Les ammonites, princesses de Villers-sur-Mer

Philippe Courville [a], Alain Bonnot [b] & Daniel Raynaud [c]

Nous avons vu (dans le chapitre précédent) que les falaises des Vaches-Noires sont réputées depuis le 19e siècle pour leur richesse en fossiles, ammonites notamment. Dans une certaine forme de "tradition populaire", c'est le mode de préservation de certaines d'entre elles, sous la forme d'exemplaires pyriteux parfois de grande taille, qui a induit cette réputation. Cette fossilisation caractéristique n'est propre qu'aux formations inférieures (Marnes de Dives, surtout, et Marnes de Villers). Egalement, les Vaches-Noires persistent à être réputées pour leurs ammonites oxfordiennes, malgré que les plus connues soient, depuis l'après-guerre, définitivement attribuées au Callovien terminal…

Enfin, parmi les paradoxes ou les bruits largement relayés par les canaux "non-nécessairement scientifiques", perdurent de nombreuses attributions systématiques plus ou moins farfelues : tous les Euaspidoceras *sont* perarmatum, *tous les* Cardioceras *sont* cordatum *ou* bukowskii *(version moderne !), tous les* Quenstedtoceras *minces sont* lamberti... *Il n'est pas toujours simple d'identifier correctement une ammonite, mais on ne peut plus objecter, en 2013-14, que la littérature spécialisée est inaccessible (délibérément ?)… En dehors des faits scientifiques qui seront exposés par la suite, nous espérons, au minimum, que les illustrations et les commentaires proposés ci-après apporteront quelques-unes des clés indispensables à la compréhension des ammonites de "Villers"…*

Prétendre qu'il est possible d'illustrer tous les groupes présents dans la série Jurassique des Vaches-Noires est illusoire : la tranche de temps documentée est relativement longue, et couvre plusieurs moments clés dans l'histoire de la diversité de ces ammonites ; potentiellement, les espèces présentes, même considérées de façon très variabiliste, sont au nombre de plusieurs centaines, en fait toutes celles qui existent dans l'intervalle Callovien Supérieur – partie médiane de l'Oxfordien Moyen. Les ammonites illustrées résultent donc d'un choix parfaitement arbitraire, mais orienté en fonction : (1) des groupes dominants à Villers-sur-Mer avant tout ; (2) de l'intérêt stratigraphique des espèces ; (3) de la rareté intrinsèque de certaines ; (4) parfois, avouons-le, en fonction de leur esthétique hors-norme.

Soulignons quand même que les groupes présents à Villers-sur-Mer ne sont pas si diversifiés qu'ils peuvent l'être à des latitudes comparables : dans l'ensemble, Aspidoceratidae et Cardioceratidae sont les familles largement prédominantes ; s'ajoutent des Oppeliidae, uniquement dans la partie callovienne de la série et, évidemment, des Perisphinctidae (Callovien Supérieur et Oxfordien Moyen). De fait, ces assemblages sont remarquablement similaires à ceux d'Angleterre, si bien définis par Arkell (1941-1947). En principe, les associations d'ammonites sont relativement différentes, même à des latitudes relativement septentrionales (Boulonnais par exemple). Le panel de formes majoritairement présentes, réputées "boréales" et "téthysiennes", ne se rattachent strictement ni à l'une, ni à l'autre (voir remarques dans le chapitre précédent).

[a] Université de Rennes-1/UMR CNRS 6118 Géosciences Rennes. Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cedex - Philippe.Courville@univ-rennes1.fr
[b] UMR CNRS/uB 6282 Biogéosciences. 6, boulevard Gabriel, 21000 Dijon - abonnot@wanadoo.fr
[c] 7, rue Albert 1er, 94120 Fontenay-sous-Bois

Les principaux groupes

Pour des raisons de commodité, d'espace disponible et, parfois, d'esthétique, les groupes successivement évoqués seront, principalement et dans l'ordre, les "*Phylloceras*", les "*Perisphinctes*", les "*Kosmoceras*", les "*Aspidoceras*" et "*Peltoceras*" et, pour terminer, les "*Cardioceras*" et formes affines[1].

A. Sous-Ordre Phylloceratina Arkell, 1950

Ces formes, vrais représentants téthysiens abondants, par exemple dans le Sud de la France, apparaissent épisodiquement, en fait très rarement, dans tous les niveaux. A Villers, 3 taxons classiques existent, extérieurement plutôt faciles à différencier :

- *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'Orbigny, 1841), ammonite classique à ombilic ouvert, section quadratique-arrondie épaisse, lisse hors constrictions radiaires tortueuses et profondes ; pour l'instant, récoltée dans les Marnes de Dives, Callovien terminal (**pl. 1:1**) ;

- *Calliphylloceras* gr. *demidoffi* (Rousseau, 1841), ensemble de formes moyennement déprimées, très arrondies, avec 4 ou 5

[1] Les fossiles illustrant les divers chapitres consacrés à la stratigraphie et aux invertébrés appartiennent à plusieurs collections, publiques ou privées : DR : Daniel Raynaud (l'essentiel des ammonites et mollusques, étant déposés au MNHN-Paris) ; DG : Damien Gendry ; PC : Philippe Courville/université Rennes I ; HC : Hervé Châtelier ; PJ : Jean-Philippe Pezy ; PS : Paléospace "L'Odyssée" de Villers-sur-Mer.
• Sauf indication contraire, les ammonites sont figurées en grandeur naturelle.
• Le cercle blanc indique la position de la chambre d'habitation ; le "?" son début probable.

The Jurassic of the 'Vaches-Noires' cliffs (Calvados). – Abstract:. Villers-sur-Mer (Department of Cavados, Normandy, France) is known for a long time for its rich ammonite-faunae content. Pyritized fossils commonly occur in the lowermost part of the lithological succession, which consists of the upper part of the 'Argiles de Dives' Formation (Uppermost Callovian in age); specimens from the overlying 'Argiles de Villers' (Lowermost Oxfordian) are much rarer but almost of similar preservation. The last formation yielding quite 'common' ammonites (carbonate moulds) and other fossils is the 'Oolithe ferrugineuse de Villers-sur-Mer', mainly corresponding to a younger Lower Oxfordian age. The remaining upper formations only yield scarse ammonite specimens due to carbonate peri-recifal environments (end of Lower Oxfordian to late Middle Oxfordian). Most of the associations and successions are very similar to those known in Great-Britain, including common 'subboreal' and subtethysian taxa: generaly Cardioceratidae + Kosmoceratinae dominate the Callovian assemblages, as Aspidoceratidae and Perisphinctidae are quite common; diversified Oppeliidae and others are less represented. The 'Argiles de Villers' yields similar but very rare assemblages; the overlying the 'Oolithe de Villers' supply commonly only Aspidoceratidae and, sometimes, particular Cardioceratidae, and other rare forms. In the Middle Oxfordian formations, scarse Aspidoceratidae and Perisphinctidae are dominant, as in many other European areas.

Keywords: Callovian, Oxfordian, Jurassic, Villers-sur-Mer, 'Vaches-Noires' cliffs, Lower Normandy, ammonites, Cardioceratidae, Kosmoceratinae, Aspidoceratidae, Perisphinctidae, Oppeliidae.

Pl. 1 - Sauf indications contraires : **ammonites des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : D Raynaud). **1 : *Sowerbyceras* gr. *tortisulcatum* (D'ORBIGNY, 1841)**, tour interne. **2 : *Calliphylloceras* gr. *demidoffi* (ROUSSEAU, 1841)**, tour interne ; Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, début de la Zone à Cordatum. **3 : *Phylloceras* sp.**, individu adulte (?) sans chambre, D = 203 mm. **4 : *Collotia* gr. *fraasi* (OPPEL, 1857)**, [m] adulte sans chambre d'habitation ; début de la Sous-zone à Henrici = Poculum. **5 : *Grossouvria sulcifera* (OPPEL, 1857)**, [m] adulte presque complet. **6 : *Grossouvria sulcifera* (OPPEL, 1857)**, [M] adulte sans chambre d'habitation ; noter la similitude des tours internes, avec le phragmocône de la n° 5. **7 : *Poculisphinctes poculum* (LECKENBY, 1859)**, [M] adulte avec le début de la chambre d'habitation.

Pl. 2 - Sauf indications contraires : **ammonites des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Poculisphinctes* cf. *poculum* (Leckenby, 1859)**, [M] adulte très évolute, presque complet. **2 : *Poculisphinctes poculum* (Leckenby, 1859)**, [M] juvénile comprimé, sans chambre d'habitation. **3 : *Alligaticeras alligatum* (Leckenby, 1859)**, [M] subadulte pratiquement complet. **4 : *Grossouvria* sp. aff. *sulcifera* (Oppel, 1857)**, [m] adulte très évolute, sans chambre d'habitation ; noter la similitude avec les tours internes de la n° 3. **5 : *Properisphinctes* sp. gr. *bernensis* (de Loriol, 1898)**, [m] adulte probable à chambre d'habitation brisée ; forme peu commune à Villers, mais habituelle dans les Marnes de Villers, Zone à Mariae, Sous-zone à Scarburgense notamment. **6 : *Perisphinctes (Dichotomosphinctes)* gr. *antecedens* Salfeld, 1914**, grand [m] adulte sans chambre d'habitation, D = 130 mm ; très probablement, Calcaire de Trouville, Oxfordien Moyen, Zone à Plicatilis, Sous-zone à Antecedens (coll. : PJ).

Pl. 3 - Perisphinctidae et Kosmoceratidae des Vaches-Noires. 1 : *Perisphinctes (Arisphinctes)* gr. *ingens* (Young & Bird, 1822), un des rares [M] adultes pratiquement complets, Dmax = 390 mm ; probablement, fin des Calcaires d'Auberville ou début des Calcaires de Trouville, Oxfordien Moyen, Zone à Plicatilis, fin de la Sous-zone à vertebrale (coll. : DG). **2 : *Kosmoceras* gr. *duncani* (Sowerby, 1818)**, [M] adulte à peu près complet, dont la chambre d'habitation est argileuse, écrasée (ce qui explique la seule présence de phragmocônes pyriteux dans les collections) ; Callovien Supérieur, Marnes de Dives, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti (coll. : PC). **3 : *Kosmoceras* sp. cf. *ornatum* (Schlotheim, 1820)**, équivalent à *Am. ornatus rotundus* Quenstedt, 1849, [M] adulte presque complet ; Marnes de Dives, *a priori* forme typique du Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Henrici (coll. : DR).

1
?
2a
2b
3b
4b
6
5a
5b
7b
7a
?
4a
3a

Pl. 4 (ci-contre) - Sauf indications contraires : **Kosmoceratidae des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **1 :** vue ventrale de l'individu figuré planche 3:3. **2 : *Kosmoceras* sp.**, forme assez énigmatique évolute, apparemment adulte sans chambre d'habitation ; n'est pas sans évoquer les grands *K. ornatum* (= *spinosum* (Sowerby, 1826) ? *sensu* Makowski, 1962), dont il pourrait être un [m]). **3 : *K.* sp.**, autre individu adulte voisin de *K. spinosum* (Sowerby, 1818) *in* Makowski, 1962 ; Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Henrici. **4 : *K.* sp.**, [M] adulte à chambre partielle, évolute, à ornementation de type *K. duncani* ; probablement, partie récente de la Sous-zone à Henrici. **5 : *K.* sp.**, [M] adulte presque complet, représentant assez typiquement l'*Am. ornatus rotundus* Quenstedt, 1849 ; probablement, niveaux anciens de la Sous-zone à Henrici (coll. : PJ). **6 : *K.* sp.**, [M] adulte presque complet, assez voisin de l'*Am. ornatus compressus* Quenstedt, 1886. **7 : *K.* gr. *duncani* (Sowerby 1818)**, [M], adulte, phragmocône complet d'un individu de petite taille.

constrictions nettes flexueuses par tour, rencontrées des Marnes de Dives à l'Oolithe ferrugineuse de Villers (**pl. 1:2**) ;

- "*Phylloceras*" sp., représentée, au moins dans les Marnes de Dives, par de grands individus plutôt comprimés, sans constrictions visibles, avec légers épaississements costaux vers la région ventrale (**pl. 1:3**).

B. Sous-Ordre Ammonitina Hyatt, 1889

1. Famille Reineckeidae Hyatt, 1900

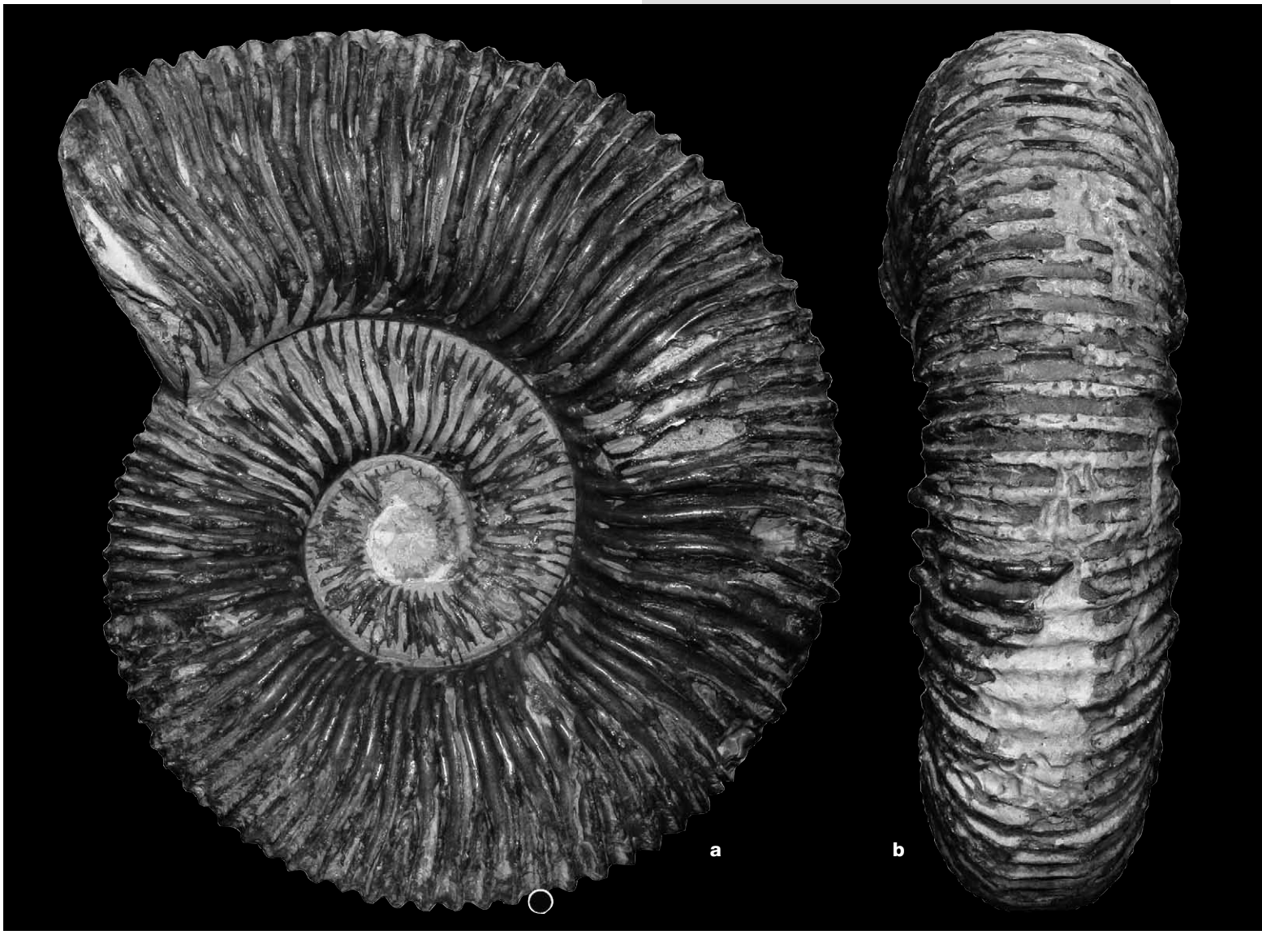
Groupe extrêmement rare à Villers comme en Angleterre d'ailleurs, connu seulement par quelques individus, dans la partie la plus basse des Marnes de Dives ; ces ammonites très florissantes s'éteignent très probablement vers la fin de la Sous-zone à Poculum (= Henrici). Ici, connu, au moins, par une forme adulte sans chambre de petite taille ([m]) comprimée, peu évolute, à costulation très dense, gracile, peu proverse (**pl. 1:4**) ; tours internes non visibles, ce qui gêne l'identification ; pourrait être voisin de *Collotia* gr. *fraasi* (Oppel, 1857), forme rare mais habituelle à ce niveau dans l'Est du Bassin parisien.

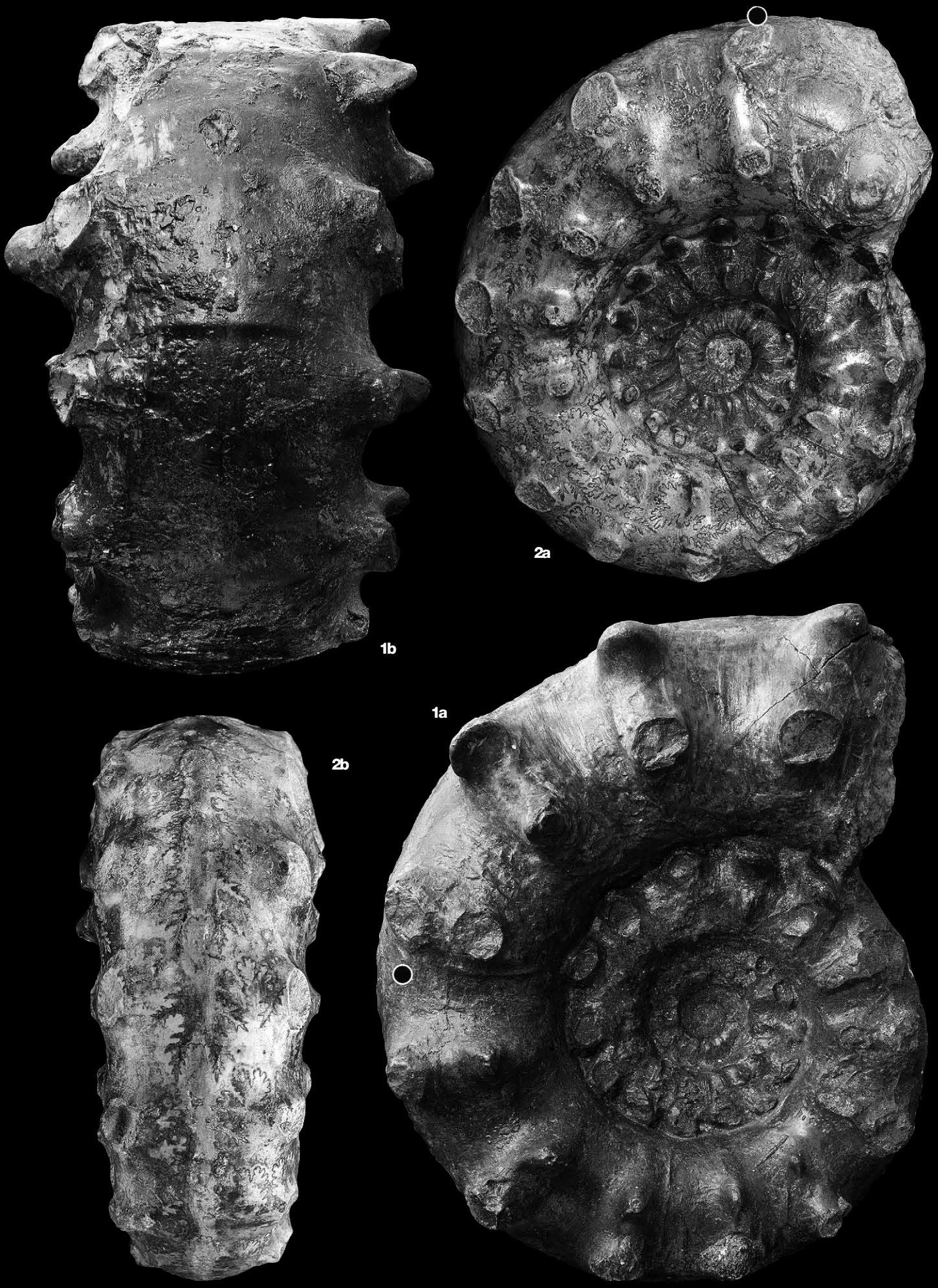
2. Famille Perisphinctidae Steinmann, 1890

Représentée par deux sous-familles différentes, respectivement trouvées dans les Marnes de Dives (Pseudoperisphinctinae Schindewolf, 1925, individus moyennement fréquents), puis dans les niveaux post-calloviens, notamment dans l'Oxfordien Moyen (Perisphinctinae Steinmann, 1890, présence rare mais *quasi*-exclusive, dans les niveaux de la Zone à Plicatilis).

Les principales formes calloviennes sont *Poculisphinctes poculum* (Leckenby, 1859), espèce [M] classique de taille modeste plutôt involute, trapue, à ornementation grossière, sans constrictions nettes, même dans les tours internes (**pl. 1:7** et **pl. 2:1-2**). *Grossouvria sulcifera* (Oppel, 1857) [M] est voisine, plus évolute et mince, à ornementation plus gracile, tours internes franchement périsphinctoïdes à nombreuses constrictions (**pl. 1:6**) ; des [m] existent, de morphologie très périsphinctoïde (**pl. 1:5** et **pl. 2:4**). Enfin, *Alligaticeras alligatum* (Leckenby, 1859) [M] est une autre classique, très serpenticône à costulation rectiradiée très régulière, à constrictions obliques évoquant les "*Kranaosphinctes*" oxfordiens (**pl. 2:3**). Ces types morphologiques existent au début de l'Oxfordien Inférieur, notamment dans le Jura. Les

Pl. 5 - *Kosmoceras ornatum* (Schlotheim, 1820), tel que défini *in* Douvillé (1915), grand [M] adulte à peu près complet, Dmax = 145 mm ; conservation typique des Marnes de Dives, Zone à Lamberti, fin de la Sous-zone à Henrici (coll. : PC).





Pl. 6 - Euaspidoceratinae épais des Vaches-Noires. 1 : *Euaspidoceras armatum* (de Loriol, 1900), [M] à croissance en épaisseur rapide et à tubercules précoces et puissants ; extrême fin de la Sous-zone à Lamberti ou plutôt, Oxfordien Inférieur, début de la Sous-zone à Scarburgense (coll. : PC).
2 : *Euaspidoceras subbabeanum* (Sintzov, 1888), [M], spécimen à tubercules internes très tardifs ; fin de la Sous-zone à Lamberti (coll. : DR).

Marnes de Villers ont livré bien peu de Perisphinctidae, avec quelques petites formes [m] ? évoquant les *Properisphinctes* jurassiens, très périsphinctoïdes, à nombreux nœuds paraboliques (**pl. 2:5**).

Vers la fin de l'Oxfordien Inférieur, les Perisphinctidae "classiques" sont présents à Villers-sur-Mer (formes des groupes *P. plicatilis* et [m], *Kranaosphinctes* [M], "*Arisphinctes*" [M], *Dichotomosphinctes* [m] et, plus tard (**pl. 2:6**), *Perisphinctes* [M] anciens), dès la fin de la Zone à Cordatum. Il sont peu communs : parmi les formes trouvées récemment, signalons, des Calcaires d'Auberville/Trouville, les classiques et fondamentaux *P. antecedens* SALFELD, 1914, grand [m] très "standard" sur tous les plans, indice de sous-zone à la fin de la Zone à Plicatilis, ou un énorme *Arisphinctes* trapu, [M] à côtes simplifiées saillantes et espacées dès l'avant dernier tour, très voisin de *P. ingens* (YOUNG & BIRD, 1828) (**pl. 3:1**).

3. Famille Kosmoceratidae HAUG, 1887

Ils peuvent être plutôt abondants à Villers, notamment au début de la Zone à Lamberti, ce qui est loin d'être le cas dans les autres gisements du Bassin parisien. En fait, les grandes formes bien conservées apparaissent à des niveaux précis, et ils peuvent compter, dans tel ou tel banc, parmi les formes largement prédominantes. Les nombreux travaux réalisés sur la famille depuis le début du 20e siècle sont loin d'avoir réglé l'imbroglio de systématique "monstrueux" qui règne chez les formes de la fin du Callovien Supérieur. Faute, donc, de révision (à venir, peut-être), on doit se contenter d'appellations typologiques peu convaincantes…

Globalement, on pourraît admettre qu'il existe à Villers 4 types principaux (hors [m], non retrouvés en état satisfaisant récemment) (**pl. 3:2-3, pl. 4** et **pl. 5**).

Les plus faciles à caractériser sont les minuscules, involutes et non épineux, *K. spoliatum* (QUENSTEDT, 1858) ; malheureusement, aucun bon individu de ce taxon à la position stratigraphique précise (début de la Sous-zone à Henrici) n'a pu être examiné.

Associées, on trouve des formes très trapues, de petite taille adulte [M], plutôt involutes, généralement densément costulées avec tubercules épineux ; faute de révision, on peut les assimiler au groupe des formes *K. rotundus* (QUENSTEDT, 1849) et/ou *K. spinosum* (SOWERBY, 1818) ? (synonymes partiels, à revoir et discuter). Douvillé (1915) a figuré de potentiels [m] pour ces formes typiques.

Un peu plus haut stratigraphiquement (fin de la Sous-zone à Henrici, ce qui reste à affiner), on trouve les remarquables "géants" à ventre assez arrondis, plutôt évolutes, très densément et finement ornés d'une costulation gracile mais épineuse, habituellement "catalogués" sous *K. ornatum* (SCHLOTHEIM, 1820) [*in* Douvillé, 1915].

Les plus communs localement, en grande partie plus récents (début de la Sous-zone à Lamberti, notamment) correspondent au "magma" de formes de taille moyenne, comprimées, graciles, assez minces et involutes, parfois presque glabres (sauf sur la chambre d'habitation, qui peut avoir un aspect très "Callovien Moyen" ; voir Courville, 2011a) rapportées à *K.* gr. *duncani* (SOWERBY, 1918). De telles formes plutôt minces, mais moins graciles, plus évolutes, moins densément et plus grossièrement ornées aussi, sont trouvées dans la Sous-zone à Henrici ; faute de mieux, elles correspondent peut-être à *K. compressum* (QUENSTEDT, 1886).

Toutes ces ammonites sont les homologues de celles récoltées abondamment dans l'Est de la France, mais à des niveaux stratigraphiques plus anciens (fin de la Zone à Athleta) ; ces dernières, bien qu'homologues morphologiquement, sont de taille statistiquement plus petite que celles de Villers (voir listes *in* Courville & Bonnot, 1998). Comme partout, il n'y a plus de Kosmoceratinae dans l'Oxfordien.

4. Famille Aspidoceratidae ZITTEL, 1895

Dans la tranche de temps qui nous intéresse, la famille des Aspidoceratidae regroupe des formes subserpenticônes costulées dont les macroconques possèdent aussi deux rangées de tubercules plus ou moins développés, coniques, épineux ou spatulés, non cloisonnés. La section est subcirculaire ou subquadrangulaire plus ou moins comprimée ou déprimée à rebords arrondis. Ces formes sont réparties en deux sous-familles, Euaspidoceratinae et Peltoceratinae, qui se distinguent essentiellement par le stade ornemental initial (il est donc *fondamental* de pouvoir observer les tours internes), mais aussi par quelques détails de la ligne de suture. Les Aspidoceratidae sont plus ou moins bien représentés à Villers-sur-Mer selon les niveaux et, sans s'exclure totalement, Peltoceratinae et Euaspidoceratinae ne sont pas abondants en même temps dans les mêmes niveaux.

4a. Euaspidoceratinae SPATH 1931

Il existe toujours un stade initial à côtes paraboliques et les tubercules internes et externes dérivent toujours de paraboles. Le lobe latéral est habituellement plus court que le lobe ventral et le lobe suspensif est très réduit.

Les macroconques [M] (*Euaspidoceras str. s.*), à péristome simple, atteignent une taille de 150 à plus de 500 mm. Trois stades ornementaux fondamentaux : (1) côtes à formations paraboliques, (2) deux rangées de tubercules (les externes dérivant des paraboles latéro-ventrales et les internes dérivant des paraboles latéro-ombilicales) et (3) côtes simples.

Les microconques [m] (*Mirosphinctes*), à péristome muni d'apophyses, ont une taille comprise entre 15 et 50 mm. Ils ne montrent que deux stades ornementaux : (1) côtes à formations paraboliques qui, dans notre tranche de temps, n'atteignent pas la chambre d'habitation et (2) côtes simples ou divisées.

Contrairement aux Peltoceratinae, il n'est pas possible de savoir *a priori* si un Euaspidoceratinae est callovien ou oxfordien par la seule observation de son ornementation.

● Groupe de *Euaspidoceras raynaudi* BONNOT, 1995 / *E. hirsutum* (BAYLE, 1878)

Ce groupe renferme des espèces immédiatement reconnaissables par leur ornementation. *E. raynaudi* (**pl. 8A:4-5**) est la plus ancienne espèce d'Euaspidoceratinae actuellement connue. Elle apparaît à la fin de la Zone à Athleta, et atteint le début de la Sous-zone à Henrici. D'une manière générale, on peut observer des lignes de suture très espacées, conséquence d'une croissance rapide. Après un long stade lisse, l'ornementation est constituée de côtes paraboliques espacées, qui donnent naissance d'abord aux tubercules externes plus ou moins rétroverses, puis aux tubercules internes. Les tubercules externes deviennent très puissants et prennent progressivement une position presque ventrale. Parallèlement, les tubercules internes se retrouvent à mi-flancs. Les deux rangées de tubercules restent reliées par une forte côte plus ou moins nettement dédoublée. Le dimorphe [m] n'est pas encore connu à Villers, mais l'est ailleurs ; c'est un *Mirosphinctes* de petite taille à gros nœuds paraboliques.

E. hirsutum (**pl. 8A:3**) prolonge *E. raynaudi* depuis la fin de la Sous-zone à Henrici jusqu'au début de la Sous-zone à Lamberti. C'est une espèce morphologiquement très proche d'*E. raynaudi*, mais qui s'en distingue par une croissance en épaisseur plus forte et des tubercules externes plus précoces (accélération centripète). Les couches de Villers-sur-Mer n'ont pas encore fourni de manière certaine le dimorphe [m].

● Groupe de *E. ferrugineum* (JEANNET, 1951) / *E. faustum* (BAYLE, 1878) / *E. subbabeanum* (SINTZOV, 1888) *in* Jeannet, 1951 / *E. armatum* (DE LORIOL, 1898)

Ce groupe renferme des espèces de morphologie plus "classique" que celles du groupe précédent. Aucun spécimen ne pouvant être attribué de façon certaine à *E. ferrugineum*, la plus ancienne espèce du groupe est donc *E. faustum* (**pl. 7:1**), localisée au début de la Sous-zone à Henrici. C'est, au Callovien Supérieur, l'espèce qui a l'ombilic le plus ouvert et la croissance en épaisseur la plus faible. L'ornementation est caractérisée par un très long stade à formations paraboliques et par une apparition tardive des tubercules internes. Le dimorphe [m] n'est pas encore connu.

E. subbabeanum (**pl. 6:2, pl. 7:2-4** et **pl. 8A:1-2,8**) est la forme la plus abondante dans les Marnes de Dives ; elle se rencontre dans pratiquement toute la Sous-zone à Lamberti. Par rapport à *E. faustum*, l'ombilic est nettement plus étroit, la croissance en épaisseur plus forte et le stade bituberculé plus précoce. Les plus grands spécimens atteignent environ 220 mm

2a
3a
1a
5a
5b
4a
4b
1b
8
6a
6b
7
2b
3b

Pl. 7 (ci-contre) - Sauf indications contraires : **Euaspidoceratinae des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Euaspidoceras faustum* (Bayle, 1878)**, [M] rare de la Sous-zone à Henrici (coll. : PJ). **2 à 4 : *Euaspidoceras subbabeanum* (Sintzov, 1888)**, macroconque, bien reconnaissable à ses tours internes ; début de la Sous-zone à Lamberti ([2] : coll. : PC).
5 à 8 : *Mirosphinctes rioulti* Bonnot, 1995, [m] adultes = microconque d'*E. subbabeanum*, à tours internes identiques ; début de la Sous-zone à Lamberti.

de diamètre. Le dimorphe [m], *Mirosphinctes rioulti* Bonnot, 1995 (**pl. 7:5-8** et **pl. 8A:6-7**), bien représenté à Villers, mesure entre 35 et 50 mm. L'ornementation parabolique du phragmocône est vigoureuse, alors que la chambre d'habitation montre de fortes côtes radiales et des côtes secondaires plus fines et rétroverses.

Vers la limite Callovien-Oxfordien, *E. subbabeanum* est progressivement remplacée par une espèce qui en conserve globalement la morphologie, mais qui est plus épaisse et plus fortement ornée, avec des tubercules internes plus précoces : *E. armatum* (de Loriol, 1898) (**pl. 6:1**).

● Groupe d'*Euaspidoceras douvillei* (Collot, 1917) / *E. loricatum* (Arkell, 1946)

E. douvillei représente le "[M] moyen", fréquent dans presque toute l'Oolithe ferrugineuse de Villers (**pl. 9:1-2**). C'est une espèce de grande taille, largement ombiliquée, à section subcirculaire, essentiellement caractérisée par son ornementation. Alors que les nœuds paraboliques évoluent très rapidement en tubercules épineux externes, les bullae ombilicales persistent très longtemps et n'évoluent que très tardivement en tubercules coniques. Le [m] est *Mirosphinctes mirus* (Bukowski, 1887), forme de grande taille (pour un *Mirosphinctes*), avec des nœuds paraboliques puissants sur le phragmocône et, sur la chambre d'habitation, des côtes primaires fortes et des côtes secondaires et intercalaires concaves (**pl. 9:4-5**).

Dans le même groupe, *E. loricatum* (**pl. 9:3**) est beaucoup plus rare. Il montre des tours internes identiques à ceux d'*E. douvillei*, mais développe progressivement de puissantes épines latéro-ventrales.

● *Euaspidoceras babeanum* (d'Orbigny, 1848)

Cette espèce, jamais abondante dans l'Oolithe ferrugineuse, se distingue très facilement d'*E. douvillei* (**pl. 10:2-3**). Parmi les espèces présentes à Villers, c'est celle qui a l'ombilic le plus étroit et la croissance en épaisseur la plus forte, ce qui lui donne une morphologie assez globuleuse avec une section déprimée. Le stade bituberculé est précoce, mais la rangée externe de tubercules a tendance à s'effacer assez rapidement. A Villers, on trouve rarement des spécimens de grande taille, mais l'espèce atteint au moins 400 mm. Le [m] est *Mirosphinctes* cf. *syriacum* (Noetling, 1887) (**pl. 10:4-5**). C'est, à Villers, le seul *Mirosphinctes* chez lequel l'épaisseur est constamment supérieure à la hauteur. Les formations paraboliques sont limitées aux tours très internes. La costulation sur la chambre d'habitation est vigoureuse.

● *Euaspidoceras ovale* (Neuman, 1907)

Quelques rares spécimens de la partie supérieure de l'Oolithe ferrugineuse peuvent être rapportés à cette espèce caractérisée par une morphologie très évolute, un enroulement légèrement ovale, une croissance rapide en temps (faible densité cloisonnaire), mais lente en hauteur et en épaisseur et des tubercules internes très tardifs (**pl. 10:1**). Le [m] est connu, mais n'a pas encore été trouvé à Villers.

● *Euaspidoceras perarmatum* (Sowerby, 1818)

Les Euaspidoceratinae [M] de l'Oolithe de Trouville sont classiquement attribués à *E. perarmatum* (**pl. 11:2**), comme le spécimen figuré par d'Orbigny (1848). Cette espèce est très différente des formes sous-jacentes : la section est subquadrangulaire, un peu comprimée, à ventre presque plat ; les tubercules sont précoces, puissants et reliés par une forte côte. C'est une espèce le plus souvent datée par les auteurs de la fin de la Zone à Plicatilis (Oxfordien Moyen), mais il n'est pas impossible que certains spécimens, proches de *E. vettersianum* (Neuman, 1907) *in* Arkell (1941), soient un peu plus anciens (**pl. 11:1**).

4b. Peltoceratinae Spath, 1924

Sauf de façon tout à fait exceptionnelle, il n'y a pas de formations paraboliques. Le lobe latéral est habituellement plus long que le lobe ventral et le lobe suspensif est un peu plus développé que chez les Euaspidoceratinae.

Les [M], à péristome simple, atteignent une taille de l'ordre de 150 à 600 mm. L'ornementation comporte trois stades fondamentaux : (1) côtes simples ou divisées (tout au plus trifurquées), (2) deux rangées de tubercules, et (3) côtes simples. Les tubercules proviennent de l'épaississement des côtes sur le rebord latéro-ventral et au-dessus du rebord latéro-ombilical.

Les [m], à péristome muni d'apophyses jugales, ont une taille de l'ordre de 30 à 130 mm. Leur ornementation est uniquement costulée, avec des côtes proverses puis radiales, éventuellement rétroverses, et toujours convexes avant l'ouverture. Lorsque la taille adulte est réduite, les côtes ont tendance à être davantage simples et rétroverses sur la chambre d'habitation.

Les Peltoceratinae callovo-oxfordiens

Du début de la Zone à Athleta à la fin de la Sous-zone à Lamberti : côtes bifurquées dans les tours internes, en moyenne au-dessus du milieu des flancs ou juste en-dessous (méthode, voir Bonnot, 1995 et abondante littérature) ; tubercules externes jamais dédoublés ; genre [M] *Peltoceras*.

De la partie terminale de la Sous-zone à Lamberti jusqu'à la sous-zone à Cordatum : côtes dans les tours internes bifurquées en moyenne sous le milieu des flancs ; un stade plus ou moins précoce et durable à tubercules externes plus ou moins nettement dédoublés ; genre [M] *Peltoceratoides*.

● Groupe de *Peltoceras subtense* (Bean *in* Leckenby, 1859) / *P. schroederi* Prieser, 1937

P. schroederi est abondante dans les Marnes de Dives (Sous-zone à Lamberti). La section est plutôt comprimée, les côtes radiales sont simples ou divisées en moyenne juste sous le milieu des flancs (**pl. 8A:9** et **pl. 8B:1-2**). Quelquefois, à tort, nommée *P. athletoides* (Lahusen, 1883) dans la littérature ancienne, car il s'agit d'une espèce de l'Oxfordien Inférieur basal, dont les tubercules externes sont dédoublés. Le [m] peut atteindre une assez grande taille (100 mm), mais la chambre d'habitation est rarement présente (**pl. 8B:3**).

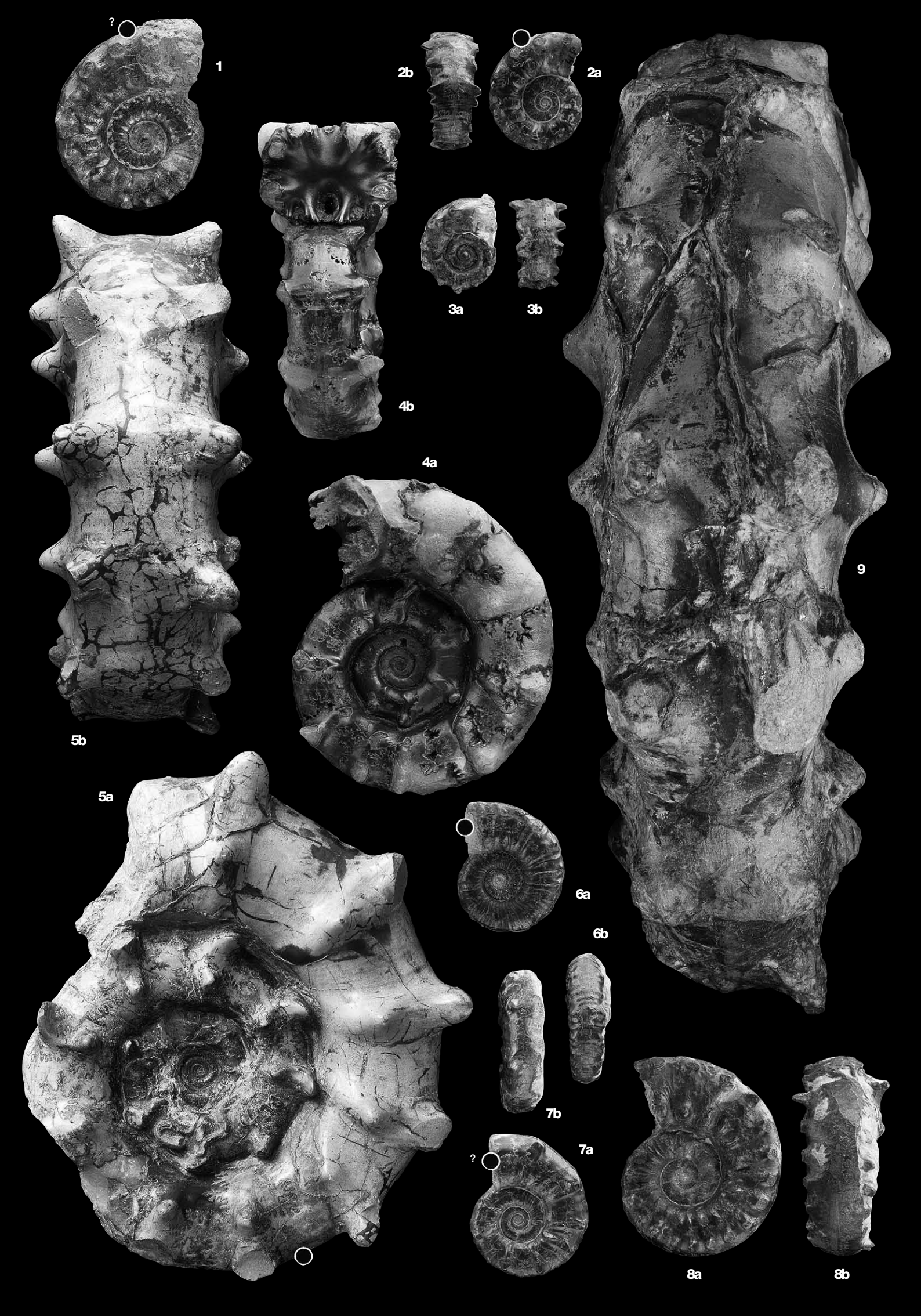
● Groupe de *Peltoceratoides constantii* (d'Orbigny, 1848) / *P. willamsoni* (Phillips, 1829) / *P. eugeniforme* (Arkell, 1944)

Les Peltoceratinae redeviennent abondants au sommet des Marnes de Villers (niveaux à fossiles écrasés) et le resteront dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers. Chez les [M], la morphologie générale est corrélée avec l'ornementation et on trouve trois morphologies qui ont en commun une bifurcation des côtes très basse sur les flancs :

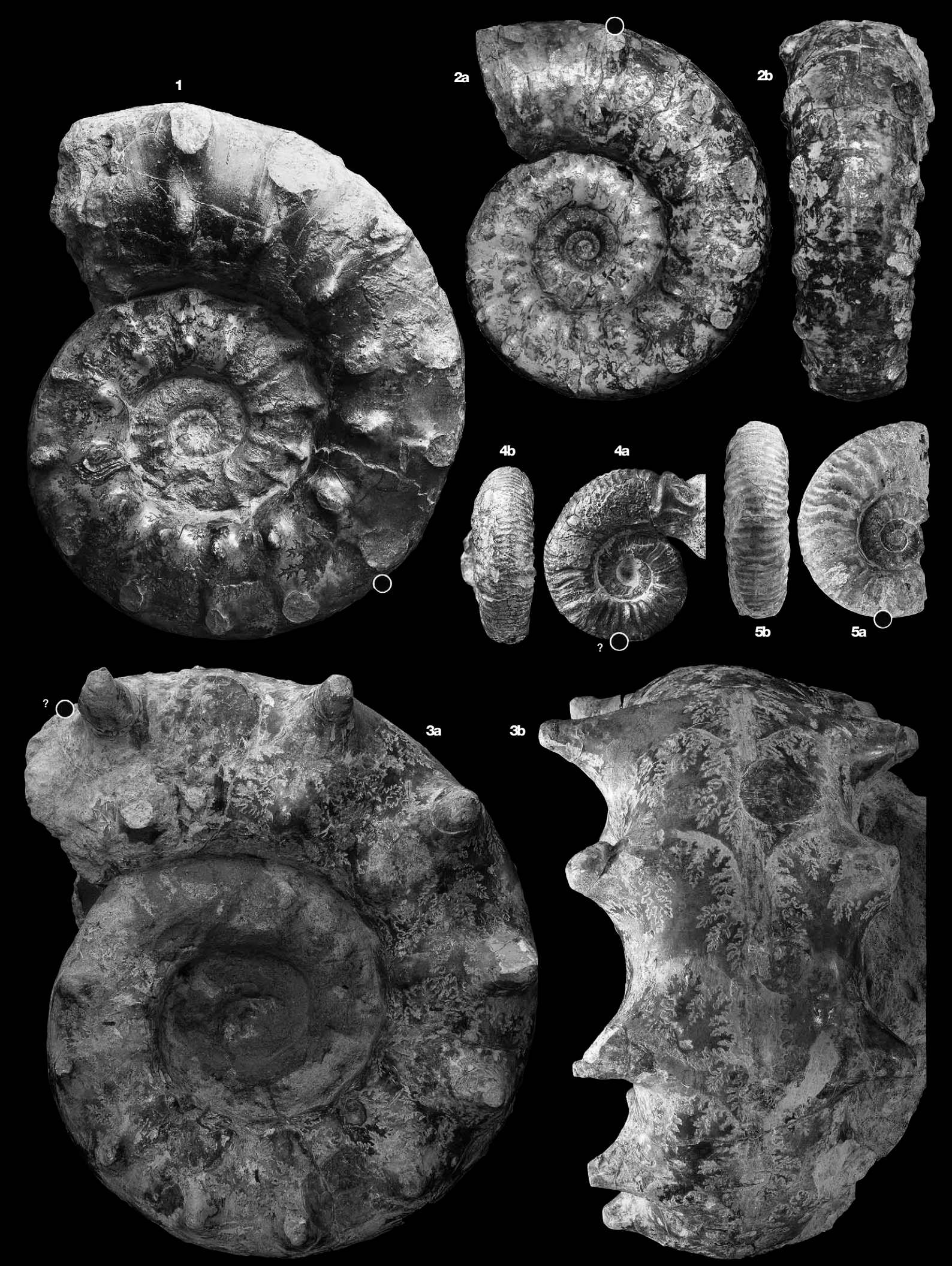
Pl. 8A et 8B (double page suivante) - Sauf indications contraires : **Aspidoceratidae des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR).

8A-1, 2, 8 : *Euaspidoceras subbabeanum* (Sintzov, 1888), [M] ; nuclei montrant l'ornementation initiale ; Sous-zone à Lamberti. **3 : *Euaspidoceras hirsutum* (Bayle, 1878)**, [M] ; tubercules beaucoup plus précoces que chez *E. subbabeanum* ; sommet de la Sous-zone à Henrici ou base de la Sous-zone à Lamberti (voir figuration néotype, chap. précédent). **4, 5 : *Euaspidoceras raynaudi* Bonnot, 1996**, [M] ; aisément reconnaissable à son ornementation initiale ; probablement base de la Sous-zone à Henrici ([5] : coll. : MNHN) ; **6, 7 : *Mirosphinctes rioulti* Bonnot, 1995**, [m] = microconque d'*E. subbabeanum* ; Sous-zone à Lamberti. **9 : *Peltoceras schroederi* Prieser, 1937**, [M] ; vue ventrale du spécimen de la fig. 1 de la pl. 8B ; Sous-zone à Lamberti.

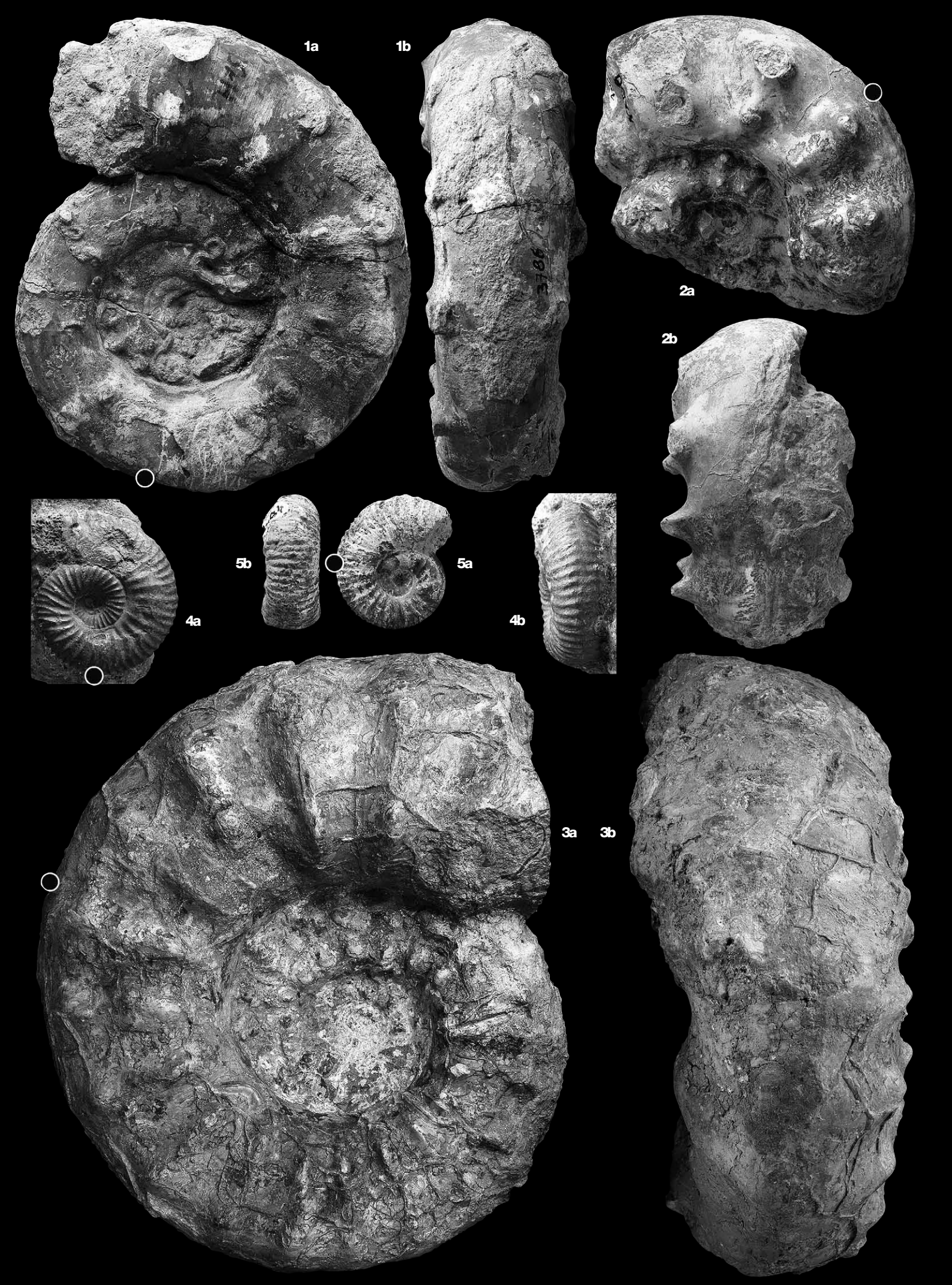
8B-1 : *Peltoceras schroederi* Prieser, 1937, très bel exemplaire de [M] montrant le passage stade costulé / stade tuberculé et l'ornementation de la chambre d'habitation ; Sous-zone à Lamberti. **2 : *Peltoceras schroederi* Prieser, 1937**, [M] ; sous-zone à Lamberti. **3 : *Peltoceras courvillei* Bonnot, 1995**, [m] = microconque de *Peltoceras schroederi* ; début de la Sous-zone à Lamberti.


?
1
2b
2a
3a
3b
4b
4a
9
5b
5a
6a
6b
7b
7a
?
8a
8b

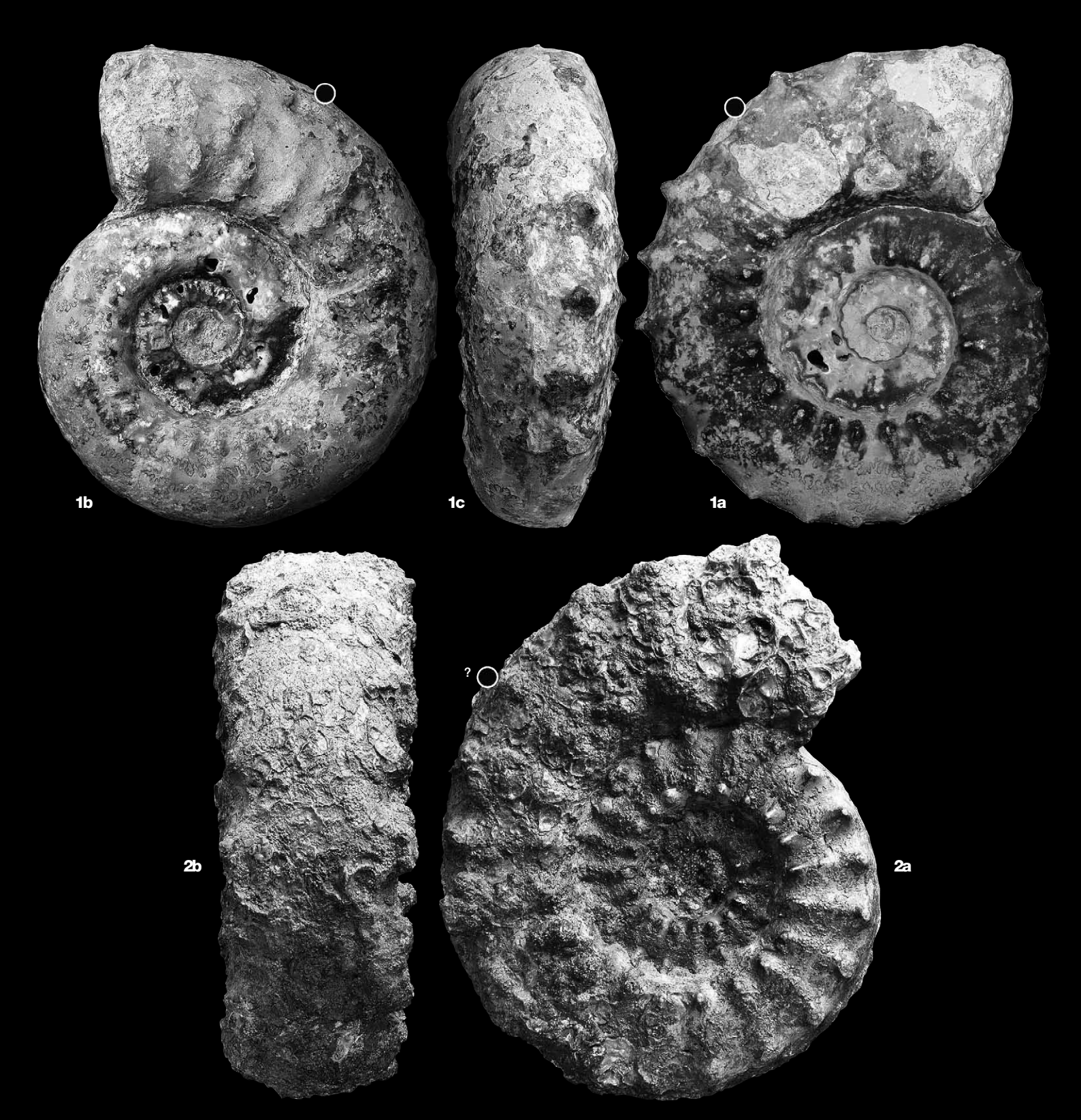
1
?
2b
2a
3a
3b



Pl. 9 - Sauf indications contraires : **Euaspidoceratinae de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, début/partie moyenne de la Zone à Cordatum** ; x 1 (coll. : DR). **1, 2 : *Euaspidoceras douvillei* (Collot, 1917)**, [M], tubercules internes très tardifs ([2] : coll. : PC). **3 : *Euaspidoceras loricatum* (Arkell, 1944)**, [M] reconnaissable à sa forte croissance en épaisseur et à ses tubercules externes très puissants ; peut être considéré comme variant extrême d'*E. douvillei*, D = 210 mm. **4, 5 : *Mirosphinctes mirus* (Bukowski, 1887)**, [m] = *E. douvillei* microconque ; costulation typique sur la chambre d'habitation.



Pl. 10 - Sauf indications contraires : **Euaspidoceratinae de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Euaspidoceras* cf. *ovale* (Neumann, 1907)**, [M] ; spécimen annonçant clairement le "vrai" ovale, un peu plus récent, à enroulement ovale et à tubercules encore plus tardifs ; Sous-zone à Costicardia probable. **2, 3 : *Euaspidoceras babeanum* (d'Orbigny, 184x)**, [M] ; facilement reconnaissable à sa morphologie globuleuse et à son ornementation, D = 96 mm [1] et 180 mm [2]. **4, 5 : *Mirosphinctes* cf. *syriacum* (Noetling, 1887)**, [m] = microconque d'*E. babeanum*.



Pl. 11 - Euaspidoceratinae des Calcaires d'Auberville / Trouville, début de l'Oxfordien Moyen. **1 : *Euaspidoceras* sp.**, [M] ; dissymétrie due à un accident de croissance, D = 165 mm (coll. : PC). **2 : *Euaspidoceras* cf. *perarmatum* (Sowerby, 1818)**, [M] ; spécimen annonçant clairement *Euaspidoceras perarmatum*, mais tubercules et côtes moins développés ; Sous-zone à Vertebrale, D = 137 mm (coll. : DR).

- *P. constantii* : espèce "géante" à morphologie à tendance subplatycône, section comprimée, costulation dense, radiale, stade à tubercules externes dédoublés fugace ou même absent, tubercules internes très réduits ou absents (**pl. 13:3**) ;

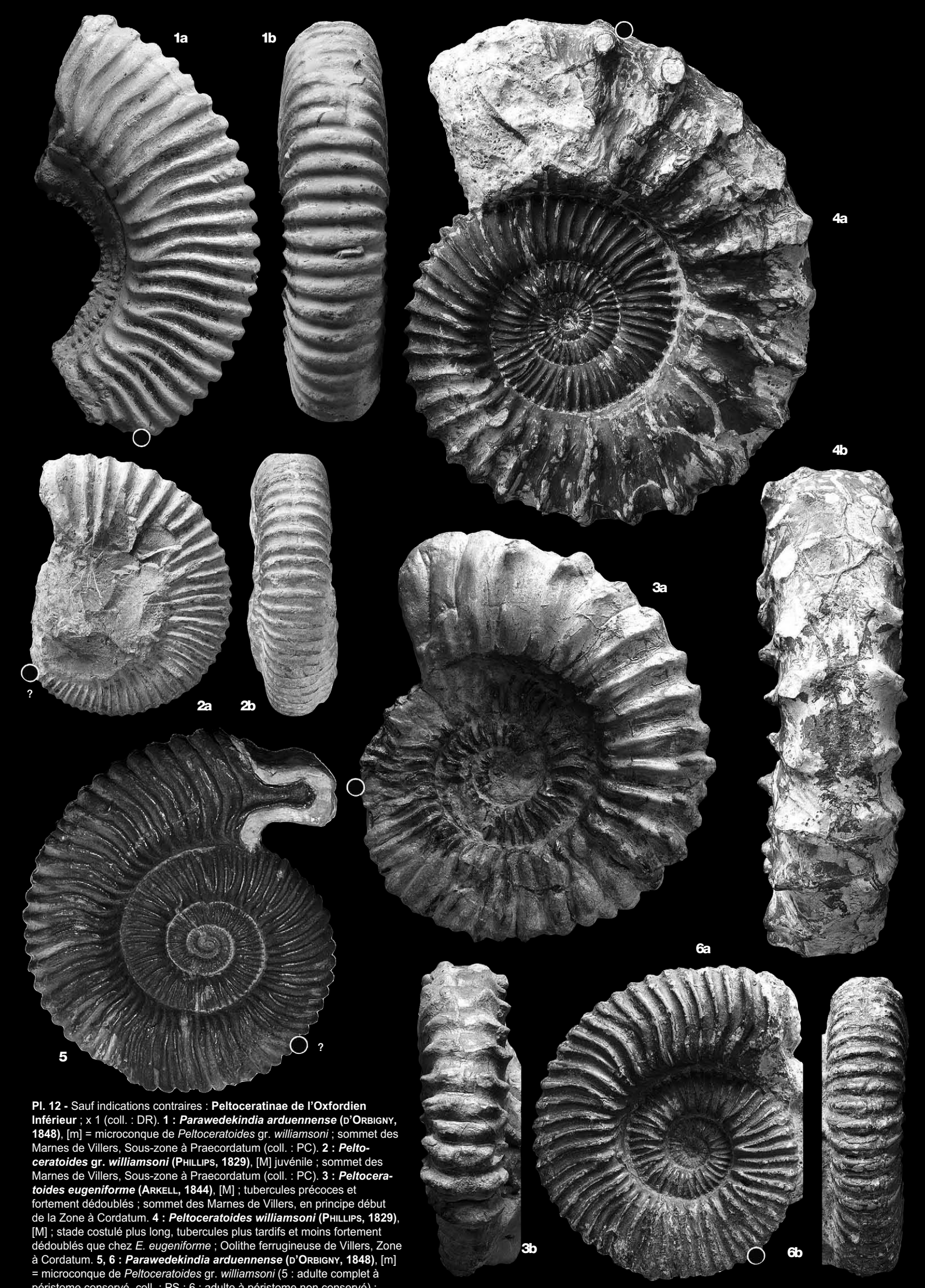
- *P. williamsoni* : c'est la morphologie "moyenne", tubercules assez précoces, stade à tubercules dédoublés assez long mais tubercules latéro-ventraux peu proéminents (**pl. 12:2,4** et **pl. 13:2**) ;

- *P. eugeniforme* : souvent confondue, à tort, avec *Peltoceratoides eugenii* (Raspail, 1886), espèce bien plus ancienne ; morphologie serpenticône à ombilic très ouvert, section subcarrée, croissance en hauteur et en épaisseur lente, stade costulé court à côtes souvent rétroverses, tubercules précoces, tubercules externes fortement dédoublés et le restant longtemps, tubercules internes hauts sur les flancs (**pl. 12:3**).

Deux [m] sont reconnus à Villers :

- *Parawedekindia arduennense* (d'Orbigny, 1848), pouvant atteindre une grande taille (130 mm), à section ovale ou subquadrangulaire, côtes le plus souvent divisées dans les tours internes, puis de plus en souvent simples, côtes épaissies sur la région ventrale de la chambre d'habitation (**pl. 12:1,5-6** et **pl. 13:1**) ;

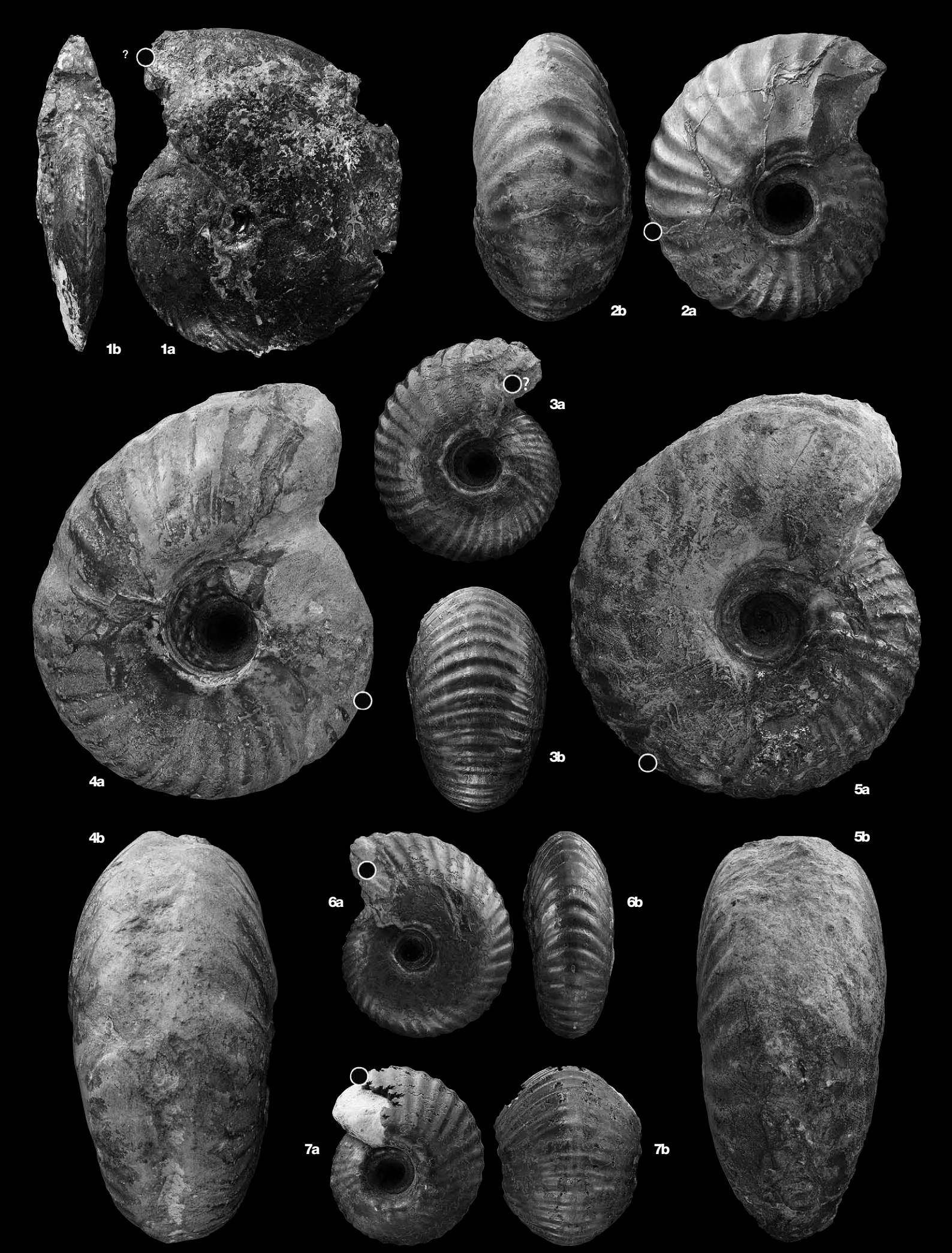
- *Parawedekindia gauthieri* Bonnot, 1995 : taille plus petite, ombilic très ouvert, section circulaire, côtes pratiquement toutes simples sur la chambre d'habitation.



Pl. 12 - Sauf indications contraires : **Peltoceratinae de l'Oxfordien Inférieur** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Parawedekindia arduennense* (D'ORBIGNY, 1848)**, [m] = microconque de *Peltoceratoides* gr. *williamsoni* ; sommet des Marnes de Villers, Sous-zone à Praecordatum (coll. : PC). **2 : *Peltoceratoides* gr. *williamsoni* (PHILLIPS, 1829)**, [M] juvénile ; sommet des Marnes de Villers, Sous-zone à Praecordatum (coll. : PC). **3 : *Peltoceratoides eugeniforme* (ARKELL, 1844)**, [M] ; tubercules précoces et fortement dédoublés ; sommet des Marnes de Villers, en principe début de la Zone à Cordatum. **4 : *Peltoceratoides williamsoni* (PHILLIPS, 1829)**, [M] ; stade costulé plus long, tubercules plus tardifs et moins fortement dédoublés que chez *E. eugeniforme* ; Oolithe ferrugineuse de Villers, Zone à Cordatum. **5, 6 : *Parawedekindia arduennense* (D'ORBIGNY, 1848)**, [m] = microconque de *Peltoceratoides* gr. *williamsoni* (5 : adulte complet à péristome conservé, coll. : PS ; 6 : adulte à péristome non conservé) ; Oolithe ferrugineuse de Villers, Zone à Cordatum.

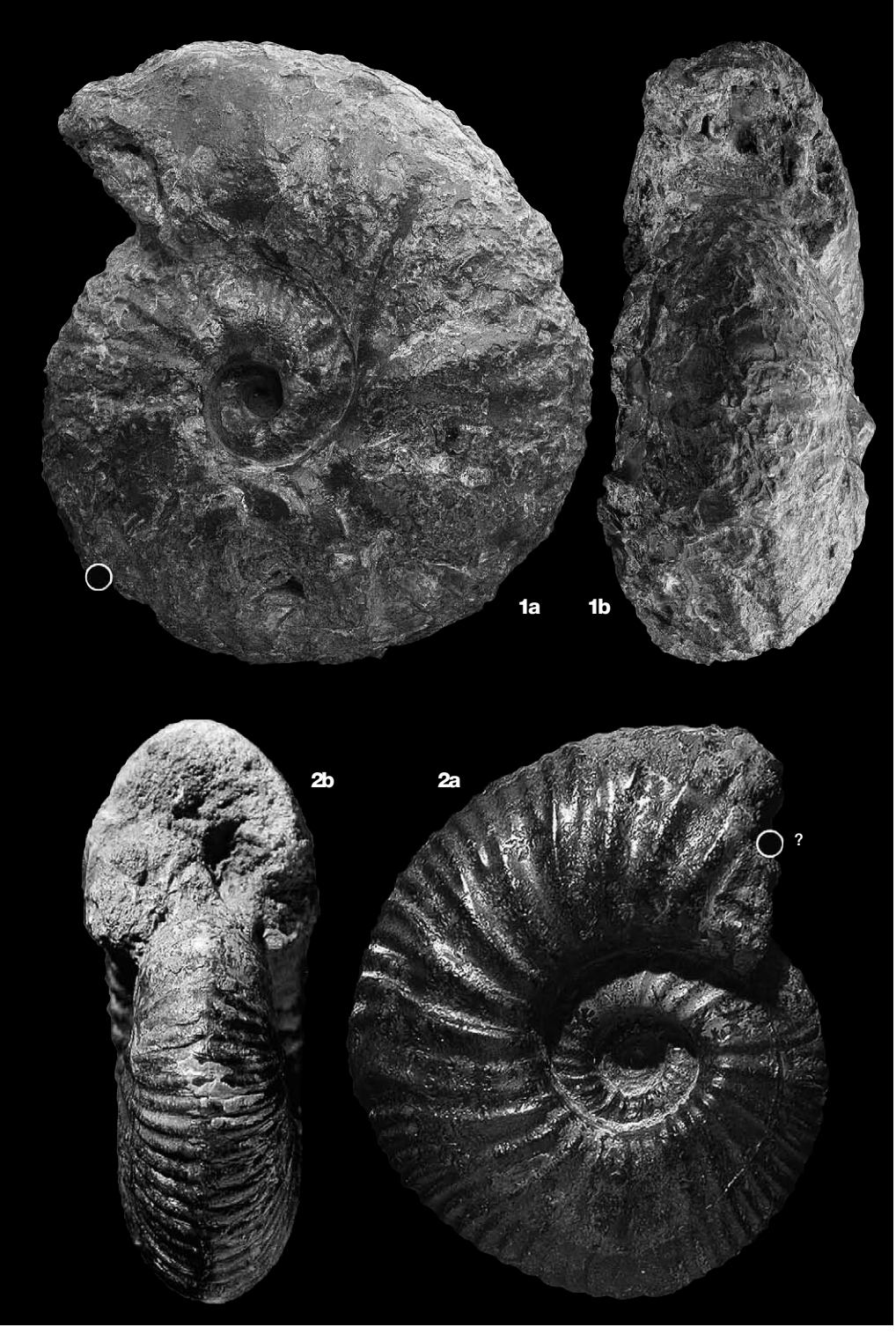
Pl. 13 - Sauf indications contraires : **Peltoceratinae de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, fin de l'Oxfordien Inférieur** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Parawedekindia arduennense* (D'ORBIGNY, 1848)**, [m] = microconque de *Peltoceratoides* gr. *williamsoni* ; adulte sans péristome ; *a priori*, forme habituelle à la fin de la Sous-zone à Praecordatum. **2 : *Peltoceratoides williamsoni* (PHILLIPS, 1829)**, [M] ; spécimen tendant vers *P. constantii* ; début de la Zone à Cordatum. **3 : *Peltoceratoides constantii* (D'ORBIGNY, 1848)**, [M] ; l'ornementation est "retardée" et les tubercules internes n'apparaissent pas, D = 149 mm ; début de la Zone à Cordatum.

Pl. 14 - Sauf indications contraires : **Oppeliidae des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **1-3 : *Hecticoceras (Brightia) pseudopunctatum* (Lahusen, 1874)**, 1, [M] sans chambre d'habitation ; 2, 3, tour interne et forme juvénile. **4, 5 : *Hecticoceras (Putealiceras)* cf. *punctatum* (Stahl, 1824)**, tours internes de la fin de la Sous-zone à Lamberti. **6 : *Hecticoceras*** nettement tricaréné ; apparemment, juvénile sans chambre, probablement assimilable au sous-genre *Pseudobrightia* ; ce groupe, peu commun à ce niveau, est sans doute à réviser. **7 : *Eochetoceras villersensis* (d'Orbigny, 1847)**, tour interne [voir commentaires chap. précédent]. **8, 9 : *Hecticoceras (Putealiceras)* gr. *svevum* Bonarelli, 1893**, tour interne et adulte de petite taille ([m] ?). **10, 11 : *Hecticoceras (Putealiceras) punctatum* Stahl, 1824**, phragmocônes adultes. **12 : *Oppelia subcostaria* (Oppel, 1872)**, adulte sans chambre ? **13 : *Oppelia inconspicua* de Loriol, 1989 [*Berniceras*]**, probablement juvénile sans chambre. **14, 15 :** deux ***Oppelia* sp.**, manifestement adultes, de petites tailles, [m] possibles correspondant aux formes n° 12 ou 13 ? **16, 17 : *Distichoceras bipartitum* (Zieten, 1830)**, deux tours internes. **18, 19 : *Creniceras renggeri* (Oppel, 1862)**, deux adultes, provenant du début (19) et de la partie moyenne (18) des Marnes de Villers (Oxfordien Inférieur).



Pl. 15 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Pachyceratinae) des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Chamoussetia galdrynus* (D'ORBIGNY, 1848)**, très rare Cadoceratinae de Villers, topotype pour l'espèce (coll. : PC). **2 : *Pachyceras* cf. *crassum* DOUVILLÉ, 1913**, [m] ? non adulte. 3 : ***P.* cf. *crassum* DOUVILLÉ, 1913**, [m] ?, petit individu subadulte. **4 : *P.* sp.**, [m] adulte complet, dont les tours internes sont de type *P. jarryi* (DESLONGCHAMPS, 1889). **5 : *P.* sp.**, [m] adulte complet, dont les tours internes sont de type *P. lalandeanum*. **6 : *P. lalandeanum* (D'ORBIGNY, 1848)**, phragmocône complet, juvénile. **7 : *P. jarryi* (DESLONGCHAMPS, 1889)**, phragmocône complet, juvénile.

Pl. 16 - *Pachyceras lalandeanum* (D'ORBIGNY, 1848) des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, début de la Sous-zone à Lamberti ; x 1 (coll. : DR). **1 :** exceptionnel [m] adulte, plutôt richement orné. **2, 3 :** deux phragmocônes complets d'individus juvéniles, à ornementation gracile ou grossière. **4 :** grand [M], phragmocône d'individu subadulte, montrant le développement du stade final caréné, D = 193 mm.



Pl. 17 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Pachyceratinae) de la fin de l'Oxfordien Inférieur et de l'Oxfordien Moyen** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Tornquistes helvetiae* (Tornquist, 1894)**. Individu [M, m ?] adulte complet, D = 133 mm ; début des Calcaires d'Auberville, début de l'Oxfordien Moyen. **2 : *Tornquistes* gr. *leckenbyi* (Arkell, 1946)**. Un très rare individu [M, m ?] adulte sans chambre d'habitation ; probablement du début de l'Oolithe ferrugineuse de Villers (fin de l'Oxfordien Inférieur) (coll. : HC).

4. Famille Oppeliidae Douvillé, 1890

A l'inverse de ce qui est connu dans l'Oxfordien de l'Est de la France ou du Boulonnais situés à des paléolatitudes équivalentes ou inférieures, cette famille est très pauvrement représentée à Villers, notamment dans l'Oxfordien (toutes formations confondues). Seules des formes calloviennes peuvent être facilement récoltées. Faute de révision intégrante, fiable et récente, on peut se baser sur l'icônographie de Douvillé (1914), pour baptiser les divers groupes. On pourra distinguer de grands "*Hecticoceras*" trapus, évolutes et vigoureusement ornés, unicarénés, comparables à *H. punctatum* Stahl, 1824 (**pl. 14:4-5,10-11**) ; d'autres *Hecticoceras* analogues, plus minces, plus graciles, plus involutes, moins ornés (*H. (Brightia) pseudopunctatum* (Lahusen, 1874)) (**pl. 14:1-3**) ; les petits et très évolutes *H. svevum* Bonarelli, 1893, à primaires lunuliformes caractéristiques (**pl. 14:8-9**) ; existent également de rares "*Pseudobrightia*" nettement tricarénés, comparables à ceux illustrés de Suisse par Jeannet (1951) (**pl. 14:6**). S'ajoutent les rares *Eochetoceras* évoqués dans le chapitre précédent, sur lesquels nous ne reviendrons pas ici (**pl. 14:7**).

De nombreux autres Oppeliidae avaient été illustrés par Douvillé en 1914 ; parmi ceux-ci, seuls ont été retrouvés récemment, aux mêmes niveaux stratigraphiques, les platycônes-arrondis et quasiment lisses, de type "*Oppelia*" *subcostaria* (Oppel, 1872) (**pl. 14:12**) ; celles, plus épaisses et à secondaires plus visibles – peut-être plus récentes – : "*Oppelia*" *inconspicua* de Loriol, 1989 (**pl. 14:13**) ; de minuscules "*Oppelia*" [m], peut-être homologues des précédents (**pl. 14:14-15**) ; les platycônes tricarénées, à épaulement latéro-ventral quadratique et denticulé : *Distichoceras bipartitum* (Zieten, 1830) (**pl. 14:16-17**). Pour l'Oxfordien, on n'oubliera pas, à divers niveaux des Marnes de Villers, les classiques et petits, mais peu communs, *Creniceras renggeri* (Oppel, 1862) (**pl. 14:18-19**).

5. Famille Cardioceratidae Siemiradzki, 1891

C'est évidemment l'une des familles "phares", avec les "bêtes à cornes" [Aspidoceratidae], du Callovo-Oxfordien des Vaches-Noires. Nous ne nous étendrons pas trop sur les Cardioceratinae Oxfordiens pour trois raisons : (1) ces derniers ont été largement évoqués dans le hors-série n° 2 de "*Fossiles*" qui leur est consacré, à propos des faunes nettement plus richement développées dans l'Est du bassin de Paris ; (2) les formes typiques, "historiques" de Villers sont déjà évoquées dans le chapitre précédent ; (3) elles ne sont pas réellement abondantes à Villers, voire même exceptionnelles dans les Marnes de Villers. Ici, ne seront illustrées et modérément commentées, que des formes remarquables de l'Oxfordien basal, et celles, assez uniques par leur âge, parfois récoltées dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers (**pl. 23** à **pl. 26**).

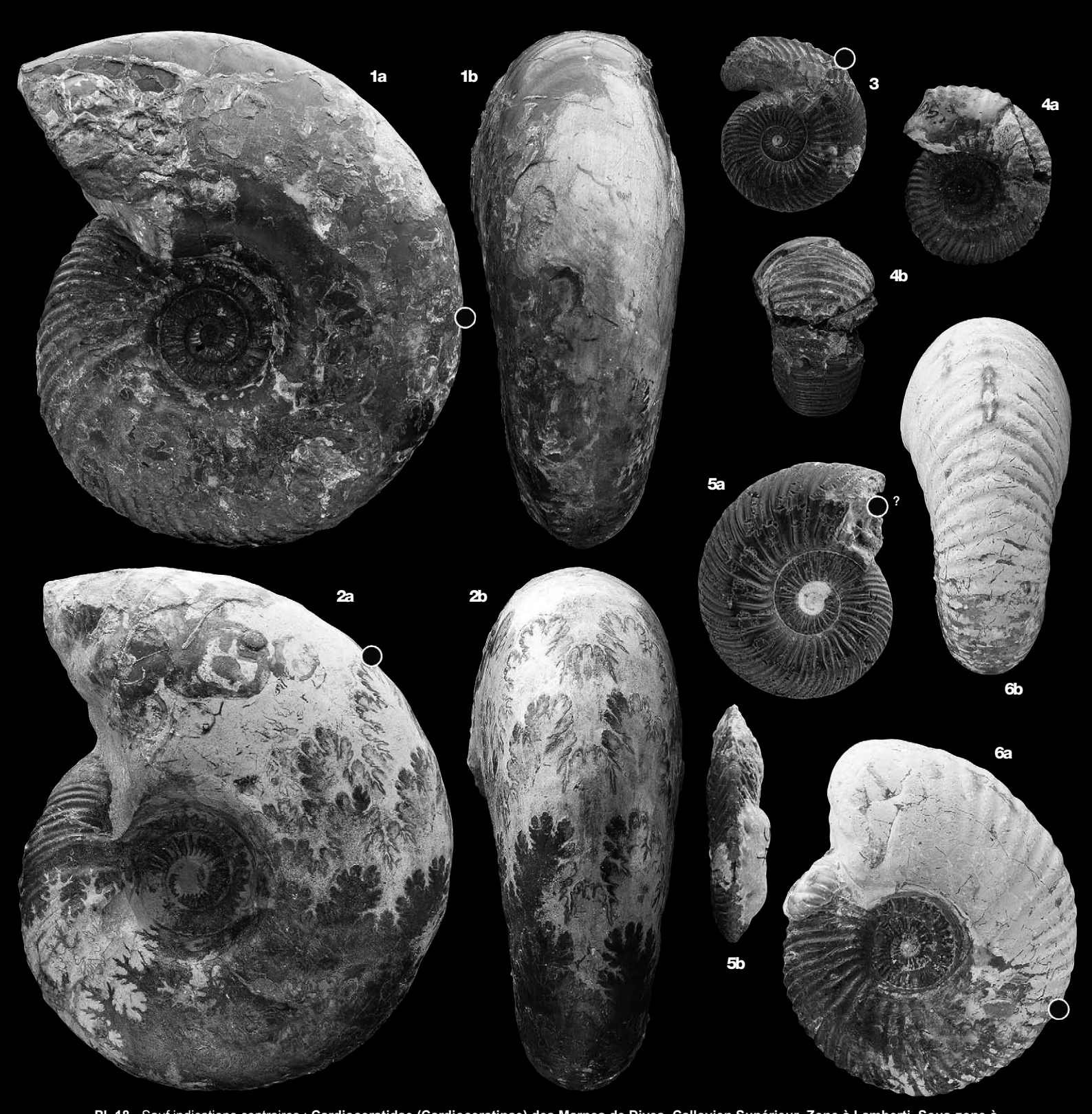
En fait, et comme pour tous les groupes, c'est surtout la fin des Marnes de Dives, et notamment les sédiments datés de la Zone à Lamberti, qui livrent des ammonites assez abondantes, avec d'exceptionnels Cadoceratinae, d'assez "communs" Pachyceratinae et de prépondérants Cardioceratinae (représentants les différents taxons du genre *Quenstedtoceras*).

5a. Cadoceratinae Hyatt, 1900

Sous-famille représentée par de rarissimes individus d'un unique et classique taxon connu, *Chamoussetia galdrynus* (d'Orbigny, 1848) ; facile à identifier, avec sa morphologie oxycône très involute et comprimée, et sa pseudo-carène délicatement cordée par des côtes très faiblement visibles uniquement au voisinage du côté ventral (chez l'adulte). Un topotype est illustré (**pl. 15:1**).

5b. Pachyceratinae Buckman, 1918

[Voir illustration abondante, mais systématique discutable *in* Douvillé, 1913 ; voir approche quantitative et interprétation



Pl. 18 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae) des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, Sous-zone à Henrici** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Quenstedtoceras henrici* Douvillé, 1913**, vues complémentaires de l'individu [M] adulte, plutôt épais, figuré p. 32 (pl. C:3), montrant l'extension de l'ornementation avec primaires individualisées et le rebord ombilical très faiblement incliné ; fin de la sous-zone. **2-6 : *Q. messiaeni* Marchand & Raynaud *in* Marchand, 1986** ; début de la sous-zone. **2,** [M] incomplet, forme d'épaisseur moyenne (morphologie dominante) ; noter l'inclinaison du rebord ombilical, l'ornementation très fine, gracile, peu différenciée et peu étendue. **3,** forme mince, adulte avec début de la chambre ; [m] très probable. **4,** forme très épaissie dès les tours internes ; [M] probable. **5,** phragmocône complet de [M] mince, juvénile. **6,** individu [M] non adulte d'épaisseur moyenne, à costulation "mousse", extraordinaire par l'augmentation brusque de l'épaisseur en fin de croissance.

discutable *in* Charpy & Thierry, 1976 ; Thierry & Charpy, 1978].

Ils sont classiquement représentés par l'espèce typique du genre *P. lalandeanum* (d'Orbigny, 1848) (**pl. 15:5-6** et **pl. 16**). Les bons et grands individus topotypes de cette forme [M] sont très rares (> 300 mm parfois) (**pl. 16:4**). Ils se signalent par des flancs lisses, un ombilic minuscule et une section pincée à la manière des *Cardioceras* [M]. Par contre, les tours internes sont très arrondis, avec une ornementation bien marquée, normalement uniquement sur la région ventrale. Proportionnellement, ces tours internes sont assez comprimés, à section ogivale. Il existe des adultes de taille modeste (env. 100-120 mm) à tours internes identiques, mais demeurant arrondis et ornés – modestement – jusqu'au bout du péristome ; rien ne s'oppose à les considérer comme les équivalents [m] (**pl. 16:1**).

Parfois, d'autres morphotypes, bien décrits par Douvillé en 1913, sont rencontrés. Sans préjuger de la validité de ces "espèces", ou des regroupements ne prenant pas en compte les détails stratigraphiques de Thierry & Charpy (1978), on peut éventuellement utiliser :

- *P. jarryi* (Deslongchamps, 1889) (**pl. 15:4,7**), pour désigner les formes de petite taille (apparemment toujours de taille modeste, mais encore faudrait-il avoir de grands

Pl. 19 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae) des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti, Sous-zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR). **A** □ Individus [M] plus ou moins adultes, illustrant le polymorphisme non sexuel (épaisseur) défini *in* Marchand, 1986, pour *Quenstedtoceras praelamberti* (Douvillé, 1913) ; échelle identique, tous largement réduits ; tous du début de la Sous-zone à Lamberti. **1,** "morphe mince" = *Q. praelamberti* (Douvillé, 1913) *str. s.*, D = 154 mm. **2,** "morphe moyen" = *Q.* cf. *ordinarium* (Leckenby, 1859), D = 160 mm. **3,** "morphe épais" = *Q. sutherlandiae* (Sowerby, 1827), D = 150 mm. **B** □ **4-6 : *Q. praelamberti* (Douvillé, 1913)**, [M] d'épaisseur variable à divers stades de développement. **4,** phragmocône juvénile des niveaux anciens de la sous-zone, possédant une livrée très "*henrici*" ; **5,** juvénile assez épais, mêmes remarques ; **6,** forme "mince-épaisse" de la fin de la sous-zone à livrée relativement "*lamberti*". **7-8 : *Q. lamberti* (Sowerby, 1818)**, individus [m] plus ou moins complets, = *Q. vertumnum* (Leckenby 1859). L'individu n° 7, presque complet, est une petite forme du début de la sous-zone ; le "rostre" est un artefact lié à la fossilisation. Le n° 8, phragmocône sans chambre, est un grand individu mature, de la fin de la sous-zone.

individus aux tours internes accessibles…), dont les tours internes sont très épais, cratériformes, en forme de tonnelet, et qui montre des primaires très courtes, ponctiformes, qui s'organisent en une sorte de "carène perlée" accentuant l'aspect aigu du rebord ombilical ;

- *P. crassum* Douvillé, 1913 (**pl. 15:2-3**) qui, comme son nom l'indique, correspond à des formes nettement ornées, avec des côtes atteignant le bord ombilical, mais sans développer la morphologie originale de *P. jarryi*. En outre, type associé à une section épaisse, arrondie, mais apparemment non cratériforme. Enfin, type identifiable, au mieux, chez des adultes de taille modeste…

Pour les formes du Callovien, les autres noms inventés par Douvillé sont sans objet, adaptés à un seul individu, ou à des tours très internes. Le poids réel des caractères suturaux reste à évaluer.

On peut également signaler, parmi les Pachyceratinae (*Tornquistes*), les rares formes de l'Oolithe ferrugineuse de Villers ou des formations postérieures :

Pl. 20 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae [M], formes minces) des Marnes de Dives, Callovien Supérieur, Zone à Lamberti** ; x 1 (coll. : DR).

1 : *Quenstedtoceras messiaeni* Marchand & Raynaud *in* Marchand, 1986, début de la Sous-zone à Henrici (= "H0").

2 : *Q. henrici* (Douvillé, 1913), fin de la Sous-zone à Henrici (= "H1").

3 : *Q. praelamberti* (Douvillé, 1913), début de la Sous-zone à Lamberti (= "H2").

4 : *Q. praelamberti* (Douvillé, 1913), début de la Sous-zone à Lamberti (= "H3").

5 : *Q. lamberti* (Sowerby, 1818), fin de la Sous-zone à Lamberti (= "H4").

Dénominations entendues au sens de Marchand (1986), espèces "biologiques". **Noter :**

1, les tailles adultes finales croissantes, depuis la forme la plus ancienne jusqu'à la plus récente.

2, l'ombilic s'ouvrant de plus en plus précocement, et une section aiguë de plus en plus précocement, caractères associés à un rebord ombilical toujours oblique chez le n° 1, ce qui n'est plus flagrant qu'en fin de croissance chez le n° 2, et disparaît ensuite (caractère "cadocératoïde").

3, une ornementation de plus en plus persistante, avec :

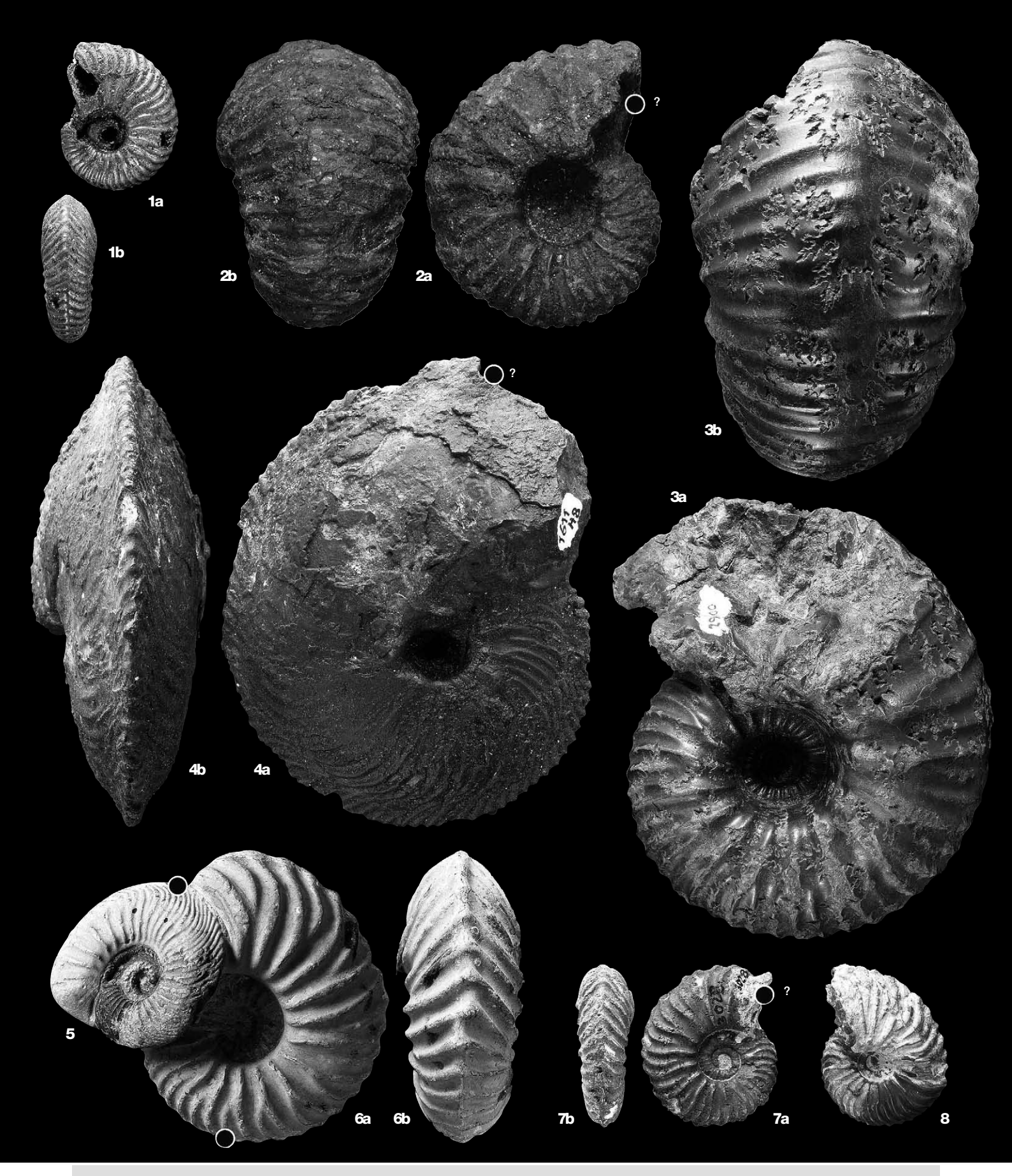
a, une costulation de moins en moins dense au fil du temps, la densité forte "ancienne" se manifestant encore chez la forme n° 3 ;

b, la partie primaire des côtes de plus en plus individualisée et de plus en plus surélevée ; caractère remarquable pendant toute la croissance à partir du n° 4.

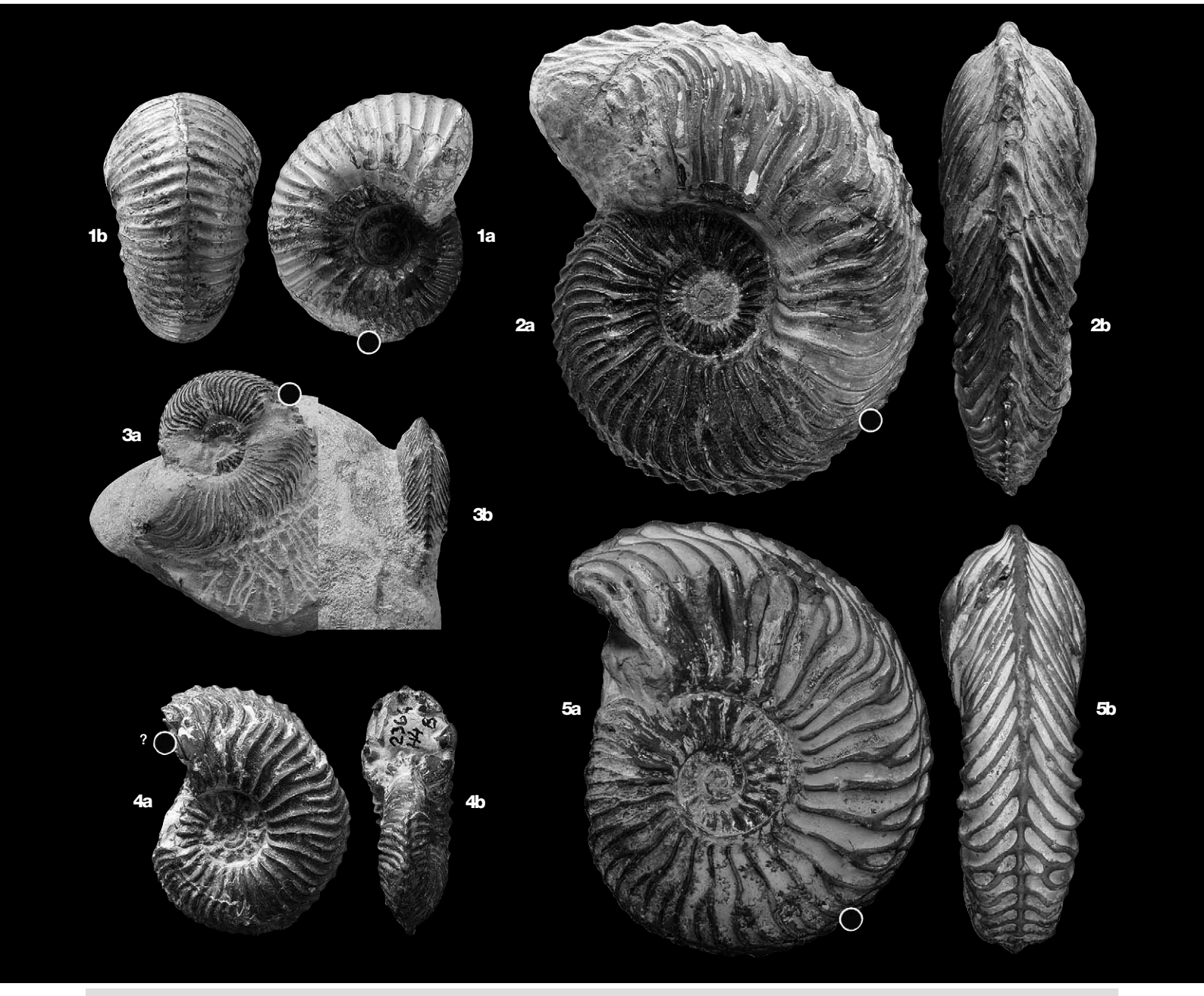
c, des primaires très proverses et très espacées, tardivement chez le n° 3, plus précocement chez le n° 4 ; ces primaires demeurent plus rectiradiées chez le n° 5.

d, un enchaînement primaires-secondaires très souple, flexueux, avec des points de bifurcation situés bas sur les flancs chez le n° 4. Même point situé plus haut chez le n° 5 ; il résulte de **c** et **d**, une projection anguleuse des secondaires chez le n° 5.

Pour l'ensemble de ces caractères, seul le [M] mince n° 5, caractéristique de la fin de la Sous-zone à Lamberti, devrait être baptisé *Q. lamberti stricto sensu* (sens typologique, notamment). Notons que l'accentuation de la proversité, combinée à l'allongement des secondaires, favorisera l'apparition (dans les tours internes, en début de croissance) de la carène, caractère propre au genre *Cardioceras*, par définition de l'Oxfordien, non sans qu'existent encore quelques étapes morphologiques fini-calloviennes ("Horizon à Paucicostatum" *in* Marchand, 1986).



Pl. 21 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae) de la partie inférieure et moyenne des Marnes de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Mariae** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *C.* sp.**, tour interne d'un [M] ou [m] assez épais de type *mariae* (D'ORBIGNY, 1848) ; ornementation flexueuse et carène visible, ce qui indiquerait plutôt la partie moyenne de la Sous-zone à Praecordatum. **2 : *C. (Pavlowiceras)* sp.**, tour interne de [M], assez voisin de certains *C. bathyomphalum* (BUCKMAN, 1921) ; habituel à la fin de la Sous-zone à Scarburgense (coll. : PC). **3 : *C. (Pavlowiceras*** ou ***Goliathites ?)***, tour interne de [M] ; forme non baptisée clairement, habituelle vers la partie inférieure ou moyenne de la Sous-zone à Praecordatum. **4 : *C. (Scarburgiceras)* sp.**, phragmocône de [M] probablement complet, mais mal préservé notamment en fin de croissance ; très probablement un représentant de *C. alphacordatum* (SPATH, 1935), morphotype habituel au début ou dans la partie médiane de la Sous-zone à Praecordatum. **5 et 6 :** bloc avec une association remarquable de ***C. (Scarburgiceras)* cf. *scarburgense* (YOUNG & BIRD, 1828)** [**5**] [m], et ***C. (Pavlowiceras)* cf. *mariae* (D'ORBIGNY, 1848)** [m] ; 2 ammonites dont la carène comme la projection des côtes traduisent une position très récente dans la Sous-zone à Scarburgense, voire une position très ancienne dans la Sous-zone à Praecordatum (coll. : MNHN). **7 : *C.* sp.**, juvénile évoquant les *Pavlowiceras* "épais" habituels au début ou dans la partie moyenne de la Sous-zone à Scarburgense. **8 : *C.* sp.**, tour interne mal conservé, très voisin de *C. (Pavlowiceras) woodhamense* (ARKELL, 1939), forme (*sensu* Fortwengler & Marchand, 1994) de la fin de la Sous-zone à Scarburgense.



Pl. 22 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae) du sommet des Marnes de Villers, Oxfordien Inférieur** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Cardioceras (Goliathites)* cf. *goliathus* (D'ORBIGNY, 1853)**, juvénile, [M] ou [m] habituel vers la fin de la Sous-zone à Praecordatum. **2, 5 : *Cardioceras* cf. *harmonicum* MAIRE, 1938**, deux adultes presque complets, [m] de grande taille, à densité costale et section variables ; habituels à la fin de la Sous-zone à Praecordatum ([5], coll. : PC). **3 : *Cardioceras (Scarburgiceras) bukowskii* MAIRE, 1938 *sensu* Arkell, 1945**, [m] adulte complet forme mince de très petite taille, par définition indice de la Sous-zone à Bukowskii. Nodule de la partie finale des Marnes de Villers (coll. : PC). **4 : *Cardioceras* sp.**, [***Scarburgiceras***, ***Pavlowiceras*** ?], forme habituelle vers la fin de la Sous-zone à Scarburgense.

- un individu du très rare *T. leckenbyi* (ARKELL, 1946), forme limitée aux horizons terminaux de l'Oxfordien Inférieur (**pl. 17:2**) ; ces ammonites, comme les suivantes, ont été largement étudiées par D. Bert (2009), et des populations "nombreuses" de l'Est du bassin de Paris devraient être visitées prochainement ; Bert & Courville, en cours…).

- postérieurement encore, dans les Calcaires d'Auberville, apparaissent des représentants du classique *T. helvetiae* (TORNQUIST, 1894) (**pl. 17:1**). Evidemment, les formes calloviennes attribuées à ce groupe par Douvillé étaient de véritables *Pachyceras* [m ?].

5c. Cardioceratinae SIEMIRADZKI, 1891

La sous-famille est représentée par deux genres dans les séries des Vaches-Noires, d'une part *Quenstedtoceras* HYATT, 1877, strictement Callovien, et d'autre part *Cardioceras* NEUMAYR & UHLIG, 1881, par définition strictement Oxfordien, dans les conceptions "modernes" (c'est-à-dire depuis les années 1960…). La séparation morphologique des deux est sur le principe assez simple, reposant sur l'absence ou la présence respective d'une carène ventrale. Dans les faits, la séparation est parfois ardue, particulièrement entre les formes du Callovien tout à fait terminal et celles de l'Oxfordien tout à fait basal. De surcroît, chez les *Cardioceras* (pas seulement primitifs), la carène s'exprime d'autant moins que la coquille est épaisse, voire pas du tout (*Pavlowiceras* primitifs (**pl. 21: 2-3**), certains *Goliathiceras* (**pl. 24:2** et **pl. 26:1**)...). Identifier un *Cardioceras* (ou un *Quenstedtoceras*) dépend d'abord de la connaissance intime que l'on a du groupe, d'autant que les caractères associés sont eux-mêmes extrêmement variables, des processus complexes étant mis en œuvre au cours de la croissance.

Ce groupe, probablement le plus étudié parmi les ammonites jurassiques, est actuellement assez unanimement examiné au gré de conceptions très variabilistes, résultat de l'enchaînement de travaux "massifs" réalisés, pour les plus fondamentaux, par les Anglais Buckman (1909-1923), Arkell (1941-1947) et, plus récemment, Callomon (1985 ; Callomon & Wright, 1989) puis Page (*in* Page *et al*., 2009) ; par le Polonais Makowski (1962) ; en France, par les travaux récents et multiples de Marchand (dont sa thèse, 1986). Une synthèse récente a été réalisée, appuyée sur ces divers travaux, à

Pl. 23 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae [m]) de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Sous-zone à Costicardia** ; x 1 (coll. : DR). **1 :** ***Cardioceras (Vertebriceras) anglogallicum*** **Arkell, 1945**, individu incomplet, topotype. **2 :** ***C. (Subvertebriceras) costellatum*** **Buckman, 1925**, adulte complet de très grande taille (coll. : PS). **3 :** ***C.*** **sp. gr.** ***costellatum***, adulte presque complet, petit et densément orné, assez voisin de formes de la Sous-zone à Bukowskii. **4 :** ***C. (Cardioceras) costicardia*** **Buckman, 1926**, phragmocône complet d'un individu de grande taille. **5 :** ***C. (Sagitticeras) arundo*** **Arkell, 1945**, adulte complet, topotype. **6 :** ***C. (Vertebriceras) quadrarium*** **Buckman, 1926**, grand individu complet très typique.

Pl. 24 - Sauf indications contraires : C**ardioceratidae (Cardioceratinae) de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Sous-zone à Costicardia** ; x 1 (coll. : DR) : **1 :** ***Pachycardioceras repletum*** **(Maire, 1938)**, adulte presque complet, petit [M] ou grand [m] ? **2 :** ***Goliathiceras goliathus*** **(d'Orbigny, 1853)**, [M] juvénile ou [m] avec chambre partiellement conservée. **3 :** forme "géante" aux caractères [m] évidents, de type *Vertebriceras* à ornementation dense et gracile (= ? *C. quadrarium* var. *biplicatum* Arkell, 1944). **4 :** ***Pachycardioceras*** **sp.**, très voisin de *C. magnacanthum* Arkell, 1945, [M] sans chambre, juvénile ; formes anglaises dans la Sous-zone à Bukowskii.

Pl. 25 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae [M]) de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Sous-zone à Costicardia** ; toutes réduites, à la même échelle (coll. : DR). **1 : *Goliathiceras* sp.**, [M], apparemment non adulte, sans chambre, D = 221 mm ; forme très similaire à celles, plus récentes, de la Sous-zone à Vertebrale, de type *elegans* Arkell, 1943 ; ce nom typologique ne peut rendre compte de l'attribution systématique d'une forme dont l'ornementation s'efface rapidement. **2 : *Goliathiceras* sp.**, [M] adulte de taille modeste sans chambre, D = 154 mm ; type mince très gracile à carène haute, ornementation persistante et ombilic très petit, assez comparable à *C. gallicum* Maire, 1938. **3 : *Goliathiceras* sp.**, [M] non adulte ayant conservé une partie de la chambre, D = 161 mm ; noter les similitudes de l'ornementation très persistante avec celle des petits *Pachycardioceras repletum* (pl. 24:1).

Pl. 26 - Sauf indications contraires : **Cardioceratidae (Cardioceratinae [M]) du sommet de l'Oolithe ferrugineuse de Villers ou de niveaux postérieurs, Oxfordien Inférieur à Moyen** ; x 1 (coll. : DR). **1 : *Goliathiceras* cf. *cyclops* Arkell, 1946**, [M] juvénile probable, sans chambre d'habitation ; probablement fin de la Zone à Cordatum, Sous-zone à Cordatum (coll. : PS). **2 : *Goliathiceras microtypa* Buckman, 1923**, [M] sans doute non adulte sans chambre d'habitation, D = 182 mm ; début des Calcaires de Trouville, Oxfordien Moyen, Zone à Plicatilis, Sous-zone à Antecedens.

l'occasion de la publication du hors-série n° 2 de "*Fossiles*" paru en 2012. Celle-ci sert naturellement de point de départ pour la présentation qui suit : ainsi, nous ne reviendrons que fugacement sur les caractères de détail propres à chaque taxon évoqué, d'autant que certains détails apparaissent déjà dans le chapitre précédent ; pour les *Quenstedtoceras* qui n'avaient pas été étudiés dans le détail, nous insisterons davantage dans les légendes accompagnant les illustrations, que dans le texte courant ; en fait, ce sont surtout les *Cardioceras* de l'Oolithe ferrugineuse de Villers qui, malgré leur rareté relative, présentent un fort intérêt par rapport aux abondantes faunes étudiées dans notre hors-série n° 2.

***Quenstedtoceras* :** c'est probablement pour ce groupe que l'on peut appliquer le plus aisément la conception "paléobiologique" développée simultanément par Callomon (1985) ou Marchand (1986). Dimorphisme sexuel et polymorphisme (non sexuel), visible notamment sur l'épaisseur, fournissent un cadre assez compréhensible pour dénommer chacune des espèces successives, en tenant (ou non) compte des noms existant pour désigner chacun des "types morphologiques". C'est ce qui est réalisé dans les légendes accompagnant les figures jointes, et qui a été très développé dans notre hors-série n° 2.

A Villers, on peut remarquer que n'apparaissent pas les taxons les plus récents, peut-être en raison des conditions d'observation potentielle sur estran (*Q. paucicostatum* Lange, 1973, et formes affines). Par contre, apparaissent épisodiquement les niveaux les plus anciens pour la lignée ("H0").

Les *Quenstedtoceras* de Villers et d'ailleurs montrent, au cours du temps, des tendances (évolutives) très complexes dans le détail, mais qu'on peut résumer en quelques lignes :

- les formes les plus anciennes sont en moyenne plus épaisses et plus cadoceratoïdes avec, notamment, un mur ombilical oblique (expression max. chez la forme épaisse *Q. carinatum* (Douvillé, 1913 *non* Eichwald, 1868)) ; le taxon le plus ancien a été désigné dans Marchand (1986) *Q. messiaeni*. Les variants principaux rencontrés sont illustrés **planche 18** et comparés avec ceux, typiques de la faune à *Q. henrici* (Douvillé, 1913), immédiatement postérieurs ;

- les espèces typologiques nominales correspondent en général aux formes minces ; [M] adultes tous lisses ; on admet classiquement l'existence d'un trimorphisme portant sur l'épaisseur des coquilles adultes, sous-tendu par des décalages dans les taux de croissance apparaissant au cours des ontogenèses individuelles (**pl. 19**). Les [m] épais, évolutes, sont toujours peu communs, voire très rares ; ils sont plus faciles à récolter vers la fin de la Sous-zone à Lamberti ("*Vertumniceras*"), et peuvent être assez facilement confondus avec certaines formes de l'Oxfordien basal ;

- au fil du temps, augmentation de la taille jusqu'à *Q. praelamberti* (Douvillé, 1912), la plus grande forme, dont les [M] atteignent quasiment 280 mm ; taille proportionnée des [m], avec un ratio de taille [M]/[m] voisin de ¼ ;

- en ce qui concerne l'ornementation, les [m] sont relativement conservateurs, comme chez beaucoup d'autres ammonites ; chez les [M] ce sont les variants (morphes) minces qui permettent de comprendre les principales tendances (**pl. 20**) ; en résumé : développement progressif de l'ornementation sur la spire ; différenciation de celle-ci en primaires de plus en plus marquées, puis espacées, puis obliques ; ornementation passant de dense et flexueuse à plus lâche, à primaires droites, hautes et secondaires coudées ; proversion des secondaires accentuée au cours du temps. A la fin de la Sous-zone à Lamberti ne manque que la carène pour "fabriquer" un *Cardioceras* ; elle apparaîtra dans les tours internes, notamment des formes minces, par convention au début de l'Oxfordien.

***Cardioceras* :** pour les problèmes de systématique pure, nous renvoyons aux travaux mentionnés plus haut.

Les formes les plus anciennes (*C. mariae* (d'Orbigny, 1848)...), strictement limitées aux Marnes de Villers, ont été évoquées dans le chapitre précédent. Nous complétons leur illustration par quelques rares formes récoltées au fil des quarante dernières années par l'un d'entre nous (DR – **pl. 21** et **pl. 22**). Celles présentées, généralement comparables à celles de même âge de l'Est du bassin de Paris (hors-série n° 2), sont remarquables par le fait qu'elles permettent de montrer l'enregistrement des principales unités biostratigraphiques de l'Oxfordien basal, avec des formes typiques des différents biohorizons (Fortwengler & Marchand, 1994), des Sous-zones à Scarburgense et Praecordatum (sauf peut-être le plus ancien). Elles montrent également que la forme la plus typique du début de la Zone à Cordatum (Sous-zone à Bukowskii), à savoir l'espèce typologique *C. bukowskii* Maire, 1938, *emend.* Arkell, 1946 (**pl. 22:3**), provient d'un niveau de nodules intra-Marnes de Villers, vers le sommet, et non de l'Oolithe ferrugineuse de Villers ; elle y est postérieure à toute une gamme de formes, habituellement caractéristiques de la fin de la Sous-zone à Praecordatum, et dont de bons exemplaires sont illustrés **planche 22:1-2,5**. *C. praecordatum* Douvillé, 1913 *str. s.* apparaît vers le tiers supérieur des Marnes de Villers et plus haut, où existent dans les argiles des surfaces constellées d'ammonites non indurées, parfois partiellement pyritisées, exceptionnellement de conservation satisfaisante, plus ou moins dans des nodules calcaires ; c'est très probablement d'un de ces niveaux que provenaient les lectotypes de l'espèce, et non de "H6", comme le postulait Douvillé lui-même.

Formes de l'Oolithe ferrugineuse de Villers : les Cardioceratidae sont d'une abondance toute relative dans cette formation, malgré l'effet de concentration lié aux accumulations de blocs au pied de la falaise ; nous ne reviendrons pas sur l'âge de cette unité lithologique (réputée Sous-zone à Bukowskii selon Marchand, 1986), déjà discuté dans l'article précédent. L'intérêt principal de ces faunes vient surtout de l'approche qu'en avait fait Arkell (1946), puisqu'il la considère comme homologue de celle des "*Red nodules Bed*", une des formations-types pour la partie médiane de la Zone à Cordatum (= Sous-zone à Costicardia *str. s.*).

Les Cardioceratidae de ce biochron et leurs caractères ont été évoqués dans le hors-série n° 2 de "*Fossiles*" (2012) (et Courville, 2011b) ; nous renvoyons le lecteur au chapitre qui est consacré à ces ammonites, il est vrai moins fréquemment fossilisées dans l'Est du bassin de Paris. Nous figurons ci-après (**pl. 23** à **pl 25**) un ensemble de formes par définition typiques de la sous-zone. Outre de peu communs individus correspondant bien à la morpho-espèce indice (**pl. 23:4**), les principaux "groupes" rencontrés incluent des individus très épais, épineux, vigoureusement ornés, manifestement [m] (et de taille alors très grande), très typiques de ce qu'Arkell baptise *C. (Vertebriceras) quadrarium* Buckman, 1926 (**pl. 23:6**) ou de rares *C. (Sagitticeras) arundo* Arkell, 1945 (**pl. 23:5** – topotype) chez lesquels la carène n'est pas exprimée ; *C. (V.) anglogallicum* Arkell, 1945 est un taxon relativement intermédiaire entre les deux [**pl. 23:1** – topotype]. Les coquilles les plus graciles voisines de *C. (Subvertebriceras) costellatum* Buckman, 1925, chez lesquelles des côtes tertiaires existent parfois, sont plus communes (**pl. 23:2,3**). Parmi les formes à ombilic étroit, de petite taille, dont le statut sexuel reste peu clair (petits [M], ou grands [m]?, beaucoup de ces formes n'ayant pas été figurées par Arkell), se trouvent des "*Vertebriceras* géants" (**pl. 24:3**), de petits "*Pachycardioceras*" ataviques, restant proches (à la costulation moins flexueuse près) de ceux de la Sous-zone à Bukowskii (**pl. 24:4**), les très épais *C. (Goliathiceras) goliathus* (d'Orbigny, 1853) (**pl. 24:2** – topotype), ou le classique et plutôt "commun" *P. repletum* (Maire, 1938) (**pl. 24:1** – topotype) ; notons que des formes très épaisses ayant un style ornemental différent existent vers la fin de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, et sont tout à fait analogues à certaines formes de la Sous-zone à Cordatum (**pl. 26:1**). Les vrais [M] de grande taille à géants (**pl. 25**) existent avec une fréquence relative voisine des précédents. Les divers "taxons" ou variants de toute épaisseur, correspondant probablement à toute la gamme de [m] évoqués précédemment. Aucun d'entre eux n'a été illustré de façon certaine jusqu'à présent. Vus de loin, ils sont très similaires à ceux du début de l'Oxfordien Moyen, notamment s'ils sont lisses précocement (**pl. 25:1**) ; l'une de ces formes, rares à Villers, est illustrée (**pl. 26:2**) (hors-série n° 2, 2012). Il existe cependant des formes qui, tout en ayant une section peu

différenciée, gardent une ornementation persistante ; dans ce cas, on peut montrer qu'elles ont des similitudes remarquables avec les petits *Pachycardioceras* gr. *repletum* précédents (**pl. 25:3**), ou encore avec la remarquable forme [M], atavique par son ornementation particulièrement gracile et flexueuse, *C. gallicum* MAIRE, 1938 (**pl. 25:2**), qu'Arkell attribue intuitivement, mais avec une remarquable justesse, à la Sous-zone à Costicardia. ■

Références bibliographiques

Arkell, W. J., 1941-1947 - A monograph on the Ammonites of the English Corallian Beds. Part 14. *Paleontogr. Soc. London, 102 : 1-420*.

Bert, D., 2009 - Discussion, evolution and new interpretation of the *Tornquistes* LEMOINE, 1910 (Pachyceratidae, Ammonitina) with the exemple of the Vertebrale Subzone sample (Middle Oxfordian) of southeastern France. *Rev. Paléobiologie, 28 : 471-489*.

Bonnot, A., 1995 - *Les Aspidoceratinae (Ammonitina) en Europe Occidentale au Callovien supérieur et à l'Oxfordien inférieur*. Thèse Doctorat univ. Bourgogne, Dijon, 1-400.

Buckman, S. S., 1909-1923 - *Yorkshire Type Ammonites*. Morlay Davies Ed. London, 7 vol.

Callomon, J. H., 1985 - The evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae. *Sp. Papers Palaeont., 73 : 49-90*.

Callomon, J. H. & Wright, J. K., 1989 - Cardioceratid and Kosmoceratid ammonites from the Callovian of Yorkshire. Palaeontology, 32 : 799–836.

Charpy, N. & Thierry, J., 1976 - Dimorphisme et polymorphisme chez *Pachyceras* BAYLE (Ammonitina, Stephanocerataceae) du Callovien Supérieur (Jurassique Moyen). *Haliotis, 6 : 185-218*.

Courville, P., 2011a - Caractères ornementaux, disparité et diversité chez les Ammonitina : exemple des Kosmoceratinae (Stephanoceratoidea), Callovien Moyen et Supérieur (Jurassique moyen, Bassin parisien). *C. R. Palevol., 10 : 155-170*.

Courville, P., 2011b - L'assemblage à *Cardioceras (Cardioceras) cordatum* (J. SOWERBY, 1812) et sa place au sein de la succession ammonitique de l'Oxfordien Inférieur (Jurassique Supérieur). Apport des données ardennaises (Province Subboréale). *Ann. Paléontologie, 97 : 9-33*.

Courville, P. & Bonnot, A., 1998 - Faunes ammonitiques et biochronologie de la zone à Athleta et de la base de la zone à Lamberti (Callovien Supérieur) de la Côte de Meuse (France). Intérêts des faunes nouvelles d'Aspidoceratidae. *Rev. Paléobiologie, 17 : 307-346*.

Douvillé R., 1913. Etude sur les Cardioceratidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. *Mém. Soc. Géol. France, 19 (45), 1-67*.

Douvillé R., 1914 - Etudes sur les Oppeliidae de Dives et de Villers-sur-Mer. *Mém. Soc. Géol. France, 21 (2) : 1-67*.

Douvillé, R., 1915 - Etude sur les Cosmocératidés des collections de l'École des Mines et de quelques autres collections. *Mém. Carte geol. France, 1-75*.

Fortwengler, D. & Marchand, D., 1994 - Nouvelles unités biochronologiques de la Zone à Mariae (Oxfordien inférieur). *Géobios, Mém. Sp., 17 : 203-209*.

Jeannet, A., 1951 - Die Eisen und Manganerze der Schweiz. Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebund. *Beiträge Geol. Schweiz (Geotechnische Serie), 13 (5) : 1-238*.

Makowski, H., 1962 - Problem of sexual dimorphism. *Acta Palaeont. Polonica, 4 : 1-92*.

Marchand, D., 1986 - *L'évolution des Cardioceratinae d'Europe occidentale dans leur contexte paléobiogéographique (Callovien supérieur-Oxfordien moyen)*. Thèse de doctorat de l'université de Dijon, 1-630.

Orbigny, A. d', 1842-1852 - *Paléontologie Française. Description géologique et zoologique de tous les animaux mollusques et rayonnés fossiles de France. Terrains oolithiques ou jurassiques*. Masson, 1 : 1-642.

Page, K. N., Melendez, G. & Wright, J., 2009 - The ammonite faunas of the Callovian-Oxfordian boundary interval in Europe and their relevance to the establishment of an Oxfordian GSSP. *Volumina Jurassica, 7 : 89-99*.

Thierry, J. & Charpy, N., 1978 - Le Genre *Tornquistes* (Ammonitina, Pachyceratidae) à l'Oxfordien Inférieur et Moyen en Europe Occidentale. *Geobios, 15 : 619-677*.

Nautiloïdes et coléoïdes

Philippe COURVILLE [a]

Parents plutôt pauvres des études paléobiologiques récentes en Europe occidentale, ces céphalopodes réputés difficiles à identifier étaient souvent traités avec les ammonites dans les anciennes monographies. De fait, les figurations auxquelles on peut se référer pour les formes des Vaches-Noires sont rarement actualisées, leur systématique demeurant peu claire à quelques exceptions près. Après les travaux pionniers de Parkinson (1811) ou de de Blainville (1827), on peut mentionner particulièrement ceux de d'Orbigny (1842-1850), Phillips (1863-70), de Loriol (*in* Loriol & Koby, 1898) et, au 20e siècle, Lissajous (*in* Lissajous & Roman, 1925, 1927). Les travaux plus récents intégrant bélemnites et/ou nautiles nous intéressant ont surtout été dûs à Jeannet (1951), Combémorel (1994, 1997) ou, encore, Page (1991) et Tintant (1969, 1970, *in* Marchand & Tintant, 1971).

Les "**nautiles**" (**pl. 1**) sont plutôt rares dans la série Jurassique des Vaches-Noires, exception faite, peut-être, des "nautiles géants" apparaissant dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers et postérieurement. Ces *Paracenoceras*, que caractérisent, outre leur grande taille, leur aspect soit comprimé soit déprimé, leur ventre plat ou même concave, leur suture modérément découpée, fournissent des individus de conservation généralement médiocre. Pour eux, nous n'illustrerons ici qu'un "bec", organe rarement fossilisé pour lequel une parasystématique a été utilisée très tôt (*Rhyncholites* sp. ; **pl. 1:5**).

De petits nautiles épais, assez arrondis, ventre modérément aplati à petit diamètre, ombilic relativement ouvert, apparaissent rarement dans les Marnes de Dives ; en faible nombre et mal conservés, ils sont peut-être voisins des formes en principe plus anciennes *Paracenoceras* ? gr. *calloviense* (OPPEL, 1867) (**pl. 1:4**).

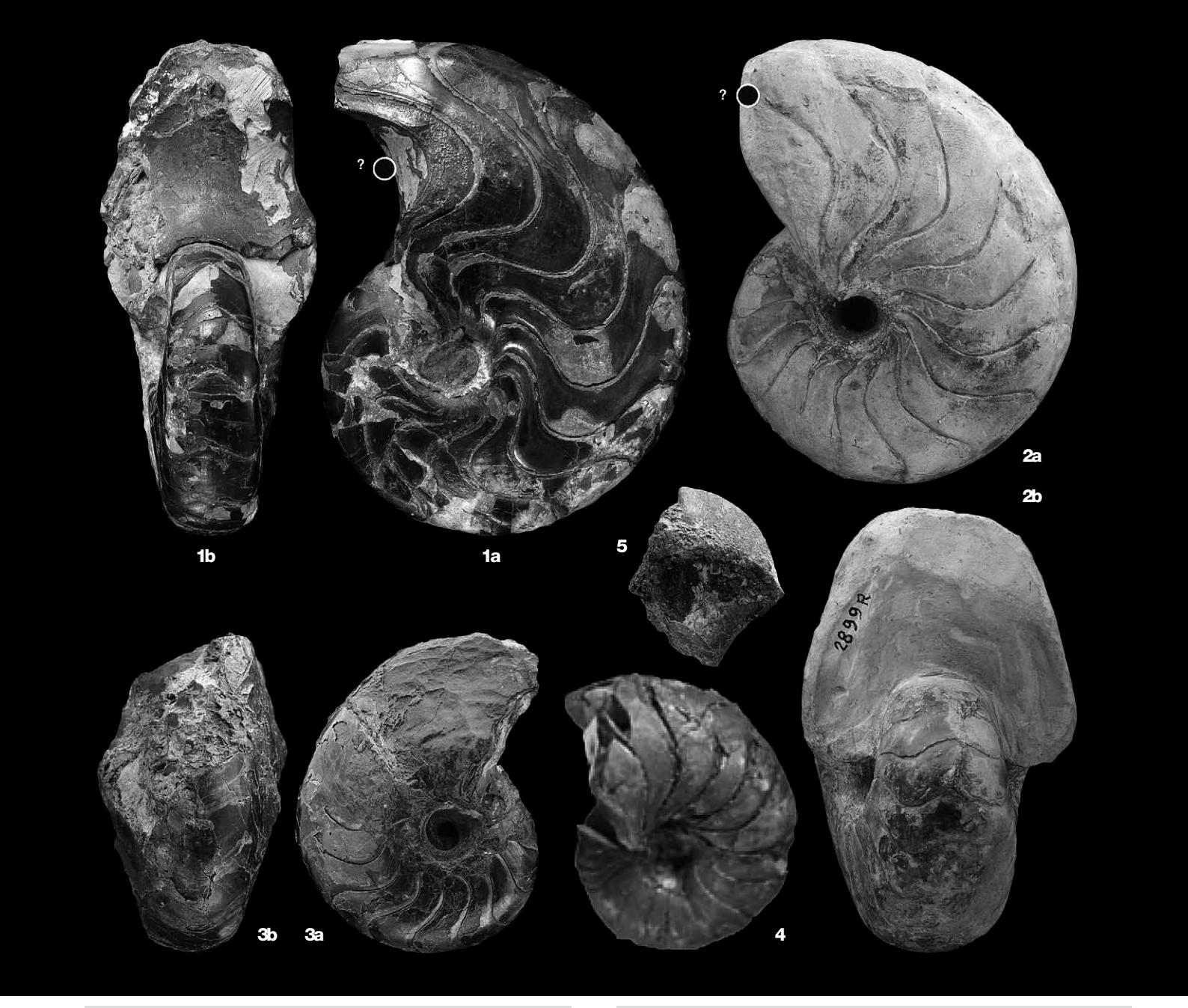
Mieux représentées sont les formes à tracé cloisonnaire sinueux ou très sinueux (lobe latéral profond, lobe ventral marqué, éléments parfois étroits = genre *Pseudaganides* SPATH, 1927), à la fois connus dans les niveaux calloviens et oxfordiens anciens (Marnes de Dives et Marnes de Villers). Habituellement, les formes calloviennes les plus communes à Villers sont assez trapues, avec une cloison modérément échancrée, sans doute proches de *P. subbiangulatus* (D'ORBIGNY, 1842) *sensu* Marchand & Tintant (1971) (**pl. 1:2,3**). Les formes classiques, comprimées à cloison remarquablement découpée sont plutôt oxfordiennes, et constituent le groupe de *P. aganiticus* (SCHLOTHEIM, 1823) (**pl. 1:1**).

Les **coléoïdes**, céphalopodes à éléments squelettiques internes à absents ("belemnites", **pl. 2**) sont plus abondamment représentées dans beaucoup de niveaux, même si les "taxons" (noms de rostres, en fait) sont assez peu nombreux. Les formes prédominantes sont plutôt celles habituellement représentées en Europe du Nord (famille Cylindroteuthididae). Les bélemnites franchement "sud" sont au moins extrêmement rares (Duvaliidae et formes affines qui, on l'oublie souvent, sont diversifiées dès le Jurassique Moyen). Les formes géographiquement intermédiaires, classiques dans les régions subtéthysiennes (Belemnopsiidae, *Hibolites* et formes affines), sont ici plutôt peu rares, notamment vers la fin des Marnes de Villers et formations postérieures.

Parmi les formes les plus spectaculaires, on peut signaler :

- les grands *Cylindroteuthis puzosiana* (D'ORBIGNY, 1842), longue forme subcylindrique un peu comprimée latéralement, courts sillons ventraux postérieurs (**pl. 2:1**), et *C. obeliscus* (PHILLIPS, 1863), forme plus étroite et allongée (**pl. 2:4**) ;
- *Pachyteuthis excentralis* (YOUNG & BIRD, 1822), au rostre court et trapu à section quadratique pincée dorsalement, courts sillons postérieurs ventraux (**pl. 2:7,8**) ;
- *P. abbreviata* (MILLER, 1826), au rostre voisin, moins trapu, plus nettement aplati latéralement (**pl. 2:3**) ;
- *Hibolites hastatus* MONTFORT, 1808, une forme typique, hastée, à très long et étroit sillon antérieur ventral (**pl. 2:2**) ;
- *Lagonibellus beaumontiana* (D'ORBIGNY, 1842) [= *Belemnopsis altdorfensis* (DE BLAINVILLE, 1825), au rostre cylindrique à très long et très large sillon latéral ventral antérieur (**pl. 2:9,10**) ;
- de rares et petits *Rhopaloteuthis* ? sp., Duvaliidae claviformes peu comprimés latéralement, à sillon antérieur très court et peu marqué, peut-être proches de "*B.*" *argovianus* MAYER, 1863 (**pl. 2:5,6**). ■

[a] Université de Rennes-1/UMR CNRS 6118 Géosciences Rennes. Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cedex - Philippe.Courville@univ-rennes1.fr



Pl. 1 - Nautiles. x 1. **1 : *Pseudaganides aganiticus* (Schlotheim, 1823)**, Oxfordien Inférieur, Marnes de Villers probable ; subadulte probable, sans chambre d'habitation (coll. : PS). **2-3 : *P. subbiangulatus* (d'Orbigny, 1842)** *sensu* Marchand & Tintant (1971), Callovien Supérieur, Marnes de Dives (coll. : DR) ; 2 : subadulte probable, sans chambre d'habitation ; 3 : tour interne. **4 : *Paracenoceras* ? sp. gr. *calloviense* (Oppel, 1867)**, Callovien Supérieur, Marnes de Dives ; tour interne (coll. : PS). **5 : *Rhyncholites* sp.**, rare "bec" d'un nautile de grande taille ; *a priori,* rapportable aux grands *Paracenoceras* ("nautiles géants") présents de la fin de l'Oxfordien Inférieur à l'Oxfordien Moyen. Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur (coll. : DG).

Pl. 2 (ci-contre) - Bélemnites. Sauf indication contraire : x 1 ; en cas de double figuration, à gauche vue latérale ; à droite vue ventrale. **1 : grand *Cylindroteuthis puzosiana* (d'Orbigny, 1842)**, Callovien Supérieur, Marnes de Dives (coll. : PJ). **2 : *Hibolites hastatus* Montfort, 1808**, Oxfordien Inférieur très probable (coll. : PJ). **3 : *P. abbreviata* (Miller, 1826)**, Callovien Supérieur, Marnes de Dives (coll. : BC). **4 : *C. obeliscus* (Phillips, 1863)**, Callovien Supérieur, Marnes de Dives (coll. : PJ). **5, 6 : *Rhopaloteuthis* ? sp.**, Marnes de Villers, Oxfordien Inférieur basal (coll. : DR). **7, 8 : *Pachyteuthis excentralis* (Young & Bird, 1822)**, Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur (coll. : DR). **9 : *Lagonibellus beaumontiana* (d'Orbigny, 1842)** [= *Belemnopsis altdorfensis* (de Blainville, 1825)], Callovien Supérieur, Marnes de Dives (coll. : DR). **10 :** autre exemplaire, figuré pour sa fossilisation assez habituelle, avec le rostre fragmenté *in situ*, ici ressoudé ; L = 150 mm (coll. : PS).

Références bibliographiques

Blainville, H. M. D. de., 1827 - *Mémoire sur les Bélemnites considérées zoologiquement et géologiquement*. Levrault F.G. éd., Paris, 1-136.

Combémorel, R., 1994 - Bélemnites. *In* Révision critique de la Paléontologie Française, *Fisher, J.-C., (coord.), Masson & MNHN, 1-21*.

Combémorel, R. 1997 - Bélemnites. *In* Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen, *Cariou, E. & Hantzpergue, P., (coord.), Elf-Aquitaine Editions, 15, 157-167*.

Jeannet, A., 1951 - Die Eisen- und Manganerze der Schweiz. Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebund. *Beiträge Geol. Schweiz, Bern, (Geotechnische Serie), 13 (5) : 1-238*

Lissajous, M. & Roman, F., 1925 - Répertoire alphabétique des Bélemnites jurassiques précédé d'un essai de classification. *Travaux Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 8 (7) : 1-175*.

Lissajous, M. & Roman, F., 1927 - Description de quelques espèces de Bélemnites jurassiques. *Travaux Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 10 (7), 1-42*.

Loriol, P. de & Koby, E., 1898 - Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à *Ammonites renggeri* du Jura bernois par P. de Loriol, accompagnée d'une notice stratigraphique par E. Koby, professeur. *Mém. Soc. Paléontol. Suisse, 25 : 1-115*.

Marchand, D. & Tintant, H., 1971 - Etudes statistiques sur *Pseudaganides aganiticus* (Schlotheim) et diverses espèces voisines. *Bull. Sci. Bourgogne, 28 : 111-169*.

Orbigny, A. d', 1842-1850 - *Paléontologie française. Description de tous les animaux mollusques et rayonnés, fossiles de France, comprenant leur application à la reconnaissance des couches. Terrains jurassiques. Tome premier, Céphalopodes*. Masson V, Lib.-Ed., 1-642.

Page, K., 1991 - Cephalopods. *In* Fossils of the Oxford Clay, *Martill, M. & Hudson, D., The Palaeontogical Association, 86-162*.

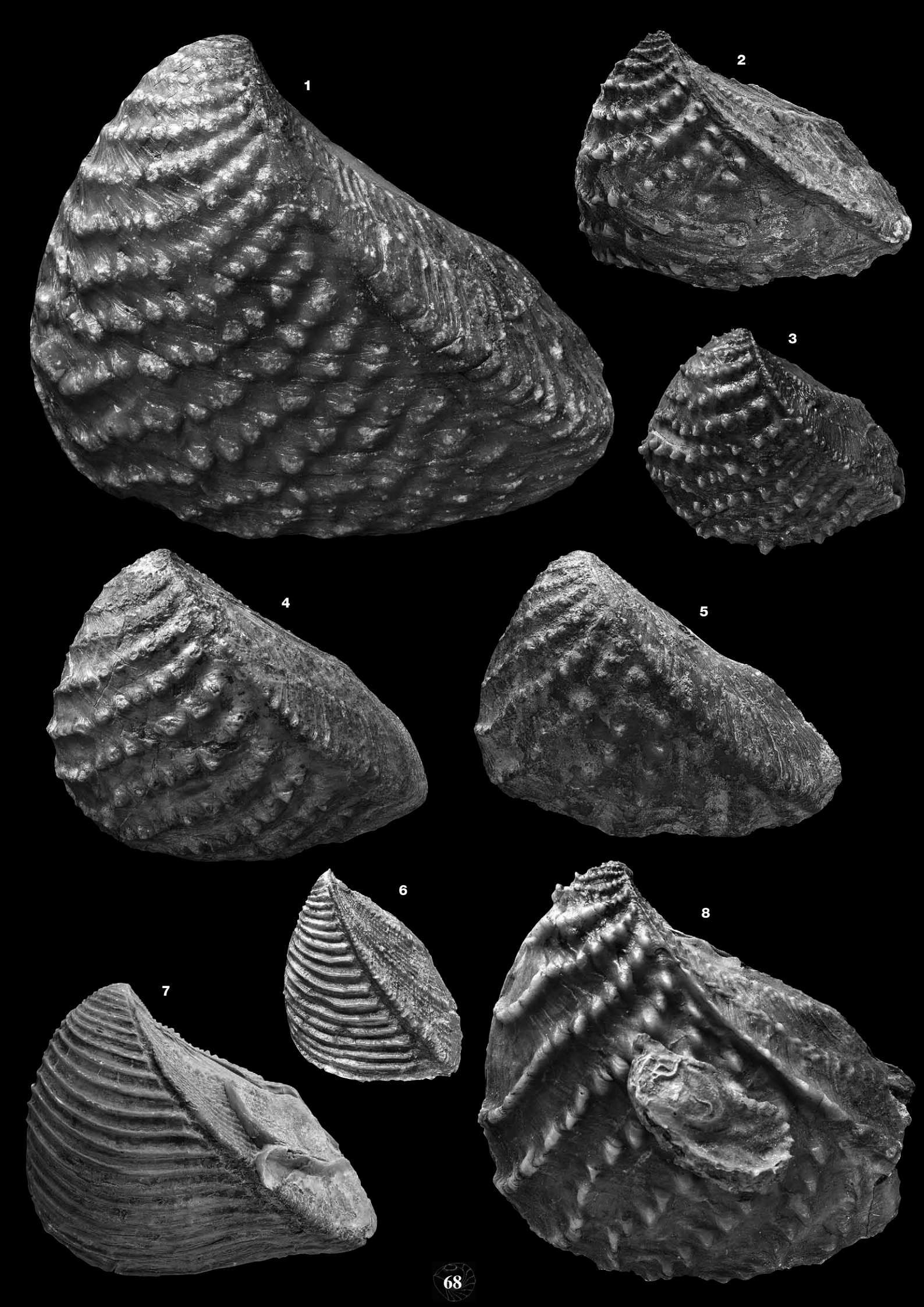
Parkinson, J., 1811 - *Organic remains of a former world. An examination of mineralized remains of the vegetables and animals of the antediluvian world generally termed extraneous fossils*. Sherwood, Neely & Jones, Paternoster Row, London, 3, 1-479.

Phillips, J., 1863-1870 - A monograph of the British Jurassic Belemnitidae. *Palaeontographical Society, 5 parts : 1-124*.

Tintant, H., 1969 - Un cas de dimorphisme chez les *Paracenoceras* (Nautiloidea) du Callovien. *In* Sexual Dimorphism in fossil Metazoa, *Intern. Union Geol. Sci., A (1) : 167-184*.

Tintant, H., 1970 - Les nautiles à côtes du Jurassique. *Ann. Paléont., Invertébrés, 40 : 53-96*.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
H3
753


1
2
3
4
5
6
7
8

Huîtres, moules, escargots et autres mollusques

Philippe Courville [a]

L'embranchement des mollusques (hors céphalopodes : Bivalvia, Gastropoda et discrets Scaphopoda) est particulièrement bien représenté dans les diverses formations jurassiques des Vaches-Noires, souvent davantage en individus qu'en diversité.

Leur distribution est relativement hétérogène : souvent petits mais bien conservés (pyriteux avec coquille minéralisée ou non, en fonction des groupes), ils sont peu fréquents apparemment mais très abondants si l'on regarde de près, dans les Marnes de Dives. Il s'agit là de petites formes endobenthiques superficielles (nucules, petites arches, trigonies, petits gastéropodes pleurotomaires, "troques" et "cérithes" notamment), ou d'épibenthiques de substrat argileux, ou utilisant d'autres coquilles comme substrat ; ces structures sont analogues à celles observées dans l'Oxfordien Inférieur du Jura, en liaison probable avec une relative dysaérobie du fond, à une faible distance sous l'interface eau/sédiment (voir de Loriol, 1898 ; Courville *et al*., 2000).

Composition faunique assez similaire dans les Marnes de Villers, avec une diversité nettement moindre : ce sont surtout de grandes huîtres aplaties, dont les larges valves permettent une bonne stabilité sur le fond meuble ; les épibyssaux peuvent mettre à profit ces substrats pour se développer eux-mêmes. Les endobenthiques sont largement absents.

C'est probablement dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers que la biodiversité des mollusques est la plus grande, aussi bien chez les épibenthiques (nombreux Pectinidae, huîtres diverses parfois spectaculaires, Mytilidae...) que les endobenthiques (pholadomies variées et formes affines, trigonies, divers gastéropodes), affectionnant, selon les groupes, un enfouissement superficiel ou profond (ce qui est paradoxal dans une série relativement condensée…).

Dans les niveaux postérieurs, de plus en plus franchement carbonatés, bivalves et gastéropodes constituent des assemblages complexes mais différents, en liaison avec les environnements contrôlés par les installations récifales dominées par les coraux. En fonction de la profondeur, de l'agitation résultante, de la proximité des constructions récifales, de véritables constructions à "huîtres" existent dans les Argiles à *Lopha gregarea* (d'où leur nom…) ; des accumulations de grandes myophorelles (trigonies "pustuleuses") parsèment certains niveaux des Calcaires d'Auberville/Trouville ; des bivalves ou des nérinées, peu récupérables, sont liés aux calcaires à coraux de cette dernière formation et du "Coral-Rag".

D'une manière générale, il serait opportun de revenir très en détail sur les groupes présents aux Vaches-Noires et leur systématique. Récemment, les gastéropodes pleurotomaires locaux ont été évoqués sommairement (Courville & Lebrun, 2013) ; les autres formes, petites et parfois extraordinairement abondantes dans les Marnes de Dives, restent à inventorier et à étudier dans le détail. Nous figurons ci-après une petite pleurotomaire, remarquable par son aspect trochiforme et son ornementation épineuse (**pl. 2:13**).

D'une manière générale, les bivalves présents aux Vaches-Noires ont surtout été illustrés au 19e siècle et au début du 20e siècle, lors de la réalisation des grandes monographies européennes ; les travaux potentiellement pertinents pour approcher les identification sont excessivement nombreux et disséminés dans toute la littérature de France (notamment, mais pas uniquement, la "*Paléontologie Française*" de d'Orbigny, 1842-1850), Grande-Bretagne, Suisse, Allemagne, Italie, Russie... Choisir un ou des éléments ou auteurs parmi eux serait arbitraire et immanquablement parcellaire. Parmi les évocations plus récentes des bivalves, on peut signaler les travaux de Bigot sur les trigonies normandes (1893), ou, plus tard, de Dechaseaux (1936a, 1936b), ciblant les Pectinidae et formes affines ; on y trouvera, révisées pas trop anciennement, l'essentiel des "coquilles Saint-Jacques" de Villers. Encore plus récemment, c'est probablement la monographie de Duff (1991, et les travaux reliés) sur les faunes des "*Oxford-Clays*", équivalents d'outre-Manche de la tranche de temps correspondant aux Marnes de Dives/Marnes de Villers/Oolithe ferrugineuse de Villers, qui fournit le meilleur support actualisé – quoiqu'incomplet – pour identifier les formes présentes aux Vaches-Noires. En outre, cet auteur y fournit un inventaire détaillé des travaux anglais pertinents.

Dans les deux planches associées, nous proposons une illustration de quelques-uns des taxons les plus remarquables (voir aussi article de J.-M. Pacaud & S. Charbonnier, ce numéro) aux Vaches-Noires (**pl. 2**), avec des espèces soit communes (huîtres et autres dysodontes) ou, à l'inverse, rares (grandes "panopes" – **pl. 2:1**), soit remarquables par leur morphologie (trigonies – **pl. 1**), soit par des associations esthétiques (**pl. 2:3,4**), ou éventuellement par leur intérêt écologique (**pl. 2:5-7,10**) ou (localement) stratigraphique. ■

[a] Université de Rennes-1/UMR CNRS 6118 Géosciences Rennes. Campus Beaulieu, 35042 Rennes Cedex - Philippe.Courville@univ-rennes1.fr

Pl. 1 - Trigonies calloviennes et oxfordiennes des Vaches-Noires. Sauf indication contraire, tous individus bivalvés, figuration de la valve gauche ; taille réelle (coll. : DR). **1 : *Myophorella clavellata* (Parkinson, 1811)** ; on désigne généralement sous ce nom les grandes à très grandes trigonies clavellées, densément ornées de côtes peu marquées, richement tuberculées, parfois très abondantes dans les calcaires argileux de l'Oxfordien Moyen (Calcaires d'Auberville/Trouville) ; la signification de ce nom par rapport à *M. hudlestoni* (Lycett, 1877), très généralement utilisé pour désigner des formes de niveaux analogues outre-Manche, reste à discuter. **2 : *M.* cf. *irregularis* (Seebach, 1860)** ; en Angleterre, nom réservé à des trigonies clavellées très anguleuses, allongées latéralement, à côtes espacées et variables, estompées au niveau de la carène très marquée ; tubercules petits, espacés, pointus ; formes mentionnées à tous les niveaux des "*Oxford Clays*" ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **3 : *M.* sp. gr. *irregularis* (Seebach, 1860)** ; forme évoquant par son contour *M. caytonensis* Duff, 1978, l'ornementation de cette dernière étant bien plus grossière et irrégulière ; en outre, cette dernière espèce est propre à des niveaux anciens du Callovien ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **4 : *M.* sp.**, manifestement à inclure dans le groupe précédent, mais réalisant mieux les caractères de *M. caytonensis* Duff, 1978, (*in* Duff, 1991, 6:1), forme du Callovien Inférieur ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **5 : *Myophorella major* (d'Orbigny, 1850)** ; nom correspondant à une forme clavellée moins courbée, voisine de *M. clavellata*, à côtes plus denses, mousses et régulières, tubercules plus grossiers ; l'utilisation de ce nom, défini dans le "*Prodrome*" (n°162, p. 338, sans figuration), peut être contestable ; à l'origine, il semble basé sur la discussion de *Trigonia clavellata sensu* Sowerby, 1815, non équivalente à *T. c.* Parkinson, 1811 ; *a priori*, la forme mentionnée par d'Orbigny avait été récoltée dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers, ce qui rend logique l'utilisation de ce nom ; Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur (topotype). **6 : *Trigonia (Trigonia) elongata* Sowerby, 1823** ; nom très souvent utilisé pour diverses formes allongées, bombées, très régulièrement ornées de côtes concentriques régulières et tranchantes ; citée à divers niveaux du Callovien partout en Europe, mais aussi à des niveaux jurassiques bien plus anciens ou bien plus récents, à rediscuter ; orginaux revisés par Lycett (1877), provenant des "*Oxford-Clays*", niveaux analogues à ceux des Vaches-Noires ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **7 : *T. meriani* Agassiz, 1840** ; forme à ornementation comparable à la précédente, moins dense, plus flexueuse, en liaison avec un contour moins trigone, très arrondi, moins anguleux, analogue à celui des myophorelles, déprimée dans la partie postérieure ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur (coll. : PS). **8 : *Myophorella* sp.** ; grande forme du gr. *irregularis* (Seebach, 1860), remarquable par son contour peu allongé, son ornementation très lâche et irrégulière, ou la disparition des tubercules sur le bord antérieur. Marnes de Dives, Callovien Supérieur.

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

Pl. 2 (ci-contre) - Bivalves et gastéropodes des Vaches-Noires. Sauf indication contraire : coll. : DR. **1 : grande "panope" voisine de "*Panopea" deshayesea* Buvignier, 1852**, forme assez rare de l'Oolithe ferrugineuse de Villers, fin de l'Oxfordien Inférieur (coll. : PS). **2 : *Plicatula (P.) fistulosa* (Morris & Lycett, 1853)** ; noter la présence remarquable d'"épines" tubulaires creuses, pouvant peut-être contribuer à un ancrage sur fond meuble, pour un individu non fixé ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **3 : *Gryphaea (Bilobissa) lituola* (Lamarck, 1819)** ; nom réservé par Duff (1991) aux formes de "gryphées dilatées", étroites et allongées du Callovien Supérieur ; support d'une "colonie" de *Plicatula fistulosa*, parfois uniquement fixées par une faible portion de leur valve droite au voisinage de la commissure des valves de l'huître ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **4 : *Isognomon (Isognomon) promytiloides* Arkell, 1933**, servant de support, également, à une plicatule adhérente par la *quasi*-totalité de sa valve droite ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **5 : *Lopha marshii* (Sowerby, 1814)** ; forme très voisine des formes appelées *O. flabelloides* par Lamarck (1819) [voir article Pacaud & Charbonnier] ; individu provenant des Argiles à *Lopha gregarea*, fin de l'Oxfordien Inférieur probable ; formes voisines abondantes dans l'Oolithe ferrugineuse de Villers. **6 : *Rastellum* sp.**, élégante et ici peu commune alectryonie très voisine de *R. eruca* (Defrance, 1821), forme habituelle dans divers niveaux calloviens de l'Est de la France ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur. **7 : nucule**, très voisine par son contour de *Nuculoma pollux* (d'Orbigny, 1849), *sensu* Duff, 1991 ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur (coll. : PS). **8 :** xénomorphisme visible sur une valve droite, très arrondie, de ***Gryphaea dilatata* (Sowerby, 1816)** ; l'ammonite est identifiable, probablement rapportable à un *Cardioceras* primitif voisin de *C. scarburgense* (Young & Bird, 1828) ; Marnes de Villers, Oxfordien basal. **9 : *Actinostreon* sp.** ; coquille très similaire à l'individu type de l'*Ostrea solitaria* (Sowerby, 1824), figuré en 1824, p. 105, pl. 468:1 ; Oolithe ferrugineuse de Villers, fin de l'Oxfordien Inférieur. **10 : nucule**, très voisine par son contour de *Palaeonucula calliope* (d'Orbigny, 1847), *sensu* Duff, 1991 ; Marnes de Dives, Callovien Supérieur (coll. : PS). **11 : *Gervilia aviculoides* Sowerby, 1826** ; un élégant et fragile Pterioida habituel dans le Callovien et l'Oxfordien européen ; Marnes de Villers, début de l'Oxfordien Inférieur. **12 : *Anisocardia* gr. *tenera* (Sowerby, 1821)** ; Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur. **13 : pleurotomaire** non déterminée, peut-être une petite forme peu anguleuse et à ornementation plus treillissée, voisine de *Bathrotomaria millepunctata* (Eudes-Deslongchamps, 1849) ; Marnes de Dives, Callovien supérieur.

Références bibliographiques

Bigot, A., 1893 - Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie. 1er mémoire sur les Trigonies. *Mém. Soc. Linn. Normandie, 17 : 261-345*.

Courville, P. & Lebrun, P., 2013 - Les gastéropodes pleurotomaires. 2 : panorama des espèces du Bajocien normand. *Fossiles, Rev. franç. pal., 15 : 23-37*.

Courville, P., Bonnot, A., Collin, P.-Y., Enay, R. & Marchand, D., 2000 - Une série oxfordienne de référence, à mi-chemin entre les régions boréales et téthysiennes (Jura Central, France). *Revue Paléobiol., 19 : 201-240*.

Dechaseaux, C., 1936a - Pectinidés jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. Révision et biogéographie. *Annales Paléont., 25 : 1-147*.

Dechaseaux, C., 1936b - Limidés jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. *Mém. Mus. Hist. Nat. Belgique, Bruxelles, II (8) : 1-58*.

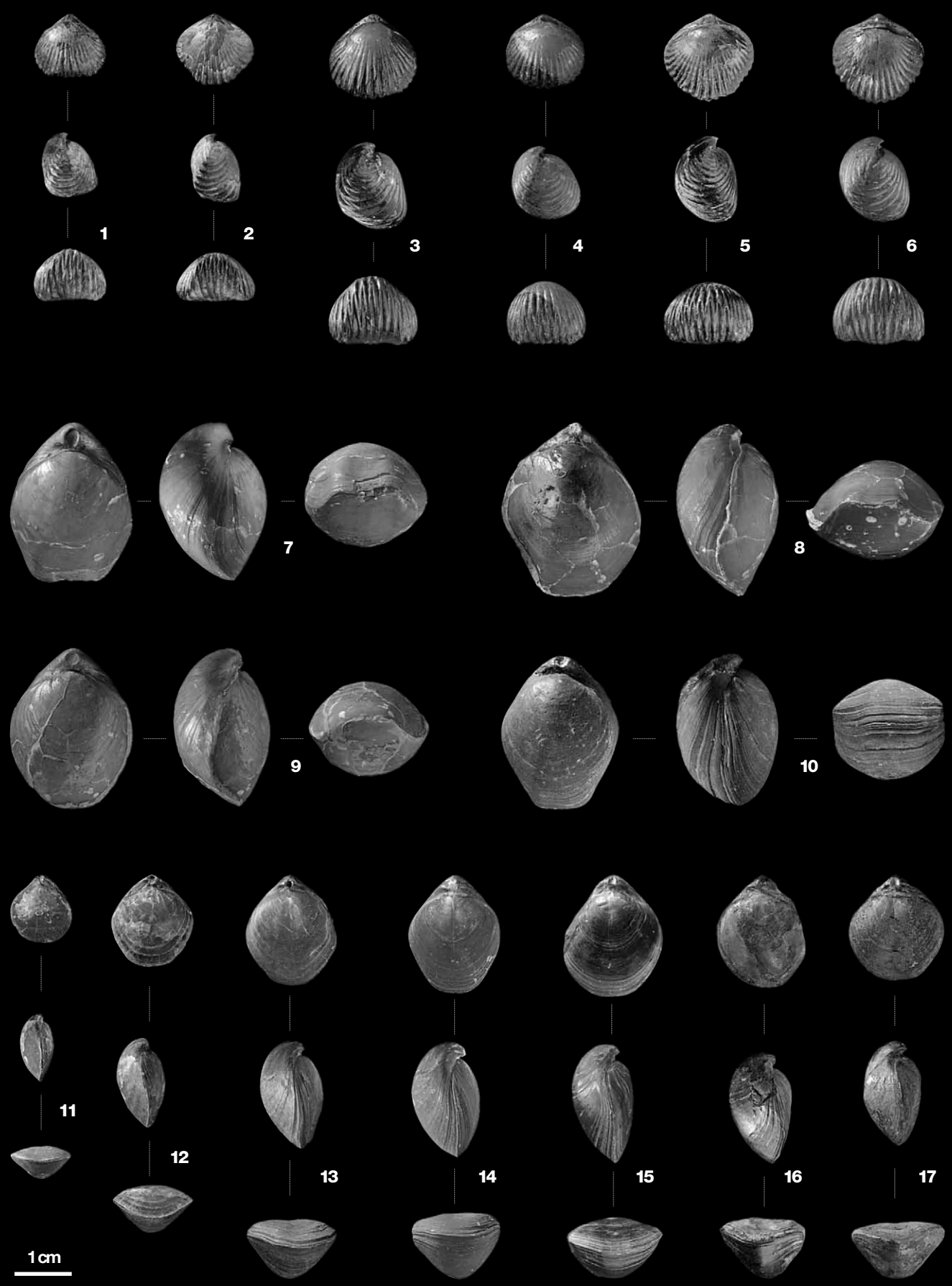
Duff, K., 1991 - Bivalves. *In* Fossils of the Oxford Clay, *Martill, M. & Hudson, D., (eds), The Palaeontogical Association, 35-77*.

Lamarck, J.-B., 1819 - *Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres présentant les caractères généraux et particuliers de ces Animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent. Tome 6, Première partie*. L'Auteur, Paris, 343 p.

Loriol, P. de & Koby, E., 1898 - Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à *Ammonites renggeri* du Jura bernois par P. de Loriol, accompagnée d'une notice stratigraphique par E. Koby, professeur. *Mém. Soc. Paléont. Suisse, 25 : 1-115*.

Lycett, J. A., 1877 - A monograph of the British Fossil Trigoniae. *Palaeont. Soc., 31: 149-204*.

Orbigny, A. d'., 1842-1850 - *Paléontologie française. Description de tous les animaux mollusques et rayonnés, fossiles de France, comprenant leur application à la reconnaissance des couches. Terrains jurassiques. Tome premier, Céphalopodes*. Masson V., Libr.-Ed., 1-642.



Pl 1 - Brachiopodes du Jurassique (Callovien Supérieur-Oxfordien Inférieur) des Vaches-Noires de Villers-sur-Mer (Calvados).
1-6 : *Thurmannella obtrita* (Defrance, 1828), 1-3: Marnes de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Mariae, Villers-sur-Mer ; 4-6 : Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Villers-sur-Mer ; **7-9 : *Galliennithyris galliennei* (d'Orbigny, 1847) :** 7-8 : Oolithe ferrugineuse de Villers, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Houlgate ; 9 : limite Zone à Cordatum/Zone à Plicatilis, Houlgate ; **10 : "*Zeilleria*" *bucculenta* (J. de C. Sowerby, 1823),** Argiles à *Lopha gregarea*, Oxfordien Inférieur, Zone à Cordatum, Sous-zone à Cordatum, Villers-sur-Mer ; **11-17 : *Aulacothyris bernardina* (d'Orbigny, 1850),** Callovien Supérieur, Zone à Lamberti ; 11-15 : morphogenèse illustrée par cinq spécimens de Dives (Calvados) ; 16-17 : deux spécimens de Houlgate (comparaison (fig. 16) avec un rare exemplaire de contour arrondi, fig. 17, se rapprochant de *A. impressa* (Bronn *in* Zieten, 1830). Tous les spécimens (Centre commun des Collections de Géologie de l'université Claude-Bernard, Lyon 1) sont représentés en grandeur naturelle (photos : Michel Cougnon). Un matériel complémentaire (non figuré) a été communiqué pour étude par Damien Gendry.