

Graphoceratidés (Ammonitina) de l'Aalénien moyen (Jurassique) de Rumelange-Hutberg (Grand-Duché de Luxembourg)

Driss Sadki

Département de Géologie, Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences
BP. 11201 Zitoune, 50070 Meknès, Maroc
d.sadki@umi.ac.ma

Robert Weis

Section Paléontologie, Musée national d'histoire naturelle
25 rue Münster, L-2160 Luxembourg
rweis@mnhn.lu

Paul Braun

Service renseignement sur le patrimoine naturel, Musée national d'histoire naturelle
25 rue Münster, L-2160 Luxembourg
pbraun@mnhn.lu

Mots-clés: Graphocératidés, Ammonitina, Aalénien moyen, Jurassique, Stratigraphie, Systématique, Rumelange-Hutberg, Grand-Duché de Luxembourg, Géosite.

Résumé

L'étude des ammonites de la famille des Graphoceratidae du site du Hutberg près de Rumelange (Bassin d'Esch-sur-Alzette) a permis une mise à jour des données paléontologiques et stratigraphiques pour la partie supérieure de la Minette ferrifère luxembourgeoise (Aalénien). 23 espèces sont ainsi décrites, dont 16 pour la première fois pour le Grand-duché, et leur position stratigraphique dans l'échelle de référence

internationale est précisée. Les zones à Murchisonae et Bradfordensis sont présentes sur le site et les sous-zones à Haugi, Obtusiformis, Murchisonae, Bradfordensis et Gigantea ont été mises en évidence, démontrant la présence d'un Aalénien moyen quasiment complet et soulignant l'importance du site du Hutberg-Holleschberg comme géosite de référence pour la bordure nord du Bassin de Paris.

Key-words: Graphoceratidae, Ammonitina, Middle Aalenian, Jurassic, Stratigraphy, Systematics, Rumelange-Hutberg, Grand-duchy of Luxembourg, Geosite.

Abstract

The study of the ammonites belonging to the family Graphoceratidae from the Hutberg site nearby Rumelange (basin of Esch-sur-Alzette) has allowed an update on the palaeontology and stratigraphy of the upper part of the Luxembourgian Minette formation (Aalenian). 23 species are described, of which 16 are new for the Grand-duchy, and their strati-

graphic position in the international reference scale is indicated. The presence of the Murchisonae and Bradfordensis zones and the Haugi, Obtusiformis, Murchisonae, Bradfordensis and Gigantea subzones is evidenced demonstrating the importance of the Hutberg site as a reference geosite for the norther margin of the Paris Basin.

Schlüsselwörter: Graphoceratidae, Ammonitina, Mittleres Aalenium, Jura, Stratigraphie, Systematik, Rümelingen-Hutberg, Grossherzogtum Luxemburg, Geotop.

Kurzfassung

Das Studium der Ammoniten aus der Familie Graphoceratidae vom Hutberg bei Rümelingen erlaubt eine Neubewertung der paläontologischen und stratigraphischen Befunde für den oberen Teil der luxemburgischen Minette Schichten (Aalenium). 23 Arten werden beschrieben, wovon 16 zum ersten Mal im Grossherzogtum nachgewiesen werden, und die stratigraphische

Position der Ammoniten wird anhand der internationalen Referenzskala präzisiert. Die Präsenz der Murchisonae und Bradfordensis Zonen und der Haugi, Obtusiformis, Murchisonae, Bradfordensis und Gigantea Subzonen wird hervorgehoben, und die Relevanz des Hutberges als Geotop und Referenzlokalität für den nördlichen Randbereich des Pariser Beckens hervorgehoben

Introduction

La région du Hutberg/Holleschberg (Fig. 1A), située sur le territoire des communes de Rumelange et de Kayl-Tétange dans le sud du Grand-duché de Luxembourg est depuis longtemps connue pour ses faunes d'ammonites aaléniennes nombreuses et bien conservées (Lucius 1945 ; Guérin-Franiatte & Weis 2010). La coupe qui y est visible sur une cinquantaine de mètres (Fig. 1B) comprend la partie supérieure de la formation oolithique de la Minette luxembourgeoise (Dou) pour le Toarcien supérieur et l'Aalénien supérieur et les Marnes micacées (Dom1) ainsi que les Calcaires à *Sonninia* (Dom2) et le Calcaire de Haut-pont pour le Bajocien inférieur. Les couches de passage entre l'Aalénien et le Bajocien (« Conglomérat du Katzenberg », Grès faitier », « Couches à Convacum » selon la terminologie employée par Lucius 1945) y sont particulièrement bien développées ce qui en fait une coupe de référence biostratigraphique pour le sous-bassin d'Esch-sur-Alzette. Une première série de fouilles par le Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg en 2002 avait permis de dresser un cadre biostratigraphique général de la coupe allant de l'Aalénien moyen (Zone à *Murchisonae*) jusqu'au Bajocien inférieur (Zone à *Discites*) (Guérin-Franiatte & Weis 2010). Une nouvelle fouille en 2017, limitée aux couches de l'Aalénien et menée en parallèle à une révision des ammonites présentes dans les collections du Musée national d'histoire naturelle, permet de compléter l'inventaire paléontologique du site du Hutberg et d'affiner le cadre biostratigraphique de

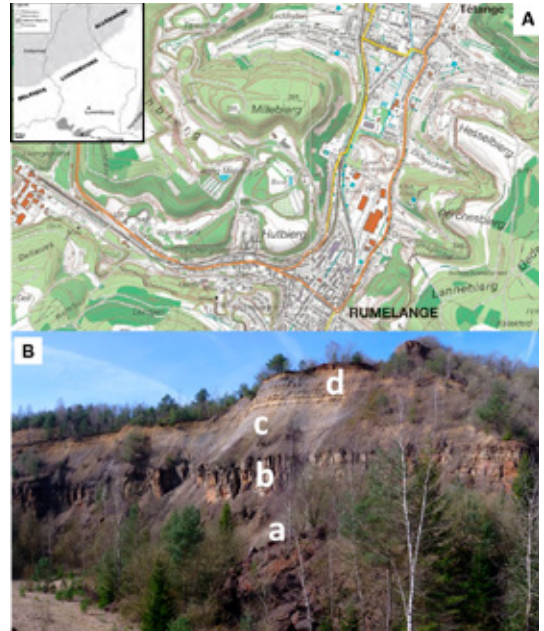


Fig. 1 : A. Localisation de l'affleurement étudié. Copyright: Administration du Cadastre & Service Géologique, Administration des Ponts et Chaussées 2020. - B. Vue d'ensemble du géosite Hutberg-Holleschberg en mars 2018 (photo: Robert Weis/MNHNL) : a. éboulis ; b. Minette, faisceau calcaire ; c. Marnes micacées ; d. Couches à *Sonninia*.

l'Aalénien moyen dans la région de Rumelange. Il est à souligner que les ammonites des Couches à *Sonninia* du même site ont fait récemment l'objet d'une étude (Sadki et al. 2015).

Matériel et méthodes

Nous étudierons ici essentiellement les ammonites de l'Aalénien moyen car elles sont prédominantes à Rumelange-Hutberg, où elles sont constituées essentiellement par des Graphoceratidae. Leur étude est basée sur des spécimens, qui se présentent en très bon état de conservation et qui proviennent de collections plus anciennes ainsi que de fouilles plus récentes avec prélèvement bien documentée du matériel, effectuées par l'équipe du Muséum de Luxembourg en 2017 (Fig. 2A-B). Tous les échantillons sont déposés dans

la collection paléontologique du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg (MnhnL).

Description de la coupe

Le géosite du Hutberg-Holleschberg à Rumelange correspond à une série de carrières en ciel-ouvert, exploitées jusqu'en 1978 pour l'extraction du minerai de fer oolithique (« Minette » ou « petite mine »). Depuis début 2019, le site est intégré dans la nouvelle réserve naturelle nationale « Léiffrächen » et les fouilles paléontologiques y sont désormais interdites.

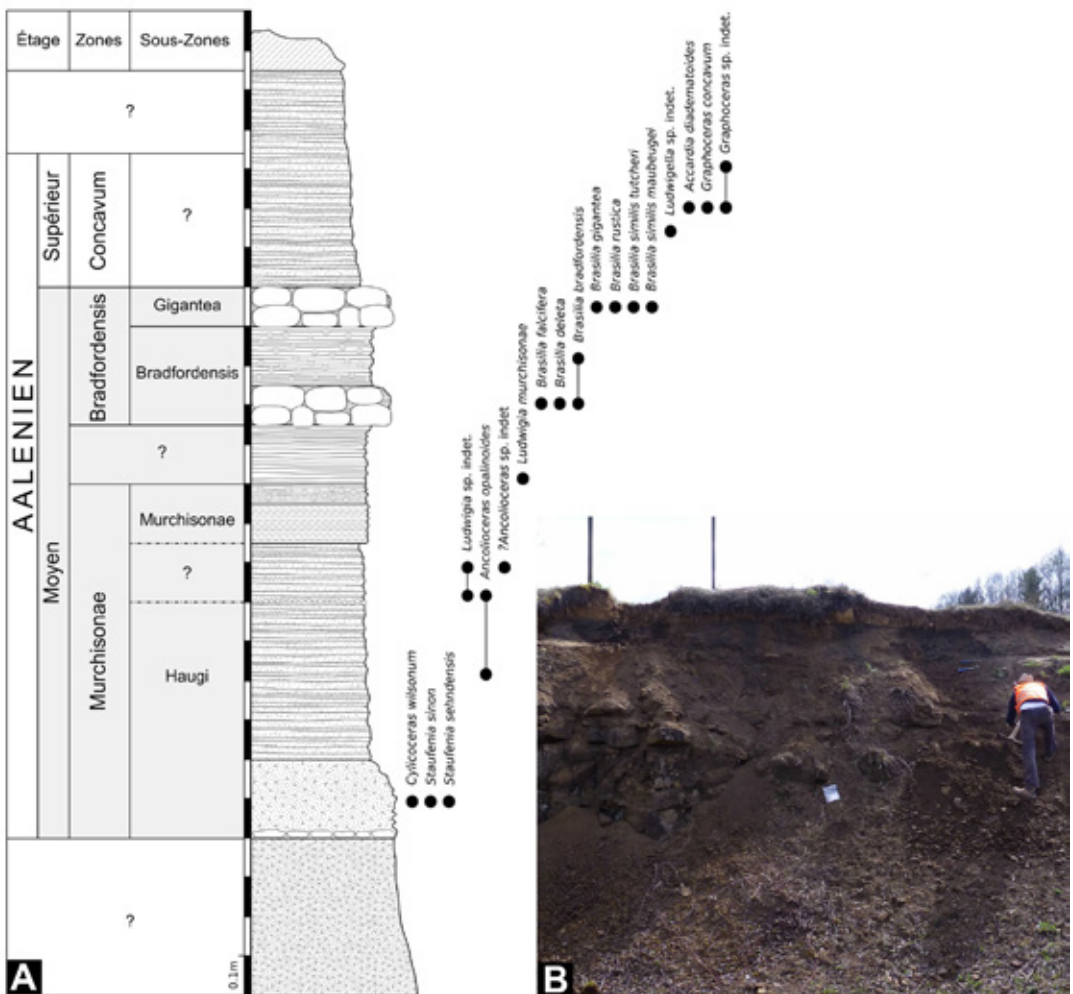


Fig. 2 : A. Profil stratigraphique avec distribution des ammonites récoltées (données inédites et données de Guérin-Franiatte & Weis 2010). - B. Affleurement en 2017 (photo: Paul Braun/MNHNL).

La coupe ci-étudiée (Fig. 2B) se situe dans les « Couches à Concavum » (« Concavus-Schichten » chez Lucius 1945, ou encore « Couche rouge marno-sableuse » chez Laux 1922), nommées d'après des identifications erronées d'ammonites (les formes reportées comme *Graphoceras* par Lucius sont en fait des *Brasilia* de la Zone à *Murchisonae*, les véritables *Graphoceras* se rencontrant un peu plus haut dans la série stratigraphique) et la base des Marnes micacées (Glimmermergel chez Lucius 1945). La coupe relevée est située au point 49°28'3.45"N - 6° 1'20.08"E ; elle s'étend sur 1.95 m, de la base du niveau conglomératique qui repose sur le Grès faitier (Dachsandstein : Lucius 1945) jusqu'au plateau artificiel formé par le décapotage des marnes

micacées. Cette séquence sédimentaire comprend les trois zones d'ammonites de l'Aalénien moyen (*Murchisonae* et *Bradfordensis*) et supérieur (*Concavum*). Les subdivisions biostratigraphiques utilisées ici (Fig. 3) sont celles proposées par Contini et al. (1997).

Concepts taxonomiques

Parmi les principales études systématiques réalisées sur les Graphoceratidés de l'Aalénien moyen, on peut citer celles de Horn (1909), Hoffmann (1913), Althoff (1940), Rieber (1963), Spiegler (1966), Geczy (1967), Contini (1969),

Contini et al., 1997			Callomon & Chandler, 1990				
Zones	Sous-zones	Horizons	Horizons		Sous-zones	Zones	
Concavum	Formosum	Amplectans	Aa-16	<i>Euhoploceras acanthodes</i>	Formosum	Concavum	
	(Limitatum)	Formosum	Aa-15	<i>Graphoceras formosum</i>			
	Concavum	Concavum	Aa-14	<i>Graphoceras concavum</i>	Concavum		
	(Cornu)	Cavatum	Aa-13	<i>Graphoceras cavatum</i>			
Murchisonae	Bradfordensis	Gigantea	Aa-12	<i>Brasilia decipiens</i>	Gigantea	Bradfordensis	
			Aa-11	<i>Brasilia gigantea</i>			
			Bradfordensis	Aa-10	<i>Brasilia bradfordensis, similis</i>		Bradfordensis
		Bradfordensis		Aa-9	<i>Brasilia bradfordensis, baylii</i>		
			Aa-8	<i>Brasilia bradfordensis, subcornuta</i>			
	Murchisonae	Murchisonae	Murchisonae	Aa-7	<i>Ludwigia murchisonae</i>		Murchisonae
				Aa-6	<i>Ludwigia patellaria</i>		
		Obtusiformis	Aa-5	<i>Ludwigia obtusiformis</i>	Obtusiformis		
Haugi		Haugi	Aa-4	<i>Ancolioceras opalinoïdes</i>	Haugi		

Fig. 3 : Zonation de l'Aalénien moyen et supérieur des provinces Nord-Ouest européennes et méditerranéennes (Contini et al. 1997) et corrélation avec le Sud de l'Angleterre (Callomon & Chandler 1990).

Ureta (1983), Chandler (1997), Christ (1999), Chandler & Callomon (2009), Chandler et al. (2012) et Dietz et al. (2014). Ces études ont montré que l'évolution au sein de la famille des Graphoceratidés est progressive avec très peu d'événements de branchement menant à de nouveaux taxons autour de la limite Aalénien inférieur - Aalénien moyen.

Symboles et abréviations

Mensurations des ammonites:

- D: diamètre de la coquille (en mm).
 H: hauteur du tour au diamètre D (en mm).
 E: épaisseur du tour au diamètre D (en mm).
 O: diamètre de l'ombilic (en mm).
 N/2: nombre de côtes par demi-tour de spire au diamètre D.
 H/D (%): hauteur relative du tour par rapport au diamètre, exprimée en pourcentage.
 E/D (%): épaisseur relative du tour par rapport au diamètre, exprimée en pourcentage.
 O/D (%): indice d'évolution de la coquille ou diamètre relatif de l'ombilic, exprimé en pourcentage.
 [M]: Macroconque
 [m]: Microconque

Descriptions systématiques

Ordre Ammonoidea Zittel, 1884

Sous-ordre Ammonitina Fischer, 1882

Super-famille Hildocerataceae Hyatt, 1867

Famille Graphoceratidae Buckman, 1905

Au sein de la super-famille Hildoceratoidea (Hyatt, 1867), la famille Graphoceratidae (Buckman, 1905) fut subdivisée par Arkell (1957) en deux sous-familles: Leioceratinae (Spath 1936) et Graphoceratinae (Buckman 1905). Les Graphoceratidae constituent l'élément essentiel de la faune à Ammonitina ayant régné au cours de l'Aalénien dans le domaine NW européen et dont certains représentants sont à la base de la biostratigraphie de l'étage. Ce sont à l'Aalénien inférieur et moyen les

Leioceratinae (Leioceras, Cylicoceras, Staufenia) et à l'Aalénien moyen et supérieur les Graphoceratinae (Ludwigia, Brasilia et Graphoceras)

Au Grand-Duché de Luxembourg, ce sont les représentants de la famille des Graphoceratidae qui constituent l'essentiel de la composition faunique. Ils comportent à la base des Leioceras, des Cylicoceras et des Staufenia, dans la partie moyenne des Ludwigia et au sommet des Brasilia et les premiers représentants de Graphoceras. C'est la succession de ces différents groupes que nous allons analyser dans le présent travail.

Sous-famille Leioceratinae Spath, 1936

Dans la sous-famille des Leioceratinae, nous étudierons ici les genres Cylicoceras, Leioceras et Staufenia qui marquent le sommet de la Zone à Opalinum et la base de la Zone à Murchisonae

Genre *Cylicoceras* Buckman, 1899

Espèce type : *Cylicoceras undatum* Buckman, 1899, p. xlix.

Le genre *Cylicoceras* Buckman a été rattaché à la sous-famille Staufeninae qui a été créée par Maubeuge en 1950 (p. 391) qui lui attribua le seul genre Staufenia Pompeckj. Or, la plupart des auteurs rangent le genre *Cylicoceras* Buckman parmi les Leioceratinae (Maubeuge 1950; Christ 1999; Rulleau et al. 2001; Howarth 2013; Galácz & Kovács 2013). Position que nous adoptons dans le présent travail. Les *Cylicoceras* marquent le sommet de la Zone à Opalinum et la base de la Zone à Murchisonae.

Cylicoceras wilsoni (Buckman, 1899) [M]

Pl. 1, Fig. A

1899 - *Hyattia wilsoni* Buckman, Inf. Ool. Suppl., p. lvii ; pl. XII, fig. 4-9.

1967 - *Ludwigia wilsoni* Buckman – Géczy, p. 201, pl. 46, fig. 1, pl. 65, fig. 37.

1997 - *Cylicoceras (Hyattia) wilsonum* (Buckman) – Chandler, p. 92.

Matériel : 1 exemplaire récolté en place (HU529) dans le 1^{er} conglomérat du Hutberg, niveau à Haugi.

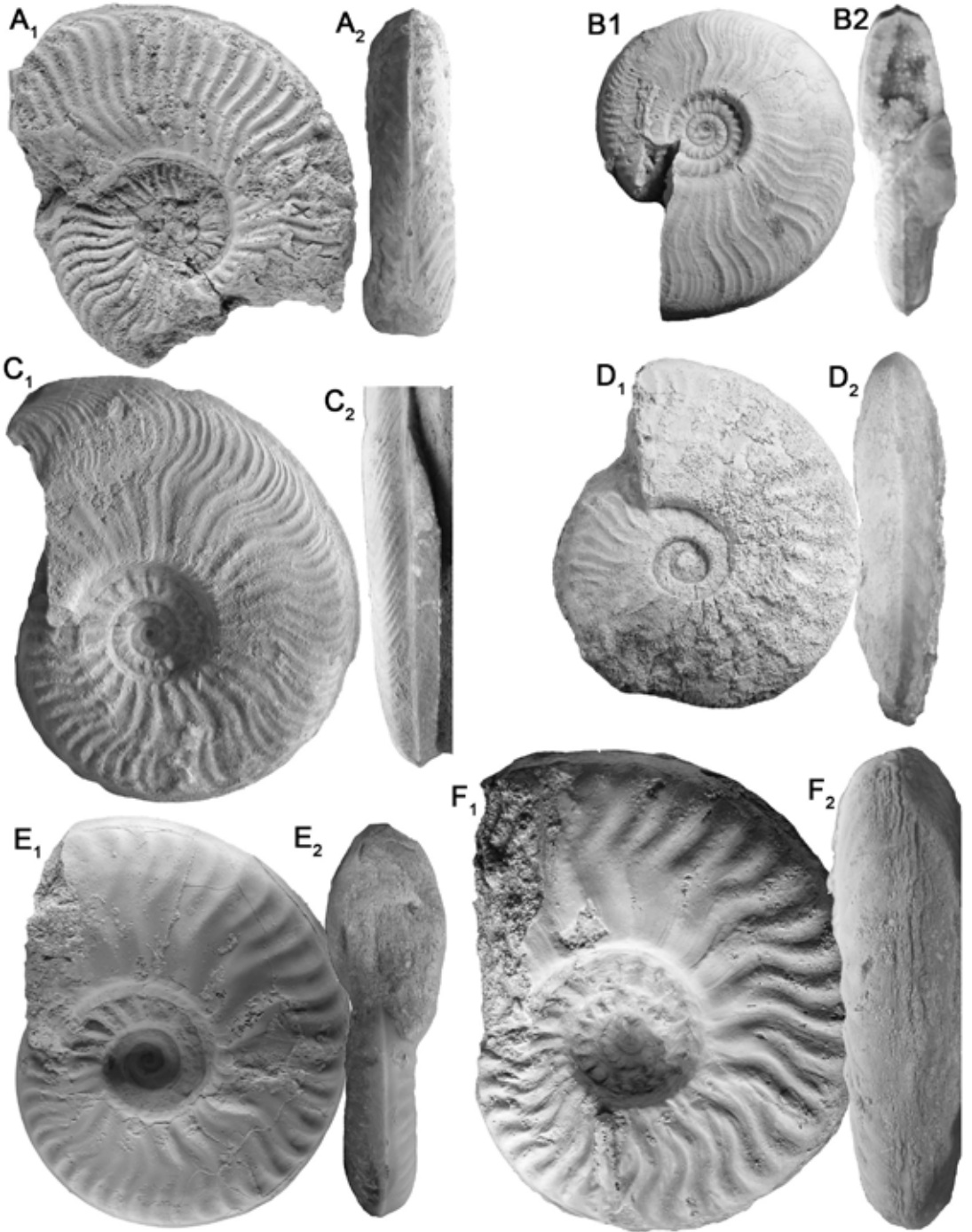


Planche 1 : A. *Cylicoceras wilsoni* (Buckman), MNHNL HU529, x 1. - B. *Leioceras opalinooides* (Mayer), MNHNL HU544, x 1. - C. *Leioceras substriatum* Buckman, MNHNL HU545, x 1. - D. *Staufenia sinon* (Bayle), MNHNL HU536, x 1. - E. *Ludwigia crassa* Horn, MNHNL HU181, x 1. - F. *Ludwigia crassa* Horn, MNHNL HU446, x 1.

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 529	53	22	13	17	0,41	0,24	0,32

Description : Notre exemplaire montre de grandes ressemblances avec la figure 7 de la planche 12 de Buckman (1899). Il présente un ombilic large et une paroi ombilicale basse et presque concave. Les flancs sont subparallèles qui convergent peu après avoir atteint le tiers des tours. L'ornementation est régulière. Elle est constituée de côtes légèrement flexueuses qui se divisent parfois très tôt au niveau du tiers inférieur des flancs. Cet exemplaire peut être comparé à *Ammonites murchisonae* Zieten (1830, pl. VI, fig. 1) que Mayer (1864) avait pris comme espèce sous le nom d'opalinoides. Mais il s'en distingue par son ornementation beaucoup plus costée, un peu plus épaisse et le bord externe en toit moins aigu. Il se distingue de *Ludwigia pustulifera* Buckman par la diminution de l'ornementation.

Position stratigraphique : Le type de wilsoni provient de l'héméra *murchisonae* de Dorset (Buckman 1899). En Hongrie, l'échantillon décrit par Géczy (1967), provient du sommet de l'Aalénien moyen. D'après Callomon & Chandler (1990, p. 93), l'espèce wilsoni (*Ludwigia wilsoni*) provient de l'horizon à *Ludwigia obtusififormis* (Aa-5). Dans le Jura suisse (Christ 1999), l'espèce wilsoni provient des biohorizon à *murchisonae* (Fauna 7), à *staufensis/bradfordensis* (Fauna 8) et à *staufensis/gradata* (Fauna 9) (= Sous-zone à *Discoidea* et Sous-zone à *Staufensis*). Notre exemplaire a été récolté dans la couche rouge marmo-sableuse oolithique (niveau IV) (échantillonnage 4e de Guérin-Franiatte & Weis 2010).

Genre Leioceras Hyatt, 1867**Espèce-type : Nautilus opalinus Reinecke, 1818, p. 55.**

Remarque : Nous adoptons ici la nomenclature de Howarth (2013) qui met en synonymie de *Leioceras* les taxons : *Ancolloceras* Buckman (1899), *Cypholloceras* (Buckman (1899) et *Manselia* Buckman (1899). De ce fait, certaines espèces rangées autrefois dans le genre "*Ancolloceras*" sont considérées ici comme des *Leioceras*.

***Leioceras opalinoides* Mayer, 1864 [M]**

Pl. 1, Fig. B

1909 - *Leioceras acutum* (Quenstedt) - Horn, p. 269, pl. 9, figs. 8, 9, 10.1909 - *Leioceras acutum* var. *sublaeve* Horn, p. 269, pl. 9, fig. 2.1913 - *Ludwigia tolutaria* Dumortier - Hoffmann, p. 100, pl. 4, fig. 4-12.1963 - *Staufenia* (*Costileioceras*) *opalinoides* (Mayer) - Rieber, p. 41, pl. 2, figs. 11, 14.1966 - *Leioceras opalinoides* (Mayer) - Spiegler, p. 17, pl. 1, fig. 1.1967 - *Costileioceras opalinoides* (Mayer) - Géczy, p. 176, pl. 39, fig. 5 ; pl. 41, fig. 1 ; pl. 65, fig. 7, 8.1969 - *Ancolloceras opalinoides* m. *opalinoides* (Mayer) - Contini, p. 27, pl. 2, fig. 12 ; pl. 10, fig. 3-5 ; pl. 24, fig. 18, 19, 21.1983 - *Ancolloceras opalinoides* (Mayer) - Ureta, p. 232, pl. 6, fig. 1-6 ; pl. 30, figs. 15-19 ; pl. 34, fig. 6.2006 - *Ancolloceras opalinoides* (Mayer) - Rulleau, p. 95, fig. 24-21 ; pl. 59, figs. 2, 3, 6.2014 - *Ancolloceras opalinoides* (Mayer) - Dietze et al., p. 73, pl. 1, fig. 9-12 ; pl. 5, fig. 1-8 ; pl. 6, fig. 1-5. Matériel : Un exemplaire (HU544).**Dimensions :**

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 544	44,6	19,8	11	13	0,44	0,25	0,29

Description : C'est un exemplaire qui montre une section ogivale et comprimée et à flancs presque parallèles. L'ombilic est peu ouvert, bordé par une paroi ombilicale inclinée et légèrement concave. L'ornementation est faite de côtes fines, flexueuses et généralement simples.

Position stratigraphique : Pour la majorité des auteurs, *Leioceras opalinoides* s est caractéristique de la Sous-zone à Haugi (Zone à *Murchisonae*). En outre pour Callomon et Chandler (1990) cette espèce constitue l'élément indice de l'Horizon à *Ancolloceras opalinoides* (= Aa-4).

***Leioceras substriatum* (Buckman, 1899) [M]**

Pl. 1, Fig. C

1899 - *Ancolloceras substriatum* Buckman - p. 48, Pl. 6, figs. 14-16.1967 - *Costileioceras opalinoides donovani* n. ssp - Géczy, p. 178, pl. 40, fig. 4 ; pl. 65, fig. 10.

1997 - *Leioceras* (*Ancolocolioceras*) *substriatum* Buckman - Chandler, p. 93. pl. 1, 8a-b.

1999 - *Ancolioceras* *substriatum* Buckman - Christ, Fig. 4. 1 + 15 ; Pl. 2. 5.

Matériel : Un exemplaire (HU545).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 545	59,8	25,5	-	16,6	0,43	-	0,28	17	37

Description : Section mince à bord externe arrondi. Omphalique moyen et peu profond. Paroi omphalique basse, convexe et presque perpendiculaire. Rebord périomphalique peu arrondi. Côtes flexueuses, légèrement arquées vers l'arrière qui s'atténuent sur le flanc externe. Sur le dernier tour, les côtes deviennent fines et serrées.

Position stratigraphique : Dans le Jura suisse, *Leioceras* *substriatum* est une espèce de la Sous-zone à Sinon (Christ 1999). Chandler (1999) précise sa présence dans l'Horizon à « *Ancolioceras* *opalinoïdes* » (= Aa-4).

Genre *Staufenia* Pompeckj, 1906

Espèce type : *Ammonites* *staufensis* Oppel, 1856.

***Staufenia* *sinon* (Bayle, 1878) [M]
Pl. 1, Fig. D**

1878 - *Ludwigia* *sinon* Bayle, pl. 83, fig. 1, 2, 3, 4.

1886 - *Ammonites* *murchisonae* *acutus* Quenstedt, pl. 59, figs. 1-4, 13, 14.

1909 - *Lioceras* *sinon* (Bayle) var. *enode* Horn, p. 275, pl. 9, fig. 11, 12.

1913 - *Hudlestonia* *sinon* (Bayle) - Roman, p. 18, pl. 1, fig. 8.

1913 - *Ludwigia* *sinon* Bayle - Hoffmann, p. 85, pl. 3, figs. 5, 8, 11; pl. 4, fig. 1; pl. 5, fig. 1.

1923 - *Lioceras* *sinon* Bayle - Roman & Boyer, p. 28, I. 5, figs. 1-4.

1935 - *Ludwigia* *sinon* Bayle - Dorn, p. 71, I. 28, fig. 5.

1963 - *Staufenia* (*Costileioceras*) *sinon* (Bayle) - Rieber p. 40, pl. 3, figs. 2, 3.

1966 - *Costileioceras* *sinon* (Bayle) - Spiegler, p. 28, figs. 14, 15.

1967 - *Costileioceras* *sinon* *viallii* Géczy, p. 175, pl. 38, figs. 4, 7 ; pl. 39, fig. 6.

1967 - *Costileioceras* *sinon* *citae* Géczy, p. 175, pl. 39, fig. 1.

1969 - *Staufenia* *sinon* (Bayle) - Contini, p. 31, pl. 1, figs. 1-4 ; pl. 11, figs. 1-4 ; pl. 12, figs. 1-3 ; pl. 24, figs. 23, 24.

1983 - *Staufenia* *sinon* (Bayle) - Ureta, p. 246, pl. 8, figs. 1, 2 ; pl. 31, figs. 3, 4 ; pl. 34, figs. 8, 9.

1995 - *Staufenia* *sinon* (Bayle) - Rulleau, pl. 22, fig. 3 ; pl. 23, figs. 1-2.

Matériel : Un exemplaire (HU536).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 536	54	25	10	12	0,46	0,18	0,22

Description : C'est un exemplaire qui montre une section étroite et une costulation bien marquée constituée de côtes fortes dont les internes sont courtes, donnant naissance à deux côtes externes falciformes. L'ombilic est moyen et la paroi omphalique est assez haute, inclinée et concave.

Position stratigraphique : Pour la majorité des auteurs cités en synonymie, *Staufenia* *sinon* est généralement associée aux premiers *Ludwigia* de la Zone à *Murchisonae*.

Sous-famille *Graphoceratinae* Buckman, 1905

Chandler (1997) propose de ne retenir que les noms des couples dimorphes suivants : *Ludwigia* (M) et L. (*Pseudographoceras*) (m) ; *Brasilia* (M) et B. (*Apedogyria*) (m) ; *Graphoceras* (M) et G. (*Ludwigella*) (m) ; *Hyperlioceras* (M) et H. (*Braunsina*) (m). Or d'un point de vue stratigraphique, les formes microconques attribuées au genre *Ludwigella* coexistent avec différentes macroconques (*Brasilia*, *Graphoceras* et même *Hyperlioceras*).

Les formes macroconques

Nous décrivons ici deux genres parmi les formes luxembourgeoises de l'Aalénien moyen : *Ludwigia* et *Brasilia*.

Genre *Ludwigia* Bayle, 1878

Espèce type : *Ammonites murchisonae* Sowerby, 1827.

Les *Ludwigia* se caractérisent par un ombilic relativement large, des tours de spire larges ; un bord externe large et plat, des côtes flexueuses et présence parfois de tubercules dans les tours internes.

Ludwigia crassa* Horn, 1909 [M]*Pl. 1, Figs E-F**

- 1886 - *Ammonites murchisonae obtusus* Quenstedt, p. 469, pl. 58, fig. 10.
 1909 - *Ludwigia crassa* Horn, p. 290, pl. XIII, figs. 1-2.
 1955 - *Ludwigia crassa* Horn - Maubeuge, p. 27, pl. 4, figs. 7, 8.
 1963 - *Ludwigia (Ludwigia) crassa* Horn - Rieber, p. 49, pl. 4, figs. 7, 8.
 1969 - *Ludwigia (Ludwigia) crassa* Horn - Contini, p. 38, pl. III, figs. 1, 2 ; pl. XIV, figs. 4-6, pl. XXIV, fig. 31.
 1983 - *Ludwigia crassa* Horn - Ureta, p. 265, pl. 8, figs. 8-9.
 1995 - *Ludwigia crassa* Horn - Rulleau, pl. 24, figs. 3-4.

Matériel : Deux exemplaires (HU181, HU446).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 181	72	30	20	22	0,42	0,28	0,30	10	20
HU 446	56	29	21	17	0,51	0,38	0,30	9	19

Description : *Ludwigia* relativement évolutive, à section trapézoïdale. Les flancs, légèrement divergents dans leur tiers inférieur, convergent vers une face ventrale presque tectiforme. L'ombilic est large et la paroi ombilicale est haute, assez abrupte et concave. Le rebord périombilical est très peu arrondi. L'ornementation, bien développée et assez espacée, est formée dans les tours internes par des côtes primaires radialement allongées. Les côtes se bifurquent dans la moitié des flancs pour donner naissance à des côtes secondaires arquées qui s'effacent sur la région ventrale.

Position stratigraphique : Pour la majorité des auteurs, *Ludwigia crassa* est caractéristique de la Sous-zone à Haugi (Zone à Murchisonae). En

outre, Callomon et Chandler (1990) précisent sa présence dans l'Horizon à Ancolioceras opalinoides (= Aa-4).

Ludwigia obtusifomis* (Buckman, 1884) [M]*Pl. 2, Figs A-B**

- 1894 - *Ludwigia murchisonae* Buckman, pl. I, fig. 18.
 1899 - *Welschia obtusifomis* Buckman, p. 51, pl. 12, figs. 1-3a (type).
 1909 - *Ludwigia obtusifomis* (Buckman) – Horn, p. 287, pl. 12, figs. 4-7.
 1966 - *Ludwigia obtusifomis* (Buckman) – Spiegler, p. 48, pl. 4, figs. 1-2.
 1967 - *Ludwigia obtusifomis* (Buckman) – Géczy, p. 191, pl. 44, fig. 3, pl. 65, fig. 26.
 1967 - *Ludwigia obtusifomis* Buckmani Géczy, p. 191, pl. 43, fig. 1, pl. 44, figs. 27, 68.
 1969 - *Ludwigia (Welschia) obtusifomis* Buckman - Contini, p. 42, pl. III, fig. 8; pl. XV, figs. 6 a-b, pl. XVI, fig. 31.
 1983 - *Ludwigia obtusifomis* (Buckman) - Ureta, p. 271, pl. 9, fig. 6.

Matériel : Deux exemplaires (HU180, DOU691).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 180	56	23	14	15	0,41	0,25	0,27	12	24
DOU 691	114	45	25	29	0,39	0,22	0,25	-	-

Description : *Ludwigia* relativement involute, à section étroite déprimée et à flancs légèrement convexes et subparallèles. Aire ventrale arrondie et pourvue d'une carène développée. L'ombilic est large et peu profond. Le mur ombilical est subvertical. L'ornementation est faite de côtes légèrement onduleuses, modérément fortes et qui commencent au niveau de la paroi ombilicale. Ces côtes se divisent en deux ou trois côtes secondaires qui sont légèrement penchées en avant près de la marge ventrale. Certaines côtes secondaires apparaissent entre les côtes bifurquées.

Position stratigraphique : *Ludwigia obtusifomis* constitue l'espèce indice de l'Horizon Obtusifomis (Zone à Murchisonae, Sous-zone à Murchisonae).

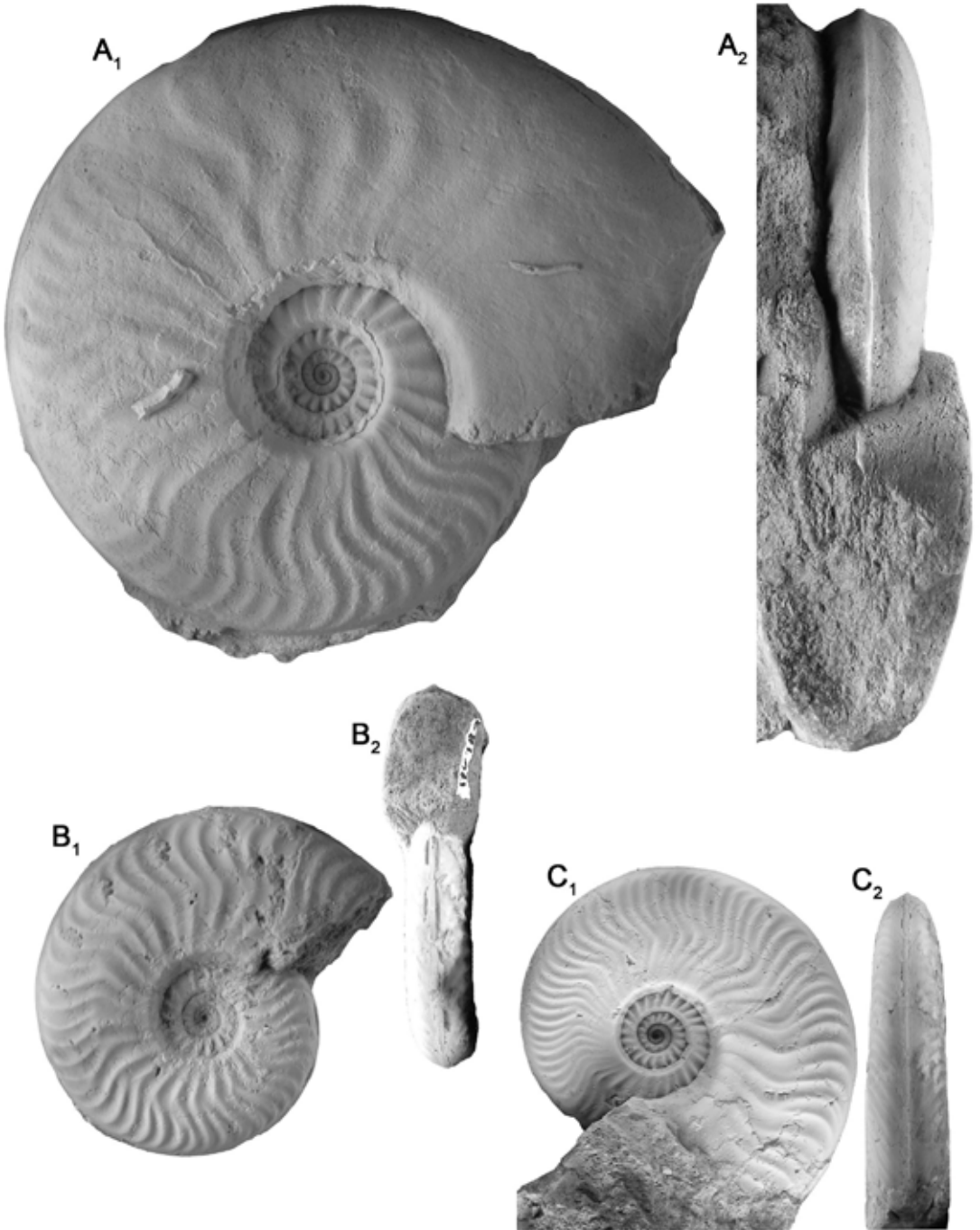


Planche 2 : A. *Ludwigia obtusifomis* Buckman, MNHNL DOU691, x 1. - B. *Ludwigia obtusifomis* Buckman, MNHNL HU180, x 1. - C. *Ludwigia muchisonae* (Sowerby), MNHNL HU117, x 1.

***Ludwigia patellaria* (Buckman, 1899) [M]
Pl. 3 Fig. A**

1899 - *Apedogyria patellaria* Buckman, p. 59, Pl. 14, figs. 3-5.

Matériel : Un exemplaire (HU175).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 175	100	44,2	20	28,3	0,44	0,2	0,28

Description : Coquille discoïde aplatie qui montre des caractéristiques presque identiques à celles figurées par Buckman. L'ombilic est large et la paroi ombilicale presque oblique. Les côtes sont fines, régulières et très peu coudées avec des bifurcations au niveau de la moitié des flancs.

Position stratigraphique : Zone à Murchisonae, Sous-zone à Murchisonae, Horizon Obtusifomis (Contini et al. 1997). Pour Callomon et Chandler (1990) *Ludwigella patellaria* constitue l'espèce indice de l'Horizon à patellaria (= Aa-6) (Zone à Murchisonae, Sous-zone à Murchisonae).

***Ludwigia murchisonae* (Sowerby, 1829) [M]
Pl. 2, Fig. C ; Pl. 3, Fig. B, Pl. 4, Fig. A**

1829 - *Ammonites murchisonae* Sowerby, p. 89, pl. 550.

1887 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Buckman, p. 17, pl. II, figs. 1, 2, 5 ; pl. III, figs. 1, 2.

1963 - *Ludwigia murchisonae murchisonae* (Sowerby) - Rieber, p. 52, pl. 5, figs. 7, 14-17.

1966 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Spiegler, p. 39, pl. 3, fig. 1.

1967 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Géczy, p. 194, pl. 44, fig. 4, pl. 45, figs. 2, 4.

1969 - *Ludwigia (Ludwigia) murchisonae murchisonae* (Sowerby) - Contini, p. 39, pl. III, fig. 6; pl. XV, fig. 5.

1995 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby)- Rulleau, pl. 24, figs. 1-2 ; figs. 7-8.

1997 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Contini et al., p. 128, pl. 13, fig. 2.

2006 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Rulleau, p. 96, figs. 25-3; pl. 61, fig. 6; pl. 62, fig. 1.

2010 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Guérin-Franiette & Weis, p. 80, pl. 1, fig. 2.

Matériel : Trois exemplaires (HU103, HU104, HU117).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 103	70	31	18	20	0,44	0,26	0,28	13	25
HU 104	87	39	20	22	0,45	0,23	0,25	15	34
HU 117	51	22	13	12	0,43	0,25	0,23	13	30

Description : Section discoïde avec des flancs qui deviennent légèrement convergentes à partir de la moitié supérieure des tours. Ombilic large et peu profond. Paroi ombilicale légèrement oblique. Bord externe arrondi et carène développée. Ornementation faite de côtes internes légèrement proverses qui vers le tiers interne des flancs s'inclinent et deviennent presque arquées vers l'arrière. Des côtes secondaires au nombre de deux parfois de trois s'intercalent entre les côtes principales au niveau du tiers supérieur des flancs.

Position stratigraphique : *Ludwigia murchisonae* constitue l'espèce indice de la Zone à Murchisonae, Sous-zone à Murchisonae.

Genre *Brasilia* Buckman, 1898 [M]

Espèce-type : *Lioceras bradfordense* Buckman, 1887

Le genre *Brasilia* est caractérisé par une section généralement plus étroite, un ombilic moins ouvert et une ornementation plus fine que celle des *Ludwigia*.

***Brasilia falcifera* (Althoff, 1940) [M]
Pl. 3, Fig. C ; Pl. 4, Fig. B**

1940 - *Ludwigia obtusa falcifera* Althoff, p. 17, pl. 2, figs. 1-3.

1966 - *Ludwigia murchisonae* (Sowerby) - Spiegler, p. 39, pl. 3, fig. 2.

1969 - *Ludwigia (Brasilia) bradfordensis m. falcifera* (Althoff) - Contini, p. 46, pl. IV, figs. 3. 4 ; pl. XVII, figs. 5. 6 ; pl. XXIX, fig. 41.

Matériel : Deux exemplaires (HU102a, HU102b).

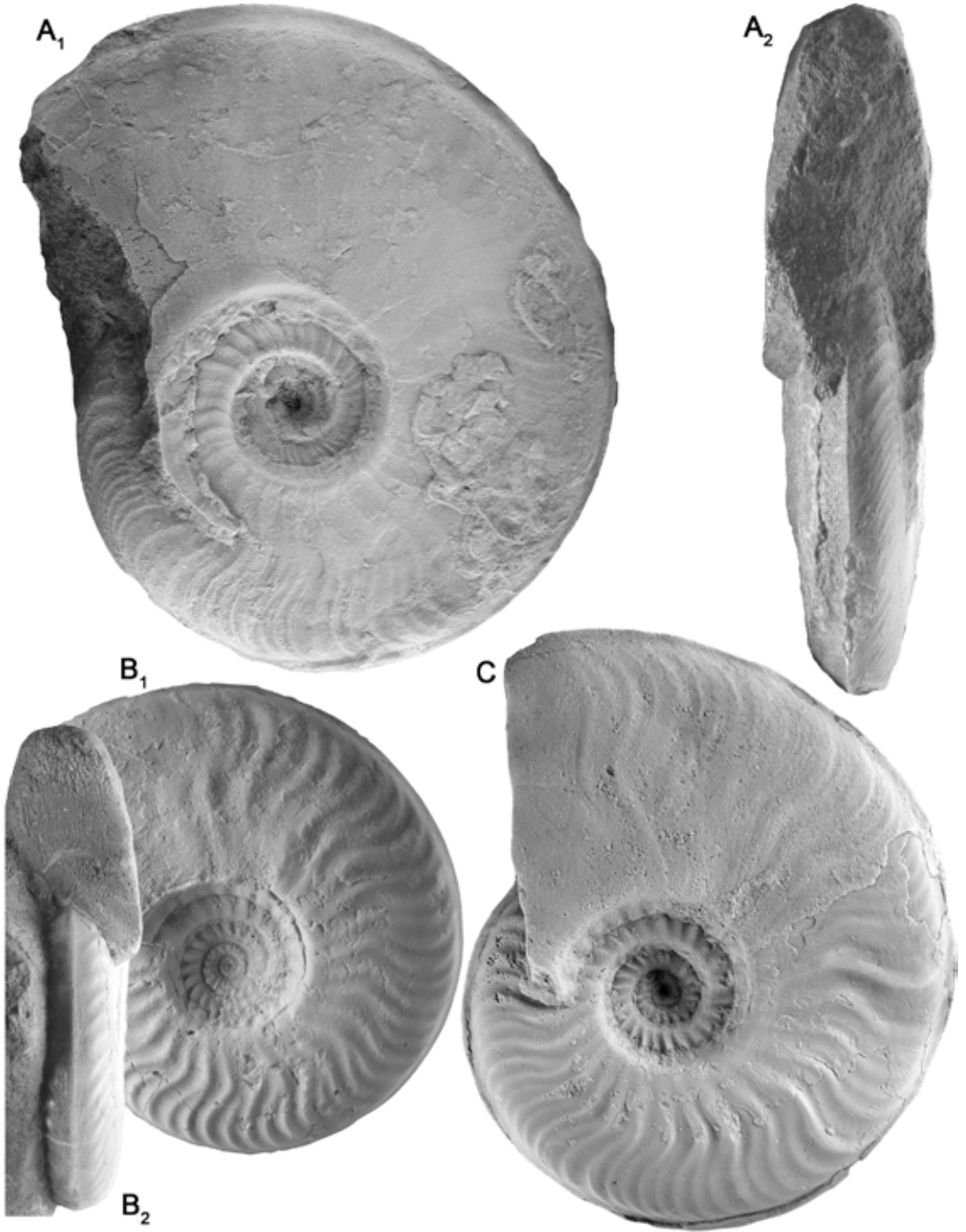


Planche 3 : A. *Ludwigia patellaria* (Buckman), MNHNL HU175, x 1. - B. *Ludwigia munchisonae* (Sowerby), MNHNL HU103, x 1. - C. *Brasilia falcifera* Althoff, MNHNL HU102b, x 1.

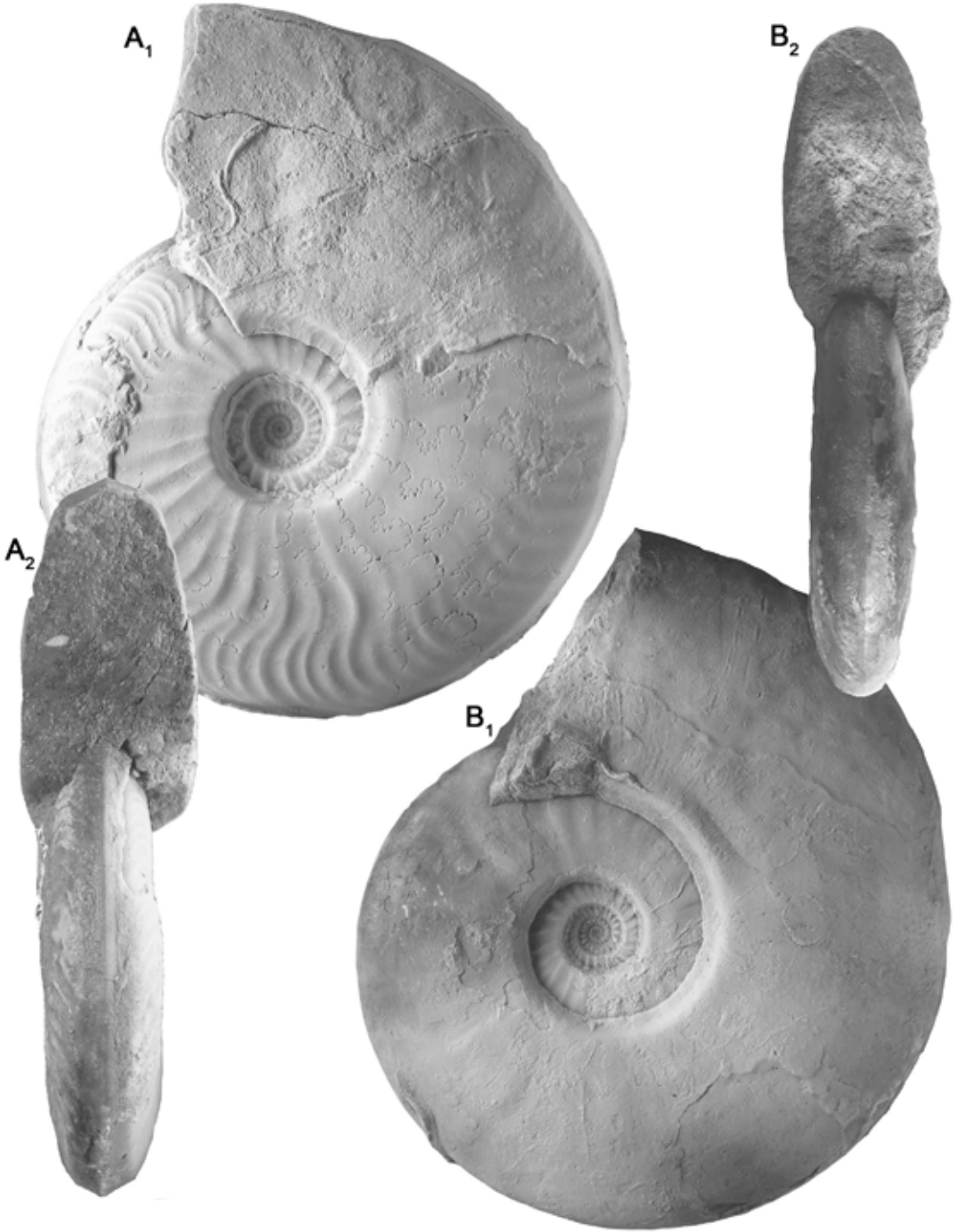


Planche 4 : A. *Ludwigia munchisonae* (Sowerby), MNHNL HU104, x 1. - B. *Brasilia falcifera* Althoff, MNHNL HU102a, x 0,5.

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 102 A	195	76	35	55	0,39	0,18	0,28	-	-
HU 102 B	68	29	9	18	0,42	0,13	0,26	14	30

Description : Nos exemplaires montrent les caractéristiques de *Ludwigia murchisonae*, notamment au niveau du style de la costulation, mais s'en distinguent par leur section de tours qui est plutôt ogivale. L'ombilic est large avec une paroi ombilicale assez haute.

Position stratigraphique : D'après Contini (1969), *Brasilia falcifera* caractérise l'horizon à Bradfordensis et constitue une forme abondante dans la couche marno-sableuse du bassin d'Esch dans la région luxembourgeoise.

Brasilia baylii* (Buckman 1887) [M]*Pl. 5, Fig. A**

- 1887 - *Ludwigia murchisonae*, var. *baylii* Buckman, p. 18, pl.3, figs. 6-7.
- 1904 - *Brasilia baylii* (Buckman) - Buckman, p. 83, pl.11, fig. 34.
- 1940 - *Brasilia baylei* Buckman - Gérard & Bichellonne, p. 48, T. 23, fig. 2.
- 1966 - *Ludwigia baylii* Buckman - Spiegler, p. 44, pl. 4, fig. 3.
- 1967 - *Ludwigia baylii* (Buckman) - Géczy, p. 213, pl. 50, fig. 5, pl. 65, fig. 54.
- 1969 - *Ludwigia* (*Brasilia*) *bradfordensis* m. *baylei* (Buckman) - Contini, p. 47, pl. XVII, fig. 2.
- 1970 - *Ludwigia* (*Ludwigia*) *baylii* (Buckman) - Fischer, p. 595, pl. 6, fig. 1.
- 2000 - *Brasilia baylei* (Buckman) - Rulleau et al., pl. 21, figs. 1-2.
- 2001 - *Brasilia* (*Brasilia*) *bradfordensis* Buckman, morphotype *baylii* Buckman - Rulleau et al., p. 44, pl. 22, fig. 2.
- 2013 - *Brasilia baylii* (Buckman) - Gálac & Kovacs, pl. I, fig. 11.
- 2017 - *Brasilia baylii* (Buckman), Buckman [M], Dietze et al., Pl. 2, figs. 2, 4, 7, 8 ; Pl. 6 figs. 4, 5 ; Pl. 7, figs. 15, 16.

Matériel : Un exemplaire (HU431).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 431	82	35,5	19,2	20	0,43	0,23	0,24	18	38

Description : Très bel exemplaire, de grande taille, presque identique à celui de Buckman. Il montre une section avec des tours subparallèles qui deviennent légèrement convergents avec un bord plus ou moins arrondi. Ombilic moyen avec une paroi ombilicale légèrement concave. Les côtes primaires sont proverses et se redressent vers l'arrière pour donner naissance, au niveau du tiers interne des flancs, à deux côtes secondaires bien marquées et inclinées vers l'avant.

Position stratigraphique : Pour une grande majorité d'auteurs (Contini et al. 1997 ; Callomon et Chandler 1990 ; Dietze et al. 2014, 2017) *Brasilia baylii* constitue l'élément typique de la sous-zone à Bradfordensis.

Brasilia platychora* (Buckman, 1899) [M]*Pl. 5, Fig. B**

- 1887 - *Lioceras bradfordense* Buckman, p. 22, pl. V ; figs. 1, 2 ; pl. IV, fig. 8.
- 1899 - *Apedogyria platychora* Buckman - Buckman, p. 60.
- 2014 - *Brasilia platychora* (Buckman) - Dietze et al., pl. 15, figs. 1, 2 ; pl. 16, figs. 1-2, 5.

Matériel : Un exemplaire (HU110).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 110	44	19	-	19	0,43	-	0,43

Description : L'échantillon HU 110 montre une section mince avec une face ventrale arrondie à tectiforme, portant une carène renflée. L'ombilic moyen, s'approfondi en gradins et s'élargit brusquement sur le dernier tour. La paroi ombilicale est haute et oblique. La costulation est fine avec des côtes légèrement arquées vers l'arrière.

Position stratigraphique : Le type de *platychora* est connu dans la région de Dorset, dans l'Heméra *bradfordensis*. Selon Contini et al. (1997), cette espèce constitue l'un des éléments caractéris-

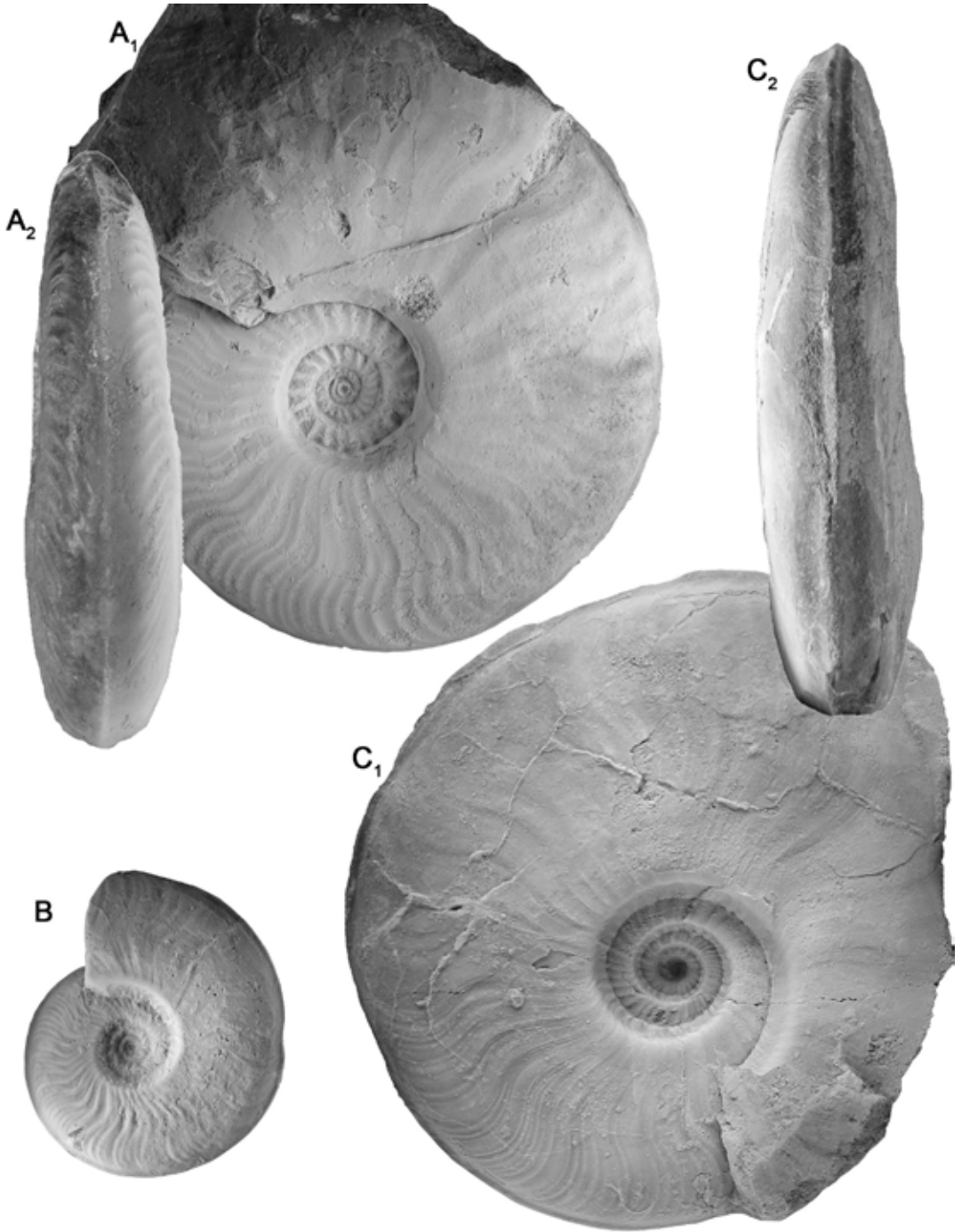


Planche 5 : A. *Brasilium baylii* Buckman, MNHNL HU431, x 1. - B. *Brasilium platychora* Buckman, MNHNL HU110, x 1. - C. *Brasilium similis* Buckman, MNHNL HU118, x 1.

tiques de la faune de la sous-zone à Bradfordensis dans le domaine NW européen. *B. platychora* est une espèce de la sous-zone à Gigantea aussi bien dans le Sud de l’Angleterre Callomon & Chandler (1990) que dans le SW de l’Allemagne Dietze et al. (2014).

***Brasilia similis* Buckman, 1887 [M]
Pl. 5, Fig. C**

- 1889 - *Lioceras decipiens* var. *simile*, Buckman, Inf. Ool. Amm., pl. XV, figs. 1-2, pl. A, fig. 13.
- 1904 - *Brasilia similis* (Buckman), Inf. Ool. Suppl., Pl. LXXXII, pl. XI, fig. 36.
- 1909 - *Ludwigia similis* (Buckman) - Horn, p. 314, pl. 15, fig. 6; pl. 16, figs. 1a-d.
- 1969 - *Ludwigia (Brasilia) similis m. similis* (Buckman) - Contini, p. 48, pl. IV, figs. 5-7 ; pl. XVIII, figs. 3, 4, 6 ; pl. XXIV, fig. 42.

Matériel : Un exemplaire (HU118).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 118	98	45	21	23,5	0,46	0,21	0,24

Description : Bel échantillon qui montre des flancs parallèles avec une faible dépression périombilicale. L’ombilic est étroit avec une paroi ombilicale haute et concave. L’ornementation est faite de côtes fines, falcoïdes et concaves vers l’avant. Elles sont d’abord proverses puis se divisent au niveau de la moitié des flancs en deux côtes secondaires concaves vers l’avant.

Position stratigraphique : En Angleterre, *Brasilia similis* est connue dans l’Héméra bradfordensis. Selon Contini (1969), cette espèce provient de l’horizon à Gigantea (sous-zone à Bradfordensis).

***Brasilia maubeugei* Contini, 1969 [M]
Pl. 6, Figs A-B**

- 1967- *Brasilia helvetica* Maubeuge, p. 78, fig. dans le texte, p. 79.
- 1969 - *Ludwigia (Brasilia) similis m. maubeugei* Contini, p. 50 ; pl. IV, fig. 2 ; pl. XVIII, fig. 2 ; pl. XIX, figs. 4-6.
- 2010 - *Ludwigia (Brasilia) similis m. maubeugei* Contini – Guerin-Franiatte & Weis, p. 86 ; Pl. 4, fig. 1.

Matériel : Deux exemplaires (HU455, HU472).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 455	81	36	-	20	0,44	-	0,25
HU 472	65	29	15	16	0,45	0,23	0,25

Description : Les deux exemplaires sont proches de celui figuré par Contini (1969, pl. 18, fig. 2) et montrent une section haute et comprimée et un ombilic moyen avec une paroi ombilicale abrupte et légèrement concave. L’ornementation est faite de côtes falciformes, légèrement marquées et peu espacées.

Position stratigraphique : Les formes décrites par Guerin-Franiatte et Weis en 2010 ont été récoltées dans le niveau 5 de la Sous-zone à Gigantea. Dans le Jura franc-comtois, *Brasilia maubeugei* provient également de l’horizon à Gigantea (Contini 1969).

***Brasilia gigantea* (Buckman, 1887) [M]
Pl. 6, Fig. C ; Pl. 7, Fig. A ; Pl. 8, Fig. A**

- 1888 - *Lioceras bradfordense* var. *giganteum* Buckman, Inf. Ool. Amm., pl. XI, fig. 1 ; pl. XII, fig. 4 ; pl. A, fig. 12.
 - 1966 - *Brasilia gigantea* (BUCKMAN) – Spiegler, p. 61, pl. 6, fig. 2.
 - 1969 - *Ludwigia (Brasilia) gigantea* Contini, p.51, pl. IV, fig. 2 ; pl. XVIII, fig. 2 ; pl. XIX, figs. 4-6 ; avec synonymie.
 - 1997 - *Brasilia gigantea* (Buckman) - Contini et al., p. 128, pl. 13, fig. 4.
 - 2010 - *Brasilia gigantea* (Buckman) - Guerin-Franiatte & Weis, p. 84, pl. 2, figs. 3-4.
 - 2014 - *Brasilia gigantea* (Buckman) - Dietze et al., p. 76, pl. 8, figs. 2-4.
- Matériel :** Quatre exemplaires (HU182 ; HU101 ; HU121, HU122).

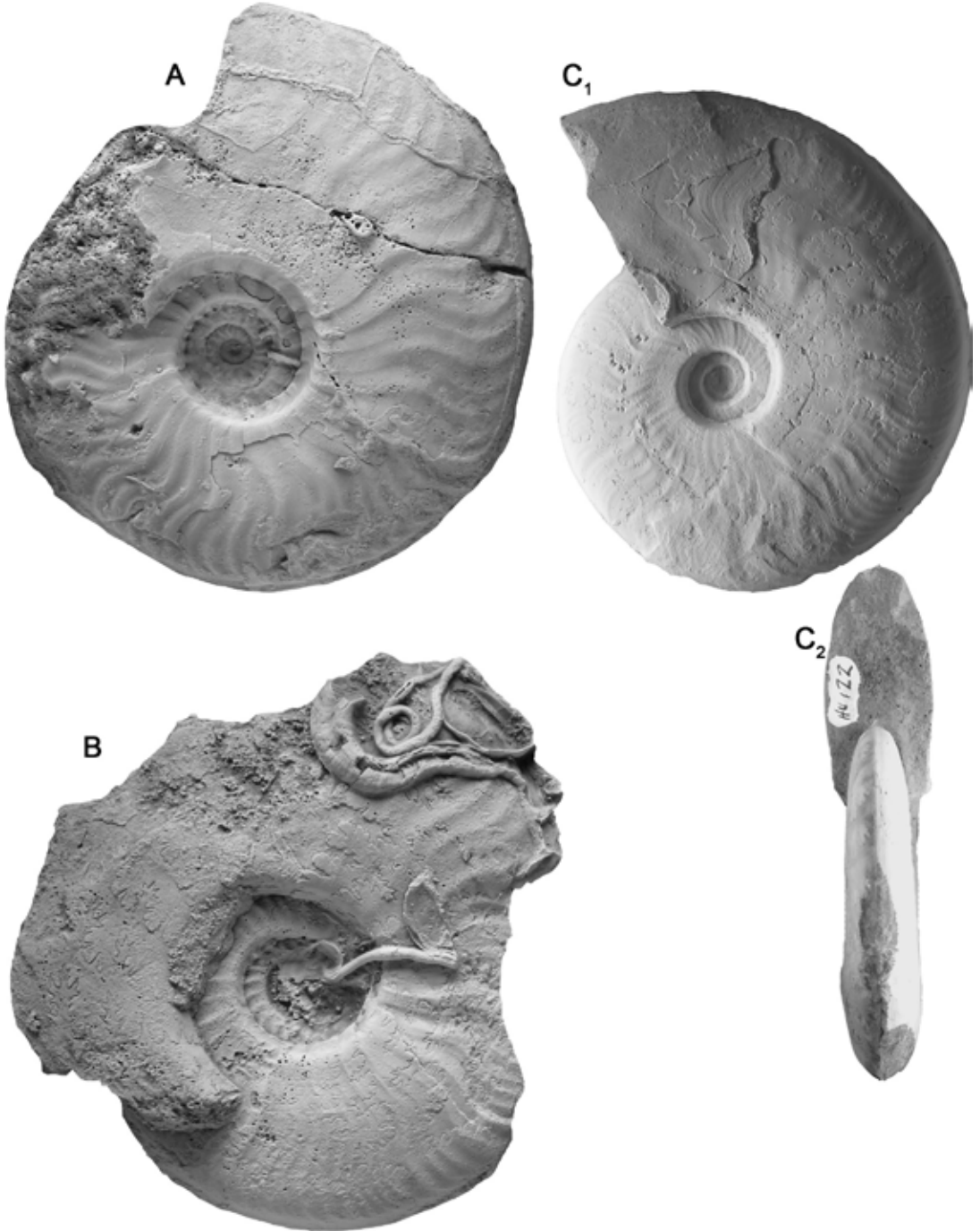


Planche 6 : A. *Brasilia maubeugei* Contini, MNHNL HU455, x 1. - B. *Brasilia maubeugei* Contini, MNHNL HU472, x 1.
- C. *Brasilia gigantea* Buckman, MNHNL HU122, x 1.

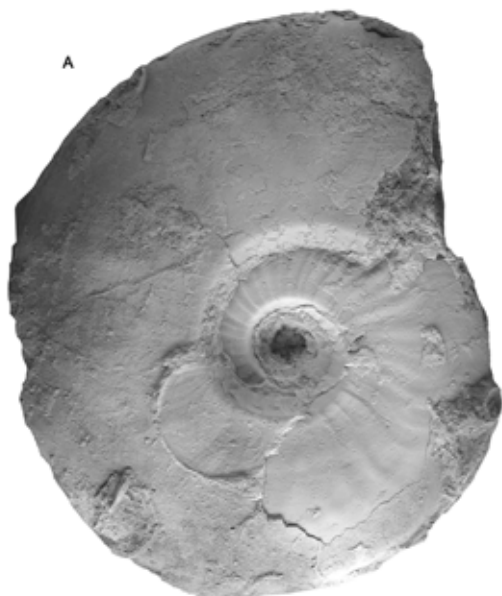


Planche 7 : A. *Brasilia gigantea* Buckman, MNHNL HU182, x 1.

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 182	115	59	30,6	42,3	0,51	0,27	0,37
HU 101	270	108	45	76	0,4	0,17	0,28
HU 121	82	36	20	19	0,44	0,24	0,23
HU 122	74	34	16	16	0,46	0,22	0,22

Description : Forme discoïde, à section des tours ovigale, aire ventrale prolongée par une carène haute. L'ombilic, étroit, est bordé d'une paroi ombilicale abrupte et concave. La costulation bien régulière, est formée par de nombreuses côtes assez fines, flexueuses et plus ou moins effacées.

Position stratigraphique : *Brasilia gigantea* constitue l'espèce indice de la sous-zone à Gigantea (Zone à Bradfordensis).

Les formes microconques

Dans ce travail, nous considérons comme microconques de Graphoceratinae, les formes attribuées aux Pseudographoceras, Apedogyria et



Planche 8 : A. *Brasilia gigantea* Buckman, MNHNL HU101, x 0,6.

Ludwigella (e.g. Chandler 1997), taxons mis en synonymie par Howarth (2013) avec respectivement Ludwigia, Brasilia et Graphoceras.

Genre *Ludwigia* Buckman, 1899 [m]

A l'instar de Contini (1969), nous considérons comme *Ludwigia* microconques des "Pseudographoceras" (espèce type : Pseudographoceras literatum. Buckman, 1899) que Howarth (2013) avait mis en synonymie. Ce sont des formes qui possèdent une ornementation voisine de celle des tours jeunes des espèces macroconches qui leur sont contemporaines. Leur ornementation est formée de côtes primaires fortes qui se divisent en deux côtes secondaires. Le mur ombilical est vertical.

Ludwigia schonewegi Althoff, 1940 [m] Pl. 9, Fig. I

1940 - *Ludwigia obtusa schonewegi* Althoff, p. 17, pl. 2, fig. 4.

1940 - *Ludwigia haugi* Douvillé - Gérard & Bichelonne, pl. VIII, fig. 3.

1961 - *Ludwigia haugi* Douvillé - Maubeuge, pl. V, fig. 3.

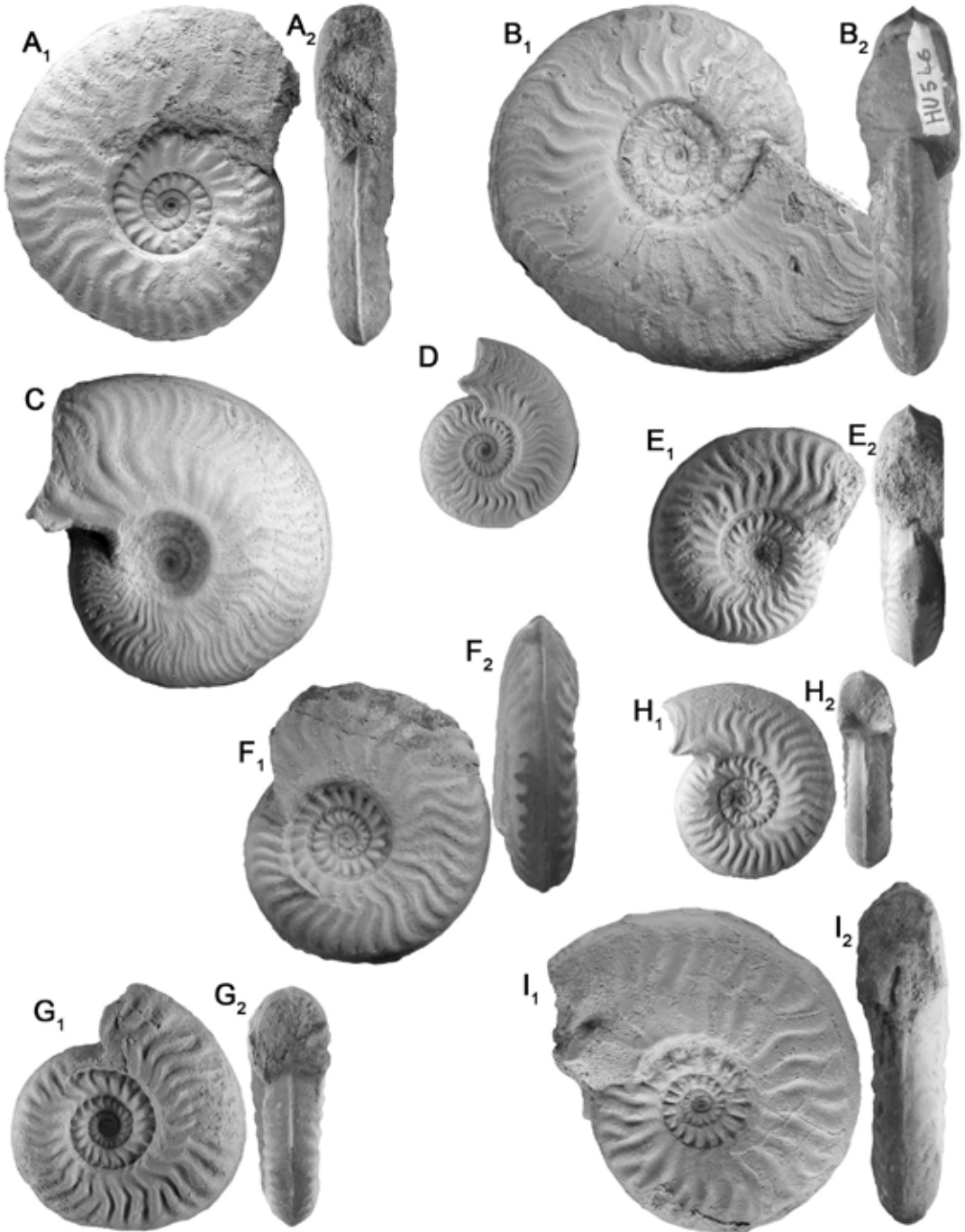


Planche 9 : A. *Ludwigia latecostata* Althoff [m], MNHNL HU427, x 1. - B. *Brasilia subcornuta* (Buckman) [m], MNHNL HU546, x 1. - C. *Brasilia* aff. *subtilicosta* (Krimholtz) [m], MNHNL HU102c, x 1. - D. *Brasilia umbilicata* (Buckman) [m], MNHNL HU361, x 1. - E. *Brasilia rugosa* (Buckman), MNHNL HU447a, x 1. - F. *Brasilia carinata* (Buckman), MNHNL HU547, x 1. - G. *Brasilia rugosa* (Buckman) [m], MNHNL HU113, x 1. - H. *Graphoceras impolitum* (Buckman), MNHNL HU362, x 1. - I. *Ludwigia schonewegi* (Althoff) [m], MNHNL HU350, x 1.

Matériel : Un exemplaire (HU 350).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 350	52	21	13,5	18	0,40	0,26	0,35	13	17

Description : Bel échantillon avec son apophyse bien conservée. C'est une forme modérément évolutive avec des côtes fortes, falcoïdes et espacées. Elles prennent naissance près du bord périombilical ou à une petite distance et sont légèrement proverses et souvent bifurquées pour devenir ensuite légèrement rétroverses. L'ombilic est large et peu profond avec un mur ombilical légèrement incliné. Cette espèce montre des ressemblances avec *Welshia rustica* Buckman (1889, p. 52, pl. 4, figs. 16-18) mais la forme de Buckman possède un ombilic plus étroit.

Position stratigraphique : *Ludwigia schonewegi* proviendrait de la Zone à *Murchisonae* aux côtés des *Ludwigia macroconques*.

***Ludwigia latecostata* Althoff, 1940 [m]**

Pl. 9, Fig. A

1886 - *Ammonites Murchisonae obtusus* Quenstedt, pl. 58, fig. 9.

1940.- *Ludwigia obtusa latecostata* Althoff, p. 18, pl. 2, fig. 5 ; pl. 3, fig. 1.

1985 - *Ludwigia (Ludwigia) latecostata* Althoff - Schlegelmilch, p. 55, pl. 11, fig. 5 (= original de Quenstedt refiguré).

2017 - *Brasilia latecostata* (Althoff) - Dietze et al, Pl. 4, figs. 3-4.

Matériel : 1 exemplaire (HU427).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 427	49,6	17,5	11	20	0,35	0,22	0,40	14	22

Description : Coquille discoïde à ombilic ouvert et à côtes fortes tuberculées dans les tours jeunes. Dans les tours externes, les côtes internes sont courtes et inclinées vers l'avant avant de se diviser en deux côtes externes rétroverses.

Position stratigraphique : *Ludwigia latecostata* proviendrait de la Zone à *Murchisonae* aux côtés des *Ludwigia macroconques*.

Genre *Brasilia* Buckman, 1899 [m]

Nous considérons dans ce travail que les *Brasilia* microconques (Chandler 1997 et Rulleau 2006) correspondent aux "*Apedogyria*" (espèce type : *Apedogyria* ? *subcornuta* Buckman, 1899). Les *Apedogyria* sont mis en synonymie avec les *Brasilia* par Hoarth (2013), position que nous adoptons ici.

***Brasilia subcornuta* (Buckman, 1899) [m]**

Pl. 9, Fig. B.

1899 - *Apedogyria* ? *subcornuta* Buckman, Suppl. p. ix, pl. XIV, figs. 13-15.

1966-*Graphoceras subcornutum*(Buckman)-Spiegler, p. 71, pl. 7, fig. 7.

2001 - *Brasilia (Apedogyria ?) subcornuta* (Buckman) - Rulleau et al., p. 44, pl. 22, Fig. 6.

2006 - *Brasilia (Apedogyria ?) subcornuta* (Buckman) - Rulleau, p. 97, pl. 63, fig. 6.

Matériel : Un exemplaire (HU546).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 546	61	26	15	18,8	0,43	0,25	0,31	18	-

Description : Flancs presque parallèles à bord externe peu arrondi. Ombilic large, s'approfondissant en gradins avec une paroi ombilicale haute. Ornementation accusée, constituée de côtes serrées, tantôt minces, tantôt épaisses. Elles sont légèrement flexueuses, d'abord peu inclinées vers l'avant ensuite deviennent arquées dans la partie supérieure des flancs ou elles se bifurquent.

Position stratigraphique : Pour Rulleau et al. (2001), *Brasilia subcornuta* appartient à la zone à *Bradfordensis*, aux côtés des *Brasilia macroconques*.

***Brasilia* aff. *subtilicosta* (Krimholtz, 1961) [m]**

Pl. 9, Fig. C

aff. 1961 - *Ludwigia subtilicosta* Krimholtz, p. 91, pl. 5, fig. 14.

2001 - *Brasilia (Apedogyria)* aff. *subtilicosta* (Krimholtz) - Rulleau et al., p. 55, fig. 7 et 8.

Matériel : Un exemplaire (HU102c).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 102 C	52	24	13	14	0,46	0,25	0,27	13	33

Description : Forme microconque associée à *Brasilia falcifera* (Althoff) (= exemplaire HU 102 b). Notre exemplaire montre de fortes ressemblances avec la forme décrite par Rulleau et al., 2001, que par rapport à celle de Krimholtz.

Position stratigraphique : Au Caucase, *B. (A.) subtilicosta* est associée selon Krimholtz (1961) à des *Brasilia* et à des *Graphoceras* (zones à Bradfordensis et à Concavum). Dans le Département de l'Isère en France l'espèce est connue dans la zone à Bradfordensis (Rulleau et al. 2001).

Brasilia umbilicata* (Buckman, 1899) [m]*Pl. 9, Fig. D**

1899.- *Ludwigina umbilicata* Buckman, Suppl. p. 61, texte-fig. 18.

1940 - *Ludwigina umbilicata* Buckman – Gérard & Bichelonne, p. 43, pl. 19, fig. 3.

1963.- *Ludwigia umbilicata* ? (Buckman) - Rieber, p. 58, Pl. 7, figs. 6, 13.

1969 - *Ludwigia (Pseudographoceras) umbilicata* (Buckman) - Contini, p. 59, pl. 4, fig. 10 ; pl. 17, fig. 7; pl. 22, fig. 16.

1985 - *Ludwigia (Pseudographoceras) umbilicata* (Buckman) – Schlegelmilch, p. 55, pl 12, fig. 5 (= refiguré).

1997 - *Ludwigia (Pseudographoceras) aff. umbilicata* (Buckman) - Cassel, p. 294, pl. 8, fig. 4.

Matériel : 1 exemplaire (HU361).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D
HU 361	29,8	11,3	5	9,8	0,38	0,17	0,33

Description : Forme de petite taille montrant une section ovale, des flancs légèrement convexes, un ombilic large et profond avec un mur ombilical vertical. L'ornementation est faite de côtes tranchantes qui sont arquées et qui se bifurquent au tiers inférieur de la spire.

Position stratigraphique : En Souabe, Rieber (1963) signale cette espèce dans la sous-zone à Bradfordensis. Dans le Jura Franc-Comtois, la forme décrite par Contini (1969) proviendrait de l'horizon à Bradfordensis et précise donc cette position.

Brasilia rugosa* Buckman [m], 1904*Pl. 9, Figs E-F**

1904 - *Ludwigella rugosa* Buckman, Inf. Ool, Suppl., Pl. XX, figs. 34-36, p. xc.

1997 - *Brasilia (Apedodogyria) rugosa* (Buckman) - Chandler, p. 95.

2006 - *Brasilia (Apedodogyria) rugosa* (Buckman) - Rulleau, p. 36.

Matériel : Deux exemplaires (HU447a ; HU113)

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 447A	33	13	10	12	0,39	0,30	0,36	16	26
HU 113	35	13	13	15	0,37	0,37	0,43	15	20

Description : Formes de petite taille à ombilic large et à paroi ombilicale basse. Les côtes internes sont courtes et proverses, donnant naissance, presque au milieu des flancs, à des côtes secondaires rétroverses.

Position stratigraphique : Dorset : Sous-zone à Gigantea et Zone à Concavum (Chandler 1997) ; sud de l'Angleterre : niveau Aa-11 : *Brasilia gigantea* (Callomon & Chandler 1990) ; région lyonnaise (France) : Zone à Bradfordensis (Rulleau, 2006).

Brasilia carinata* (Buckman) [m], 1904*Pl. 9, Fig. G**

1889 – *Ludwigella carinata* S. Buckman, Pl. XIX, figs. 40-42, p. xc.

Matériel : Un exemplaire (HU547).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 547	44	17	18,5	19	0,39	0,42	0,43	14	18

Description : Forme relativement évoluée, à section subovale et à ombilic ouvert et profond montrant des tours disposés en gradins. La paroi ombilicale est très abrupte et arrondie. La costulation est très accusée formée par des côtes fortes, falcoïdes qui peuvent être simple ou le plus souvent divisées très tôt près de l'ombilic. Les côtes externes, flexueuses et presque radiales, sont généralement groupées par deux près de l'ombilic.

Position stratigraphique : *Brasilia carinata* est associée à une *Brasilia sp. involute* à côtes fines de la zone à *Bradfordensis* confirmant la position donnée Rulleau et al. (2001).

Genre *Graphoceras* Buckman, 1898 [m]

Les *Graphoceras* microconques sont considérés ici comme des "*Ludwigella*" (Espèce type : *Ludwigella arcitenens* Buckman, 1904) que nous mettons en synonymie à l'instar de Howarth (2013). Selon Contini (1969), «les *Ludwigella* sont des microconques qui regroupent des formes à section ogivale, à ombilic large et à costulation assez forte, persistant sur la loge d'habitation.

Les *Graphoceras* microconques sont très proches des *Ludwigia* microconques dont ils dérivent. Ils en diffèrent essentiellement par leur section ogivale au lieu de carrée ou rectangulaire et par une involution plus grande.

Graphoceras impolita Buckman, 1904 [m]

Pl. 9, Fig. H

- 1904 - *Ludwigella impolita* Buckman, p. 85, pl. 19, figs. 25-27.
 1904 - *Ludwigella flexilis* Buckman, p. 88, pl. 19, figs. 28-30.
 1940 - *Ludwigella impolita* Buckman – Gérard & Bichelonne, p. 43, pl. 20, fig. 2.
 1963 - *Ludwigia (Ludwigella) impolita* Buckman - Rieber, pl. 7, figs. 21, 22.
 1963 - *Ludwigia (Ludwigella) rudis?* Buckman - Rieber, p. 7, fig. 10.
 1963 - *Ludwigia (Ludwigella) cf. rudis* Buckman - Rieber, pl. 7, fig. 11.
 1990 - *Brasilia [Ludwigella] impolita* Buckman – Callomon & Chandler, p. 95.

Matériel : Un exemplaire (HU362).

Dimensions :

N°	D	H	E	O	H/D	E/D	O/D	Ni/2	Ne/2
HU 362	29	9	8	11	0,31	0,28	0,38	13	20

Description : Forme évoluée à section presque carrée et à flancs convexes. L'ornementation est faite de côtes bien marquées. Les côtes internes sont courtes et proverses et donnent naissance à deux côtes externes épaisses et fortement rétroverses. Le tour externe est bien conservé avec son apophyse en oreillette.

Position stratigraphique : Au Sud de l'Angleterre, Callomon & Chandler (1990) placent l'espèce *Graphoceras impolita* dans l'horizon à *Brasilia decipiens* (Aa -12). Cette position indique que les *Ludwigella* sont connus déjà au sommet de la Zone à *Bradfordensis* (Contini 1969 ; Callomon & Chandler 1990; Sadki 1996 ; Chandler 1997; Christ 1999 ; Rulleau et al. 2001; Henriques et al. 2016).

Remarques stratigraphiques et conclusion

Les Ammonitina de la région luxembourgeoise sont constituées essentiellement de Graphoceratidae qui représentent exclusivement la majorité de la faune. Les Hammatoceratoidea, les Phylloceratina et les Lytoceratina sont virtuellement absents. Cette composition est en parfait accord avec la position paléogéographique de la région luxembourgeoise en bordure du bassin parisien, qui au cours du Jurassique faisait partie de la Province Nord-ouest européenne.

Les formes de Graphoceratidae décrites dans ce travail (Fig. 4), couvrent toutes les biozones de l'Aalénien moyen avec d'abord les *Cylicoceras* et les *Staufenia*, à la base (Sous-zone à Haugi), puis les *Leioceras* et les *Ludwigia* dans la partie moyenne (sous-zones à *Obtusiformis* et à *Murchisonae*) et enfin les *Brasilia* au sommet (sous-zones à *Bradfordensis* et à *Gigantea*). Cette succession dans le temps serait donc similaire à celle établie dans les nombreux travaux consacrés à l'étude de la famille des Graphoceratidae.

Le matériel étudié dans ce travail a permis de montrer l'existence de toutes les biozones de l'Aalénien moyen sur la coupe de Rumelange-Hutberg, qui à ce jour constitue la plus série la plus complète pour le Grand-Duché de Luxembourg et qui pourra être considérée comme coupe de référence pour la région.

---	••	---								<i>Graphoceras impolitum</i> [m]	MICROCONQUES [m]
---	••	---								<i>Brasilia carinata</i> [m]	
---	••	---								<i>Brasilia rugosa</i> [m]	
---	••	---								<i>Brasilia umbilicata</i> [m]	
		---	---	---						<i>Brasilia aff. Subtilicosta</i> [m]	
		---	---	---						<i>Brasilia subcornuta</i> [m]	
					---	---	---			<i>Ludwigia latecostata</i> [m]	
					---	---	---	---		<i>Ludwigia schonewegi</i> [m]	
	---									<i>Brasilia gigantea</i> [M]	
	---									<i>Brasilia maubeugei</i> [M]	
---	---	---								<i>Brasilia similis</i> [M]	
---	---									<i>Brasilia platychora</i> [M]	
		---	---	---						<i>Brasilia baylii</i> [M]	
			---	---						<i>Brasilia falcifera</i> [M]	
					---	---				<i>Ludwigia murchisonae</i> [M]	
						---				<i>Ludwigia patellaria</i> [M]	
							---			<i>Ludwigia obtusiformis</i> [M]	
								---		<i>Ludwigia crassa</i> [M]	
									---	<i>Staufenia sinon</i> [M]	
									---	<i>Leioceras substriatum</i> [M]	
									---	<i>Leioceras opalinoides</i> [M]	
								---	---	<i>Cylicoceras wilsoni</i> [M]	
decipiens	gigantea	B. similis	B. baylii	B. subcornuta	murchisonae	patellaria	obtusiformis	opalinoides		Horizons	
Aa-12	Aa-11	Aa-10	Aa-9	Aa-8	Aa-7	Aa-6	Aa-5	Aa-4		(Callomon & Chandler 1990)	
Gigantea		Bradfordensis			Murchisonae		Obtusiformis	Haugi		Sous Zones	
BRADFORDENSIS					MURCHISONAE					Zones	

Fig. 4. - Aperçu de la distribution des ammonites du Hutberg sur l'échelle biostratigraphique.

Remerciements

Nous remercions M. Josy Cungs (Administration de la Nature et des Forêts) pour son aide logistique lors des fouilles en 2017. M. Jo Simon (Kayl, Luxembourg) a extrait et préparé plusieurs ammonites de leur gangue. Mme. Marceline Haas-Scotti (Mullendorf, Luxembourg) a légué plusieurs ammonites récoltées en place. Nous sommes redevables au rapporteur José Sandoval, professeur émérite à l'Université de Grenade, Espagne.

Références

Althoff, W. (1940) - Die Ammonitenzonen der oberen Ludwigienschichten von Bielefeld. - *Palaeontographica*, (A), 92: 1-44.

Arkell, W.J. (1957) - Mesozoic Ammonoidea, in Moore R.C. (ed) : *Treatise on Invertebrate Paleontology*, part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea.

- The Geological Society of America & University of Kansas Press, L80-L490, New York & Lawrence

Bayle, E. (1878) - Fossiles principaux des terrains. Service de la Carte géologique détaillée. - Explication de la Carte Géologique de la France, 4/1 (Atlas, 158 pls.); Paris (Imprimerie Nationale).

Buckman, S. S. (1887–1907) - A Monograph of the ammonites of the Inferior Oolite Series. - *Palaeontographical Society Monographs*, ccixii + 456 pp.; London (The Palaeontographical Society).

Callomon, J. H. & Chandler, R. B. (1990) - A review of the ammonite horizons of the Aalenian-Lower Bajocien Stages in the Middle Jurassic of southern England. - *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 40: 85–112, Roma.

Cassel, Y. (1997) - Evolution géodynamique de la Marge cévenole entre Saint-Ambroix et Anduze (Gard septentrional) de l'Héttangien au Bajocien inférieur. - *Documents des Laboratoires de géologie de Lyon*, 144: 1-313, 112 fig., 2 tabl., 17 pl.

- Chandler, R. B. (1997) - The graphoceratid ammonite succession in the Aalenian and lowest Bajocian (Middle Jurassic) at Horn Park, Dorset, UK. - *Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeological Society*, 118: 85–106.
- Chandler, R. B. & Callomon, J. H. (2009) - The Inferior Oolite at Coombe Quarry, near Mapperton, Dorset, and a new Middle Jurassic ammonite faunal horizon, Aa-3b, *Leioceras comptocostosum* n. biosp. In the Scissum Zone of the Lower Aalenian. - *Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeological Society*, 130: 99–132.
- Chandler, R. B., Dietze, V. & Auer, W. (2012) - Die Graphoceratidae: *Leioceras* und seine Verwandten. - *Fossilien*, 2012 (2): 110–119.
- Christ, H. A. (1999) - Zur Stratigraphie und Ammoniten-Paläontologie des Aalenian im zentralen Schweizer Jura. - *Eclogae geologicae Helvetiae*, 92: 451–465.
- Contini, D. (1969). Les Graphoceratidae du Jura franc-comtois. - *Annales scientifiques de l'Université de Besançon, série 3, Géologie*, 7: 1-95.
- Contini, D., Elmi, S., Mouterde, R. & Rioult, M. (1997) - Aalénien. - In: Cariou, É. & Hantzpergue, P. (Eds.): *Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen*. - *Bulletin du Centre des Recherches Elf Aquitaine Exploration et Production, Mémoires* 17: 37–40.
- Dietze, V. Rieber, H., Auer, W., Franz, M., Schweigert, G., Chandler, R. B., Rieter, M. & Chiarini, R. (2014) - Aalenian (Middle Jurassic) ammonites and stratigraphy of the Geisingen clay pit (SW Germany). - *Palaeodiversity*, 7: 61–127; Stuttgart.
- Dietze, V. Rieber, H. & Wannemacher, N. (2017) - Der staufensis-Horizont (Bradfordensis-Zone, Ober-Aalenium, Mittlerer Jura) am Plettenberg (westliche Schwäbische Alb, SW-Deutschland). - *Zitteliana*, 89: 235–252.
- Dorn, P. (1935) - Die Hammatoceraten, Sonninen, Ludwigien, Dorsetensien und Witchellien des süddeutschen, insbesondere Fränkischen Doggers. - *Palaeontographica A*, 82: 1-124.
- Fischer, Paul H. (1882) - *Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique*. - Librairie F. Savy. Paris. 1-1369, 23 pl.
- Fischer, R. (1970) - Ammoniten aus dem Aalenium der nördlichen Kalkalpen. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 10: 585–604, Stuttgart.
- Galácz, A. & Kovács, Z. (2013) - Middle Aalenian – Lower Bajocian (Middle Jurassic) ammonites from Büdöskút, an old locality in the Bakony Mts, ransdanubian Hungary. - *Hantkeniana*, 8: 7-23, Budapest
- Géczy, B. (1967) - Ammonoides jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie – Part II (excl. Hammatoceratidae). - *Geologica Hungarica, Series Palaeontologica*, 35: 1-413.
- Gérard, C. & Bichelonne, J. (1940) - Les ammonites aaléniennes du Minerai de fer de Lorraine. – *Mémoire de la Société Géologique de France*, NS. 42: 1-60, 2 figs, 33 pls
- Guérin-Franiatte, S. & Weis, R. (2010) - Le passage Aalénien-Bajocien près de Rumelange: la série biostratigraphique dans le bassin d'Esch-sur-Alzette (Grand-Duché de Luxembourg). - *Ferrantia*, 62: 73–96, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg.
- Henriques, M. H., Canales, M. L., Silva, S. C. & Figueiredo, V. (2016) - Integrated biostratigraphy (Ammonoidea, Foraminiferida) of the Aalenian of the Lusitanian Basin (Portugal): A synthesis. – *Episodes*, 39(3): 482-490.
- Hoffmann, G. (1913) - Stratigraphie und Ammoniten-Fauna des Unteren Doggers in Sehnde bei Hannover. – 1-202; Stuttgart (Schweizerbart).
- Horn, E. (1909) - Die Harpoceraten der Murchisonae-Schichten des Donau-Rhein-Zuges. - *Mitteilungen der Grossherzoglichen Badischen Geologischen Landesanstalt*, 6: 251–323.
- Howarth, M. K. (2013) - *Treatise Online* 57. Part L, Revised, Volume 3B, Chapter 4: Psiloceratoidea, Eodoceratoidea, Hildoceratoidea. The University of Kansas, Lawrence, Kansas, 1-139.
- Hyatt A. (1863-1869) - The fossil Cephalopoda of the Museum of Comparative Zoology. - *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 5: 71–102.
- Krimholtz, G. (1961) - Ammonites of the Lower- and Middle Jurassic deposits of Northern Caucasus. - *Leningrad: Leningr. Univ. publ.* 1-166 [in Russian].

- Laux, N. (1922) – Le Toarcien et l'Aalénien dans le Bassin d'Esch. L'Aalénien supérieur. – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle, Luxembourg: 15-58.
- Lucius, M. (1945) - Die Luxemburger Minetteformation und die jüngeren Eisenerzbildungen unseres Landes. - Beiträge zur Geologie von Luxemburg. Service Carte géologique de Luxembourg, 4: 1-347.
- Maubeuge, P. L. (1950) - Nouvelles recherches stratigraphiques et paléontologiques sur l'Aalénien Luxembourgeois. - Archives Institut Grand-Ducal de Luxembourg, nouvelle série, 19: 365–397.
- Maubeuge, P.L.(1955). Les ammonites aaléniennes, bajociennes et bathoniennes du Jura suisse septentrional, 1ère partie. - Mémoires suisses de Paléontologie, Bâle, 71:1-48, 11 pl.
- Maubeuge, P. L. (1961) - Ammonites caractéristiques de l'Aalénien Lorrain. - Bulletin Technique 62, pl. 1-7.
- Maubeuge, P. L. (1967) - Catalogue des Ammonites du Jurassique inférieur et moyen (Hettangien à Bathonien) du Musée de Bâle-Campagne, 2ème partie. Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, 25: 43-130.
- Mayer, C. H. (1864) - Description de coquilles fossiles des terrains jurassiques. - Journal de Conchyliologie, 12: 368–378.
- Oppel, A. (1856-1858) - Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. - Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, (12–14): 1–837.
- Pompeckj, J. F. (1906) - Notes sur les Oxynoticerases du Sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre Oxynoticerases. - Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal 6: 214–338, 2 pl.
- Quenstedt, F. A. (1856–1858) - Der Jura. H. Laupp. Tübingen. p. 1–576, pl. 1–72 (1856); p. 577–824, pl. 73–100 (1857); p. 825–842 (1858).
- Quenstedt, F. A. (1886-1887) - Die Ammoniten des Schwäbischen Jura - II. Band Der Braune Jura. Stuttgart (Schweizerbart): 441–816; pl. 55-90.
- Reinecke, J. C. M. (1818) - Maris protogaei. Nautilus et Argonautas vulgo Cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos. Coburg : 90 p., 13 pls.
- Rieber, H. (1963) - Ammoniten und Stratigraphie des Braunjura β der Schwäbischen Alb. - Palaeontographica, (A), 122: 1–89.
- Roman, F. (1913) – Etude sur la faune de céphalopodes de l'Aalénien supérieur de la vallée du Rhone (zone à "Ludwigia concava". - Annales de la Société linnéenne de Lyon, 60: 45-70, pl. 1-4.
- Roman, F. & Boyer, P. (1923) - Sur quelques Ammonites de la zone à « Ludwigia murichsonae » du Lyonnais. - Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, 4: 1-47, pl. 1-9.
- Rulleau, L. (1995) - Les Graphoceratidae du Toarcien supérieur et de l'Aalénien de la région lyonnaise. - Section Géologie-Paléontologie du C.E. des Ciments Lafarge France : 1-28, 28 pl.
- Rulleau, L. (2006) - Biostratigraphie et Paléontologie du Lias supérieur et du Dogger de la région lyonnaise. - Tome 1. Ed. Section Géologie-Paléontologie du C.E. Lafarge-ciments, Lozanne. 1-382, 116 pl.
- Rulleau, L. Elmi, S. & Thévénard, B. (2000) - Géologie et Paléontologie des anciennes mines de fer de l'Isère (Toarcien et Aalénien). - Publ. Com. Entr. Lafarge, Lozanne, 23 p, 28 pl.
- Rulleau, L. Elmi, S. & Thévénard, B. (2001) - Géologie et Paléontologie des dépôts ferrugineux du Toarcien et de l'Aalénien aux environs de Lyon. - Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon, 154: 1-153, 31 pl.
- Sadki, D. (1996) - Le Haut-Atlas central (Maroc). Stratigraphie et paléontologie du Lias supérieur et du Dogger inférieur – dynamique des bassins et des peuplements. Documents des Laboratoires de Géologie, Lyon, 142: 1-245.
- Sadki D., Weis R. & Haas R. (2015) - Ammonites et bélemnites des « Couches à Sonninia » (Bajocien inférieur) du Grand-duché de Luxembourg. Ferrantia 71 : 53-86, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg.
- Schlegelmilch, R. (1985) - Die Ammoniten des süddeutschen Doggers. - G. Fischer Verlag, 1-284, Stuttgart – New York.

- Sowerby J. de C. (1823-1846) - The Mineral Conchology of Great Britain. - Vols 4-7, Arding (edit), London, pl. 364-648.
- Spath, L.F. (1936) - On Bajocian ammonites and belemnites from eastern Persia (Iran). - *Palaeontologica Indica (new series)* 22(3): 1-21, pl. 1.
- Spiegler, W. (1966) - Graphoceratidae des Ober-Aalenium (Jura, NW-Deutschland). - *Mitteilungen aus dem Geologisch. - Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, 35: 5-113.
- Ureta Gil, S. (1983) - Bioestratigrafia y Paleontología (Ammonitina) del Aaleniense en el sector noroccidental de la Cordillera Iberica. - Unpublished Ph.D. Thesis, Madrid, VIII: 1-452.
- Zieten, C. H. von (1830) - Die Versteinerungen Württembergs. Oder naturgetreue Abbildungen der in den vollständigsten Sammlungen, namentlich der in dem Kabinett des Oberamts-Arzt Hartmann befindlichen Petrefacten usw. Stuttgart 1-102, pls. 1-72.
- Zittel, K.A.V. (1884) - Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie). - München, Leipzig: Oldenbourg.