

Les cirripèdes pédonculés, crustacés insolites des marnes néritiques de l'Éocène des Corbières (Aude, Sud de la France)

Alain Martinez¹

Résumé

La présence de cirripèdes pédonculés fossiles, crustacés marins vivant fixés sur plusieurs types de supports, flottant ou fixes, est décrite dans l'Éocène inférieur des Corbières (Aude). Les genres et espèce *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon, 1850) et *Euscalpellum* sp., provenant de quatre gisements des marnes silteuses de l'Ilerdien moyen, sont ici discutées et figurées.

Mots clés : crustacés, cirripèdes, *Arcoscalpellum*, *Euscalpellum*, Éocène, Ilerdien, Yprésien, Corbières, Aude.

Pedunculated cirripedes, unusual crustaceans from the Eocene neritic marls of the Corbières (Aude, South of France)

Abstract

The presence of fossil pedunculated cirripedes, marine crustaceans living attached to several types of support, floating or fixed, has been described in the Lower Eocene of the Corbières (Aude). The genus and species *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon, 1850) and *Euscalpellum* sp., from four deposits in the silty marls of the Middle Ilerdian, are discussed and illustrated here.

Keywords : crustacean, cirripedes, *Arcoscalpellum*, *Euscalpellum*, Eocene, Ilerdian, Ypresian, Corbières, Aude.

1. Introduction

Les balanes et les cirripèdes pédonculés, organismes sessiles, sont des crustacés au même titre que les crabes et les crevettes. Ils sont exclusivement marins et on les rencontre à toutes les profondeurs. Hormis à leur état larvaire, ils vivent fixés sur des supports inertes, les rochers et les coquilles, les objets flottants comme les coques de bateaux, les bois flottés et les organismes vivants fixes comme les algues, les éponges, ou mobiles comme les mollusques, les crabes, les tortues, les baleines. Ce sont des épibiontes et dans leur grande majorité, ils ne sont pas qualifiés de parasites (**Fig. 1**).

On distingue deux grands ensembles de formes : les Cirripèdes pédonculés fixés par un pédoncule charnu, apparus pendant le Crétacé (**Fig. 1a**), et les balanes, dépourvues de pédoncule, qui encroûtent directement leur support et sont plus récentes car apparues à

l'Éocène moyen, devenant au cours du Cénozoïque le type dominant (**Fig. 1b**).

À l'Éocène, les cirripèdes pédonculés n'ont été signalés en France que dans le Lutétien du Bassin Parisien (Bertrand, 1891) et de la Loire Atlantique (Gale *et al.*, 2022), et sont mentionnés dans le Cuisien inférieur des Sables d'Aizy (comm. pers. Arnaud Leroy). Il y a peu d'indications de leur présence à l'Yprésien, si ce n'est en Angleterre, dans le *London Clay* (Darwin, 1851b, Gale, 2015b, Withers, 1953), au Danemark (Carriol & Schneider, 2016) et en Tunisie (Collins *et al.*, 1999). Ils sont présents dans le Bartonien de Roumanie et le Priabonien de l'Île de Wight au Royaume-Uni (Gale *et al.*, 2022), dans le Lutétien de Turin (Withers, 1953) et connus comme étant abondants en Amérique du Nord, dans l'Éocène des états de l'Alabama, de la Louisiane, du Mississippi et de la Caroline du Nord et du Sud (Withers, 1951, Zullo & Baum, 1979, Zullo, 1982,

1. ACAP Musée de Cruzy - 8 chemin de Saint Estève, 11200 Lézignan-Corbières.
alainmart7@gmail.com



Cheetham, 1963, Dockey, 1980, Weisbord, 1980). Ils sont également mentionnés à Cuba (Weisbord, 1980).

Dans les Corbières, ils ont été prélevés dans les gisements de marnes à crinoïdes du Coucou (Camplong d'Aude) et de Réqui-Malacoste (Val de Dagne-Montlaur) où ils sont fréquents, alors qu'ils sont rares dans les autres dépôts marins relativement profonds de l'Ilerdien moyen (Yprésien inférieur).

Après une étude confrontée aux avis d'Andy Gale, professeur de géologie à l'école des sciences de la terre et de l'environnement de l'Université de Portsmouth (Royaume-Uni) et spécialiste des cirripèdes, deux genres sont identifiées et figurées dans ce document, l'un représenté par l'espèce *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon, 1850), et le deuxième *Euscalpellum* sp., conservé en nomenclature ouverte par manque de documentation.

2. Cadre paléogéographique et géodynamique

Nous rappelons ici brièvement le contexte géodynamique et stratigraphique précédemment développé (Martinez, 2022, Martinez, 2024 à paraître). Au début de l'Ère Cénozoïque, les premières manifestations de la surrection des Pyrénées sont à l'origine de la création, dans la partie orientale de l'avant-pays de la chaîne, d'une dépression de direction est-ouest, dont le remplissage sédimentaire s'échelonne, dans sa partie orientale, du Paléocène à l'Éocène.

Sous les effets conjugués d'une forte élévation du niveau des mers et d'une élévation générale rapide des températures reconnues au niveau mondial (*Paleocene-Eocene Thermal Maximum*) (Mc Inerney & Wing, 2011), cette dépression, le Bassin de Carcassonne, est envahie



Fig. 1. - a. Cirripèdes pédonculés Anatifes (*Lepas anatifera*) de Thaïlande, Photo. Tom Page, Aurevilly, D.P. - b. Cirripèdes dépourvus de pédoncule, balanes de Méditerranée.

à l'Éocène, étage Yprésien, par un bras de mer d'origine atlantique en forme de golfe. Cette transgression ne dépasse pas à l'est, les méridiens de Narbonne et de Béziers (Plaziat 1981, 1984, Plaziat & Perrin 1992).

La transgression marine y est maximale durant la partie moyenne de l'Ilerdien, étage défini dans les Pyrénées (Hottinger & Schaub, 1960). 500 m de sédiments marno-gréseux se déposent dans son axe pendant cette période, sous un climat de type subtropical et dont la profondeur est évaluée à une centaine de mètres au droit de la Montagne d'Alaric. Le comblement de ce bassin se traduit, à la fin de l'Ilerdien moyen, par le dépôt de quelques mètres de grès littoraux, bien visibles actuellement autour de la montagne de l'Alaric. La durée de l'incursion marine a été d'environ 2 Ma dans les Corbières, alors que la durée totale de l'Ilerdien est d'environ 3 Ma au sud de la chaîne des Pyrénées (Pujalte *et al.* 2009a, b). L'émersion est totale à l'Ilerdien supérieur qui est représenté par la « Molasse de Carcassonne » dont les dépôts détritiques continentaux, limono-gréseux et conglomératiques, sont nourris par le soulèvement et l'érosion débutante de la partie orientale des Pyrénées et la subsidence au niveau du bassin (**Fig. 2, 3**).

3. Cadres géologique et chronostratigraphique

Dans les Corbières septentrionales, les Cirripèdes pédonculés décrits dans ce travail ont été récoltés dans les marnes argileuses connues sous le nom de « Marnes bleues des Corbières ». Cette formation, d'une centaine de mètre d'épaisseur, déposée dans l'axe subsident du Bassin de Carcassonne, affleure assez largement sur les deux flancs de l'anticlinal de l'Alaric, entre les méridiens de Foncouverte, à l'est, et de Monze, à l'ouest, où elle est souvent dégagée en badlands (**Fig. 4**). Les quatre gisements ayant livré des pièces de cirripèdes pédonculés sont :

- Réqui, sur la commune de Val de Dagne-Montlaur, correspondant au pied de la plateforme calcaire du Minervoise à l'ouest de la montagne d'Alaric, avec son récif de *Solenomeris* (foraminifères), au pied du talus qui limitait la plateforme (Plaziat & Perrin, 1992). Le gisement a livré le plus important matériel en nombre et en variétés, en plusieurs points de récolte, avec une forte concentration sur le secteur Réqui-Malacoste, le plus oriental ;

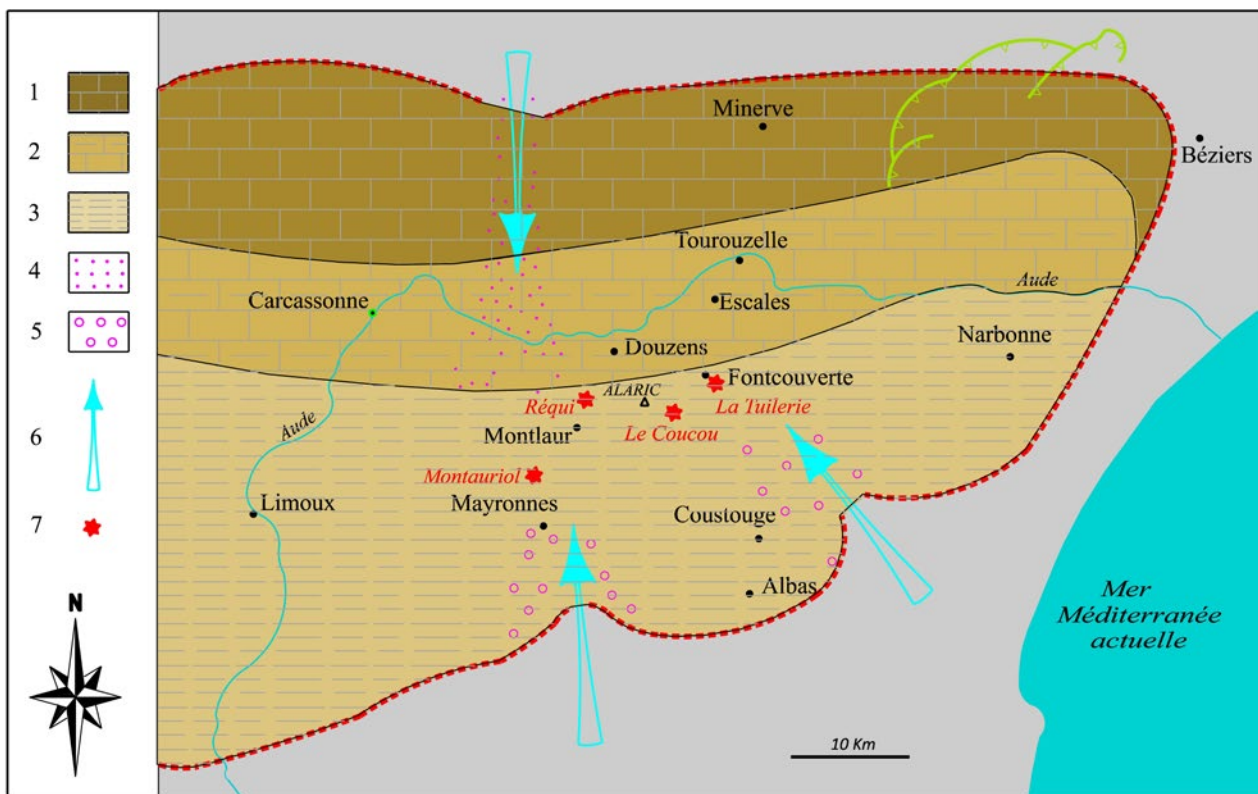


Fig. 2 - Carte paléogéographique simplifiée du Golfe du Languedoc avant la fin de l'Ilerdien moyen, d'après Plaziat, 1981, 1984. 1. Plateforme calcaire. 2. Séries marneuses, partiellement calcaires. 3. Marnes infra/circa-littorales, séries calcaires et gréseuses au sud et à l'ouest. 4. Décharge des sables et galets d'origine septentrionale (Montagne Noire). 5. Sables et galets d'origine pyrénéenne. 6. Principaux axes deltaïques. 7. Sites à cirripèdes pédonculés.

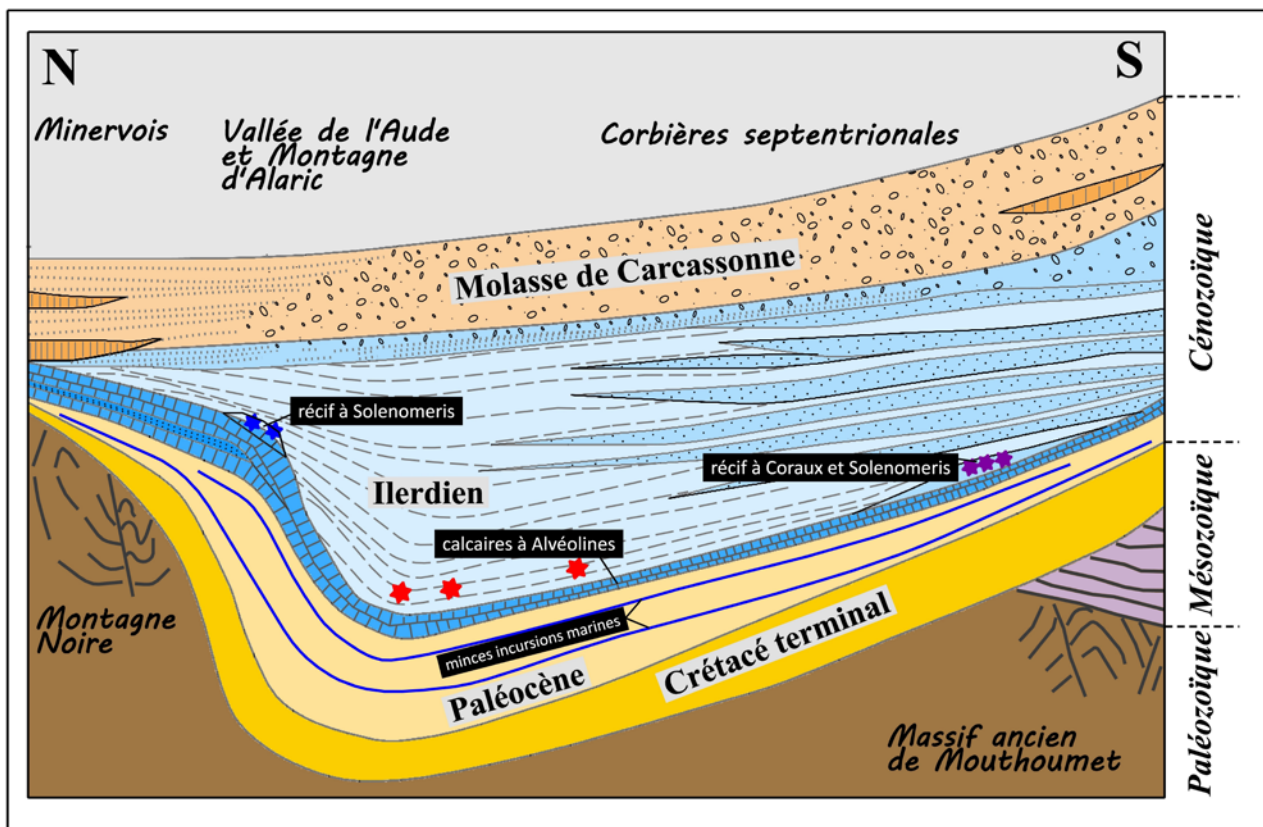


Fig. 3 - Coupe schématique S-N du comblement du sillon creusé pour l'essentiel à l'Ilerdien, entre les reliefs des Paléo-Pyrénées orientales émergés peu avant la fin du Crétacé et le Massif Central bien plus stable. Les étoiles rouges situent les sites à cirripèdes. D'après J.-C. Plaziat, 1984.

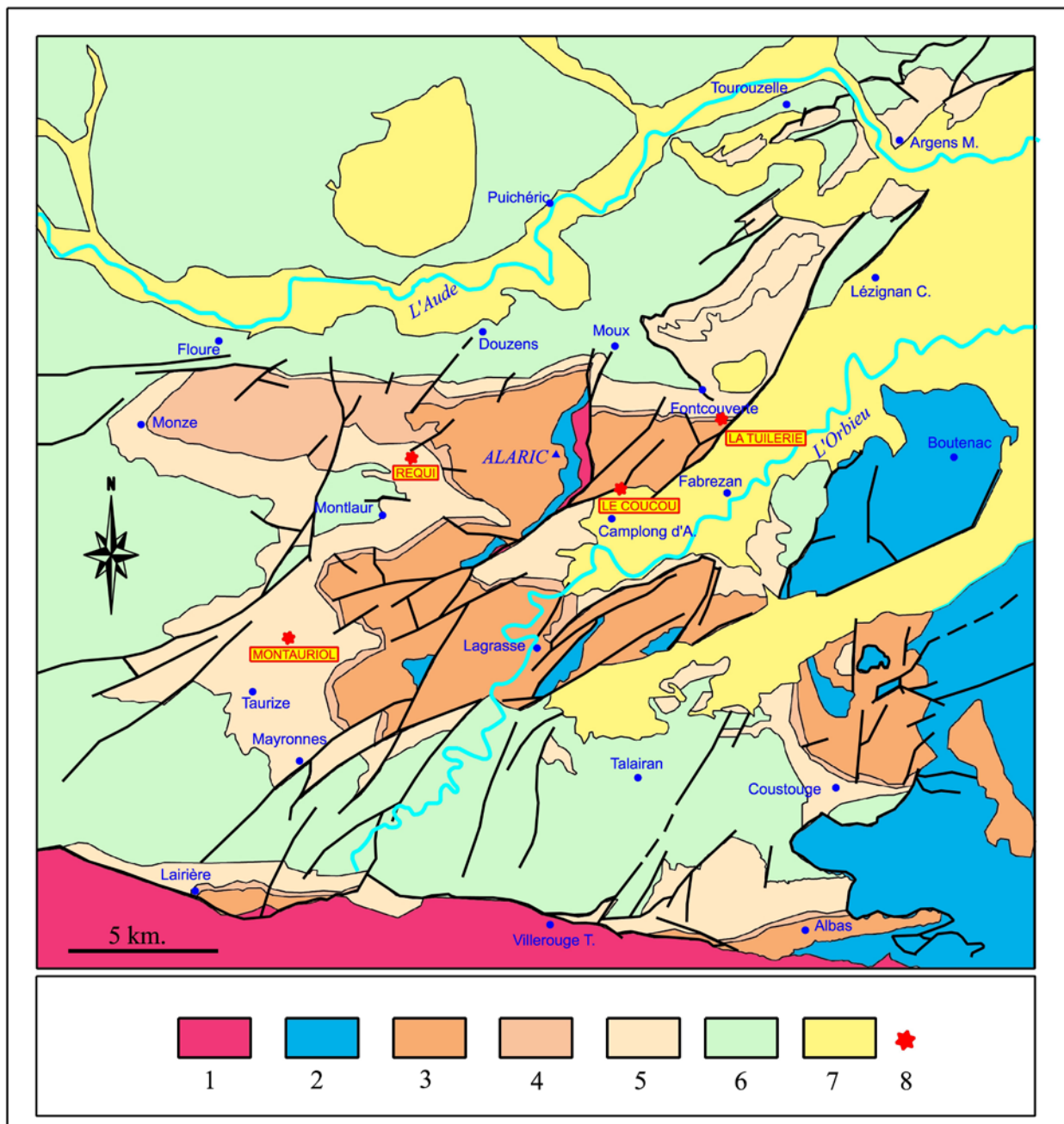


Fig. 4 - Carte géologique simplifiée des Corbières septentrionales d'après la cartographie du BRGM. **1.** Paléozoïque. **2.** Mésozoïque marin et continental. **3.** Paléocène continental. **4.** Éocène marin. Dépôts à dominante carbonatée de l'Ilerdien inférieur. **5.** Éocène marin. Dépôts de l'Ilerdien moyen marno-gréseux, plus marneux sur les deux tiers nord du domaine. **6.** Éocène continental. Molasse de Carcassonne, débutant dans l'Ilerdien supérieur et attribuée principalement au Cuisien et au Lutétien. **7.** Miocène et Quaternaire. **8.** Sites à cirripèdes pédonculés.

- le Coucou (Camplong d'Aude) situé sur le versant sud de la Montagne d'Alaric, a livré un important matériel de qualité, concentré sur quelques mètres carrés dans la partie basse des marnes ;
- la Tuilerie (Fontcouverte), en bordure de la plaine alluviale a livré peu de pièces mais a cependant fourni un capitulum partiel.
- Montauriol (Serviès), également situé dans l'Ilerdien moyen, excentré et plus proche des rivages méridionaux du golfe ilerdien, alimentés en sable de façon permanente est certainement un peu plus récent que les trois autres (**Fig. 2**). Peu de pièces y ont été trouvées.

Il est admis que la plus grande partie de ces marnes bleues inférieures et moyennes appartiennent à l'Ilerdien moyen (Ellenberger *et al.*, 1987). La transgression ilerdienne du Languedoc débute dans la biozone à nanoplancton NP9. Yanns *et al.* (2014) et Pirkenseer *et al.* (2013) ont montré qu'au sud de Pradelles-en-Val (Val de Dagne), les marnes bleues appartiennent en totalité à la biozone à gros foraminifères benthiques SBZ8 et à la partie supérieure de la biozone NP11. Le passage aux biozones SBZ9 et NP12 pouvant se situer dans les marnes silteuses supérieures. On en déduit que les gisements à cirripèdes pédonculés des marnes

bleues inférieures, qui sont toujours postérieurs aux bioconstructions à *Solenomeris*, couronnant les calcaires de la plateforme du Minervois, doivent correspondre à la biozone NP10 et à la partie inférieure de la biozone NP11.

4. Contexte paléoécologique

Ces sites ont en commun d'être situés dans l'axe subsident du bassin de Carcassonne du début de l'Ilerdien moyen, à sédimentation essentiellement argileuse. Une faune variée de crinoïdes a été décrite récemment (Roux *et al.*, 2021), accompagnée de nombreux bryozoaires, de restes de poissons (surtout des dents), de brachiopodes, d'ossicules d'astérides (Breton & Vizcaïno, 1997), de tests et radioles d'échinides divers et de rostrés de céphalopodes coléoïdes (Martinez 1999, 2002). Ces dépôts renferment peu de bivalves et de gastéropodes et leur environnement ne correspond pas aux profondeurs convenant aux nummulites (**Fig. 2, 3**).

Concernant la bathymétrie du faciès où ces fossiles sont dispersés, on peut se référer à l'étude des crinoïdes associés qui montre que la profondeur au milieu du bassin doit être estimée à moins de 150 m (Roux & Plaziat, 1978 ; Roux *et al.*, 2021). Actuellement les *Arcoscalpellum* vivent principalement dans des

eaux profondes et au Crétacé et au Paléogène, la plus grande diversité se rencontrait dans les zones bathyales et abyssales, notons toutefois qu'au Campanien, nous savons qu'une espèce a proliféré à des profondeurs de 20 à 30 m (Gale & Sørensen 2015). L'espèce *Arcoscalpellum quadratum* se trouve par ailleurs abondamment dans les sables marins peu profonds du *London Clay* (Yprésien supérieur), déposé sous 10 à 20 m d'eau. Dans les gisements de l'Oligocène et ultérieurement, ils semblent provenir d'eaux plus profondes (Gale, 2015b).

Cependant, sur le site du Coucou, les cirripèdes pédonculés ont été récoltés dans une bande étroite située dans la partie inférieure caractérisée par la présence d'un grand nombre de tubes de bivalves xylophages du genre *Teredo*, connu pour son mode de vie grégaire au cœur de bois flottants. On trouve également de petites huîtres, pour la plupart du genre *Gryphaeostrea* qui vivaient attachés à divers substrats, y compris des branches et des racines, probablement sur des débris de bois échoués de fonds circalittoraux. Il paraît donc tout à fait probable que ces crustacés vivaient fixés sur des bois, flottants en partie immergés ou posés au fond de l'eau. (**Fig. 5**).

À Réqui-Malacoste, les restes de cirripèdes pédonculés sont accumulés en relativement grand nombre, mais beaucoup de plaques sont brisées, érodées et encroûtées, évoquant un déplacement.

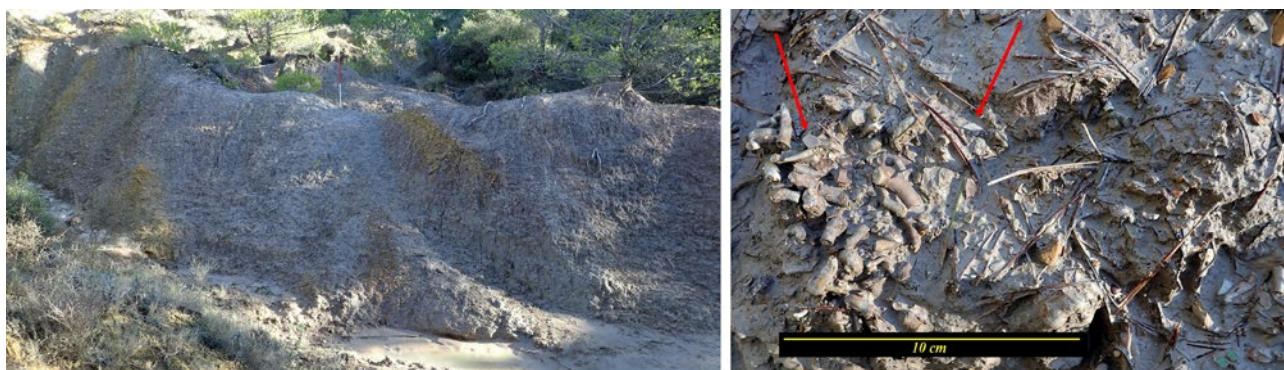


Fig. 5 - Secteur à cirripèdes pédonculés. Gisement de Coucou (Camplong-d'Aude).

5. Matériel et méthode

Dans les Corbières, on trouve généralement des plaques et des carènes dispersées dans les marnes et exceptionnellement un capitulum partiel. Le matériel étudié provient de récoltes à vue complétées par le lavage et le tamisage de plusieurs centaines de kilos de sédiments. Tous les fossiles ont été seulement soumis à un nettoyage à l'eau pure à l'aide d'une petite brosse souple et les macro-photos ont été réalisées avec appareil photo fixé sur un support.

Pour les Scalpellidae nous utilisons la terminologie proposée par Buckeridge & Mills (2022) (**Fig. 6a**). La **Fig. 6b** présente la terminologie originale de Darwin (1851b) qui correspond à un Cirripède fossile de la famille des Calanticidae, incluant le genre *Euscalpellum*.

6. Les Cirripèdes pédonculés

Dans les Corbières, deux ordres de Cirripèdes pédonculés sont représentés, les Scalpellomorpha, qui sont les plus communs, et les Calanticomorpha.

- Les **Scalpellomorpha** comprennent la famille des Scalpellidae, comptant environ 250 espèces actuelles, qui sont classées dans huit sous-familles et 29 genres dont le genre actuel et fossile *Arcoscalpellum*, Hoek, 1907. On le trouve actuellement de 40 à 5250 m de profondeur (Cheetham, 1963, Shalaeva & Boxhall, 2014). Il n'a pas un comportement grégaire et est signalé à partir du Crétacé supérieur (Zullo, 1990).

Les Scalpellomorpha ont un corps (capitulum) de forme ovale comprimé latéralement et un pédoncule flexible qui

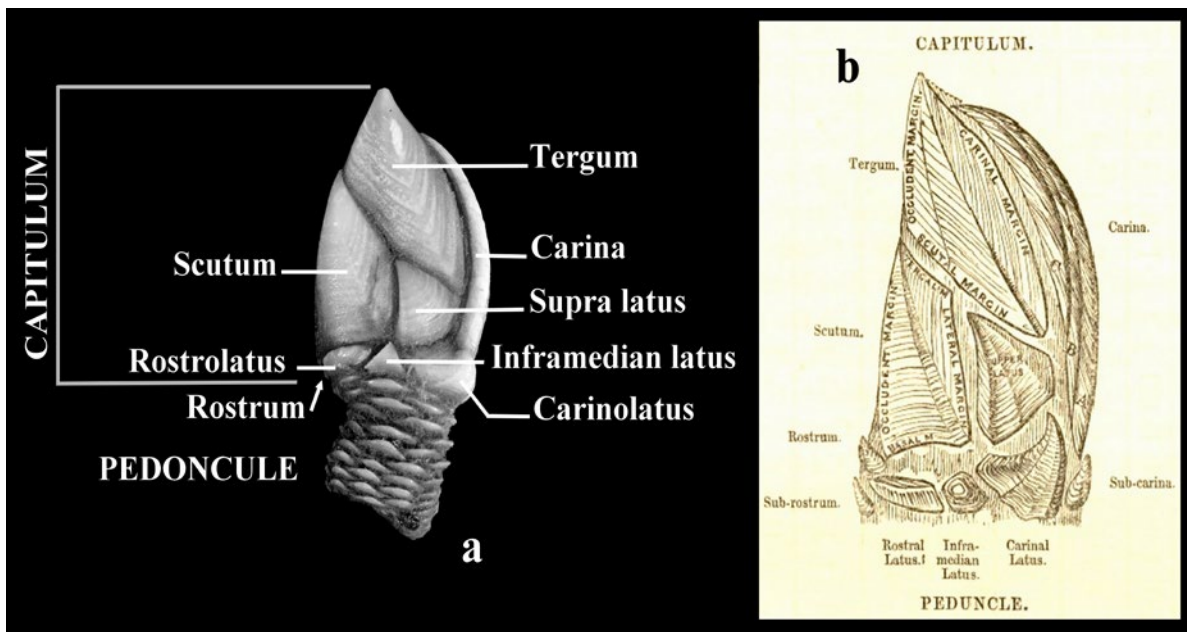


Fig. 6 - a. Terminologie simplifiée d'un Scalpellidae, d'après Buckeridge et Mills (d'après photo de Baptiste François, Muséum national d'Histoire naturelle, 2020) ; **b.** Nomenclature des pièces calcifiées d'un Cirripedia fossile selon Darwin (1851b), correspondant à un Calanticidae.

porte des colonnes de petites plaques alternées (**Fig. 6a**). Le capitulum possède au maximum 14 plaques, *scutum*, *tergum*, *supra latus* (côté supérieur), *inframedian latus* (côté médian inférieur), *rostrolatus* et *carinolatus* appariés, plus un rostre (*rostrum*) et une carène (*carina*) non appariés. La croissance de la plupart des plaques capitulaires a lieu graduellement à partir de l'apex par l'ajout de feuilletts successifs de calcite à l'intérieur, qui progressivement élargit la marge de la plaque. Dans le cas de la carène, du tergum et du rostre, la minéralisation se fait le long de la plaque d'origine (Gale, 2015b).

La première figuration de l'espèce *Arcoscalpellum quadratum* est très certainement celle de Dixon (1850), espèce qu'il nomme *Xiphidium quadratum*.

Darwin, après avoir passé huit années à étudier les spécimens rapportés, entre autres, par l'expédition du *Beagle* effectuée de décembre 1831 à octobre 1836,

a publié de 1851 à 1855 quatre monographies sur les cirripèdes vivants et fossiles et a décrit et figuré l'espèce fossile *Scalpellum quadratum* (Dixon, 1850)(Darwin, 1851b) (**Fig. 7**).

- Les **Calanticomorpha** peuvent avoir de nombreuses plaques latérales dont le nombre est très variable (Jones & Hosie, 2009). La famille des Calanticidae comprend 12 genres, dont *Euscalpellum* présent dès le début de l'Éocène, qui se trouve à des profondeurs variant de 80 à 2000 m (Cheetham, 1963) mais n'excédant pas 200 m pour des espèces de l'Éocène du sud-est des Etats Unis (Zullo, 1984).

Les Calanticomorpha possèdent les mêmes plaques que les Scalpellomorpha, un rostre et une carène, mais peuvent comporter une sous-carène (*subcarina*), un sous-rostre (*subrostrum*) et des plaques latérales inférieures en nombre variable (**Fig. 6b**).

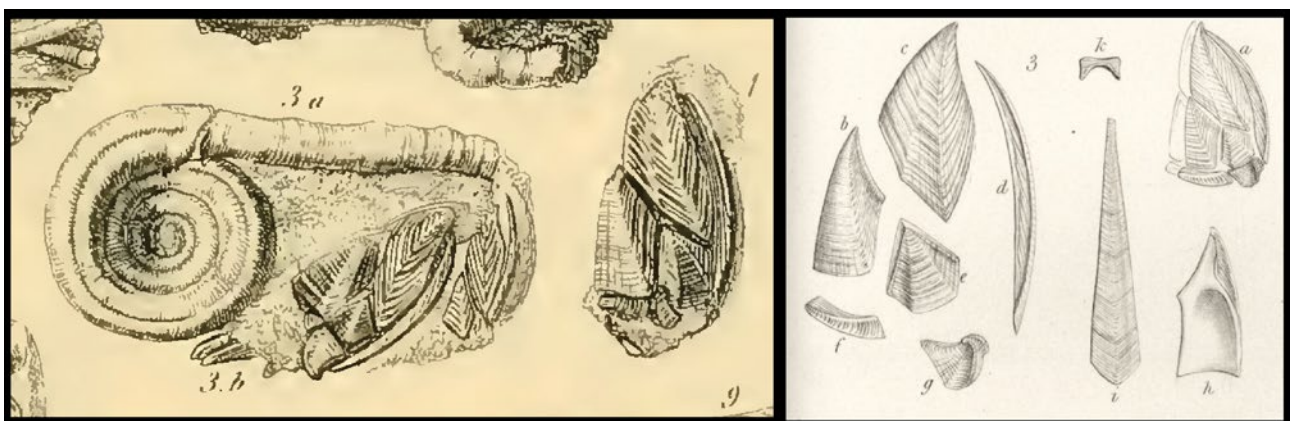


Fig. 7 - Figurations de l'espèce *Arcoscalpellum quadratum*. Dessin de gauche, Dixon (1850, *Xiphidium quadratum*, Tab. XIV, fig. 3b et 4). Dessin de droite Darwin (1851b), *Scalpellum quadratum*, Tab. I, fig. 3.

7. Systématique

Genre: *Arcoscalpellum* Hoek, 1907

Il est difficile de déterminer précisément les cirripèdes récoltés, du fait qu'à part quelques capitulum partiels, toutes les plaques et carènes sont dispersées dans le sédiment.

Toutefois, bien qu'il n'existe que peu de bonnes figurations, nous pouvons affirmer la présence de l'espèce *Arcoscalpellum quadratum* et d'un *Euscalpellum* sp., dans les Corbières.

Sous-classe : Cirripedia Burmeister, 1834

Infra-classe : Thoracica Darwin, 1854

Ordre supérieur : Thoracicalcareia Gale, 2015a

Ordre : Scalpellomorpha

Buckeridge et Newman, 2006

Super-famille : Scalpelloidea Chan, Dreyer, Gale, Glenner, Ewers-Saucedo, Perez-Losada, Kolbasov, Crandall et Hoeg, 2021

Famille : Scalpellidae Pilsbry, 1907 amendée in Chan et Høeg, 2015

Sous-famille : Scalpellinae Pilsbry, 1907

Diagnosis (Gale, 2015a): Scalpellines in which a large upper latus surface is present on the carinolatus; umbo strongly incurved, carinal margin present; lateral surface of carinolatus inturned onto interior of plate, peduncular margin concave.

Diagnose (Gale, 2015a) : Scalpellidés dans lesquelles une grande surface du supra latus est présente sur le carinolatus ; umbo fortement incurvé, bord de la carène présent ; face latérale du carinolatus replié sur l'intérieur de la plaque, marge pédonculaire concave.

Espèce type : *Scalpellum velutinum* Hoek, 1883 (= *Scalpellum michelottianum* Seguenza, 1876).

Présence inédite dans le Bassin Parisien : Arnaud Leroy nous a présenté quelques très rares plaques et carènes qu'il a récolté après tri au tamis d'un grand volume de sédiment dans un gisement du Cuisien inférieur (Yprésien supérieur) des sables d'Aizy. Ces pièces étant inédites, il nous a autorisé à les présenter sommairement dans cette étude. Ces éléments sont associés à un dépôt

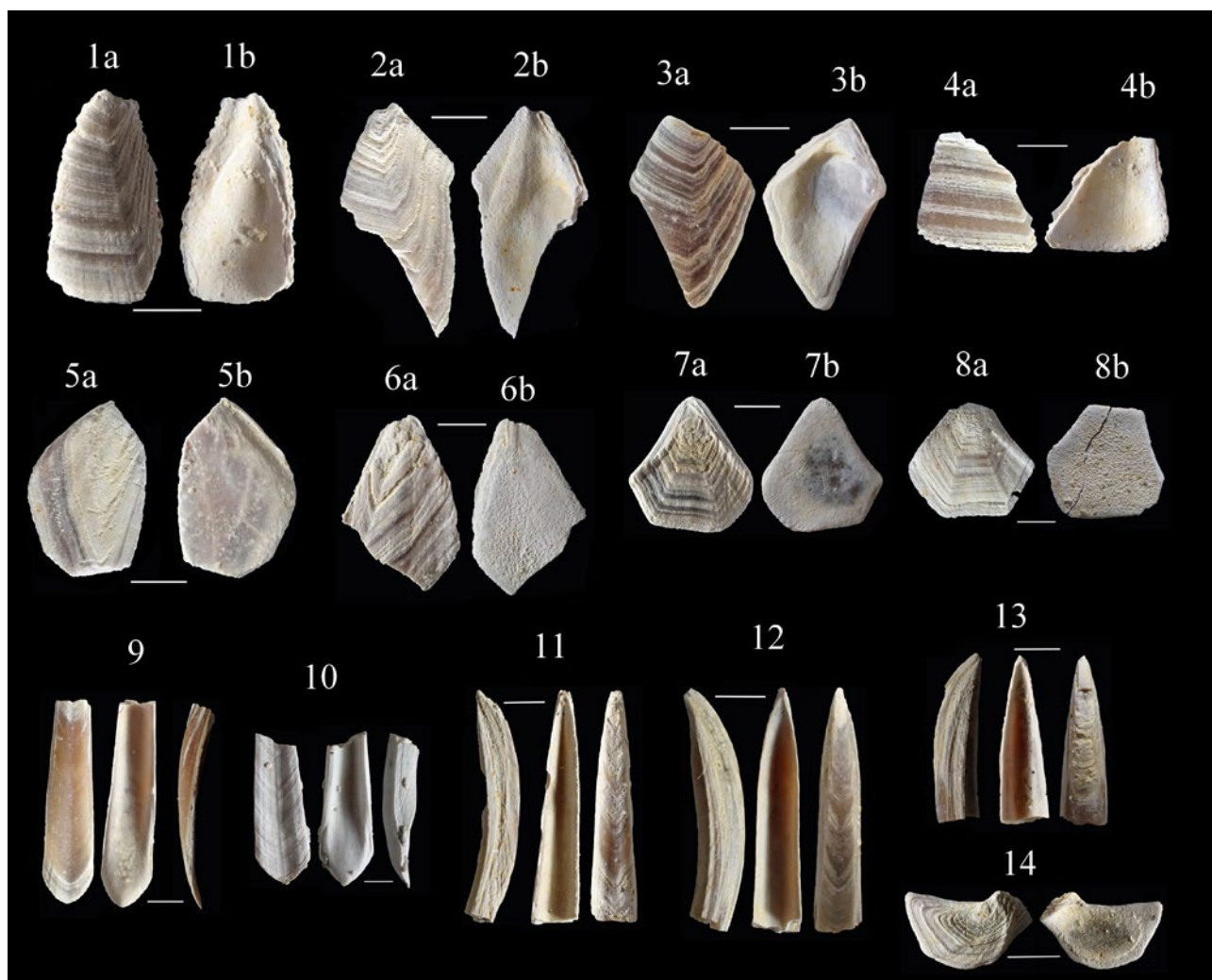


Fig 8 - *Arcoscalpellum* sp. Cuisien inférieur (Yprésien supérieur) des Sables d'Aizy, Bassin Parisien 1-4. Scuta, a : vues externes, b : vues internes. 5-6. Terga, a : vues externes, b : vues internes. 7-8. Supra latus, a : vues externes, b : vues internes. 9-13. Carènes ; *Scalpellum* sp. 14. Carinolatus, a : vue externe, b : vue interne. Cuisien inférieur des Sables d'Aizy (Bassin Parisien). Barres d'échelle 2 mm. Le matériel est déposé au Muséum de Toulouse.

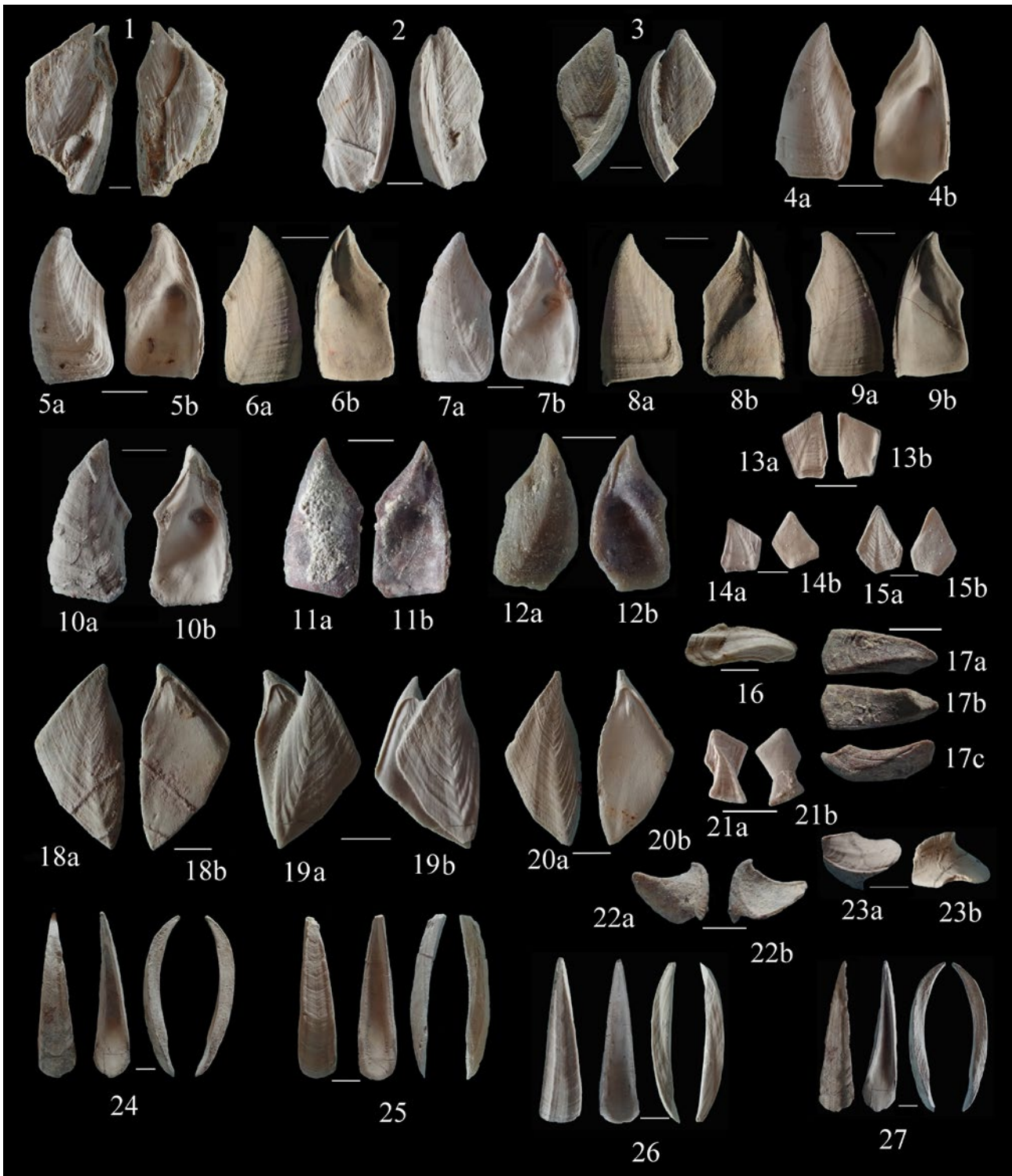


Fig 9 - *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon 1850). 1. Capitulum partiel, Le Coucou. 2. Capitulum partiel, La Tuilerie. 3. Capitulum partiel, Montauriol 4-10. Scuta, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 11-12. Scuta, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 13-15. Supra latus, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 16. Rostrolatus, Le Coucou. 17. Rostrolatus, Le Coucou, a : vue externe, b : vue interne, c : vue latérale. 18-20. Terga, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 21. Inframedian latus, Le Coucou, a : vue externe, b : vue interne. 22-23. Carinolatus, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 24-27. Carènes, Le Coucou. Barres d'échelle 2mm.

sableux très calibré composé de Nummulites, Alvéolines et petits mollusques centimétriques (*Bittium*, *Natica*, *Phasianella*, *Turritella* pour les gastéropodes et *Corbula*, *Meretrix* et *Pseudomiltha* pour les bivalves) sans aucune

usure de transport, faisant penser à une accumulation en mode calme. Comme souvent, ces mollusques sont à rapprocher d'un faciès d'herbier, en eau peu profonde, comme décrit dans Leroy (2018) (Fig. 8).

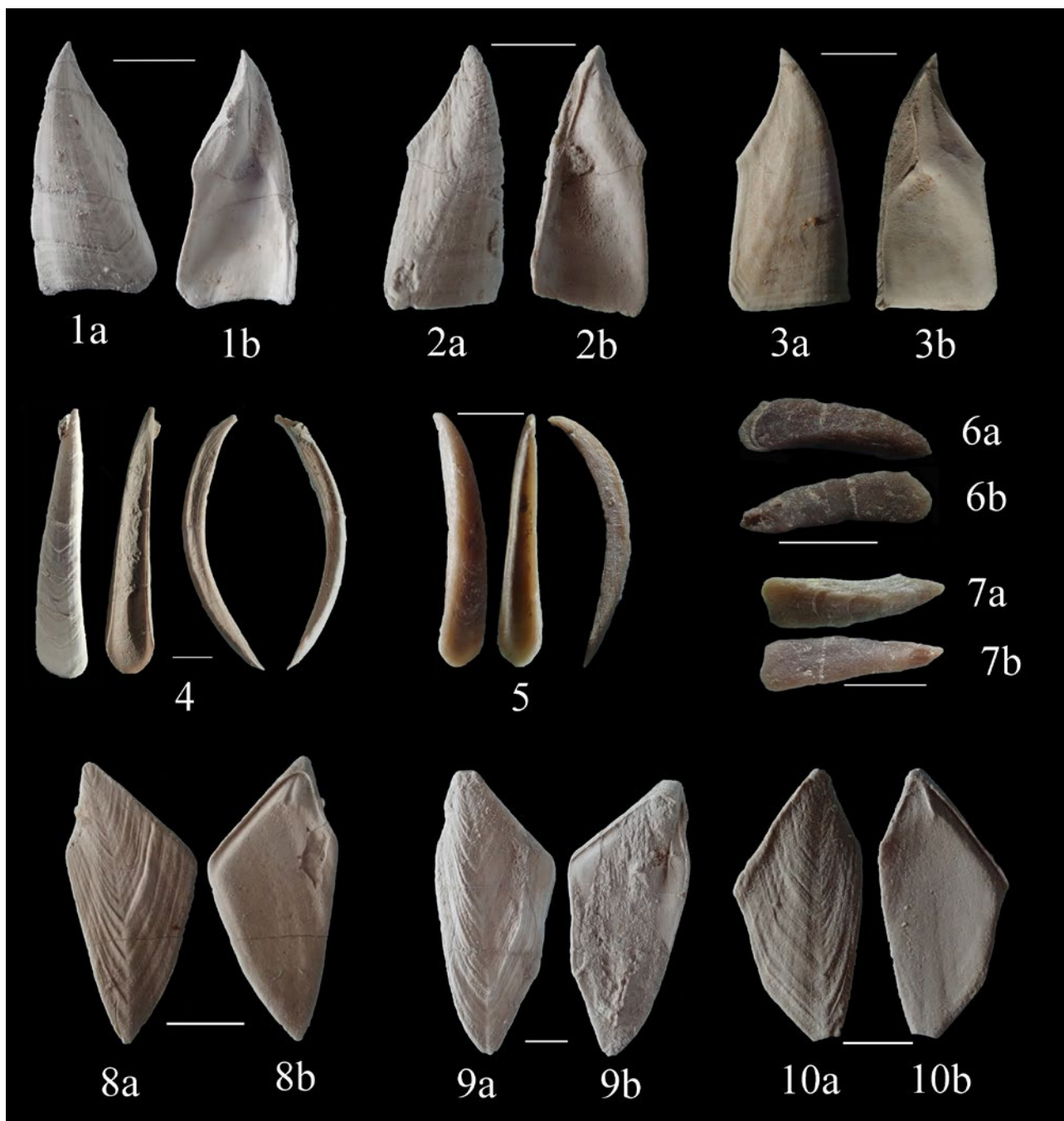


Fig 10 - *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon 1850). 1-3. Scuta, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 4-5. Carènes, Réqui est. 6-7. Rostrolatus, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 8-10. Terga, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. Barres d'échelle 2mm.

***Arcoscalpellum quadratum* (Dixon, 1850)**
(Fig. 9, 10)

Diagnosis (in Withers, 1953) : An *Arcoscalpellum* with carina rather narrow tectum flat, the sides (parietes and intraparietes) forming a thin wall on each side of the valve, and standing either at right angles to the tectum, or slightly splayed outwards. Scutum not produced downwards towards the rostral angle. Tergum with the upper part bowed towards the carinal side. Upper latus fivesided, as wide as high, with the umbo a little removed from the apex. Carinal latus with the upper carinal end produced and curved towards the carina, and to the

angle thus formed, a curved ridge extends from the umbo.

Diagnose (dans Withers, 1953) : Un *Arcoscalpellum* à carène plutôt étroite, tectum plat, les parois latérales externes et internes formant une fine couche de chaque côté de la valve, et se tenant soit perpendiculairement à la partie supérieure, soit légèrement évasés vers l'extérieur. Scutum non développé vers le bas vers l'angle rostral. Tergum avec la partie supérieure courbée vers le côté carinal. Supra latus à cinq côtés, aussi large que haut, avec l'umbo un peu éloigné de l'apex. Carinolatus avec l'extrémité carinale supérieure développée et incurvée

vers la carène, et à l'angle ainsi formé, une crête incurvée s'étend de l'umbo.

Caractères spécifiques (Dixon, 1850) : Valve dorsale (Scutum) à côtés plats, à section quadrangulaire, écailles sur la carène étroites, en pointe.

Remarques : Concernant les scuta, il est difficile de les différencier morphologiquement et de faire des comparaisons, car il existe peu de figurations de cette espèce. Toutefois, nous avons mesuré 32 scuta que nous attribuons à *A. quadratum* et obtenu un rapport entre la hauteur et la largeur compris entre 2.2 et 2.4, pour 2.5 concernant 2 scuta du *London Clay*. Par contre, pour 3 plaques récoltées au gisement du Coucou ce rapport est de 2.8 (**Fig. 10.1-3**).

Malgré un grand nombre de carènes récoltées, qui n'ont pas les parois latérales très développées, nous ne pouvons définir de façon certaine plusieurs morphotypes si ce n'est concernant 2 carènes de Réqui (**Fig. 10.4-5**) qui sont plus allongées. C'est le cas également pour 3 rostratus (**Fig. 10.6-7**).

Sur les quatre figurations des tergums d'*Arcoscalpellum quadratum* consultables (Darwin, 1851b, Withers, 1953 et Gale, 2015b), un segment supérieur est concave et l'opposé est convexe, ce qui n'est pas le cas pour un faible nombre de tergum où les 2 segments sont assez rectilignes (**Fig. 10.8-10**). Ils sont proches de l'espèce *A. conradi* du Thanétien du New Jersey (États-Unis), figurée par Zullo (1990) et *A. sp.* du Bartonien de Navarre (Espagne), figuré par Astibia *et al.* (2016). Mais vu le faible nombre de pièces concernées et le peu d'éléments de comparaison, il n'y a pas lieu de différencier tous ces éléments spécifiquement.

Ordre : Calanticomorpha
Chan, Dreyer, Gale, Glenner,

Ewers-Saucedo, Perez-Losada, Kolbasov, Crandall
et Hoeg, 2021

Remarque : Suite aux analyses moléculaires, les Calanticidae ne sont plus classés dans l'ordre des Scalpellomorpha (Chan *et al.*, 2021)

Famille : Calanticidae Zevina, 1978
Genre : Euscalpellum Hoek, 1907

Espèce type : *Scalpellum rostratum* Darwin, 1851a

Diagnosis (in Cheetham, 1963) : *Scalpellidae* having 12 (?) to 16 valves, usually 15, all with apical or subapical umbones except the carina, which may have apical or submedian umbo ; one pair of upper latera; two (?) or three pairs of lower latera; a well developed rostrum; usually a subcarina; and sometimes a subrostrum. Carina smooth or keeled, intraparietes well developed.

Diagnose (dans Cheetham, 1963) : Calanticidae ayant de 12 à 16 plaques, généralement 15, toutes avec des

protubérances apicales ou subapicales sauf pour la carène, qui peut avoir une saillie centrale apicale ou sous-médiane ; une paire de supra latera ; deux ou trois paires d'infra latera ; un rostre bien développé ; généralement une sous-carène ; et parfois un sous-rostre. Carène lisse ou carénée, parois latérales intérieures bien développées.

Euscalpellum sp.

Fig. 11 et 12

Malgré le peu de publications spécifiques, leur ancienneté et la médiocre qualité des figurations, nous pouvons rapporter des tergums, des carènes, des rostres et de nombreux scuta à ce genre.

Comparaisons : les scuta sont comparables à celles de l'espèce *E. vomer* (Bertrand, 1891) figurées par Withers (1953, plate XXI).

Quelques carènes où les parois latérales sont très développées, sont proches de celles de l'espèce actuelle *Scalpellum stearnsi*, de l'espèce *Scalpellum carentanensis*, du Plio-Pléistocène du Cotentin, figurée par Carriol (2013) et de *Scalpellum sp.* du Bartonien de Roumanie (Gale *et al.*, 2022).

Toutefois, l'espèce actuelle *Euscalpellum rostratum* possède une carène comparable (Chan *et al.*, 2021), de même que l'espèce *Euscalpellum vomer* du Lutétien du Bassin de Paris, citée et figurée par Withers (1951, 1953) et que Bertrand (1891) avait nommé *Scalpellum vomer*. Ces carènes des Corbières pourraient appartenir à une espèce différente d'*Euscalpellum* (com. pers. Gale, 2024) (**Fig. 12.2, 3, 5**).

Les sous-carènes de ce genre sont assez variables, les plaques figurées pourraient être des sous-carènes d'un *Euscalpellum*, ou d'autres plaques inférieures (**Fig. 12.12-18**) et certaines des rostres (**Fig. 12. 10-11**).

6. Conclusion

Des cirripèdes pédonculés sont pour la première fois signalés dans l'Ilerdien moyen des Corbières (Yprésien inférieur). Deux genres et une espèce ont pu être identifiés, *Arcoscalpellum quadratum* (Dixon, 1850) et *Euscalpellum sp.*, mais des comparaisons plus poussées permettraient très certainement d'identifier d'autres taxa.

D'après les indices recueillis dans le gisement du Coucou, où les plaques et les carènes sont relativement abondantes et peu dispersées, on peut avancer l'hypothèse que les cirripèdes pédonculés vivaient fixés sur des bois flottants ou immergés, reposant par près de 100 m de profondeur, sur un fond vaseux excluant rochers et galets roulés. Ces restes de bois sont bien attestés puisque colonisés par des tarets du genre *Teredo* et s'y fixaient également de petites huîtres. La faune associée est rare et est composée de serpules, de brachiopodes (*Leymerieithyris*, *Terebratulina*),



Fig. 11. *Euscalpellum* sp. - 1-2. Scuta, Le Coucou, a : vues externes, b : vues internes. 3-6. Scuta, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 7-9. Terga, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 10-16. Supra latera, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. Barre d'échelle 2mm.

de crinoïdes, d'échinides, d'astérides, de bryozoaires (dont *Lumulites*), auxquels s'ajoutent des restes de la faune nectique ichthyologique (dents de requins, de raies, otolithes).

Remerciements : Un grand merci à Jean-Claude Plaziat pour son implication dans la rédaction de ce document et pour les nombreux échanges sur le sujet et les corrections proposées tout au long de l'étude. À Andy S. Gale de l'école des sciences de la terre et de l'environnement de l'Université de Portsmouth (Royaume-Uni) pour son aide qui a été particulièrement précieuse pour la détermination des taxa. À Arnaud Leroy pour le prêt de son matériel du Cuisien des Sables d'Aizy, son analyse paléoenvironnementale et l'autorisation de le

publier, à Daniel Vizcaino pour le prêt de son matériel des Corbières et la relecture attentive du manuscrit et à Philippe Fauré pour les corrections et les suggestions de modifications de plan et de rédaction.

Références

Astibia H., Payros A., Ortiz S., Elorza J., Alvarez-Pérez G., Badiola A., Bardet N., Berreteaga A., Bitner M.A., Calzada S., Corral J.C., Diaz-Martinez I., Merle D., Pacaud J.-M., Pereda-Suberbiola X., Pisera A., Rodriguez-Tovas F.J. & Tosquella J. (2016) - Fossil associations from the middle and upper Eocene strata of the Pamplona Basin and surrounding areas (Navarre, western Pyrenees). *Journal of Iberian Geology*, 42 (1) : 7-28.

- Bertrand L. (1891) - Note sur trois espèces du genre *Scalpellum* du calcaire grossier des environs de Paris. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Tome XIX, n°10 : 693-698, pl. XIII.
- Breton G. & Vizcaïno D. (1997) - Astérides de l'Ilerdien Moyen des Corbières : Systématique, relations paléobiogéographiques et évolutives. *Bulletin de la Société d'études Scientifiques de l'Aude*, XCVII : 11-28.
- Buckeridge J.S. & Newman W.A. (2006) - A revision of the Iblidae and the pedunculate barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica), including new ordinal, familial and generic taxa, and 2 new species from New Zealand and Tasmanian waters. *Zootaxa* 1136 : 1-38.
- Buckeridge J.S. & Mills S. (2022) - Beloved Barnacles, a guide to the barnacles of New Zealand. *NIXA*, version 1.0. 32 p.
- Burmeister, H. (1834) - Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüsser (Cirripedia). [Contributions to the Natural History of Barnacles (Cirripedia)]. *G.Reimer*, Berlin. 60 p.
- Carriol R.P. (2013) - Two new species of scalpelliform barnacle (Cirripedia, Thoracica) from the Plio-Pleistocene of Cotentin, northwest France. *Zootaxa*, 3641 (1): 21-30.
- Carriol R.P. & Schneider S. (2016) - New species of cirripedes (Calanticiidae, Scalpellidae and Archaeobalanidae) from the mid Burdigalian (Miocene) of the North Alpine Foreland Basin. *Annales de Paléontologie*, 102: 41-50.
- Chan B.K.K. & Høeg J.T. (2015) - Diversity of lifestyles, sexual systems and larval development pattern in sessile crustaceans. *Oxford University Press*: 14-34.
- Chan B.K.K., Dreyer N., Gale A.S., Glenner H., Ewers-Saucedo C., Perez-Losada M, Kolbasov G.A., Crandall K.A. & Høeg J.T. (2021) - The evolutionary diversity of barnacles, with an updated classification of fossil and living forms. *Zoological Journal of the Linnean Society*, XX: 1-58.
- Cheetham A.H. (1963) - Gooseneck Barnacles in the gulf coast tertiary. *Journal of Paleontology*, 37, 2: 393-400.
- Collins J.S.H., Moody R.T.J. & Sandman R.I. (1999) - A new crab and cirripede (Crustacea, Decapoda: Cirripedia) from the Upper Ypresian of central Tunisia. *Bulletin Mizunami Fossil Museum*, 26: 121-127.
- Darwin C. (1851a) - A monograph on the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Lepadidae, or pedunculated cirripedes. *The Royal Society*, London. 400 p.
- Darwin C. (1851b) - A monograph on the Fossil Lepadidae, or pedunculated cirripedes of Great Britain. *Palaeontographical Society*, London. 88 p.
- Darwin C (1854) - A Monograph on the Sub-Class Cirripedia. The Balanidae and Verrucidae. Ray Society, London. 684 p.
- Dixon F. (1850) - The geology and fossils of the Tertiary and Cretaceous formations of Sussex, London. *Longman, Brown, Green and Longmans*. 422 p., pl. I-XXXIX.
- Dockery D.T. (1980) - The invertebrate Macropaleontology of the Clarke County, Mississippi, Area. *Mississippi department of natural resources, bureau of geology*, Bulletin 122, Jackson, Mississippi. 387 p., 82 pl.
- Ellenberger F., Freytet P., Plaziat J.-C., Bessière G., Viillard P., Berger G.-M. & Marchal J.-P. (1987) - Notice explicative de la feuille 1060 Capendu 1/500000. *Editions du BRGM*. 88 p.
- Gale A.S. (2015a) - Origin and phylogeny of the thoracican cirripede family Stramentidae. *Journal of Systematic Palaeontology*, 14: 653-702.
- Gale A.S. (2015b) - Phylogeny of deep-sea cirripede family Scalpellidae (Crustacea, Thoracica) based on shell capitular plate morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 176: 266-304.
- Gale AS & Sørensen AM. (2015) - Cirripedia from the Campanian rocky shore at Ivö Klack, Sweden. *Cretaceous Research* 54 :212-242.
- Gale A.S., Tracey S. & Trif N. (2022) - Cirripedes (Crustacea, Thoracica) from the Eocene (Lutetian-Bartonian) of the United Kingdom, France and Romania. *Cainozoic Research*, 22(1): 81-99.
- Hoek P.P.C. (1883) -Report on the Cirripedia. Report on scientific results from the exploratory voyages of the Challenger. *Zoology*, 8 (25): 1-169.
- Hoek P.P.C. (1907) - The Cirripedia of the Siboga Expedition, A. Cirripedia Pedunculata. *Siboga-Expeditie*, 18 (31A): 1-127.vv.
- Hottinger L. & Schaub H. (1960) - Zur Stufeneinteilung des Palaeocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen -Ilerdien und Biarritzie. *Eclogae Geologicae Helveticae*, 53, 1: 453-479.
- Jones D. & Hosie A.M. (2009) - A new species of *Calantica* from Western Australian waters (Thoracica: Scalpellomorpha : Calanticiidae). *Records of the Western Australian Museum*, 25 : 239-246.
- Leroy A. (2018) - *Clavogyra ledeei* gen. et sp. nov. (Mollusca, Neogastropoda, Turbinellidae) de l'Yprésien du Bassin de Paris. *Carnets de Voyage Paléontologiques dans la Bassin Anglo Parisien*, 4 : 135-147.
- Martinez A. (1999) - Coléoides de l'Éocène des Corbières. *Association Culturelle, Archéologique et Culturelle du musée de Cruzy*. 21p.
- Martinez A. (2002) - Echinodermes de l'Éocène des Corbières. *Association Culturelle, Archéologique et Culturelle du musée de Cruzy*. 16 p.

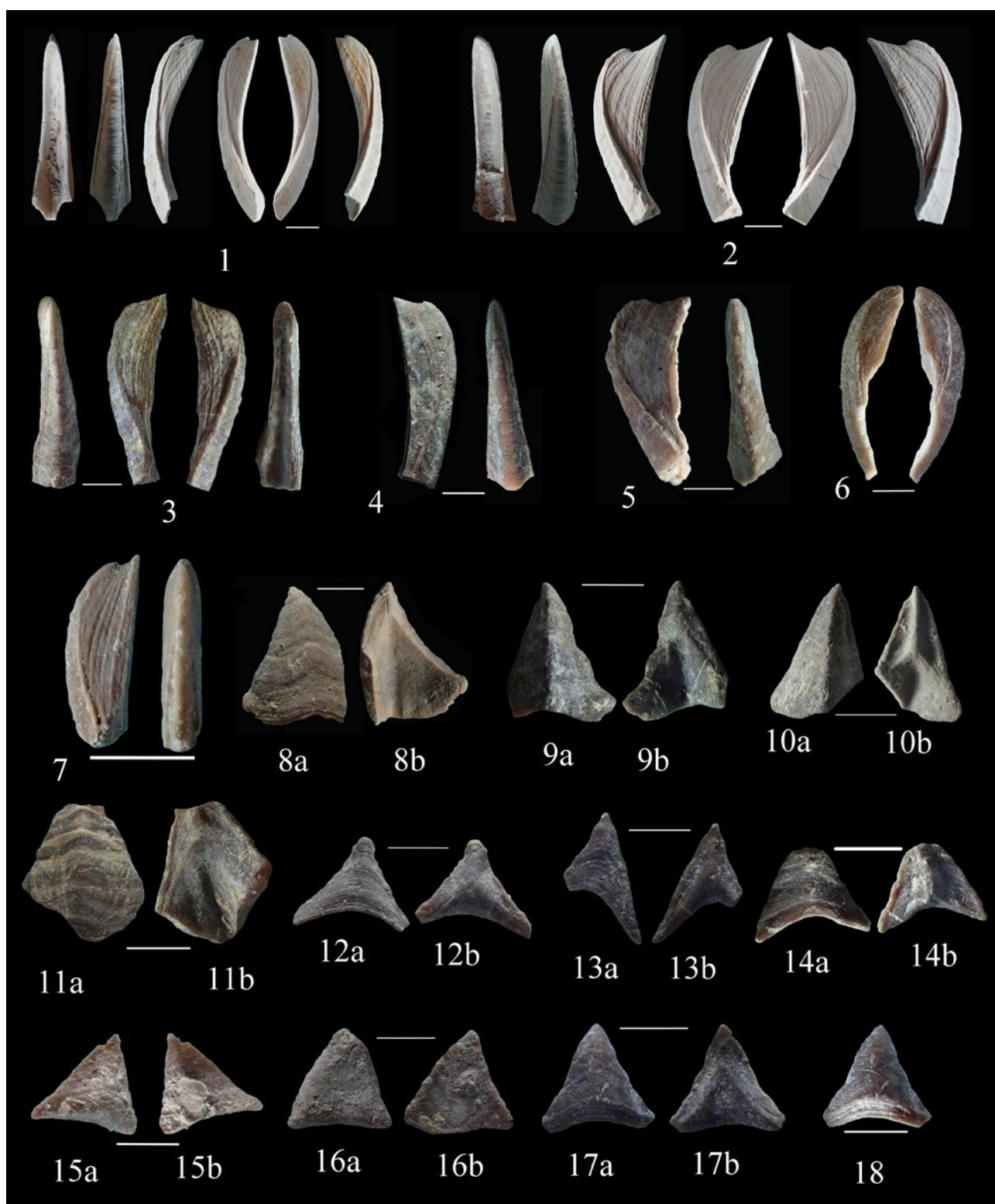


Fig. 12. *Euscalpellum* sp. - 1-2. Carènes, Le Coucou. 3-6. Carènes, Réqui est. 7. Carène, Montauriol. 8-9. Rostres, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 10-11. Possible rostrals, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes. 12-18. Possibles sous-carènes ou autres plaques inférieures, Réqui est, a : vues externes, b : vues internes Barre d'échelle 2 mm.

Martinez A. (2022) - Pistes d'oiseaux et autres traces fossiles de l'Éocène des Corbières. Ichnologie d'un rivage dans les grès du sommet de l'Ilerdien (Yprésien), communes de Moux et Fontcouverte (Aude). *Bulletin de la Société d'études scientifiques de l'Aude*, CXXII : 5-30.

Martinez A. (2024 à paraître) - Les séismites de l'Éocène des Corbières septentrionales et du sud du Minervois (Aude, France). Des déformations synsédimentaires induites par des séismes majeurs associés à la tectonique pyrénéenne, il y a environ 55 millions d'années.

- Bulletin de la Société d'études scientifiques de l'Aude*, CXXIV.
- Mc Inerney F.A. & Wing S.L. (2011) - The Paleocene-Eocene Thermal Maximum: a perturbation of carbon cycle, climate and biosphere with implications for the future. *Annual Review of Earth and Planetary Science*, 39: 489-516.
- Pilsbry H.A. (1907) - The Barnacles (Cirripedia) contained in the collections of The United States National Museum. *Smithsonian institution*, bulletin 60. 122 p., pl. I-XI.
- Pirkenseer C.M., Steurbaut E., Abels H.A., King C. & Speijer R.P. (2013) - An expanded lower Eocene shelf sequence from the eastern Aquitaine Basin, SW France: biostratigraphy, biofacies, and stable carbon and oxygen isotopes. *Newsletters on Stratigraphy*, 46 (3): 339-361.
- Plaziat J.-C. (1981) - Late Cretaceous to Late Eocene palaeogeographic evolution of southwest Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 36 (3-4) : 263-320.
- Plaziat J.-C. (1984) - Le domaine pyrénéen de la fin du Crétacé à la fin de l'Éocène. Stratigraphie, paléoenvironnements et évolution paléogéographique. Thèse inédite, Université Paris-Sud. 1362 p.
- Plaziat J.-C. & Perrin C. (1992) - Multikilometer-sized builds by foraminifera (*Solenomeris*) from the early Eocene of the Pyrenean domain (S. France, N. Spain). Palaeoecologic relations with coral reefs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 96 (3-4): 195-231.
- Pujalte V., Baceta J.I., Schmitz B., Orue-Etxebarria X., Payros A., Bernaola G., Apellaniz E., Caballero F., Robador A., Serra-Kiel J. & Tosquella J. (2009a) - Redefinition of the Ilerdian stage (early Eocene). *Geologica Acta*, 7 (1-2): 177-194.
- Pujalte V., Schmitz B., Baceta J.I., Orue-Etxebarria X., Bernaola G., Dinarès-Turell J., Payros A., Apellaniz E. & Caballero F. (2009b) - Correlation of the Thanetian-Ilerdian turnover of larger foraminifera and Paleocene-Eocene thermal maximum: confirming evidence from the Campo area (Pyrenees, Spain). *Geologica Acta*, 7 (1-2): 161-175.
- Roux M., Martinez A. & Vizcaïno D. (2021) - A diverse crinoid fauna (Echinodermata, Crinoidea) from the Lower Eocene of the Gulf of Languedoc (Corbières, Aude, southern France). *Zootaxa*, 4963 (2) : 201-242.
- Roux M. & Plaziat J.-C. (1978) - Inventaire des Crinoïdes et interprétation paléobathymétrique de gisements du Paléogène pyrénéen franco-espagnol. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (7), XX, 3 : 299-308.
- Seguenza, G. (1873-1876) - Ricerche paleontologiche intorno ai Cirripedi terziarii della provincia di Messina. Con appendice intorno ai Cirripedi viventi nel Mediterraneo, e sui fossili terziarii dell'Italia meridionale. Parte 1. Balanidi e Verrucidi; Parte 2. Terza famiglia, Lepadidi. *Atti dell'Accademia pontaniana*, 10: 265-481.
- Shalaeva K. & Boxshall G. (2014) - An illustrated catalogue of the scalpellid barnacles (Crustacea: Cirripedia: Scalpellidae) collected during the HMS "Challenger" expedition and deposited in the Natural

- History Museum, London, *Zootaxa*, *Magnolia Press*, Auckland, New Zealand 3804 (1): 1-63.
- Weisbord N.E. (1980) - Fossil Lepadomorph, Brachylepadomorph and Verrucomorph Barnacles (Cirripedia) of the Americas. *Bulletins of American Paleontology, Paleontological Research Institution, Ithaca*, New York, volume 78: 113-212.
- Withers T.H. (1951) - Cretaceous and Eocene peduncles of the Cirripede *Euscalpellum*. *Bulletin of the British Museum, Geology*, London, 1, 5: 147-170.
- Withers T.H. (1953) - British Museum (Natural History). Catalogue of the fossil Cirripedia in the Department of Geology Vol. III, Tertiary. *Dorking: Bartholomew Press*. 396 p., pl. 1-64.
- Yans J., Marandat B., Masure E., Serra-Kiel J., Schnyder J., Storme J.Y., Marivaux L., Adnet S., Vianey-Liaud M. & Tabuce R. (2014) - Refined bio- (benthic foraminifera, dinoflagellate cysts) and chemostratigraphy ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$) of the earliest Eocene at Albas-Le Clot (Corbières, France): implications for mammalian biochronology in southern Europe. *Newsletters on Stratigraphy*, 47 (3): 331-353.
- Zevina G.B. (1978) - A new classification of the Scalpellidae Pilsbry (Cirripedia, Thoracica), 2. Subfamilies Arcoscalpellinae and Meroscalpellinae. *Zoologicheskii Zhurnal*, 57: 1343-1352 (en Russe).
- Zullo V.A. & Baum G.R. (1979) - Paleogene Barnacles from the Coastal Plain of North Carolina (Cirripedia, Thoracica). *Southeastern Geology, Duke University, Durham, North Carolina*, 20, 4: 229-246, pl.1-4.
- Zullo V.A. (1982) - *Arcoscalpellum* Hoek and *Solidobalanus* Hoek (Cirripedia, Thoracica) from the Paleogene of Pacific County, Washington, with a description of a new species of *Arcoscalpellum*. *Contribution in Science, Natural History Museum of Los Angeles County*, 336: 1-9.
- Zullo V.A. (1984) - Cirriped assemblage zones of the Eocene Clairbornian and Jacksonian stages, Southeastern Atlantic and coastal plains. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 47: 167-193.
- Zullo V.A. (1990) - Supplementary description and phylogenetic significance of *Arcoscalpellum conradi* (Gabb) (Cirripedia : Scalpellidae) from the Paleocene Vincentown Formation of New Jersey. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103 : 663-673.