaudina reyteri* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Pacaudina sauvanae* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Leptohamulina rouvieri* (VERMEULEN *et al.*, 2010), *Baqueina guieui* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Badina malnoei* VERMEULEN *et al.*, 2014, *Badina lazaroni* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Kleinicerias compsensis* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Kleinicerias mimica* VERMEULEN *et al.*, 2010, *Duyeina vergonsensis* VERMEULEN, CECCA & KRUTA, 2007, *Silesites intermedius* sp. nov., *Silesites pachycostatum* sp. nov., *Foellmiceras mermini* sp. nov..

Remarques : nos récoltes montrent qu'il n'y a plus de hiatus entre la disparition du genre *Moutoniceras* SARKAR, 1955 et l'apparition des Heteroceratidae ancestraux. Le genre *Moutoniceras* SARKAR, 1955, disparaît, avec une population affine à *Moutoniceras moutonianus* (ORBIGNY, 1850), dans la Zone à

Heinzia sayni, dans la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, et la population la plus primitive connue, montrant l'évolution du genre *Moutoniceras* SARKAR, 1955 vers le genre *Heteroceras* ORBIGNY, 1849, apparaît dans la Sous-Zone à *Heinzia sayni*. Le genre *Moutoniceras* SARKAR, 1955 se classe donc bien dans la famille des Heteroceratidae Spath, 1922 et toute affirmation contraire ne serait que pure hypothèse, relevant d'un manque de données flagrant sur l'évolution et la répartition stratigraphique des Heteroceratidae les plus anciens.

3.3. Zone à *Gerhardtia sartousianus*

Espèce-index : *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841) = *Ammonites sartousianus* d'Orbigny in d'Orbigny (1841, p. 319, pl. 94, fig. 4, 5).

Cette zone est divisée en trois sous-zones qui sont bien caractérisées, chacune, par leur espèce-index ; ce sont les Sous-Zones à *Gerhardtia sartousianus*, à *Gerhardtia provincialis* et à *Hemihoplites feraudianus*. Nos récoltes permettent d'affirmer que le groupe de *Heteroceras couletti* DELANOY, 1995 apparaît dès la partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* mais l'état fragmentaire des spécimens ne permet pas d'affirmer la présence d'un turricon dans les tours juvéniles.

Remarque : en désignant un néotype de *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841), Fisher et Gauthier in Gauthier *et al.* (2006, p. 115, pl. 22, fig. 8a, b, text-fig. 58, p. 116) ont confondu les espèces *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841) et *Gerhardtia provincialis* (ORBIGNY, 1850). Le spécimen figuré par ces auteurs possède un sillon siphonal qui surcreuse longitudinalement la concavité ventrale. La présence de ce sillon implique (Vermeulen, 2003) que ce spécimen appartient à l'espèce *Gerhardtia provincialis* (ORBIGNY, 1850) et il ne peut donc pas, en aucun cas, être un spécimen type de l'espèce *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841).

3.3.1. Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*

Dans la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* nous avons récolté, l'espèce-index *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841), *Kotetishvilia brevicostata* (KOTETISHVILI, 1980), *Barremites difficilis* (ORBIGNY, 1841), *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), *Silesites izardi* sp. nov., *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., *Camereiceras gabyi* (VERMEULEN *et al.*, 2009), *Camereiceras limentinus* (THIEULOY, 1979), *Camereiceras cadotae* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2014, *Hemihoplites problematicum* VERMEULEN *et al.*, 2009, *Ezeiceras*



Fig. 19 : *Barrancyloceras barremense* (KILIAN, 1895), spécimen n° 415300, néotype, banc n° 151-2/041, coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 20, 21 : *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414531, néotype (Vermeulen, 1995), vue latérale droite (Fig. 20), vue ventrale (Fig. 21), banc n° 276/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, collection Vermeulen. x 2



Fig. 22, 23 : *Gerhardtia provincialis* (ORBIGNY, 1850), morphotype robuste, spécimen n° 414521, vue aperturale (Fig. 22), vue latérale droite (Fig. 23), banc n° 314a/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

janus (THIEULOUY, 1979), *Ptychohamulina paucicostata* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Badina lazarini* VERMEULEN & VASICEK, 2011, *Macroscaphites charlesae* VERMEULEN, 2009, *Ptychoceras puzosianus* ORBIGNY, 1842, *Heteroceras* sp. ind. gr. *coulleti* DELANOY, 1992, *Macroscaphites yvani* PUZOS, 1832, *Costidiscus recticostatus* ORBIGNY, 1841 et *Eulytoceras phestus* (MATHERON, 1880). La longévité de ces deux dernières espèces citées s'étend jusque dans l'Aptien inférieur; elles ne seront plus citées dans les associations fauniques de ce travail.

3.3.2. Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*

Espèce-index : *Gerhardtia provincialis* (ORBIGNY, 1850) = *Ammonites provincialis* d'Orb. in d'Orbigny (1850, p. 99, n° 598).

Dans la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, nous

avons récolté *Gerhardtia provincialis* (ORBIGNY, 1850), *Gerhardtia sartousianus* (ORBIGNY, 1841), *Kotetishvilia brevicostata* (KOTETISHVILI, 1980), *Barremites difficilis* (ORBIGNY, 1841), *Nodososilesites silvestreae* sp. nov., *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015), *Jaubertites dubius* SARKAR, 1955, *Sarkariceras souyrisorum* VERMEULEN & LAZARIN, 2007, *Audouliceras pericaui* VERMEULEN & LAZARIN, 2007, *Rugacrioceras martinsii* (REYNÈS, 1876), *Duyeina kleini* VERMEULEN, 2005, *Heteroceras coulleti* DELANOY, 1995 et *Ptychoceras puzosianus* ORBIGNY, 1842.

3.3.3. Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*

Espèce-index : *Hemihoplites feraudianus* (ORBIGNY, 1841) = *Ammonites feraudianus* d'Orbigny in d'Orbigny (1841, p. 324, pl. 96, fig. 4, 5).

La Sous-Zone sommitale à *Hemihoplites feraudianus* a été translatée au rang de sous-zone (Reboulet, Klein *et al.*, 2009) avec comme arguments principaux la persistance des Pulchelliidae dans cette dernière et, pour l'espèce-index, un provincialisme marqué restreint au domaine vocontien.

Nos recherches exhaustives sur le terrain montrent que la présence des Pulchelliidae dans cet intervalle est fort improbable et qu'elle résulte peut-être de déterminations erronées ou de récoltes dans des bancs condensés. Aucun spécimen de la famille des Pulchelliidae, présent dans la Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, n'a jamais été figuré. Nous

précisons que la base de cette sous-zone aux environs d'Angles, Alpes de Haute-Provence, est fréquemment constituée de bancs plus ou moins glauconieux dans lesquels une condensation plus ou moins importante est possible.

Pour l'aire de distribution de *Hemihoplites feraudianus* (ORBIGNY, 1841) nous remarquons que les Hemihoplitiidae ont une large aire de distribution dans le domaine téthysien et que le spécimen figuré par Drushchits (1960, pl. XXXVIII, fig. 1a-c) sous le nom de *Matheronites soulieri* Math., appartient à une population très proche de *Hemihoplites feraudianus* (ORBIGNY, 1841), sinon identique.



Fig. 24 : *Hemihoplites feraudianus* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 415349, banc n° 165/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Dans la Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, nous avons récolté *Hemihoplites feraudianus* (ORBIGNY, 1841), *Hemihoplites pouyeti* VERMEULEN *et al.*, 2011, *Clementiceras jansseni* VERMEULEN *et al.*, 2009, *Clementiceras kerkhofae* VERMEULEN *et al.*, 2009, *Artareites kerkhofae* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY & LEROY, 2013, *Kleiniceras compsensisformis* VERMEULEN *et al.*, 2014, *Heteroceras couletti* DELANOY, 1995, *Ptychoceras puzosianus* ORBIGNY, 1842 et *Ptychoceras subinornatum* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY & LEROY, 2013.

3.4. Zone à *Imerites giraudi*

Espèce-index : *Imerites giraudi* (KILIAN, 1889) = *Heteroceras giraudi* n. sp. in Kilian (1889, p. 435, pl. III, fig. 4a, b, 5).

La conception de l'espèce-index, *Imerites giraudi* (KILIAN, 1889) est celle de Vermeulen et Lépinay (2010). Un fragment, récolté près de Barrême, montre que cette espèce couvre la quasi-totalité de la zone qu'elle caractérise.

Deux sous-zones ont été distinguées lors de la réunion du groupe Kilian (Reboulet, Szives *et al.*, 2014) à Ankara, Turquie, en 2013, la Sous-Zone à *Imerites giraudi* et la Sous-Zone à *Heteroceras emerici*.

3.4.1. Sous-Zone à *Imerites giraudi*

Espèce-index : *Imerites giraudi* (KILIAN, 1889)

Dans la partie inférieure de la zone à *Imerites giraudi*, la faune d'ammonites est dominée par l'espèce-index et par de nombreux représentants du groupe de *Heteroceras couletti* DELANOY, 1995.

Nous avons aussi récolté dans cette zone *Imerites favrei* ROUCHADZÉ, 1933, *Rouchadzeites lazarini* (DELANOY & BERT, 2006), *Pacaudina lurensis* VERMEULEN *et al.*, 2012, *Imerites cristatus* (ORBIGNY, 1842), *Nodososilesites allardae* sp. nov., *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), *Barremitites* cf. *strettostoma* (UHLIG, 1883) *Heteroceras emerici* ORBIGNY, 1851. Dans cette zone apparaissent aussi de nombreuses espèces d'Heteroceratidae microconches (Delanoy, 1997 ; Delanoy & Bert, 2006).

Nos récoltes ont montré que la première population, encore méconnue, classable dans la famille des Heteroceratidae SPATH, 1922 et issue du genre *Moutoniceras* SARKAR, 1955, apparaît dans la partie basale de la Zone à *Heinzia sayni*. Des spécimens dont l'ornementation est typiquement hétérocératique sont aussi présents dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*. Ces faits montrent que nous ne connaissons que très partiellement l'histoire des



Fig. 25 : *Imerites giraudi* (KILIAN, 1889), spécimen n° PL1608, banc n° 112/051, coupe n° 51, Zone à *Imerites giraudi*, collection Lépinay. x 1

premières populations du genre *Heteroceras* ORBIGNY, 1849, et même celle de populations un peu plus tardives.

3.4.2. Sous-Zone à *Heteroceras emerici*

Espèce-index : *Heteroceras emerici* ORBIGNY, 1851 = *Heteroceras emerici* d'Orb. 1850 in d'Orbigny (1851, p. 220, pl. 3, fig. 1).

Alcide d'Orbigny (1842, p. 580, pl. 141, fig. 3 - 6) crée l'espèce *Turrilites emericianus* (1842) à partir de petites spires hélicoïdales, ou turricônes, provenant d'Escagnolles, Alpes-Maritimes. Un peu plus tard, cet auteur (Orbigny, 1850) classe cette espèce dans le genre *Heteroceras* ORBIGNY, 1849. A ce stade, les états fragmentaires et très juvéniles des spécimens référentiels ne permettent pas de définir avec précision les caractéristiques de cette espèce (Delanoy, 1997, p. 52) ; donc, *Heteroceras emericianus* (ORBIGNY, 1842) a un statut nomenclatural *nomen dubium* qui rend caduque la validité du genre *Heteroceras* ORBIGNY, 1849.

Cependant, un consensus semble se développer (Kakabadzé, 1971 : Delanoy, 1997, Vermeulen *et al.*, ce travail) pour donner une valeur référentielle au spécimen de *Heteroceras emerici* ORBIGNY, 1851 de la collection Sismonda, décrit et figuré par d'Orbigny (1851, p. 220, pl. 3, fig. 1). Il peut donc être désigné comme néotype, s'il est accessible, sous-couvert d'une décision (Art. 75.5 et 81) de la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique.

3.5. Zone à *Martelites sarasini*

Espèce-index : *Martelites sarasini* (ROUCHADZÉ, 1933) = *Colchidites sarasini* n. sp. in Rouchadzé (1933, p. 250, pl. XVIII, fig. 3 ; Pl. XIX, fig. 1).

Coupe-type : nous désignons la coupe n° 045 du Vignon près Barrême comme coupe-type de la Zone à *Martelites sarasini*, du banc n° 448/045 au banc n° 470/045. Cette coupe a été étudiée exhaustivement par Delanoy (1994 ; 1997).

La Zone à *Colchidites* gr. *sarasini* proposée par Delanoy (1990) a été précisée (Delanoy in Hoedemaeker et Company, 1993) par le choix précis de l'espèce-index *Martelites sarasini* (ROUCHADZÉ, 1933).

Cette zone a été proposée comme sous-zone de la Zone à *Imerites giraudi*, lors de la réunion du groupe Kilian (Reboulet, Klein *et al.*, 2009) en 2008 à Vienne. La fréquence importante des représentants de la famille des Heteroceratidae SPATH, 1922 dans les deux zones

a été un argument essentiel, utilisé pour regrouper les Zones à *Imerites giraudi* et à *Martelites sarasini*. Pourtant, cette fréquence est celle de deux populations de morphologies différentes qui permettent de séparer les deux zones. Dans la Zone à *Imerites giraudi*, la fréquence des Heteroceratidae de grande taille, à enroulement tripartite et à hampe bien développée, est fortement dominante sur celle des Heteroceratidae du genre *Martelites* Conte, 1989 dont l'enroulement ne présente pas de hampe et de crosse. Dans la Zone à *Martelites sarasini*, les Heteroceratidae de grande taille, à enroulement tripartite, des groupes de *Heteroceras couletti* Delanoy, 1995 et de *Heteroceras emericianus* (Orbigny, 1842) sont en voie de disparition et seuls ne sont fréquents que ceux du groupe de *Martelites*



Fig. 26 : *Heteroceras emericianus* ORBIGNY, 1851, moulage du néotype potentiel, ici proposé, sous-couvert d'une décision (Art. 75.5 et 81) de la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique. Ce moulage, conservé dans la collection de Paléontologie, Invertébrés, au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, a été réalisé à partir d'un spécimen de *Heteroceras emericianus* ORBIGNY, 1851 de la collection Sismonda, décrit et figuré par d'Orbigny (1851, p. 220, pl. 3, fig. 1). x 1

sarasini (ROUCHADZÉ, 1933). Ces faits ont déjà été mis en évidence par Delanoy (1994 ; 1997, p. 208) qui précisait que « la coupure morphologique qui sépare les genres *Heteroceras* D'ORBIGNY et *Martelites* CONTE correspond à une étape évolutive importante dans la phylogénie des Heteroceratidae et constitue, par là même, un excellent repère chronostratigraphique ».

Ces faits, très faciles à mettre en évidence sur le terrain, justifient le maintien de la Zone à *Martelites sarasini*, qui a été entériné lors de la dernière réunion du groupe Kilian (Reboulet, Szives *et al.*, 2014).

Deux sous-zones sont distinguées, la Sous-Zone à *Martelites sarasini* et la Sous-Zone à *Tonoceras waagenioides*.

3.5.1. Sous-Zone à *Martelites sarasini*

La partie inférieure de la Sous-Zone à *Martelites sarasini* est caractérisée par la phase acméique de *Anglesites puzosianus* (ORBIGNY, 1842). *Martelites sarasini* (ROUCHADZÉ, 1933) apparaît un peu avant *Anglesites puzosianus* (ORBIGNY, 1842) et un spécimen, probablement ancêtre de *Anglesites puzosianus* (ORBIGNY, 1842), a été récolté dans la partie inférieure de la Zone à *Imerites giraudi*.

Dans cette sous-zone ont été aussi récoltées les espèces *Ptychoceras puzosianus* ORBIGNY, 1842, *Ptychoceras* cf. *subinornatum* VERMEULEN *et al.*, 2013 et *Kleiniceras laevis* (MATHERON, 1842).

3.5.2. Sous-Zone à *Tonoceras waagenioides*

Espèce-index : *Tonoceras waagenioides* (ROUCHADZÉ, 1938) = *Ancyloceras waagenioides* n. sp. in Rouchadzé (1938, p. 181, pl. V, fig. 2).

Au dessus de la Sous-Zone à *Martelites sarasini*, une Sous-Zone supérieure à *Tonoceras waagenioides*, définit le dernier intervalle biostratigraphique de l'étage Barrémien, auquel fait suite l'étage Aptien, dont la base est marquée par l'apparition des Deshayesitidae STOYANOW, 1949.

Espèce-index : *Tonoceras waagenioides* (ROUCHADZÉ, 1938). Cette espèce, assez peu fréquente et peu connue dans la littérature ne semble pas être le meilleur choix pour l'espèce-index de la sous-zone terminale du Barrémien. En effet, la hampe de certains spécimens figurés à ce jour montre des différences ornementales qui amènent un doute sur la caractérisation de cette espèce. Une révision du contenu spécifique du genre *Tonoceras* HYATT, 1900 semble nécessaire pour avoir une meilleure compréhension des populations qui se développent dans la Sous-Zone sommitale du Barrémien supérieur.

Coupe-type : Ropolo *et al.* (1999, p. 100) ont désigné la coupe des Caniers (Ropolo *et al.*, 1999, p. 86, fig. 1), les Sardons, La Bédoule, Bouches-du-Rhône, comme coupe-type de leur Sous-Zone à *Pseudocrioceras*, qui s'étend du banc n° 73 au banc n° 80. Dans cette coupe,



Fig. 27 : *Martelites sarasini* (ROUCHADZÉ, 1933), spécimen n° HR013, banc n° 365/043, Sous-Zone à *Martelites sarasini*, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x1

Tonoceras waagenioides (ROUCHADZÉ, 1938) apparaît (Ropolo *et al.*, 1999, p. 86) dans le banc n° 73, 72 sur la planche 5.

Cette sous-zone est en partie caractérisée par un développement quantitatif important du genre *Tonoceras* HYATT, 1900, réalisé seulement en domaine de plate-forme ennoyée. Parmi les espèces récoltées par Ropolo et Gonnet (1999) et leurs collaborateurs, nous citons *Tonoceras brevis* (ORBIGNY, 1842), *Tonoceras*

fascicularis (ORBIGNY, 1840) synonyme majeur de *Tonoceras duvalianus* (ORBIGNY, 1842), *Tonoceras massei* (ROPOLO & GONNET, 1999), *Tonoceras mickali* (ROPOLO & GONNET, 1999) et *Tonoceras rawsoni* (ROPOLO & GONNET, 1999).

C'est dans cette sous-zone qu'apparaît le genre *Kutatissites* KAKABADZÉ, 1970, avec notamment *Kutatissites edwarsi* REYNÈS, 1876.



Fig. 28 : *Tonoceras waagenioides* (ROUCHADZÉ, 1938) in Kotetishvili *et al.* (2005, p. 357, pl. 85, fig. 1).

Zones	Sous-Zones
<i>Martelites sarasini</i>	<i>Tonoceras waagenoides</i>
	<i>Martelites sarasini</i>
<i>Imerites giraudi</i>	
<i>Gerhardtia sartousiana</i>	<i>Hemihoplites feraudianus</i>
	<i>Gerhardtia provincialis</i>
	<i>Gerhardtia sartousiana</i>
<i>Heinzia sayni</i>	<i>Barrancyloceras barremense</i>
	<i>Heinzia sayni</i>
<i>Holcodiscus uhligi</i>	

Tabl. 2 : Zonation ammonitique du Barrémien supérieur.

3. ETUDE SYSTEMATIQUE

Ordre Ammonitida ZITTEL, 1884

Sous-Ordre Ammonitina HYATT, 1889

Super-Famille Silesitoidea

HYATT, 1900 *nom. transl.* VERMEULEN, 2007

La famille des Abrytusitidae BRESKOVSKI, 1977 *nom. transl.* VERMEULEN, 2007 constitue le stock ancestral de la super-famille des Silesitoidea HYATT, 1900 *nom. transl.* VERMEULEN, 2007 ; elle est à l'origine des Silesitidae HYATT, 1900, famille type, et des Astieridiscidae TZANKOV & BRESKOVSKI, 1982. Ces trois familles constituent donc (Vermeulen 2007) la super-famille des Silesitoidea HYATT, 1900 *nom. transl.* VERMEULEN, 2007.

Famille Silesitidae HYATT, 1900

Genre-type : *Silesites* UHLIG, 1883.

Contenu générique : les genres *Silesites* UHLIG, 1883, *Platysilesites* gen. nov., *Nodososilesites* gen. nov. et *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 sont classés dans la famille des Silesitidae HYATT, 1900.

L'holotype de l'espèce-type du genre *Haplobranco-ceras* AVRAM, 1990 (Avram, 1990a, p. 29) est un spécimen juvénile dont l'interprétation reste douteuse par l'absence de caractères ornementaux précis. Le classement du genre *Haplobranco-ceras* AVRAM, 1990 dans la famille des Silesitidae HYATT, 1900, proposé par Klein et Vasicek (2011, p. 171), n'est pas accepté dans ce travail, à cause de l'état trop peu déterminant de l'holotype de son espèce-type qui a donc un statut *nomen dubium*.

Le genre *Patrulusiceras* AVRAM, 1990 est classé par Avram (1990b) dans la famille des Silesitidae HYATT, 1900 ; il est classé par Klein et Vasicek (2011) dans la famille des Barremitidae BRESKOVSKI, 1977 *nom. transl.* HOEDEMAEKER, 1995. L'espèce-type du genre

est créée pour une population de vingt-deux spécimens (Avram, 1990b, p. 71) dont le plus grand n'atteint pas 30 mm de diamètre. Cependant, l'enroulement évolutive, la forte direction proverse des constriction sur la région latéro-ventrale et sur le ventre et la remontée des éléments suturaux à l'approche de l'ombilic, semblent bien indiquer une appartenance à la famille des Silesitidae HYATT, 1900. Dans l'attente de données complémentaires, nous maintenons le genre *Patrulusiceras* AVRAM, 1990 dans la famille des Silesitidae HYATT, 1900.

Origine et devenir : la famille des Silesitidae Hyatt, 1900 prend racine dans les Abrytusitidae BRESKOVSKI, 1977 *nom. transl.* VERMEULEN, 2007. Ce lien phylogénétique avait déjà été proposé par P. Fallot (1920, p. 211) qui situait *Puzosia juliany* HON. sp. = *Abrytusites juliany* (HONNORAT BASTIDE, 1877) comme ascendant direct des Silesitidae HYATT, 1900. Ce schéma phylogénétique doit être modifié par l'introduction du genre *Puezalpella* DIMITROVA, 1967 dont la position stratigraphique des populations est intermédiaire entre celles des deux autres genres précités.

Si on exclut la possibilité d'une descendance apto-albienne représentée par les Silesitoididae BREISTROFFER et de VILLOUTREYS, 1953 *nom. transl.*, ce travail, les Silesitidae HYATT, 1900 n'ont pas de descendance connue.

Genre *Silesites* UHLIG, 1883

Espèce-type : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) = *Ammonites Seranonis*, d'Orbigny in d'Orbigny (1841, n° 165, p. 361, pl. 109, fig. 4, 5).

Dénomination : Ammonites de Silésie.

Diagnose : d'après Vermeulen *et al.* (2014), modifiée ; genre constitué d'espèces à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large.

Les flancs sont faiblement convexes. Ils sont ornés, au moins à partir du stade éphébétique, de côtes fines de direction dominante radiale à la base des flancs qui, en s'incurvant, prennent parfois progressivement une direction proverse ou bien gardent leur direction radiale. Au stade adulte, ces côtes sont plus espacées. Chez les espèces les plus anciennes, les tours juvéniles sont lisses, plus ou moins développés, et les côtes sont plus espacées et plus larges que celles des espèces plus récentes. L'espacement des côtes des espèces anciennes favorise l'expression de côtes intercalaires plus courtes, qui se différencient ainsi des côtes principales. Les constrictions sont le plus souvent larges et peu profondes et la varice qui les borde en avant, plus vigoureuse que les côtes, s'atténue parfois ou disparaît sur le ventre. Sur le ventre, arrondi, toutes les côtes sont atténuées et plus fines mais, chez certaines espèces, elles deviennent très vigoureuses au stade adulte.

Chez les espèces les plus récentes, les tours juvéniles sont lisses mais la durée de ce stade ontogénétique est très brève. Les côtes sont serrées, étroites et élevées et les côtes intercalaires sont souvent très rares. Les constrictions sont beaucoup plus étroites et relativement plus profondes que celles des espèces anciennes. La varice qui borde en avant ces constrictions est vigoureuse et, avec l'âge, sa vigueur augmente sur le ventre pour former sur la région siphonale une élévation sub-tuberculeuse. Sur le ventre, les côtes sont souvent atténuées ou effacées et leur vigueur augmente nettement dès le stade éphébétique.

Chez toutes les espèces, les côtes, lorsqu'elles sont exprimées, décrivent sur le ventre un sinus de direction proverse accusée qui entraîne la formation d'un rostre ventral plus ou moins accusé sur le péristome. L'ombilic est très large et peu profond. La paroi péri-ombilicale est abrupte ou fortement inclinée dans sa partie inférieure et, dans sa partie supérieure, elle se raccorde progressivement ou par un coude arrondi, au reste des flancs.

La ligne de suture est peu découpée avec un lobe latéral à terminaison trifide. La première et la deuxième selle latérale sont bifide, plus ou moins dissymétriques, et la base des éléments auxiliaires se déplace vers l'avant en allant vers l'ombilic.

Contenu spécifique : nous classons dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883, les espèces *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), *Silesites intermedius* sp. nov., *Silesites izardi* sp. nov., *Silesites pachycostatum* sp. nov., *Silesites aequicostatum* sp. nov., *Silesites lamauryae* sp. nov. et *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990). *Ammonites imparecostatus* COQUAND, 1880 a un statut *nomen dubium* car la description de Coquand (1880, p. 19) peut s'appliquer à des tours juvéniles d'espèces

du genre *Silesites* UHLIG, 1883 ou à ceux d'espèces du genre *Foellmiceras* gen. nov.

Silesites interpositus (COQUAND, 1880) a un statut *nomen dubium* car la description de Coquand (1880, p. 19) s'applique à un spécimen n'ayant pas encore acquis ses caractères spécifiques déterminants.

Le néotype de *Silesites trajani* TIETZE, 1872 est un spécimen juvénile qui n'a pas encore exprimé ses caractères spécifiques différentiels. L'holotype était de taille encore plus petite. A cause de l'apparition très précoce de la costulation, la découverte de spécimens plus matures permettrait son classement dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883 ou dans le genre *Nodososilesites* gen. nov. Dans l'attente de la mise en évidence de ses caractères spécifiques, cette espèce a donc un statut nomenclatural *nomen dubium*.

Remarque : les espèces de la famille des Silesitidae HYATT, 1900, décrites à partir de très petits spécimens pyriteux, ne peuvent pas être comparées aux spécimens calcaires très souvent beaucoup plus grands. Ils ne représentent que des stades jeunes d'espèces, le plus souvent lisses, ou très faiblement costulés, et ils ne possèdent pas encore les caractères spécifiques déterminants pour les classer dans les espèces créées à partir de spécimens calcaires, de taille beaucoup plus grande. Ils sont donc ici considérés comme des représentant d'espèces de statut *nomen dubium*. Cependant, dans l'attente de découvertes de spécimens permettant de les identifier comme des stades juvéniles d'espèces définies à partir de spécimens plus matures, leur dénomination peut toujours être utilisée, dans le respect du code C.I.N.Z., dans le but de préciser les répartitions stratigraphiques précises de ces espèces juvéniles et donc de situer avec plus de précision les affinités existantes entre elles et les espèces créées à partir de spécimens calcaires de plus grande taille.

Origine et devenir : le genre *Silesites* UHLIG, 1883, tel qu'il est conçu dans ce travail, dérive du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 et il est à l'origine du genre *Nodososilesites* gen. nov.

Répartition stratigraphique : d'après nos récoltes, le genre *Silesites* UHLIG, 1883, apparaît dans la partie sommitale de la Sous-Zone à *Heinzia sayni* et disparaît dans la Zone à *Imerites giraudi*. Les affirmations de sa présence dans l'Aptien (Fallot, 1920, p. 214) nécessitent une confirmation.

Affinités et différences : les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se rapprochent de celles du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 par leur enroulement évolutive, par

leur section transversale des tours plus haute que large et par leurs constrictions bordées en avant par des varices. Elles en diffèrent par un ventre costulé plus précocement, par des côtes mieux exprimées sur les flancs, souvent plus fines et beaucoup moins espacées, qui décrivent un sinus ventral proverse sur le ventre.

Les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se distinguent aussi de celles du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, présentes du Barrémien inférieur au Barrémien supérieur, par leur répartition stratigraphique qui semble limitée au Barrémien supérieur.

Les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se rapprochent de celles du genre *Platysilesites* gen. nov. par leur section transversale des tours plus haute que large, par leur ventre arrondi, par leur ombilic ouvert et par leurs constrictions et leurs varices qui bordent en avant les constrictions. Elles en diffèrent par une involution un peu moins marquée, par une section transversale des tours beaucoup plus large, par une costulation très souvent plus fine, plus vigoureuse et plus serrée, par un ventre plus large et costulé dès l'apparition précoce de la costulation, par des constrictions beaucoup plus larges et plus profondes, bordées par des varices souvent plus larges et plus vigoureuses.

Les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se distinguent aussi de celles du genre *Platysilesites* gen. nov., présentes dans le Barrémien inférieur et le Barrémien supérieur, par leur répartition stratigraphique qui semble limitée au Barrémien supérieur.

Les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se rapprochent de celles du genre *Nodososilesites* gen. nov. par leur enroulement évolutive, par leurs côtes fines qui apparaissent très tôt au cours de l'ontogenèse et qui décrivent un sinus ventral proverse sur le ventre, par leurs constrictions larges et profondes et par leurs varices qui bordent en avant les constrictions. Elles en diffèrent par une section transversale des tours toujours plus haute que large, et par l'absence totale de tubercules latéro-ventraux.

Les espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 se distinguent aussi de celles du genre *Nodososilesites* gen. nov. par leur répartition stratigraphique qui débute au sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

***Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841)**

Fig. 29, 30, 31, 32

Synonymie

1841 *Ammonites Seranonis* d'Orbigny ; d'Orbigny, p. 361, pl. 109, fig. 4, 5.

- ? 1883 *Silesites trajani* Tietze ; Uhlig, p. 234, pl. XVIII, fig. 7.
 non 1889 *Silesites seranonis* d'Orb. sp. ; Kilian, p. 666, pl. XVIII, fig. 1a, b.
 ? 1898 *Silesites seranonis* Orb. ; Simionescu, p. 132, pl. IV, fig. 5.
 non 1919 *Silesites seranonis* D'ORB. ; Rodighiero, p. 81, Pl. IX (II), fig. 4.
 1919 *Silesites seranonis* D'ORB. ; Rodighiero, p. 81, Pl. IX (II), fig. 6.
 non 1957 *S. seranonis* (Orb.) ; Arkell *et al.*, p. L374, fig. 489, 8a, b.
 ? 1960 *Silesites seranonis* Orbigny ; Drushchits, p. 303, pl. XLV, fig. 8.
 non 1960 *Silesites seranonis* Orbigny ; Drushchits, p. 303, pl. XLV, fig. 6, 7.
 ? 1967 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1840) ; Dimitrova, p. 162, pl. LXXX, fig. 10.
 non 1980 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) ; Thomel, p. 125, fig. 251.
 1987 *Silesites seranonis* (d'ORBIGNY) ; Autran et Delanoy, pl. I, fig. 5.
 ? 1995 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) ; Cecca *et al.*, pl. 2, fig. 14 - 19.
 non 1995 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) ; Cecca *et al.*, pl. 2, fig. 13.
 non 1996 *S. seranonis* (ORBIGNY) ; Wright *et al.*, p. 89, fig. 4a, b.
 1997 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) ; Delanoy, pl. 28, fig. 3.
 non 1997 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) ; Delanoy, pl. 28, fig. 4.
 ? 1997 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) ; Delanoy, pl. 28, fig. 5.
 non 2005 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) 1841 ; Vermeulen, pl. 45, fig. 3.
 2006 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) ; Busnardo *in* Gauthier *et al.*, p. 131, pl. 23, fig. 3.
 ? 2006 *Silesites seranonis* (d'Orbigny, 1841) ; Busnardo *in* Gauthier *et al.*, p. 131, pl. 23, fig. 4a,b.
 2015 *Silesites seranonis* (ORBIGNY) 1841 ; Vermeulen *et al.*, p. 98, fig. 1, 2.

Néotype : le spécimen original de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) décrit par d'Orbigny provient de Chasteuil, Alpes de Haute-Provence et a été transmis à d'Orbigny par Coquand. Ce spécimen est perdu et, dans la révision critique de la Paléontologie Française de d'Orbigny, Busnardo *in* Gauthier *et al.* (2006) désigne comme holotype de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) un spécimen provenant de Barrême, Alpes de Haute-Provence en prétextant que Chasteuil est proche de Barrême.



Fig. 29 : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 415707, **néotype**, banc n° 289-1/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 30 : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), fragment de tour adulte, spécimen n° 415706, banc n° B161-8, coupe n° B041, stratotype du Barrémien, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Cette désignation ne peut pas être validée car :

- contrairement à ce qu'affirme Busnardo, Chasteuil n'est pas proche de Barrême ;
- ces deux localités ne sont pas situées dans les mêmes vallées et d'autres localités, comme Castellane et Senez sont situées entre Chasteuil et Barrême ;

- la localité de Barrême n'est pas citée dans la description originale de d'Orbigny.

Ces faits montrent que le soi-disant holotype n'est, ni un topotype ni un syntype de l'espèce *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) et que, par application des articles 73 et 74 du Code International de Nomenclature Zoologique, il ne peut être ni un holotype, ni un lectotype.

Afin de fixer correctement les caractères spécifiques distinctifs de cette espèce, conformément à la description et à la figuration de d'Orbigny (1841, p. 361, pl. 109, fig. 4, 5, nous avons désigné (Vermeulen *et al.*, 2015, p. 98), comme néotype de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), le spécimen n° 415707, récolté dans le banc n° 289-1/054, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, coupe n° 045, Oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : d'Orbigny ne précise pas l'origine du nom de cette espèce et bizarrement, elle porte le nom d'une petite ville des Alpes-Maritimes, Séranon, située à un peu plus de 30 km de Chasteuil.

Localité-néotypique : coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, Oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 289-1/054, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, coupe n° 045, Oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Répartition stratigraphique : d'après nos récoltes, *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) apparaît dans la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* et disparaît dans la Zone à *Imerites giraudi*.

Matériel étudié : le néotype, n° 415707, de la coupe n° 045, Oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence ; le spécimen n° 415706, du banc n° B161-8, coupe n° B041, stratotype du Barrémien, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, Angles, Alpes de Haute-Provence ; le spécimen n° 415683, du banc n° 165-1/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, Angles, Alpes de Haute-Provence et le spécimen n° SL008, du banc n° 331/043, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.



Fig. 31 : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), morphotype gracile, spécimen n° 415683, banc n° B165-1, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 32 : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), morphotype médian, spécimen n° SL016, banc n° 316-1/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Mensurations (tabl. 3)

Remarque : le nombre de côtes entre deux constrictions dépend de la robustesse des spécimens mais aussi de l'éloignement des constrictions.

Diagnose : d'après Vermeulen, 2015 ; espèce à tours peu recouvrants et à section transversale des tours plus haute que large. Les flancs sont faiblement convexes. Ils sont ornés de côtes fines, serrées et élevées et leur direction est radiale à la base des flancs puis, en s'incurvant, elles prennent progressivement une direction proverse. A la base de la région latéro-ventrale, elles restent pour la plupart simples. Quelques très rares côtes intercalaires courtes peuvent apparaître à la base de la région latéro-ventrale et leur nombre s'accroît au stade adulte. Trois à cinq constrictions profondes et assez larges interrompent la distribution des côtes ; leur largeur augmente fortement au stade adulte. Ces constrictions sont le plus souvent suivies vers l'avant, ou/et vers l'arrière, par une varice plus ou

moins vigoureuse qui a une direction similaire à celle des côtes. Au stade adulte, ces côtes sont plus larges et plus espacées et les constrictions deviennent parfois très larges ; les varices deviennent très vigoureuses et s'élèvent très fortement sur la région siphonale. Sur le ventre, arrondi à sub-ogival, lisse aux stades jeunes, les côtes ont une direction très proverse et, sur la région siphonale, les côtes ventrales, décrivent à cet endroit un sinus très proverse, parfois presque anguleux. L'ombilic est très large, peu profond. La paroi péri-ombilicale est abrupte à sa base puis faiblement incurvée vers l'extérieur ; elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture est peu découpée avec un lobe latéral à terminaison trifide. La première et la deuxième selle latérale sont bifides, plus ou moins dissymétriques, et la base des éléments auxiliaires se déplace vers l'avant en allant vers l'ombilic.

Description : néotype n° 415707 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415707	59,3	57,6	17,3	14,2	26,8	4-24	5	82,1	154,9
Orb.1841	38	38	12	8	19(fig.)	20	4	66,7	158,3
415683	56,8	50,2	15,3	10,1	24,1	24.26	3	66	157,5
SL016	59,4	56,3	18,1	9,1	25,4	11-25	4	50,3	140,3
SL014	74,8	64,8	20,2	18,2	29,8	4-23	3-4	90,1	147,5

Tabl. 3 : **Mensurations de *Silesites seranomus*** (ORBIGNY, 1841). Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.



Fig. 33 : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841), morphotype intermédiaire médian - robuste, spécimen n° SL014, banc n° 311/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, sommet de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

haute que large à flancs faiblement convexes et à costulation exprimée très tôt.

Dans l'ombilic, les tours plus jeunes que le dernier tour, qui représentent environ deux tours et demi, sont ornés de côtes fines, simples, serrées et de direction faiblement proverse.

Sur un peu moins des premiers trois-quarts du dernier tour, les flancs sont ornés de côtes fines, serrées et élevées ; leur direction est radiale à la base des flancs puis, en s'incurvant, elles prennent progressivement une direction proverse. A la base de la région latéro-ventrale, elles restent pour la plupart simples. Quelques très rares côtes intercalaires courtes peuvent apparaître à la base de la région latéro-ventrale et leur nombre s'accroît au stade adulte. Trois constrictions profondes et assez larges interrompent la distribution des côtes. Les côtes qui bordent les trois premières constrictions sont peu différentes, dans leur vigueur et leur largeur, des autres côtes. La côte située en arrière de la constriction naît entre la mi-flanc et le sommet du quart supérieur des flancs. En atteignant la région latéro-ventrale, elle s'incurve fortement, puis s'élargit progressivement et s'élève en une nodosité plus élevée que les autres côtes. La côte située en avant de ces constrictions naît à la base de la paroi péri-ombilicale et sa largeur et sa vigueur augmentent en allant vers l'ouverture.

Entre la troisième constriction et la quatrième constriction, les côtes deviennent progressivement plus larges et plus élevées. Cette augmentation

plus marquée de la vigueur des côtes marque très probablement le début du stade adulte. A partir de la quatrième constriction, les côtes sont comparables à celles de l'intervalle précédent, à l'exception de celles qui bordent en avant les quatrième et cinquième constrictions et qui deviennent de véritables varices, larges, arrondies et élevées. La côte située en arrière de la cinquième varice bifurque, sur le flanc droit, un peu après le milieu des flancs puis elle s'atténue et disparaît, sur le flanc gauche, après le point de jonction situé vers le sommet des flancs.

Le ventre est arrondi et les côtes ventrales, prolongements des côtes des flancs, décrivent un sinus proverse. Elles sont d'abord plus fines que les côtes des flancs puis, lors de la croissance, elles acquièrent une largeur similaire à celle des côtes des flancs.

L'ombilic est très ouvert et la paroi péri-ombilicale, abrupte dans sa partie inférieure, s'incurve puis se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi.

La ligne de suture n'est pas observable.

Variabilité intra-spécifique : chez *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) le nombre de constrictions par tour varie faiblement. L'écart entre ces constrictions, notamment lorsque leur nombre est supérieur à quatre, peut être variable. Selon la robustesse des spécimens, les côtes sont plus ou moins fines et plus ou moins nombreuses, mais cette variation est assez peu marquée. Au stade adulte s'exprime une costulation plus ou moins vigoureuse, avec des varices plus ou moins nombreuses.

Affinités et différences : *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites intermedius* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par sa costulation assez fine et assez serrée au début du stade éphébétique et par ses constrictions bordées en avant par une varice vigoureuse qui décrit un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par un stade juvénile acostulé beaucoup plus bref, par sa costulation plus fine, plus serrée et plus élevée, exprimée depuis la fin du stade juvénile jusqu'au début du stade adulte, par ses côtes qui franchissent le ventre en décrivant un sinus proverse et par ses constrictions plus profondes qui ne s'atténuent parfois sur le ventre qu'au stade adulte.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites intermedius* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus élevée de la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites izardi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que

large, par ses côtes fines et bien marquées qui décrivent un sinus ventral proverse et par ses constrictions larges bordées par une varice vigoureuse ; elle en diffère par un stade juvénile acostulé beaucoup plus bref et donc par un stade costulé plus précoce, par des côtes moins espacées, par des côtes intercalaires beaucoup moins fréquentes et par des constrictions plus étroites et beaucoup plus profondes.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites izardi* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus large, de la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites pachycoctatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes qui décrivent un sinus ventral proverse et par ses constrictions qui sont bordées en avant par une varice vigoureuse ; elle en diffère par une section transversale des tours plus large, par un ombilic plus ouvert, par un stade juvénile acostulé plus bref et donc par des côtes qui s'expriment plus tôt, par des côtes plus aiguës, beaucoup plus étroites, plus serrées et par des constrictions plus étroites et beaucoup plus profondes.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites pachycoctatum* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus élevée, de la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites aequicoctatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constrictions bordées en avant par des varices vigoureuses et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par un stade juvénile lisse beaucoup moins développé, par ses côtes plus étroites, beaucoup moins espacées, qui ont toujours une direction faiblement proverse à radiale, par ses côtes ventrales mieux exprimées au stade éphébétique, par ses constrictions plus étroites et plus profondes, moins atténuées sur le ventre et par ses côtes intercalaires beaucoup plus rares.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites aequicoctatum* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus large, de la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites lamauryae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par ses constrictions bordées en avant par des varices vigoureuses, par ses constrictions étroites

et profondes au stade éphébétique et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par ses tours de pire plus élevés, par des tours juvéniles lisse beaucoup moins développés, par des côtes moins flexueuses, plus serrées, aux stades éphébétique et adulte, par ses côtes beaucoup moins espacées au stade adulte, par ses côtes intercalaires beaucoup moins nombreuses, par ses constrictions plus profondes au stade adulte et par son ombilic beaucoup moins ouvert. *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites lamauryae* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus large, de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par ses constrictions larges et profondes et par ses côtes fines. Elle en diffère par une costulation fine qui s'exprime beaucoup plus tôt sur les tours jeunes, par des côtes, plus élevées, plus larges et plus vigoureuses à tous les stades ontogénétiques et par des varices un peu moins larges.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) diffère aussi de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par sa répartition stratigraphique plus large et plus élevée, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, de la partie inférieure de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* au sommet de la Sous-Zone à *Hemihoplites feraudianus*.

***Silesites intermedius* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° 415698, récolté dans l'intervalle 153-154/041, Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : pour les caractères ornementaux de cette espèce, qui, avec sa position stratigraphique, marquent une phase très primitive de la séparation des genres *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 et *Silesites* UHLIG, 1883.

Localité-type : Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : l'intervalle 153-154/041, Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.



Fig. 34 : *Silesites intermedius* sp. nov., spécimen n° 415698, holotype, intervalle 153-154/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence. x 1

Répartition stratigraphique : *Silesites intermedius* sp. nov. n'est connue que dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415698, intervalle 153-154/041, Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 4)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs convexes. Trois stades ontogénétiques sont distingués. Le premier stade, juvénile, a des tours lisses sur lesquels s'expriment, sur chaque tour, quatre constrictions qui sont bordées en avant par une varice large et peu élevée. Le deuxième stade, qui correspond au début du stade éphébétique, se caractérise par l'apparition des côtes assez fines et serrées sur les flancs. Ce stade se termine par une constriction très large et profonde qui est bordée en avant par une varice étroite et élevée. Au troisième stade ontogénétique qui correspond à la partie la plus âgée du stade éphébétique, les côtes, arrondies, s'espacent brusquement. Elles naissent, très peu vigoureuses sur la paroi péri-ombilicale puis deviennent un peu plus vigoureuses sur les flancs et s'interrompent sur les bords du ventre. Leur distribution n'est interrompue que par des constrictions, très larges et peu profondes, dont la profondeur est atténuée sur le ventre. Ces constrictions sont bordées en avant par des varices élevées et plus ou moins larges sur les flancs et atténuées sur le ventre. Le quatrième stade

ontogénétique, marque peut-être le début du stade adulte. Il se caractérise par des côtes qui deviennent brusquement très espacées, plus vigoureuses, et qui traversent la région ventrale très atténuées. La vigueur de ces côtes s'atténue à l'approche de l'ouverture. Le ventre est lisse, entre les constrictions et varices, et arrondi ; il est très peu ondulé longitudinalement au stade adulte. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, peu élevée et abrupte sur sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture a des selles et des lobes larges, peu élevés et très peu découpés.

Description : holotype n° 415698 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs convexes. Quatre stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade, juvénile, a des tours lisses sur lesquels s'expriment, sur chaque tour, quatre constrictions qui sont bordées en avant par une varice large et peu élevée.

Le deuxième stade, qui correspond au début du stade éphébétique débute vers une hauteur des flancs de 4 mm, visibles dans l'ombilic. Il se caractérise par l'apparition des côtes assez fines et serrées sur les flancs. Ce stade se termine par une constriction très large et profonde qui est bordée en avant par une varice étroite et élevée.

Au troisième stade ontogénétique qui correspond à la partie la plus âgée du stade éphébétique, les côtes, arrondies, s'espacent brusquement. Elles naissent, très peu vigoureuses sur la paroi péri-ombilicale puis deviennent un peu plus vigoureuses sur les flancs et s'interrompent sur les bords du ventre. Leur distribution n'est interrompue que par des constrictions, très larges et peu profondes, dont la profondeur est atténuée sur le ventre. Ces constrictions sont bordées en avant par des varices élevées et plus ou moins larges sur les flancs et atténuées sur le ventre.

Le quatrième stade ontogénétique débute à une hauteur de tour de 15,8 mm. Il marque peut-être le début du stade adulte. Il se caractérise par des côtes qui deviennent brusquement très espacées, plus vigoureuses, et qui traversent la région ventrale très atténuées. A partir d'une hauteur de tour de 19,8 mm environ, la vigueur de ces côtes s'atténue à l'approche de l'ouverture.

Le ventre est lisse, entre les constrictions et varices, et arrondi ; il est très peu ondulé longitudinalement au stade adulte. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, peu élevée et abrupte sur sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi.

La ligne de suture a des selles et des lobes larges, peu élevés et très peu découpés.

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415698	59,8	51,2	17	/	22,4	10-11	4	/	131,8

Tabl. 4 : Mensurations de *Silesites intermedius* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes sur les flancs, entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

Affinités et différences : *Silesites intermedius* sp. nov. se rapproche de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par sa costulation assez fine et assez serrée au début du stade éphébétique et par ses constrictions bordées en avant par une varice vigoureuse qui décrit un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par un stade juvénile acostulé beaucoup plus long, par sa costulation plus large, plus espacée et moins élevée, exprimée seulement au début du stade, par ses côtes qui s'arrêtent sur les bords du ventre, par ses constrictions moins profondes qui s'atténuent sur le ventre pendant le stade éphébétique et par son ombilic moins ouvert.

Silesites intermedius sp. nov. se distingue aussi de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par sa répartition stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Heinzia sayni*, partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites intermedius sp. nov. se rapproche de *Silesites izardi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses côtes espacées au stade éphébétique avancé ; elle en diffère par une section transversale des tours relativement plus large, par son stade juvénile lisse moins développé, par ses côtes plus serrées au début du stade éphébétique, par ses côtes plus larges, moins espacées, moins vigoureuses et effacées sur le ventre au stade éphébétique avancé, par ses côtes qui ne traversent le ventre qu'à partir du début du stade adulte et sont très atténuées à cet endroit, par la forte rareté des côtes intercalaires et par son ombilic moins ouvert.

Silesites intermedius sp. nov. se distingue aussi de *Silesites izardi* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites intermedius sp. nov. se rapproche de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées, par ses constrictions bordées en avant par des varices, par son stade juvénile acostulé assez développé, par ses côtes assez fines et serrées au début du stade éphébétique et par la

taille de son ombilic ; elle en diffère par une section transversale des tours relativement plus large, par ses côtes moins vigoureuses, moins larges, moins serrées et effacées sur le ventre au stade éphébétique avancé, par ses côtes beaucoup moins larges, moins flexueuses et très atténuées sur le ventre au début du stade adulte. *Silesites intermedius* sp. nov. se distingue aussi de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites intermedius sp. nov. se rapproche de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées aux stades éphébétiques et adultes et par ses constrictions bordées en avant par des varices ; elle en diffère par un stade juvénile acostulé moins développé, par ses côtes assez fines et serrées au début du stade éphébétique, par ses côtes moins larges et moins flexueuses au stade éphébétique avancé, par ses côtes moins vigoureuses à tous les stades ontogénétiques, par des côtes ventrales absentes jusqu'au début du stade adulte et beaucoup moins vigoureuses et très peu marquées au début du stade adulte, par des côtes intercalaires beaucoup plus rares et par son ombilic moins ouvert.

Silesites intermedius sp. nov. se distingue aussi de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique moins élevée, dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites intermedius sp. nov. se rapproche de *Silesites lamauryae* s p. nov. par son enroulement évolutive, par ses constrictions bordées en avant par des varices et par ses côtes d'abord serrées puis qui s'espacent fortement avec l'âge. Elle en diffère par un stade juvénile acostulé plus développé, par un stade à côtes fines et serrées beaucoup plus bref, par un stade éphébétique moins développé, orné de côtes plus fines et moins espacées au stade éphébétique, par l'absence de grosses côtes très larges et très vigoureuses au stade adulte et par son ombilic beaucoup moins ouvert.

Silesites intermedius sp. nov. se distingue aussi de *Silesites lamauryae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Heinzia*

sayni, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites intermedius sp. nov. se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par ses constrictions bordées en avant par des varices et par sa position stratigraphique, dans la partie moyenne du Barrémien supérieur (Avram, 1990, p. 76) ; elle en diffère par un stade juvénile lisse moins développé, par des côtes fines plus larges dès la fin du stade juvénile lisse, puis par l'expression d'une costulation constituée de côtes arrondies et espacées.

Origine et devenir : Au stade éphébétique, les côtes espacées et interrompues sur le ventre marquent une parenté assez proche de cette espèce avec celles du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015. Cette espèce est cependant classée dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883 à cause de l'apparition de côtes assez fines et serrées au stade juvénile tardif. Elle montre, par ce type de costulation, qu'elle est déjà engagée dans un processus de différenciation qui va mener aux espèces co-génériques, à côtes fines et serrées, présentes dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Aire de distribution : *Silesites intermedius* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

***Silesites izardi* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° SL006, récolté dans le banc n° 305b/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Cédric Izard, Professeur de Sciences de la Vie et de la Terre au collège Fénélon de Grasse, Alpes-Maritimes.

Localité-type : coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : banc n° 305b/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Matériel étudié : l'holotype n° SL 006 et le spécimen n° 415711, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, banc n° 305b/043, coupe n° 043, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 5)

Remarque : le nombre de côtes entre deux constrictions dépend de la robustesse des spécimens mais aussi de l'éloignement des constrictions.

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes.

Les stades juvéniles sont lisses, à l'exception de constrictions qui sont bordées en avant par une varice qui semble apparaître après le stade juvénile. L'ornementation permet de distinguer quatre stades ontogénétiques costulés pendant lesquels des côtes principales longues et des côtes intercalaires plus courtes se différencient. Le deuxième stade ontogénétique est caractérisé par des côtes principales longues, faiblement flexueuses, fines, d'espacements larges et réguliers, entre lesquelles des côtes intercalaires plus courtes, au nombre de une à deux, se positionnent. Au troisième stade ontogénétique costulé, les côtes principales ont un espacement moins régulier qu'au stade précédent et les côtes intercalaires sont moins régulièrement distribuées. Le quatrième stade ontogénétique costulé se caractérise par des côtes principales faiblement flexueuses qui deviennent plus serrées et plus irrégulières dans leur vigueur, puis qui deviennent brusquement plus vigoureuses, plus régulièrement espacées et qui, rarement, bifurquent vers la base du tiers supérieur des flancs. Les côtes intercalaires ont des longueurs irrégulières. Le cinquième stade ontogénétique costulé se caractérise par des côtes principales un peu plus larges que les précédentes, faiblement flexueuses, assez régulièrement espacées, non bifurquées et de vigueur similaire. Les côtes intercalaires sont peu nombreuses, absentes ou uniques entre deux côtes principales. Elles naissent entre le milieu des flancs et la base du tiers externe des flancs et ont une largeur et une vigueur similaires à celles des côtes principales. Tous les stades ontogénétiques costulés se terminent par une constriction large, plus ou moins profonde et qui est bordée en avant par une varice très large et très élevée. Le ventre, arrondi, est traversé par les côtes qui forment toutes à cet endroit un sinus proverse. L'ombilic est large et peu profond. La paroi péri-ombilicale est inclinée et elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture possède des selles latérales élevées,



Fig. 35 : *Silesites izardi* sp. nov., spécimen n° SL006, **holotype**, banc n° 305b/043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 36 : *Silesites izardi* sp. nov., spécimen n° 415711, un peu usé, banc n° 305b/043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, partie basale de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

découpées, qui sont séparées par un lobe latéral, assez large, un peu plus long que les selles, faiblement trapézoïdal et à terminaison trifide.

Description : holotype n° SL006 ; spécimen un peu aplati, à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Cinq stades ontogénétiques sont observables. Les tours les plus jeunes sont très aplatis jusqu'à environ 8 mm de hauteur de tour apparente dans l'ombilic.

Le stade juvénile acostulé s'étend jusque vers 6 mm de hauteur de tour apparente dans l'ombilic, les tours sont lisses, à l'exception de constrictions qui sont bordées en avant par une varice qui semble apparaître après le stade juvénile. Les côtes apparaissent ensuite ; elles sont mal conservées sur le spécimen jusqu'avant la fin de l'avant dernier demi-tour. A partir du dernier quart de tour de l'avant dernier tour, quatre autres stades ontogénétiques sont distinguables ; des côtes principales longues et des côtes intercalaires plus courtes se différencient.

Le deuxième stade ontogénétique apparaît un quart de tour environ avant le dernier tour. Il est caractérisé par des côtes principales fines d'espacements larges et réguliers, entre lesquelles des côtes intercalaires, au nombre de une à deux, se positionnent. Les côtes principales sont longues, faiblement flexueuses et elles naissent sur la suture péri-ombilicale. Leur direction, faiblement proverse sur le quart inférieur des flancs,

devient plus ou moins radiale sur les deux quarts du milieu des flancs puis elles s'incurvent sur le quart externe des flancs et prennent une direction proverse. Les côtes intercalaires, un peu moins vigoureuses que les côtes principales, naissent le plus souvent vers le milieu des flancs ; elles suivent les directions des côtes principales. Ce stade ontogénétique se termine par une constriction large, profonde sur la moitié inférieure des flancs et qui est bordée en avant par une varice très large, très élevée sur la moitié inférieure des flancs et qui est parallèle à la dernière côte principale.

Au troisième stade ontogénétique qui débute vers 15 mm de hauteur de tour, après la varice ci-avant décrite, les côtes principales ont un espacement moins régulier qu'au stade précédent et les côtes intercalaires sont moins régulièrement distribuées. Les côtes principales, faiblement flexueuses ont une direction proverse un peu plus accusée et sont un peu plus larges qu'au stade précédent. Ce stade ontogénétique se termine par un intervalle assez large et lisse qui est bordé en avant par une varice très large et très élevée sur la moitié inférieure des flancs.

Le quatrième stade ontogénétique débute à 18,4 mm de hauteur de tour. Il se caractérise par des côtes principales faiblement flexueuses qui deviennent plus serrées et plus irrégulières dans leur vigueur, puis qui deviennent brusquement plus vigoureuses, plus régulièrement espacées et qui, rarement, bifurquent vers la base du tiers supérieur des flancs. Les côtes intercalaires ont des longueurs irrégulières ; elles

naissent entre la base des flancs et la base du tiers supérieur des flancs. Après la dernière côte principale se positionnent deux côtes intercalaires très courtes qui naissent vers la base du tiers supérieur des flancs. En avant de ces deux côtes intercalaires, une constriction très large et peu profonde est bordée par une varice très large et élevée qui forme un sinus proverse sub-acuminé et qui s'élève sur la région siphonale.

Le cinquième stade ontogénétique débute à 23,8 mm de hauteur de tour. Il se caractérise par des côtes principales un peu plus larges que les précédentes, faiblement flexueuses, assez régulièrement espacées, non bifurquées et de vigueur similaire. Les côtes intercalaires sont peu nombreuses, absentes ou uniques entre deux côtes principales. Elles naissent entre le milieu des flancs et la base du tiers externe des flancs et ont une largeur et une vigueur similaires à celles des côtes principales. La côte intercalaire précédant la dernière côte principale bifurque sur la région latéro-ventrale. Après la dernière côte principale se positionnent deux côtes intercalaires très courtes qui naissent vers la base du quart supérieur des flancs. En avant de ces deux côtes intercalaires, une constriction très large et peu profonde est bordée par une varice large et élevée.

Le ventre est arrondi, rendu presque sub-ogival par la compression *post-mortem*. Il est traversé par les côtes qui forment toutes à cet endroit un sinus proverse.

L'ombilic est large et peu profond. La paroi péri-ombilicale est inclinée et elle se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture possède des selles latérales élevées, découpées, qui sont séparées par un lobe latéral, assez large, un peu plus long que les selles, faiblement trapézoïdal et à terminaison trifide.

Affinités et différences : *Silesites izardi* sp. nov. se rapproche de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes fines et bien marquées qui décrivent un sinus ventral proverse et par ses constriction larges bordées par une varice vigoureuse. Elle en diffère par un stade acostulé plus

long et donc par un stade costulé plus tardif, par des côtes plus espacées, par des côtes intercalaires beaucoup plus fréquentes, par des constriction plus larges et beaucoup moins profondes et par un ombilic un peu plus ouvert.

Silesites izardi sp. nov. se distingue aussi de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par sa répartition stratigraphique plus basse et plus restreinte, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites izardi sp. nov. se rapproche de *Silesites intermedius* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses côtes espacées au stade éphébétique avancé ; elle en diffère par une section transversale des tours relativement plus étroite, par son stade juvénile lisse plus développé, par ses côtes moins serrées au début du stade éphébétique, par ses côtes moins larges, plus espacées, plus vigoureuses et non effacées sur le ventre au stade éphébétique avancé, par ses côtes qui traversent le ventre, au moins du stade éphébétique jusqu'au stade adulte, par des côtes intercalaires plus nombreuses et par son ombilic plus ouvert.

Silesites izardi sp. nov. se distingue aussi de *Silesites intermedius* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites izardi sp. nov. se rapproche de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade juvénile lisse assez développé, par ses côtes espacées et par ses constriction très larges, bordées en avant par des varices vigoureuses. Elle en diffère par des côtes beaucoup plus fines et moins vigoureuses, parfois bifurquées, qui se différencient régulièrement en côtes principales et en côtes intercalaires et qui traversent le ventre plus tôt et par ses côtes intercalaires beaucoup plus longues.

Silesites izardi sp. nov. se distingue aussi de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique un petit peu plus élevée dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
SL006	84,2	81,3	24,6	14,4	37,6	14-19	4	58,5	152,8
415711	77,4	75,3	23,6	17,8	34	12-16*	4	75,4	144,1

Tabl. 5 : Mensurations de *Silesites izardi* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * : valeur approximative.

Silesites izardi sp. nov. se rapproche de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées, et par ses constrictions larges et peu profondes bordées en avant par une varice. Elle en diffère par une costulation qui apparaît un peu plus tard, par des côtes moins larges qui décrivent un sinus ventral moins proverse, par des côtes intercalaires beaucoup plus fréquentes et par des varices mieux différenciées des côtes principales.

Silesites izardi sp. nov. se distingue aussi de *Silesites pachycostatum* sp. nov., du sommet de la Zone à *Heinzia sayni*, par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites izardi sp. nov. se rapproche de *Silesites lamauryae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constrictions bordées en avant par des varices vigoureuses, par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre et par sa position stratigraphique dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, dans la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*. Elle en diffère par ses tours de spire plus élevés, par des tours juvéniles lisse plus développés, par ses côtes principales moins flexueuses et plus fines, au stade éphébétique, par ses côtes principales un peu plus espacées au stade adulte, par ses côtes intercalaires distribuées régulièrement au stade éphébétique, par ses varices beaucoup plus larges et vigoureuses au stade éphébétique et par son ombilic beaucoup moins ouvert.

Silesites izardi sp. nov. se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par ses tours internes lisses et par ses constrictions bordées en avant par des varices. Elle en diffère par un enroulement un peu plus évolutive, par une costulation qui apparaît un peu plus tard, par des côtes plus espacées, plus vigoureuses et mieux différenciées en côtes principales et en côtes intercalaires, par des constrictions beaucoup plus larges et par des varices beaucoup plus vigoureuses.

Silesites izardi sp. nov. se distingue aussi de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990), de la Zone à *Heinzia sayni* = *Vandenheckii* Zone in Vasicek et al. (2004, p. 46), par sa répartition stratigraphique un peu plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Origine et devenir : *Silesites izardi* sp. nov. possède des caractères ornementaux, comme les tours juvéniles lisses et les côtes un peu espacées, qui rappellent les caractères ornementaux de ses ancêtres du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015. Par ses côtes fines un peu espacées,

son ventre costulé et sa position stratigraphique dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, *Silesites izardi* sp. nov. se classe dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883 dont elle est une espèce primitive. *Silesites izardi* sp. nov. est une espèce ancestrale, ou bien l'espèce-mère de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841).

Aire de distribution : l'espèce *Silesites izardi* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

Silesites pachycostatum sp. nov.

Holotype : le spécimen n° SL002, récolté dans le banc n° 297/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : pour ses côtes vigoureuses et larges.

Localité-type : coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 297/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Matériel étudié : l'holotype n° SL002.

Mensurations (Tabl. 6)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Les tours les plus juvéniles sont lisses et les constrictions s'atténuent avec l'âge. Cinq stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade ontogénétique est acostulé ; son développement est faible et limité à environ deux ou trois tours de spire.

Le deuxième stade ontogénétique, qui correspond au début du stade éphébétique, est caractérisé par des côtes qui semblent simples, assez fines et distribuée régulièrement. Des constrictions, et des varices qui les bordent en avant, sont au nombre de quatre par tour.

Le troisième stade ontogénétique se caractérise par des côtes distribuée régulièrement, larges, simples, arrondies et un peu espacées. Ce stade se termine par

une constriction large et peu profonde qui est bordée en avant par une varice arrondie, plus large et plus élevée que les côtes précédentes.

Au quatrième stade ontogénétique, les côtes sont arrondies, assez larges et espacées ; elles se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales naissent à la base des flancs ; elles sont simples, longues, larges, arrondies et flexueuses. Les côtes intercalaires naissent vers le milieu des flancs ; elles deviennent très rapidement similaires, par leur largeur et leur vigueur, aux côtes principales. Une constriction large et très peu profonde termine ce stade. Le cinquième stade ontogénétique se caractérise par des côtes principales larges, arrondies, élevées et régulièrement espacées qui naissent à la base des flancs. Quelques rares côtes intercalaires peuvent s'exprimer ; elles sont plus courtes que les côtes principales, un peu moins larges et elles suivent la direction des côtes principales. Un peu avant l'ouverture, un très large espace intercostal n'est occupé que par une côte intercalaire très courte, fine et peu élevée. Il est évident que cet intervalle occupe la place d'une constriction qui, ici, n'est pas exprimée. Une côte principale, à peine plus vigoureuse que les précédentes, se positionne avant le péristome. Elle pourrait être considérée comme une varice peu exprimée.

Sur le ventre, toutes les côtes, à l'exception de la dernière côte intercalaire, sont larges et élevées et elles décrivent un sinus très proverse.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, arrondie et inclinée vers l'extérieur, se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture n'est pas connue.

Description : holotype n° SL002 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Les tours les plus jeunes sont très aplatis jusqu'à environ 12,7 mm de hauteur de tour apparente dans l'ombilic. Cinq stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade, juvénile, se développe jusque vers 3,5 mm de hauteur de tour apparente dans l'ombilic, les tours sont lisses, en partie fragmentés et, sur la fin de la partie conservée, il est possible d'observer une



Fig. 37 : *Silesites pachycostatum* sp. nov., spécimen n° SL002, **holotype**, banc n° 297/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

constriction étroite et peu profonde, bordée en avant par une varice arrondie et très large.

Le deuxième stade ontogénétique, qui correspond au début du stade éphébétique, est caractérisé par des côtes qui semblent simples, assez fines et distribuées régulièrement. Les constriction et des varices qui les bordent en avant sont au nombre de quatre par tour.

Le troisième stade ontogénétique débute à une hauteur de tour de 8,5 mm visible dans l'ombilic. Il se caractérise par des côtes distribuée régulièrement, larges, simples, arrondies et un peu espacées. Ce stade se termine par une constriction large et peu profonde qui est bordée en avant par une varice arrondie, plus large et plus élevée que les côtes précédentes.

Au quatrième stade ontogénétique, les côtes sont arrondies, assez larges et espacées ; elles se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales naissent à la base des flancs ; elles sont simples, longues, larges, arrondies et flexueuses. Les

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
SL002	85,7	80,4	26,1	15,1	35,1	9-15*	4	57,8	134,5

Tabl. 6 : Mensurations de *Silesites pachycostatum* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

côtes intercalaires, au nombre de une ou deux entre deux côtes principales, naissent vers le milieu des flancs ; elles deviennent très rapidement similaires, par leur largeur et leur vigueur, aux côtes principales. Une constriction large et très peu profonde termine ce stade. Le cinquième stade ontogénétique se caractérise par des côtes principales larges, arrondies, élevées et régulièrement espacées qui naissent à la base des flancs. Quelques rares côtes intercalaires peuvent s'exprimer ; elles sont plus courtes que les côtes principales, un peu moins larges et elles suivent la direction des côtes principales. Un peu avant l'ouverture, un très large espace intercostal n'est occupé que par une côte intercalaire très courte, fine et peu élevée. Il est évident que cet intervalle occupe la place d'une constriction qui, ici, n'est exprimée, très atténuée, que sur les deux tiers inférieur des flancs. Une côte principale, à peine plus vigoureuse que les précédentes, borde en avant cet intervalle. Elle pourrait être considérée comme une varice peu exprimée.

Sur le ventre, toutes les côtes, à l'exception de la dernière côte intercalaire, sont larges et élevées et elles décrivent un sinus très proverse.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, arrondie et inclinée vers l'extérieur, se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture n'est pas connue.

Affinités et différences : *Silesites pachycostatum* sp. nov. se rapproche de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes qui décrivent un sinus ventral proverse et par ses constriction bordées en avant par une varice vigoureuse. Elle en diffère par un stade acostulé plus long et donc par un stade costulé plus tardif, par des côtes plus arrondies, plus larges, plus espacées et par des constriction plus larges et beaucoup moins profondes.

Silesites pachycostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par sa position stratigraphique plus basse dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Silesites pachycostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites intermedius* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées, par ses constriction bordées en avant par des varices, par son stade juvénile acostulé assez développé et par ses côtes assez fines et serrées au début du stade éphébétique ; elle en diffère par une section transversale des tours relativement moins large, par ses côtes plus vigoureuses, plus larges, plus serrées et non atténuées sur le ventre, probablement à tous les stades, par ses côtes beaucoup

plus larges, plus flexueuses et non atténuées sur le ventre au début du stade adulte.

Silesites pachycostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites intermedius* sp. nov. par sa position stratigraphique un peu plus élevée dans la Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites pachycostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes principales espacées, par ses constriction larges bordées en avant par des varices, par son stade juvénile acostulé assez développé et par ses côtes assez fines et serrées au début du stade éphébétique. Elle en diffère par sa section transversale des tours relativement plus élevée, par une costulation qui apparaît un peu plus tôt, par des côtes principales plus étroites et plus serrées au stade éphébétique, plus larges, moins vigoureuses et plus espacées au début du stade adulte, par ses sinus des côtes ventrales plus anguleux et de direction plus proverse, par ses côtes intercalaires beaucoup plus fréquentes et par ses constriction qui s'effacent au stade adulte.

Silesites pachycostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie supérieure de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Silesites pachycostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites izardi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées, et par ses constriction larges et peu profondes bordées en avant par une varice. Elle en diffère par une costulation qui apparaît un peu plus tôt, par des côtes plus larges qui décrivent un sinus ventral proverse plus accusé, par des côtes intercalaires beaucoup moins fréquentes et par des varices moins bien différenciées des côtes principales. *Silesites pachycostatum* sp. nov. se distingue aussi de *Silesites izardi* sp. nov., de la base de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, par sa position stratigraphique un peu plus basse, dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Silesites pachycostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites lamauryae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par le début du stade éphébétique orné de côtes fines et serrées, par ses côtes principales espacées, par la présence de côtes intercalaires et par ses constriction qui s'atténuent avec l'âge. Elle en diffère par des tours de spire plus élevés, par un stade à côtes fines plus bref, assez rapidement remplacé par

un stade à côtes plus larges, plus arrondies et moins élevées, par des côtes principales plus espacées sur la partie la plus âgée du stade éphébétique, par des côtes beaucoup plus larges et mieux exprimées au début du stade adulte, par des côtes intercalaires beaucoup plus nombreuses sur la partie la plus âgée du stade éphébétique et plus nombreuses au début du stade adulte et par un ombilic moins ouvert.

Silesites pachycostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites lamauryae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Silesites pachycostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par ses tours internes lisses et par ses constrictions bordées en avant par des varices. Elle en diffère par un enroulement un peu plus évolutive, par une costulation qui apparaît un peu plus tard, par des côtes plus espacées et beaucoup plus larges, par des constrictions beaucoup plus larges, bordées en avant par des varices moins différenciées des côtes principales.

Silesites pachycostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990), de la Zone à *Heinzia sayni* = *Vandenheckii* Zone in Vasicek *et al.* (2004, p. 46), par sa position stratigraphique un peu plus haute, dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Origine et devenir : par ses côtes espacées et ses tours jeunes lisses, *Silesites pachycostatum* sp. nov. possède des caractères ornementaux qui rappellent ceux de ses ancêtres du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015. Les côtes bien marquées sur tous les flancs et sur le ventre, qui décrivent à cet endroit un sinus proverse à tous les stades ontogénétiques costulés, permettent de classer cette espèce dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883. Aucune descendance de cette espèce primitive n'est connue.

Aire de distribution : l'espèce *Silesites pachycostatum* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

Silesites aequicostatum sp. nov.

Synonymie

? 1888 *Silesites vulpes* Coq. ; Uhlig, p. 92, pl. III, fig. 1, pl. IV, fig. 4.

Holotype : le spécimen n° 415747, récolté dans le banc n° 262/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*,

coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : pour la régularité de sa costulation.

Localité-type : Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 262/045, partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : *Silesites aequicostatum* sp. nov. n'est connue que dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415747, récolté dans le banc n° 262/045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence et le spécimen n° 415694, récolté dans le banc n° B161-2/041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 7)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. La costulation s'exprime en côtes principales longues et en côtes intercalaires plus courtes. Cinq stades ontogénétiques sont distingués. Le premier stade, juvénile, est acostulé et développé sur plusieurs tours de spire, jusqu'à 17 mm de diamètre des tours visibles dans l'ombilic. Le deuxième stade correspond au début du stade éphébétique. Il se caractérise par des côtes de direction radiale, très fines, d'abord serrées puis qui s'espacent rapidement lors de la croissance. Le troisième stade ontogénétique, qui correspond au stade éphébétique avancé, s'étend sur environ trois quarts de tour de spire. Les côtes se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Après une constriction, les côtes principales s'élargissent brusquement et s'élèvent puis deviennent rapidement flexueuses. Elles naissent sur la paroi péri-ombilicale en prenant une direction radiale puis, dès la base des flancs, elles s'incurvent et prennent une direction rétroverse. Vers le milieu des flancs, les côtes s'incurvent à nouveau, assez rapidement, pour prendre une direction proverse sur les

bords du ventre, sur lequel elles s'atténuent rapidement puis disparaissent à l'approche de la région siphonale. Quelques très rares côtes intercalaires naissent vers le milieu des flancs. Elles sont moins élevées et moins nettes que les côtes principales. Les constrictions sont larges et leur profondeur diminue lors de la croissance ; elles sont bordées en avant par des varices un peu plus vigoureuses que les côtes principales. Le quatrième stade ontogénétique correspond à la fin du stade éphébétique. Il se caractérise par des côtes principales assez larges, très vigoureuses et espacées. Elles naissent à la base des flancs et prennent une direction sub-radiale puis, dès la base des flancs, elles s'incurvent progressivement pour prendre une direction faiblement rétroverse. Elles s'incurvent ensuite rapidement sur la région latéro-ventrale pour prendre une direction proverse accusée. Sur le ventre, ces côtes principales sont très atténuées à absentes. Lorsqu'elles sont devinables, elles décrivent un sinus de direction proverse. Les côtes intercalaires naissent entre le milieu des flancs et les bords du ventre. Elles sont, le plus souvent, moins vigoureuses et moins larges que les côtes principales. Lorsqu'elles sont exprimées, leur direction suit celle des côtes principales. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. La constriction est très large et s'élargit en allant vers le ventre ; sa profondeur s'atténue sur le ventre. La varice qui la borde en avant est semblable aux côtes principales par sa largeur mais est plus élevée. Le cinquième stade ontogénétique connu correspond au début du stade adulte. Il se caractérise par des côtes principales un peu moins espacées qu'au stade précédent, qui naissent entre la base de la paroi péri-ombilicale et la base des flancs. Ces côtes ont une direction radiale à proverse puis, à la base des flancs, elles s'incurvent plus ou moins pour prendre, progressivement, une direction sub-radiale. Elles s'incurvent ensuite sur la moitié externe des flancs pour prendre progressivement une direction proverse. Toutes les côtes principales traversent le ventre, d'abord atténuées puis, à l'approche de l'ouverture, elles sont très bien marquées. Sur cette région ventrale, elles décrivent un sinus proverse, de plus en plus sub-anguleux en allant vers l'ouverture. Les côtes intercalaires, très rares, naissent entre le sommet du quart interne des flancs et la région latéro-ventrale. Elles sont, le plus souvent, plus fines que les côtes principales. Leur direction suit celle des côtes principales. Une constriction et une varice qui la borde en avant marquent la fin de ce stade ontogénétique. La constriction est très large et assez profonde sur les flancs. Sa profondeur s'atténue à partir de la base du tiers externe des flancs et sa partie centrale est alors occupée par une côte fantomatique. La varice, arrondie est aussi large que la dernière côte principale,

mais beaucoup plus élevée. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, d'abord abrupte, s'incline progressivement vers l'extérieur lors de la croissance. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas observable.

Remarque : les trois premiers stades ontogénétiques sont décrits à partir du spécimen n° 415694.

Description : holotype n° 415747 ; spécimen fragmentaire conservé sur un demi-tour de spire. Les tours sont peu recouvrants et la section transversale des tours est plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Seuls les deux derniers stades ontogénétiques connus sont observables.

La première partie du spécimen débute à 20 mm de hauteur de tour. Elle correspond au quatrième stade ontogénétique qui caractérise la fin du stade éphébétique. Ce stade est orné de côtes principales assez larges, très vigoureuses et espacées, qui naissent à la base des flancs et prennent une direction sub-radiale. Dès la base des flancs, elles s'incurvent progressivement pour prendre une direction faiblement rétroverse. Elles s'incurvent ensuite rapidement sur la région latéro-ventrale pour prendre une direction proverse accusée. Sur le ventre, ces côtes principales sont très atténuées à absentes. Lorsqu'elles sont devinables, elles décrivent un sinus de direction proverse. Les côtes intercalaires naissent entre le milieu des flancs et les bords du ventre. Elles sont, le plus souvent, moins vigoureuses et moins larges que les côtes principales. Lorsqu'elles sont exprimées, leur direction suit celle des côtes principales. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. La constriction est très large et s'élargit en allant vers le ventre ; sa profondeur s'atténue sur le ventre. La varice qui la borde en avant est semblable aux côtes principales par sa largeur mais est plus élevée.

Le cinquième stade ontogénétique connu, qui correspond au début du stade adulte, débute vers 21 mm de hauteur de tour. Après un espace intercostal de largeur comparable à celle de la constriction précédente, les côtes principales sont un peu moins espacées qu'au stade précédent et elles naissent entre la base de la paroi péri-ombilicale et la base des flancs. Ces côtes ont une direction radiale à proverse puis, à la base des flancs, elles s'incurvent plus ou moins pour prendre, progressivement, une direction sub-radiale. Elles s'incurvent ensuite sur la moitié externe des flancs pour prendre progressivement une direction proverse. Toutes les côtes principales traversent le ventre, d'abord atténuées puis, à l'approche de l'ouverture, très bien marquées. Sur cette région ventrale, elles décrivent un sinus proverse, de plus en plus sub-anguleux en allant vers l'ouverture.



Fig. 38 : *Silesites aequicostatum* sp. nov., spécimen n° 415747, **holotype**, banc n° 262/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Les côtes intercalaires, très rares, naissent entre le sommet du quart interne des flancs et la région latéro-ventrale. Elles sont, le plus souvent, plus fines que les côtes principales. Leur direction suit celle des côtes principales. Une constriction et une varice qui la borde en avant marquent la fin de ce stade ontogénétique. La constriction est très large et assez profonde sur les flancs. Sa profondeur s'atténue à partir de la base du tiers externe des flancs et sa partie centrale est alors occupée par une côte fantomatique. La varice, arrondie, est aussi large que la dernière côte principale, mais beaucoup plus élevée. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, d'abord abrupte, s'incline progressivement vers l'extérieur lors de la croissance. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas observable.

Affinités et différences : *Silesites aequicostatum* sp. nov. se rapproche de *Silesites seranonis* (ORBIGNY,



Fig. 39 : *Silesites* cf. *aequicostatum* sp. nov., spécimen n° 415694, banc n° B161-2/041, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

1841) par son enroulement évolutive, par ses constrictions bordées en avant par des varices vigoureuses et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par un stade juvénile lisse beaucoup plus développé, par ses côtes plus larges, beaucoup plus espacées, qui prennent, au stade éphébétique, une direction faiblement rétroverse sur la moitié externe des flancs, par ses côtes ventrales atténuées à effacées, par ses constrictions plus larges et moins profondes, atténuées sur le ventre et par ses côtes intercalaires beaucoup plus fréquentes.

Silesites aequicostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par sa répartition stratigraphique plus restreinte et plus basse dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites aequicostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites intermedius* sp. nov. par son enroulement

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415747	80,1*	80,1*	31,3	17,5	35,6	8-9	?4	55,9	113,7
415694	55,1	46,6	14,5	11,4	22,8	9-10	4	78,6	157,2

Tabl. 7 : Mensurations de *Silesites aequicostatum* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes principales entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes espacées aux stades éphébétiques et adultes et par ses constrictions bordées en avant par des varices. Elle en diffère par un stade juvénile acostulé plus développé, par ses côtes beaucoup plus larges et plus espacées au début du stade éphébétique, par ses côtes plus larges et plus flexueuses au stade éphébétique avancé, par ses côtes plus vigoureuses à tous les stades ontogénétiques, par ses côtes ventrales qui apparaissent plus tôt, par ses côtes plus vigoureuses au début du stade adulte, par des côtes intercalaires beaucoup plus nombreuses et par son ombilic plus ouvert.

Silesites aequicostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites intermedius* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites aequicostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites izardi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade juvénile lisse assez développé, par ses côtes espacées et par ses constrictions très larges, bordées en avant par des varices vigoureuses. Elle en diffère par des côtes beaucoup plus larges et plus vigoureuses, très rarement bifurquées, qui se différencient irrégulièrement en côtes principales et en côtes intercalaires et qui traversent le ventre plus tard et par ses côtes intercalaires beaucoup plus courtes

Silesites aequicostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites izardi* sp. nov. par sa position stratigraphique un petit peu plus basse dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites aequicostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes principales espacées, par ses constrictions larges bordées en avant par des varices, par son stade juvénile acostulé assez développé et par ses côtes assez fines et serrées au début du stade éphébétique. Elle en diffère par un stade juvénile acostulé moins développé, par ses côtes beaucoup moins larges et plus espacées au début du stade éphébétique, par ses côtes principales plus larges, plus élevées et plus serrées au stade éphébétique avancé, par ses côtes qui traversent le ventre plus tard, par ses côtes plus vigoureuses au début du stade adulte et par ses côtes intercalaires beaucoup moins nombreuses et plus courtes. *Silesites aequicostatum* sp. nov. se distingue aussi de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique plus haute, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites aequicostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites lamauryae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes fines au début du stade éphébétique, par ses côtes principales espacées sur la partie âgée du stade éphébétique, par ses côtes intercalaires peu nombreuses, par ses constrictions étroites et profondes au stade éphébétique et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre. Elle en diffère par son stade à côtes fines plus bref, par des côtes moins flexueuses, plus larges et un peu plus serrées aux stades éphébétique et adulte, par ses côtes intercalaires beaucoup moins nombreuses, par ses constrictions plus profondes au stade adulte et par son ombilic moins ouvert.

Silesites aequicostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites lamauryae* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus large et un peu plus basse, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites aequicostatum sp. nov. se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade juvénile lisse développé et par ses côtes fines au début du stade éphébétique ; elle en diffère par ses côtes plus larges, très vigoureuses et très espacées et par ses constrictions plus larges et moins profondes.

Silesites aequicostatum sp. nov. se distingue aussi de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Origine et devenir : les côtes espacées de *Silesites aequicostatum* sp. nov. rappellent ses origines lointaines dans le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015. *Silesites aequicostatum* sp. nov. est très probablement une espèce ancestrales de *Silesites lamauryae* sp. nov..

Aire de distribution : *Silesites aequicostatum* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

***Silesites lamauryae* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° 415691, récolté dans le banc n° 269/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Marie-Thérèse Lamaury, professeur de Sciences de la Vie et de la Terre au collège Fénélon de Grasse, Alpes-Maritimes.

Localité-type : Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 269/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : banc n° 269/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Matériel étudié : l'holotype n° 415691, récolté dans le banc n° 269/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 8)

Diagnose : espèce à tours sont peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. La costulation s'exprime en côtes principales longues et en côtes intercalaires plus courtes. Six stades ontogénétiques sont distingués. Le premier stade, juvénile, acostulé, est très bref. Le deuxième stade ontogénétique, qui correspond au début du stade éphébétique, se caractérise par l'apparition de côtes de direction radiale, très fines, d'abord serrées puis qui s'espacent progressivement lors de la croissance. Le troisième stade ontogénétique, s'exprime sur un quart de tour de spire. Il correspond au stade éphébétique avancé. Pendant ce stade, les côtes se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Le quatrième stade ontogénétique est marqué par un brusque élargissement des espaces intercostaux et par une brusque augmentation de la largeur et de la vigueur des côtes principales, qui deviennent rapidement flexueuses. Elles naissent sur la paroi péri-ombilicale en prenant une direction radiale puis, dès la base des flancs, elles s'incurvent et prennent une direction radiale à faiblement rétroverse. Après milieu des flancs, les côtes s'incurvent à nouveau, assez rapidement, pour prendre une direction proverse sur la région latéro-ventrale. Sur le ventre, elles s'atténuent rapidement en décrivant un sinus de direction proverse. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. Le cinquième stade ontogénétique correspond au début du stade adulte. Il se caractérise par des côtes principales assez larges, très vigoureuses et espacées, qui naissent à la base des flancs et prennent une direction sub-radiale. Dès la base des flancs, elles s'incurvent progressivement

pour prendre une direction faiblement rétroverse. Elles s'incurvent ensuite rapidement sur la région latéro-ventrale pour prendre une direction proverse accusée. Sur le ventre, ces côtes principales sont très atténuées à absentes. Lorsqu'elles sont devinables, elles décrivent un sinus de direction proverse. De très rares bifurcations, mal exprimées, des côtes principales peuvent être réalisées. Les côtes intercalaires naissent entre le milieu des flancs et les bords du ventre. Elles sont, le plus souvent, moins vigoureuses et moins larges que les côtes principales. Lorsqu'elles sont exprimées, leur direction suit celle des côtes principales. Ce stade se termine par un espace intercostal occupé par une côte intercalaire. Le sixième stade ontogénétique correspond très probablement au début du stade adulte tardif. Il se caractérise par des côtes principales, similaires à celles du stade ontogénétique précédent, qui disparaissent rapidement et qui sont remplacées par des côtes beaucoup plus vigoureuses et beaucoup plus larges que les varices des stades précédents. Ces côtes, très espacées, sont séparées par des côtes plus ou moins longues, très larges, qui représentent l'ornementation précédente mal exprimée. Toutes les côtes traversent le ventre, très atténuées, en décrivant un sinus de direction proverse. Une côte plus grosse que toutes les autres longe le péristome. L'ombilic est très large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, peu élevée, est faiblement inclinée vers l'extérieur.



Fig. 40 : *Silesites lamauryae* sp. nov., spécimen n° 415691, **holotype**, banc n° 269/045, coupe n° 045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas connue.

Description : holotype n° 415691 ; spécimen à tours sont peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. La costulation s'exprime en côtes principales longues et en côtes intercalaires plus courtes. Six stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade, juvénile, acostulé, est très bref ; il s'étend sur un diamètre d'environ 6mm visible dans l'ombilic.

Le deuxième stade ontogénétique s'étend jusqu'à un diamètre de 27 mm visible dans l'ombilic. Il correspond au début du stade éphébétique et il se caractérise par l'apparition de côtes de direction radiale, très fines, d'abord serrées puis qui s'espacent progressivement lors de la croissance.

Le troisième stade ontogénétique, s'exprime sur environ un quart de tour de spire. Il correspond à un stade éphébétique plus avancé. Pendant ce stade, les côtes se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires et elles deviennent progressivement un peu plus larges et un peu plus espacées. Ce stade se termine par une constriction étroite et profonde, et par une varice large et élevée qui la borde en avant.

Le quatrième stade ontogénétique s'étend sur trois quarts de tour de spire, jusqu'à une hauteur de tour de 15,5 mm. Il se caractérise par un brusque élargissement des espaces intercostaux et par une brusque augmentation de la largeur et de la vigueur des côtes principales, qui deviennent rapidement flexueuses. Elles naissent sur la paroi péri-ombilicale en prenant une direction radiale puis, dès la base des flancs, elles s'incurvent et prennent une direction radiale à faiblement rétroverse. Après le milieu des flancs, les côtes s'incurvent à nouveau, assez rapidement, pour prendre une direction proverse sur la région latéro-ventrale. Sur le ventre, elles s'atténuent rapidement en décrivant un sinus de direction proverse. Les côtes intercalaires sont peu fréquentes et distribuées irrégulièrement ; elles naissent un peu avant le milieu des flancs puis elles suivent la direction des côtes principales. Ce stade se termine par une constriction étroite et profonde, bordée en avant par une varice.

Le cinquième stade ontogénétique correspond au début du stade adulte ; il s'étend jusqu'à 19,5 mm de hauteur de tour. Il se caractérise par des côtes principales assez larges, très vigoureuses et espacées irrégulièrement, qui naissent à la base des flancs et prennent une direction sub-radiale. Dès la base des flancs, elles s'incurvent progressivement pour prendre une direction faiblement rétroverse. Elles s'incurvent ensuite rapidement sur la région latéro-ventrale pour

prendre une direction proverse accusée. Sur le ventre, ces côtes principales sont très atténuées à absentes. Lorsqu'elles sont perceptibles, elles décrivent un sinus de direction proverse. De très rares bifurcations, mal exprimées, des côtes principales peuvent être réalisées. Les côtes intercalaires naissent entre le milieu des flancs et les bords du ventre. Elles sont, le plus souvent, moins vigoureuses et moins larges que les côtes principales. Lorsqu'elles sont exprimées, leur direction suit celle des côtes principales. Ce stade se termine par un espace intercostal occupé par une côte intercalaire.

Le sixième stade ontogénétique s'étend jusqu'à l'ouverture ; il correspond très probablement au début du stade adulte tardif. Il se caractérise par des côtes principales similaires à celles du stade ontogénétique précédent, qui disparaissent rapidement et qui sont remplacées par des côtes beaucoup plus vigoureuses et beaucoup plus larges que les varices des stades précédents. Ces côtes, très espacées, sont séparées par des côtes plus ou moins longues très larges, qui représentent l'ornementation précédente mal exprimée. Toutes les côtes traversent le ventre, très atténuées, en décrivant un sinus de direction proverse. Une côte plus grosse que toutes les autres longe le péristome.

L'ombilic est très large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, peu élevée, est faiblement inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas connue.

Affinités et différences : *Silesites lamauryae* sp. nov. se rapproche de *Silesites seranonis* (ORBIGNY, 1841) par son enroulement évolutive, par ses constriction bordées en avant par des varices vigoureuses, par ses constriction étroites et profondes au stade éphébétique et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre ; elle en diffère par des tours juvéniles lisse beaucoup plus développés, par des côtes plus flexueuses qui s'espacent fortement pendant le stade éphébétique, par ses côtes très espacées au stade adulte, par ses côtes intercalaires beaucoup plus nombreuses, par un effacement marqué des constriction au stade adulte, accompagné d'un fort renforcement de la vigueur des varices sur les flancs et de leur très forte atténuation sur le ventre.

Silesites seranonis (ORBIGNY, 1841) se distingue aussi de *Silesites lamauryae* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus étroite, limitée à la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites lamauryae sp. nov. se rapproche de *Silesites intermedius* sp. nov. par son enroulement évolutive,

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415691	76,5	72,2	20,7	12,6	36,6	9-10	4	60,87	176,8

Tabl. 8 : Mensurations de *Silesites lamauryae* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes principales entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

par ses constriction bordées en avant par des varices et par ses côtes d'abord serrées puis qui s'espacent fortement avec l'âge. Elle en diffère par un stade juvénile acostulé moins développé, par un stade à côtes fines et serrées beaucoup plus long, par un stade éphébétique plus développé, orné de côtes plus larges et plus espacées, par des grosses côtes beaucoup plus larges et plus vigoureuses au stade adulte et par son ombilic beaucoup plus ouvert.

Silesites lamauryae sp. nov. se distingue aussi de *Silesites intermedius* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites lamauryae sp. nov. se rapproche de *Silesites izardi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constriction bordées en avant par des varices vigoureuses, par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre et par sa position stratigraphique dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, dans la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*. Elle en diffère par ses tours de spire moins élevés, par des tours juvéniles lisse moins développés, par ses côtes principales plus flexueuses et plus larges au stade éphébétique, par ses côtes principales un peu moins espacées au stade adulte, par ses côtes intercalaires distribuées moins régulièrement au stade éphébétique, par ses varices beaucoup plus étroites et moins vigoureuses au stade éphébétique et par son ombilic beaucoup plus ouvert.

Silesites lamauryae sp. nov. se rapproche de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par le début du stade éphébétique orné de côtes fines et serrées, par ses côtes principales espacées, par la présence de côtes intercalaires et par ses constriction qui s'atténuent avec l'âge. Elle en diffère par des tours de spire moins élevés, par un stade à côtes fines plus long, par des côtes principales moins espacées sur la partie la plus âgée du stade éphébétique, par des côtes beaucoup moins larges et moins bien exprimées au début du stade adulte, par des côtes intercalaires beaucoup moins nombreuses sur la partie la plus âgée du stade éphébétique et moins nombreuses au début du stade adulte et par un ombilic plus ouvert.

Silesites lamauryae sp. nov. se distingue aussi de *Silesites pachycostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites lamauryae sp. nov. se rapproche de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes fines au début du stade éphébétique, par ses côtes principales espacées sur la partie âgée du stade éphébétique, par ses côtes intercalaires peu nombreuses, par ses constriction étroites et profondes au stade éphébétique et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre. Elle en diffère par un développement plus long de ses côtes fines, par des côtes plus flexueuses, plus fines et un peu plus espacées aux stades éphébétique et adulte, par ses côtes intercalaires beaucoup plus nombreuses, par ses constriction moins profondes au stade adulte et par son ombilic plus ouvert.

Silesites lamauryae sp. nov. se distingue aussi de *Silesites aequicostatum* sp. nov. par sa position stratigraphique un peu plus élevée, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Silesites lamauryae sp. nov. se rapproche de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses côtes fines au début du stade éphébétique ; elle en diffère par un enroulement un peu plus évolutive, par une croissance plus faible de la hauteur des tours et par ses côtes qui deviennent rapidement plus larges, plus vigoureuse et très espacées.

Silesites lamauryae sp. nov. se distingue aussi de *Silesites uhligi* (AVRAM, 1990) par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus* dans la partie moyenne de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Origine et devenir : *Silesites lamauryae* sp. nov. a pour ancêtre *Silesites aequicostatum* sp. nov. Son devenir n'est pas connu.

Aire de distribution : *Silesites lamauryae* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

***Silesites* ? sp. nov. ind.**

L'état fragmentaire de ce spécimen laisse un léger doute sur sa classification générique. Nous le classons dans le genre *Silesites* UHLIG, 1883 pour ses côtes bien marquée qui traversent le ventre, atténuées sur sa partie la plus jeune. Nous le décrivons à cause de ses ornements particuliers, situés près de la seule constriction observable.

Localité-type : Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 161-1/041, partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : cette espèce n'a été découverte que dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Matériel étudié : le spécimen n° 415705, récolté dans le banc n° 161-1/041, coupe n° 041, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 9)

Description : spécimen fragmentaire conservé sur un peu moins d'un demi-tour sur le flanc droit et sur un peu plus d'un quart de tour sur le flanc gauche. La section transversale des tours est plus haute que large à flancs faiblement convexes. Deux stades ontogénétiques sont distinguables.

Le premier stade ontogénétique se développe jusqu'à une hauteur de tour de 23,8 mm. Il se caractérise par des côtes simples, larges et arrondies, qui naissent à la base des flancs en prenant une direction faiblement rétroverse qui s'accroît très faiblement jusqu'au milieu des flancs. Ces côtes s'incurvent ensuite vers l'avant et prennent une direction radiale, avant de s'effacer sur les bords de la région ventrale. A ces côtes fait suite un très large espace intercostal sur lequel semblent s'exprimer deux côtes fantomatiques très courtes, larges et très peu marquées, perceptibles seulement sur le ventre. Cet espace intercostal,



Fig. 41 : *Silesites* ? sp. nov. ind., spécimen n° 415705, holotype, banc n° 161-1/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

équivalent très probable d'une large constriction, s'élargit encore en allant vers le ventre où il s'atténue. Ce stade ontogénétique se termine par une varice, très large et élevée sur les flancs, qui bifurque juste après le milieu des flancs en exprimant deux côtes secondaires dont celle en arrière est la plus vigoureuse. La côte secondaire située en arrière a une direction similaire à celle des côtes précédents et celle située en avant prend une direction qui sera celle des côtes suivantes. Le deuxième stade ontogénétique débute par un espace intercostal qui s'élargit fortement le long de la varice précédente, puis qui s'élargit faiblement le long de la côte secondaire avant de la varice précédente. A l'exception de l'une d'entre elles, un peu plus vigoureuse que les autres, qui naît à la base de la paroi péri-ombilicale, les côtes suivantes naissent à la base des flancs. Elles sont simples, plus vigoureuses et plus longues que celles du stade précédent. Leur direction proverse est plus accusée et elles traversent le ventre, de moins en moins atténuées, en décrivant un sinus de direction proverse qui devient de plus en plus sub-anguleux à l'approche de l'ouverture.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-

N°	HT	H	L	NCP	L/H%
415705	72,6	23,6	19,3	9	81,8

Tabl. 9 : Mensurations de *Silesites* ? sp. nov. ind. HT : hauteur totale du spécimen ; H : hauteur de tour sur la section transversale la plus grande ; L : largeur de tour sur la section transversale la plus grande ; NCP : nombre de côtes principales entre la varice et l'ouverture ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage.

ombilicale, inclinée, se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas observable.

Origine et devenir : *Silesites* ? sp. nov. ind. possède une costulation constituée de côtes larges et distantes qui marquent des affinités avec *Silesites pachycostatum* sp. nov. et *Silesites aequicostatum*, qui sont présentes dans un intervalle stratigraphique s'étendant du sommet de la Zone à *Heinzia sayni* à la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*. Ces faits permettent d'envisager une origine de *Silesites* ? sp. nov. ind. à partir d'espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 qui possèdent encore des ornements ancestraux hérités du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015.

Aire de distribution : *Silesites* ? sp. nov. ind. n'est connue que dans le sud est de la France.

Genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015

Espèce-type : *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) = *Ammonites vulpes* Coquand, in collect. Ph. Matheron, 1878 in Matheron (1880).

Dénomination : ce genre est dédié au professeur Karl Bastiaan Föllmi, sédimentologue, géochimiste et minéralogiste, de l'Université de Lausanne, Suisse.

Diagnose : genre constitué d'espèces à tours peu recouvrants et à section transversale des tours plus haute que large.

Les flancs sont faiblement convexes. Ils sont lisses ou ornés de côtes de direction radiale ou faiblement proverse, plus ou moins fines et espacées qui naissent vers la base des flancs. En atteignant la région latéro-ventrale les côtes s'atténuent très fortement ou disparaissent en diminuant de hauteur. Des constrictions en nombre variable, plus ou moins profondes et larges, interrompent la distribution des côtes, lorsqu'elles sont exprimées. Ces constrictions sont le plus souvent suivies vers l'avant par une côte qui, au cours de la croissance, devient plus large, plus élevée devenant alors une varice qui traverse le ventre en décrivant un sinus très proverse, sub-anguleux sur la région siphonale. Sur le ventre, arrondi, lisse aux stades jeunes et parfois à l'état adulte, les côtes, lorsqu'elles sont distinguables, ont une direction proverse. Ces côtes ventrales, décrivent à cet endroit un sinus très proverse, parfois presque anguleux.

L'ombilic est très large, peu profond. La paroi péri-ombilicale est abrupte ou inclinée selon les espèces. La ligne de suture est peu découpée avec un lobe latéral

à terminaison trifide. La première et la deuxième selle latérale sont bifide, plus ou moins dissymétriques, et la base des éléments auxiliaires se déplace vers l'avant en allant vers l'ombilic.

Contenu spécifique : dans le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 sont classées les espèces *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877), *Foellmiceras leroyae* sp. nov., *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., *Foellmiceras mermini* sp. nov., *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. et *Foellmiceras quinquesulcatum* (TRAUTSCHOLD, 1886).

Silesites douvillei (FALLOT & TERMIER, 1923) est une espèce définie à partir d'un spécimen de 20 mm de diamètre. Cette espèce n'a pas acquis encore ses caractères spécifiques déterminants et sa position stratigraphique précise n'est pas connue ; nous la classons dans le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, avec un statut nomenclatural *nomen dubium*.

Ammonites imparecostatus COQUAND, 1880 a 15 mm de diamètre et pas d'ornementation, à l'exception de trois sillons par tour de spire. Le spécimen type représente un stade juvénile qui, par son développement, permet de classer cette espèce dans le genre *Foellmiceras* VERMEULEN *et al.*, 2015, avec un statut nomenclatural *nomen dubium*.

Répartition stratigraphique : les spécimens du genre *Foellmiceras* gen. nov. que nous avons récoltés se répartissent du Barrémien inférieur, Zone à *Kotetishvilia nicklesi*, au Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Affinités et différences : Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se rapprochent de celles du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par leur enroulement évolutive, par leur section transversale des tours plus haute que large, par leurs constrictions bordées par une varice et parfois par la présence de côtes sur les flancs. Elles en diffèrent par des tours juvéniles lisses développés, par un stade éphébétique souvent lisse, par des côtes qui, lorsqu'elles existent, sont moins fines, souvent beaucoup plus espacées et très atténuées ou absentes sur la région latéro-ventrale et sur le ventre.

Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 diffèrent aussi de celles du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par leur répartition stratigraphique plus large, du Barrémien inférieur, Zone à *Kotetishvilia nicklesi*, au Barrémien

supérieur, partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se rapprochent des espèces barrémiennes du genre *Nodosilesites* EGOIAN, 1969 par leur enroulement évolutive, par leur section transversale des tours plus haute que large, par leurs constrictions bordées par une varice et parfois par la présence de côtes sur les flancs. Elles en diffèrent par une hauteur de tour toujours plus haute que large, par des tours juvéniles lisses, par un stade éphébétique souvent lisse, par des côtes qui, lorsqu'elles existent, sont moins fines, souvent plus espacées et très atténuées ou absentes sur la région latéro-ventrale et sur le ventre et par l'absence de tuberculation latéro-ventrale à tous les stades ontogénétiques.

Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 diffèrent aussi des espèces barrémiennes du genre *Nodosilesites* EGOIAN, 1969 par leur répartition stratigraphique, du Barrémien inférieur, Zone à *Kotetishvilia nicklesi*, au Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se rapprochent des espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. par leurs tours juvéniles lisses, par leurs flancs parfois peu convexes, par leur costulation, lorsqu'elle est exprimée, constituée de côtes étroites et distantes, par leur ventre lisse, et par leurs constrictions bordées en avant par une varice. Elles en diffèrent par une section transversale des tours plus large et moins élevée, par leurs constrictions plus larges et plus profondes et par leurs varices, qui bordent en avant les constrictions, plus larges et plus vigoureuses.

Les espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se distinguent aussi des espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. par leur répartition stratigraphique plus large, de la Zone à *Kotetishvilia nicklesi* à la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880)

Synonymie

- 1880 *Ammonites vulpes* Coquand ; Matheron, pl. C20, fig. 1a,b.
 1883 *Silesites vulpes* Coq ; Uhlig, p. 235, pl. XVIII, fig. 8, 9, 13, 14 ; pl. XIX, fig. 1.

- non 1883 *Silesites vulpes* Coq ; Uhlig, pl. XVIII, fig. 2.
 non 1889 *Silesites vulpes* (Coq.) ; Haug, p. 202, pl. XIII, fig. 5,6.
 non 1888 *Silesites vulpes* Coq. ; Uhlig, p. 92, pl. III, fig. 1 ; pl. IV, fig. 4.
 non 1901 *Silesites vulpes*, Coquand ; Sarasin et Schöndelmayer, p. 36, pl. IV, fig. 1.
 1907 *Silesites vulpes* (Coq.) Uhl. ; Karakasch, pl. XXVI, fig. 12.
 non 1907 *Silesites vulpes* (Coq.) Uhl. ; Karakasch, p. 95, pl. II, fig. 4 ; pl. XXIV, fig. 8, 12 ; pl. XXV, fig. 4a, b, 21a, b, 25.
 non 1919 *Silesites vulpes* COQ. ; Rodighiero, p. 82, pl. IX (II), fig. 7, 8.
 non 1949 *Silesites vulpes* ; Luppov *et al.*, p. 218, pl. LXI, fig. 3a,b, text-fig. 44.
 non 1960 *Silesites vulpes* Uhlig ; Drushchits, p. 303, pl. LXXV, fig. 4, 5.
 non 1964 *Silesites vulpes* COQ. ; Fülöp, pl. X, fig. 5.
 1967 *Silesites vulpes* (Coq.) ; Dimitrova, text-fig. 74.
 non 1967 cfr. *Silesites vulpes* COQ. ; Baccelle et Garavello, p. 147, pl. III, fig. 7.
 ? 1968 *Silesites vulpes* (COQUAND) ; Nagy, p. 49, pl. 1, fig. 7.
 non 1972 *Silesites vulpes* (Coquand) ; Vasicek, p. 81, pl. XIV, fig. 1.
 non 1976 *Silesites cf. vulpes* (Coquand) ; Avram, p. 49, pl. V, fig. 2.
 non 1994 *Silesites vulpes* (Coquand) ; Vasicek *et al.*, pl. 16, fig. 2.
 ? 1995 *Silesites vulpes* (COQUAND) ; Cecca *et al.*, pl. 2, fig. 20.
 non 2002 *Silesites vulpes* (Coquand) ; Skupien et Vasicek, fig. 7 : 1.
 non 2006 *Silesites vulpes* (Coquand) ; Lukeneder et Aspmaier, Pl. 4, fig. 1, 2, 3, 4, 5.
 2015 *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) ; Vermeulen *et al.*, p.103, fig. 5.

Holotype : le spécimen figuré par Matheron (1880, pl. C20, fig. 1a,b).

Dénomination : non précisée à l'origine. Peut-être pour la difficulté, à l'époque de Coquand, à classer cette ammonite « rusée comme un renard ».

Strate-type : non précisée à l'origine. Les spécimens figurés dans ce travail ont été récoltés dans la Zone à *Coronites darsi*.

Répartition stratigraphique : non précisée à l'origine par Coquand (*in* Matheron, 1880). Les spécimens que nous avons récoltés se répartissent dans la Zone à *Coronites darsi*.

Matériel étudié : le néotype n° 415686, du banc n° 136-

2/041 et le spécimen n° 415702, du banc n° 131/041, Zone à *Coronites darsi*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence et le spécimen n° 415700, du banc n° 142b/831, Zone à *Coronites darsi*, coupe n° 831, le Clos de Barral près La Bastide, Var.

Mensurations (Tabl. 10)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs convexes. Les tours les plus jeunes sont lisses. Trois stades ontogénétiques sont connus. Le premier stade ontogénétique, qui s'étend probablement sur les tours juvéniles et le début du stade éphébétique, est acostulé et seules des constrictions, bordées en avant par des varices, sont exprimées. Le deuxième stade ontogénétique, qui correspond à tout ou à une partie du stade éphébétique, s'étend, selon les spécimens, entre un demi-tour et un tour de spire. Il se caractérise par des côtes distribuées régulièrement, larges, simples, arrondies et très espacées. Ces côtes naissent, très atténuées, sur la paroi péri-ombilicale puis, en atteignant les flancs, elles s'élèvent et s'élargissent et prennent

une direction radiale. Elles s'atténuent à l'approche de la région latéro-ventrale puis disparaissent sur les bords du ventre. Deux à trois constrictions, bordées en avant par une varice, s'expriment pendant ce stade. Le troisième stade ontogénétique, qui correspond au stade adulte, est bien exprimé sur le spécimen original de Coquand (Matheron, 1880) et sur le néotype. Il se caractérise, à son début, par la réalisation de trois ou quatre côtes beaucoup plus distantes que celles du stade précédent. Ces côtes s'incurvent faiblement sur la région latéro-ventrale arrondie et certaines d'entre elles traversent le ventre, très fortement atténuées, en décrivant un sinus de direction proverse. Après ces côtes très espacées, les côtes s'élargissent un peu et leur espacement redevient comparable à celui des côtes du stade précédent. A ce stade, quelques côtes ventrales apparaissent ; elles sont très peu vigoureuses, plus ou moins bien observables et ont une direction similaire à celles des côtes des flancs qui traversent le ventre. A tous les stades qui précèdent le stade adulte, le ventre, arrondi, est lisse entre les constrictions et varices. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, abrupte sur sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture n'est pas connue.



Fig. 42 : *Foellmiceras cf. vulpes* (MATHERON, 1880), spécimen n° 415702, banc n° 131/041, Zone à *Coronites darsi*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 43 : *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), spécimen n° 415686, **néotype**, banc n° 136-2/041, coupe n° 041, Zone à *Coronites darsi*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415686	98,3	98,3	32,2	16	42,7	8-10	4	49,7	132,6
415700	83,4	73	24,1	17,2	35,1	4-10	4*	71,4	145,6
415702	81	77,4	25,5	17,8	34,3	7-8	4	69,8	134,5

Tabl. 10 : Mensurations de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880). Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

Description : spécimen n° 415686 ; spécimen aplati *post-mortem*, dont le premier quart du dernier tour, et les tours précédents, sont conservés en empreinte. L'enroulement est évolutive, à tours peu recouvrants. La section transversale des tours est plus haute que large et à flancs convexes. Les tours les plus jeunes sont lisses. Trois stades ontogénétiques sont observables.

Le premier stade ontogénétique, qui s'étend probablement sur les tours juvéniles et le début du stade éphébétique, est acostulé et seules des constrictions, bordées en avant par des varices, sont exprimées.

Le deuxième stade ontogénétique, qui correspond à tout ou à une partie du stade éphébétique, débute à 10,5 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic, un peu avant le dernier tour, et s'étend sur presque un tour de spire. Il se caractérise par des côtes distribuées régulièrement, larges, simples, arrondies et très espacées. Ces côtes naissent, très atténuées, sur la paroi péri-ombilicale ; puis, en atteignant les flancs, elles s'élèvent et s'élargissent et prennent une direction radiale. Elles s'incurvent ensuite très faiblement en arrière puis reprennent une direction faiblement proverse avant de disparaître, pour la plupart, sur la région latéro-externe. Quelques côtes plus vigoureuses et beaucoup moins nombreuses disparaissent sur les bords du ventre. Trois constrictions, bordées en avant par une varice, s'expriment pendant ce stade. Les constrictions sont larges et peu profondes et les varices qui les bordent en avant sont vigoureuses, très larges et très élevées jusque sur les bords du ventre, où elles s'atténuent très rapidement. A cet endroit, un changement de direction brusque, formant un coude ouvert, marque un changement d'orientation de ces varices qui prennent une direction fortement proverse en devenant plus étroites et moins vigoureuses et qui décrivent, sur le ventre, un sinus de direction très proverse. La partie ventrale de la dernière varice de ce stade est bordée en avant par une côte un peu moins large mais aussi vigoureuse et de même direction.

Le troisième stade ontogénétique, qui correspond à une partie du stade adulte, est bien exprimé sur le spécimen original de Coquand (Matheron, 1880) et sur le spécimen décrit par nous. Il se caractérise, à son début, par la réalisation de quatre côtes beaucoup

plus distantes que celles du stade précédent. Ces côtes s'atténuent rapidement puis disparaissent sur la région latéro-externe où elles sont relayées par des côtes ventrales beaucoup plus fines et moins vigoureuses qui décrivent un sinus de direction très proverse. Des côtes ventrales intercalaires peu nombreuses et très peu vigoureuses, similaires à celles prolongeant les côtes principales, sont exprimées. Sur les flancs, après les côtes très espacées, les côtes s'élargissent un peu et leur espacement redevient comparable à celui des côtes du stade précédent.

A tous les stades qui précèdent le stade adulte, le ventre, arrondi, est lisse entre les constrictions et varices.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, abrupte sur sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi.

La ligne de suture n'est pas descriptible.

Variabilité intra-spécifique : Sur les spécimens étudiés, les côtes du stade éphébétique sont plus ou moins vigoureuses et les côtes très espacées qui marquent le début du stade adulte s'expriment à des diamètres qui varient faiblement.

Affinités et différences : *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constrictions et varices, par ses côtes espacées et par son âge barrémien. Elle en diffère par un enroulement moins évolutive, par une section transversale des tours moins arrondie, par son stade lisse plus développé, par ses côtes plus flexueuses, par ses varices plus larges et plus élevées et par ses constrictions moins profondes et moins nombreuses par tour de spire.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par son enroulement évolutive, à tours peu recouvrants, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade ontogénétique, juvénile lisse et par son stade éphébétique à côtes larges, arrondies et espacées. Elle en diffère par son stade juvénile lisse plus développé,

par ses côtes flexueuses, par l'absence d'intervalles très larges et lisses qui précèdent les côtes après les varices, par ses constriction qui apparaissent plus tôt et qui deviennent plus larges et moins profondes lors de la croissance, par ses varices plus vigoureuses et, probablement, par la présence de côtes très larges et très vigoureuses au début du stade adulte.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) diffère aussi de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus haute, dans le Barrémien inférieur, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses constriction peu profondes bordées en avant par des varices ; elle en diffère par ses tours lisses moins développés, par ses flancs moins aplatis et par la présence de côtes larges, arrondies, bien exprimées sur une grande partie du stade éphébétique et au stade adulte.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se distingue aussi de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., du sommet de la Zone à *Kotetishvilia compressissima*, Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, par sa répartition stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras mermini* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes larges et espacées et par ses constriction peu profondes bordées en avant par des varices. Elle en diffère par un accroissement en hauteur des tours un peu plus faible, par une costulation plus vigoureuse au stade éphébétique, qui apparaît plus tard, par ses côtes arrondies et moins vigoureuses au stade adulte et par ses varices plus vigoureuses.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se distingue aussi de *Foellmiceras mermini* sp. nov., de la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*, Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, par sa répartition stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses, par ses côtes espacées et par ses constriction peu profondes bordées en avant par des varices. Elle en diffère par ses côtes qui apparaissent un peu plus tard et par ses côtes plus vigoureuses au stade éphébétique et au début du stade adulte. *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., de la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, par

sa répartition stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Foellmiceras vulpes (MATHERON, 1880) se rapproche de *Foellmiceras quinquesulcatum* (TRAUTSCHOLD, 1886) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constriction et varices, par ses côtes espacées et par son âge barrémien. Elle en diffère son stade lisse plus développé, par ses côtes plus flexueuses et plus vigoureuses, par ses varices plus larges et plus élevées et par ses constriction plus larges et moins profondes et moins nombreuses par tour de spire.

Origine et devenir : *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) a pour ancêtre une population à côtes moins vigoureuses et plus précoces de la partie inférieure de la Zone à *Nicklesia pulchella*. Elle est une espèce ancestrale de *Foellmiceras mermini* sp. nov. et de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov.

Aire de distribution : *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) a une aire de distribution étendue mais sa caractérisation, réalisée dans ce travail, ne permet pas de classer avec certitude le nombre important de spécimens attribués à cette espèce par les auteurs.

***Foellmiceras leroyae* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° LTA1540, récolté dans le banc n° 13, Zone à *Nicklesia pulchellus*, coupe Lta, Taloire, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen, legs Leroy.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Eline Leroy, céramiste d'art à Montargis, Loiret.

Localité-type : coupe Lta, Taloire, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : banc n° 13, Zone à *Nicklesia pulchellus*, coupe Lta, Taloire, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien inférieur, banc n° 13, Zone à *Nicklesia pulchellus*, coupe Lta, Taloire, Alpes de Haute-Provence.

Matériel étudié : l'holotype, spécimen n° LTA1540, récolté dans le banc n° 13, Zone à *Nicklesia pulchellus*, coupe Lta, Taloire, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen, legs Leroy.

Mensurations (Tabl. 11)

Diagnose : espèce à enroulement évolutive, à tours se recouvrant sur un peu plus d'un quart de leur hauteur. La section transversale des tours est plus haute que large et son maximum de largeur se situe un peu au dessus de la base des flancs. Le premier stade ontogénétique, juvénile, se caractérise par des tours lisses et seul un début de constriction, peu profond, exprimé seulement sur le sommet de la paroi péri-ombilicale et sur la base des flancs, est discernable à environ un demi-tour de la constriction suivante. Celle-ci, assez large et très peu profonde, marque la fin de ce stade. Le deuxième stade ontogénétique correspond au début du stade éphébétique. Il s'étend sur environ trois quarts de tour et se caractérise par des côtes larges, arrondies, espacées et qui, d'abord très peu vigoureuses, s'élèvent et s'élargissent progressivement jusqu'à la fin de ce stade. Ces côtes apparaissent après un large intervalle lisse situé entre elles et la varice qui les précède ; elles naissent sur la partie basale des flancs, prennent une direction radiale puis s'interrompent assez rapidement après le milieu des flancs. Trois constriction s'expriment pendant ce stade. Les deux premières sont larges et peu profondes et leur profondeur s'atténue progressivement en allant vers la région latéro-ventrale où elles disparaissent. Sur les flancs, les deux premières constriction sont bordées en avant par une varice très peu marquée. La troisième constriction est large et profonde et sa profondeur diminue jusqu'à la région latéro-ventrale où elle s'interrompt. La varice qui la borde en avant, à peine plus large et plus élevée que les dernières côtes de ce stade diminue progressivement et faiblement de hauteur et de largeur et traverse le ventre en décrivant un sinus proverse. Le troisième stade ontogénétique correspond à un âge plus avancé du stade éphébétique. Il débute par un très large intervalle lisse qui précède des côtes larges, arrondies, espacées, très atténuées, de direction très faiblement proverse, qui naissent sur la partie basale des flancs, prennent une direction radiale puis s'interrompent assez rapidement après le milieu des flancs. La seule constriction connue de ce stade naît au sommet de la paroi péri-ombilicale et n'est observable que jusqu'au milieu des flancs. Elle est très large et très profonde et elle est bordée en avant par

une varice élevée. Entre les varices et constriction qui pourraient le traverser, peu visibles sur l'holotype, le ventre est lisse et arrondi. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est abrupte pendant les deux premiers stades ontogénétiques puis elle s'incline un peu au troisième stade ontogénétique. Elle se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture possède une première selle latérale aussi haute que large, peu découpée et bifide et un lobe latéral large, un peu allongé et à terminaison trifide.

Description : holotype n° LTa1540 ; spécimen à enroulement évolutive, à tours se recouvrant sur un peu plus d'un quart de leur hauteur. La section transversale des tours est plus haute que large et son maximum de largeur se situe un peu au dessus de la base des flancs. Le premier stade ontogénétique, juvénile, se développe jusqu'à environ 8 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic, soit un peu avant le début du dernier tour. Les tours sont lisses et seul un début de constriction, peu profond, exprimé seulement sur le sommet de la paroi péri-ombilicale et sur la base des flancs, est discernable à environ un demi-tour de la constriction suivante, assez large et très peu profonde, qui marque la fin de ce stade.

Le deuxième stade ontogénétique marque le début du stade éphébétique. Il s'étend sur environ trois quarts de tour et se caractérise par des côtes larges, arrondies, espacées et qui, d'abord très peu vigoureuses, s'élèvent et s'élargissent progressivement jusqu'à la fin de ce stade. Ces côtes, au nombre de 5 à 7 entre deux constriction, apparaissent après un large intervalle lisse situé entre elles et la varice qui les précède ; elles naissent sur la partie basale des flancs, prennent une direction radiale puis s'interrompent assez rapidement après le milieu des flancs. Trois constriction s'expriment pendant ce stade. Les deux premières sont larges et peu profondes et puis leur profondeur s'atténue progressivement en allant vers la région latéro-ventrale où elles disparaissent. Sur les flancs, les deux premières constriction sont bordées en avant par une varice très peu marquée. La troisième constriction et la varice qui la borde en avant marquent la fin de ce stade. Cette constriction

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
LTa1540	68,6*	54,4	19	14,4	23,1	5-7	4	75,8	121,6

Tabl. 11 : Mensurations de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

est large et profonde et sa profondeur diminue jusqu'à la région latéro-ventrale où elle s'interrompt. La varice, à peine plus large et plus élevée que les dernières côtes de ce stade diminue progressivement et faiblement de hauteur et de largeur et traverse le ventre en décrivant un sinus proverse.

Le troisième stade ontogénétique débute à une hauteur de tour de 20,3 mm. Il correspond à un âge plus avancé du stade éphébétique et s'étend sur un quart de tour, jusqu'à l'ouverture. Il débute par un très large intervalle lisse qui précède des côtes larges, arrondies, espacées, très atténuées, de direction très faiblement proverse, qui naissent sur la partie basale des flancs, prennent une direction radiale puis s'interrompent assez rapidement après le milieu des flancs. La seule constriction connue de ce stade naît au sommet de la paroi péri-ombilicale et n'est observable que jusqu'au milieu des flancs. Elle est très large et très profonde et elle est bordée en avant par une varice élevée dont seule la partie arrière est observable.

Entre les varices et constriction qui pourraient le traverser, peu visibles sur ce spécimen, le ventre est lisse et arrondi.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est abrupte pendant les deux premiers stades ontogénétiques puis elle s'incline un peu au troisième stade ontogénétique. Elle se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi.

La ligne de suture possède une première selle latérale aussi haute que large, peu découpée et bifide et un lobe latéral large, un peu allongé et à terminaison trifide.

Affinités et différences : *Foellmiceras leroyae* sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par son enroulement évolutive, à tours peu recouvrants, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade ontogénétique, juvénile lisse et par son stade éphébétique à côtes larges, arrondies et espacées. Elle en diffère par son stade juvénile lisse moins développé, par ses côtes moins flexueuses, par ses intervalles très larges et lisses qui précèdent les côtes après les varices, par ses constriction qui apparaissent plus tard, qui deviennent moins larges et plus profondes lors de la croissance, par ses varices moins vigoureuses et, probablement, par l'absence de côtes très larges et très vigoureuses au début du stade adulte.

Foellmiceras leroyae sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par sa position stratigraphique plus basse, dans le Barrémien inférieur, dans la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Foellmiceras leroyae sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par son



Fig. 44 : *Foellmiceras leroyae* sp. nov., spécimen n° LTa1540, **holotype**, banc n°13, coupe de Taloire, collection Vermeulen, legs Leroy. x 1

enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade lisse juvénile, par ses constriction et varices, par ses côtes droites, courtes, larges et espacées et par son âge barrémien. Elle en diffère par un enroulement moins évolutive, par une section transversale des tours moins arrondie, par son stade lisse plus développé, par des constriction moins profondes au stade lisse et au début du stade éphébétique, qui deviennent très larges et très profondes avec l'âge et par une ligne de suture à selles et lobes moins élevés et plus larges.

Foellmiceras leroyae sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par sa position stratigraphique, dans la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Foellmiceras leroyae sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. par son enroulement évolutive, à tours peu recouvrants, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade ontogénétique juvénile lisse et par ses varices et constriction. Elle en diffère par des flancs plus arrondis, par l'apparition de côtes à partir du début du stade éphébétique, par des constriction qui apparaissent plus tard, qui deviennent plus larges et plus profondes lors de la croissance, et par ses varices moins vigoureuses et moins bien exprimées jusqu'au début du stade éphébétique.

Foellmiceras leroyae sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans le Barrémien inférieur, dans la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Foellmiceras leroyae sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras mermini* sp. nov. par son enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses, par ses constrictions bordées en avant par des varices, par ses côtes larges et espacées qui, jusqu'au stade éphébétique, s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. Elle en diffère par son stade juvénile lisse moins développé, par ses côtes moins vigoureuses mais plus larges et plus espacées à leur apparition, par ses varices mal exprimées et moins larges, par ses constrictions qui deviennent plus rapidement larges et profondes et par ses espaces larges et lisses positionnés après les varices.

Foellmiceras leroyae sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras mermini* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans le Barrémien inférieur, dans la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Foellmiceras leroyae sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. par son enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses, par ses constrictions bordées en avant par des varices et par ses côtes larges arrondies et espacées qui, jusqu'au stade éphébétique, s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. Elle en diffère par son stade juvénile lisse moins développé, par ses côtes plus larges et moins espacées à leur apparition, plus vigoureuses et plus courtes dans la partie la plus jeune du stade éphébétique, par ses varices mal exprimées, moins larges et moins élevées au stade éphébétique, par ses constrictions qui deviennent plus rapidement larges et plus profondes et par ses espaces larges et lisses positionnés après les varices, qui apparaissent dès le début du stade éphébétique.

Foellmiceras leroyae sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans le Barrémien inférieur, dans la Zone à *Nicklesia pulchellus*.

Foellmiceras leroyae sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras quinquesulcatum* (TRAUTSCHOLD, 1886) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses et par la présence de constrictions sur les tours de spire. Elle en diffère par ses côtes plus larges, plus espacées, mieux exprimées et qui apparaissent un peu plus tôt, par ses constrictions moins nombreuses par tour de spire, qui sont d'abord larges et très peu profondes puis qui deviennent plus larges et plus profondes avec l'âge.

Origine et devenir : *Foellmiceras leroyae* sp. nov. a peut-être pour espèce-mère la population représentée par le spécimen figuré par Vasicek (1972, p. 81,

pl. XIV, fig. 1) et présente dans la Zone à *Kotetishvilia nicklesi*. Les constrictions quasiment absentes du stade juvénile lisse puis très peu profondes au début du stade éphébétique, l'absence de varice, ou leur très grande faiblesse jusqu'au début du stade éphébétique, permettent de concevoir *Foellmiceras leroyae* sp. nov. comme l'une des populations ancestrales possible de *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907).

Aire de distribution : *Foellmiceras leroyae* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France mais, par la présence de populations ancestrales qui se répartissent du domaine méditerranéen aux Carpates, son aire de distribution réelle est probablement beaucoup plus étendue.

Foellmiceras anglesensis sp. nov.

Synonymie

? 1907 *Silesites vulpes* (Coq) Uhlig ; Karakasch, pl. XXV, fig. 25.

Holotype : le spécimen n° 415699, récolté dans le banc n° 123/041, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : du village d'Angles, Alpes de Haute-Provence, proche de la coupe stratotypique dans laquelle a été récolté l'holotype.

Localité-type : coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 123/041, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien inférieur, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*.

Matériel étudié : l'holotype, n° 415699, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 12)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes. Les tours sont lisses, à l'exception du dernier quart de tour sur lequel

se devinent des côtes fantomatiques. Par tour de spire, quatre constrictions larges, plus ou moins profondes, atténuées à effacées sur le ventre, se répartissent un peu irrégulièrement ; elles sont bordées en avant par une varice plus large et plus élevée sur les tiers inférieur et médian des flancs que sur le tiers supérieur des flancs et sur le ventre.

Le ventre est large et régulièrement arrondi. L'ombilic est très ouvert et peu profond. La paroi péri-ombilicale est arrondie et plus ou moins rentrante près de la suture ombilicale. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs.

Les selles latérales de la ligne de suture sont larges, un peu élevées et découpées par des lobules à terminaison arrondie. Le lobe latéral est sub-rectangulaire, avec une terminaison trifide très courte.

Affinités et différences : *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses constrictions bordées par une varice. Elle en diffère par des tours lisses à tous les stades ontogénétiques connus et par ses flancs moins convexes au stade le plus âgé connu.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par sa position stratigraphique un peu plus basse, dans la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par son enroulement évolutive, à tours peu recouvrants, par sa section transversale des tours plus haute que large, par son stade ontogénétique, juvénile lisse et par ses varices et constrictions. Elle en diffère par des flancs moins arrondis, par l'absence de côtes jusqu'à la fin du stade éphébétique, par des constrictions qui apparaissent plus tôt, qui sont moins larges et moins profondes lors de la croissance, et par ses varices plus vigoureuses et mieux exprimées jusqu'au début du stade éphébétique. *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus haute dans le Barrémien inférieur,



Fig. 45 : *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., spécimen n° 415699, **holotype**, coupe n° 041, Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

dans la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large et par ses constrictions bordées par une varice. Elle en diffère par une section transversale des tours moins arrondie, par l'absence de costulation bien exprimée sur les flancs et sur le ventre, par ses constrictions moins nombreuses, au nombre de quatre par tour de spire et par ses varices plus vigoureuses.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras quinquesulcatum* (TRAUTSCHOLD, 1886) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large à flancs très faiblement convexes, par ses tours lisses jusqu'à un stade ontogénétique avancé et par ses constrictions

N°	Dmax	D	H	L	O
415699	79.1	68,7	20.4	14.7	28.5
	NC	NCT	L/H%	O/H%	
	?4-9	4	72,1	139,7	

Tabl 12 : *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

bordées par une varice. Elle en diffère par ses tours qui restent lisses plus longtemps, par ses constrictions moins nombreuses, au nombre de quatre par tour et par ses varices beaucoup plus larges et plus élevées.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras mermini* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses et par ses constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, bordées par une varice. Elle en diffère par ses tours qui restent lisses jusqu'à un stade ontogénétique plus avancé, par ses constrictions un peu plus profondes et par ses varices plus larges et plus élevées.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras mermini* sp. nov., du sommet de la Zone à *Heinzia sayni*, par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses et par ses constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, bordées par une varice. Elle en diffère par ses tours qui restent lisses jusqu'à un stade ontogénétique plus avancé, par ses flancs moins convexes, par ses constrictions plus profondes, par ses varices plus vigoureuses et par sa paroi péri-ombilicale plus abrupte.

Foellmiceras anglesensis sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., de la partie inférieure de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*.

Origine et devenir : des spécimens lisses ou paucicostulés ont été récoltés dans la Zone à *Kotetishvilia nicklesi* et dans la partie inférieure de la Zone à *Nicklesia pulchellus*. Il représentent peut-être une espèce ancestrale de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., qui semble être un représentant ultime des espèces lisses ou paucicostulés du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015.

Aire de distribution : *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France mais, les nombreux spécimens plus ou moins lisses figurés par Karakasch (1907) permettent de penser que notre espèce est probablement présente dans une grande partie du domaine téthysien méditerranéen.

Foellmiceras mermini sp. nov.

Holotype : le spécimen n° SL012, récolté dans le banc n° 295/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Martial Mermin de Gévaudan, commune de Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Localité-type : coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 295/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Matériel étudié : l'holotype n° SL012.

Mensurations (Tabl. 13)

Diagnose : espèce à enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Les tours sont lisses jusqu'à environ 6,5 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic et seules sont présentes des constrictions larges et un peu profondes, au nombre de quatre par tour de spire, qui sont bordées en avant par une varice large et assez vigoureuse. Les premières côtes visibles sont exprimées vers 12,7 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic. Elles sont arrondies, simples, serrées et peu élevées et elles s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. La première partie de ce premier stade ontogénétique costulé s'arrête à un intervalle lisse, très large puis les côtes réapparaissent, un peu plus espacées, toujours arrondies et peu vigoureuses. Ce stade s'arrête après une constriction bordée en avant par une varice assez large mais peu élevée. Le deuxième stade ontogénétique costulé, qui correspond probablement au stade éphébétique, se caractérise par des côtes qui naissent à la base des flancs et qui deviennent brusquement beaucoup plus larges, plus espacées et plus élevées et dont certaines s'arrêtent au bord du ventre ou bien le traversent très atténuées en décrivant un sinus ventral proverse. Ce stade ontogénétique s'arrête après un intervalle lisse, large et faiblement

déprimé vers l'avant et qui est bordé en avant par une varice de même vigueur que les côtes mais un peu plus fine. La partie avant de l'intervalle lisse, faiblement déprimée sur les flancs, se transforme sur le ventre en une constriction étroite, assez profonde, bien délimitée, qui décrit à cet endroit un sinus proverse sub-anguleux. Le stade ontogénétique suivant se caractérise par des côtes mousses, beaucoup plus larges et plus espacées. Le dernier stade ontogénétique, qui correspond au stade adulte, se caractérise par des côtes, fines à larges, qui se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales naissent à la base de la paroi péri-ombilicale. Elles sont larges, élevées et sub-anguleuses à leur sommet. Toutes les côtes principales traversent le ventre en se renforçant et en décrivant un sinus très proverse. Les côtes intercalaires naissent vers le sommet du tiers inférieur des flancs et elles deviennent rapidement semblables aux côtes principales. Le ventre est d'abord lisse au premier stade ontogénétique costulé puis, progressivement, elles traversent le ventre au stade adulte. L'ombilic est large et la paroi péri-ombilicale est inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture a des selles latérales larges, un peu allongées et découpées par des lobules à terminaison arrondie. Le lobe latéral est sub-rectangulaire, avec une terminaison trifide très courte.

Description : holotype n° SL 012 ; spécimen à enroulement évolue, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Les tours sont lisses jusqu'à environ 6,5 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic et seules sont présentes des constriction larges et un peu profondes, au nombre de quatre par tour de spire, qui sont bordées en avant par une varice large et assez vigoureuse. Les premières côtes visibles sont exprimées à partir de 12,7 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic, après une partie détruite, peut-être due à une prédation. Les côtes sont arrondies, simples, serrées et peu élevées et elles s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. La première partie de ce premier stade ontogénétique costulé s'arrête à un intervalle lisse, très large puis les côtes réapparaissent, un peu plus espacées, toujours



Fig. 46 : *Foellmiceras mermini* sp. nov., spécimen n° SL012, **holotype**, banc n° 295/043, coupe n° 043, Zone à *Heinzia sayni*, partie sommitale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

arrondies et peu vigoureuses. Ce stade s'arrête après une constriction bordée en avant par une varice assez large mais peu élevée.

Le deuxième stade ontogénétique costulé, qui correspond probablement au stade éphébétique, se caractérise par des côtes qui naissent à la base des flancs et qui deviennent brusquement beaucoup plus larges, plus espacées et plus élevées et dont certaines s'arrêtent au bord du ventre ou bien le traversent très atténuées en décrivant un sinus ventral proverse. Ce stade ontogénétique s'arrête après un intervalle lisse large, et faiblement déprimé vers l'avant et qui est bordé en avant par une varice de même vigueur que les côtes mais un peu plus fine. La partie avant de l'intervalle lisse, faiblement déprimée sur les flancs, se transforme sur le ventre en une constriction étroite, assez profonde, bien délimitée, qui décrit à cet endroit un sinus proverse sub-anguleux.

Le stade ontogénétique suivant, visible seulement sur

N°	Dmax	D	H	L	O
SL012	/	60.1	27.3	25.9	31.9
		NC	NCT	L/H%	O/H%
		5-7	4	94,9	116,8

Tabl. 13 : *Foellmiceras mermini* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

un petit fragment, se caractérise par des côtes mousses, beaucoup plus larges et plus espacées.

Le dernier stade ontogénétique, qui correspond au stade adulte, se caractérise par des côtes, fines à larges, qui se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales, au nombre de trois sur le fragment conservé, naissent à la base de la paroi péri-ombilicale. Elles sont larges, élevées et sub-anguleuses à leur sommet. La première d'entre elles bifurque vers le sommet du tiers inférieur des flancs. Les autres côtes principales s'atténuent, ou se dédoublent sans bifurcation. Toutes les côtes principales traversent le ventre en se renforçant et en décrivant un sinus très proverse. Les côtes intercalaires naissent vers le sommet du tiers inférieur des flancs et elles deviennent rapidement semblables aux côtes principales.

Le ventre est d'abord lisse au premier stade ontogénétique costulé puis, au deuxième stade, certaines côtes le traversent, très atténuées. Au stade adulte, toutes les côtes traversent le ventre.

L'ombilic est large et la paroi péri-ombilicale est inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture a des selles latérales larges, un peu allongées et découpées par des lobules à terminaison arrondie. Le lobe latéral est sub-rectangulaire, avec une terminaison trifide très courte.

Affinités et différences : *Foellmiceras mermini* sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, par ses quatre constrictions par tour de spire, peu profondes, bordées en avant par une varice, par ses côtes peu élevées et espacées, par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre, lorsqu'elles le traversent. Elle en diffère par un stade juvénile lisse plus restreint, par des côtes moins larges et plus longues au stade éphébétique et par des côtes plus vigoureuses au stade adulte.

Foellmiceras mermini sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880), présente dès la Zone à *Coronites darsi*, par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie supérieure de la Zone à *Heinzia sayni*.

Foellmiceras mermini sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par son enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses, par ses constrictions bordées en avant par des varices, par ses côtes larges et espacées qui, jusqu'au stade éphébétique, s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. Elle en diffère par son stade juvénile lisse plus développé, par ses côtes plus

vigoureuses mais moins larges et moins espacées à leur apparition, par ses varices mieux exprimées et plus larges, par ses constrictions qui sont moins larges et moins profondes au stade éphébétique, et par l'absence d'espaces larges et lisses positionnés après les varices.

Foellmiceras mermini sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans le Barrémien supérieur, dans la partie supérieure de la Zone à *Heinzia sayni*.

Foellmiceras mermini sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, par ses constrictions peu profondes, bordées en avant par une varice. Elle en diffère par ses stades lisses moins développés, par sa section transversale des tours moins arrondie, par ses constrictions par tour de spire moins nombreuses et par ses côtes plus larges et un peu plus vigoureuses, lorsqu'elles sont exprimées.

Foellmiceras mermini sp. nov. se distingue probablement de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITCH, 1877) par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie supérieure de la Zone à *Heinzia sayni*.

Foellmiceras mermini sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras quinquedulatum* (TRAUTSCHOLD, 1886) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, par ses quatre constrictions par tour de spire bordées en avant par une varice, par ses côtes peu élevées et espacées et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre, lorsqu'elles le traversent. Elle en diffère par des tours lisses moins développés, par des côtes plus espacées et plus vigoureuses et par ses constrictions moins nombreuses.

Foellmiceras mermini sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses et par ses constrictions au nombre de quatre par tour de spire, bordées par une varice. Elle en diffère par des stades lisses beaucoup plus restreints, par des côtes plus vigoureuses et plus espacées, dont la vigueur augmente avec l'âge, par ses constrictions un peu moins profondes et par ses varices moins larges et moins élevées.

Foellmiceras mermini sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., du sommet de la Sous-Zone à *Subtorcapella defayae*, par sa position stratigraphique plus élevée, dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Foellmiceras mermini sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses et par ses quatre constriction par tour de spire, bordées en avant par une varice. Elle en diffère par des stades lisses moins développés, par ses côtes plus larges mais moins élevées qui, vers le début du stade adulte ne bifurquent pas et traversent le ventre et par des côtes un peu plus vigoureuses et un peu plus espacées au stade adulte.

Foellmiceras mermini sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., de la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, par sa position stratigraphique un peu plus basse, dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*.

Origine et devenir : *Foellmiceras mermini* sp. nov. est proche de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) ; elle est peut être son espèce-fille. Le devenir précis de *Foellmiceras mermini* sp. nov. n'est pas connu.

Aire de distribution : *Foellmiceras mermini* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

Foellmiceras lukenederi sp. nov.

Synonymie

2006 *Silesites vulpes* (Coquand) ; Lukeneder et Aspmair, pl. 4 fig. 4.

Holotype : le spécimen n° 415687, récolté dans le banc n° 161-2/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée au paléontologue Alexander Lukeneder, du Département de Géologie et Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Vienne, Autriche, qui a figuré le premier spécimen de l'espèce.

Localité-type : coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 161-2/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415687, banc n° 161-2/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 14)

Diagnose : espèce à enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Les tours juvéniles, visibles dans l'ombilic, sont lisses. Quatre constriction par tour de spire sont exprimées. Elles sont larges et assez profondes et bordées en avant par une varice qui devient de plus en plus large et élevée lors de la croissance. Le premier stade ontogénétique costulé s'étend sur un quart de tour. Il est orné de côtes fines, très espacées et exprimées seulement sur les flancs. Ce stade se termine par une constriction large et profonde, qui est bordée en avant par une varice large et élevée, de direction radiale sur les flancs et qui, à partir de la région latéro-ventrale, comme la constriction, s'incline fortement en avant pour décrire, sur le ventre, un sinus proverse. Le deuxième stade ontogénétique costulé se caractérise par des côtes arrondies, droites, larges, très espacées et de direction radiale qui ne sont bien exprimées que



Fig. 47 : *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., spécimen n° 415687, **holotype**, coupe n° 041, banc n° 161-2/041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

sur les flancs et qui s'effacent progressivement avant d'atteindre la région latéro-ventrale. Il se termine par une constriction très large, bien marquée que sur la moitié inférieure des flancs ; elle est bordée vers l'avant par une varice arrondie, large et élevée qui décrit un sinus proverse sur le ventre.

Au troisième stade ontogénétique costulé, qui correspond au début du stade adulte, les côtes se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales naissent à la base des flancs. Elles sont longues, faiblement flexueuses, d'espacement comparable à celui du stade ontogénétique précédent et plus larges et plus vigoureuses dans leur partie inférieure. A la base du tiers externe des flancs, elle s'infléchissent vers l'avant et prennent une direction proverse de plus en plus accusée. Les côtes intercalaires, courtes, naissent à la base du tiers externe des flancs et deviennent vite similaires à la partie supérieure des côtes principales. A l'approche de la région siphonale, toutes les côtes s'atténuent puis s'effacent au début de ce stade. Elles s'allongent ensuite progressivement et arrivent, un peu avant la fin de ce stade, à traverser le ventre. Ce stade se termine par une constriction très large et un peu profonde, qui est bordée en avant par une varice large et peu élevée.

Le dernier stade ontogénétique se caractérise par des côtes principales très larges, arrondies, peu élevées et espacées. Le ventre est large, arrondi, d'abord lisse puis traversé tardivement par les côtes atténuées. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture n'est pas connue.

Les tours sont lisses jusqu'à environ 9 mm de hauteur de tour visible dans l'ombilic. Quatre constriction par tour de spire sont exprimées. Elles sont larges et assez profondes et bordées en avant par une varice qui devient de plus en plus large et élevée lors de la croissance.

Le premier stade ontogénétique costulé, qui s'étend sur un quart de tour, est assez mal conservé. Seules des côtes fines, très espacées et exprimées seulement sur les flancs sont discernables. Ce stade se termine par une constriction large et profonde, qui est bordée en avant par une varice large et élevée, de direction

radiale sur les flancs et qui, à partir de la région latéro-ventrale, comme la constriction, s'incline fortement en avant pour décrire, sur le ventre, un sinus proverse.

Le deuxième stade ontogénétique costulé se caractérise par des côtes arrondies, droites, larges, très espacées et de direction radiale qui ne sont bien exprimées que sur les flancs et qui s'effacent progressivement avant d'atteindre la région latéro-ventrale. Il se termine par une constriction très large, bien marquée que sur la moitié inférieure des flancs, et qui est bordée vers l'avant par une varice arrondie, large et élevée qui décrit un sinus proverse sur le ventre.

Au troisième stade ontogénétique costulé, qui correspond au début du stade adulte, les côtes se différencient en côtes principales et en côtes intercalaires. Les côtes principales sont longues, faiblement flexueuses, d'espacement comparable à celui du stade ontogénétique précédent et plus larges et plus vigoureuses dans leur partie inférieure. Elles naissent à la base des flancs, prennent une direction faiblement proverse puis, vers le sommet du quart interne des flancs, elles s'infléchissent en arrière et prennent une direction sub-radiale. A la base du tiers externe des flancs, elle s'infléchissent vers l'avant et prennent une direction proverse de plus en plus accusée. Les côtes intercalaires, courtes, naissent à la base du tiers externe des flancs et deviennent vite similaires à la partie supérieure des côtes principales. A l'approche de la région siphonale, toutes les côtes s'atténuent puis s'effacent au début de ce stade. Elles s'allongent ensuite progressivement et arrivent, un peu avant la fin de ce stade, à traverser le ventre. Ce stade se termine par une constriction très large et un peu profonde, qui est bordée en avant par une varice large et peu élevée.

Le dernier stade ontogénétique n'est conservé que partiellement sur la partie inférieure du flanc droit. Il se caractérise par des côtes principales très larges, arrondies, peu élevées et espacées.

Le ventre est large, arrondi, d'abord lisse puis traversé tardivement par les côtes atténuées.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture n'est pas observable.

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415687	76.8	76.3	25.2	17.7	33.4	10-13	4	70,2	132,5

Tabl 14 : *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

Affinités et différences : *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, par ses quatre constrictions par tour de spire, peu profondes, bordées en avant par une varice, par ses côtes peu élevées et espacées au stade éphébétique, par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre, lorsqu'elles le traversent, et par ses côtes larges et espacées du début du stade adulte. Elle en diffère par des côtes moins larges, moins vigoureuses, moins flexueuses et plus nombreuses au stade éphébétique et par des côtes plus vigoureuses au stade adulte.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) par sa position stratigraphique beaucoup plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par son enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses, par ses constrictions bordées en avant par des varices et par ses côtes larges arrondies et espacées qui, jusqu'au stade éphébétique, s'arrêtent sur la région latéro-ventrale. Elle en diffère par son stade juvénile lisse plus développé, par ses côtes, plus fines et plus espacées à leur apparition et moins vigoureuses et plus longues dans la partie la plus jeune du stade éphébétique, par ses varices mieux exprimées, plus larges et plus élevées au stade éphébétique, par ses constrictions qui deviennent plus rapidement larges et plus profondes et par l'absence d'espaces larges et lisses positionnés après les varices.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. diffère aussi de *Foellmiceras leroyae* sp. nov. par sa position stratigraphique beaucoup plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras typus* (MILASCHEWITZ, 1877) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, par ses quatre constrictions par tour de spire, peu profondes, bordées en avant par une varice et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre, lorsqu'elles le traversent. Elle en diffère par ses stades lisses moins développés, par sa section transversale des tours moins arrondie, par ses constrictions par tour de spire moins nombreuses et par ses côtes plus larges et plus vigoureuses, lorsqu'elles sont exprimées.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras quinquesulcatum* (TRAUTSCHOLD, 1886) par son enroulement évolutive, par sa section transversale

des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses, ses constrictions bordées en avant par une varice, par ses côtes peu élevées et espacées et par ses côtes qui décrivent un sinus proverse sur le ventre, lorsqu'elles le traversent. Elle en diffère par des tours lisses plus développés, par des côtes plus espacées et plus vigoureuses et par ses constrictions moins nombreuses.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses et par ses constrictions bordées en avant par une varice. Elle en diffère par des stades ontogénétiques lisses moins développés, par des flancs plus convexes et par la présence d'une costulation, bien exprimées sur les flancs, puis plus tardivement sur le ventre.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras anglesensis* sp. nov., du sommet de la Zone à *Kotetishvilia compressissimus*, par sa position stratigraphique beaucoup plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se rapproche de *Foellmiceras mermini* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses stades juvéniles lisses et par ses quatre constrictions par tour de spire, bordées en avant par une varice. Elle en diffère par ses stades ontogénétiques lisses plus développés, par ses côtes moins larges mais plus élevées qui bifurquent vers le début du stade adulte, qui traversent le ventre plus tardivement et par des côtes un peu moins vigoureuses et un peu moins espacées au stade adulte.

Foellmiceras lukenederi sp. nov. se distingue aussi de *Foellmiceras mermini* sp. nov., du sommet de la Zone à *Heinzia sayni*, par sa position stratigraphique un peu plus élevée, dans la partie basale de la Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Origine et devenir : *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. est issue des populations costulées du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 qui sont présentes dans la partie sommitale de la Zone à *Coronites darsi*, en particulier de *Foellmiceras vulpes* (MATHERON, 1880) qui possède le même type de costulation au début du stade adulte. Le devenir de *Foellmiceras lukenederi* sp. nov. n'est pas connu.

Aire de distribution : *Foellmiceras lukenederi* sp. nov., découverte dans le stratotype d'Angles, Alpes de Haute-Provence et à l'Alpe Puez, Dolomites, Italie, est très certainement présente dans tout le domaine occidental téthysien méditerranéen.

Genre *Platysilesites* gen. nov.

Espèce-type : *Platysilesites duvali* sp. nov..

Dénomination : Pour les flancs très larges de ses espèces, en regard de celles des autres genres co-familiaux.

Diagnose : le genre *Platysilesites* gen. nov. est constitué d'espèces à enroulement semi-évoluée et à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes, souvent convergents vers la région ventrale. Les tours sont le plus souvent lisses, à l'exception de constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, étroites et très peu profondes. Les côtes apparaissent souvent tardivement et elles sont de longueur, de largeur et de vigueur irrégulières. La plupart de ces côtes ne sont bien exprimées qu'autour du milieu des flancs. A un stade ontogénétique plus avancé, des côtes mousses, assez larges et très espacées, s'estompent rapidement puis disparaissent après le milieu des flancs. Varices et constrictions décrivent, à tous les stades, un sinus proverse sur la région latéro-ventrale et sur le ventre et, avec les côtes, chez toutes les espèces, il y a formation d'un rostre ventral plus ou moins accusé sur le péristome. A l'exception des constrictions et des varices, le ventre est toujours lisse. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, d'abord abrupte dans les tours les plus jeunes, devient progressivement inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde, d'abord par un coude arrondi puis progressivement, au reste des flancs. La ligne de suture possède des selles bifides, un peu allongées et un peu étranglées à leur base, et un lobe latéral trifide.

Contenu spécifique : dans le genre *Platysilesites* gen. nov., sont classées les espèces *Platysilesites duvali* sp. nov., *Platysilesites thomasi* sp. nov. et *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907).

Origine et devenir : le genre *Platysilesites* gen. nov. est peut-être issu d'une espèce paucicostulée du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, peut-être présente parmi les espèces paucicostulées de la partie inférieure de la Zone à *Nicklesia pulchellus*. *Platysilesites duvali* sp. nov. est l'espèce la plus récente connue et son devenir est inconnu.

Répartition stratigraphique : les espèces connues du genre *Platysilesites* gen. nov. se répartissent du Barrémien inférieur, Zone à *Kotetishvilia compressissima*, Sous-Zone à *Holcodiscus fallax*, au

Barrémien supérieur, sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Affinités et différences : les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se rapprochent de celles du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par leur section transversale des tours plus haute que large, par leur ventre arrondi, par leur ombilic ouvert et par leurs constrictions et leurs varices qui bordent en avant les constrictions. Elles en diffèrent par une involution un peu plus marquée, par une section transversale des tours beaucoup plus étroite, par une costulation qui ne s'exprime que tardivement, moins vigoureuse et plus espacée, par un ventre beaucoup plus étroit et non costulé, par des constrictions beaucoup plus étroites et moins profondes, bordées par des varices souvent plus étroites et moins vigoureuses.

Les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se distinguent aussi des espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par leur répartition stratigraphique du Barrémien inférieur, Zone à *Coronites darsi*, au Barrémien supérieur, sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se rapprochent de celles du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 par leurs tours juvéniles lisses, par leurs flancs parfois peu convexes, par leur costulation, lorsqu'elle est exprimée, constituée de côtes étroites et distantes, par leur ventre lisse, et par leurs constrictions bordées en avant par une varice. Elles en diffèrent par une section transversale des tours plus étroite et plus élevée, par leurs constrictions plus moins et beaucoup moins profondes et par leurs varices qui bordent en avant les constrictions, moins larges et moins vigoureuses.

Les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se distinguent aussi des espèces du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 par leur répartition stratigraphique du Barrémien inférieur, Zone à *Coronites darsi*, au Barrémien supérieur, sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se rapprochent de celles du genre *Nodososilesites* gen. nov. par leur enroulement évoluée, par leur section transversale des tours plus haute que large et par leurs constrictions bordées par une varice. Elles en diffèrent par des tours qui sont toujours plus élevés et plus étroits, par l'absence de tuberculation latéro-ventrale, par des stades lisses plus développés, par des côtes, plus larges, moins élevées, beaucoup plus espacées et très souvent absentes sur la région latéro-ventrale et sur le ventre.

Les espèces du genre *Platysilesites* gen. nov. se distinguent aussi des espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov., présentes du Barrémien supérieur à l'Aptien supérieur, par leur répartition stratigraphique plus



Fig. 48 : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907), spécimen n° 415723, banc n° 125/041, Zone à *Coronites darsi*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence. x 1



Fig. 49 : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907), spécimen n° 415717, banc n° 125/041, Zone à *Coronites darsi*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence. x 1

basse qui s'étend du Barrémien inférieur, Zone à *Coronites darsi*, au Barrémien supérieur, sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Platysilesites tenuis (KARAKASCH, 1907)

Synonymie

1907 *Silesites tenuis* nov. sp. ; Karakasch, p. 102, pl. XXV, fig. 5a, b, 24a, b.

Lectotype : le lectotype, ici désigné, est le spécimen décrit et figuré par Karakasch (1907, p. 102, pl. XXV, fig. 24a, b) sous le nom de *Silesites tenuis* nov. sp.

Dénomination : pour sa petite taille et sa faible ornementation.

Localité-type : calcaire ferrugineux de Sably, Ukraine.

Strate-type : non précisée à l'origine. Les spécimens figurés dans ce travail a été récoltés à la base de la Zone à *Coronites darsi*, dans le banc n° 125/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Répartition stratigraphique : dans la coupe n° 041, les spécimens récoltés de cette espèce se répartissent dans la Zone *Coronites darsi*, du banc n° 125/041 au banc n° 131/041.

Matériel étudié : les spécimens n° 415517 et 415723, récoltés dans le banc n° 125/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 15)

Diagnose : espèce à tours semi-recouvrants, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes, convergents vers la région ventrale. Trois stades ontogénétiques sont distingués. Au premier stade ontogénétique, les tours sont lisses et seules quelques très faibles indentations de la paroi péri-ombilicale marquent la place de constrictions non encore exprimées. Au deuxième stade ontogénétique, qui s'étend sur environ un demi tour de spire, seules apparaissent des traces fantomatiques des constrictions, bordées en avant par des varices seulement bien visibles sur la région latéro-ventrale et sur le ventre. Ces varices, de direction proverse sur la région latéro-ventrale, traversent le ventre en décrivant un sinus proverse. Au début du troisième stade ontogénétique qui est connu sur environ un quart de tour, les constrictions, au nombre de deux, deviennent plus larges et plus profondes sur la partie inférieure des flancs. Les varices qui bordent en avant les constrictions s'élèvent et s'élargissent progressivement au cours de la croissance. Elles ne

N°	Dmax	D	H	L	O	L/H%	O/H%
1907- 1	45	45	18	11	14	61,1	77,8
1907- 2	36	36	14,5	10	12	69	82,8
415717	38,4	37,3	13,8	/	13,7	/	99,3
415723	40,6	40,5	16	8,3	12,1	51,9	75,6

Tabl. 15 : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907). Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

sont bien exprimées que sur les parties inférieure et moyenne des flancs. Sur le tiers externe des flancs, la région latéro-ventrale et le ventre, elles sont très atténuées. A l'arrière des constrictions, à partir de l'atténuation des varices situées en avant de celles-ci, apparaît une varice comparable dans sa vigueur et sa largeur à celle qui est avant et qui suit le parcours de la constriction jusqu'au bord du ventre et sur le ventre. Pendant ce troisième stade ontogénétique, entre les constrictions et varices, s'expriment de très rares côtes, larges, espacées, arrondies et très peu marquées, qui naissent à des hauteurs différentes sur la partie basale des flancs en prenant une direction proverse. Ces côtes s'incurvent avant le milieu des flancs et prennent une direction radiale puis, sur le tiers externe des flancs, elles s'incurvent de nouveau pour prendre une direction proverse plus accusée que sur la base des flancs. Ces côtes s'effacent d'abord sur les bords du ventre puis le traversent ensuite très atténuées.

Le ventre est étroit, arrondi et lisse longitudinalement entre les éléments qui le traversent.

L'ombilic a une taille moyenne et la paroi péri-ombilicale, abrupte, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture possède des selles et des lobes plus découpés et moins larges que ceux des autres espèces co-familiales.

Description : spécimen n° 415723 ; spécimen à tours semi-recouvrants, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes, convergents vers la région ventrale. Trois stades ontogénétiques sont distingués. Au premier stade ontogénétique, les tours sont lisses et seules quelques très faibles indentations de la paroi péri-ombilicale marquent la place de constrictions non encore exprimées.

Le deuxième stade ontogénétique, débute vers 9,5 mm de hauteur de tour. Il correspond au début du stade éphébétique et s'étend sur environ un demi tour de spire. Pendant ce stade, apparaissent seules des traces fantomatiques de constrictions, bordées en avant par des varices seulement bien visibles sur la région latéro-ventrale et sur le ventre. Ces varices, de direction proverse sur la région latéro-ventrale, traversent le ventre, très peu vigoureuses, en décrivant un sinus proverse.

Le troisième stade ontogénétique débute à une hauteur de tour de 14,4 mm. La partie conservée s'étend sur environ un quart de tour. Les constrictions, au nombre de deux, deviennent plus larges et plus profondes sur la partie inférieure des flancs. Les varices qui bordent en avant les constrictions s'élèvent et s'élargissent progressivement au cours de la croissance. Elles ne sont bien exprimées que sur les parties inférieure et moyenne des flancs. Sur le tiers externe des flancs,

la région latéro-ventrale et le ventre, elles sont très atténuées. A l'arrière des constrictions, à partir de l'atténuation des varices situées en avant de celles-ci, apparaît une varice comparable dans sa vigueur et sa largeur à celle qui est avant et qui suit le parcours de la constriction jusqu'au bord du ventre et sur le ventre. Pendant ce troisième stade ontogénétique, entre les constrictions et varices, s'expriment de très rares côtes, larges, espacées, arrondies et très peu marquées, qui naissent à des hauteurs différentes sur la partie basale des flancs en prenant une direction proverse. Ces côtes s'incurvent avant le milieu des flancs et prennent une direction radiale puis, sur le tiers externe des flancs, elles s'incurvent de nouveau pour prendre une direction proverse plus accusée que sur la base des flancs. Ces côtes s'effacent d'abord sur les bords du ventre puis le traversent ensuite très atténuées.

Le ventre est étroit, arrondi et lisse longitudinalement entre les éléments qui le traversent.

L'ombilic a une taille moyenne et la paroi péri-ombilicale, abrupte, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi.

La ligne de suture possède des selles et des lobes plus découpés et moins larges que ceux des autres espèces co-familiales.

Variabilité intra-spécifique : elle s'exprime par une variation peu importante de l'ouverture de l'ombilic, par des constrictions et varices plus ou moins marquées et par une très faible variation de la vigueur des côtes qui restent très peu vigoureuses, lorsqu'elles sont présentes.

Affinités et différences : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) se rapproche de *Platysilesites duvali* sp. nov. par ses tours semi-recouvrants, par sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes, par ses stades lisses développés et par son ventre arrondi et étroit. Elle en diffère par des stades lisses moins développés, par la présence de côtes mousses à la fin du stade juvénile et par un ombilic moins ouvert. *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) diffère aussi de *Platysilesites duvali* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Platysilesites tenuis (KARAKASCH, 1907) se rapproche de *Platysilesites thomasi* sp. nov. par son enroulement évolutive, à tours semi-recouvrants, par sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses et par son ventre arrondi et étroit. Elle en diffère par l'absence de costulation sur les spécimens connus et par ses constrictions et ses varices beaucoup plus faibles et moins bien exprimées.

Platysilesites tenuis (KARAKASCH, 1907) se distingue aussi de *Platysilesites thomasi* sp. nov. par sa répartition stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Origine et devenir : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) est l'espèce la plus ancienne connue du genre *Platysilesites* gen. nov. et son origine se situe peut-être dans une population paucicostulée du genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015, comme *Foellmiceras leroyae* sp. nov.

Aire de distribution : *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) n'est connue qu'en Crimée et en France.

***Platysilesites duvali* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° 415696, récolté dans le banc n° 159-1/041, coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, sommet de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Patrick Duval, de Saint-Sauveur près Saint-Jory, Haute-Garonne.

Localité-type : coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, sommet de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 159-1/041, coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, sommet de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Heinzia sayni*, sommet de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415696, récolté dans la coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, sommet de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence et le spécimen n° 415718 récolté dans la même localité, dans la Zone à *Coronites darsi*.

Mensurations (Tabl. 16)

Diagnose : espèce à tours semi-recouvrants, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes. Trois stades ontogénétiques sont distingués. Au premier stade les tours sont lisses, à l'exception de constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, étroites et peu profondes. Ces constrictions sont bordées en avant par des varices fines et très peu élevées. Au deuxième stade, qui s'étend sur environ un quart de tour, des côtes apparaissent, de longueur, de largeur et de vigueur irrégulières. La plupart de ces côtes ne sont bien exprimées qu'autour du milieu des flancs. Ce stade se termine par une constriction large et peu profonde, qui est bordée en avant par une varice, large et élevée entre la base du tour et la base du quart externe des flancs. Cette varice, très atténuée, décrit



Fig. 50 : *Platysilesites duvali* sp. nov., spécimen n° 415696, **holotype**, banc n° 159-1/041, coupe n° 041, sommet de la Zone à *Heinzia sayni*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.



Fig. 51 : *Platysilesites duvali* sp. nov., spécimen n° 415718, banc n° 131/041, coupe n° 041, Zone à *Coronites darsi*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415696	65,6	65,6	21,8	9,2	23,5	0-5	4	42,2	107,8
415718	46,1	43,6	14,6	/	16	0	/	/	109,6

Tabl. 16 : *Platysilesites duvali* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

un sinus très proverse sur la région latéro-ventrale et sur le ventre. Le troisième stade connu est orné de côtes mousses, qui naissent à la base des flancs, assez larges et très espacées, et qui, après le milieu des flancs, s'estompent rapidement puis disparaissent. A l'exception des constrictions et des varices, le ventre est toujours lisse et étroit. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, d'abord abrupte dans les tours les plus jeunes, devient progressivement inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde, d'abord par un coude arrondi puis progressivement, au reste des flancs. La ligne de suture possède des selles bifides, un peu allongées et un peu étranglées à leur base, et un lobe latéral trifide.

Description : holotype n° 415696 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes. Trois stades ontogénétiques sont distingués.

Au premier stade, jusqu'au diamètre de 42 mm, les tours sont lisses, à l'exception de constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, étroites et peu profondes. Ces constrictions sont bordées en avant par des varices fines et très peu élevées.

Au deuxième stade, qui s'étend sur environ un quart de tour, des côtes apparaissent, de longueur, de largeur et de vigueur irrégulières. La plupart de ces côtes ne sont bien exprimées qu'autour du milieu des flancs. Ce stade se termine par une constriction large et peu profonde, qui est bordée en avant par une varice, large et élevée entre la base du tour et la base du quart externe des flancs. Cette varice, très atténuée, décrit un sinus très proverse sur la région latéro-ventrale et sur le ventre.

Le troisième stade, qui s'étend sur le dernier quart de tour observable, est orné de côtes mousses, qui naissent à la base des flancs, assez larges et très espacées, et qui, après le milieu des flancs, s'estompent rapidement puis disparaissent. Avant d'atteindre le péristome, un sillon très étroit et très peu profond semble être une constriction très peu exprimée. Les bords du péristome sont très élevés sur les flancs puis ils s'abaissent à partir de la région latéro-ventrale et sur le ventre.

A l'exception des constrictions et des varices, le ventre

est toujours lisse et étroit.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, d'abord abrupte dans les tours les plus jeunes, devient progressivement inclinée vers l'extérieur. Elle se raccorde, d'abord par un coude arrondi puis progressivement, au reste des flancs.

La ligne de suture possède des selles bifides, un peu allongées et un peu étranglées à leur base, et un lobe latéral trifide.

Affinités et différences : *Platysilesites duvali* sp. nov. se rapproche de *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907) par ses tours semi-recouvrants, sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement à très faiblement convexes, par ses stades lisses développés et par son ventre arrondi et étroit. Elle en diffère par des stades lisses plus développés et par l'absence de côtes mousses à la fin du stade juvénile et par un ventre moins large.

Platysilesites duvali sp. nov. se distingue aussi de *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907), espèce de la Zone à *Coronites darsi*, par sa position stratigraphique plus restreinte, au sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Remarque : les stades à côtes larges et espacées ne sont pas connus chez *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907), dont le lectotype, désigné ici, est le spécimen décrit et figuré par Karakasch (1907, p. 102, pl. XXV, fig. 24a, b), à cause de la petite taille des individus récoltés. Ils ne peuvent donc pas être comparés.

Platysilesites duvali sp. nov. se rapproche de *Platysilesites thomasi* sp. nov. par ses tours semi-recouvrants, par sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large, par son stade juvénile lisse, par ses côtes larges et espacées et par son ventre étroit qui, avec sa région latéro-ventrale, est lisse entre les constrictions et varices. Elle en diffère par un stade juvénile lisse plus étendu, par ses côtes et ses varices moins vigoureuses, par ses constrictions moins profondes et par son ombilic plus ouvert.

Platysilesites duvali sp. nov. se distingue aussi de *Platysilesites thomasi* sp. nov. par sa position

stratigraphique un peu plus élevée, au sommet de la Zone à *Heinzia sayni*.

Origine et devenir : *Platysilesites duvali* sp. nov. est probablement l'espèce-fille de *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907). Son devenir n'est pas connu.

Aire de distribution : l'espèce *Platysilesites duvali* sp. nov. n'a été récoltée que dans le sud-est de la France.

***Platysilesites thomasi* sp. nov.**

Synonymie

? 1919 *Silesites vulpes* Coq. ; Rodighiero, p. 82, pl. IX (II), fig. 7.

Holotype : l'holotype est le spécimen n° 415703, récolté dans le banc n° 151-3/041, Zone à *Heinzia sayni*, base de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée au docteur généraliste Louis Thomas de Saint-Aygulf, Var.

Localité-type : Zone à *Heinzia sayni*, base de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 151-3/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : *Platysilesites thomasi* sp. nov. n'a été rencontrée que dans la Zone à *Heinzia sayni*, base de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415703, banc n° 151-3/041, Zone à *Heinzia sayni*, base de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 17)

Diagnose : espèce à enroulement évolutive, à tours se recouvrant presque à mi-hauteur, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Deux stades ontogénétiques sont distinguables. Au premier stade, juvénile, les tours sont lisses, à l'exception de constrictions, au nombre

de quatre par tour de spire, assez larges et profondes, qui naissent à la base de la paroi péri-ombilicale et qui sont bordées en avant par des varices larges et élevées qui naissent au même endroit. Au deuxième stade ontogénétique, éphébétique, des côtes apparaissent ; elles sont larges, arrondies et espacées et leur vigueur augmente lors de la croissance. Ces côtes naissent, pour la plupart, à la base des flancs et prennent une direction radiale ; leur maximum de vigueur se situe au milieu des flancs. Avant d'atteindre la région latéro-ventrale, les côtes s'atténuent rapidement puis disparaissent. Quatre constrictions par tour sont exprimées ; elles sont larges et peu profondes, naissent à la base de la paroi péri-ombilicale, et sont bordées en avant par des varices élevées, qui naissent au même endroit et qui sont un peu plus étroites que les côtes mais beaucoup plus élevées, plus ou moins flexueuses et qui traversent le ventre en s'atténuant et en décrivant un sinus très proverse, sub-anguleux sur la région siphonale. Le ventre est très étroit et, avec la région latéro-ventrale, il est lisse entre les constrictions et varices sont très atténuées à ces endroits. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, inclinée vers l'extérieur, est lisse entre les constrictions et varices. La ligne de suture possède des éléments suturaux larges et peu élevés.

Description : holotype n° 415703 ; spécimen à enroulement évolutive, à tours se recouvrant presque à mi-hauteur, à section transversale des tours beaucoup plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Deux stades ontogénétiques sont observables. Le premier stade, juvénile, possède des tours lisses, à l'exception de constrictions, au nombre de quatre par tour de spire, assez larges et profondes, qui naissent à la base de la paroi péri-ombilicale et qui sont bordées



Fig. 52 : *Platysilesites thomasi* sp. nov., spécimen n° 415703, **holotype**, banc n° 151-3/041, coupe n° 041, Zone à *Heinzia sayni*, partie basale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	L/H%	O/H%
415703	/	47,6	18,5	9,4	18,3	7-13	4	50,8	98,9

Tabl. 17 : *Platysilesites thomasi* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage ; * mesure approximative.

en avant par des varices larges et élevées qui naissent au même endroit.

Le début du deuxième stade ontogénétique, éphébétique, se caractérise par l'apparition à 11 mm de hauteur de tour, de côtes larges, arrondies et espacées, dont la vigueur augmente lors de la croissance. Ces côtes, au nombre de 7 à 13 entre deux varices, naissent pour la plupart à la base des flancs et prennent une direction radiale ; leur maximum de vigueur se situe au milieu des flancs. Avant d'atteindre la région latéro-ventrale, les côtes s'atténuent rapidement puis disparaissent. Quatre constrictions par tour de spire ont exprimées ; elles sont larges et peu profondes et naissent à la base de la paroi péri-ombilicale. Ces constrictions sont bordées en avant par des varices élevées, qui naissent au même endroit que les constrictions, qui sont plus ou moins flexueuses, un peu plus étroites que les côtes mais beaucoup plus élevées et qui traversent le ventre en s'atténuant et en décrivant un sinus très proverse, sub-anguleux sur la région siphonale.

Le ventre est très étroit et, avec la région latéro-ventrale, il est lisse entre les constrictions et varices qui sont très atténuées à ces endroits.

L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale, inclinée vers l'extérieur, est lisse entre les constrictions et varices.

La ligne de suture, peu observable, possède des éléments suturaux larges et peu élevés.

Affinités et différences : *Platysilesites thomasi* sp. nov. se rapproche de *Platysilesites tenuis* (KARAKASH, 1907) par son enroulement évolutive, à tours semi-recouvrants, par sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large, par ses tours juvéniles lisses et par son ventre arrondi et étroit. Elle en diffère par la présence d'une costulation bien marquée au stade éphébétique, par ses constrictions plus longues, plus larges et plus profondes et par ses varices beaucoup plus vigoureuses et mieux exprimées.

Platysilesites thomasi sp. nov. se distingue aussi de *Platysilesites tenuis* (KARAKASCH, 1907) par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie basale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Platysilesites thomasi sp. nov. se rapproche de *Platysilesites duvali* sp. nov. par ses tours semi-recouvrants, par sa section transversale des tours beaucoup plus haute que large, par son stade juvénile lisse, par ses côtes larges et espacées et par son ventre étroit qui, avec sa région latéro-ventrale, est lisse entre les constrictions et varices. Elle en diffère par un stade juvénile lisse moins étendu, par ses côtes et ses varices plus vigoureuses, par ses constrictions plus profondes et par son ombilic moins ouvert.

Platysilesites thomasi sp. nov. se distingue aussi de *Platysilesites duvali* sp. nov. par sa position stratigraphique un peu plus basse, dans la Zone à *Heinzia sayni*, dans la partie basale de la Sous-Zone à *Barrancyloceras barremense*.

Origine et devenir : l'origine et le devenir précis de *Platysilesites thomasi* sp. nov. sont inconnus.

Aire de distribution : *Platysilesites thomasi* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

Genre *Nodososilesites* gen. nov.

Espèce-type : *Nodososilesites silvestrae* sp. nov.

Dénomination : pour la tuberculation latéro-ventrale, plus ou moins noduleuse, des ses espèces.

Diagnose : dans sa conception phylogénétique, le genre *Nodososilesites* gen. nov. est constitué d'espèces à enroulement évolutive, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Au premier stade ontogénétique, très bref, qui correspond au stade juvénile, les flancs sont acostulés et arrondis. Sur chaque tour, quatre constrictions, de direction faiblement proverse, sont bordées en avant par une varice arrondie. Au deuxième stade ontogénétique, les flancs sont ornés de côtes fines, serrées, assez élevées, de direction radiale, qui naissent, comme aux stades suivants, sur la suture ombilicale. Sur la région latéro-ventrale et sur le ventre, elles s'atténuent ou disparaissent. Lorsqu'elles sont présentes, elles s'infléchissent vers l'avant pour décrire un sinus proverse et sub-anguleux sur la région siphonale. Cette costulation, différenciée en côtes des flancs et

en côtes ventrales, se renforce aux stades suivants et les côtes ventrales décrivent alors un sinus proverse de plus en plus anguleux sur la région siphonale. Les varices bordant en avant les constrictionnements deviennent plus vigoureuses et s'élèvent souvent pour former, sur la région siphonale, un relief noduleux plus ou moins vigoureux. Le stade adulte se caractérise par un renforcement de la vigueur des côtes et des varices et, chez certaines espèces, ces ornements deviennent très vigoureux. Des tubercules latéro-ventraux vont apparaître et chez les espèces les plus primitives ils sont allongés dans le sens des côtes et ne sont bien marqués qu'au stade adulte. leur progression vers le stade éphébétique se fait rapidement et les espèces de la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis* sont toutes tuberculées au stade éphébétique et au début du stade adulte. Chez toutes les espèces, les côtes, lorsqu'elles sont exprimées, décrivent sur le ventre un sinus de direction proverse accusée qui entraîne la formation d'un rostre ventral plus ou moins accusé sur le péristome.

Les espèces plus récentes, qui apparaissent dans la Zone à *Imerites giraudi* ont une section transversale des tours relativement plus large et plus arrondie et la tuberculation latéro-ventrale apparaît dès la fin du stade juvénile tardif, costulé, un peu avant le stade éphébétique.

Contenu spécifique : dans le genre *Nodososilesites* gen. nov. sont classées les espèces *Nodososilesites celestinae* sp. nov., *Nodososilesites silvestrae* sp. nov., *Nodososilesites allardae* sp. nov. et *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015).

Origine et devenir : le genre *Nodososilesites* gen. nov. est issu du genre *Silesites* UHLIG, 1883. Les premiers spécimens montrant cette cladogenèse ont été récoltés dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, dans la partie supérieure de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Répartition stratigraphique : le genre *Nodososilesites* gen. nov. apparaît dans le Barrémien supérieur, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, sommet de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* et disparaît dans la Zone à *Imerites giraudi*.

Affinités et différences : les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. se rapprochent des espèces des genres *Foellmiceras* gen. nov. et *Silesites* UHLIG, 1883 par leur enroulement évolutive, par leur section transversale des tours plus haute que large, par leurs constrictionnements bordés par une varice.

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. diffèrent de celles du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par

l'acquisition au cours de l'évolution d'une section transversale des tours plus large que haute, et par la présence d'une tuberculation latéro-ventrale qui apparaît d'abord au stade adulte, puis qui progresse vers les tours plus jeunes au cours de l'évolution.

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. se distinguent aussi de celles du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par leur apparition plus tardive, au sommet de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. diffèrent de celles du genre *Foellmiceras* gen. nov. par l'acquisition au cours de l'évolution d'une section transversale des tours plus large que haute, par la présence d'une tuberculation latéro-ventrale qui apparaît d'abord au stade adulte, puis qui progresse vers les tours plus jeunes au cours de l'évolution, par des tours rapidement costulés, par un stade éphébétique toujours costulé, par des côtes plus fines, plus élevées et souvent plus serrées, bien exprimées sur la région latéro-ventrale et sur le ventre

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. se distinguent aussi de celles du genre *Foellmiceras* gen. nov. par une répartition stratigraphique plus élevée, dans le Barrémien supérieur, du sommet de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. se rapprochent de celles du genre *Platysilesites* gen. nov. par leur enroulement évolutive, par leur section transversale des tours plus haute que large et par leurs constrictionnements bordés par une varice. Elles en diffèrent par des tours moins élevés et plus larges, par l'acquisition au cours de l'évolution d'une section transversale des tours plus large que haute, par la présence d'une tuberculation latéro-ventrale qui apparaît d'abord au stade adulte, puis qui progresse vers les tours plus jeunes au cours de l'évolution, par des tours costulés dès le stade juvénile tardif, par un stade éphébétique toujours costulé, par des côtes, plus fines, plus élevées, plus serrées, bien exprimées sur les flancs, sur la région latéro-ventrale et sur le ventre.

Les espèces du genre *Nodososilesites* gen. nov. se distinguent aussi de celles du genre *Platysilesites* gen. nov. par une répartition stratigraphique plus élevée, dans le Barrémien supérieur, du sommet de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus* à la Zone à *Imerites giraudi*.

***Nodososilesites celestinae* sp. nov.**

Holotype : le spécimen n° 415685, récolté dans le banc n° 279/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*,



Fig. 53 : *Nodososilesites celestinae* sp. nov., holotype n° 415685, banc n° 279/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée au Professeur Celestina Gonzales-Arreola, Département de Paléontologie, Institut de Géologie, Université autonome de Mexico, Mexico, Mexique.

Localité-type : Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 279/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Répartition stratigraphique : *Nodososilesites*

celestinae sp. nov. n'est présente que dans la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415685, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, coupe n° 045, oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 18)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Cinq stades ontogénétiques sont distinguables. Le premier stade ontogénétique observable se caractérise par des côtes fines, longues, de vigueur régulière, qui s'espacent faiblement et très progressivement jusqu'au début du dernier tour. Ce type ornemental s'arrête juste avant une constriction large et profonde, bordée en avant par une varice large et très élevée.

Le deuxième stade, qui débute au début du dernier tour, est marqué par une costulation qui, assez rapidement, devient plus vigoureuse et plus espacée. Les côtes naissent à la base de la paroi péri-ombilicale, comme celles de tous les stades, prennent une direction radiale à très faiblement proverse. Sur la moitié supérieure des flancs, elles s'incurvent très faiblement vers l'avant. Ces côtes se renforcent très progressivement en arrivant sur les bords de la région latéro-ventrale où elles s'atténuent brusquement et sont relayées, simples ou bifurquées, par des côtes ventrales, beaucoup plus fines qui décrivent un large sinus proverse. Ce stade se termine par une constriction large et profonde, bordée en avant par une varice très large et vigoureuse.

Au début du troisième stade ontogénétique, les côtes deviennent brusquement plus espacées, plus vigoureuses et plus flexueuses qu'au stade précédent. La partie terminale des côtes des flancs est beaucoup plus élevée qu'au stade précédent. Les côtes ventrales, issues des élévations terminales des côtes des flancs, sont plus vigoureuses que celles du stade précédent et décrivent un sinus ventral. D'autres côtes ventrales, très rares, se positionnent en côte intercalaires non raccordées aux côtes des flancs ; elles peuvent être un peu plus longues que celles raccordées aux côtes des flancs. Ce stade ontogénétique se termine par une

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	Htub	L/H%	O/H%
415685	80	77	28,7	14,1	30,3	4-21	4	20,5	49,1	105,6

Tabl. 18 : *Nodososilesites celestinae* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT : nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; Htub : hauteur de tour à l'apparition des tubercules ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

constriction bordée en avant par une varice. Cette constriction est large et peu profonde ; elle s'évase en allant vers le ventre et s'atténue puis disparaît sur les bords du ventre. La varice qui borde en avant cette constriction est plus inclinée vers l'avant que les côtes qui la précèdent. Sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs, elle est plus large et plus vigoureuse que ces dernières. Sur les bords du ventre, cette varice prend brusquement une direction rétroverse puis, presque immédiatement, elle reprend une direction proverse très fortement accusée pour décrire un sinus ventral proverse sub-anguleux sur la région siphonale. A cet endroit, la varice s'élève et devient très proéminente formant ainsi un tubercule en forme de V.

Au quatrième stade ontogénétique, qui correspond au stade adulte, les côtes des flancs se répartissent morphologiquement entre une forme de côte tuberculée et une forme de côte non tuberculée. Les côtes tuberculées sont simples et leurs tubercules, très allongés dans leur direction, ne sont en fait que l'expression des terminaisons du stade ontogénétique précédent, renforcée par une forte augmentation de leur vigueur. Les côtes non tuberculées sont parfois un peu moins vigoureuses que les côtes tuberculées. Toutes les côtes ont à peu près la même largeur et le même espacement, à l'exception de la dernière d'entre elles qui est plus éloignée. Les côtes ventrales sont plus vigoureuses que celles du stade précédent et elles deviennent progressivement, avec l'âge, presque aussi vigoureuses que les côtes des flancs. Elles naissent, par une ou par deux, soit à partir des tubercules latéro-ventraux, ou des renflements latéro-ventraux, soit au nombre de une sans être raccordées aux côtes des flancs. Pendant ce stade, les côtes ventrales non raccordées aux côtes des flancs sont beaucoup plus nombreuses qu'au stade précédent. Ce quatrième stade ontogénétique se termine par une constriction et une varice qui la bordent en avant. La constriction est très large, peu profonde ; elle s'atténue puis disparaît au sommet des flancs. A près sa disparition, sur la région latéro-ventrale et sur le ventre, deux côtes ventrales de longueurs différentes occupent l'intervalle correspondant. La varice a un parcours et une forme proches de ceux de la varice du stade précédent mais elle est beaucoup plus large et plus élevée.

Le cinquième stade ontogénétique correspond au début du stade adulte tardif. La croissance est très ralentie et la dernière constriction, bordée en avant par une varice, est très proche de la précédente. La costulation devient plus irrégulière et la tuberculation n'est plus exprimée que sur deux côtes des flancs. Les côtes ventrales sont vigoureuses. La dernière constriction observable est très large et peu profonde. Elle s'atténue puis disparaît à l'apparition d'une côte des flancs qui porte un tubercule mousse, à partir duquel sont issues

deux côtes ventrales vigoureuses. La varice qui borde en avant la constriction a une direction radiale ; elle est large et très élevée sur la moitié inférieure des flancs, atténuée sur la moitié supérieure des flancs, puis large et vigoureuse sur le ventre et très élevée sur la région siphonale. Les dernières côtes ventrales observées sont larges et vigoureuses. Le ventre est arrondi à tous les stades ontogénétiques. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est arrondie et abrupte près de la suture ombilicale. La ligne de suture n'est pas connue.

Nodosilesites silvestrae sp. nov.

Synonymie

- 1883 *Silesites trajani* Tietze ; Uhlig, p. 234, pl. XVIII, fig. 4.
 1919 *Silesites seranonis* D'ORB. ; Rodighiero, p. 81, Pl. IX (II), fig. 4.
 1980 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) ; Thomel, p. 125, fig. 251.
 1995 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) ; Cecca *et al.*, pl. 2, fig. 13.
 1995 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) 1841 ; Delanoy, pl. 5, fig. 2.
 1996 *S. seranonis* (ORBIGNY) ; Wright *et al.*, p. 89, fig. 4a, b.
 1997 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) 1841 ; Delanoy, pl. 28, fig. 4.
 2005 *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) 1841 ; Vermeulen, pl. 45, fig. 3.

Holotype : le spécimen n° 415681, récolté dans le banc n° 314-1/043, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 043, le Saut-du-Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à madame Marie-Jeanne Sylvestre de Riez, Alpes de Haute-Provence, professeur retraitée de Sciences de la Vie et de la Terre.

Localité-type : Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 043, le Saut-du-Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : le banc n° 314-1/043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 043, le Saut-du-Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Répartition stratigraphique : les spécimens ont tous été récoltés dans la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*.

Matériel étudié : L'holotype n° 415681, récolté dans le banc n° 314-1/043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 043, le Saut-du-Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence et les spécimens n° 415680 et 415684, récoltés respectivement dans les bancs 282/045 et 283/045, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 045, Oratoire de la Gardiette, Vergons, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations (Tabl. 19)

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Cinq stades ontogénétiques sont distingués. Le premier stade ontogénétique, qui correspond au stade juvénile, se caractérise par des tours acostulés, à flancs arrondis, où sont exprimées, sur chaque tour, quatre striction de direction faiblement proverse. Au deuxième stade ontogénétique qui correspond au stade juvénile tardif, la costulation apparaît. Les côtes naissent, comme aux stades suivants, sur la suture ombilicale ; elles sont d'abord fines, peu élevées et serrées et elles vont, au cours de ce stade, devenir plus vigoureuses, tout en restant très serrées. Toutes les côtes sont simples et ont une direction sub-radiale jusqu'au tiers externe des flancs où elles s'incurvent très faiblement vers l'avant. Ces côtes des flancs s'arrêtent brusquement aux bords du ventre. La région ventrale est d'abord probablement lisse puis elle s'orne de côtes très fines et peu vigoureuses qui sont issues ou non des côtes des flancs. Toutes les côtes ventrales décrivent un sinus proverse arrondi. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une striction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, rejoint l'antépénultième côte des flancs. Ce stade se termine par cette striction de direction proverse,

large et très profonde, bordée en avant par une varice large et peu élevée. Au troisième stade ontogénétique, les côtes des flancs deviennent très rapidement plus vigoureuses, plus larges et plus espacées qu'au stade précédent et elles ont une direction proverse un peu plus accusée. Sur la région latéro-ventrale, au début de ce stade, quelques côtes s'élèvent fortement avant de s'arrêter puis, avec l'âge, leur nombre devient de plus en plus dominant. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une striction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, rejoint l'antépénultième côte des flancs. Les premiers tubercules latéro-ventraux peuvent apparaître sur les dernières côtes des flancs de ce stade. Les côtes ventrales sont beaucoup plus fines que les côtes des flancs et plus vigoureuses que celles du stade précédent. Elles sont issues, ou non, des renforcements des côtes des flancs et décrivent un sinus proverse dont la partie siphonale est très incurvée. Ce stade se termine par une striction bordée en avant par une varice. La striction est large et profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs puis sa profondeur s'atténue, ou disparaît, sur le ventre. La varice qui borde en avant la striction est plus ou moins large et plus ou moins vigoureuse selon les spécimens ; elle peut être dissociée en deux parties, la première associée aux côtes des flancs, l'autre aux côtes ventrales. Sur le ventre, cette varice se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale. Le quatrième stade ontogénétique est plus ou moins long et il correspond au début du stade adulte. A ce stade, les côtes se renforcent et s'élèvent rapidement, de la suture ombilicale au sommet de la paroi péri-ombilicale. Sur les flancs, elles deviennent beaucoup plus vigoureuses, plus espacées et plus irrégulières dans leur parcours qu'au stade précédent. La plupart d'entre elles portent un tubercule noduleux sur la région latéro-ventrale, plus ou moins élevé et plus ou moins allongé dans la direction des côtes. Les côtes flancs non tuberculées se prolongent en côtes simples sur le ventre. Les deux dernières côtes des flancs sont

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	Htub	L/H%	O/H%
415680	59,5	58,5	17,7	15,8	26,6	3-26	4	14,1	89,3	150,3
415681	72,1	72,1	22,3	19,8	31,5	6-21	4-5	16,8	88,8	141,3
415684	69,5	67,4	18,5	16,8	32,5	9-23	4	15,9	90,8	175,7

Tabl. 19 : *Nodosilesites silvestrae* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes sur les flancs, entre deux striction ; NCT : nombre de striction sur le dernier tour de spire ; Htub : hauteur de tour à l'apparition des tubercules ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.



Fig. 54 : *Nodososilesites silvestreae* sp. nov., **holotype** n° 415681, banc n° 314.1/043, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 043, le Saut-du-Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, se dirige vers l'antépénultième côte des flancs. Les côtes ventrales sont vigoureuses et issues, ou non, des tubercules latéro-ventraux ; Elles décrivent un large sinus proverse dont la partie siphonale est très incurvée. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. La constriction est très large et très profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs ; elle s'atténue rapidement et disparaît sur le ventre, où son espace correspondant est occupé par une côtes des flancs qui naît juste avant le tubercule latéro-ventral et qui se prolonge en une côte ventrale similaire à celles qui la précèdent. La varice est plus large que les côtes des flancs et elle peut être scindée en deux sur certains spécimens. Sa partie ventrale est plus large et plus élevée que les côtes ventrales et elle se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale. Le cinquième stade ontogénétique, qui correspond à un stade adulte plus avancé, est marqué par une réduction de l'intervalle qui sépare deux constriction. Pendant ce stade, les côtes des flancs s'espacent un peu plus et deviennent plus vigoureuses que celles du stade précédent. Les tubercules latéro-ventraux des côtes des flancs sont vigoureux, ou absents, et les côtes ventrales sont comparables à celles du stade précédent. Ce stade se termine par une constriction, bordée en avant par une varice. La constriction est très large et très



Fig. 55 : *Nodososilesites silvestreae* sp. nov., spécimen n° 415684, banc n° 283/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 045, Oratoire de La Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs, puis elle s'atténue et disparaît parfois rapidement sur le ventre. La varice est plus large et plus élevée que les côtes des flancs. Le ventre est arrondi à tous les stades ontogénétiques. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est arrondie et abrupte près de la suture ombilicale. La ligne de suture n'est pas connue.

Remarque : Un dernier stade, qualifié de sénile, existe souvent chez les Ammonites. Il se caractérise par une diminution, ou une disparition, de la costulation et de la tuberculation. Ce stade, qui correspond probablement à la phase de maturation des œufs, internes ou externes, n'a pas été trouvé sur nos spécimens.

Descriptions : les tours juvéniles de l'holotype sont calcitisés et en partie détruits ; nous décrivons aussi le syntype n° 415680 qui permet la description des tours juvéniles.

Holotype n° 415681 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes, qui n'est observable que vers le début du stade éphébétique. Cinq stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade ontogénétique correspond au stade juvénile. Il est calcitisé et en grande partie détruit et n'est donc pas observable sur l'holotype.

Le deuxième stade ontogénétique, juvénile tardif ,

n'est représenté que par quelques fragments ornés de côtes très fines.

Le troisième stade ontogénétique, qui correspond au stade éphébétique, débute vers 13 mm de hauteur des flancs, visibles dans l'ombilic, et s'étend sur presque un demi-tour de spire. A ce stade, les côtes des flancs deviennent très rapidement plus vigoureuses, plus larges et plus espacées qu'au stade précédent et elles ont une direction proverse un peu plus accusée. Sur la région latéro-ventrale, au début de ce stade, quelques côtes s'élèvent fortement avant de s'arrêter ; puis avec l'âge, leur nombre devient de plus en plus dominant. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, rejoint l'antépénultième côte des flancs. Les premiers tubercules latéro-ventraux peuvent apparaître sur les dernières côtes des flancs de ce stade. Les côtes ventrales sont beaucoup plus fines que les côtes des flancs et plus vigoureuses que celles du stade précédent. Elles sont issues, ou non, des renforcements des côtes des flancs et décrivent un sinus proverse dont la partie siphonale est très incurvée. Ce stade se termine par une constriction, bordée en avant par une varice. La constriction est large et profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs puis sa profondeur s'atténue ou disparaît, sur le ventre. La varice qui borde en avant la constriction est plus ou moins large et plus ou moins vigoureuse selon les spécimens ; elle peut être dissociée en deux parties, la première associée aux côtes des flancs, l'autre aux côtes ventrales. Sur le ventre, cette varice se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale.

Le quatrième stade ontogénétique qui correspond au début du stade adulte, débute à une hauteur de tour de 15,7 mm et s'étend sur environ un quart de tour de spire. A ce stade, les côtes se renforcent et s'élèvent rapidement, de la suture ombilicale au sommet de la paroi péri-ombilicale. Sur les flancs, elles deviennent beaucoup plus vigoureuses, plus espacées et plus irrégulières dans leur parcours qu'au stade précédent. La plupart d'entre elles portent un tubercule noduleux sur la région latéro-ventrale, plus ou moins élevé et plus ou moins allongé dans la direction des côtes. Les côtes des flancs non tuberculées se prolongent en côtes simples sur le ventre. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, se dirige vers l'antépénultième côte des flancs. Les côtes ventrales sont vigoureuses et issues, ou non, des tubercules latéro-ventraux ; Elles décrivent un large sinus proverse dont la partie siphonale est très incurvée. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. La

constriction est très large et très profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs, puis elle s'atténue rapidement et disparaît sur le ventre où son espace correspondant est occupé par une côte des flancs qui naît juste avant le tubercule latéro-ventral et qui se prolonge en une côte ventrale similaire à celles qui la précèdent. La varice est plus large que les côtes des flancs et elle peut être scindée en deux sur certains spécimens. Sa partie ventrale est plus large et plus élevée que les côtes ventrales et elle se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale.

Le cinquième stade ontogénétique, qui correspond à un stade adulte plus avancé, débute à 22 mm de hauteur de tour. Il est marqué par une réduction de l'intervalle qui sépare deux strictions. Pendant ce stade, les côtes des flancs s'espacent un peu plus et deviennent plus vigoureuses que celles du stade précédent. Les tubercules latéro-ventraux des côtes des flancs sont vigoureux, ou absents, et les côtes ventrales sont comparables à celles du stade précédent. Ce stade se termine par une constriction, bordée en avant par une varice. La constriction est très large et très profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs ; puis elle s'atténue et disparaît parfois rapidement sur le ventre. La varice est plus large et plus élevée que les côtes des flancs. Le ventre est arrondi à tous les stades ontogénétiques. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est arrondie et abrupte près de la suture ombilicale. La ligne de suture n'est pas connue.

Syntype n° 415680 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Cinq stades ontogénétiques sont distingués.

Le premier stade ontogénétique, très bref, qui correspond au stade juvénile, est observable sur environ un tour et demi sur 9 mm de diamètre dans l'ombilic. Il se caractérise par des tours acostulés, à flancs arrondis, où sont exprimées, sur chaque tour, quatre strictions de direction faiblement proverse.

Au deuxième stade ontogénétique, qui correspond au stade juvénile tardif, la costulation apparaît. Les côtes naissent, comme aux stades suivants, sur la suture ombilicale ; elles sont d'abord fines, peu élevées et serrées et elles vont, au cours de ce stade, devenir plus vigoureuses, tout en restant très serrées. Toutes les côtes sont simples et ont une direction sub-radiale, jusqu'au tiers externe des flancs où elles s'incurvent très faiblement vers l'avant. Ces côtes des flancs s'arrêtent brusquement aux bords du ventre. La région ventrale est d'abord probablement lisse puis elle s'orne de côtes très fines et peu vigoureuses qui sont issues ou non des côtes des flancs. Toutes les côtes ventrales

décrivent un sinus proverse arrondi. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, rejoint l'antépénultième côte des flancs. Ce stade se termine par cette constriction de direction proverse, large et très profonde, bordée en avant par une varice large et peu élevée.

Le troisième stade ontogénétique, qui correspond au stade éphébétique, débute à environ 11 mm de hauteur de tour. A ce stade les côtes des flancs deviennent très rapidement plus vigoureuses, plus larges et plus espacées qu'au stade précédent et elles ont une direction proverse un peu plus accusée. Sur la région latéro-ventrale, au début de ce stade, quelques côtes s'élèvent fortement avant de s'arrêter puis, avec l'âge, leur nombre devient de plus en plus dominant. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, rejoint l'antépénultième côte des flancs. Les premiers tubercules latéro-ventraux peuvent apparaître sur les dernières côtes des flancs de ce stade. Les côtes ventrales sont beaucoup plus fines que les côtes des flancs et plus vigoureuses que celles du stade précédent. Elles sont issues, ou non, des renforcements des côtes des flancs et décrivent un sinus proverse dont la partie siphonale est très incurvée. Ce stade se termine par une constriction bordée en avant par une varice. La constriction est large et profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs puis sa profondeur s'atténue ou disparaît, sur le ventre. La varice qui borde en avant la constriction est plus ou moins large et plus ou moins vigoureuse selon les spécimens ; elle peut être dissociée en deux parties, la première associée aux côtes des flancs, l'autre aux côtes ventrales. Sur le ventre, cette varice se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale.

Le quatrième stade ontogénétique, qui correspond au début du stade adulte, débute à 16,7 mm de hauteur de tour. A ce stade, les côtes se renforcent et s'élèvent rapidement, de la suture ombilicale au sommet de la paroi péri-ombilicale. Sur les flancs, elles deviennent beaucoup plus vigoureuses, plus espacées et plus irrégulières dans leur parcours qu'au stade précédent. La plupart d'entre elles portent un tubercule noduleux sur la région latéro-ventrale, plus ou moins élevé et plus ou moins allongé dans la direction des côtes. Les côtes des flancs non tuberculées se prolongent en côtes simples sur le ventre. Les deux dernières côtes des flancs sont courtes, à cause de la présence d'une constriction plus inclinée vers l'avant et qui, dans sa partie inférieure, se dirige vers l'antépénultième côte des flancs. Les côtes ventrales sont vigoureuses et issues, ou non, des tubercules latéro-ventraux ; Elles décrivent un large sinus proverse dont la partie siphonale est très



Fig. 56 : *Nodososilesites silvestreae* sp. nov., n° 415680, banc n° 282/045, Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, coupe n° 045, Oratoire de la Gardiette près Vergons, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

incurvée. Ce stade se termine par une constriction, bordée en avant par une varice. La constriction est très large et très profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs puis elle s'atténue rapidement et disparaît sur le ventre où son espace correspondant est occupé par une côtes des flancs qui naît juste avant le tubercule latéro-ventral et qui se prolonge en une côte ventrale similaire à celles qui la précèdent. La varice est plus large que les côtes des flancs et elle peut être scindée en deux sur certains spécimens. Sa partie ventrale est plus large et plus élevée que les côtes ventrales et elle se projette fortement en avant, pour prendre une forme de V, sub-anguleuse et très élevée sur la région siphonale. Le cinquième stade ontogénétique débute à 17,5 mm de hauteur de tour. Il correspond à un stade adulte plus avancé et il est marqué par une réduction de l'intervalle qui sépare deux constriction. Pendant ce stade, les côtes des flancs s'espacent un peu plus et deviennent plus vigoureuses que celles du stade précédent. Les tubercules latéro-ventraux des côtes des flancs sont vigoureux, ou absents, et les côtes ventrales sont comparables à celles du stade précédent. Ce stade se termine par une constriction, bordée en avant par une varice. La constriction est très large et très profonde sur la paroi péri-ombilicale et sur les flancs puis elle s'atténue et disparaît parfois rapidement sur le ventre. La varice est plus large et plus élevée que les côtes des flancs. Le ventre est arrondi à tous les stades ontogénétiques. L'ombilic est large et peu profond et la paroi péri-ombilicale est arrondie et abrupte près de la suture ombilicale. La ligne de suture n'est pas connue.

Variabilité intra-spécifique : sur les spécimens récoltés, la largeur et l'écartement des constrictions peuvent varier et les varices qui bordent en avant ces constrictions sont continues ou atténuées sur la région latéro-ventrale, ou-même, dans certains cas interrompues. Ces atténuations, ou interruptions, sont liées à une augmentation de la direction proverse des varices.

Affinités et différences : *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constrictions, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et fines, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par une section transversale des tours relativement plus large, par ses côtes plus serrées, par sa tuberculation latéro-ventrale plus vigoureuse et qui apparaît plus tôt et par ses constrictions plus étroites et plus profondes.

Nodososilesites silvestrae sp. nov. se distingue aussi de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus haute, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*.

Nodososilesites silvestrae sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constrictions bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées, fines et serrées au stade juvénile tardif et éphébétique, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse, par ses tubercules latéro-ventraux et par sa position stratigraphique dans la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*. Elle en diffère par des tubercules latéro-ventraux qui apparaissent un peu plus tard, par sa costulation qui reste régulière en se renforçant avec l'âge, qui n'est pas différenciée en côtes principales et en côtes intercalaires et qui à un âge adulte plus avancé n'est pas exprimée par des côtes principales très vigoureuses et très espacées.

Nodososilesites silvestrae sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites allardae* sp. nov. par ses constrictions étroites et profondes, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et serrées et par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par sa section transversale des tours plus haute que large, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît plus tard et par ses tubercules latéro-ventraux plus vigoureux et moins allongés dans la direction des côtes.

Nodososilesites silvestrae sp. nov. se distingue aussi

de *Nodososilesites allardae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*.

Origine et devenir : *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. est une descendante de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. Elle est une ancêtre possible de *Nodososilesites allardae* sp. nov.

Aire de distribution : *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. a une aire de distribution très étendue dans l'espace mésogéen (Uhlig, 1883 ; Cecca *et al.*, 1995 ; Delanoy, 1997).

***Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LEROY & MASCARELLI, 2015)**

Synonymie

2015 *Neostieria houilloni* sp. nov. ; Vermeulen, Lazarin, Lépinau, Leroy & Mascarelli, p. 104 ; p. 106, fig. 6.

Holotype : le spécimen n° 415693, récolté dans le banc n° 314-1/043, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée (Vermeulen *et al.*, 2015) à André Houillon de Saint-Martin d'Hères, Isère.

Localité-type : coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : Le banc n° 314-1/043, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) a été récoltée dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, dans la partie inférieure de la Sous-Zone à *Heinzia provincialis*.

Matériel étudié : l'holotype n° 415693, banc n° 314-1/043, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence et le spécimen fragmentaire n° 415708, intervalle des bancs n° 162/041 à n° 164-3/041, coupe n° 041, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence.

Mensurations de l'holotype n° 415693 (Tabl. 20)

Diagnose : d'après Vermeulen (2015), modifiée ; espèce à tours peu recouvrants et à section transversale des tours plus haute que large, à flancs sont faiblement convexes.



Fig. 57 : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015), spécimen n° 415693, **holotype**, banc n° 314-1/043, coupe n° 043, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1



Fig. 58 : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015), spécimen n° 415708, intervalle 162a/041 à 164-3/041, coupe n° 041, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, stratotype du Barrémien, Angles, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

Quatre stades ontogénétiques bien différenciés sont observables. Le premier stade ontogénétique le plus jeune, acostulé, est très restreint. Les tours suivants, qui correspondent probablement à un stade juvénile tardif et à une partie du stade éphébétique sont ornés de côtes fines, serrées, assez élevées et de direction radiale. Sur la région latéro-ventrale et sur le ventre, elles s'atténuent et s'infléchissent vers l'avant pour décrire un sinus proverse et sub-anguleux sur la région siphonale. Des côtes intercalaires peuvent s'exprimer sur la région latéro-ventrale et sur le ventre. Ce stade, mal individualisé sur le plan ontogénétique, se termine à une varice bordant en avant une constriction large et profonde. Le deuxième stade ontogénétique se caractérise par un espacement des côtes sur les flancs et l'apparition progressive de petits tubercules latéro-ventraux. Au troisième stade ontogénétique, l'espacement et la vigueur des côtes augmentent

brusquement et leurs tubercules sont élevés et allongés dans la direction des côtes. Les côtes intercalaires longues et atuberculées sont moins vigoureuses que les côtes principales et elles suivent leur trajet sur les flancs et sur le ventre. A partir des tubercules latéro-ventraux des bifurcations des côtes, assez fréquentes, s'expriment sur le ventre. De très petites élévations des côtes principales créent une faible ondulation sur la région siphonale. Au troisième stade ontogénétique, l'espacement et la vigueur des côtes augmentent brusquement et leurs tubercules sont élevés et allongés dans la direction des côtes. Les côtes intercalaires longues et atuberculées sont moins vigoureuses que les côtes principales et elles suivent leur trajet sur les flancs et sur le ventre. A partir des tubercules latéro-ventraux des bifurcations des côtes, assez fréquentes, s'expriment sur le ventre. De très petites élévations des côtes principales créent une faible ondulation sur la

N°	Dmax	D	H	L	O	N1/4	NCT	Htub	L/H%	O/H%
415693	73,2	73,2	21,2	15,6	34	9	3	13,8	73,6	160,4

Tabl. 20 : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LEROY & MASCARELLI, 2015). Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constriction ; NCT nombre de constriction sur le dernier tour de spire ; Htub : hauteur de tour à l'apparition des tubercules ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

région siphonale. Une varice large et élevée, qui borde la troisième constriction du dernier tour, très large et peu profonde, marque la fin de ce stade. Au quatrième stade ontogénétique, adulte, les côtes principales sont aiguës, étroites, très vigoureuses, très espacées et de direction radiale. A partir des tubercules latéro-ventraux, elles sont simples ou bifurquées et décrivent un sinus proverse plus ou moins sub-anguleux. Les élévations siphonales disparaissent, probablement à cause de la forte vigueur des côtes ventrales. L'ombilic est grand et peu profond. La paroi péri-ombilicale est rentrante à sa base puis, en s'arrondissant, elle se raccorde progressivement au reste des flancs. La ligne de suture possède des selles latérales larges, peu découpées et à terminaisons bifides, et un lobe latéral à terminaison trifide.

Description : holotype n° 415693, d'après Vermeulen *et al.* (2015), modifiée ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus haute que large et à flancs faiblement convexes. Quatre stades ontogénétiques bien différenciés sont observables.

Le premier stade ontogénétique le plus jeune, acostulé, n'est pas distinguable à cause de la mauvaise conservation de cette partie. Cependant, par l'apparition très rapide de côtes fines, nous pouvons affirmer qu'il est très restreint. Les tours suivants, qui correspondent probablement à un stade juvénile tardif et à une partie du stade éphébétique sont ornés de côtes fines, serrées, assez élevées et de direction radiale. Sur la région latéro-ventrale et sur le ventre, elles s'atténuent et s'infléchissent vers l'avant pour décrire un sinus proverse et sub-anguleux sur la région siphonale. Des côtes intercalaires peuvent s'exprimer sur la région latéro-ventrale et sur le ventre. Ce stade se termine à une varice bordant en avant une constriction large et profonde.

Le deuxième stade ontogénétique, qui commence vers 11,5 mm de hauteur de tour, un peu avant le début du dernier tour, se caractérise par un espacement des côtes sur les flancs et l'apparition progressive de petits tubercules latéro-ventraux. Un aplatissement sur environ la dernière moitié de la longueur de ce stade n'empêche pas l'observation du spécimen. A la fin de ce stade, qui se termine à la varice bordant la deuxième constriction du dernier tour, quelques côtes intercalaires longues et atuberculées sont présentes sur les flancs.

Au troisième stade ontogénétique, qui débute vers 17,7 mm de hauteur de tour, l'espacement et la vigueur des côtes augmentent brusquement et leurs tubercules sont élevés et allongés dans la direction des côtes. Les côtes intercalaires longues et atuberculées sont moins vigoureuses que les côtes principales et elles suivent leur trajet sur les flancs et sur le ventre. A partir des

tubercules latéro-ventraux des bifurcations des côtes, assez fréquentes, s'expriment sur le ventre. De très petites élévations des côtes principales créent une faible ondulation sur la région siphonale. Une varice large et élevée, qui borde la troisième constriction du dernier tour, très large et peu profonde, marque la fin de ce stade.

Au quatrième stade ontogénétique, adulte, qui débute vers 19,5 mm de hauteur de tour, les côtes principales sont aiguës, étroites, très vigoureuses, très espacées et de direction radiale. A partir des tubercules latéro-ventraux, elles sont simples ou bifurquées et décrivent un sinus proverse plus ou moins sub-anguleux.

Le ventre est arrondi et les côtes ventrales traversent le ventre en décrivant un sinus très proverse et sub-anguleux sur la région siphonale. A cet endroit, sur leur partie la plus en avant, ces côtes ventrales s'élèvent pour former de petits reliefs sub-noduleux. Au stade adulte, ces élévations siphonales disparaissent, probablement à cause de la forte vigueur des côtes ventrales.

L'ombilic est grand et peu profond.

La paroi péri-ombilicale est rentrante à sa base puis, en s'arrondissant, elle se raccorde progressivement au reste des flancs.

La ligne de suture possède des selles latérales larges, peu découpées et à terminaisons bifides, et un lobe latéral à terminaison trifide.

Variabilité intra-spécifique : sur le spécimen fragmentaire n° 415708, le quatrième stade ontogénétique est orné sur les flancs, comme sur l'holotype, de côtes principales très vigoureuses et très espacées ; mais, sur le ventre, les côtes s'arrangent irrégulièrement. Certaines sont bifurquées entre les tubercules latéro-ventraux, d'autres ne bifurquent que d'un côté à partir des tubercules latéro-ventraux et une côte reste simple et disparaît vers le milieu des flancs des deux côtés. Cette costulation irrégulière possède quand même de grandes ressemblances avec celle, très régulière de l'holotype. Les deux spécimens étudiés ont été récoltés dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis* et nous les considérons comme co-spécifiques.

Affinités et différences : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) se rapproche de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constriction, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et fines, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par sa costulation des flancs plus serrée, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît beaucoup plus tôt, par ses constriction

plus étroites et plus profondes et par sa costulation qui se différencie en côtes principales et en côtes intercalaires et qui, à un âge adulte plus avancé, n'est essentiellement exprimée que par des côtes principales très vigoureuses et très espacées.

Nodososilesites houilloni (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) se distingue aussi de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus haute dans le Barrémien supérieur, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*.

Nodososilesites houilloni VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se rapproche de *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par sa section transversale des tours plus haute que large, par ses constriction, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées, fines et serrées au stade juvénile tardif et éphébétique, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse, par ses tubercules latéro-ventraux et par sa position stratigraphique dans la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis* ; elle en diffère par des tubercules latéro-ventraux qui apparaissent un peu plus tôt, par sa costulation qui se différencie en côtes principales et en côtes intercalaires et qui, à un âge adulte plus avancé, n'est essentiellement exprimée que par des côtes principales très vigoureuses et très espacées.

Nodososilesites houilloni VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se rapproche de *Nodososilesites allardae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par ses constriction et par ses constriction plus étroites et plus profondes., bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées, fines et serrées, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par une section transversale des tours plus haute que large, par ses côtes ventrales plus vigoureuses, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît plus tard et par sa costulation qui se différencie en côtes principales et en côtes intercalaires et qui à un âge adulte plus avancé n'est essentiellement exprimée que par des côtes principales très vigoureuses et très espacées.

Nodososilesites houilloni VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 se distingue aussi de *Nodososilesites allardae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus basse dans le Barrémien supérieur, dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*.

Origine et devenir : *Nodososilesites celestinae* sp. nov., de la partie supérieure de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, est une population ancestrale

de *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015), laquelle est présente dans la Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*. *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) fait partie des espèces ancestrales de *Nodososilesites allardae* sp. nov.

Aire de distribution : *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) n'est connue que dans le sud-est de la France.

Nodososilesites allardae sp. nov.

Holotype : le spécimen n° SL011, récolté dans le banc n° 346/043, coupe n° 043, Zone à *Imerites giraudi*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Dénomination : cette espèce est dédiée à Anne Marie Allard, infirmière retraitée, Gévaudan, commune de Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Localité-type : Zone à *Imerites giraudi*, coupe n° 043, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Strate-type : banc n° 346/043, coupe n° 043, Zone à *Imerites giraudi*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence.

Position stratigraphique : Barrémien supérieur, Zone à *Imerites giraudi*.

Matériel étudié : l'holotype n° SL011 (Tabl. 21)



Fig. 59 : *Nodososilesites allardae* sp. nov., spécimen n° SL011, Holotype, banc n° 346/043, coupe n° 043, Zone à *Imerites giraudi*, le Saut du Loup près Barrême, Alpes de Haute-Provence, collection Vermeulen. x 1

N°	Dmax	D	H	L	O	NC	NCT	Htub	L/H%	O/H%
SL011	49.1	47.2	13	13.8	21.3	9-21	4	7,4	106,1	163,8

Tabl. 21 : *Nodosilesites allardae* sp. nov. Dmax : diamètre maximum du spécimen ; D : diamètre référentiel ; H : hauteur de tour ; L : largeur de tour ; O : diamètre de l'ombilic ; NC : nombre de côtes entre deux constrictions ; NCT : nombre de constrictions sur le dernier tour de spire ; Htub : hauteur de tour à l'apparition des tubercules ; L/H% : rapport largeur sur hauteur, en pourcentage ; O/H% : rapport diamètre de l'ombilic sur hauteur, en pourcentage.

Diagnose : espèce à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus large que haute et à flancs convexes. Quatre stades ontogénétiques sont distingués ; un stade juvénile, un stade juvénile tardif, un stade pré-éphébétique et un stade éphébétique. Le stade adulte n'est pas connu. Le stade juvénile est peu développé. Les côtes sont absentes ou très peu exprimées. Il y a quatre constrictions par tour des spire, de direction proverse. Le stade juvénile tardif se caractérise par des côtes arrondies, serrées, élevées, de direction proverse faiblement accusée lors de la croissance. A la fin de ce stade, les côtes deviennent plus fines et plus espacées. Quatre constrictions par tour, larges, profondes et de direction faiblement proverse, sont bordées en avant par une varice large et très élevée qui devient plus étroite et moins élevée à la fin de ce stade. Le stade pré-éphébétique est très court. Il se caractérise par des côtes un peu plus larges et un peu plus espacées sur les flancs. Les côtes diminuent très rapidement de vigueur en arrivant sur la région latéro-ventrale. Un tubercule latéro-ventral est exprimé au début de ce stade et un autre un peu avant la fin de ce stade. Ce stade se termine par une constriction profonde et large, bordée en avant par une varice large et élevée sur les flancs. Au stade éphébétique, les côtes tuberculées, distribuées régulièrement, sont considérées comme des côtes principales. Elles naissent à la base de la paroi péri-ombilicale, sont fines, espacées et faiblement concaves vers l'avant et portent des tubercules latéro-ventraux sub-épineux allongés dans la direction des côtes. Avec l'âge, à ce stade, les tubercules deviennent plus étroits et plus allongés dans la direction des côtes. Ces côtes principales sont simples, à l'exception de l'une d'entre elles qui est fibulée. Les côtes intercalaires, au nombre de une à trois entre les côtes principales, sont similaires aux côtes principales par leur finesse et leur vigueur. Certaines s'arrêtent à la hauteur des tubercules latéro-ventraux et d'autres un peu avant. Ce stade ontogénétique se termine par une constriction large et profonde, de direction faiblement proverse, qui est bordée en avant par une forte élévation de la coquille qui semble marquer le péristome. Le ventre est large et arrondi. Les côtes sont très fines et très peu vigoureuses. Toutes les côtes et toutes les varices

décrivent sur le ventre un large sinus proverse. L'ombilic est peu profond et la paroi péri-ombilicale, abrupte dans sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture n'est pas connue.

Description : holotype n° SL011 ; spécimen à tours peu recouvrants, à section transversale des tours plus large que haute et à flancs convexes. Quatre stades ontogénétiques sont distingués ; un stade juvénile, un stade juvénile tardif, un stade pré-éphébétique et un stade éphébétique. Le stade adulte n'est pas connu.

Le stade juvénile, très bref, se développe sur environ 5 mm de diamètre de tours visibles dans l'ombilic. Les côtes sont absentes ou très peu exprimées. Il y a quatre constrictions par tour des spire, de direction proverse. Le stade juvénile tardif se développe jusqu'à 12,5 mm de hauteur de tour. Il se caractérise par des côtes des flancs arrondies, serrées, élevées, de direction proverse faiblement accusée lors de la croissance. A la fin de ce stade, les côtes deviennent plus fines et plus espacées. Quatre constrictions par tour, larges, profondes et de direction faiblement proverse, sont bordées en avant par une varice large et très élevée qui devient plus étroite et moins élevée à la fin de ce stade.

Le stade pré-éphébétique, très court, se développe jusqu'à 12,7 mm de hauteur de tour. Il se caractérise par des côtes un peu plus larges et un peu plus espacées sur les flancs. Les côtes diminuent très rapidement de vigueur en arrivant sur la région latéro-ventrale. Un premier tubercule latéro-ventral est exprimé au début de ce stade, sur la deuxième côte, à une hauteur de tour de 7,4 mm. Un deuxième tubercule latéro-ventral s'exprime un peu avant la fin de ce stade et, à partir de celui-ci, la côte est fibulée. Ce stade se termine par une constriction profonde et large, bordée en avant par une varice large et élevée sur les flancs.

Au stade éphébétique plus avancé, les côtes qui portent des tubercules latéro-ventraux sont distribuées régulièrement ; elles peuvent donc être considérées comme des côtes principales. Elles naissent à la base de la paroi péri-ombilicale, sont fines, espacées et faiblement concaves vers l'avant et portent des tubercules latéro-ventraux sub-épineux allongés dans la direction des côtes. Avec l'âge, à ce stade,

les tubercules deviennent plus étroits et plus allongés dans la direction des côtes. Ces côtes principales sont simples, à l'exception de l'une d'entre elles qui est fibulée. Les côtes intercalaires, au nombre de une à trois entre les côtes principales, sont similaires aux côtes principales par leur finesse et leur vigueur. Certaines s'arrêtent à la hauteur des tubercules latéro-ventraux et d'autres un peu avant. Ce stade ontogénétique se termine par une constriction large et profonde, de direction faiblement proverse, qui est bordée en avant par une forte élévation de la coquille qui semble marquer le péristome.

Le ventre est large et arrondi. Les côtes sont très fines et très peu vigoureuses. Leur vigueur augmente très faiblement au stade éphébétique. Toutes les côtes et toutes les varices décrivent sur le ventre un large sinus proverse.

L'ombilic est peu profond et la paroi péri-ombilicale, abrupte dans sa partie inférieure, se raccorde au reste des flancs par un coude arrondi. La ligne de suture n'est pas observable.

Affinités et différences : *Nodososilesites allardae* sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par son enroulement évolutive, par ses tours juvéniles lisses, par ses constriction, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et fines, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par une section transversale des tours plus large que haute, par sa costulation des flancs plus serrée, par ses côtes ventrales moins vigoureuses, qui apparaissent plus tôt, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît beaucoup plus tôt et par ses constriction plus étroites et plus profondes.

Nodososilesites allardae sp. nov. se distingue aussi de *Nodososilesites celestinae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Imerites giraudi*.

Nodososilesites allardae sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015) par son enroulement évolutive, par ses tours juvéniles lisses, par

ses constriction profondes, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et serrées, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse sur le ventre et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par sa section transversale des tours plus large que haute, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît un peu plus tôt, par ses côtes beaucoup plus fines sur le ventre et par ses tubercules latéro-ventraux moins vigoureux et plus allongés dans la direction des côtes et, peut-être, par sa costulation moins robuste au stade adulte.

Nodososilesites allardae sp. nov. se distingue aussi de *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015), du Barrémien supérieur, Zone à *Gerhardtia sartousianus*, Sous-Zone à *Gerhardtia provincialis*, par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Imerites giraudi*.

Nodososilesites allardae sp. nov. se rapproche de *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. par ses tours juvéniles lisses, par ses constriction étroites et profondes, bordées en avant par une varice, par ses côtes des flancs élevées et serrées, par ses côtes ventrales qui décrivent un sinus proverse et par ses tubercules latéro-ventraux ; elle en diffère par sa section transversale des tours plus large que haute, par sa tuberculation latéro-ventrale qui apparaît plus tôt par ses tubercules latéro-ventraux moins vigoureux et plus allongés dans la direction des côtes et, probablement, par sa costulation moins robuste au stade adulte.

Nodososilesites allardae sp. nov. se distingue aussi de *Nodososilesites silvestrae* sp. nov. par sa position stratigraphique plus élevée, dans la Zone à *Imerites giraudi*.

Origine et devenir : *Nodososilesites allardae* sp. nov. a pour ancêtre *Nodososilesites silvestrae* sp. nov., ou *Nodososilesites houilloni* (VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015). Son devenir est inconnu.

Aire de distribution : *Nodososilesites allardae* sp. nov. n'est connue que dans le sud-est de la France.

Zones	Sous-Zones	Evolution des Silesitidae barrémiens
<i>Martelites sarasini</i>	<i>T. waagenioides</i>	
	<i>Martelites sarasini</i>	
<i>Imerites giraudi</i>		
<i>Gerhardtia sartousianus</i>	<i>Hemihoplites feraudianus</i>	
	<i>Gerhardtia provincialis</i>	
	<i>Gerhardtia sartousianus</i>	
<i>Heinzia sayni</i>	<i>Barrancyloceras barremense</i>	
	<i>Heinzia sayni</i>	
<i>Coronites darsi</i>	<i>Holcodiscus uhligi</i>	
<i>Kotetishvilia compressissimus</i>	<i>Subtorcapella defayae</i>	
	<i>Holcodiscus fallax</i>	
<i>Nicklesia pulchellus</i>		
<i>Kotetishvilia nicklesi</i>		
<i>Taveraidiscus hugii</i>	<i>Psilotissotia colombianus</i>	
	<i>Taveraidiscus hugii</i>	

Tabl. 22 : Répartition stratigraphique et phylogénèse des genres de la famille des Silesitidae HYATT, 1900.

CONCLUSIONS

Les espèces nouvelles du Barrémien décrites dans ce travail, et celles révisées, apportent des précisions sur la répartition stratigraphique des différents genres barrémiens de la famille des Silesitidae HYATT, 1900 (**Tabl. 22**). Elles permettent aussi d'établir des liens phylogénétiques qui permettent d'affiner la classification phylogénétique des ces genres et des espèces qui y sont classées.

A partir du Barrémien inférieur, où s'expriment les premiers Silesitidae de cet étage, va apparaître, dans la Zone à *Kotetishvilia nicklesi*, le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015 qui se caractérise par des tours souvent lisses ou peu costulés. Dans la partie sommitale de la Zone à *Heinzia sayni*, apparaissent les premières espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 qui possèdent encore des tours juvéniles lisses assez développés, et des côtes espacées qui marquent la parenté avec le genre *Foellmiceras* VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015. L'apparition de côtes fines et

serrées, dès le début du stade éphébétique marque l'apparition du genre *Silesites* UHLIG, 1883.

Au cours de l'évolution, les tours juvéniles lisses des espèces du genre *Silesites* UHLIG, 1883 tendent à disparaître, ou à se réduire fortement, et ils sont progressivement remplacés par des tours à costulation fine et serrée, qui s'étendent progressivement jusqu'au début du stade adulte.

Dans la Zone à *Gerhardtia sartousianus*, dans la partie supérieure de la Sous-Zone à *Gerhardtia sartousianus*, apparaît la première population du genre *Nodososilesites* gen. nov., qui se distingue des populations du genre *Silesites* UHLIG, 1883 par l'apparition d'une tuberculation latéro-ventrale qui apparaît à la fin du stade éphébétique et qui est présente au début du stade adulte.

La progression des tubercules latéro-ventraux vers les stades plus jeunes permet de définir un processus évolutif propre au genre *Nodososilesites* gen. nov. genre issu du genre *Silesites* UHLIG, 1883.

Remerciements : Les auteurs remercient Messieurs les Professeurs Jacques Rey et Hubert Arnaud pour leurs remarques constructives et pour leur aide dans l'amélioration du manuscrit. Nous remercions également Zdenek Vasicek pour l'envoi de documents et de photos, essentiels pour la compréhension de nombreuses espèces d'ammonites. Jean Vermeulen remercie également le Docteur Luc Bulot pour les discussions animées et constructives sur la paléontologie des ammonites.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARKELL W. J., KUMMEL B. & WRIGHT C. W. (1957, réimpression 1968). - Mesozoic Ammonoidea. Treatise on Invertebrate Paleontology, **Part. L**, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea. 80-490. Géol. Soc. of America and Univ. of Kansas Press, R. C. Moore édit., Boulder.
- AUTRAN G. & DELANOY G. (1987). - Mise en évidence d'un niveau à ammonites aptiennes dans la basse vallée du Var (Alpes-Maritimes, France) conséquences paléogéographiques. *Geobios*, **20**, 3, 415-422, Lyon.
- AVRAM (1976). - Les fossiles du flysch éocrétacé et des calcaires tihoniques des hautes vallées de la Dofana et du Tirlung (Carpathes orientales). *Mémoires de l'Institut de Géologie et de Géophysique, Bucarest*, **24**, 5-74.
- AVRAM E. (1990a). - *Haplobrancoceras* n. g., ammonite barrémienne à ligne cloisonnaire simplifiée. *Dari de Seama ale Sedintelor* 1987, **74/3**, 27-32, Bucarest.
- AVRAM E. (1990b). - *Patrulusiceras*, a new genus of the family Silesitidae Hyatt, 1900 (Ammonitina). *Dari de Seama ale Sedintelor* 1987, **74/3**, 69-86, Bucarest.
- BACCELLE L. & GARAVELLO A. L. (1967). - Ammoniti dei livelli Cretacici di la Stua (Cortina d'Ampezzo). *Annali dell'Università di Ferrara (Nuova Serie), Sezione IX. Scienze Geologiche e Paleontologiche*, **4**, 9, 117-153.
- BÜRGL H. (1956). - Catalogo de las ammonitas de Colombia, parte 1, *Pulchelliidae*, *Bol. Geol.*, **4**, n° 1, 1-119, Bogota.
- BUSNARDO R. (1965). - Rapport sur l'étage Barrémien. *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, **34**, 161-169, Paris.
- BUSNARDO R. in CAVELIER & ROGER J. (1980). - Barrémien in Les étages français et leurs stratotypes. *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, **109**, 106-111, Orléans.
- BUSNARDO R. in GAUTHIER H., BUSNARDO R., COMBÉMOREL R., DELANOY G., FISCHER J.-C., GUÉRIN-FRANIATTE S., JOLY B., KENNEDY W. J., SORNAY J. & TINTANT H. (2006). - Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny, IV, Céphalopodes crétaqués. Backhuys Publishers, Leiden.
- CECCA F., FARAONI P., MARINI A. & PALLINI G. (1995). - Field-trip across the representative section for the Upper Hauterivian - Barremian ammonite biostratigraphy in the Maiolica exposed at Monte Nerone, Monte Petrano and Monte Catria (Umbria-Marche Appennines). *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, **LI**, 187-215, Roma.
- COLLIGNON M. (1965). - Conclusions du Colloque de stratigraphie sur le Crétacé inférieur en France, Lyon, Septembre 1963, Annexe 12, I, 1 Ammonites, *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, **34**, p. 832.
- COMPANY M., SANDOVAL J. & TAVERA J. M. (1995). - Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the Subbetic Domain (Betic Cordillera, southern Spain). *Cretaceous Research*, **16**, 243-256, 2 Pl.
- COQUAND H. (1880). - Etudes supplémentaires sur la Paléontologie algérienne faisant suite à la description géologique et paléontologique de la région sud de la Province de Constantine. Céphalopodes. *Bull. Acad. Hippone*, **15**, 5-376, Bône.
- COTILLON P. (1971). - Le Crétacé inférieur de l'arc subalpin de Castellane entre l'Asse et le Var. Stratigraphie et Sédimentologie. *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, **68**, 1-313, Paris.
- DELANOY G. (1990). - *Camereiceras* nov. gen. (Ammonoidea, Ancyloceratina) du Barrémien supérieur du Sud Est de la France. *Geobios*, **23**, 1, 71-93, 6 Pl., Lyon.
- DELANOY G. (1994). - Nouvelles conceptions génériques au sein de la famille Heteroceratidae Spath, 1922 (Ammonoidea, Ancyloceratina). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, série II, **318**, 543-548.
- DELANOY G. (1995). - Les zones à Feraudianus, Giraudi et Sarasini du Barrémien supérieur de la région stratotypique d'Angles-Barrême-Castellane (Sud Est de la France). *Géologie Alpine, Mémoires Hors Série*, 1994, **20**, 279-319, 9 Pl., Grenoble.
- DELANOY G. (1997). - Biostratigraphie haute résolution du Barrémien supérieur du Sud-Est de la France. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la Terre et des Planètes*, **325**, 689-694.
- DELANOY G. (1998). - Biostratigraphie des faunes d'Ammonites à la limite Barrémien-Aptien dans la région d'Angles-Barrême-Castellane. Etude particulière de la famille des Heteroceratina Spath, 1922 (Ancyloceratina, Ammonoidea). *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice* 1997, **XII**, 1-270, 62 Pl., Nice.
- HOEDEMAEKER PH., COMPANY M. (reporters), AGUIRRE-URETA M. B., AVRAM E., BOGDANOVA T. N., BUJTOR L., BULOT L., CECCA F., DELANOY G., ETTACHFINI M., MEMMI L., OWEN H. G., RAWSON P., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J. P., TOVBINA S. Z. & VASICEK Z. (1993). - Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the mediterranean region; basis for the stratigraphic correlations within IGCP-Project 262. *Revista Espanola de Paleontologia*, **8** (1), 117-120.
- DIMITROVA N. (1967). - Les fossiles de Bulgarie, IV, Crétacé inférieur, Cephalopoda (Nautiloidea et Ammonoidea). *Académie Bulgare des Sciences*, 1-236, 93 Pl., Sofia.
- FALLOT P. (1920). - Remarques sur le genre *Silesites*. Contributions à l'étude des Céphalopodes paléocrétaqués

- du sud-est de la France. *Mémoire pour la carte géologique détaillée de la France*, 205-226, Paris.
- FALLOT P. & TERMIER H. (1923). – Ammonites nouvelles des Iles Baléares. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, série géologique, **32**, 1-84, 6 Pl., Madrid.
- FISHER J. C. & GAUTHIER H. in GAUTHIER H., BUSNARDO R., COMBÉMOREL R., DELANOY G., FISCHER J.-C., GUÉRIN-FRANIATTE S., JOLY B., KENNEDY W. J., SORNAY J. & TINTANT H. (2006). Révision critique de la Paléontologie Française d'Alcide d'Orbigny, IV, Céphalopodes crétacés. Backhuys Publishers, Leiden.
- FÜLOP J. (1964). - Unterkreide-Bildungen (Berrias-Apt) des Bakony-Gebirges. *Geol. Hung.*, Série géologique, **XIII**, 1-194, 31 Pl., Budapest.
- HOEDEMAEKER Ph., BULOT L. (rapporteurs), AVRAM E., BUSNARDO R., COMPANY M., DELANOY G., KAKABADZE M., KOTETISHVILI E., KRISHNA J., KVANTALIANI I., LATIL J. L., MEMMIL., RAWSON P. F., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J. P., THOMEL G., VASICEK Z. & VERMEULEN J. (1990). - Preliminary ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region. *Géologie Alpine*, **66**, 123-127, Grenoble.
- HAUG E. (1889). - Beitrag zur Kenntniss der oberneocomen Ammonitenfauna der Puezalpe bei Corvara (Südtirol). *Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Osterreich-Ungarns und des Orients*, **7**, 193-231.
- HYATT A. (1903). - Pseudoceratites of the Cretaceous. *Monographs of the United States Geological Survey*, **44**, 128-144, Washington.
- KAKABADZE M. V. (1971). - The Colchidites and their stratigraphical significance. *Trudy geologicheskogo Instituta Akademii Nauk GSSR* (new series), **26**, 1-118.
- KARAKASCH N. I. (1907). - Le Crétacé Inférieur de la Crimée et sa faune. *Trudy Imperatorskogo S.-Petersburgskogo Obshchestva Etesvoipytatelei*, Léningrad, **32**, 5, 1-482.
- KILIAN W. (1888). - Sur quelques fossiles du Crétacé inférieur de la Provence. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), **XVI**, 663-691, 5 Pl., Lagny.
- KILIAN W. (1889). - Description géologique de la Montagne de Lure. *Bibl. Ecole des Hautes Etudes, Sect. Sciences Nat.*, **XXXIV**, 2, 1-459, 4+4 Pl., G. Masson édit., Paris.
- KILIAN W. & LEENHARDT F. (1895). - Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, série 3, **XXIII**, 659-803.
- KLEIN J. & VASICEK Z. (2011). - Lower Cretaceous Ammonites V. *Fossilium Catalogus. I: Animalia*, **148**, 1-311.
- LUKENEDER A & ASPMAIR Ch. (2006). - Stratigraphic implications of a new Lower Cretaceous ammonoid fauna from the Puez aera (Valanginian - Aptian, Dolomites, Southern Alps, Italy). *Geo-Alp*, **3S**, 55-83.
- LUPPOV N. P. (1949). - New member of the genus *Cicatrites* of the upper deposits of the North Caucasus. *Ezhegodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva Leningrad*. **13**, 71-74.
- MATHERON PH. (1880). - Recherches paléontologiques dans le midi de la France. Livraisons 5 et 6, A. Matheron imprimeur, Marseille.
- NAGY I. Z. (1968). - Unterkretazische Cephalopoden aus dem Gerecse-Gebirge II. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, **60**, 41-59.
- OOSTER W. A. (1860). - Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses, avec la description et les figures des espèces remarquables. Couches Crétacées. *Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles*, **V**, 1-100, 33 Pl., Genève.
- ORBIGNY A. D' (1841-1842). – Paléontologie française, Terrains Crétacés, I, Céphalopodes, 121-662, Pl. 31-148, Masson édit., Paris.
- ORBIGNY A. D' (1850). - Terrains Crétacés. Dix-septième étage : - Néocomien A, B. *Prodrome de Paléontologie Stratigraphique Universelle Animaux Mollusques et Rayonnés*, **II**, 62-111, Masson V., Paris.
- ORBIGNY A. D' (1851). Notice sur le genre *Heteroceras* de la classe des Céphalopodes. *Journal de Conchyliologie*, Paris, **II**, p. 217-225, pl. 3, 4.
- REBOULET S., HOEDEMAEKER PH. J. (RAPPORTEURS), AGUIRRE-URRETA M. B., ALSEN P., ATROPS F., BARABOSHKIN E. Y., COMPANY M., DELANOY G., DUTOUR Y., KLEIN J., LATIL J. L., LUKENEDER A., MITTA V., MOURGUES F. A., PLOCH I., RAISOSSADAT N., ROPOLO P., SANDOVAL J., TAVERA J. M., VASICEK Z., VERMEULEN J., ARNAUD H., GRANIER B. & PREMOLI-SILVA I. (2006). - Report on the 2nd International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the “Kilian Group” (Neuchâtel, Switzerland, 8 September 2005). *Cretaceous Research*, **27**, 712-715.
- REBOULET S., KLEIN J. (REPORTERS), BARRAGAN R., COMPANY M., GONZALES-ARREOLA C., LUKENEDER A., RAISOSSADAT S. N., SANDOVAL J., SZIVES O., TAVERA J. M., VASICEK Z. & VERMEULEN J. (2009). - Report on the 3rd International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the “Kilian Group” (Vienna, Austria, 15th April 2008). *Cretaceous research*, **30**, 496-502.
- REBOULET S., SZIVES O., AGUIRRE-URRETA B., BARRAGAN R., COMPANY M., IDAKIEVA V., IVANOV M., KAKABADZE M. V., MORENO-BEDMAR J. A., SANDOVAL J., BARABOSHKIN E. J., CAGLAR M. K., FÖZY I., GONZALEZ-ARREOLA C., KENJO S., LUKENEDER A., RAISOSSADAT S. N., RAWSON P. & TAVERA J. M. (2014). - Report on the 5th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonites Working Group, the Kilian Group (Ankara, Turkey, 31st August 2013). *Cretaceous Research*, **50**, 126-137.
- RODIGHERO A. (1919). - Il sistema Cretaceo del Veneto

- Occidentale compreso ira l'Adige e il Piave con speciale riguardo al Neocomiano dei Sette Comuni. *Palaeontographica Italica*, **XXV**, 39-125, 6 pl., Pisa.
- ROPOLO R. & GONNET R. (1999). - A propos de quelques Ancyloceratidae nouveaux ou peu connus du Barrémien sommital de La Bédoule (B. du Rh. - France) : position stratigraphique et systématique. *Géologie Méditerranéenne* 1998, **XXIV**, 2, 117-143, 5 Pl., Marseille.
- ROPOLO R. GONNET R. & CONTE G. (1999). - Le genre *Pseudocrioceras* dans les couches de passage du Barrémien supérieur / Bédoulien inférieur de Cassis-La Bédoule (SE France). *Géologie Méditerranéenne* 1998, **XXV**, 3/4, 117-143, 10 Pl., Marseille.
- ROUCHADZÉ J. (1933). - Les Ammonites aptiennes de la Géorgie Occidentale. *Bulletin de l'Institut Géologique de Géorgie*, **I**, 3, 165-273, 22 Pl., Tbilissi.
- ROUCHADZÉ J. (1938). - Quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de l'Aptien de la Géorgie. *Bulletin de l'Institut Géologique de Géorgie*. **3(2)**, 97-190.
- SARASIN C. & SCHÖNDELMAYER C. (1901). - Etude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-Saint-Denis. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, **XXVIII**, 1-91, 11 Pl., Genève.
- SAYN G. (1890). - Description des Ammonitidés du Barrémien du Djebel-Ouach. *Bulletin de la Société d'Agriculture de Lyon*, **6**, **3**, 135-208, 3 Pl., Lyon.
- SIMIONESCU I. (1898). - Studiul faunei neocomiene din basenul Dimboviciorei. *Pub. Acad. Româna*, **II**, 56-145, 8 Pl., Bucarest.
- SKUPIEN P. & VASICEK Z. (2002). - Lower Cretaceous ammonite and dinocyst biostratigraphy and paleoenvironment of the silesian basin (Outer Western Carpathians). *Geologica Carpathica*, **53**, 3, 179-189, Bratislava.
- THOMEL G. (1980). - Ammonites, 1-227, Editions Serre.
- UHLIG V. (1883). - Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer schichten. *Denk. K. Akad. Wissensch.*, **XLVI**, 1-166, 32 Pl., Vienne.
- UHLIG V. (1888). - Ueber neocome Fossilien vom Gardenazza in Südtirol. *Jahr. Der K. K. Geol. Reichsanstalt*, **XXXVII**, 69-108, 3 Pl., Vienne, Autriche.
- VASICEK Z. (1972). - Ammonoidea of the Tesin-Hradiste Formation (Lower Cretaceous) in the Moravskoslezské Beskydy Mts. *Rozpr. Ustr. Ust. Geol.*, **38**, 1-103, 16 Pl., Prague.
- VASICEK Z. (1995). - Lower Cretaceous ammonite biostratigraphy in the Western Carpathians (the Czech and Slovak Republics). *Géologie Alpine 1994, Mémoire Hors Série*, **20**, 169-189, 5 Pl.
- VERMEULEN J. (1980). - Etude de la famille des Pulchelliidae, révision de trois espèces types du Barrémien du Sud-Est de la France. Thèse Doctorat de Spécialité, 1-101, 4 pl., Nice, inédit.
- VERMEULEN J. (1995 a). - *Coronites darsi*, nouvelle espèce de la famille des PULCHELLIIDAE (AMMONOIDEA). *Rivière Scientifique* 1994, **XI**, 57-64, 2 Pl., Nice.
- VERMEULEN J. (1998). - Biohorizons ammonitiques dans le Barrémien du Sud-Est de la France (de la zone à Hugii à la zone à Sartousiana). *Géologie Alpine* 1997, **73**, 99-117, 4 Pl., Grenoble.
- VERMEULEN J. (2003). - Etude stratigraphique et paléontologique de la famille des PULCHELLIIDAE (AMMONOIDEA, AMMONITINA, ENDEMOERATACEAE). *Géologie Alpine*, mémoire hors série, 2002, **42**, 1-333, 57 Pl., Grenoble.
- VERMEULEN J. (2005). - Boundaries, ammonite fauna and main subdivisions of the stratotype of the Barremian. *Géologie Alpine, Série Spéciale «Colloques et excursions»*, **7**, 147-173, Grenoble.
- VERMEULEN J. (2007). - Nouvelles données sur l'évolution et la classification des HOLCODISCIDAE SPATH, 1923 (AMMONITIDA, AMMONITINA, SILESITOIDEA). *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, **XXII**, 87-100, 1 Pl., Nice.
- VERMEULEN J. (2010). - Nouvelle tripartition de la famille des Anahamulinidae BREISTROFFER, 1952 (Turrilitina, Ptychoceratoidea) et description de quelques taxa du Barrémien inférieur du sud-est de la France. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, **XXIII**, **XXV**, 61-91, Nice.
- VERMEULEN J., ARNAUD H., ARNAUD-VANNEAU A., LAHONDÈRE J., LEPINAY P. & MASSONNAT G. (2013). - L'Hauterivien supérieur et le Barrémien inférieur de la région de Seynes et Belvézet (Gard). *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, **XXVIII**, 1-16, Nice.
- VERMEULEN J., LAZARIN P., LEPINAY P., LEROY L. & MASCARELLI E. (2014). - Ammonites du Barrémien du sud-est de la France. *Strata*, **2**, **50**, 1-95,
- VERMEULEN J., LAZARIN P., LEPINAY P., LEROY L., & MASCARELLI E. (2015). - Nouvelles données sur la famille des Silesitidae HYATT, 1900 (Ammonitina, Silesitoidea). *Rivière Scientifique*, **99**, 95-108, Nice.
- VERMEULEN J. & LÉPINAY P. (2010). - Sur la compréhension de l'espèce-type du genre *Imerites* Rouchadzé, 1933 et ses implications biostratigraphiques. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, **XXV**, 105-108, Nice.
- WRIGHT C. W., CALLOMON J. H. & HOWARTH M. K. (1996). - Treatise on Invertebrate Paleontology, **L**, Mollusca 4, Cretaceous Ammonoidea, 1-362, Kaesler R. L. édit., Boulder, Colorado, Lawrence, Texas.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

Tabl. 1 : Zonation ammonitique du Barrémien inférieur	15
Tabl. 2 : Zonation ammonitique du Barrémien supérieur	25
Tabl. 3 : Mensurations de <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841).....	30
Tabl. 4 : Mensurations de <i>Silesites intermedius</i> sp. nov.	34
Tabl. 5 : Mensurations de <i>Silesites izardi</i> sp. nov.	37
Tabl. 6 : Mensurations de <i>Silesites pachycostatum</i> sp. nov.	39
Tabl. 7 : Mensurations de <i>Silesites aequicostatum</i> sp. nov.	43
Tabl. 8 : Mensurations de <i>Silesites lamauryae</i> sp. nov.	47
Tabl. 9 : Mensurations de <i>Silesites?</i> sp. nov. ind.	48
Tabl. 10 : Mensurations de <i>Foellmiceras vulpes</i> (MATHERON, 1880).....	52
Tabl. 11 : Mensurations de <i>Foellmiceras leroyae</i> sp. nov.	54
Tabl. 12 : Mensurations de <i>Foellmiceras anglesensis</i> sp. nov.	57
Tabl. 13 : Mensurations de <i>Foellmiceras mermini</i> sp. nov.	59
Tabl. 14 : Mensurations de <i>Foellmiceras lukenederi</i> sp. nov.	62
Tabl. 15 : Mensurations de <i>Platysilesites tenuis</i> (KARAKASCH, 1907).....	65
Tabl. 16 : Mensurations de <i>Platysilesites duvali</i> sp. nov.	68
Tabl. 17 : Mensurations de <i>Platysilesites thomasi</i> sp. nov.	70
Tabl. 18 : Mensurations de <i>Nodososilesites celestinae</i> sp. nov.	72
Tabl. 19 : Mensurations de <i>Nodososilesites silvestrae</i> sp. nov.	74
Tabl. 20 : Mensurations de <i>Nodososilesites houilloni</i> (VERMEULEN <i>et al.</i> , 2015)	79
Tabl. 21 : Mensurations de <i>Nodososilesites allardae</i> sp. nov.	82
Tabl. 22 : Répartition stratigraphique et phylogénèse des genres de la famille des Silesitidae	84

FIGURES

Fig. 1 : Localisation des coupes étudiées	7
Fig. 2 : <i>Taveraidiscus hugii</i> (OOSTER, 1860), lectotype	9
Fig. 3 : <i>Psilotissotia colombianus</i> (ORBIGNY, 1842), spécimen n° 414044.....	10
Fig. 4 : <i>Kotetishvilia nicklesi</i> (HYATT, 1903), spécimen n° 414029	10
Fig. 5 : <i>Anahamulina lorioli</i> (UHLIG, 1883), spécimen n° MG16951, lectotype	11
Fig. 6 : <i>Nicklesia pulchellus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414384	12
Fig. 7 : <i>Nicklesia pulchellus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414541	12
Fig. 8 : <i>Leptohamulina lukenederi</i> VERMEULEN, 2010, spécimens n° HA027, holotype	12
Fig. 9 : <i>Kotetishvilia compressissimus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414015	13
Fig. 10 : <i>Kotetishvilia compressissimus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414017	13
Fig. 11 : <i>Holcodiscus fallax</i> (MATHERON, 1880), spécimen n° HL011	14
Fig. 12 : <i>Subtorcapella defayae</i> VERMEULEN, 2003, spécimen n° 415552, holotype	15

Fig. 13 : <i>Subtorcapella defayae</i> VERMEULEN, 2003, spécimen n° BA081	15
Fig. 14 : <i>Coronites darsi</i> VERMEULEN, 1995, spécimen n° 414008, holotype	16
Fig. 15 : <i>Coronites darsi</i> VERMEULEN, 1995, spécimen n° 414001	16
Fig. 16 : <i>Coronites darsi</i> VERMEULEN, 1995, spécimen n° 414001	16
Fig. 17 : <i>Holcodiscus uhligi</i> (KARAKASCH, 1907) in Karakasch (1907, pl. IX, fig. 19), holotype	17
Fig. 18 : <i>Heinzia sayni</i> HYATT, 1903, spécimen n° 414534	17
Fig. 19 : <i>Barrancyloceras barremense</i> (KILIAN, 1895), spécimen n° 415300, néotype	18
Fig. 20 : <i>Gerhardtia sartousianus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414531, néotype	19
Fig. 21 : <i>Gerhardtia sartousianus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 414531, néotype	19
Fig. 22 : <i>Gerhardtia provincialis</i> (ORBIGNY, 1850), morphotype robuste, spécimen n° 414521	19
Fig. 23 : <i>Gerhardtia provincialis</i> (ORBIGNY, 1850), morphotype robuste, spécimen n° 414521	19
Fig. 24 : <i>Hemihoplites feraudianus</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 415349	20
Fig. 25 : <i>Imerites giraudi</i> (KILIAN, 1889), spécimen n° PL1608	21
Fig. 26 : <i>Heteroceras emerici</i> ORBIGNY, 1851, moulage du néotype potentiel	22
Fig. 27 : <i>Martelites sarasini</i> (ROUCHADZÉ, 1933), spécimen n° HR013	23
Fig. 28 : <i>Tonoceras waagenioides</i> (ROUCHADZÉ, 1938) in Kotetishvili <i>et al.</i> (2005, p. 357, pl. 85, fig. 1)	24
Fig. 29 : <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841), spécimen n° 415707, néotype	29
Fig. 30 : <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841), fragment de tour adulte, spécimen n° 415706	29
Fig. 31 : <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841), morphotype gracile, spécimen n° 415683	30
Fig. 32 : <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841), morphotype médian, spécimen n° SL016	30
Fig. 33 : <i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841), morphotype intermédiaire, spécimen n° SL014	31
Fig. 34 : <i>Silesites intermedius</i> sp. nov., spécimen n° 415698, holotype	33
Fig. 35 : <i>Silesites izardi</i> sp. nov., spécimen n° SL006, holotype	36
Fig. 36 : <i>Silesites izardi</i> sp. nov., spécimen n° 415711	36
Fig. 37 : <i>Silesites pachycostatum</i> sp. nov., spécimen n° SL002, holotype	37
Fig. 38 : <i>Silesites aequicostatum</i> sp. nov., spécimen n° 415747, holotype	43
Fig. 39 : <i>Silesites</i> cf. <i>aequicostatum</i> sp. nov., spécimen n° 415694	43
Fig. 40 : <i>Silesites lamauryae</i> sp. nov., spécimen n° 415691, holotype	45
Fig. 41 : <i>Silesites?</i> sp. nov. ind., spécimen n° 415705	48
Fig. 42 : <i>Foellmiceras</i> cf. <i>vulpes</i> (MATHERON, 1880), spécimen n° 415702	51
Fig. 43 : <i>Foellmiceras vulpes</i> (MATHERON, 1880), spécimen n° 415686	51
Fig. 44 : <i>Foellmiceras leroyae</i> sp. nov., spécimen n° LTa1540, holotype	55
Fig. 45 : <i>Foellmiceras anglesensis</i> sp. nov., spécimen n° 415699, holotype	57
Fig. 46 : <i>Foellmiceras mermini</i> sp. nov., spécimen n° SL012, holotype	59
Fig. 47 : <i>Foellmiceras lukenederi</i> sp. nov., spécimen n° 415687, holotype	61
Fig. 48 : <i>Platysilesites tenuis</i> (KARAKASCH, 1907), spécimen n° 415723	65
Fig. 49 : <i>Platysilesites tenuis</i> (KARAKASCH, 1907), spécimen n° 415717	65
Fig. 50 : <i>Platysilesites duvali</i> sp. nov., spécimen n° 415696, holotype	67
Fig. 51 : <i>Platysilesites duvali</i> sp. nov., spécimen n° 415718	67
Fig. 52 : <i>Platysilesites thomasi</i> sp. nov., spécimen n° 415703, holotype	69
Fig. 53 : <i>Nodososilesites celestinae</i> sp. nov., n° 415685, holotype	72
Fig. 54 : <i>Nodososilesites silvestrae</i> sp. nov., n° 415681 holotype	75
Fig. 55 : <i>Nodososilesites silvestrae</i> sp. nov., spécimen n° 415684	75

Fig. 56 : <i>Nodososilesites silvestreae</i> sp. nov., n° 415680	77
Fig. 57 : <i>Nodososilesites houilloni</i> (VERMEULEN <i>et al.</i> , 2015), spécimen n° 415693, holotype	79
Fig. 58 : <i>Nodososilesites houilloni</i> (VERMEULEN <i>et al.</i> , 2015), spécimen n° 415708	79
Fig. 59 : <i>Nodososilesites allardae</i> sp. nov., spécimen n° SL011, holotype	81

INDEX ALPHABETIQUE DES TAXA

Famille Silesitidae HYATT, 1900	26
Genre Silesites UHLIG, 1883	26
<i>Silesites seranonis</i> (ORBIGNY, 1841)	28
<i>Silesites intermedius</i> sp. nov.	32
<i>Silesites izardi</i> sp. nov.	35
<i>Silesites pachycostatum</i> sp. nov.	38
<i>Silesites aequicostatum</i> sp. nov.	41
<i>Silesites lamauryae</i> sp. nov.	44
<i>Silesites?</i> sp. nov. ind.	48
Genre Foellmiceras VERMEULEN, LAZARIN, LÉPINAY, LEROY & MASCARELLI, 2015	49
<i>Foellmiceras vulpes</i> (MATHERON, 1880)	50
<i>Foellmiceras leroyae</i> sp. nov.	53
<i>Foellmiceras anglesensis</i> sp. nov.	56
<i>Foellmiceras mermini</i> sp. nov.	58
<i>Foellmiceras lukenederi</i> sp. nov.	61
Genre Platysilesites gen. nov.	64
<i>Platysilesites tenuis</i> (KARAKASCH, 1907)	65
<i>Platysilesites duvali</i> sp. nov.	67
<i>Platysilesites thomasi</i> sp. nov.	69
Genre Nodososilesites gen. nov.	70
<i>Nodososilesites celestinae</i> sp. nov.	71
<i>Nodososilesites silvestreae</i> sp. nov.	73
<i>Nodososilesites houilloni</i> (VERMEULEN, LAZARIN, LEROY & MASCARELLI, 2015).....	78
<i>Nodososilesites allardae</i> sp. nov.	81

Le Groupe d'Etude des Ammonites du Crétacé Inférieur

Le Groupe d'Etude des Ammonites du Crétacé Inférieur effectue des recherches biostratigraphiques et paléontologiques, centrées principalement sur le sud-est de la France. Il est constitué de Jean Vermeulen, Docteur habilité à diriger des recherches, de Pierre Lazarin, technicien ONF, de Patrick Lépinay, Expert Lean Six Sigma, certifié par la Direction Générale de la Modernisation de l'Etat (DGME) et l'Ecole Nationale supérieure de la Sécurité Sociale (EN3S), de Lucien Leroy, licencié es Sciences et de Emile Mascarelli, professeur, retraité, des Sciences de la Vie de la Terre. Dans une ambiance amicale, le travail sérieux de l'équipe, basé sur des récoltes effectuées banc par banc, permet de compléter la connaissance des faunes d'ammonites de l'intervalle Berriasien-Albien. Les taxa révisés ou créés, de rangs spécifique ou générique, sont actuellement répartis dans quinze familles d'ammonites, les Leptoceratoididae, les Barremitidae, les Aconeceratidae, les Silesitidae, les Crioceratitidae, les Emericiceratidae, les Acrioceratidae, les Anahamulinidae, les Hamulinidae, les Ptychoceratidae, les Macroscaphitidae, les Hemihoplitidae, les Ancyloceratidae, les Heteroceratidae Spath, 1922 et les Douvilleiceratidae. Les travaux des membres du groupe sont représentés par seize publications, dans lesquelles ont été créées cent-dix espèces nouvelles et quarante cinq genres nouveaux. D'autres publications en cours vont compléter ces créations et ainsi mieux faire connaître les ammonites du Crétacé inférieur.



Jean Vermeulen

Pierre Lazarin

Patrick Lépinay

Lucien Leroy

Emile Mascarelli

Editeur : Association Strata. Muséum d'Histoire Naturelle de Gaillac,
81600, Gaillac

Dépôt légal 3ème trimestre 2016

ISSN 0296-2055
ISBN 978-2-9548452-7-2