

# CARNETS NATURES



[carnetsnatures.fr](http://carnetsnatures.fr)

# CARNETS NATURES

Carnets natures.fr

Les **Carnets natures** (ISSN 2427-6111) sont destinés à constituer un vecteur nouveau et rapide de diffusion d'articles traitant de sujets naturalistes à connotations locales, dans tous les domaines des sciences de la Nature, botanique, lichénologie, entomologie, géologie, paléontologie, minéralogie, histoire des sciences,...

Ces travaux devront intéresser géographiquement une grande partie méridionale de la France, Régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées.

Les **Carnets natures** sont une revue purement numérique, entièrement gratuite.

L'accès aux publications est intégralement libre de droit et de téléchargement.

Les **Carnets natures** n'accueillent que des travaux originaux, en français, occasionnellement en anglais, excluant toute compilation ou revue bibliographique.

Son format électronique lui permet de publier sans contrainte de taille des notes brèves, des articles naturalistes, des inventaires de biodiversité actuelle ou fossile, de petites monographies régionales...

## Comité éditorial

Clother Costes

Abdellatif Chemsseddhoa

Laurent Cournault

Philippe Fauré

André Laforgue

Jacques Magontier

## Informations et soumission de manuscrits

Philippe Fauré

47 rue Théron Périé, BP 30205

81104, Castres cedex

France

**Email** : [contact@carnetsnatures.fr](mailto:contact@carnetsnatures.fr)

**http**://[carnetsnatures.fr](http://carnetsnatures.fr)

## Editeur :

**ASNAT** Amis des Sciences de la Nature, Muséum d'Histoire naturelle de Gaillac, Tarn, France

# CARNETS NATURES

**Coste Clothier.** Découverte dans l'Aude (Les Martyrs, 11390) de : *Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksw.) Etayo et Diederich, un champignon lichénicole non lichénisé très rare en France. Carnets natures, 2014, vol.1 : **1-3**

**Tormo Nicolas, Cerrato Jean-François et Cohen Henri.** L'Ordovicien inférieur de la Nappe de Mélagues autour d'Arnac et de Canac (versant nord de la Montagne noire, Massif central, France). Carnets natures, 2014, vol 1 : **5-12**

**Almèras Yves, Cougnon Michel, Guibbert Bernard et Fauré Philippe.** Les brachiopodes de la collection Eudes-Deslongchamps du Muséum de Gaillac (Tarn). Carnets natures, 2014, vol 1 : **13-44**

**Laforgue André.** Contribution à l'inventaire des Cychrini et des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae). 1ère partie Carnets natures, 2014, vol 1 : **45-56**

**Coste Clothier.** Flore et végétation de l'Île de la Glère (Sauveterre-de-Béarn, Pyrénées-Atlantiques) Carnets natures, 2014, vol.1 : **57-65**



# Découverte dans l'Aude (Les Martyrs, Aude, France) de: *Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksworth) Etayo et Diederich. Un champignon lichénicole non lichénisé très rare en France

Clother COSTE

Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées  
cloter@wanadoo.fr

## Résumé

*Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksw.) Etayo et Diederich est un champignon lichénicole très rarement observé en France. Il parasite le thalle d'*Hymenelia lacustris* (With) Choisy, un lichen saxicole-calcifuge hydrophile, des étages collinéen, montagnard et subalpin. Il est connu du Chili, du Groenland, des îles Britanniques et du Luxembourg. En France, *Opegrapha reactiva* a été observé dans le massif de l'Aigoual (Coste dans Roux *et al.*, 2007), dans les Pyrénées-Orientales et les Hautes-Pyrénées (Coste, 2012). La découverte de ce champignon lichénicole dans le domaine biogéographique du Massif-central-montagne-Noire du département de l'Aude (11, France) à une altitude de 739 m est une nouvelle station française.

**Mots clés :** Lichénologie, Montagne Noire, Aude, *Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksw.)

## Abstract

*Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksw.) Etayo et Diederich is a lichenicolous fungus which parasitizes the thallus of *Hymenelia lacustris* (Wirth) Choisy, a hydrophilous siliceous saxicolous lichen found in the hills zone, montane zone and subalpine zone. It has been noticed in Chile, Greenland, United Kingdom and Luxembourg. In France, *Opegrapha reactiva* is very seldom : it had previously been noticed in the Aigoual mountain (Coste in Roux and al., 2007) and in the Eastern Pyrénées and Hautes-Pyrénées (Coste, 2012). This time, we found it in the biogeographic region of the Massif-central-montagne-Noire (in the French department of Aude).

## Introduction.

Le 29 Mars 2014, au cours d'une journée de prospection commune des associations « Les amis des sciences de la nature » (ASNAT) et la « Société d'études scientifiques de l'Aude » (SESA), nous avons observé quelques lichens saxicoles-calcifuges hydrophiles sur la commune des Martyrs (département de l'Aude, altitude 739 m) dans le ruisseau de L'Orbiel.

Nous avons récolté en particulier *Hymenelia lacustris* (With) Choisy fortement parasité par un pyrénomycète que nous avons étudié au laboratoire. La détermination du taxon parasite a été assez aisée du fait de l'observation des spores et de l'architecture du périthèce ; il s'agit de : *Opegrapha reactiva* (Alstrup et D. Hawksw.) Etayo et Diederich.

## Description de l'espèce.

Le taxon présente des périthèces lâchement groupés (**fig. 1**), émergés, noirs, d'un diamètre variant de 50 à 110  $\mu\text{m}$  (**fig. 2**), aux parois brun-noir qui provoquent localement un éclaircissement du thalle du lichen hôte.

L'examen microscopique d'une coupe de périthèce réalisée sur les échantillons d'herbier montre des périphyses ramifiées et anastomosées de 1,3  $\mu\text{m}$  d'épaisseur au maximum, des asques claviformes, bituniqués, légèrement épaissis au sommet à chambre oculaire petite.

Le sommet de l'asque (tholus) présente sous l'action du lugol un anneau bleu. Les asques sont octosporés. Les spores sont incolores, ellipsoïdales, arrondies aux extrémités et légèrement rétrécies aux niveaux

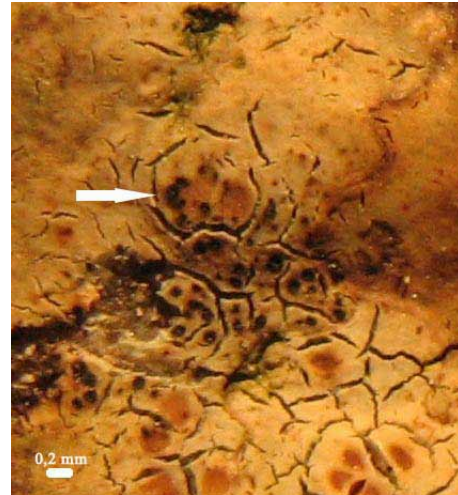
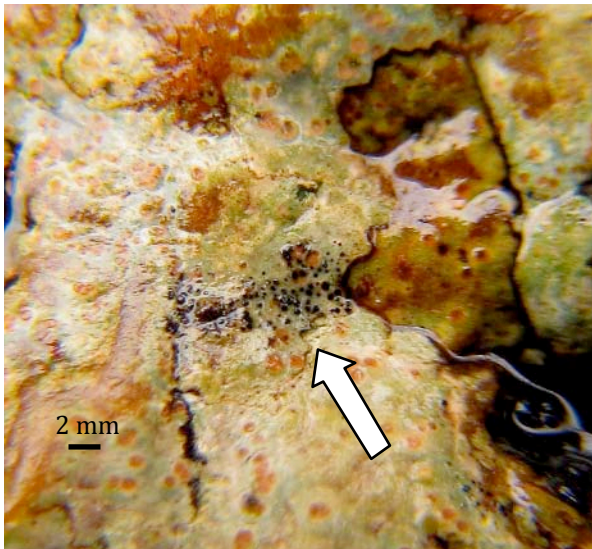


Fig. 1 (à gauche) et fig. 2 (à droite). Périthèces noirs lâchement regroupés (flèche blanche) sur le thalle brun d'*Hymenelia lacustris*.

des septa (fig. 3), de 17-20 x 5 – 8  $\mu\text{m}$  de dimension.

### Écologie et répartition.

Le taxon est exclusivement parasite d'*Hymenelia lacustris*.

Il s'observe dans les groupements de lichens saxicoles-calcifuges mésohydrophiles aux étages collinéen, montagnard et subalpin.

Le taxon est connu du Chili, du Groenland, des îles Britanniques et du Luxembourg.

Jusqu'à présent et à notre connaissance, l'espèce a été observée dans le massif de l'Aigoual (domaine subméditerranéen languedocien, Coste dans Roux *et al.*, 2007), dans les Pyrénées-Orientales (domaine méditerranéen ; Coste, 2012) et les Hautes-Pyrénées (domaine pyrénéen ; Coste, 2012). L'observation de l'espèce dans l'Aude est une nouvelle station Française du domaine biogéographique du Massif-central-montagne-Noire.

### Nomenclature.

Le taxon est initialement décrit par Alstrup et Hawksworth (1990) sous le nom de *Kalaallia reactiva* Alstrup et Hawksw. Par la suite Etayo et Diederich (dans Etayo et Sancho, 2008) proposent une nouvelle combinaison et nomme l'espèce *Opegrapha reactiva* (Alstrup et Hawksw.) Etayo et Diederich.



Fig. 3. Aspect des spores d' *Opegrapha reactiva* (dessin de Enrico Mangini).

### Références.

- ALSTRUP V. et HAWKSWORTH D.L. (1990) - The lichenicolous fungi of Greenland. *Bioscience*, 31 : 1-95.
- COSTE C. (2012) - Ecologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoles-calcifuges. *Mémoire de thèse, Université Toulouse III Paul Sabatier* : 1-139.
- ETAYO, J. et SANCHO L. G. (2008) - Hongos liquenícolas del sur de Sudamérica, especialmente de Isla Navarino (Chile). *Bibliotheca Lichenologica*, 98 : 1-302.
- ORANGE A. (2002) - Lichenicolous fungi on *Ionaspis lacustris*. *Mycotaxon*, LXXXI : 265-279.



- ROUX Cl., COSTE C., BRICAUD O. et MASSON D. (2007) - Lichens et champignons lichénicoles du parc national des Cévennes (France) 4 - Le massif de l'Aigoual. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, 58 : 103-125.
- SÉRUSIAUX E., DIEDERICH P., ERTZ D. et VAN DEN BOOM P. (2003) - New or interesting lichens and lichénicolous fungi from Belgium, Luxembourg and Northern France. IX. *Lejeunia*, nouvelle série, 173 : 1-50.

**soumis** le 15 septembre 2014  
**accepté** le 30 septembre 2014  
**publié en ligne (pdf) le 31 octobre 2014**





# L'Ordovicien inférieur de la Nappe de Mélagues autour d'Arnac et de Canac (versant nord de la Montagne noire, France)

Par Nicolas TORMO, Jean-François CERRATO et Henri COHEN

Nicolas Tormo : nicolas2.tormo@laposte.net

Jean-François Cerrato : tere13@sfr.fr

Henri Cohen : rick034@free.fr

## Résumé

Les observations lithostratigraphiques dans l'Ordovicien inférieur autour des villages d'Arnac et Canac (Nappe de Mélagues, versant nord de la Montagne noire) ont permis de caractériser la Formation de Saint-Chinian et la base de la Formation de La Maurerie (définies dans le versant sud, Alvaro *et al.*, 2001). Nous rapportons aussi l'observation de faunes, et en particulier les trilobites *Euloma filacovi* (Bergeron, 1888) ; *Asaphelina barroisi barroisi* (Bergeron, 1889) ; *Asaphelina barroisi berardi* Courtessole, Pillet & Vizcaïno 1981 ; *Taihungshania miqueli* (Bergeron, 1894). Ces trilobites sont déjà très bien connus dans le versant sud (Courtessole *et al.*, 1981 ; Vizcaïno & Alvaro, 2004) et permettent d'y établir la biostratigraphie du Trémadocien supérieur et du Floïen basal (Ordovicien inférieur). Cette biostratigraphie est aussi applicable à la nappe de Mélagues.

**Mots clés** : Nappe de Mélagues, Ordovicien inférieur, *Asaphelina*, *Taihungshania*.

## Abstract

Lithostratigraphic observations within Early Ordovician near Arnac and Canac villages (Mélagues Nappe, northern flank of Montagne noire) allow characterizing the Saint-Chinian Formation and the lowermost part of the La Maurerie Formation (defined at southern flank, Alvaro *et al.*, 2001). We also mention observing faunas, in particular the trilobites *Euloma filacovi* (Bergeron, 1888); *Asaphelina barroisi barroisi* (Bergeron, 1889); *Asaphelina barroisi berardi* Courtessole, Pillet & Vizcaïno 1981; *Taihungshania miqueli* (Bergeron, 1894). These trilobites are very well known at the southern flank (Courtessole *et al.*, 1981; Vizcaïno & Alvaro, 2004) and allow establishing the biostratigraphy of the Upper Tremadocian and Lowermost Floian (Early Ordovician). This biostratigraphy is also applicable to the Mélagues Nappe.

**Keywords**: Mélagues nappe, Lower Ordovician, *Asaphelina*, *Taihungshania*.

## Situation géographique et introduction.

Les Monts de Lacaune constituent le versant nord de la Montagne noire (Massif central, France). Nous renvoyons le lecteur aux travaux classiques (Thoral, 1935 ; Gèze, 1949) pour une description généraliste du Paléozoïque local, et aux publications récentes (Cohen & Tormo, 2006, 2012 ; Tormo, 2002, 2003 ; Devaere *et al.*, 2013) pour la Nappe de Mélagues. Le secteur étudié se trouve dans la partie Ouest de cette nappe, autour des villages d'Arnac et Canac, à cheval sur les départements du Tarn et de l'Aveyron (**fig. 1**).

L'exploration méthodique de la nappe de

Mélagues nous a permis de trouver des horizons fossilifères dans tout le Cambro-ordovicien (Tormo, 2002, 2003 ; Cohen & Tormo, 2006, 2012 ; Devaere *et al.*, 2014) (**fig. 2**). Dans les environs des villages d'Arnac et de Canac, la Formation de Saint-Chinian nous a livré des trilobites classiques du Trémadocien supérieur (*Asaphelina barroisi barroisi*, *Euloma filacovi*). Nous avons en outre récemment caractérisé la Formation de la Maurerie qui contient le trilobite *Taihungshania miqueli* d'âge principalement Floïen basal.

Au niveau mondial, l'Ordovicien a fait l'objet d'une profonde révision stratigraphique dans les

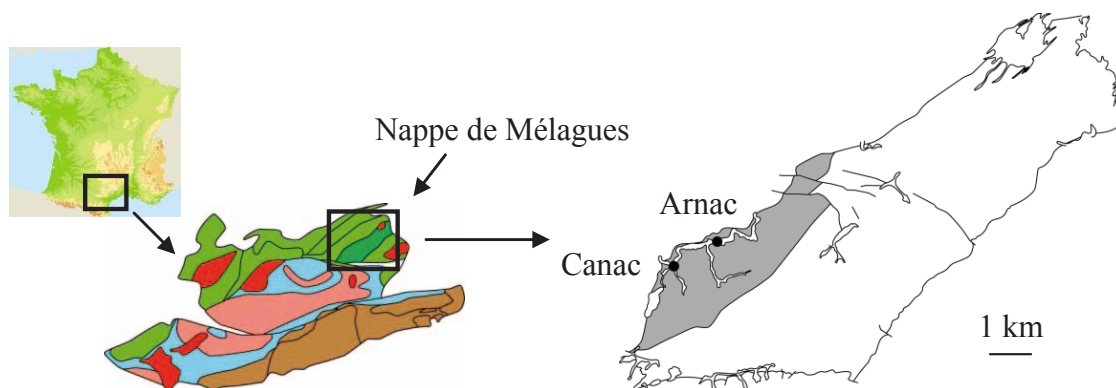


Fig. 1 – Situation géographique de la nappe de Mélagues et des terrains étudiés en gris (Formations de Saint-Chinian et de La Maurerie).

années 2000. Le Trémadocien a été maintenu comme premier étage (Cooper *et al.*, 2001). « L’Arenig » a été abandonné au profit du Floien (Bergström *et al.*, 2004) comme deuxième étage. Nous conserverons cependant cette terminologie lors des références aux travaux anciens.

Dans le versant sud de la Montagne noire, la biostratigraphie en « faunizones » (Courtessole *et al.*, 1981) a fait l’objet d’une révision en biozones (Vizcaïno & Alvaro, 2004) qui est applicable aussi à la Nappe de Mélagues.

### Historique.

L’Ordovicien inférieur de la Nappe de Mélagues a été très peu étudié. Bergeron (1887) signale des nodules à « tutenstein » près d’Arnac, mais sans y avoir trouvé de faune. Thoral (1935) fait la première description stratigraphique des lieux, et indique notamment les trilobites *Asaphelina barroisi* et *Miquelina miqueli* var. *flexuosa* (aujourd’hui *Taihungshania miqueli*). Rolet (1973) ne décrit que très brièvement ce secteur, s’étant surtout intéressé aux terrains cambriens. Fournier-Vinas & Donnot (1977) découvrent des faunes d’acritarches d’âge Trémadocien moyen à Arénig inférieur, mais ne donnent aucune indication géographique précise. Bogdanoff *et al.* (1984) résumant ces mêmes observations dans la carte géologique de Bédarieux. Ils y dessinent un repli synclinal contenant l’Arenig. Plus récemment, le travail de Mathieu (2008) figure essentiellement les trilobites *Euloma filacovi* et *Asaphelina barroisi barroisi* trouvés dans des gisements aux environs d’Arnac, toutes ces espèces caractérisent uniquement le Trémadocien supérieur (Zone à *Euloma filacovi*).

### Observations lithostratigraphiques.

L’Ordovicien inférieur de la Nappe de Mélagues comprend successivement la partie terminale de la Formation du Val d’Homs, la Formation de Cabot (Cohen & Tormo, 2006), la Formation de Saint-Chinian et la partie basale de la Formation de La Maurerie (Vizcaïno *et al.*, 2001) que nous signalons ici pour la première fois. Nous n’étudierons ici que les Formations de Saint-Chinian et de La Maurerie. La Nappe de Mélagues est surmontée par l’Unité de Brusque (Donnot & Guérangé, 1978) par l’intermédiaire d’un contact tectonique majeur. En allant vers le NE, ce contact tectonique rabote progressivement les terrains ordoviciens, et descend stratigraphiquement jusqu’à la deuxième barre quartzitique de la Formation de Cabot (fig. 2). C’est donc à l’opposé, à l’extrémité Ouest de la nappe près des villages d’Arnac et Canac, que l’Ordovicien inférieur est le mieux représenté en épaisseur et superficie avec les Formations de Saint-Chinian et de La Maurerie (fig. 1).

Dans la Nappe de Mélagues, quatre barres quartzitiques ont été individualisées, cartographiées et regroupées en une formation : la Formation de Cabot (fig. 2) (Cohen & Tormo, 2006). La première de ces barres est le repère régional connu comme « la Dentelle », considérée donc comme le membre basal. La Formation de Saint-Chinian commence au-dessus de la quatrième barre quartzitique (figs. 2 et 3).

Dans le versant sud, on retrouve également ces quatre (parfois seulement trois) barres quartzitiques (Cohen & Tormo, 2008). La première barre quartzitique est la Formation de la Dentelle, et la Formation de Saint-Chinian débute au-dessus

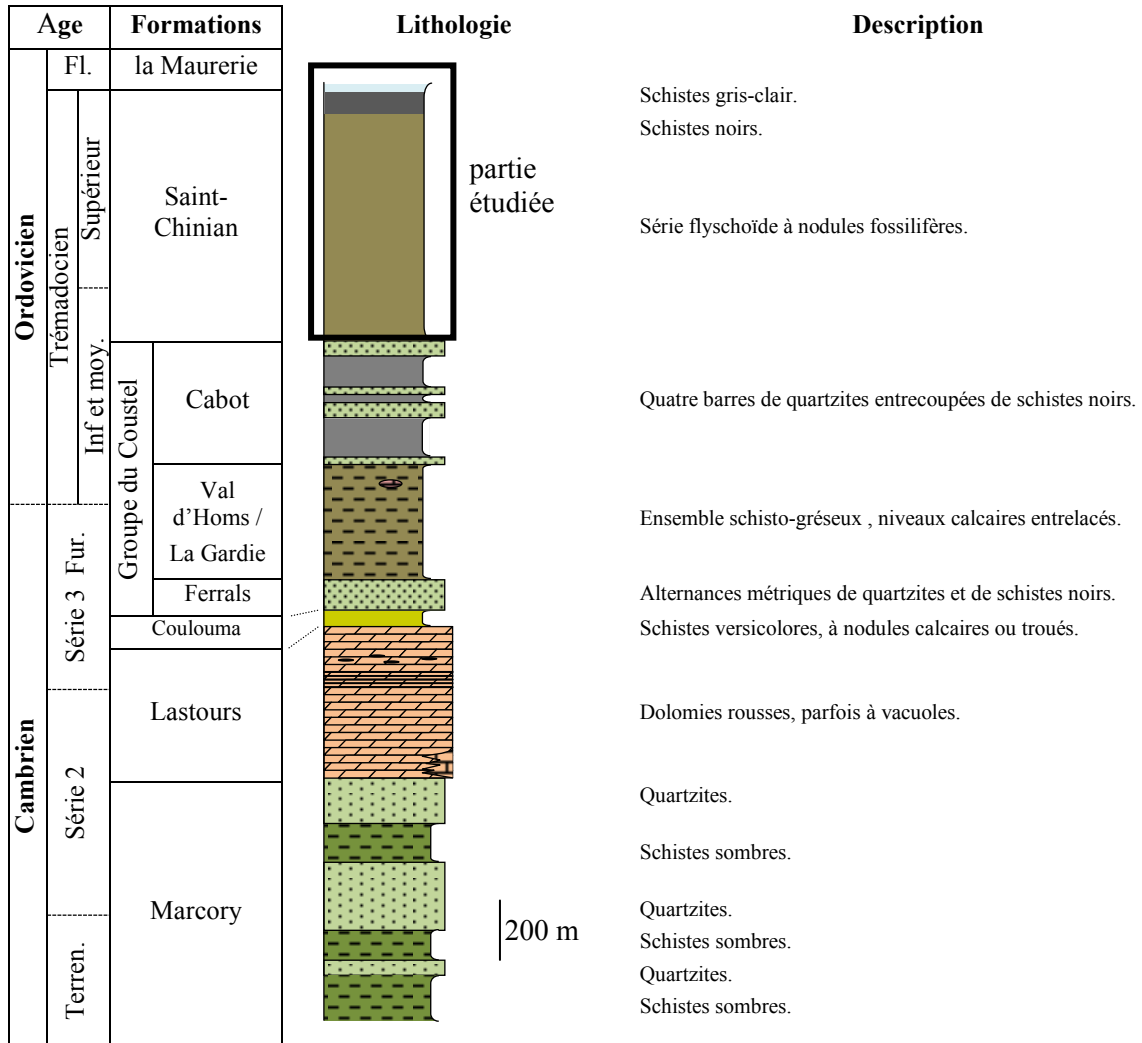


Fig. 2 – Colonne lithostratigraphique synthétique de la Nappe de Mélagues (simplifiée d'après Cohen & Tormo, 2006).

(Vizcaïno *et al.*, 2001). Bien que présentes, les trois autres barres quartzitiques ne sont pas individualisées et sont incluses dans la Formation de Saint-Chinian. Cohen & Tormo (2008) suggèrent un redécoupage lithostratigraphique et l'application de la Formation de Cabot.

La **partie inférieure** de la **Formation de Saint-Chinian** affleure au bois de la Ramasse, Fontbonne, le bois de la Grange, la Croix d'Anaïs et Coste Calde. Elle est souvent couverte par la végétation. On y reconnaît une série schisto-gréseuse incluant parfois des bancs gréseux, mais d'aspect général monotone et confus. Les rares nodules sont noirs et très durs à rares débris fossilifères.

La **partie médiane** s'étend sur les monticules de Cap del Costo, Barausse, le Grésié et la Croix de la Plaine où la couverture de landes rend l'observation

plus facile. Les terrains sont schisto-gréseux, de couleur sombre à patine rouille, avec de nombreux bancs décimétriques de grès. Les nodules sont siliceux, très durs, de couleur noire et assez riches en faune.

La **partie terminale** affleure bien autour du village de Canac. Elle devient nettement plus schisteuse et noire, et rappelle les couches noires de Saint-Cels dans le versant sud (Courtessole *et al.*, 1981).

L'épaisseur totale de cette formation est délicate à préciser en raison des nombreux replis qui l'affectent. On peut estimer la partie inférieure à 300 m. La partie médiane affleure bien sur le chemin à l'Ouest du Cap del Costo : on y voit une série continue schisto-gréseuse à pendage sub-vertical d'environ 400 m d'épaisseur. La partie terminale noire fait environ 100 m. La formation pourrait donc atteindre environ 800 m d'épaisseur.

La **Formation de La Maurerie** sus-jacente est constituée de schistes gris clair, parfois bleutés ou ocre, intercalés de petits bancs gréseux. On ne l'observe qu'au SW de Canac (rive gauche du ruisseau de Poux) où son épaisseur est réduite à environ 30 m, sous le contact tectonique de l'Unité de Brusque. Seule l'extrême base de cette formation est donc présente.

La carte géologique de Bédarieux (Bogdanoff *et al.*, 1984) figure un repli synclinal de terrains du Trémadocien supérieur au sud de la ligne Arnac-Canac, le cœur de ce synclinal étant occupé par l'Arénig. Il n'y a pas d'argumentation directe à la présence de ce repli, cependant l'étude des acritarches (Fournier-Vinas & Donnot, 1978), ainsi que la présence de « *Miquelina* » *miqueli* var. *flexuosa* (Thoral, 1935) au sud de Canac suggèrent une bande de terrains d'âge arénigien.

Sur la piste allant du col derrière Cap del Costo à Canac, le pendage passe progressivement de Nord à vertical puis Sud. Cette disposition peut effectivement suggérer l'existence d'un repli synclinal, tel que figuré sur la carte géologique. Toutefois, les trilobites récoltés dans ce secteur (ainsi que dans le prolongement latéral vers Arnac) appartiennent tous au Trémadocien supérieur, Zone à *Euloma filacovi*. Au Sud immédiat de Canac, les auteurs précédents ont récolté du matériel dans les schistes noirs, qu'ils attribuaient à l'Arénig basal. Nous avons récolté également des éléments de cette faune (**pl. 1, figs. 3 et 8**), dans la Zone d'association à *T. miqueli* + *A. barroisi berardi*, assemblage g, dont l'âge doit être réévalué en Trémadocien terminal (Tortello *et al.*, 2006). Enfin, la Formation de La Maurerie et sa faune floienne (Zone à *T. miqueli* stricte) sont présentes là où la carte géologique figure le Trémadocien supérieur du flanc nord du synclinal.

Bien que affecté de complications tectoniques certaines, le terrain offre donc une succession stratigraphique continue du SE vers le NW avec un pendage sub-vertical. Les fossiles montrent le passage progressif du Trémadocien supérieur vers le Floien basal. Le repli synclinal figuré sur la carte géologique de Bédarieux n'existe donc pas.

### Les nodules siliceux.

Tout comme Thoral (1935), nous avons récolté quelques débris fossilifères dans les schistes, mais leur état de déformation est tel qu'il nous paraît illusoire d'y trouver du matériel identifiable : notre attention s'est donc portée sur les nodules siliceux.

Dans la **Formation de Saint-Chinian**, les nodules se concentrent le plus souvent en bandes de plusieurs dizaines de mètres de long. Leur forme varie de très aplatie à presque sphérique, mais parfois totalement irrégulière. Leur section est souvent craquelée. Leur taille varie de 1 à 30 cm, avec une moyenne de 10 cm.

On rencontre aussi des nodules géants, pouvant atteindre 60 cm de diamètre, aplatis en forme de « soucoupe » et présentant sur l'extérieur une structure *cône-in-cône* (Becq-Giraudon, 1990). Le plus souvent ces nodules géants sont malheureusement azoïques.

Dans la **Formation de La Maurerie**, les nodules sont toujours aplatis, et leur taille est plus petite (inférieure à 10 cm, voire même 5 cm). On en distingue deux sortes d'après leur aspect interne :

- gréseux, à limonite ocre.
- noir, à fines lamelles blanches infra-millimétriques (carbonatées ?), qui contiennent les fossiles.

Localement, ces nodules peuvent être extrêmement abondants (plus de 50 par m<sup>2</sup>) et fossilifères à plus de 50%, ce qui est exceptionnel comparativement aux zones nodulifères du versant sud.

### Observations biostratigraphiques.

#### Formation de Saint-Chinian :

Dans la partie inférieure de la formation, les nodules sont petits (moins de 10 cm), noirs et très durs, le plus souvent stériles. Les rares débris de trilobites ne sont pas déterminables.

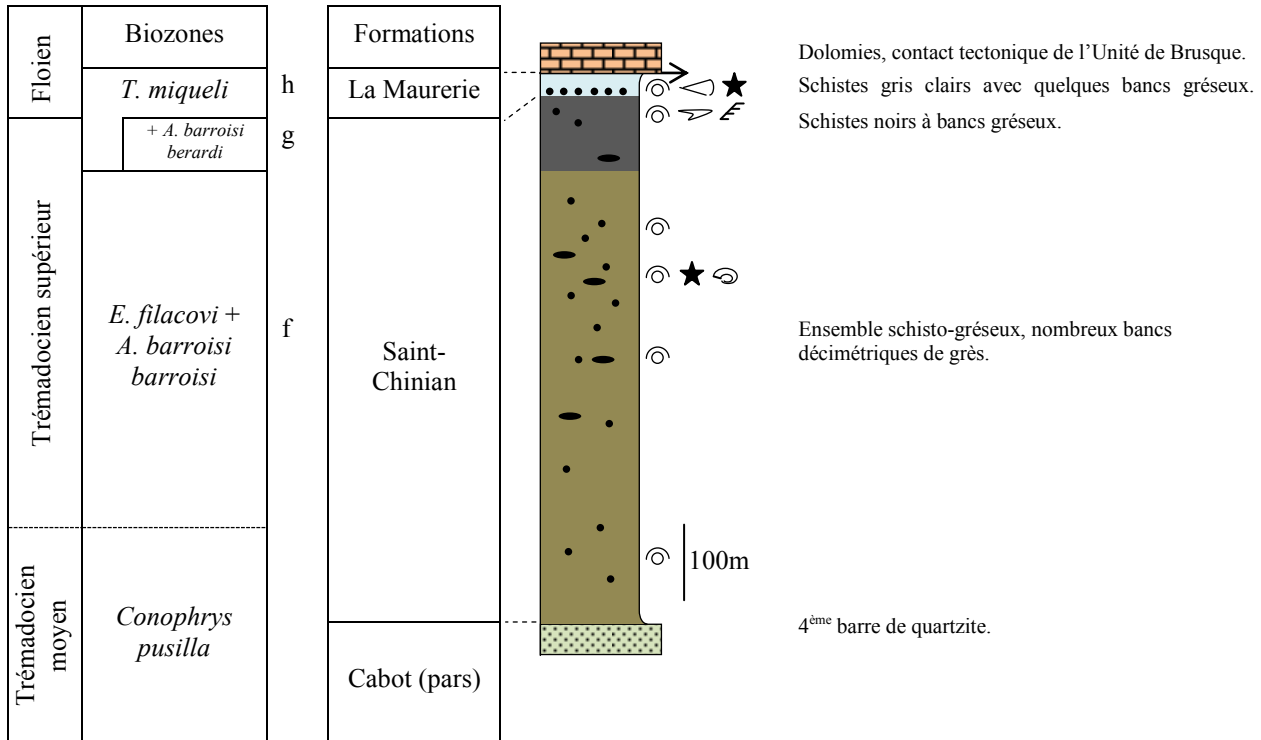
Dans la partie médiane, se récolte :

- Trilobites : *Euloma filacovi*, *Asaphelina barroisi barroisi*, *Niobella ligneresi*, *Paramegalaspis immarginata*
- Echinoderme : *Chinianaster levyi*
- Gastéropode : *Peelerophon oerthli*

Il s'agit de l'assemblage f (de Courtessole *et al.*, 1981) dans la Zone à *Euloma filacovi*. Cette faune semble moins diversifiée que dans le versant sud (Vizcaïno & Alvaro, 2004), mais des prospections supplémentaires amèneront sans doute à la découverte d'autres espèces.

Dans la partie supérieure de la formation, les nodules des schistes noirs sont nettement plus rares. Ils livrent toutefois :

- Trilobites : *Asaphelina barroisi berardi*, *Taihungshania miqueli*
- Bivalve : *Pleurorthis pradensis* ?
- Graptolite indét.



⊙ trilobites, ★ échinodermes, ➤ brachiopodes, ◁ mollusques orthocéridés, ☉ gastéropodes, ⚡ graptolites  
 • nodules, ● nodules « cône-in-cône ».

Fig. 3 – Colonne lithostratigraphique synthétique de l'Ordovicien autour d'Arnac et Canac.

La sous-espèce *A. barroisi berardi* caractérise une zone d'association avec *T. miqueli*, connue comme l'assemblage g (de Courtessole *et al.*, 1981). La présence des premiers exemplaires de *T. miqueli* (rares) suggère un âge Trémadocien supérieur terminal (Ghobadi Pour *et al.*, 2007).

#### Formation de La Maurerie :

Les nodules des schistes gris donnent la faune :

- Trilobites : *Demagella azaisi*, *Taihungshania miqueli*
- Echinoderme indéterminé
- Bivalve : *Pleurorthis pradensis* ?
- Céphalopode : Orthocerida indéterminé

L'abondance de *T. miqueli* et l'absence de *A. barroisi berardi* indiquent la Zone à *T. miqueli* stricte (assemblage h de Courtessole *et al.*, 1981). Dans le versant sud, l'étude des trilobites Agnostida (Tortello *et al.*, 2006) suggère que le Floien commence avec cet assemblage h. Nous proposons donc un âge Floien basal pour cette faune, cependant un âge Trémadocien tout à fait terminal peut aussi être envisagé. Seules des faunes complémentaires permettraient en fait de trancher (e.g. des conodontes).

Les espèces repères *E. filacovi*, *A. barroisi barroisi*, *A. barroisi berardi*, et *T. miqueli* sont toutes présentes dans la Nappe de Mélagues, ce qui permet d'établir une biostratigraphie identique à celle du versant sud de la Montagne noire. Dans son ensemble, la faune ordovicienne semble cependant moins abondante et diversifiée, retranscrivant sans doute des conditions paléoenvironnementales différentes.

#### Observations sur la connaissance préalable de *Taihungshania miqueli*.

Un seul échantillon de cette espèce importante est figuré par Thoral sous le nom de « *Miquelina miqueli* var. *flexuosa* » (1935b ; p. 257 ; pl. 23, fig. 7). Il diffère de la forme type par ses pointes pygidiales épaisses et divergentes vers l'arrière. Nous avons trouvés quelques échantillons présentant ces caractéristiques (pl. 1, figs. 6 et 8), qui ne semblent venir que de déformations tectoniques. Nous rattachons ces échantillons à l'espèce *T. miqueli*, rejoignant en cela l'avis de Courtessole *et al.* (1981).

Thoral indique avoir trouvé cette variété au moulin de Cantarane associée à *E. filacovi* et *A. barroisi*. Ceci



nous paraît improbable car ce gisement est d'âge Trémadocien moyen. Il la signale aussi « près du chemin de la Barthe, au sud de Canac » : l'échantillon proviendrait alors de la Zone d'association à *T. miqueli* + *A. barroisi berardi*. La présence de *T. miqueli* dans les Monts de Lacaune était jusqu'ici ambiguë et basée sur un matériel limité et atypique. Elle est maintenant pleinement confirmée par l'abondance de la forme typique, bien positionnée stratigraphiquement.

### Conclusions.

Les observations rapportées dans cette note permettent de mieux connaître la lithostratigraphie de l'Ordovicien inférieur dans la Nappe de Mélagues. Malgré des complications tectoniques, nous constatons une succession stratigraphique globalement continue

du SE vers le NW, montrant la Formation de Saint-Chinian et l'extrême base de la Formation de La Maurerie. Le repli synclinal à cœur d'Arénig figuré sur la carte géologique au sud d'Arnac et Canac (Bogdanoff *et al.*, 1984) ne nous paraît pas exister.

Parmi les trilobites récoltés, les espèces *Euloma filacovi*, *Asaphelina barroisi barroisi*, *Asaphelina barroisi berardi* et *Taihungshania miqueli* sont très significatives. La présence de *A. barroisi berardi* est un fait nouveau, celle de *T. miqueli* est maintenant pleinement confirmée. Ces espèces permettent de reconnaître les assemblages f, g, h de Courtessole *et al.* (1981) et datent les formations avec un âge allant de la Zone à *E. filacovi* (Trémadocien supérieur) à la Zone à *T. miqueli* (Floien basal) (Vizcaïno & Alvaro, 2004 ; Tortello *et al.*, 2006).

**Remerciements.** Nous remercions E. Monceret (Carcassonne) et J.P. Kundura (Epinay sous Sénart) pour leurs commentaires constructifs, ainsi que J. Magontier pour sa relecture très approfondie et ses suggestions éclairées.

### Planche 1

**Fig. 1.** *Euloma filacovi*, entier x 2,3 ; Canac pt 3, Zone à *Euloma filacovi* (Trémadocien supérieur).

**Fig. 2.** *Asaphelina barroisi barroisi*, pygydium x 0,5 ; Canac pt 7, Zone à *Euloma filacovi* (Trémadocien supérieur). Les pointes pygydiales (cerclées de rouge) sont longues, triangulaires et pointues.

**Fig. 3.** *Asaphelina barroisi berardi*, pygydium x 0,67 ; Canac pt 4, Zone à *Asaphelina barroisi berardi* et *Taihungshania miqueli* (Trémadocien supérieur). Les pointes pygydiales (cerclées de rouge) sont courtes et arrondies.

**Fig. 4.** *Taihungshania miqueli*, pygidium x 1,2 ; Canac pt 5, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal).

**Fig. 5.** *Taihungshania miqueli*, entier x 1,4 ; Canac, pt 5, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal).

**Fig. 6.** *Taihungshania miqueli*, entier x 1,6 ; Canac, pt 5, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal). Remarquer les épines pygydiales divergentes.

**Fig. 7.** *Taihungshania miqueli*, pygydium x 1,2 ; Canac, pt 5, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal).

**Fig. 8.** *Taihungshania miqueli*, pygydium x 1,4 ; Canac, pt 10, Zone à *Asaphelina barroisi berardi* et *Taihungshania miqueli* (Trémadocien supérieur).

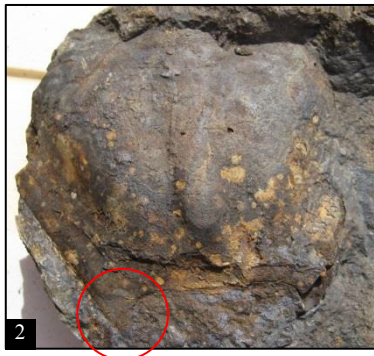
**Fig. 9.** *Degamella azaisi*, entier x 1,5 ; Canac, pt 8, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal).

**Fig. 10.** échinoderme indéterminé, x 2,5 ; Canac, pt 5, Zone à *Taihungshania miqueli* (Floien basal).

**Fig. 11.** *Chinianaster levyi*, plusieurs individus entremêlés, x 0,7 ; Arnac, pt 1, Zone à *Euloma filacovi* (Trémadocien supérieur).

**Fig. 12.** Graptolites indétés, x 0,5 ; Canac, pt 11, Zone à *Asaphelina barroisi berardi* et *Taihungshania miqueli* (Trémadocien supérieur).

Planche 1





## Références.

- BECQ-GIRAUDON J.F. (1990) - La structure cône in cône en milieu de dépôt silicoclastique : observations nouvelles sur les «cône in cône» de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire. Sud du Massif central français. *Géologie de la France*, Orléans, 2 : 11- 20.
- BERGERON J. (1887) - Étude paléontologique et stratigraphique des terrains anciens de la Montagne Noire. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris. 3ème série, t XV : 373-382.
- BERGSTRÖM S.M., LOFGREN A. & MALETZ J. (2004) - The GSSP of the Second (Upper) Stage of the Lower Ordovician Series: Diabasbrottet at Hunneberg, Province of Västergötland, Southwestern Sweden. *Episodes*, vol. 27, n° 4 : 265-272
- BOGDANOFF S., ELLEMBERGER F. & DONNOT M. (1984) - Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000) feuille Bédarieux (988), Orléans, B.R.G.M : 108 p.
- COHEN H., TORMO N. (2006) - Lithostratigraphie du Groupe de Barroubio dans l'unité de Mélagues (Versant nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la société d'étude et de Sciences naturelles de Béziers*, N.S., XXI (62), 2004-2005 : 16-25.
- COHEN H. & TORMO N. (2008). Proposition d'une nouvelle formation trémadocienne dans la nappe de Pardailhan. *Bulletin de la société d'étude et de Sciences naturelles de Béziers*, N.S., XXII (62) 2008-2009 : 15-24.
- COHEN H. & TORMO N. (2012). Nouvelles observations d'archéocyathes dans les Monts de Lacaune. *Bulletin de la société d'étude et de Sciences naturelles de Béziers*, N.S., T. 25, vol. 66 : 30-33.
- COOPER R.A., NOWLAN G.S. & WILLIAMS S.H. (2001) - Global Stratotype Section and Point for base of the Ordovician System. *Épisodes*, Vol. 24, n° 1 : 19-28
- COURTESOLE R., PILLET J. & VIZCAÏNO D. (1981) - Nouvelles données sur la biostratigraphie de l'Ordovicien inférieur de la Montagne noire. Révision des Taihungshaniida, de Megisaspsis (Ekeraspis) et d'Asaphopsoides (trilobites). *Mémoire de la Société d'Etudes scientifiques de l'Aude*, Carcassonne : 32 p.
- DEVAERE L., CLAUSEN S., MONCERET E., TORMO N., COHEN H. & VACHARD D. (2014). Lapworthellids and other skeletonised microfossils from the Cambrian Stage 3 of the northern Montagne Noire, southern France. *Annales de Paléontologie, Volume 100, Issue 2, Pages 175-191*
- DONNOT M. & GUÉRANGÉ B. (1978) - Le synclinal de Brusque. Implications stratigraphiques et structurales dans les monts de l'Est de Lacaune (Tarn. Aveyron. Hérault). Versant nord de la Montagne Noire. *Bulletin du B.R.G.M.*, (2), I : 333-363.
- FOURNIER-VINAS C. & DONNOT M. (1977) - Présence d'Acritarches dans l'Ordovicien inférieur et le Cambrien des monts de l'Est de Lacaune (Aveyron). Versant nord de la Montagne Noire. *Bulletin du B.R.G.M.*, II, 2 : 121-129.
- GHOBADI POUR M., VIDAL M. & HOSSEINI-NEZHAD M. (2007) - An Early Ordovician Trilobite assemblage from the Lashkarak Formation, Damghan area, Northern Iran. *Geobios*, Lyon, vol. 40, issue 4, July-August 2007 : 489-500.
- MATHIEU L. (2008) - Le Paléozoïque d'Arnac sur Dourdou. *Cahiers du Centre de recherche du patrimoine de Rieumontagné*, CS093 : 63 p.
- ROLET J. (1973) - Contribution à l'étude géologique des monts de l'Est de Lacaune. Autochtone du Mendic et écaïlle de Marcou (Montagne Noire. France). *Thèse 3 cycle*, Orsay : 101 p.
- THORAL M. (1935) - Contribution à l'étude géologique des monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*, 38, 192 : 319-637.
- THORAL M. (1935) - Contribution à l'étude paléontologique de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire et révision sommaire de la faune cambrienne de la Montagne Noire. *Imprimerie de la charité*. Montpellier : 362 p.
- TORMO N. (2002) - La Formation de Coulouma (Cambrien moyen) dans l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). Lithostratigraphie, biostratigraphie et aperçu paléogéographique. *Bulletin de la société d'étude et de Sciences naturelles de Béziers*, t. 19, vol. 60 : 45-104.
- TORMO N. (2003) - Contribution à la connaissance paléontologique de l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la société d'étude et de Sciences naturelles de Béziers*, N.S., XX (61), 2002-2003 : 16-30.
- TORTELLO M.F., VIZCAÏNO D. & ALVARO J. (2006) - Early Ordovician Agnostoid Trilobites from the southern Montagne Noire, France. *Journal of Paleontology*, 80 (3) : 477- 495.
- VIZCAÏNO D., ALVARO J. & LEFEBVRE B. (2001) - The Lower Ordovician of the southern Montagne Noire. *Annales de la Société Géologique du Nord*, Villeneuve d'Ascq, 2ème série, t. 8 : 213-220.
- VIZCAÏNO D. & ALVARO J. (2004) - Adequacy of the Early Ordovician trilobite record in the southern Montagne Noire (France): biases for biodiversity documentation. *Transactions : Earth Sciences Royal Society of Edinburgh*, 30 January 2004, vol. 93, n. 4 : 393- 401(9).

soumis le 15 septembre 2014

accepté le 15 octobre 2014

Publié en ligne (pdf) le 31 octobre 2014

# Les Brachiopodes de la collection Eudes-Deslongchamps Du muséum de Gaillac (Tarn)

Yves ALMÉRAS, Michel COUGNON, Bernard GUIBBERT & Philippe FAURÉ

**Yves Alméras** : Université Claude-Bernard-Lyon 1, Département des Sciences de la Terre, Campus universitaire de la Doua, bâtiment Géode, 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne Cedex, France. E-mail : yves.almeras0827@orange.fr

**Michel Cougnon** : E-mail : michel.cougnon@orange.fr

**Bernard Guibbert** : E-mail : bg3018@yahoo.fr

**Philippe Fauré** : Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse, allées Jules Guesdes, F-31000 Toulouse. E-mail : philipfaure@wanadoo.fr

## Résumé

Les collections du Musée de Gaillac renferment un important fond de fossiles provenant du Jurassique de Normandie. Ceux-ci furent recueillis à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle par le Dr. Philadelphie Thomas profitant de ses bonnes relations avec le paléontologue normand Eugène Eudes-Deslongchamps. On y trouve en particulier un important lot de Brachiopodes déterminés et étiquetés par cet éminent spécialiste des Brachiopodes jurassiques. La disparition de la collection originale du Musée de Caen sous les bombes des alliés en 1944 en fait toute la valeur car les collections du Musée de Gaillac renferment un certain nombre de topotypes (ou néotypes) éventuels. La présente publication donne une brève description des espèces de Brachiopodes jurassiques conservées à Gaillac. Ces descriptions sont précédées d'une synonymie précisant la diagnose originale de chaque espèce, ainsi que la référence à une récente publication, ce qui permet au lecteur de retrouver toutes les données relatives à ces espèces (variabilité morphologique, caractères internes, âges et répartitions géographiques, principales figurations par les auteurs successifs). Enfin, 35 espèces sont figurées sur 5 planches.

**Mots-clés** : Paléontologie, Brachiopodes, Normandie, Jurassique, Musée de Gaillac, Eudes-Deslongchamps

## Abstract

Important fossil collections originated from the Jurassic of Normandy are preserved in the Museum of Gaillac. They were acquired at the end of the 19<sup>th</sup> century by Dr. Philadelphie Thomas who was in kind regards with the norman paleontologist Eugène Eudes-Deslongchamps. In these collections, we find an important lot of Jurassic Brachiopods determined and labelled by this conspicuous scientist. Some of these brachiopod specimens can be considered as eventual topotypes (or neotypes) because the original collections of Eudes-Deslongchamps were destroyed during the bombing of Caen the 7<sup>th</sup> July 1944. In this publication, we give a brief description of Brachiopod species preserved in the Museum of Gaillac. The synonymy of each species comprises references to the original diagnosis and to a recent publication allowing to find again the knowledges on the described species (morphological variability, internal characters, vertical extensions and geographical distributions, main figurations by the authors). At last, 35 species are figured on the 5 plates.

**Keywords** : Paléontology, Brachiopods, Normandie, Jurassic, Gaillac Museum, Eudes-Deslongchamps

## Introduction.

Le Muséum de Gaillac abrite les collections recueillies à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle par le Dr. Philadelphie Thomas. Ces collections recouvrent tous les domaines des Sciences naturelles, mais la paléontologie occupe parmi elles la place la plus importante. Ces collections ont été ensuite enrichies de nombreux apports, jusqu'à la fin des années 1960,

à l'initiative de plusieurs conservateurs, en particulier de Ludovic Thomas.

C'est avec la participation active des bénévoles de l'ASNAT (Association Amis des Sciences de la Nature) que l'inventaire des ces collections suit son cours depuis plusieurs années.

Il nous révèle la richesse et la diversité des échantillons collectés par Ph. Thomas. Le fond renferme des échantillons peu connus d'origine loco-régionale, que

nous décrivons ultérieurement (Jurassique quercynois, vertébrés oligocènes, phosphorites du Quercy,...), mais la plus grande partie de la collection est constituée de fossiles de toutes provenances françaises, avec des origines aussi diverses que le Bassin parisien, le Bordelais, les Charentes, le Boulonnais,... et la Normandie.

L'origine extra-régionale de ces collections ne leur enlève aucunement leur caractère patrimonial. En effet, nombre des échantillons sont « signés » de grandes personnalités de la géologie française comme, par exemple, Hilaire Arnaud, pour les fossiles charentais et **Eugène Eudes-Deslongchamps** pour le riche fond provenant de Normandie.

Placés dans leur contexte historique, ces faunes révèlent toute leur importance et valorisent une richesse patrimoniale inattendue du musée de Gaillac, lorsque l'on réalise que les collections Deslongchamps du Musée de Caen ont disparu en 1944 sous le tapis de bombes des alliés.

### **Philadelphie Thomas (1826-1912) et le musée de Gaillac.**

Philadelphie Thomas est né à Gaillac dans un milieu bourgeois, d'un père avocat et propriétaire. Suivant sans doute la voie de son oncle, médecin de l'Hôpital de Gaillac, c'est à la faculté de Paris qu'il suit des études de Médecine. Il assiste aux cours de scientifiques de l'époque, à la Faculté de Médecine comme au Muséum, entre les années 1844 et 1862. Durant son séjour à Paris, il a l'occasion de rencontrer d'éminents naturalistes tels Adolphe Brongniart, Gabriel-Auguste Daubrée, Claude-Emile Bayle, Edouard Lartet... Il se lie aussi d'amitié avec des jeunes chercheurs promis à un grand avenir comme le zoologiste marin Henri de Lacaze-Duthier et le paléontologue **Eugène Eudes-Deslongchamps**.

De retour à Gaillac, il ne pratiquera pas longtemps sa discipline, mais s'impliquera dans la gestion du domaine viticole de son épouse. Sa fortune personnelle lui permet de se consacrer pleinement à sa passion de naturaliste et de collectionneur amateur. Il constitue une importante collection recouvrant tous les domaines des Sciences naturelles et fait construire, à Gaillac, un musée personnel pour les abriter. Il l'ouvre au public en 1896 et nomme un premier conservateur.

En 1911, sans héritier direct, Philadelphie Thomas lègue sa maison musée et ses collections rassemblées, à la ville de Gaillac qui en hérita, à son décès, le 24 novembre 1912. Depuis, la ville continue à entretenir, à faire connaître et à développer ce musée.

### **Eugène-Eudes Deslongchamps (1830-1889) et le Musée de Caen.**

Eugène Eudes-Deslongchamps est le fils du paléontologue Jacques-Armand Eudes-Deslongchamps, que ses travaux sur les vertébrés du Quaternaire de Normandie avaient fait surnommer le « *Cuvier normand* ». Dans cet environnement familial propice, Eugène E.-D. se passionne très tôt pour la zoologie et pour la paléontologie. Pour mieux se préparer à l'étude de l'anatomie, il fréquente assidûment l'amphithéâtre de l'École de Médecine de Caen.

Son intérêt pour la géologie et la paléontologie lui font parcourir le Secondaire de Normandie. Son attention première se tourne vers les Brachiopodes auxquels il consacre de nombreuses publications, dès 1853. Lorsque T. Davidson publie « *l'Histoire naturelle des Brachiopodes vivants et fossiles* », il s'associe à son père pour assurer la traduction de l'introduction générale (Gayet & Babin, 2007).

Devenu préparateur de Géologie à la Sorbonne en 1860, il entreprend l'étude du Jurassique de Normandie et établit des comparaisons avec les faunes de l'Angleterre, du Boulonnais, de la Sarthe, du Poitou et de Bourgogne. Il publie sa thèse en 1864 « *Etudes stratigraphiques sur les étages du Jurassique inférieur de la Normandie* » et est nommé l'année suivante suppléant de son père à la Faculté de Caen. Il lui succède à son décès en 1867 et est nommé premier titulaire de la chaire de Géologie et de Paléontologie créée en 1883 à la Faculté de Caen.

Il poursuit ses études sur le Jurassique normand et devient un spécialiste incontesté et reconnu des Brachiopodes. Au décès d'Alcide d'Orbigny, il est chargé de poursuivre l'œuvre inachevée de la Paléontologie Française sur les brachiopodes de France.

Il se sera employé à réorganiser les collections du Musée d'Histoire naturelle de Caen pour en faire l'un des plus prestigieux de France. C'est son gendre, A. Bigot qui lui succède au Muséum et aura l'extrême tristesse de le voir disparaître le 7 juillet 1944 sous le tapis de bombes des « alliés », en même temps que de nombreux fossiles exceptionnels et leurs espèces-type.

### **La collection du Musée de Gaillac.**

La richesse des collections de Ph. Thomas, en échantillons provenant de Normandie, tient, sans nul doute aux liens d'amitiés qu'il entretenait avec Eugène Eudes-Deslongchamps. Celui-ci signe en

effet de nombreuses déterminations et de nombreuses des étiquettes sont écrites de sa main. On ne sait si Ph. Thomas a fait un ou plusieurs déplacements en Normandie ou si ces collections résultent seulement d'échanges et d'envois. Il est vraisemblable que ces récoltes datent approximativement des années 1859-62, période pendant laquelle ils ont pu se rencontrer à Paris. Eugène E.-D. préparait alors sa thèse sur le Jurassique normand où il exploitait les nombreuses coupes et carrières qui s'offraient à lui.

Les collections normandes de Ph. Thomas sont riches en nombreuses ammonites, bivalves et gastéropodes. Mais ce sont les brachiopodes qui sont les mieux représentés avec plus d'une centaine de spécimens provenant du Calvados. Les localités le plus souvent signalées sont Vieux-Pont et Evrecy pour le Pliensbachien, Bayeux, Sully, Saint-Vigor, les Moutiers, Port en Bessin pour le Bajocien, Ranville, Langrune, Luc-sur-Mer pour le Bathonien. S'y ajoutent quelques spécimens provenant des départements de l'Orne et de la Sarthe.

Cette collection comporte un certain nombre de topotypes potentiels qui prennent toute leur valeur avec la disparition des originaux de la collection de Caen. Le Domérien de Précigné, dans la Sarthe, y est en particulièrement représenté avec un topotype du rare *Plectothyris (?) fimbrioides*.

Après un rappel des synonymies les plus récentes et une brève description, trente cinq de ces brachiopodes sont figurés.

#### Etude paléontologique systématique.

##### **SPIRIFERIDA Waagen, 1883**

##### **SPIRIFERINIDINA Ivanova, 1972**

##### **PENNOSPIRIFERINOIDEA Dagsys, 1972**

##### **PENNOSPIRIFERINIDAE Dagsys, 1972**

##### **PENNOSPIRIFERININAE Dagsys, 1972**

##### **Genre *Callospiriferina* Rousselle, 1977**

**Espèce-type:** *Spirifer tumidus* Von Buch, 1834.

##### ***Callospiriferina tumida* (Von Buch, 1834) (Pl. 1, fig. 1)**

1834 et 1838. *Spirifer tumidus* Von Buch, in Von Buch, p. 53 (1834) et p. 201 (1838) pour *Spirifer pinguis* (non J. Sowerby), in Zieten, 1830, pl. 38, fig. 5 (*pinguis* : nom préemployé par J. Sowerby pour une espèce du Carbonifère).

2000. *Callospiriferina tumida* (Von Buch), Alméras

& Fauré, p. 206 ; pl. 22, fig. 7-8, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Deslongchamps (1862, pl. 2, fig. 1), Bayle (1878, pl. 16, fig. 11-13), Corroy (1927, pl. 3, fig. 1-4), Cowen (1968, pl. 29b, fig. 1-2, 7), Alméras & Fauré (2007, pl. 1, fig. 11), Alméras *et al.* (2010, pl. 4, fig. 15), Alméras *et al.* (2011, pl. 1, fig. 1-2), Alméras & Cougnon (2013a, fig. 6).

**Lectotype :** Zieten, 1830, pl. 38, fig. 5. Lias (Suévien supérieur = Hettangien supérieur - Sinémurien inférieur, selon Rollier, 1916) de Vaihingen (Wurtemberg).

#### **Description**

L'espèce comprend des coquilles subcirculaires de 17,5 à 32,5 mm, globuleuses (E/L = 0,78 pour le spécimen Pl. 1, fig. 1). La valve ventrale est creusée dès le sommet de son crochet (ou à quelques millimètres seulement en-dessous de celui-ci) d'un sinus lisse et concave qui s'élargit vers l'avant. Il lui correspond un bourrelet médian esquissé à partir de la moitié antérieure de la valve dorsale. Uniplication frontale régulièrement convexe. 6 à 12 côtes émoussées de part et d'autre du sinus ventral. Ce dernier et les trois-quarts postérieurs des valves demeurent le plus souvent lisses, ce qui constitue un critère distinctif important du genre *Callospiriferina* en même temps que la variabilité de l'incurvation du crochet chez *C. tumida* (voir Alméras & Cougnon, 2013a, fig. 6 : crochet subdressé au-dessus de la valve dorsale, crochet dressé, crochet recourbé se rapprochant de la valve dorsale).

#### **Extension verticale et répartition géographique**

Calvados : Carixien, Couches à *Cincta numismalis*, Vieux-Pont (Pl. 1, fig. 1), Subles, Tilly-sur-Seulles, Verson, Evrecy, Croisilles, Fontaine-Etoupefour. Déjà cité par Deslongchamps (1862) et figuré, pl. 2, fig. 1 avec *Terebratula numismalis* dans la partie inférieure du Lias moyen d'Evrecy sous le nom de *Spiriferina pinguis* (Zieten).

Carixien inférieur - moyen sur la Bordure sud du Massif Armoricaire (Vendée), dans les Pyrénées languedociennes et ariégeoises, en Provence méridionale (divers gisements dans les environs de Cuers). Lotharingien – Carixien du Mont d'Or lyonnais, de Haute-Marne et de Lorraine.

Hors de France : Allemagne (Wurtemberg), Sicile, Espagne (Asturies, province de Lérida), Serbie, Roumanie, Maroc (Rides pré-rifaines). Chili : Marnes et Calcaires à bélemnites du Carixien.



***Callospiriferina rupestris* (Deslongchamps, 1862)  
(Pl. 1, fig. 2)**

1862. *Spiriferina rupestris* nov. sp., Deslongchamps, p. 251 ; pl. 1, fig. 3-7.

2013. *Callospiriferina rupestris* (Deslongchamps), Alméras & Cougnon, p. 22 ; pl. 1, fig. 3-4, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Parona (1884, pl. 1, fig. 10), Corroy (1927, pl. 4, fig. 21-24), Lanquine (1929, pl. 2, fig. 14), Charles (1948, pl. 3, fig. 3), Alméras *et al.* (2011a, pl. 2, fig. 10).

**Lectotype :** Deslongchamps, 1862, pl. 1, fig. 3a-b, du Lias moyen de Fontaine-Etoupefour (Calvados) (désignation de Alméras & Cougnon, 2013, p. 22).

**Description**

*Callospiriferina* à coquilles très inéquivalves avec crochet subdressé, très élevé au-dessus de la valve dorsale. Area cardinale large et très élevée, plane ou à peine concave. Ligne cardinale rectiligne. Ornementation antérieure fine et dense, peu marquée, voire effacée. Les nombreuses épines tubuleuses figurées par Deslongchamps n'ont pas été observées.

**Extension verticale et répartition géographique**

Des âges imprécis du Lias moyen sont donnés pour la Normandie (Bretteville-sur-Laize, Maltot, May, Fontaine-Etoupefour) (Deslongchamps, 1862), pour les Chaînes provençales (Lanquine, 1929), le Bévoie en Suisse et les Préalpes lombardes (Parona, 1884). Corroy (1927) et Charles (1948) précisent l'extension verticale de *C. rupestris* : Sinémurien supérieur (= Lotharingien) et Carixien en Lorraine, Carixien dans les environs d'Aix-en-Provence et dans le Var.

Des précisions supplémentaires sont apportées par nos récentes études (Alméras *et al.*, 2011a, fig. 5) dans le Bugey (Jura méridional) et aux environs de Semur-en-Auxois (stratotype du Sinémurien) : Sinémurien (exceptée la zone à Bucklandi) et Lotharingien.

***Callospiriferina verrucosa* (Von Buch, 1830)  
(Pl. 1, fig. 3-5)**

1930. *Delthyris verrucosa* nov. sp., Von Buch, p. 11; pl. 7, fig. 2.

1830. *Delthyris verrucosa* Von Buch in Zieten, p. 50; pl. 38, fig. 2.

2013. *Callospiriferina verrucosa* (Von Buch), Alméras & Cougnon, p. 22, avec la synonymie.

**PLANCHE 1**

**Fig. 1. *Callospiriferina tumida* (Von Buch).** Carixien. Vieux-Pont (Calvados) (coll. Deslongchamps).  
32,3 mm - 32,0 mm - 25,3 mm.

**Fig. 2. *Callospiriferina rupestris* (Deslongchamps).** Carixien. Evrecy (Calvados).  
24,5 mm - 24,0 mm - 18,2 mm.

**Fig. 3-5. *Callospiriferina verrucosa* (V. Buch).** Carixien.

Fig. 3-4: Deux spécimens de taille croissante. Evrecy (Calvados).

14,0 mm - 16,0 mm - 11,8 mm

23,0 mm - 21,6 mm - 16,4 mm

Fig. 5 : Vieux-Pont (Calvados). Valve ventrale montrant ses structures internes (delthyrium, dents cardinales, septum médian et lamelles dentaires). Comparer avec Alméras *et al.*, 2011, pl. 1, fig. 4.

**Fig. 6. *Spiriferina walcotti* (J. Sowerby).** Sinémurien. Baupte (Manche) (coll. Deslongchamps).  
0.245 : 17,5 mm - 26,2 mm - 14,3 mm – 5 côtes de part et d'autre du pli médian dorsal.

**Fig. 7-8. *Liospiriferina hartmanni* (Zieten).** Domérien, zone à Margaritatus. Evrecy (Calvados). Variabilité de l'uniplication frontale et de l'incurvation du crochet (coll. Deslongchamps).

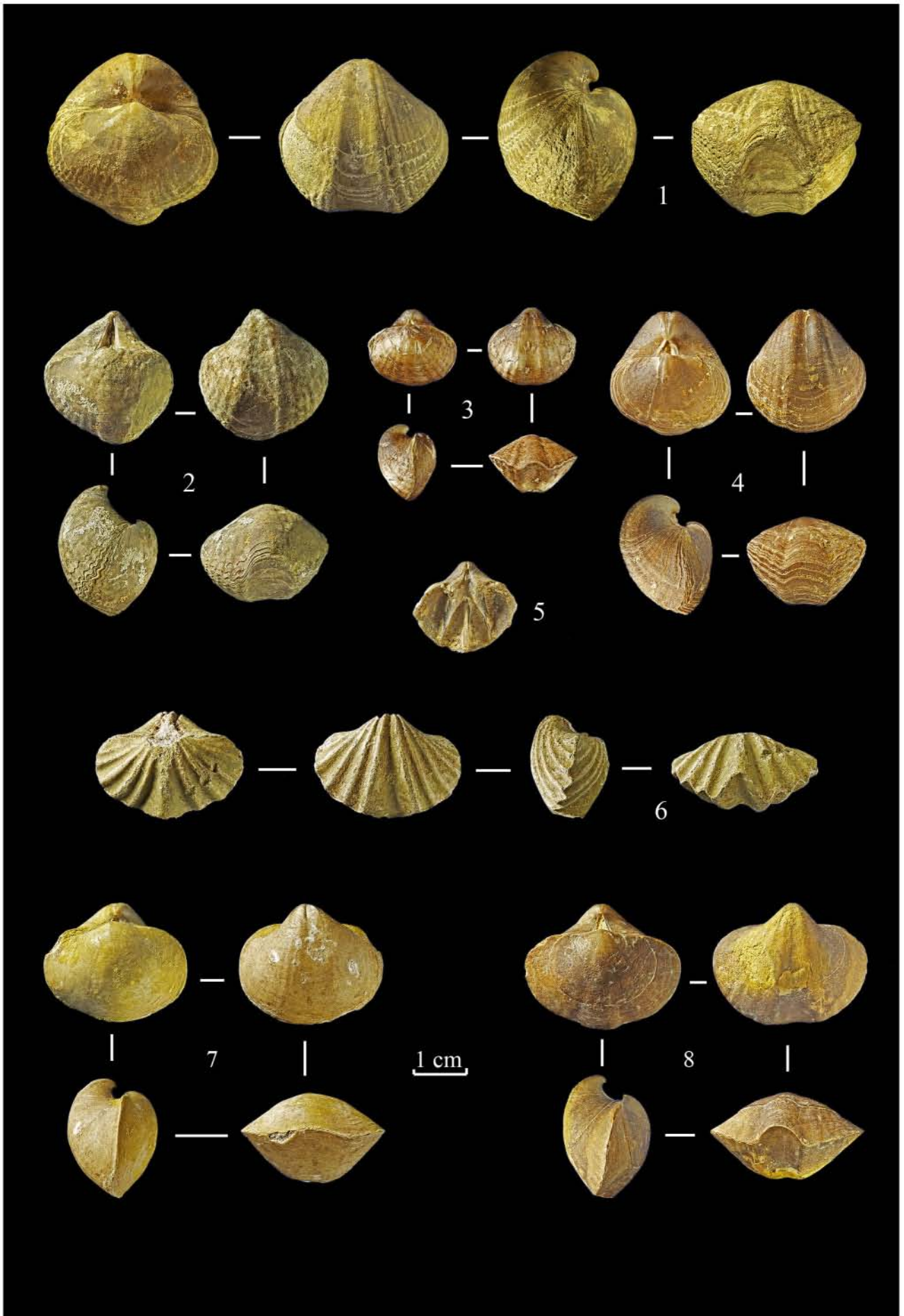
22,0 mm - 26,4 mm - 16,5 mm

22,4 mm - 28,3 mm - 16,5 mm

A l'exception du spécimen Pl. 5, fig. 13, les coquilles des planches 1 à 5 sont figurées en grandeur naturelle. Les dimensions indiquent successivement leur longueur, leur largeur et leur épaisseur.

Ces coquilles et le matériel étudié sont conservés dans les collections du Muséum de Gaillac.

Photographies et réalisation des planches : Michel Cougnon.



**Principales autres figurations :** Deslongchamps (1862, pl. 2, fig. 4-6), Davidson (1876, pl. 11, fig. 9-10), Corroy (1927, pl. 2, fig. 21-28), Cowen (1968, pl. 29b, fig. 3-4, 6, 8), Alméras & Fauré (2000, pl. 22, fig. 9-10), Comas Rengifo *et al.* [2006, fig. 3 (5a-d)], Alméras *et al.* (2011, pl. 1, fig. 3-4), Alméras *et al.* (2011a, pl. 1, fig. 10).

**Types :** A retrouver ou bien néotype à désigner dans le Lias  $\gamma$  (Couches à Davoei) du Wurtemberg (Bahlingen et Pliensbach, près de Boll).

### Description

Coquilles de petites dimensions, de contour subcirculaire, avec valve ventrale élevée, prolongée par un crochet très recourbé limitant l'exposition de l'interarea (Pl. 2, fig. 3-4). Les plus grandes dimensions peuvent être observées chez le spécimen Pl. 2, fig. 4. Uniplication frontale étroite, régulièrement convexe, assez peu élevée. Le sillon médian ventral apparaît dès le sommet du crochet ou plus tardivement, à 5 mm de ce dernier. Le bourrelet dorsal correspondant n'est perceptible qu'à partir de la moitié ou même du quart antérieur de la valve, il se raccorde progressivement aux parties latérales de celle-ci. Costulation antérieure peu marquée, voire effacée.

**Extension verticale et répartition géographique** (seules sont données les datations les plus précises obtenues récemment).

France : Carixien avec *Cincta numismalis* (Lamarck) du Calvados (Alméras *et al.*, 2011). Jura méridional (Bugey) et Semur-en-Auxois : Sinémurien, depuis la zone à *Semicostatum* et Lotharingien (Alméras *et al.*, 2011a). Pyrénées languedociennes et Pyrénées basques : Carixien inférieur, zone à *Jamesoni* (les trois sous-zones) (Alméras & Fauré, 2000).

Espagne (Castrovido) : Lotharingien, zone à *Oxynotum* à Carixien, zone à *Jamesoni* (Comas Rengifo *et al.*, 2006). Algérie occidentale (Monts des Ksour) : Carixien inférieur (Alméras *et al.*, 2007).

**SPIRIFERINOIDEA Davidson, 1884**

**SPIRIFERINIDAE Davidson, 1884**

**SPIRIFERININAE Davidson, 1884**

**Genre *Spiriferina* D'Orbigny, 1847**

**Espèce-type :** *Spirifer walcotti* J. Sowerby, 1823.

***Spiriferina walcotti* (J. Sowerby, 1823)**  
(Pl. 1, fig. 6)

1823. *Spirifer walcotti* nov. sp., J. Sowerby, p. 106; pl. 377, fig. 2.

2013. *Spiriferina walcotti* (J. Sowerby), Alméras & Cougnon, p. 26; pl. 1, fig. 5-8, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter:

2011a. *Spiriferina walcotti* (J. Sowerby), Alméras *et al.*, p. 582 ; pl. 1, fig. 6-9.

**Principales autres figurations :** Davidson (1851, pl. 3, fig. 2), Davidson (1852, pl. 15, fig. 10), Chapuis & Dewalque (1853, pl. 35, fig. 6), Quenstedt (1871, pl. 54, fig. 73-74), Bayle (1878, pl. 16, fig. 1-2, 4-6), Haas & Petri (1882, pl. 16, fig. 1-3, 5), Corroy (1927, pl. 4, fig. 1-4), Alméras & Fauré (2007, pl. 1, fig. 7-10), Alméras *et al.* (2010, pl. 4, fig. 14).

**Lectotype :** Davidson, 1851, pl. 3, fig. 2. Sinémurien, Camerton au Sud-Ouest de Bath (désignation de Rollier, 1915, p. 59).

### Description

*Spiriferina walcotti* comprend des coquilles de dimensions moyennes (Pl. 1, fig. 6) à très grandes (Alméras *et al.*, 2010, pl. 4, fig. 14), de contour ovalaire très élargi. Uniplication frontale large et élevée, créant un pli ou bourrelet médian saillant, marqué jusqu'à l'umbo dorsal auquel correspond un sinus ventral large et régulièrement concave en forme de V et creusé jusqu'au sommet du crochet. Trait caractéristique : la longueur de la ligne cardinale rectiligne se rapproche de la largeur maximale de la coquille. Nombre moyen de côtes : 10 à 12, mais jusqu'à 21 sur quelques spécimens d'Alsace et de Lorraine (Haas & Petri, 1882). Crochet long, large, droit à subdressé. Area cardinale concave, large et haute.

**Extension verticale et répartition géographique**

Espèce ubiquiste en France, en Angleterre et en Allemagne. Son extension verticale recouvre tout le Sinémurien *sensu lato*, depuis la zone à *Bucklandi* jusqu'à la zone à *Oxynotum* et vraisemblablement aussi la zone à *Raricostatum*. *Spiriferina walcotti* est bien représenté dans les Calcaires à gryphées, en particulier au Luxembourg, dans le Jura bâlois et en Lorraine (Haas & Petri, 1882). Sa morphogenèse est bien illustrée dans la zone à *Oxynotum* du Mont d'Or lyonnais (Alméras & Fauré, 2007, pl. 1, fig. 7-9).

**Genre *Liospiriferina* Rousselle, 1977**

**Espèce-type :** *Terebratulites rostratus* Schlotheim, 1820. Voir Alméras *et al.*, 2011, p. 18 ; pl. 1, fig. 5-6.



***Liospiriferina hartmanni* (Zieten, 1830)  
(Pl. 1, fig. 7-8)**

1830. *Delthyris hartmanni* nov. sp., Zieten, p. 50; pl. 38, fig. 1.

2013. *Liospiriferina hartmanni* (Zieten), Alméras & Cougnon, p. 30; pl. 2, fig. 7-8, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Parona (1884, pl. 1, fig. 3), Charles (1948, pl. 3, fig. 4), Sucic-Protic (1966, pl. 2, fig. 6 et 1971, pl. 17, fig. 5-6), Comas Rengifo *et al.* [2006, fig. 4 (3a-d)].

**Description**

Morphologie voisine de celle de l'espèce-type *Liospiriferina rostrata*, mais avec des coquilles ovales plus larges que longues ( $l/L = 1,20$  à  $1,25$  et non subcirculaires), moins épaisses et avec une ligne cardinale rectiligne. Uniplication frontale arrondie, plus ou moins étroite et plus ou moins élevée. Incurvation variable du crochet (Pl. 1, fig. 7-8). Comparer avec la variabilité morphologique de *L. rostrata* du Domérien supérieur, zone à Spinatum de Vendée (*in* Alméras *et al.*, 2010, fig. h.t. 23).

**Extension verticale et répartition géographique**

Différentes morphologies ont été décrites et figurées sous le nom de *hartmanni*. L'extension verticale (Lias moyen, Charmouthien, Pliensbachien) n'a été précisée qu'en Roumanie et dans la zone à Margaritatus d'Espagne nord-orientale (Comas Rengifo *et al.*, 2006). L'âge de notre matériel étudié rapporté à cette espèce (Normandie, Aveyron, Corbières, Provence méridionale, Mont d'Or lyonnais, Mâconnais) (Alméras & Cougnon, 2013) s'étend du Carixien moyen jusqu'au Domérien, zone à Margaritatus et même (Mont d'Or lyonnais) à la zone à Spinatum. La vraie *Liospiriferina hartmanni* a été reconnue en Allemagne (Wurtemberg), en Angleterre (Somerset), en Espagne septentrionale et nord-orientale, dans les Préalpes lombardes (Parona, 1884), dans la Chaîne carpatho-balkanique (Sucic-Protic, 1966 et 1971), mais aussi dans la province de Mendoza, en Argentine (Mancenido, 1981).

**RHYNCHONELLIDA Kuhn, 1949**  
**RHYNCHOTETRAIDOIDEA Licharev, 1956**  
**PRIONORHYNCHIIDAE Savage *et al.*, 2002**

**Genre *Sphenorhynchia* Buckman, 1917**

**Espèce-type :** *Terebratula plicatella* J. Sowerby, 1825.

***Sphenorhynchia plicatella* (J. Sowerby, 1825)  
(Pl. 2, fig. 1)**

1825. *Terebratula plicatella* nov. sp., J. Sowerby, p. 167; pl. 503, fig. 1.

2013. *Sphenorhynchia plicatella* (J. Sowerby), Alméras & Cougnon, p. 51, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** De Buch (1838, pl. 15, fig. 17), Davidson (1852a, pl. 16, fig. 7-8 ; 1877, pl. 4, fig. 9-10 et 1878, pl. 27, fig. 4-7), Buckman (1917, pl. 14, fig. 21), Alméras (1980, pl. 1, fig. 1-7 et pl. 2, fig. 1-2), Mourier & Alméras (1986, pl. 2, fig. 1), Shi & Grant (1993, pl. 2, fig. 6, 8-10).

**Holotype :** J. Sowerby, 1825, pl. 503, fig. 1. Inferior Oolite, Bajocien supérieur de Chideock, près de Bridport (Dorset). Refiguré par Davidson, 1852a, pl. 16, fig. 7 (désignation de Alméras, 1980).

**Description**

Grandes coquilles (18 à 40 mm de long), épaisses ( $E/L = 0,64$  à  $0,84$ ), de contour losangique-ovalaire plus long que large. Les commissures latérales, rectilignes sur la plus grande partie de leur tracé, ne se relèvent légèrement vers la valve dorsale qu'à proximité du bord antérieur des coquilles, si bien que leur commissure frontale n'est que faiblement et régulièrement convexe dorsalement. Les côtes prennent naissance dès le sommet du crochet et de l'umbo dorsal. Elles sont fines et serrées (entre 19 et 36 côtes ; valeur moyenne : 28 côtes), avec possibilité de bifurcations à des niveaux divers. Crochet petit, court (au vu de la taille des coquilles), généralement subdressé et orné latéralement de crêtes longues et bien marquées, aiguës au voisinage de son sommet. Foramen petit, circulaire ou ovale. Plaques deltidiales réunies.

**Extension verticale et répartition géographique**

Angleterre : Bajocien supérieur du Dorset et du Somerset (Davidson, 1852a ; Shi & Grant, 1993).

France : Bajocien supérieur de Normandie (Oolithe ferrugineuse de Bayeux ; zones à Subfurcatum et à Garantiana, partie inférieure de la zone à Parkinsoni) (Pl. 2, fig. 1), du Maine-et-Loire, de la Sarthe et de la Vienne. A Saint-Honorine-des-Perthes (Calvados), l'extension verticale s'élève jusque dans l'Oolithe blanche = Calcaires à spongiaires (= sommet de la zone à Parkinsoni). Peu représentée dans les Monts du Mâconnais, où l'espèce est remplacée par *S. matisconensis* (Lissajous *in* Arcelin & Roché).

Algérie occidentale : zone à Niortense (= zone à

Subfurcatum) des Monts des Ksour occidentaux (Alméras & Fauré, 2008).

**WELLERELLOIDEA Licharev, 1956**  
**WELLERELLIDAE Licharev, 1956**  
**CIRPINAE Ager, 1965**

**Genre *Cirpa* De Gregorio, 1930**

**Espèce-type:** *Rhynchonella (Cirpa) primitiva* De Gregorio, 1930.

***Cirpa briseis* (Gemmellaro, 1874)**  
**(Pl. 2, fig. 2-3)**

1874. *Rhynchonella briseis* nov. sp., Gemmellaro, p. 77 ; pl. 11, fig. 19-22.

2000. *Cirpa briseis* (Gemmellaro), Alméras & Fauré, p. 104 ; pl. 11, fig. 7-10, avec la synonymie.

2013. *Cirpa briseis* (Gemmellaro), Alméras & Cougnon, p. 55 ; pl. 5, fig. 10, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Haas (1887, pl. 5, fig. 16, 18 ; pl. 6, fig. 1-11), Parona (1892, pl. 2, fig. 1-8), Böse (1897, pl. 13, fig. 20).

**Lectotype :** Gemmellaro, 1874, pl. 11, fig. 20, de la Montagnuola di Sant'Elia, près de Palerme (Sicile) (désignation de Alméras & Fauré, 2000, p. 105).

**Description**

Coquilles de taille moyenne (10 à 17 mm de long pour le spécimen Pl. 2, fig. 3), de contour triangulaire ou le plus souvent subpentagonal antérieurement tronqué. Uniplication frontale symétrique d'élévation moyenne donnant à la partie antérieure de la valve dorsale un aspect aplati caractéristique du genre *Cirpa*. 7 à 14 côtes fortes, modérément aiguës, dont 3 à 5 sur le pli médian dorsal, apparaissent dès le sommet du crochet et de l'umbo dorsal. Petit crochet, court, subdressé à dressé, plus ou moins crêté latéralement. Petit foramen circulaire ou elliptique.

**Extension verticale et répartition géographique**

Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Figulinum - Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus.

Sicile, Préalpes piémontaises, Alpes vaudoises, Allemagne (Wurtemberg), Autriche, Hongrie, Algérie. France : Pyrénées languedociennes, Quercy, Bordure vivaro-cévenole, Mont d'Or et Eperon lyonnais, Mâconnais, Normandie (Pl. 2, fig. 2-3).

**RHYNCHONELLOIDEA D'Orbigny, 1847**  
**RHYNCHONELLIDAE D'Orbigny, 1847**  
**RHYNCHONELLINAE D'Orbigny, 1847**

**Genre *Homoeorhynchia* Buckman, 1917**

**Espèce-type :** *Terebratula acuta* J. Sowerby, 1818.

***Homoeorhynchia acuta* (J. Sowerby, 1818)**  
**(Pl. 2, fig. 4)**

1818. *Terebratula acuta* nov. sp., J. Sowerby, p. 115; pl. 150, fig. 1-2.

2013. *Homoeorhynchia acuta* (J. Sowerby), Alméras & Cougnon, p. 60; pl. 6, fig. 5-7, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1852a, pl. 14, fig. 8-9), Chapuis & Dewalque (1853, pl. 37, fig. 2), Haas & Petri (1882, pl. 3, fig. 23), Haas (1885, pl. 2, fig. 23 ; pl. 3, fig. 56), Buckman (1917, pl. 18, fig. 13), Lissajous (1911, pl. 15, fig. 32-33), Ager (1956, pl. 3, fig. 1-4), Alméras (1979, pl. 2, fig. 9-12), Alméras & Elmi (1987, pl. 2, fig. 9-12 = illustration de la morphogénèse), Alméras *et al.* (2010, pl. 2, fig. 3), Alméras *et al.* (2011, pl. 1, fig. 8), Alméras & Fauré (2013, pl. 2, fig. 15, coll. Musée de Gaillac).

**Lectotype :** J. Sowerby, 1818, pl. 150, fig. 1. Refiguration et désignation de Ager, 1956, text-fig. 17, localité non précisée de France (coll. British Museum de Londres, BM. 61500).

**Description**

Morphologie caractéristique avec un contour triangulaire sur les trois vues de la coquille. Uniplication aiguë (= acute) et élevée, portant une seule côte. 0 à 2 côtes latérales (de part et d'autre de la côte médiane) visibles sur la moitié antérieure des valves. Petit crochet dressé. Petit foramen circulaire visible (Pl. 2, fig. 4).

**Extension verticale et répartition géographique**

Domérien supérieur, zone à Spinatum, sous-zones à Apyreneum et à Hawskerense. L'extension verticale ne descend pas en-dessous, dans la zone à Margaritatus. Irlande, Ecosse, Angleterre, Allemagne, Luxembourg, Slovaquie, Roumanie, Bulgarie. France : Alsace, Lorraine, Normandie (Tilly-sur-Seulles, Pl. 2, fig. 4 ; Evrecy), Sarthe, Vendée, Indre, Yonne, Mâconnais, Mont d'Or lyonnais, Ile Crémieu, Bordure vivaro-cévenole, Quercy, Lozère, Corbières, Pyrénées languedociennes et basco-béarnaises.

**DAVANIRHYNCHIIDAE Ovtcharenko, 1983**

**Genre *Furcirhynchia* Buckman, 1917**

**Espèce-type :** *Furcirhynchia furcata* Buckman, 1917.

***Furcirhynchia furcata* Buckman, 1917  
(Pl. 2, fig. 5)**

1917. *Furcirhynchia furcata* nov. sp., Buckman, p. 59, p. 229; pl.13, fig. 16.

2013. *Furcirhynchia furcata* Buckman, Alméras & Cougnon, p. 78; pl. 8, fig. 5-6, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Ager (1958, pl. 6, fig. 5), Alméras & Fauré (2000, pl. 18, fig. 3-4), Alméras *et al.* (2010, pl. 2, fig. 8), Alméras *et al.* (2011, pl. 1, fig. 12-13), Alméras & Fauré (2013, pl. 3, fig. 2).

**Holotype :** Buckman, 1917, pl. 13, fig. 16a. Refiguré par Ager, 1958, pl. 6, fig. 5a-c. Domérien, zone à Margaritatus, Thorncombe Beacon, près Eype, Dorset (GSM 31871).

**Description**

Ornementation caractéristique. La partie postérieure des valves est ornée d'une quarantaine à une cinquantaine de fines capillae (= stries ou costules) subsistant jusqu'à la naissance de l'uniplication frontale symétrique, vers le tiers antérieur de la longueur. A ce niveau, les capillae sont brusquement remplacés par 10 à 14 grosses côtes modérément aiguës, dont 4 à 5 se situent sur le pli médian dorsal. Crochet crêté, subdressé à dressé au-dessus de l'umbo dorsal. Foramen ovale. Plaques deltidiales réunies.

**Extension verticale et répartition géographique**

Domérien, zone à Margaritatus.

Angleterre. France : Corbières orientales, Quercy, Vendée, Normandie (Fontaine-Etoupfour, Fougerolles et May-sur-Orne, Pl. 2, fig. 5).

**ACANTHOTHIRIDIDAE Schuchert, 1913**

**ACANTHOTHIRIDINAE Schuchert, 1913**

**Genre *Acanthothiris* D'Orbigny, 1847**

**Espèce-type :** *Hemithyris spinosa* D'Orbigny, 1850 (p. 286) = *Terebratulites spinosus* Schlotheim, 1813 (p. 1755, pl. Biv, fig. 4) = *nomen nudum Anomia spinosa* Linné, 1767 (voir Muir-Wood, 1936, p. 27 et Childs, 1969, p. 53).

***Acanthothiris spinosa* (Linné, 1767)**

**(Pl. 2, fig. 6)**

1767. *Anomia spinosa* nov. sp., Linné, p. 1154.

2013. *Acanthothiris spinosa* (Linné), Alméras & Cougnon, p. 83 ; pl. 9, fig. 1-5, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Arcelin & Roché (1936, pl. 1, fig. 1-18 ; pl. 12, fig. 2), Alméras (1966, pl. 17, fig. 1-3), Childs (1969, pl. 5, fig. 12-17), Radulovic (1995, pl. 1, fig. 8-10), Alméras & Ohmert (1995, pl. 5, fig. 5-6), Alméras & Guégan (2008, pl. 1, fig. 10).

**Néotype :** Childs, 1969, pl. 5, fig. 12. Bajocien supérieur, zone à Garantiana ou à Parkinsoni (Upper *Trigonia*-grit) de Rodborough Hill, dans le Gloucestershire (Angleterre).

**Description**

Coquilles de dimensions moyennes, ovalaires, faiblement biconvexes. L'uniplication frontale apparaît entre le tiers et le quart antérieur de la longueur, formant un pli médian arrondi, assez peu élevé, se raccordant progressivement aux parties latérales de la valve dorsale. Absence de sinus ventral. Costulation fine, assez dense, certaines côtes pouvant se bifurquer. Les côtes sont accentuées par la base d'épines caractéristiques du genre.

Petit crochet aigu, dressé, se recourbant avec l'âge. Petit à très petit foramen circulaire (Pl. 2, fig. 6) ou ovale.

**Extension verticale et répartition géographique**

Bajocien inférieur, zone à Humphriesianum – Bajocien supérieur. Angleterre, Allemagne (Haut-Rhin), Suisse, Pologne, Slovaquie, Serbie occidentale. France : Mont d'Or lyonnais, Mâconnais, Ain, Jura, Nièvre, Deux-Sèvres, Bordure vivaro-cévenole. Normandie : Oolithe ferrugineuse de Bayeux, Bajocien supérieur, zones à Subfurcatum et à Garantiana condensées avec la base de la zone à Parkinsoni. Bayeux, Eterville, Falaise (Pl. 2, fig. 6).

***Acanthothiris doultiensis***

**(Richardson & Walker, 1907)**

**(Pl. 2, fig. 7)**

1907. *Acanthothiris doultiensis* nov. sp., Richardson & Walker, p. 426; pl. 28, fig. 2 (= fig. 1, énoncé par erreur dans l'explication de la planche; voir Muir-Wood, 1936, bas de la page 31).

2013. *Acanthothiris doultiensis* (Richardson &

Walker), Alméras & Cougnon, p. 87; pl. 9, fig. 12-15 (= illustration de la morphogénèse).

**Principales autres figurations:** Muir-Wood (1936, pl. 2, fig. 7).

**Holotype:** Richardson & Walker, 1907, pl. 28, fig. 2. Refiguré par Muir-Wood, 1936, pl. 2, fig. 7. Lower Fuller's Earth, *knorri* Clays (Bathonien inférieur), Farmcombe Quarry, près de Doulling, Somerset (Angleterre) (coll. British Museum de Londres, B.47089).

### Description

Se distingue de *Acanthothiris spinosa* par la moindre densité de ses côtes émoussées. Cette ornementation montre de gros et rares tubercules irrégulièrement disposés sur lesquels s'inséraient les épines. Crochet court, le plus souvent très recourbé et en contact avec l'umbo dorsal. Minuscule foramen toujours circulaire.

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre (Somerset), Suisse (Couches de Movelier), Algérie occidentale (Monts de Rhar Roubane).

France. Mâconnais et Jura méridional : Bathonien inférieur, zone à Zigzag, sous-zone à Convergens jusqu'à la sous-zone à Yeovilensis dans de nombreux gisements (Alméras, 1971, p. 47-68) où l'espèce est citée sous le nom de *A. spinosa* (*non* Schlotheim). Normandie : Bathonien inférieur, zone à Zigzag (Pl. 2, fig. 7).

## HEMITHIRIDOIDEA Rzhonsnitskaïa, 1956

### TETRARHYNCHIIDAE Ager, 1965

### TETRARHYNCHIIDAE Ager, 1965

#### Genre *Tetrarhynchia* Buckman, 1917

**Espèce-type:** *Terebratula tetraëdra* J. Sowerby, 1812 = *Tetrarhynchia tetrahedra* (J. Sowerby) (*nom correct*, Ager, 1956).

#### *Tetrarhynchia tetrahedra* (J. Sowerby, 1812) (Pl. 2, fig. 8)

1812. *Terebratula tetraëdra* nov. sp., J. Sowerby, p. 191; pl. 83, fig. 4.

2013. *Tetrarhynchia tetrahedra* (J. Sowerby), Alméras & Cougnon, p. 109; pl. 11, fig. 12-13, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Ager (1956, pl. 1, fig. 1-2), Sucic-Protic (1969, pl. 5, fig. 1-3), Alméras

& Elmi (1984, pl. 1, fig. 1-2), Alméras & Fauré (2000, pl. 14, fig. 9-14), Alméras & Fauré (2013, pl. 3, fig. 4-5).

**Holotype :** J. Sowerby, 1812, pl. 83, fig. 4, refiguré par Ager, 1956, pl. 1, fig. 1. Lias, Marlstone Rock-bed d'Anyho dans le Northamptonshire (désignation de Ager, 1956).

### Description

Coquilles de 12 à 17 mm de long, de contour subcirculaire (Pl. 2, fig. 8) à subelliptique. Forte épaisseur des spécimens, avec une valve dorsal régulièrement et fortement convexe, souvent deux fois plus renflée que la valve ventrale. Uniplication frontale arrondie et élevée (au stade adulte) avec pli médian dorsal et sinus ventral plus ou moins nettement individualisés. 13 à 25 côtes fines, modérément aiguës dont 4 à 8 se situent sur le pli dorsal. Crochet court, non crêté latéralement, recourbé. Plaques deltidiales séparées de part et d'autre d'un petit foramen circulaire.

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre, Slovaquie, Carpathes, Balkans, Italie, Espagne, Portugal, Algérie occidentale.

France. Domérien, zones à Margaritatus et à Spinatum. Provence méridionale, Pyrénées languedociennes, Quercy, Mont d'Or lyonnais, Saône-et-Loire, Indre, Normandie (zone à Margaritatus de Fresnay-le-Puceux, May-sur-Orne, Feuguerolles et Vieux-Pont, Pl. 2, fig. 8).

#### Genre *Cymatorhynchia* Buckman, 1917

**Espèce-type :** *Rhynchonella cymatophorina* Buckman, 1910.

#### *Cymatorhynchia quadriplicata* (Zieten, 1830) (Pl. 2, fig. 9)

1830. *Terebratula quadriplicata* nov. sp., Zieten, p. 55 ; pl. 41, fig. 3.

2013. *Cymatorhynchia quadriplicata* (Zieten), Alméras & Cougnon, p. 112 ; pl. 12, fig. 1-3, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Arcelin & Roché (1936, pl. 2, fig. 1-16 ; pl. 12, fig. 1, 4, 5 ; pl. 13, fig. 3-4), Alméras (1966, pl. 2, fig. 1-8 ; pl. 4, fig. 6-8), Alméras & Lathuilière (1984, pl. 3, fig. 9-12), Shi & Grant (1993, pl. 7, fig. 17-19 ; pl. 8, fig. 8-13 ; pl. 9,



fig. 1-7 ; pl. 12, fig. 1-2, 6-7), Alméras & Fauré (2008, pl. 3, fig. 1-5), Alméras & Guégan (2008, pl. 1, fig. 13).

**Holotype** : Zieten, 1830, pl. 41, fig. 3. Bajocien supérieur, près Gosheim et Harras, Allemagne (désignation de Shi & Grant, 1993).

### Description

Le spécimen Pl. 2, fig. 9 montre la morphologie générale, les côtes modérément aiguës et le plissement caractéristiques de *Cymatorhynchia quadruplicata*. Crochet non crêté, subdressé à légèrement recourbé. Plaques deltidiales séparées de part et d'autre d'un foramen elliptique. Les plaques deltidiales peuvent aussi être réunies ou à peine réunies par leur base. Le foramen est le plus souvent circulaire.

### Extension verticale et répartition géographique

Bajocien inférieur, zone à Humphriesianum – Bajocien supérieur.

Angleterre (Gloucestershire), Allemagne (Bade-Wurtemberg), Suisse (Alpes vaudoises), Maroc (Moyen-Atlas et Haut-Atlas central), Algérie occidentale (Monts des Ksour).

France. Bordure vivaro-cévenole, Mont d'Or lyonnais, Saône-et-Loire, Ain, Jura, Haute-Saône, Haute-Marne, Haut-Rhin, Normandie (Oolithe ferrugineuse de Bayeux, à Bayeux, Sainte-Honorine-des-Perthes et Colleville-sur-Mer, Pl. 2, fig. 9).

### Genre *Quadratirhynchia* Buckman, 1917

**Espèce-type** : *Quadratirhynchia quadrata* Buckman, 1917.

### *Quadratirhynchia quadrata* Buckman, 1917 (Pl. 2, fig. 10-11)

1917. *Quadratirhynchia quadrata* nov. sp., Buckman, p. 42; pl. 13, fig. 1.

2013. *Quadratirhynchia quadrata* Buckman, Alméras & Cougnon, p. 121; pl. 14, fig. 1-3, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Ager (1956, pl. 2, fig. 1), Alméras & Elmi (1987, pl. 1, fig. 17-20), Alméras & Fauré (2000, pl. 16, fig. 14-19), Alméras *et al.* (2010, pl. 2, fig. 10-11 ; pl. 5, fig. 8), Alméras *et al.* (2011, pl. 2, fig. 10-12).

**Holotype** : Buckman, 1917, pl. 13, fig. 1. Refiguré par Ager, 1956, pl. 2, fig. 1. Domérien, zone à Spinatum, Yeovil, Somerset (Angleterre).

### Description

*Quadratirhynchia* de grandes dimensions, pouvant atteindre 28 mm de long, 32 mm de large et 28 mm d'épaisseur. Les coquilles adultes montrent un aspect globuleux, l'épaisseur maximale se situant vers le tiers antérieur de la longueur, et plus rarement, à proximité du bord frontal. Tandis que la valve ventrale demeure aplatie, la valve dorsale se renfle fortement au cours de la croissance. Uniplication frontale symétrique élevée, de contour quadratique. Pli saillant au-dessus du relief dorsal latéral. Sinus ventral bien délimité par des bords subparallèles (Pl. 2, fig. 10-11). 12 à 25 côtes très aiguës (type *quadrata* de Ager, 1956) dont 6 à 12 sur le pli dorsal, présentes dès le crochet. Celui-ci non crêté, recourbé à très recourbé, touche presque l'umbo dorsal. Foramen circulaire, rarement ovale, en contact avec la ligne cardinale. Plaques deltidiales non exposées.

### Extension verticale et répartition géographique

Espèce-indice de la zone de brachiopode à *Quadratirhynchia quadrata* et *Zeilleria quadrifida* corrélée avec la zone d'ammonite à *Spinatum* du Domérien supérieur.

Angleterre (Somerset, Dorset, Cotswolds), Italie (Préalpes du Piémont), Bulgarie (Stara Planina orientale), Espagne (Cordillère ibérique), Maroc (Jebel Bou-Dahar), Algérie occidentale (Monts de Rhar Roubane).

France : Ardennes-Lorraine, Normandie [Tilly-sur-Seulles, Fontaine-Etoupefour, Feuguerolles-sur-Orne, et (Pl. 2, fig. 10-11) Evrecy, Vieux-Pont], Vendée, Quercy, Pyrénées languedociennes, Bordure ardéchoise, Mâconnais.

### KALLIRHYNCHIIINAE Mancenido & Owen, 2002

### Genre *Kallirhynchia* Buckman, 1917

**Espèce-type** : *Rhynchonella concinna* var. *yaxleyensis* Davidson, 1878.

### *Kallirhynchia concinna* (J. Sowerby, 1812) (Pl. 2, fig. 12-13)

1812. *Terebratula concinna* nov. sp., J. Sowerby, p. 192; pl. 83, fig. 6.

2013. *Kallirhynchia concinna* (J. Sowerby), Alméras & Cougnon, p. 140; pl. 15, fig. 17, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Laurin (1984, pl. 13, fig. 1-5), Mourier & Alméras (1986, pl. 2, fig. 11), Shi

& Grant (1993, pl. 7, fig. 12-16), Alméras *et al.* (1997, pl. 30, fig. 9), Fauré & Alméras (2006, pl. 2, fig. 7), Alméras & Guégan (2008, pl. 1, fig. 1-5 : illustration de la morphogenèse).

**Holotype** : J. Sowerby, 1812, pl. 83, fig. 6. Hampen Marly Beds, Bathonien moyen, zone à Subcontractus. Anynhoe, Northamptonshire (Angleterre).

### Description

Rhynchonelles de taille moyenne (jusqu'aux environs de 25 mm), assez fortement renflées, à costulation aiguë et serrée prenant naissance dès l'apex des valves. Commissure frontale uniplissée avec une déflexion subquadratique (Pl. 2, fig. 12) à plus ou moins arrondie (Pl. 2, fig. 13). Pli médian dorsal non

apparent. Le sinus médian large, délimité par deux côtes un peu plus marquées, est légèrement surbaissé par rapport aux parties latérales de la valve ventrale. Crochet le plus souvent subdressé (Pl. 2, fig. 12-13) à dressé, mais toujours élevé au-dessus de l'umbo dorsal. Foramen circulaire (Pl. 2, fig. 12) ou ovale (Pl. 2, fig. 13) entre des plaques deltidiales hautement réunies (Pl. 2, fig. 12) ou à peine réunies par leur base (Pl. 2, fig. 13).

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre (Northamptonshire, Oxfordshire, Gloucestershire), Suisse.

France : Boulonnais, lorraine, Vienne, Côte d'Or, Ile Crémieu (Jura méridional tabulaire), Bordure ardéchoise, Corbières.

## PLANCHE 2

**Fig. 1. *Sphenorhynchia plicatella* (J. Sowerby).** Bajocien supérieur. Colleville-sur-Mer (Calvados).  
34,5 mm - 32,2 mm - 23,7 mm - 28 côtes dont 6 bifurcations.

**Fig. 2-3. *Cirpa briseis* (Gemmellaro).** Carixien supérieur, zone à Davoei, sous-zone à Figulinum - Domérien, zone à Margaritatus, sous-zone à Subnodosus. May-sur-Orne. Deux spécimens de taille croissante.  
13,6 mm - 14,9 mm - 8,7 mm - 9 côtes dont 4 sur le pli médian dorsal.  
17,0 mm - 17,2 mm - 11,5 mm - 14 côtes dont 5 sur le pli médian dorsal.

**Fig. 4. *Homoeorhynchia acuta* (J. Sowerby).** Domérien supérieur, zone à Spinatum. Tilly-sur-Seulles (Calvados).  
**0.325** : 15,3 mm - 19,7 mm - 16,2 mm - 5 côtes.

**Fig. 5. *Furcirhynchia furcata* Buckman.** Domérien, zone à Margaritatus. May (Calvados).  
**0.1151** : 20,8 mm - 20,6 mm - 16,0 mm - 10 côtes dont 4 à partir de la mi-longueur.

**Fig. 6. *Acanthothiris spinosa* (Linné).** Bajocien supérieur. Falaise (Orne).  
**0.892** : 17,0 - 20,4 - 12,0 mm - 23 côtes et 8-9 bifurcations

**Fig. 7. *Acanthothiris doultiengensis* (Richardson & Walker).** Marnes de Port-en-Bessin. Bathonien inférieur, zone à Zigzag. Port-en-Bessin (Calvados).  
**0.1006** : 17,0 mm - 19,8 mm - 12,1 mm - 18 côtes dont 6-7 bifurcations.

**Fig. 8. *Tetrarhynchia tetrahedra* (J. Sowerby).** Domérien, zone à Margaritatus. Vieux-Pont (Calvados).  
16,0 mm - 16,0 mm - 13,0 mm - 27 côtes dont 9 sur le pli médian dorsal.

**Fig. 9. *Cymatorhynchia quadriplicata* (Zieten).** Bajocien supérieur. Colleville-sur-Mer (Calvados).  
27,5 mm - 31,0 mm - 22,2 mm - 22 côtes dont 8 sur le pli médian dorsal.

**Fig. 10-11. *Quadratirhynchia quadrata* Buckman.** Domérien supérieur, zone à Spinatum. Deux spécimens de taille croissante.  
Fig. 10 : Evrecy (Calvados). coll. Deslongchamps. 17,7 mm - 21,6 mm - 19,6 mm.  
Fig. 11 : Vieux-Pont (Calvados). **0.340** : 24,2 mm - 26,6 mm - 25,3 mm.

**Fig. 12-13. *Kallirhynchia concinna* (J. Sowerby).** Bathonien supérieur, zone à Orbis. Variabilité des dimensions, du contour du foramen et de l'exposition des plaques deltidiales.  
Fig. 12 : Langrune (Calvados). 24,5 mm - 21,5 mm - 17,5 mm.  
Fig. 13 : Luc-sur-Mer (Calvados). 25,0 mm - 25,0 mm - 15,7 mm.





La zone de brachiopode à *Kallirhynchia concinna* est corrélée avec les zones d'ammoniites à *Subcontractus* et à *Hodsoni* du Bathonien moyen. L'âge de l'espèce est plus récent (Bathonien supérieur, zone à *Orbis*) en Normandie (Langrune, Luc-sur-Mer, Ranville, Amfréville) (Pl. 2, fig. 12-13).

**TEREBRATULIDA Waagen, 1883**  
**TEREBRATULIDINA Waagen, 1883**  
**LOBOIDOTHYRIDOIDEA Makridin, 1964**  
**LOBOIDOTHYRIDIDAE Makridin, 1964**  
**LOBOIDOTHYRIDINAE Makridin, 1964**

**Genre *Loboidothyris* Buckman, 1917**

**Espèce-type:** *Loboidothyris latovalis* Buckman, 1917.

***Loboidothyris perovalis* (J. Sowerby, 1825)**  
**(Pl. 3, fig. 1-2)**

1825. *Terebratula perovalis* nov. sp., J. Sowerby, p. 51; pl. 436, fig. 2-3.

2014. *Loboidothyris perovalis* (J. Sowerby), Alméras *et al.*, p. 21 ; pl. 3, fig. 1-3, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Cooper (1983, pl. 36, fig. 22-28), Alméras & Moulan (1988, pl. 5, fig. 1-7 ; pl. 6, fig. 1-2), Tchoumatchenco (1990, pl. 5, fig. 2-4), Andrade (2006, fig. 66).

**Lectotype :** Spécimen de l'Inferior Oolite de Dundry, Somerset (Angleterre) figuré par J. Sowerby, 1825, pl. 436, fig. 3, puis par Davidson, 1851, pl. 10, fig. 1 (désignation de Alméras & Moulan, 1988).

**Description**

Coquilles ovales, de convexité moyenne (E/L moyen = 0,59), longues de 18 à 60 mm. Longtemps rectimarginés, les spécimens de *L. perovalis* présentent ensuite, à l'âge adulte, une sulcification frontale d'amplitude moyenne. A la partie antérieure de la valve dorsale, trois sinus courts, de profondeur moyenne, sont séparés par deux plis arrondis auxquels correspondent à la valve ventrale deux faibles sinus généralement courts. Gros crochet dressé à légèrement recourbé. Grand foramen circulaire, marginé et labié. Deltidium non exposé (Pl. 3, fig. 1-2).

**Extension verticale et répartition géographique**

Bajocien inférieur, zones à Discites et à Laeviuscula. Angleterre (Somerset), Portugal (Cuenca Lusitânica), Bulgarie (Stara Planina orientale).

France : Provence méridionale, Mâconnais, Sarthe, Normandie (Maltot, Les Moutiers près de Caen ; Pl. 3, fig. 1-2).

***Loboidothyris kleinii***  
**(Valenciennes in Lamarck, 1819)**  
**(Pl. 3, fig. 3)**

1819. *Terebratula kleinii* nov. sp., Valenciennes in Lamarck, p. 252, n° 33.

2014. *Loboidothyris kleinii* (Valenciennes in Lamarck), Alméras *et al.*, p. 20 ; pl. 1, fig. 3-4, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1850, pl. 13, fig. 33), Bayle (1878, pl. 6, fig. 7), Drot (1956, pl. 5, fig. 3), Alméras & Guégan (2009, pl. 1, fig. 8).

**Description**

La morphologie du spécimen Pl. 3, fig. 3 est très voisine, sinon identique à *L. kleinii* de Saint-Vigor, près de Bayeux (Calvados) et de Chaintré (Saône-et-Loire) figuré par Alméras *et al.*, 2014, pl. 1, fig. 3-4. L'espèce diffère de *L. perovalis* par sa plus grande largeur située un peu en avant du milieu de la longueur.

**Extension verticale et répartition géographique**

Aalénien supérieur, zone à *Concavum* – Bajocien inférieur, zone à *Discites*.

Angleterre (Somerset), Portugal, Bulgarie.

France : Provence méridionale, Mâconnais, Sarthe, Normandie (Les Moutiers près de Caen et Sully, Pl. 3, fig. 3).

**Genre *Sphaeroidothyris* Buckman, 1917**

**Espèce-type :** *Sphaeroidothyris globisphaeroidalis* Buckman, 1917.

***Sphaeroidothyris sphaeroidalis* (J. Sowerby, 1825)**  
**(Pl. 3, fig. 4-7)**

1825. *Terebratula sphaeroidalis* nov. sp., J. Sowerby, p. 49; pl. 435, fig. 3.

2014. *Sphaeroidothyris sphaeroidalis* (J. Sowerby), Alméras *et al.*, p. 32 ; pl. 5, fig. 1-4, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Alméras (1971, pl. 44, fig. 17), Tchoumatchenco (1978, pl. 2, fig. 3), Cooper (1983, pl. 44, fig. 1, 5-8), Mourier & Alméras (1986, pl. 2, fig. 5), Alméras & Moulan (1988, texte-fig. 72), Alméras & Guégan (2009, pl. 2, fig. 6-10 ; pl. 3, fig. 1-2).

**Holotype** : J. Sowerby, 1825, pl. 435, fig. 3. Inferior Oolite de Dundry, Somerset (Angleterre). Refiguré par Davidson, 1851, pl. 11, fig. 9 (désignation de Alméras, 1971, p. 278).

**Description**

Voir Alméras & Guégan, 2009, p. 21.

**Extension verticale et répartition géographique**

Bajocien supérieur.

Angleterre (Somerset, Dorset), Allemagne (Wurtemberg), Jura suisse, Bulgarie occidentale, Algérie occidentale (Ouarsenis).

France : Saône-et-Loire, Bourgogne, Nièvre, Vienne, Deux-Sèvres, Maine-et-Loire, Sarthe, Normandie [Oolithe ferrugineuse de Bayeux, Bayeux, Sully (Pl. 3, fig. 4-7), Sainte-Honorine-des-Perthes, May, Les Moutiers près de Caen].

***Sphaeroidothyris lenthayensis* (Richardson & Walker, 1907)  
(Pl. 3, fig. 8)**

1907. *Terebratula lenthayensis* nov. sp., Richardson & Walker, p. 432; pl. 29, fig. 1.

2014. *Sphaeroidothyris lenthayensis* (Richardson & Walker), Alméras *et al.*, p. 33 ; pl. 5, fig. 6, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Muir-Wood (1936, pl. 4, fig. 9), Alméras & Guégan (2009, pl. 3, fig. 3).

**Holotype** : Richardson & Walker, 1907, pl. 29, fig. 2. Lower Fuller's Earth de Lenthay, près de Sherborne, Dorset (Angleterre) (désignation de Muir-Wood, 1936).

**Description**

Coquilles adultes de grande taille (29-39 mm; 32 mm pour le spécimen Pl. 3, fig. 8), sphéroidales, à valves fortement renflées. Amorce d'uniplication large et tardive sur le seul tracé de la commissure frontale. Ni plis, ni sillons à la surface des valves. Crochet court, massif, large, non crêté, recourbé et en contact avec la valve dorsale. Petit foramen circulaire.

**Extension verticale et répartition géographique**

Bathonien inférieur, zone à Zigzag (sous-zones à Convergents, à Macrescens et à Yeovilensis).

Angleterre (Dorset), Tibet (Xizang oriental).

France : Jura méridional, Provence méridionale (très rare) et Normandie (Port-en-Bessin, Pl. 3, fig. 8).

**CERERITHYRIDINAE Cooper, 1983**

**Genre *Cererithyris* Buckman, 1917**

**Espèce-type** : *Terebratula intermedia* J. Sowerby, 1812.

***Cererithyris intermedia* (J. Sowerby, 1812)  
(Pl. 4, fig. 1-3)**

1812. *Terebratula intermedia* nov. sp., J. Sowerby, p. 48; pl. 15, fig. 8.

2014. *Cererithyris intermedia* (J. Sowerby), Alméras *et al.*, p.41 ; pl. 6, fig. 7-9, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Alméras (1971, pl. 84, fig. 4), Tchoumatchenco (1978a, pl. pl. 2, fig. 4), Alméras & Gupta (1986, pl. 2, fig. 8-11), Alméras & Guégan (2009, pl. 1, fig. 1-7).

**Holotype** : Spécimen du Cornbrash inférieur de Chatley, près de Felmersham, figuré par J. Sowerby, 1812, pl. 15, fig. 8 (désignation de Alméras, 1971, p. 410).

**Description**

Espèce de grande taille (longueur : 10 à 40 mm), de contour subcirculaire (au stade juvénile ; Pl. 4, fig. 1) à pentagonal arrondi s'allongeant au cours de la croissance (Pl. 4, fig. 3). Le développement de la sulcification frontale peut être plus ou moins marqué et plus ou moins précoce, ce qui nous amène à distinguer deux morphotypes (Alméras & Guégan, 2009). Chez les coquilles Pl. 4, fig. 1-3, le sinus médian dorsal est davantage creusé en forme de V et les plis dorsaux sont bordés par des sinus latéraux (stade sulcifié-parasinué de la commissure frontale). Corrélativement, à la valve ventrale, le bourrelet médian est davantage proéminent et les sinus latéraux sont creusés. Gros crochet court, non crêté latéralement, ne surplombant pas l'umbo dorsal et laissant ainsi exposé un deltidium large et peu élevé. Grand foramen circulaire et marginé (= à contour épaissi au stade adulte).

**Extension verticale et répartition géographique**

Cornbrash inférieur. Bathonien supérieur, zones à Orbis et à Discus.

Angleterre (Wiltshire, Gloucestershire, Oxfordshire), Bulgarie nord-occidentale.

France : Provence méridionale, Mâconnais, Jura méridional et septentrional, Yonne, Sud-Ouest du Massif ardennais, Boulonnais, Normandie (Luc-sur-

Mer, Lion-sur-Mer, Amfréville, Ranville et Langrune,  
Pl. 4, fig. 1-3).

**Genre *Plectothyris* Buckman, 1917**

**Espèce-type :** *Terebratula fimbria* J. Sowerby, 1823.

***Plectothyris* (?) *fimbrioides* (Deslongchamps,  
1856)  
(Pl. 4, fig. 4)**

1856. *Terebratula fimbrioides* nov. sp.,  
Deslongchamps, p. 303 ; pl. 17, fig. 2-9.

2014. *Plectothyris* (?) *fimbrioides* (Deslongchamps),  
Alméras *et al.*, p. 43 ; pl. 7, fig. 5, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Deslongchamps  
(1862-1885, pl. 44, fig. 1-7 ; pl. 45, fig. 1-3), Canavari  
(1880, pl. 2, fig. 1-2), De La Bouillierie (1919-1920,  
pl. 3, fig. 25-26), Dubar (1942, pl. 6, fig. 15-16).

**Lectotype :** Deslongchamps, 1862-1885, pl. 44,  
fig. 3. Lias moyen, Précigné (Sarthe). « Echantillon  
typique pour lequel l'espèce a été créée » (d'après  
Deslongchamps, 1862-1885).

**Description**

Coquilles longitudinalement ovales, entièrement  
lisses sur les stades juvéniles et souvent marquées vers  
le front sur les stades adultes d'un nombre variable de  
plis simples ne dépassant pas le tiers de leur longueur.

Foramen circulaire. Caractères internes à rechercher  
(en vue de l'attribution générique).

**Extension verticale et répartition géographique**

Domérien.

Apennin central, Alpes méridionales italiennes  
(Cornacalda).

Espèce rarement représentée, essentiellement en  
France, dans la Sarthe [Précigné (Pl. 4, fig. 4), Brulon,  
Mareil, Chevillé].

**DICTYOTHYRIDIDAE Makridin, 1964**

**Genre *Dictyothyris* Douvillé, 1879**

**Espèce-type :** *Terebratulites coarctatus* Parkinson,  
1811.

***Dictyothyris coarctata* (Parkinson, 1811)  
(Pl. 4, fig. 5-7)**

1811. *Terebratulites coarctatus* nov. sp., Parkinson, p.  
229; pl. 16, fig. 5.

2014. *Dictyothyris coarctata* (Parkinson), Alméras *et al.*,  
p. 47 ; pl. 7, fig. 10-11, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1850,  
pl. 14, fig. 51 et 1876, pl. 14, fig. 18-19), Buckman  
(1917, pl. 21, fig. 27-28), De La Bouillierie (1919-  
1920, pl. 3, fig. 5-6), Delance & Tintant (1965, pl. 1,

**PLANCHE 3**

**Fig. 1-2. *Loboidothyris perovalis* (J. Sowerby).** Bajocien inférieur, zone à Discites. Deux spécimens de taille croissante.

Fig. 1 : Les Moutiers (Calvados). **0.897** : 37,0 mm - 29,4 mm - 20,1 mm.

Fig. 2 : Maltot (Calvados). 46,6 mm - 37,7 mm - 26,4 mm.

**Fig. 3. *Loboidothyris kleinii* (Valenciennes in Lamarek).** Limite Aalénien supérieur - Bajocien inférieur, zone à Discites. Sully (Calvados).

**0.1023** : 50,5 mm - 47,9 mm - 24,0 mm.

**Fig. 4-7. *Sphaeroidothyris sphaeroidalis* (J. Sowerby).** Oolithe ferrugineuse de Bayeux. Bajocien supérieur. Sully (Calvados). Variabilité des dimensions et du tracé de la commissure frontale.

Fig. 4 : 21,3 mm - 20,6 mm - 17,2 mm.

Fig. 5 : 27,5 mm - 24,0 mm - 21,0 mm.

Fig. 6 : 19,3 mm - 17,0 mm - 14,6 mm.

Fig. 7 : 26,6 mm - 22,8 mm - 23,0 mm.

**Fig. 8. *Sphaeroidothyris lenthayensis* (Richardson & Walker).** Marnes de Port-en-Bessin. Bathonien inférieur, zone à Zigzag. Port-en-Bassin (Calvados).

**0.1006** : 32,0 mm - 29,0 mm - 31,5 mm.





fig. 1-2), Cooper (1983, pl. 37, fig. 1-8 ; pl. 61, fig. 26 ; pl. 69, fig. 16-17), Alméras & Guégan (2009, pl. 4, fig. 2-8).

**Lectotype** : Stade adulte de la « Grande Oolithe » de Ranville (Calvados) (*sensu* Deslongchamps, 1862-1885, pl. 118, fig. 2).

### Description

Taille petite (au stade juvénile) à moyenne, contour subpentagonal (Pl. 4, fig. 5-7). Commissure frontale plicisinuée, c'est-à-dire avec formation simultanée à la valve dorsale de deux sinus séparés par un pli médian (voir Alméras & Moulan, 1988, fig. 8). Ornementation réticulée accentuée, constituée de côtes longitudinales recoupées par des stries concentriques de croissance. Gros crochet subdressé (stade juvénile) à dressé, non crêté. Grand foramen circulaire à contour non épaissi.

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre : présence non confirmée dans le Great Oolite de Bath. Cornbrash inférieur du Lincolnshire et Braford Clay du Wiltshire.

France. Ile Crémieu : première apparition dans le Bathonien moyen élevé (zone à Bremeri). Bathonien supérieur, zone à Orbis et zone à Discus (sous-zone à Hollandi) du Mâconnais, de la Bourgogne, Yonne, Ardennes, Sarthe et Normandie [Ranville (Pl. 4, fig. 5-7), Luc-sur-Mer, Langrune, sortie nord de Courcy, Ouest de Saint-Pierre-sur-Dives].

## LISSAJOUSITHYRIDIDAE Cooper, 1983

### LISSAJOUSITHYRIDINAE Cooper, 1983

#### Genre *Monsardithyris* Alméras, 1971

**Espèce-type** : *Terebratula ventricosa* Hartmann in Zieten, 1830.

#### *Monsardithyris ventricosa* (Zieten, 1830)

(Pl. 4, fig. 8)

1830. *Terebratula ventricosa* nov. sp., Hartmann in Zieten, p. 53; pl. 40, fig. 2.

2014. *Monsardithyris ventricosa* (Zieten), Alméras *et al.*, p. 60 ; pl. 9, fig. 4-6, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Arcelin & Roché (1936, pl. 4, fig. 1-3, 6-12 ; pl. 5, fig. 12 ; pl. 14, fig. 1-4, 6-7), Alméras (1971, pl. 7, fig. 1-2 ; pl. 12, fig. 1), Cooper (1983, pl. 38, fig. 14 ; pl. 47, fig. 5-15),

Mourier & Alméras (1986, pl. 1, fig. 3-7), Alméras & Moulan (1988, pl. 8, fig. 9), Alméras & Ohmert (1995, pl. 2, fig. 1-7 ; pl. 3, fig. 1-3), Alméras & Elmi (1998, pl. 6, fig. 1-5), Alméras & Fauré (2008, pl. 7, fig. 8-9), Alméras & Guégan (2009, pl. 2, fig. 1-5).

**Néotype** : Quenstedt, 1871, pl. 49, fig. 102. Jura Brun δ de Aalen. Refiguré par Alméras, 1971, pl. 12, fig. 1 (moulage, FSL 48485).

### Description

Coquilles de taille petite (exemplaires juvéniles) à très grande (Pl. 4, fig. 8). Contour ovalaire plus ou moins allongé. Morphogénèse frontale : stade rectimarginé, puis planoplication tardive et prolongée pouvant demeurer peu élevée jusque chez les plus grands spécimens (Pl. 4, fig. 8). On observe le plus souvent une planoplication un peu plus haute créant un méplat médian dorsal, comme sur le néotype (Alméras, 1971, pl. 12, fig. 1). Gros crochet, non crêté, dressé à recourbé et cachant le deltidium. Grand foramen circulaire, toujours marginé, labié chez les plus grands exemplaires.

### Extension verticale et répartition géographique

Bajocien inférieur, zone à Humphriesianum et Bajocien supérieur.

Allemagne (Wurtemberg, Bade), Angleterre, Slovaquie, Carpathes. Maroc (Maroc nord-oriental, Moyen-Atlas, Haut-Atlas central), Algérie occidentale (Ouarsenis, Monts des Ksour occidentaux), Arabie Saoudite centrale, Jordanie, Tibet.

France : Bordure vivaro-cévenole, Ile Crémieu, Mont d'Or lyonnais, Mâconnais, Côte d'Or, Ain, Jura, Nièvre, Deux-Sèvres, Normandie [Fontaine-Etoupefour, Bayeux, Sainte-Honorine-des-Perthes, Sully, Louvigny et (Pl. 4, fig. 8) Maltot].

## MORRISITHYRIDINAE Cooper, 1983

#### Genre *Morrisithyris* Alméras, 1971

**Espèce-type** : *Terebratula phillipsi* Morris in Davidson & Morris, 1847.

#### *Morrisithyris phillipsi* (Morris in Davidson & Morris, 1847)

(Pl. 4, fig. 9-10)

1847. *Terebratula phillipsi* nov. sp., Morris in Davidson & Morris, p. 225; pl. 18, fig. 9.

2014. *Morrisithyris phillipsi* (Morris) et morphes *latifrons* (Bayle), *sublatifrons* (Lissajous) et *favrei* (Bayle), Alméras *et al.*, p. 68 ; pl. 10, fig. 8-10, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1851, pl. 11, fig. 6-8 et 1877, pl. 3, fig. 2), Bayle (1878, pl. 6, fig. 6), Deslongchamps (186-1885, pl. 67, fig. 1-4 ; pl. 68, fig. 2 ; pl. 70, fig. 2-3 ; pl. 71, fig. 1 ; ? pl. 72, fig. 1), Lissajous (1911, pl. 14, fig. 7-8), Alméras (1971, pl. 19, fig. 2), Cooper (1983, pl. 38, fig. 1-13), Alméras & Guégan (2009, pl. 3, fig. 5-7).

**Lectotype :** Davidson & Morris, 1847, pl. 18, fig. 9. Inferior Oolite de Dinnington, environs d'Ilminster (Dorset).

### Description

Espèce de grande taille, à contour pentagonal allongé, avec région du crochet rétrécie. Morphogénèse frontale caractéristique : stade rectimarginé suivi d'une sulcification (Pl. 4, fig. 9). Simultanément à leur formation, les flancs de la sulcification se creusent de sinus latéraux (ils sont donc parasinués) et la commissure frontale devient sulcifiée-parasinuée (Alméras *et al.*, 2014, fig. 2B), ce qui lui donne un aspect en M très élevé chez les plus grands exemplaires (Pl. 4, fig. 10). Gros crochet crêté, dressé au-dessus de l'umbo dorsal. Grand foramen circulaire, marginé et parfois labié (deux lèvres antéro-latérales bordant le foramen masquent alors le deltidium).

Les collections du Musée de Gaillac renferment également le morphe *sublatifrons* (Lissajous *in* Alméras, 1971, pl. 19, fig. 4), caractérisé par un développement plus tardif et moins marqué du stade sulcifié-parasinué.

### Extension verticale et répartition géographique

Bajocien inférieur, zone à *Humphriesianum* et Bajocien supérieur.

Angleterre (Dorset), Allemagne (Wurtemberg), Suisse (Jura d'Argovie),

France : Jura, Mont d'Or lyonnais, Bas-Beaujolais (Belmont), Mâconnais (Le Monsard, à La Roche Vineuse), Bourgogne, Yonne, Nièvre, Deux-Sèvres, Sarthe (Domfront), Normandie (Sainte-Honorine-des-Perthes, Bayeux, Les Moutiers, Fresnay-la-Mère). En Normandie : Oolithe ferrugineuse de Bayeux (zones à *Subfurcatum* et à *Garantiana* condensées avec la partie inférieure de la zone à *Parkinsoni*) et (peut-être) ancienne Oolithe blanche (= Calcaires à spongiaires = sommet de la zone à *Parkinsoni*).

## LOBOTHYRIDIDAE Makridin, 1964

### LOBOTHYRIDINAE Makridin, 1964

#### Genre *Lobothyris* Buckman, 1917

**Espèce-type :** *Terebratula punctata* J. Sowerby, 1812.

#### *Lobothyris punctata* (J. Sowerby, 1812)

(Pl. 4, fig. 11)

1812. *Terebratula punctata* nov. sp., J. Sowerby, p. 46; pl. 15, fig. 4.

2014. *Lobothyris punctata* (J. Sowerby), Alméras *et al.*, p. 73 ; pl. 11, fig. 1-3, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1851, pl. 6, fig. 7-10), Deslongchamps (1862-1885, pl. 39, fig. 1-7 ; pl. 40, fig. 1-7 seules), Davidson (1876, pl. 16, fig. 6-12), Buckman (1917, pl. 20, fig. 7), De La Bouillèrie (1920, pl. 3, fig. 19-21), Muir-Wood (1934, pl. 63, fig. 37), Alméras & Moulan (1982, pl. 5, fig. 1-11 ; pl. 7, fig. 1-13 ; pl. 8, fig. 1-5), Cooper (1983, pl. 52, fig. 7 ; pl. 62, fig. 1-2), Fauré *et al.* (2004, pl. 1, fig. 5-6, 12), Alméras *et al.* (2007, pl. 6, fig. 5-13), Alméras *et al.* (2010, fig. h.t. 11-12 ; pl. 5, fig. 11-12), Alméras *et al.* (2011, pl. 2, fig. 14-16).

**Holotype :** J. Sowerby, 1812, pl. 15, fig. 4. Lias Limestone, Horton stone Quarry, Oxon (Kent, Angleterre). Voir types *in* Alméras & Moulan, 1982, p. 90.

### Description

Coquilles ovales, modérément épaisses, dont les plus grandes peuvent atteindre 50 et même 55 mm de long (Alméras *et al.*, 2010, pl. 5, fig. 11-12). Allongement important du contour au cours de la croissance. La citation des principales figurations permet de retrouver les descriptions détaillées de l'espèce. Voir illustration photographique de sa variabilité *in* Alméras *et al.*, 2010, fig. h.t. 11 et 12. Rappelons aussi que *Lobothyris subpunctata* (Davidson, 1851, pl. 6, fig. 7-10) représente le stade adulte de *L. punctata* (cf. Davidson, 1876 ; Ager, 1990 et Alméras & Fauré, 2000). En outre, l'espèce *thomarensis* de Choffat (1947, pl. 3, fig. 2, 4, 5, 8, 12) correspond à un morphe large de *L. punctata*, bien représenté dans la province nord-téthysienne, au Portugal en particulier.

### Extension verticale et répartition géographique

Carixien et Domérien, depuis la zone à *Jamesoni* jusqu'à la zone à *Spinatum* (sous-zone à *Hawskerense*). Vaste répartition géographique :



Domaine sud-téthysien occidental : Maroc, Algérie occidentale. Domaine nord-téthysien occidental : Italie (Préalpes du Piémont et de Lombardie), France (Provence méridionale, Pyrénées), Espagne (Sierras Marginales, Cordillère ibérique), Portugal (Rampe carbonatée de Tomar).

Plates-formes de l'Europe moyenne : Angleterre, Allemagne, France [Mont d'Or lyonnais, Lorraine, Quercy, Vendée, Deux-Sèvres, Sarthe, Calvados (Evrecy, Pl. 4, fig. 11)].

### Genre *Cuersithyris* Alméras & Moulan, 1982

**Espèce-type** : *Terebratula davidsoni* Haime, 1855 (Synonyme : *Cuersithyris cuersensis* Alméras & Moulan, 1982 ; cf. Rodrigo & Comas Rengifo, 1998, p. 5).

***Cuersithyris radstockiensis* (Davidson, 1876), stade juvénile (Pl. 4, fig. 12)**

1876. *Terebratula punctata* Sowerby var. *radstockiensis* nov., Davidson, p. 131; pl. 16, fig. 14-17, ? fig. 18.

2014. *Cuersithyris radstockiensis* (Davidson), Alméras *et al.*, p. 78, avec la synonymie.

### Principales autres figurations :

Alméras & Moulan (1982, pl. 1, fig. 14-17 ; pl. 2, fig. 1-4, 6-14, 16), Rodrigo & Comas Rengifo (1998, pl. 1, fig. 8-13), Alméras & Fauré (2000, pl. 1, fig. 1-13 ; pl. 3, fig. 1-5), Alméras *et al.* (2010, fig. h.t. 14 = illustration photographique de la variabilité morphologique), Alméras *et al.* (2011, pl. 3, fig. 1-5).

**Lectotype** : Davidson, 1876, pl. 16, fig. 14. Carixien, zone à Jamesoni. Environs de Radstock, Somerset (Angleterre). (désignation de Alméras & Moulan, 1982). Ager (1990) n'a pas retrouvé ce spécimen parmi les syntypes de Davidson conservés au British Museum. Cet auteur (qui précise la datation : zone à Jamesoni) a alors choisi la coquille figurée par

## PLANCHE 4

**Fig. 1-3. *Cererithyris intermedia* (J. Sowerby).** Bathonien supérieur, zone à Orbis. Langrune (Calvados). Morphogénèse illustrée par trois spécimens.

( 22,2 mm - 20,2 mm - 12,2 mm.

0,98 ( 30,5 mm - 26,9 mm - 17,0 mm.

( 32,4 mm - 27,6 mm - 19,7 mm.

**Fig. 4. *Plectothyris* (?) *fimbrioides* (Deslongchamps).** Domérien. Précigné (Sarthe). **Topotype, coll. Deslongchamps.** 24,8 mm - 23,2 mm - 15,1 mm.

**Fig. 5-7. *Dictyothyris coarctata* (Parkinson).** Bathonien supérieur, zone à Orbis. Ranville (Calvados). Illustration de la morphogénèse par trois spécimens de taille croissante.

**Sans n°** : 13,5 mm - 13,9 mm - 8,7 mm.

**Sans n°** : 15,4 mm - 15,5 mm - 11,2 mm.

**0.965** : 20,5 mm - 18,0 mm - 13,0 mm.

**Fig. 8. *Monsardithyris ventricosa* (Zieten).** Bajocien supérieur. Maltot (Calvados) (coll. Deslongchamps). 50,2 mm - 40,9 mm - 24,2 mm.

**Fig. 9-10. *Morrisithyris phillipsi* (Morris in Davidson & Morris).** Oolithe ferrugineuse de Bayeux. Bajocien supérieur. Sainte-Honorine-des-Perthes (Calvados). Fig. 9 : stade juvénile.

**n° 179** : 21,5 mm - 20,0 mm - 12,0 mm.

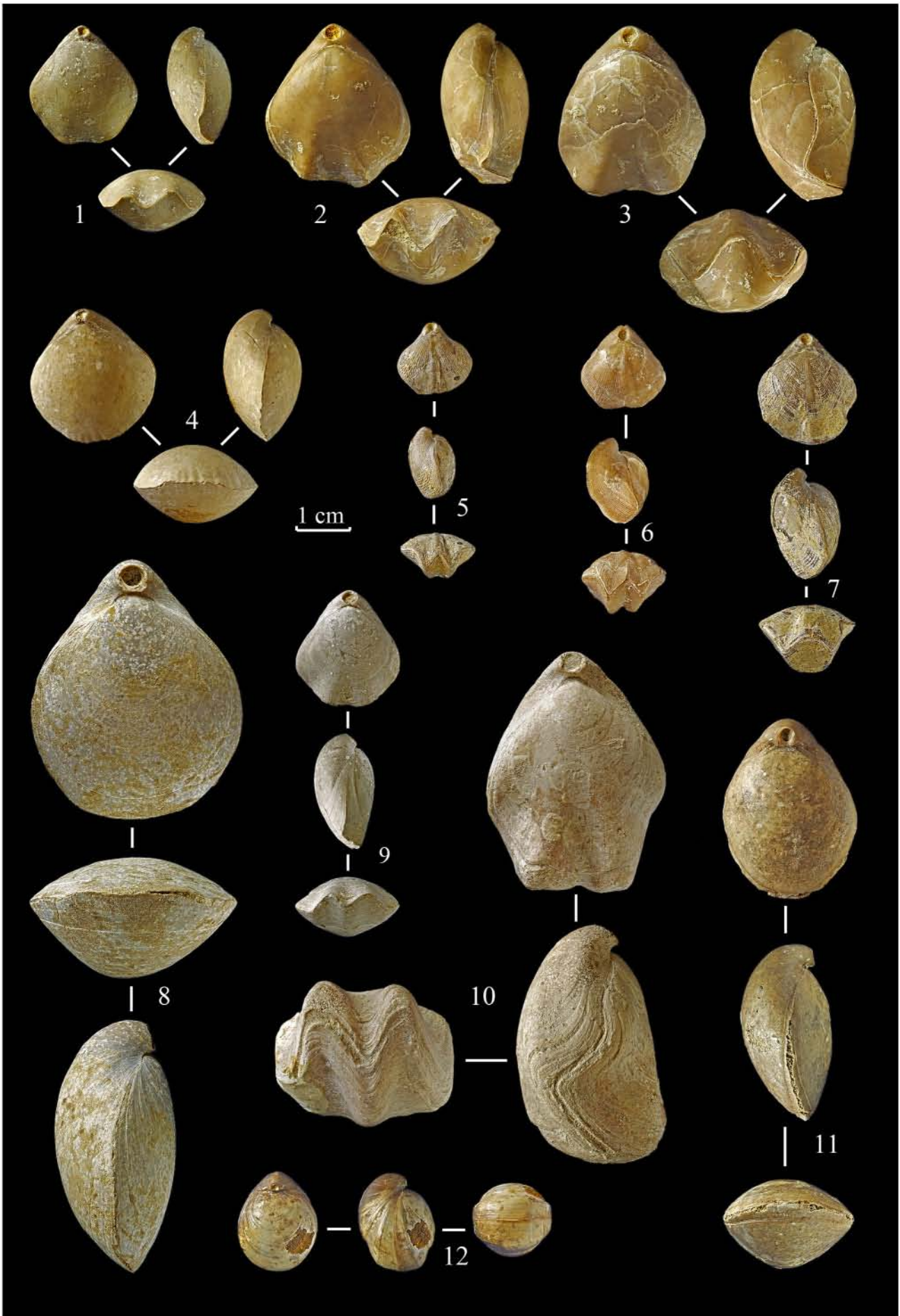
46,5 mm - 35,0 mm - 25,2 mm.

**Fig. 11. *Lobothyris punctata* (J. Sowerby).** Domérien. Evrecy (Calvados) (coll. Deslongchamps). 34,8 mm - 25,4 mm - 18,0 mm.

**Fig. 12. *Cuersithyris radstockiensis* (Davidson), stade juvénile.** Carixien inférieur, zone à Jamesoni. Vieux-Pont (Calvados).

**0.686** : 19,1 mm - 15,5 mm - 14,3 mm.





Davidson, 1876, pl. 16, fig. 15 (= Ager, 1990, pl. 2, fig. 2) comme lectotype.

### Description

Les deux coquilles de Vieux-Pont (Calvados), dont celle de la Pl. 4, fig. 12, représentent les stades juvéniles de *C. radstockiensis* illustrés in Rodrigo & Comas Rengifo (1998, pl. 1, fig. 8), in Alméras *et al.* (2010, fig. h.t. 14) et in Alméras *et al.* (2011, pl. 3, fig. 1).

### Extension verticale et répartition géographique

Carixien inférieur, zone à Jamesoni.

Angleterre (Somerset), Allemagne (Souabe), Suisse (Bévoie), Espagne (Cordillère ibérique, Sierras Marginales méridionales), Portugal (Peniche).

France : Provence méridionale, Pyrénées depuis les Pyrénées languedociennes jusqu'aux Pyrénées basco-béarnaises, Quercy, Vendée (Saint-Martin-des-Fontaines, falaise du Payré, à Jard-sur-Mer), Normandie (Subles, Fresnay-le-Puceux et Vieux-Pont, Pl. 4, fig. 12).

## TEREBRATELLIDINA Muir-Wood, 1955

### ZEILLERIOIDEA Allan, 1940

### ZEILLERIIDAE Allan, 1940

### ZEILLERIINAE Allan, 1940

### Genre *Zeilleria* Bayle, 1878

**Espèce-type:** Dans la publication de Douvillé (1879, p. 27), *Terebratula cornuta* J. Sowerby, 1825 est désigné comme espèce-type du genre *Zeilleria* (choix adopté par MacKinnon *et al.*, 2006, p. 2164). Toutefois, Delance (1974) a placé cette espèce en synonymie de *Terebratula quadrifida* Lamarck, 1819 qui devient alors l'espèce-type du genre (C.I.N.Z., article 17e). Nous nous conformons à la démarche de Delance (voir Alméras & Fauré, 2000, p. 171 et p. 191).

### *Zeilleria quadrifida* (Lamarck, 1819) (Pl. 5, fig. 1-2)

1819. *Terebratula quadrifida* nov. sp., Lamarck, p. 255, n° 35.

1825. *Terebratula cornuta* nov. sp., J. Sowerby, p. 66; pl. 446, fig. 4.

2013. *Zeilleria quadrifida* (Lamarck), Alméras & Fauré, p. 60 ; pl. 8, fig. 5-6, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Delance (1974,

pl. 3, fig. 1-15), Alméras & Fauré (2000, pl. 20, fig. 4-14), Alméras *et al.* (2007, fig. 24-25 = variabilité morphologique et morphogenèse de l'espèce ; pl. 11, fig. 1-4), Alméras *et al.* (2010, fig. h.t. 16 = illustration photographique de la variabilité morphologique), Alméras *et al.* (2011, pl. 3, fig. 6-8), Alméras & Cougnon (2011, fig. 4-5 ; pl. F, fig. 1a-1f et 2a-2f), Cougnon & Alméras [2012, fig. 5, fig. 9 (8-10), fig. 10 (8-9)].

### Types

*Terebratula quadrifida*: type de Lamarck figuré in Davidson, 1850, pl. 14, fig. 35, puis par Clerc & Favre, 1917, pl. 8, fig. 48. Formation « Banc du Roc » (Domérien) de Normandie (selon Delance, 1974).

*Terebratula cornuta* : type de J. Sowerby, 1825, pl. 446, fig. 4. Lias moyen (Domérien supérieur) d'Ilminster, Somerset (Angleterre).

### Description

En Normandie, *Zeilleria quadrifida* est représenté par deux morphotypes : un morphotype quadricorne (= *Z. quadrifida* ; Pl. 5, fig. 1) et un morphotype bicorne (= *Z. cornuta* ; Pl. 5, fig. 2). Crochet de *Zeilleria*, c'est-à-dire de type capuchonné à subcapuchonné (*sensu* Delance, 1974), subdressé à dressé au-dessus de l'umbo dorsal. Plaques deltidiales larges et peu élevées. Petit foramen circulaire et mésothyride entre des crêtes latérales du crochet longues et bien exprimées.

Evolution : voir Alméras & Cougnon, 2011, p. 27-28.

### Extension verticale et répartition géographique

Espèce-indice de la zone à *Quadratirhynchia quadrata* et *Zeilleria quadrifida* corrélée avec la zone à *Spinatum* du Domérien supérieur.

Angleterre (Somerset), Allemagne (Wurtemberg), Bulgarie (Stara Planina orientale), Espagne (Cordillère ibérique, Sierras Marginales du Haut-Aragon, provinces de Teruel et de Lérida, Monts Cantabriques), ? Portugal, Algérie occidentale (Ouarsenis et secteur de Takhmaret).

France : Provence méridionale, Corbières, Pyrénées béarnaises, Quercy, Vendée. Mont d'Or lyonnais, Bourgogne, Yonne, Sarthe (Précigné), Normandie [Campagnes de Caen et du Bessin, environs de Bayeux et (Pl. 5, fig. 1-2) Evrecy].

### Genre *Aulacothyris* Douvillé, 1879

**Espèce-type :** *Terebratula resupinata* J. Sowerby, 1818.

***Aulacothyris resupinata* (J. Sowerby, 1818)  
(Pl. 5, fig. 3)**

1818. *Terebratula resupinata* nov. sp., J. Sowerby, p. 116; pl. 150, fig. 3-4.

2011. *Aulacothyris resupinata* (J. Sowerby), Alméras et al., p. 34 ; pl. 4, fig. 8, avec la synonymie.

**Principales autres figurations :** Davidson (1851, pl. 4, fig. 1-5), Deslongchamps (1862-1885, pl. 24, fig. 6-10 ; pl. 25, fig. 1-5), Delance (1974, pl. 6, fig. 14-26 ; pl. 7, fig. 29, 32), Alméras & Bécaud (2002, pl. 1, fig. 3), Alméras et al. (2007, pl. 11, fig. 5), Alméras et al. (2010, fig. h.t. 21 = illustration photographique de la variabilité morphologique de l'espèce en Vendée).

**Lectotype :** J. Sowerby, 1818, pl. 150, fig. 3-4. Marlstone (Domérien supérieur) d'Ilminster, Somerset (Angleterre) (coll. British Museum, M 1597). Ce spécimen est brisé, déformé, non identique à la figuration de Sowerby. D'où la désignation d'un **type complémentaire** (Delance, 1974) in Davidson, 1851, pl. 4, fig. 4 provenant du même gisement (coll. British Museum, M 90945).

**Description**

Coquilles fortement inéquivalves, concavo-convexes, jusqu'à 25 mm de long, de contour losangique-arrondi rétréci sur sa moitié antérieure (= variants « résupiné » et « transverse » de Delance, 1974). Importante sinuation frontale, créant un large sinus médian dorsal se creusant progressivement de l'umbo dorsal au front. Crochet de type capuchonné, très recourbé. Foramen circulaire, petit, voire minuscule entre des crêtes latérales du crochet curvilignes, longues et bien marquées. Deltidium non ou peu exposé.

**Extension verticale et répartition géographique**

*Aulacothyris resupinata* caractérise essentiellement la zone à Spinatum du Domérien supérieur. Toutefois, l'espèce a été mise en évidence dans la zone à Margaritatus de Provence méridionale et dans le Bassin des Causses. Elle se situe dans les deux zones en Espagne, dans la Cordillère ibérique et à Obon (province de Teruel) son extension verticale s'élève jusque dans la zone à Tenuicostatum du Toarcien inférieur basal.

Vaste répartition géographique : Plates-formes de l'Europe moyenne, Domaines nord et sud-téthysiens occidentaux.

France : Provence méridionale, Corbières, Causses, Bordure ardéchoise du Bassin du Sud-Est, Bourgogne,

Alsace, Vendée, Sarthe, Normandie (Tilly-sur-Seulles, Evrecy, Pl. 5, fig. 3).

***Aulacothyris meriani* (Oppel, 1857)  
(Pl. 5, fig. 4)**

1851. *Terebratula impressa* (non Von Buch), Davidson, p. 33 ; pl. 4, fig. 8 ; pl. 10, fig. 7 seulement (désignation de Oppel, 1857). On peut ajouter la fig. 10, pl. 4 in Davidson, 1851.

1857. *Terebratula meriani* nov. sp., Oppel, p. 424, n° 214.

1857. *Terebratula* (*Waldheimia*) *meriani* Oppel, Deslongchamps, p. 33; pl. 4, fig. 1.

1878. *Waldheimia meriani* (Oppel), Davidson, p. 181 (avec référence à Davidson, 1851, pl. 4, fig. 8 et pl. 10, fig. 7).

*pars* 1862-1885. *Terebratula* (*Waldheimia*) *meriani* (Oppel) Deslongchamps, p. 238 ; pl. 64, fig. 1-2, 4 seulement.

1882. *Waldheimia* (*Aulacothyris*) *meriani* (Oppel), Haas & Petri, p. 282 ; pl. 14, fig. 13-14.

1904. *Aulacothyris meriani* (Oppel), Richardson, p. 243 ; pl. 16, fig. 4.

1920. *Aulacothyris meriani* (Oppel), De La Bouillierie, p. 121 ; pl. 8, fig. 3-6.

A notre connaissance, espèce non figurée depuis 1920.

**Néotype :** Deslongchamps, 1857, pl. 4, fig. 1. Oolithe ferrugineuse des Moutiers, près de Caen (Calvados).

**Description**

*Aulacothyris* de petites dimensions, de contour circulaire, avec sinuation frontale large et profonde naissant sous le crochet.

**Extension verticale et répartition géographique**

Bajocien inférieur.

Angleterre (Cheltenham, Sherborne, Gloucestershire), Souabe, Jura suisse, ? Portugal.

France : Mâconnais, Yonne, ? Nièvre, Lorraine, Deux-Sèvres (environs de Niort et de Saint-Maixent), Sarthe. Espèce peu répandue dans diverses localités de Normandie (Les Moutiers, Sully, Pl. 5, fig. 4).

***Aulacothyris carinata* (Lamarck, 1819)  
(Pl. 5, fig. 5)**

1819. *Terebratula carinata* nov. sp., Lamarck, p. 251, n° 25.

1850. *Terebratula carinata* Valenciennes in Lamarck, Davidson, p. 438 ; pl. 13, fig. 25.



*pars* 1851. *Terebratula carinata* Lamarck, Davidson, p. 35 ; pl. 4, fig. 11, 13-14.

1878. *Waldheimia carinata* (Lamarck), Davidson, p. 177, 180 ; pl. 23, fig. 14.

*pars* 1862-1885. *Terebratula (Waldheimia) carinata* (Lamarck), Deslongchamps, p. 227 ; pl. 6, fig. 1 ; pl. 62, fig. 1-6.

1919. *Aulacothyris carinata* (Lamarck), Rollier, p. 347.

1939. *Aulacothyris carinata* (Lamarck), Roché, p. 297 ; pl. 11, fig. 6, 13.

1974. *Aulacothyris carinata* (Lamarck), Delance, pl. 7, fig. 3-4.

1978. *Aulacothyris* cf. *carinata* (Lamarck), Tchoumatchenco, p. 54 ; pl. 2, fig. 8.

1997. *Aulacothyris carinata* (Lamarck), Alméras *et al.*, p. 177 ; pl. 30, fig. 4.

L'espèce ne semble pas avoir été figurée depuis 1997.

**Néotype** : Pl. 5, fig. 5. Oolithe ferrugineuse de Bayeux, Bajocien supérieur. Bayeux (Calvados).

#### Description

Le néotype Pl. 5, fig. 5 représente la forme moyenne de l'espèce par ses dimensions, son contour ovale allongé et par sa sinuation frontale. Sa morphologie est celle de la figuration originale de Davidson (1851, pl. 13, fig. 25, exemplaire que nous n'avons pas retrouvé).

#### Extension verticale et répartition géographique

Bajocien supérieur. Oolithe ferrugineuse de Bayeux dans la région-type.

Angleterre (Dorset, Somerset), Bulgarie occidentale (région de Radomir).

France : Mont d'Or lyonnais, Mâconnais, Côte d'Or, Ain (espèce abondante, voir Alméras, 1971), Jura, Normandie (Sainte-Honorine-des-Perthes, Saint-Vigor, Sully et Bayeux, Pl. 5, fig. 5).

#### Genre *Cincta* Quenstedt, 1871

**Espèce-type** : *Terebratula numismalis* Lamarck, 1819.

#### *Cincta numismalis* (Lamarck, 1819)

(Pl. 5, fig. 6)

1819. *Terebratula numismalis* nov. sp., Lamarck, p. 250, n° 17;

2013. *Cincta numismalis* (Lamarck), Alméras & Fauré, p. 67, fig. 24a-b, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Voir Alméras *et al.*, 2010, p. 59, références auxquelles il faut ajouter : Alméras *et al.* (2010, fig. h.t. 19 = variabilité morphologique de l'espèce), Alméras *et al.* (2011, pl. 4, fig. 6-7), Alméras & Cougnon (2011, pl. C, fig. 2a-2d : morphogenèse illustrée par quatre spécimens de grandes dimensions).

**Néotype** : Lias moyen d'Evrecy, dans le Calvados (désignation de Delance, 1974).

#### Description

Coquilles discoïdes, de contour subcirculaire, avec un bord frontal arrondi. Au cours de la croissance, ce contour devient subpentagonal peu allongé avec bord frontal tronqué ou avec ébauche d'indentation. Commissures des valves droites et tranchantes, aspect dû à la faible épaisseur des spécimens. Crochet subdressé à dressé au-dessus de l'umbo dorsal. Petit foramen circulaire entre de longues crêtes latérales du crochet qui atteignent les extrémités de la ligne cardinale. Deltidium plus ou moins exposé, laissant apparaître des plaques deltidiales réunies.

#### Extension verticale et répartition géographique

Carixien, sur l'étendue de ses trois zones. Dans la bioprovince nord-ouest européenne, espèce-indice de la zone à *Cincta numismalis*.

Angleterre (Somerset, Gloucestershire), Allemagne (Wurtemberg, Souabe), Bulgarie, Serbie occidentale, Roumanie, Jura suisse et Tessin, Sardaigne nord-occidentale (La Nurra), Sicile (environs de Taormina, Palerme et Trapani), Espagne (Sierras Marginales méridionales, Cordillère ibérique, Zone sud-pyrénéenne), Portugal (Quiaios, Peniche).

France : Corbières, Quercy, Vendée, Mont d'Or lyonnais, Jura, Lorraine, Bourgogne, Auxois, Yonne, Sarthe, Calvados (Campagne de Caen, Bessin ; Evrecy et Vieux-Pont, Pl. 5, fig. 6).

#### Genre *Digonella* Muir-Wood, 1934

**Espèce-type** : *Terebratula digona* J. Sowerby, 1812.

#### *Digonella digona* (J. Sowerby, 1812)

(Pl. 5, fig. 7-8)

1812. *Terebratula digona* nov. sp., J. Sowerby, p. 217; pl. 96, fig. 1-5.

2009. *Digonella digona* (J. Sowerby), Alméras & Guégan, p. 26; pl. 4, fig. 9-14, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Davidson (1851, pl.



5, fig. 18-24), Deslongchamps (1862-1885, pl. 121, 122 et 123, fig. 1-7), Muir-Wood (1934, pl. 62, fig. 18-19 ; pl. 63, fig. 34), Bague (1951, pl. 1, fig. 17-19), Rollet (1962, pl. 8, fig. 1-3), Delance (1974, pl. 7, fig. 19).

**Lectotype** : Davidson, 1851, pl. 5, fig. 18 (exemplaire original de la collection Smith du British Museum de Londres). « Clay above Great Oolite », Barh (Angleterre).

### Description

Contour triangulaire plus ou moins allongé, brusquement tronqué sur le front à tel point que ses deux extrémités peuvent former deux sortes de pointes divergentes (Pl. 5, fig. 7). Epaisseur variable, mais toujours modérée. Commissures latérales et frontale situées dans un même plan. Crochet subdressé à dressé. Deltidium bien exposé. Petit foramen circulaire. Septum médian dorsal visible par transparence à travers le test.

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre : Forest Marble et Bradford Clay du Wiltshire et du Dorset.

France : Bathonien supérieur (Couches à *Eudesia cardium*) : Normandie, Sarthe, Boulonnais, Ardennes-Aisne, Nièvre, Yonne, Mâconnais, Bourgogne, Doubs, Haute-Saône.

Normandie : Luc-sur-Mer, Langrune, Lion-sur-Mer, Amfréville, Courcy, Ranville (Pl. 5, fig. 7-8) : Bathonien supérieur, zone à Orbis et sous-zone à Hollandi (= base de la zone à Discus).

## EUDESIIDAE Muir-Wood, 1965

### Genre *Eudesia* King, 1850

**Espèce-type** : *Terebratula cardium* Lamarck, 1819 (voir Delance, 1974, p. 360 et Alméras, 1987).

### *Eudesia cardium* (Lamarck, 1819) (Pl. 5, fig. 9-10)

1819. *Terebratula cardium* nov. sp., Lamarck, p. 255, n° 47.

2010a. *Eudesia* (*Eudesia*) *cardium* (Lamarck), Alméras *et al.*, p. 88; pl. 13, fig. 12-16; pl. 14, fig. 1-2, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Davidson (1850, pl. 14, fig. 47), Davidson (1851, pl. 12, fig. 13-18),

Deslongchamps (1862-1885, pl. 6, fig. 4 ; pl. 112, fig. 3-4 ; pl. 114, fig. 2), De La Bouillierie (1920, pl. 8, fig. 7-8), Alméras (1987, pl. 1, fig. 7), Cooper (1989, pl. 35, fig. 55-59), Alméras & Guégan (2009, pl. 4, fig. 15-16).

**Néotype** : Alméras & Guégan, 2009, pl. 4, fig. 16. Bathonien supérieur, zone à Orbis, Ranville (Calvados). FSL 706830 (désignation de Alméras & Guégan, 2009).

### Description

Coquilles de dimensions moyennes à grandes, de contour ovulaire, à valves relativement épaisses (Pl. 5, fig. 9-10). Les côtes, généralement simples, se développent dès le sommet des deux valves. Elles gagnent en amplitude vers le front et au cours de l'ontogenèse, tendant à diverger latéralement, avec des côtes médianes plus accentuées que les côtes latérales. Crochet court, dressé, non crêté latéralement, tronqué par un grand foramen circulaire, à contour épaissi. Deltidium peu exposé, le foramen touchant presque le sommet de la valve dorsale.

### Extension verticale et répartition géographique

Sommet du Great Oolite, Bradford Clay d'Angleterre (Bath, Cirencester).

France : Normandie, Orne, Sarthe (rare à Domfront et à Conlie), Deux-Sèvres, Boulonnais (rare dans les environs de Marquise), Ardennes. Non retrouvé dans le Var méridional (Alméras & Moulan, 1988).

Normandie : Bathonien supérieur, zones à Orbis et à Discus (sous-zone à Hollandi). Principaux gisements : Langrune (Pl. 5, fig. 9), Luc-sur-Mer (Pl. 5, fig. 10), Ranville, Amfréville, sortie nord de Courcy.

### *Eudesia multicosata* Tintant, 1963 (Pl. 5, fig. 11)

1963. *Eudesia multicosata* nov. sp., Tintant, p. 106.  
2010a. *Eudesia* (*Eudesia*) *multicosata* Tintant, Alméras *et al.*, p. 90 ; pl. 13, fig. 17-18, avec la synonymie.

**Principales autres figurations** : Deslongchamps (1862-1885, pl. 113, fig. 1-5 ; d'après Tintant, 1963), Delance (1974, pl. 7, fig. 9-10), Alméras (1987, pl. 1, fig. 8), Alméras (1987a, pl. 11, fig. 8-12), Alméras & Guégan (2009, pl. 4, fig. 17-18).

**Holotype** : Deslongchamps, 1862-1885, pl. 113, fig. 1. Marnes sous la « Dalle nacrée » de Nargilley

(Haute-Saône). Bathonien supérieur, zone à Orbis (désignation de Tintant, 1963).

### Description

Dans la formation « Dalle nacrée » de Côte d'Or et de Haute-Saône, une couche de marnes d'épaisseur très variable a livré des *Eudesia* à côtes plus fines et plus nombreuses, déterminés initialement (Bague, 1955) comme *Eudesia cardioides* (*non* Douvillé, 1915) in Rollier (1919, p. 335).

Tintant (1963) a proposé de remplacer le nom invalide (règle d'antériorité) de *cardioides* [espèce différente du Massif du Maghara (Douvillé, 1915), du Sinaï et d'Arabie Saoudite (Alméras, 1987a) par celui de *multicostata*. On peut toutefois s'interroger sur la nécessité de la création de *E. multicostata*, qui ne serait qu'un variant de *E. cardium*, voire une sous-espèce (géographique).

### Extension verticale et répartition géographique

Bathonien supérieur, zone à Discus de Côte d'Or, Haute-Saône et Normandie (Caillasse à *Goniorhynchia boueti*). Principaux gisements en Normandie : Luc-sur-Mer, Langrune, Saint-Aubin-sur-Mer, Ranville (Pl. 5, fig. 11).

### Genre *Flabellothyris* Deslongchamps, 1884

**Espèce-type :** *Terebratula flabellum* DeFrance, 1828.

### *Flabellothyris flabellum* (DeFrance, 1828) (Pl. 5, fig. 12)

1828. *Terebratula flabellum* nov. sp., DeFrance, p. 160; pl. 19, fig. 2.

2008a. *Flabellothyris flabellum* (DeFrance), Alméras & Fauré, p. 56 ; fig. 1 (3), 8 (= variabilité

## PLANCHE 5

**Fig. 1-2. *Zeilleria quadrifida* (Lamarck).** Domérien supérieur, zone à Spinatum. Evrecy (Calvados).

Fig. 1 : morphe quadricorne. **Sans n° (11)** : 29,5 mm - 30,3 mm - 15,3 mm.

Fig. 2 : morphe bicorne. **N° 14 (14)** : 27,8 mm - 20,9 mm - 17,6 mm.

**Fig. 3. *Aulacothyris resupinata* (J. Sowerby).** Domérien supérieur, zone à Spinatum. Evrecy (Calvados)(coll. Deslongchamps).

**0.963** : 22,8 mm - 21,9 mm - 14,3 mm.

**Fig. 4. *Aulacothyris meriani* (Oppel).** Bajocien inférieur. Sully (Calvados).

**0.997** : 13,8 mm - 13,0 mm - 8,8 mm.

**Fig. 5. *Aulacothyris carinata* (Lamarck).** Oolithe ferrugineuse de Bayeux. Bajocien supérieur. Bayeux (Calvados). Néotype.

**0.998** : 26,0 mm - 18,7 mm - 13,0 mm.

**Fig. 6. *Cincta numismalis* (Lamarck).** Carixien. Vieux-Pont (Calvados).

**0.678** : 35,0 mm - 33,8 mm - 15,3 mm.

**Fig. 7-8. *Digonella digona* (J. Sowerby).** Bathonien supérieur, zone à Orbis. Ranville (Calvados). Deux spécimens de taille croissante.

Fig. 7 : **0.951** : 17,5 mm - 14,4 mm - 11,2 mm.

Fig. 8 : **0.942** : 24,6 mm - 15,8 mm - 14,2 mm.

**Fig. 9-10. *Eudesia cardium* (Lamarck).** Bathonien supérieur, zone à Orbis.

Fig. 9 : Langrune (Calvados) : 28,0 mm - 23,2 - 19,1 mm - 17 côtes.

Fig. 10 : Luc-sur-Mer (Calvados) : 29,4 mm - 23,0 mm - 19,0 mm - 16 côtes.

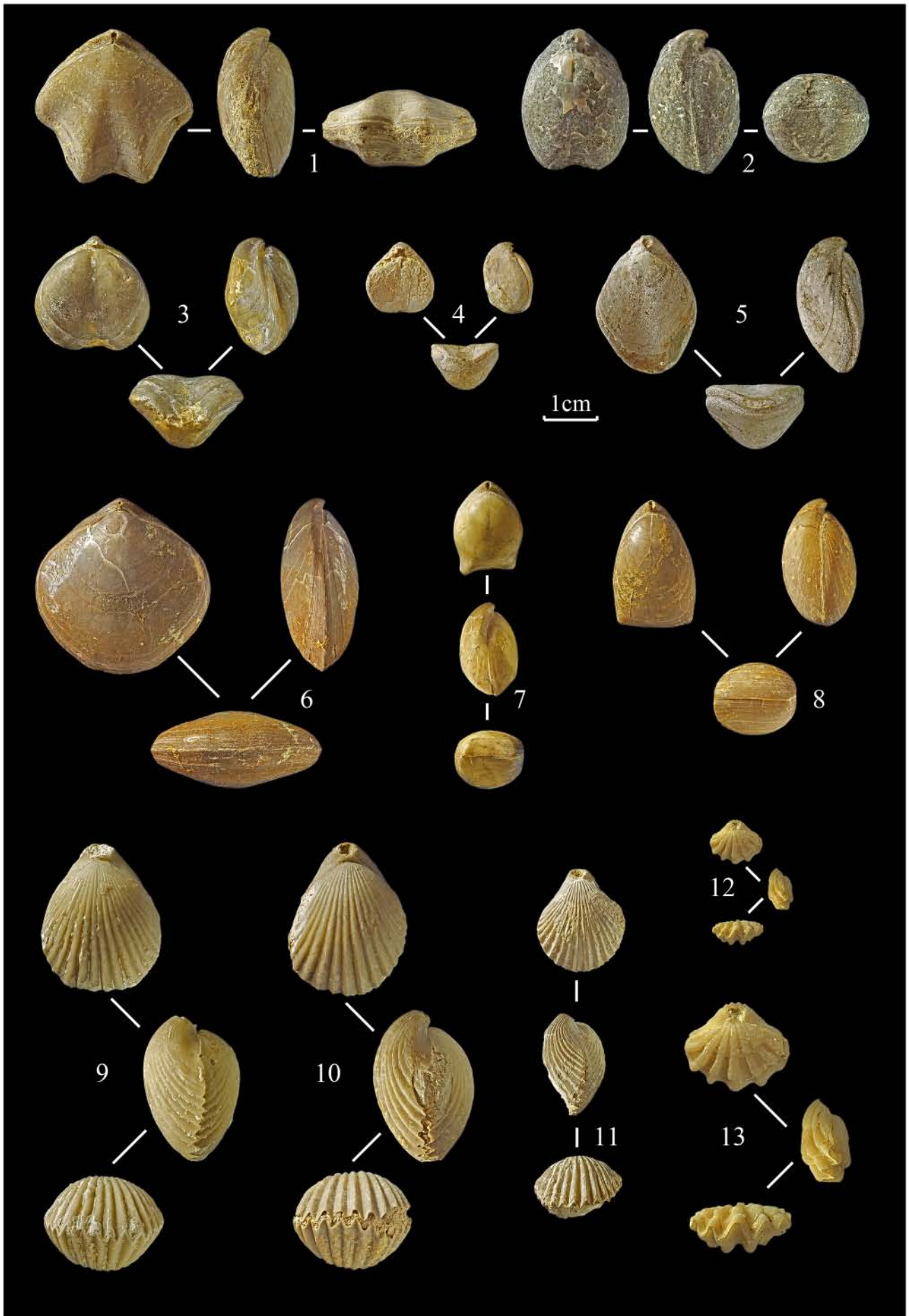
**Fig. 11. *Eudesia multicostata* Tintant.** Bathonien supérieur, zone à Discus. Ranville (Calvados).

**0.947** : 19,5 mm - 17,0 mm - 11,8 mm - 21 côtes dont 4 bifurcations.

**Fig. 12-13. *Flabellothyris flabellum* (DeFrance).** Bathonien supérieur, zone à Orbis. Luc-sur-Mer (Calvados).

Fig. 12 : grandeur naturelle. Fig. 13 = Fig. 12 grossie deux fois.

8,6 mm - 10,2 mm - 5,1 mm - 7 côtes arrondies.





morphologique de l'espèce en Normandie), fig. 9 (= caractères internes) ; pl. 1, fig. 7-10, avec la synonymie à laquelle il faut ajouter :

2009. *Flabellothyris flabellum* (Defrance), Alméras & Guégan, p. 27 ; pl. 4, fig. 14.

**Principales autres figurations :** Davidson & Morris (1847, pl. 19, fig. 2), Davidson (1851, pl. 12, fig. 19-21), Deslongchamps (1862-1885, pl. 115, fig. 1-10), De La Bouillèrie (1920, pl. 8, fig. 9-11), Rousselle (1962, fig. 1-4), Delance (1974, pl. 7, fig. 24-25), Alméras (1987, pl. 1, fig. 11-12).

**Holotype :** Alméras & Fauré, 2008a, pl. 1, fig. 7. Marnes blondes au-dessus des Calcaires de Ranville. Bathonien supérieur, zone à Orbis, Luc-sur-Mer (Calvados) (FSL 706828). Ce spécimen est identique à la coquille adulte de Langrune figurée par Deslongchamps (1862-1885, pl. 115, fig. 9).

### Références bibliographiques.

Ager, D.V. (1956, 1858, 1862, 1867) - A monograph of the British Liassic Rhynchonellidae. Part i-iv. *The Palaeontographical Society*, London, 110, 112, 116, 121: 172 p.

Ager, D.V. (1990) - British Liassic Terebratulida (Brachiopoda). *Monograph of the Palaeontological Society*, London, 582 : 1-39.

Alméras, Y. (1966) - Types de la collection Schlotheim (Brachiopodes) : figurations et remarques. *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n.s., 13 : 277-287.

Alméras, Y. (1971) - Les Terebratulidae du Dogger dans le Mâconnais, le Mont d'Or lyonnais et le Jura méridional. Etude systématique et biostratigraphique. Rapports avec la paléocologie. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, 39 : 690 p.

Alméras, Y. (1979) - Etude morphologique et anatomique de *Rhynchonelloidea ruthenensis* (Reynès, 1868). Justification de la distinction des genres *Rhynchonelloidea* Buckman et *Homoeorhynchia* Buckman (Brachiopoda). *Geobios*, Lyon, 12 (2) : 187-221.

Alméras, Y. (1980) - Révision systématique du genre *Sphenorhynchia* Buckman, 1917 (Brachiopoda, Rhynchonellidae). Implications taxonomiques, évolution, biostratigraphie. *Geobios*, Lyon, 13 (3) : 327-409.

Alméras, Y. (1987) - Origin and evolution of the Jurassic multicostate Zeilleriid Brachiopods *Eudesia* King and *Flabellothyris* Deslongchamps. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 59: 261-268.

Alméras, Y. (1987a) - Brachiopodes du Lias et du Dogger :

### Description

Petite espèce à contour plus ou moins étalé en éventail (= aspect flabelliforme, d'où la dénomination *flabellum* ou *palmetta*). Valves moyennement épaisses, ornées de 5 à 9 côtes arrondies, accentuées entre de profondes dépressions et alternant d'une valve sur l'autre. Rare début de dichotomie des côtes vers la région frontale. Deltidium en deux pièces disjointes, rarement réunies. Grand foramen circulaire entre des crêtes latérales arrondies du crochet gros, subdressé à dressé au-dessus de la valve dorsale.

### Extension verticale et répartition géographique

Angleterre : Bradford clay du Wiltshire (Bath, Bradford).

France : espèce essentiellement connue en Normandie : Luc-sur-Mer (Pl. 5, fig. 12), Langrune, Ranville, Arromanches. Bathonien supérieur, zone à Orbis où *F. flabellum* est associé à *Dictyothyris coarctata* et à *Eudesia cardium*.

biostratigraphie et paléontologie. *In* : Enay, R., Le Jurassique d'Arabie Saoudite Centrale. *Geobios*, Lyon, MS 9 : 161-219.

Alméras, Y. & Bécaud, M. (2002) - Les zones charnières entre provinces paléobiogéographiques. L'exemple des Brachiopodes de la Bordure sud du Massif Armoricain (France) au Toarcien. *Géologie de la France*, Paris, 3 : 17-29.

Alméras, Y. & Cougnon, M. (2011) - Evolution des Zeilleriidés liasiques (Brachiopodes). Le genre *Zeilleria* Bayle, 1878 en Europe occidentale. *Fossiles*, Saint-Julien-du-Pinet, 8 : 16-31.

Alméras, Y. & Cougnon, M. (2013) - Les Brachiopodes jurassiques (Spiriferida et Rhynchonellida). Principaux genres et leur évolution. Les espèces, extensions verticales et répartitions géographiques. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 170 : 227 p.

Alméras, Y. & Cougnon, M. (2013a) - Les Spiriférines (Brachiopodes) liasiques de Vendée (France) : différentes espèces, évolution et paléoenvironnements. *Le Naturaliste Vendéen*, La Roche-sur-Yon, 11 : 45-63.

Alméras, Y. & Elmi, S. (1984) - Fluctuations des peuplements d'ammonites et de brachiopodes en liaison avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée Occidentale. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, 21 (2-3) (1982) : 169-188.

Alméras, Y. & Elmi, S. (1987) - Evolution des peuplements de brachiopodes en fonction de l'environnement dans le Lias ardéchois. *Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, Sciences, 1 : 21-56.



- Alméras, Y. & Elmi, S. (1998) - Les Brachiopodes jurassiques de la Bordure vivaro-cévenole (Bassin du Sud-Est, France). *Strata*, Toulouse, 2<sup> me</sup> s r., 29 : 145 p.
- Alméras, Y. & Fauré, Ph. (2000) - Les Brachiopodes liasiques des Pyrénées. Paléontologie, biostratigraphie et paléoenvironnements. *Strata*, Toulouse, 2<sup> me</sup> s r., 36 : 395 p.
- Alméras, Y. & Fauré, Ph. (2007) - *Lobothyris sinemuriensis* (Opper) et faune de brachiopodes associée (Sinémurien, France). Evolution du genre *Lobothyris* Buckman (Brachiopodes, T r bratulid s). *Revue de Paléobiologie*, Genève, 26 (1) : 335-358.
- Alméras, Y. & Fauré, Ph. (2008) - Les Brachiopodes du Jurassique moyen sur la marge sud de la Téthys occidentale (Maroc, Algérie occidentale). Paléontologie et échelles chronostratigraphiques. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 27 (2) : 575-857.
- Alméras, Y. & Fauré, Ph. (2008a) - Le genre *Flabellothyris* Deslongchamps, 1884. Ses différentes espèces et leur variabilité morphologique (Brachiopoda, Zeilleriidae). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 144 : 51-71.
- Alméras, Y. & Fauré, Ph. (2013) - Brachiopodes du Lias et de l'Aalénien du Quercy (France). Paléontologie, biostratigraphie et paléoenvironnements.  chelles chronostratigraphiques. *Strata*, Toulouse, 2<sup> me</sup> s r., 47 : 105 p.
- Alméras, Y. & Guégan, J.M. (2008) - Les Rhynchonellid s du Jurassique moyen (Bajocien-Bathonien) de Normandie. *L'Echo des Falaises*, Villers-sur-Mer, 12 : 7-25.
- Alméras, Y. & Guégan, J.M. (2009) - Les T r bratulid s et les Zeilleriidés du Jurassique moyen (Bajocien-Bathonien) de Normandie. *L'Echo des Falaises*, Villers-sur-Mer, 13 : 15-41.
- Alméras, Y. & Gupta V.J. (1986) - Importance des T r bratulid s dans les reconstitutions paléobiogéographiques : exemple du Bathonien téthysien. In : Racheboeuf, P.R. & Emig, C.C., Les Brachiopodes fossiles et actuels. *Biostratigraphie du Pal ozo ique*, Brest, 4 : 419-430.
- Alméras, Y. & Lathuilière, B. (1984) - Paléontologie et paléoécologie de *Parvirhynchia parvula* (Deslongchamps), brachiopode récifal et p rir cifal du Bajocien moyen. *Geobios*, Lyon, 17 (6) : 797-822.
- Alméras, Y. & Moulan, G. (1982) - Les T r bratulid s liasiques de Provence. Paléontologie, biostratigraphie, paléoécologie, phylogénie. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 86 : 365 p.
- Alméras, Y. & Moulan, G. (1988) - Les T r bratulid s du Dogger provençal (Paléontologie, biostratigraphie, phylogénie, paléoécologie). *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 101 : 277 p.
- Alméras, Y. & Ohmert W. (1995) - Les Brachiopodes de l'Humphriesi-Oolith (Bajocien inférieur) du Haut-Rhin (Bade-Württemberg). *Jahreshefte des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg*, Freiburg-im-Breisgau, 35 : 265-336.
- Alm ra, Y., Boullier, A., Laurin, B. (1997) - Zonation du Jurassique français par les Brachiopodes. In : Cariou, E. & Hantzpergue, P. (coord.), Biotratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonations parallèles et distribution des Invertébrés et microfossiles. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, 17 : 169-195.
- Alméras, Y., Elmi, S., Fauré, Ph. (2007) - Les Brachiopodes liasiques d'Algérie occidentale. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 163 : 241 p.
- Alméras, Y., Bécaud, M., Cougnon, M. (2010) - Brachiopodes liasiques de la Bordure sud du Massif Armoricaïn (Vendée, Deux-Sèvres, France) : Paléontologie et chronostratigraphie. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France*, Nantes, h.s. 1010-1 : 131 p.
- Alméras, Y., Cougnon, M., Enay, R., Mangold, C. (2010a) - Brachiopodes du Jurassique inférieur et moyen d'Arabie Saoudite Centrale. Paléontologie, Biostratigraphie et Paléoenvironnements.  chelles chronostratigraphiques. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, 168 : 247 p.
- Alméras, Y., Cougnon, M., Guégan, J.M. (2011) - Les Brachiopodes du Pliensbachien (Jurassique inférieur) du Calvados, Normandie. *L'Echo des Falaises*, Villers-sur-Mer, 15 : 15-45.
- Alméras, Y., Fauré, Ph., Corna, M. (2011a) - La zonation du Lias inférieur par les brachiopodes. Compléments apportés par le Jura méridional (Bugey) et le stratotype du Sinémurien. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 30 (2) : 545-589.
- Alméras, Y., Cougnon, M., Fauré, Ph. (2014) - Les Brachiopodes jurassiques (Terebratulidina). Principaux genres et leur évolution. Les espèces, extensions verticales et répartitions géographiques. *Strata*, Toulouse, 49 : 198 p.
- Andrade, B. (2006) - Los braquiopodos del tránsito Jurásico inferior-Jurásico medio de la Cuenca Lusit nica (Portugal). *Coloquios de Paleontologia*, 56 (Publicaciones Universidad Complutense de Madrid) : 194 p.
- Arcelin, F. & Roché, P. (1936) - Les Brachiopodes bajociens du Monsard. *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, 30 (m m. 25) : 107 p.
- Bague, M. (1951) - Les Zeilleriidés de la zone à *Terebratula*   *digona* var. *minor* Martin en Côte d'Or. *Bulletin scientifique de Bourgogne*, Dijon, 13 : 13-38.
- Bayle, E. (1878) - Fossiles principaux des terrains. *Mémoires pour l'Explication de la Carte géologique de la France*, Paris, 4 : 97 pl.
- Böse, E. (1897) - Die mittelliasischen Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. *Palaeontographica*, Stuttgart, 44 : 145-235.
- Bouillèrie De La (1919-1920) - Guide paléontologique pour les terrains de la Sarthe. Brachiopodes jurassiques.

- Bulletin de la Société d'Agriculture, des Sciences et Arts de la Sarthe*, Le Mans, 2<sup>ème</sup> sér., 39 : 49-136.
- Buch, L. Von (1830) - Recueil de pétrifications remarquables. *Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften*, Berlin : 1-60.
- Buch, L. Von (1834) - Ueber Terebrateln. *Physikalische Abhandlungen Koniglischen Akademia der Wissenschaften* (für 1833), Berlin: 21-144.
- Buch, L. Von (1838) - Essai d'une classification et d'une description des Térébratules (traduit de l'allemand par H. Le Cocq). *Mémoires de la Société géologique de France*, Paris, 1<sup>ère</sup> sér., 3 (6) : 105-238.
- Buckman, S.S. (1910) - On certain Jurassic (Inferior Oolite) species of Ammonites and Brachiopoda. *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 66: 90-108.
- Buckman, S.S. (1917) - The Brachiopoda of the Namyau Beds, Northern Shan States, Burma. *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica*, Calcutta, n.s., 3 (2) : 299 p.
- Canavari, M. (1880) - I Brachiopodi degli strati a *Terebratula aspasia* Mgh. nell'Appennino centrale. *Atti della Reale Accademia di Lincei*, Roma, 3<sup>ème</sup> sér., 8 : 329-360.
- Chapuis, F. & Dewalque, G. (1853) - Description des fossiles des terrains secondaires de la province du Luxembourg. *Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, Académie royale de Belgique*, Bruxelles, 25 : 303 p.
- Charles, R.P. (1948) - Le Lias de la Basse Provence occidentale. Etude paléontologique et paléobiologique. *Bulletin du Museum d'Histoire naturelle de Marseille*, 8 (2-3) : 207 p.
- Childs, A. (1969) - Upper Jurassic Rhynchonellid Brachiopods from northwestern Europe. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, London, suppl. 6 : 119 p.
- Choffat, P. (1947) - Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes. *Mémoires du Service géologique du Portugal*, Lisbonne : 46 p.
- Clerc M. & Favre, J. (1917) - Catalogue illustré de la collection Lamarck. 3<sup>ème</sup> section, b : Brachiopodes. *Museum d'Histoire naturelle de Genève*, 1 : 22 pl.
- Comas Rengifo, M.J., Garcia Joral, F., Goy, A. (2006) - Lower Jurassic Spiriferinida (Brachiopoda) from Northeast and North Spain: distribution and extinction during the Oceanic Anoxic Event of the Lower Toarcian (en espagnol). *Bolletín della Reale Società Espanola de Historia naturales* (seccion Geologia), Madrid, 101 (1-4): 147-157.
- Cooper, G.A. (1983) - The Terebratulacea (Brachiopoda), Triassic to Recent: a study of the brachidia (loops). *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, Washington, 50 : 445 p.
- Cooper, G.A. (1989) - Jurassic Brachiopods of Saudi Arabia. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, Washington, 65 : 213 p.
- Corroy, G. (1927) - Les Spiriferidés du Lias européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace. *Annales de Paléontologie*, Paris, 16 : 1-36.
- Cougnon, M. & Alméras, Y. (2012) - La crise Domérien-Toarcien en Vendée (France) et les mécanismes adaptatifs chez les Zeilleriidés (Brachiopodes). *Le Naturaliste Vendéen*, La Roche-sur-Yon, 10 : 3-22.
- Cowen, R. (1968) - Les plaques stégidiales du brachiopode jurassique *Spiriferina*. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (7) 10 : 516-518.
- Davidson, T. (1850) - Notes on an examination of Lamarck's species of Fossil Terebratulæ. *The Annals and Magazine of Natural History*, London, 2<sup>ème</sup> sér., 5: 433-449.
- Davidson, T. (1851) - A Monograph of British Oolitic and Liasic Brachiopoda. Part 3. *The Palaeontographical Society*, London, 4: 64 p.
- Davidson, T. (1852) - Notes and descriptions of a few Brachiopoda, including a monograph of the Franch Liasic Spirifers. *The Annals and Magazine of Natural History*, London, 2<sup>ème</sup> sér., 9 (n° 52) : 260-267.
- Davidson, T. (1852a) - A Monograph of British Oolitic and Liasic Brachiopoda. Part 3, conclusions. *The Palaeontographical Society*, London, 6 : 65-100.
- Davidson, T. (1876) - A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Supplement to the jurassic and triassic species. *The Palaeontographical Society*, London, 30, part 2 (1) : 73-144.
- Davidson, T. (1877) - On the species of Brachiopoda that occur in the Inferior Oolite at Bradford Abbas and its vicinity. *Proceedings of the Dorset Natural Historical and Antiquary Field-Club*, Sherborne, 1: 73-88.
- Davidson, T. (1878) - A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Supplement to the jurassic and triassic species. *The Palaeontographical Society*, London, 32, part 2 (2) : 145-241.
- Davidson, T. & Morris, J. (1847) - Description of some species of Brachiopoda. *The Annals and Magazine of Natural History*, London, 1<sup>ère</sup> sér., 20 : 250-257.
- Defrance (1828) - Térébratules fossiles. *Dictionnaire des Sciences naturelles*, Paris, 52 : 127-167.
- Delance, J.H. (1974) - Zeilleriidés du Lias d'Europe occidentale (Brachiopodes). Systématique des populations. Phylogénie, Biostratigraphie. *Mémoires géologiques de l'Université de Dijon*, 2 : 408 p.
- Delance, J.H. & Tintant, H. (1965) - Les *Dictyothyris* du Jurassique de Bourgogne. *Annales de Paléontologie*, Paris, Invertébrés, 51 (2) : 117-150.
- Deslongchamps, E. (1856) - Note sur deux nouvelles espèces de Térébratules du Lias moyen de Précigné (Sarthe). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, Caen, 10 (1854-1855) : 302-305.
- Deslongchamps, E. (1857) - Description des Couches du Système Oolithique inférieur, suivie d'un catalogue descriptif des Brachiopodes qu'elles renferment. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, Caen, 2 : 312-367 (1-59).

- Deslongchamps, E. (1862) - Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Article 1 : Espèces du Lias. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, Caen, 3<sup>ème</sup> sér., 7 : 248-274.
- Deslongchamps, E. (1884) - Etudes critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Article 8 : Notes sur les modifications à apporter à la classification des Terebratulidae. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, Caen, 3<sup>ème</sup> sér., 8 (1883-1884) : 161-297.
- Deslongchamps, E. (1862-1885) - Paléontologie française. Terrains jurassiques. 6 : Brachiopodes. *Masson édit.*, Paris : 448 p.
- Douvillé, H. (1879) - Note sur quelques genres de Brachiopodes (Terebratulidae et Waldheimiidae). *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 3<sup>ème</sup> sér., 7 : 251-278.
- Douvillé, H. (1915) - Les terrains secondaires dans le Massif du Moghara, à l'Est de l'isthme de Suez. *Paléontologie. Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 2<sup>ème</sup> sér., 54 : 184 p.
- Drot, J. in Freneix, S., Drot, J., Delattre, M. (1956) - Faune de l'Aalénien de Mamers (Sarthe). 1<sup>ère</sup> partie : Lamellibranches, Brachiopodes, Bélemnites. *Annales du Centre d'Etudes et de Documentations Paléontologiques*, Paris, 16 : 48 p.
- Dubar, G. (1942) - Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. Térébratules et Zeilléries multiplissées. *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, 57 : 103 p.
- Gayet M., Babin C. (2007) - Des paléontologues de A à Z. *Editions ellipses* : 456 p.
- Fauré, Ph. & Alméras, Y. (2006) - Le Dogger de la partie orientale des Pyrénées franco-espagnoles (Aude, France et Haute-Catalogne, Espagne). Précisions biostratigraphiques, corrélations et évolution paléogéographique. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 25 (2) : 643-670.
- Fauré, Ph., Espurt, N., Alméras, Y. (2004) - Précisions stratigraphiques sur le Trias et le Lias des Sierras Marginales occidentales du Haut-Aragon (Province de Huesca, Espagne). Implications structurales. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 140 : 53-69.
- Gayet, M., Babin, C. (2007) - Les paléontologues de A à Z. *Editions Ellipses* : 455 p.
- Gemmellaro, G.G. (1874) - Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia. Studi paleontologici. Part 3 : Sopra i fossili della zona con *Terebratula aspasia* Meneghini della provincia di Palermo e di Trapani. *Giornale dei Scienze naturali e economici di Palermo*, 10 : 53-112.
- Gregorio, A. Di (1930) - Monografia dei fossili liassici di Monte San Giuliano. *Annales de Géologie et de Paléontologie de Palerme*, 53 : 56 p.
- Haas, H. (1885, 1887) - Etude monographique et critique des Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises et des contrées environnantes. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, Genève, part 1 (vol. 11, Brachiopodes rhétiens, hettangiens et sinémuriens) : 1-66 et part 2 (vol. 14, Brachiopodes liasiques et toarciens ; Brachiopodes du Dogger et du Malm) : 67-126.
- Haas, H. & Petri, C. (1882) - Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. *Abhandlungen zur Geologie und Spezialkarte von Elsass-Lothringen*, Strasbourg, 2 (2) : 161-320.
- Haime, J. (1855) - Notice sur la géologie de Majorque. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 2<sup>ème</sup> sér., 12 : 734-752.
- Lamarck, A. De (1819) - Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Paris, 1<sup>ère</sup> édit. : 343 p. Brachiopodes : 240-257.
- Lanquine, A. (1929) - Le Lias et le Jurassique des Chaînes provençales. Recherches stratigraphiques et paléontologiques. 1 : Le Lias et le Jurassique inférieur. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*, Paris, 32 (n° 173) : 385 p.
- Laurin, B. (1984) - Les Rhynchonellidés des plates-formes du Jurassique moyen en Europe occidentale. Dynamique des populations, évolution, systématique. *Cahiers de Paléontologie* (sect. Invertébrés), Paris : 465 p.
- Lissajous, M. (1907-1912) - Jurassique Mâconnais. Description des fossiles caractéristiques et des espèces les plus communes. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Mâcon*, 3 (3-16) : 208 p.
- Mackinnon, D.I., Lee, D.E., Baker, P.G., Smirnova, T.N., Dagys, A.S., Sun Dong-Li (2006) - *Terebratellidina*. In: Kaesler (ed.), *Terebratulidae. Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part H. Brachiopoda (revised), vol. 5: 2163-2246. The Geological Society of America & The University of Kansas, Paleontological Institute, Boulder & Lawrence.
- Mancenido, M.O. (1981) - A revision of Early Jurassic *Spiriferinidae* (Brachiopoda, Spiriferida) from Argentina. *Cuencas sedimentarias Jurásico y Cretácico America del Sur*, Buenos Aires, 2 : 625-660.
- Mourier, J.P. & Alméras, Y. (1986) - Les faunes de Brachiopodes et le passage du Bajocien au Bathonien dans le Sud-Ouest du Bassin Parisien (France). *Geobios*, Lyon, 19 (6) : 689-704.
- Muir-Wood, H.M. (1934) - On the internal structure of some Mesozoic Brachiopoda. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, sér. B, 223, B-505 : 511-567.
- Muir-Wood, H.M. (1936) - A monograph of the Brachiopoda of the British Great Oolite Series. Part I: The Brachiopoda of the Fuller's Earth. *The Palaeontographical Society*, London, 89 (1) : 144 p.
- Oppel, A. (1856, 1857, 1858) - Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. *Württembergisches Naturwissenschaftlichen Jahreshft*, Stuttgart, 12, 13, 14 : 857 p.
- Orbigny, A. De (1847) - Considérations zoologiques et géologiques sur les Brachiopodes ou Palliobranches, parties 1-2. *Comptes-Rendus des Séances de l'Académie*



*des Sciences*, Paris, 2<sup>ème</sup> sér., 25 (7) : 266-269.

Orbigny, A. De (1850-1852) - Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux Mollusques et Rayonnés. *Masson édit.*, Paris, 1 : 394 p.

Parkinson, J. (1811) - Observations on some of the strata in the neighbourhood of London, and on the fossil remains contained in them. *Transactions of the Geological Society of London*, 1 : 1-420.

Parona, C.F. (1884) - I Brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi Lombarde. *Memorie della Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*, Milano, 15 : 227-262.

Parona, C.F. (1892) - Revisione della fauna liassica di Gozzano in Piemonte. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 2<sup>ème</sup> sér., 43: 59 p.

Quenstedt, F.A. (1868-1871) - Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 2. Brachiopoden. *Fuess édit.*, Tübingen et Leipzig : 748 p.

Radulovic, V. (1995) - Middle Jurassic Brachiopods from Luznica and Vidlic areas (Eastern Serbia, Carpatho-Balkanides). *Annales géologiques de la Péninsule balkanique*, Belgrade, 59 (1) : 177-201.

Richardson, L. (1904) - A handbook of the geology of Cheltenham and neighbourhood. *Norman & Sawyer édit.*, Cheltenham: 303 p.

Richardson, L. & Walker, J.F. (1907) - Remarks on the Brachiopoda from the Fuller's Earth. *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 63 (4) : 426-436.

Rodrigo, A. & Comas Rengifo, M.J. (1998) - *Cuersithyris* (Brachiopoda, Terebratulida) del Jurásico inferior de la Cordillera Ibérica (España). *Revista Espanola de Paleontologia*, Madrid, 13 (1) : 1-15.

Rollet, A. (1962) - Les genres *Obovothyris* et *Digonella* (Brachiopodes). Etude de quelques *Digonella* et définition de *Digonella sinuata* nov. sp. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 7<sup>ème</sup> sér., 4 : 273-280.

Rollier, L. (1915-1919) - Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes. 1<sup>ère</sup>-4<sup>ème</sup> parties. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, Genève, 41 à 44 : 422 p.

Rousselle, L. 1962) - Observations sur les caractères du genre *Flabellothyris* Deslongchamps (Brachiopoda, Zeilleriidae). *Bulletin de la Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc*, Rabat, 42 (4) : 235-246.

Rousselle, L. (1977) - Spiriférines du Lias moyen et

supérieur au Maroc (Rides Prérifaines, Moyen-Atlas) et en Espagne (Chaîne Celtibérique orientale). *Notes du Service géologique du Maroc*, Rabat, 38 (n° 268) : 153-175.

Schlotheim, E.F. Von (1813) - Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht. *C.C. Leonard Taschenbuch für Mineralogie*, Frankfurt a. Main, 7 : 3-134.

Schlotheim, E.F. Von (1820) - Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte. *Becher'schen édit.*, Gotha : 726 p.

Shi, X. & Grant, R.E. (1993) - Jurassic Rhynchonellids : Internal structures and taxonomic revisions. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, Washington, 73 : 190 p.

Sowerby, J. (1812 à 1823) - *The Mineral Conchology of Great Britain*, vol. 1 à 4.

Sowerby, J.D.C. (1825) - *The Mineral Conchology of Great Britain*, vol. 5.

Sucic-Protic, Z. (1966) - Brachiopodes liassiques de la Chaîne carpatho-balkanique en Yougoslavie (en serbo-croate). *Annales géologiques de la Péninsule balkanique*, Beograd, 32 : 37-85.

Sucic-Protic, Z. (1969) - Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Carpatho-Balkanids (Part 1). *Université de Belgrade édit.*: 214 p.

Sucic-Protic, Z. (1971) - Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Carpatho-Balkanids (Part 2). *Université de Belgrade édit.*: 150 p.

Tchoumatchenco, V.P. (1978) - Brachiopodes du Jurassique moyen de la formation de Polatène, près du village de Jabljano, district de Radomir (Bulgarie occidentale). *Paleontology, Stratigraphy & Lithology*, Sofia, 9 : 27-56.

Tchoumatchenco, V.P. (1978a) - Brachiopodes du Jurassique moyen des environs de Dolni Lom, district de Vidin (Bulgarie nord-occidentale) (en bulgare). *Annales de l'Université de Sofia*, Livr. 1, Géologie, 69 (1976-1977) : 193-232.

Tchoumatchenco, V.P. (1990) - Brachiopodes jurassiques inférieurs et moyens des olistolithes inclus dans la formation de Kotel (Jurassique moyen) (Stara Planina orientale, Bulgarie). 2 : Spiriferida, Terebratulida. *Palaeontology, Stratigraphy & Lithology*, Sofia, 28 : 3-40.

Tintant, H. (1963) - Observations stratigraphiques sur le Jurassique moyen de Côte d'Or. *Bulletin scientifique de*

soumis le 10 septembre 2014

accepté le 22 octobre 2014

Publié en ligne (pdf) le 31 octobre 2014



# Contribution à l'inventaire des Cychrini et des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae).

## *1<sup>ère</sup> partie*

André LAFORGUE

E-mail : [coleo81@orange.fr](mailto:coleo81@orange.fr)

### Résumé

18 espèces des genres Calosoma, Carabus et Cychrus sont à ce jour répertoriées dans le Midi toulousain. De nouvelles localités sont citées et une cartographie est proposée à partir d'informations extraites des collections, de la littérature et d'observations inédites plus récentes.

**Mots clés :** Entomologie, Coleoptera, Cychrus, Calosoma, Carabus, Midi-Pyrénées, Midi toulousain.

### Abstract

Contribution to the knowledge of Cychrini and Carabini in the french Midi toulousain. Up to now 18 species have been recorded in the genus Calosoma, Carabus and Cychrus in this area. We present new data and maps of species distribution extracted from collections, literature and more recent unpublished observations.

**Keywords :** Entomology, Coleoptera, Cychrus, Calosoma, Carabus, Midi-Pyrénées, Midi toulousain.

### Introduction

Coincé entre les bordures montagneuses du Massif central et des Pyrénées, le Midi toulousain recouvre une grande partie de la Région Midi-Pyrénées. Si elle n'est pas une entité administrative officiellement définie, cette région de transition entre le Midi méditerranéen et le Midi océanique présente un intérêt certain par sa faune carabologique. Ses biotopes variés, soumis à différentes influences climatiques, expliquent la richesse de sa biodiversité.

Le Midi toulousain ainsi envisagé s'étend sur plusieurs départements, le Tarn, le Tarn-et-Garonne, le Gers, l'Aveyron, le nord-est de l'Aude, la Haute-Garonne et l'Ariège. Pour ces deux derniers, on exclura la partie proprement montagneuse des Pyrénées dont la faune, par ailleurs beaucoup étudiée, diffère sensiblement de celle ici rencontrée. Certaines localités de départements limitrophes ont été également signalées (Hérault, Lot, Lot-et-Garonne).

Depuis plus d'un siècle, cette région a été prospectée

par les entomologistes. De Lapouge à Puissegur, de Galibert à Rabil, les plus éminents d'entre eux ont souvent fait des références à la Montagne-Noire, au Sidobre ou à la forêt de la Grésigne. Beaucoup moins courantes dans la littérature sont les citations concernant les environs de Toulouse, les plaines des basses vallées de la Garonne, de l'Ariège ou du Tarn. Cet article aura pour but de débiter un inventaire et une cartographie des différentes espèces plus ou moins signalées par nos anciens ou récemment observées par de nombreux collègues.

### Auteurs\* et contributeurs

Les auteurs et les dates des principales publications consultées (Ouvrages de détermination, Faunes nationales et locales, publications diverses), seront ainsi chronologiquement mentionnés : Delherm de Larcenne E., 1877 (DEL) - Marquet M., 1869 & 1897 (MAR) - Mazéret L., 1923 (MAZ) - Galibert H., 1932 (GAL) - Gavoy L., 1897, 1907 & 1928 (GAV) -

Vacher de Lapouge, 1910 (LAP) - Jeannel R., 1941 & 1942, (JEA) - Olier J., 1945 (OLI) - Rabil J., 1992 (RAB) - Darnaud J., 1976 (DAR) - Bertrand A., 1992 (BER) - Forel J. et Leplat J. 1995 (F&L) - Malausa J.C. & Honoré M., 1997 (MAL) – Tessier F., 2000 (TES) - Prunier D., 2012 (PRU) - Faune de France 94, 2011 (FFR) - Catalogue des Coléoptères de France, 2014 (CCF).

\*Voir les références bibliographiques complètes en fin d'article.

J'adresse mes remerciements aux collègues qui ont bien voulu mettre à ma disposition leurs données et observations. Afin d'alléger le texte, leur noms seront indiqués par ces abréviations: Besnier Christian (B.C), Béthencourt Ulysse (B.U), Blanc Robert (B.R), Bosc Francis (B.F), Bousquet Jean-Marc (B.J), Brustel Hervé (B.H), Cabrol Pierre (C.P), Calmont Bernard (C.B), Carsus Jean-Noël (C.J), Clément François (C.F), Courtin Olivier (C.O), Costes Aurélien (C.A), Deschamps Pascal (D.P), Devécis Jacques (D.J), Gillet Olivier : (G.O), Granges Marcel (G.M), Laforgue André (L.A), Labartette Cyril (L.C), Lamy Eric (L.E), Loizeau Jean-Paul (L.J), Marceaux Guy (M.G), Marescaux Jean-Pierre (M.J), Maux Pierre (M.P), Mazabrey Daniel (M.D), Mercier Daniel (Me.D) Meyer Pierre (Me.P), Nicolas Jean (N.J), Pages Jacques (P.J), Pelletier Dominique (P.D), Périch Régis (P.R), Peslier Serge (P.S), Raynaud Paul (R.P), Reisdorf Philippe (R. Ph) Rigoulat Claire (Ri.C), Ripaille Claude (R.C), Rogez Leon (R.L), Roses J. (R.J), Roujas Alain (R.A), Simon Hubert (S.H), Stefani Pascal (S.P), Tamisier Jean-Philippe (T.J), Tavernier Gilles (T.G), Templier Pierre-Olivier (T.P), Valladares Lionel (V.L), Vigné Daniel (V.D).

Je remercie le Muséum de Toulouse (Haute-Garonne) qui, par l'intermédiaire de P. Annoyer, m'a permis de consulter ses collections. Merci aussi à L. Pelozuelo qui a confié à l'ASNAT, pour inventaire, la collection du Pr Vandel à l'Université P. Sabatier de Toulouse. Un grand merci enfin au Muséum de Gaillac (Tarn) et aux collègues de l'ASNAT pour leur aide et leur patiente contribution.

### **Tribus CYCHRINI Perty, 1830 et CARABINI Latreille, 1802**

Dans la vaste famille des Coléoptères Carabiques (**Carabidae** Latreille, 1802) nous envisagerons ici ces deux tribus et les trois genres qui les constituent pour notre faune :

- tribu Cychrini Perty, 1830 : genre **Cychrus** Fabricius, 1794

- tribu Carabini Latreille, 1802 : genre **Calosoma** Weber, 1801 et genre **Carabus** Linné, 1758

On répertorie à ce jour 52 espèces en France. Sur les 18 qui concernent la faune locale, certaines paraissent avoir une vaste répartition et sont communes sur une grande partie du Midi toulousain : *Carabus auratus* L., *C. nemoralis* Müller, *C. violaceus* L... D'autres semblent beaucoup plus rares ou pour le moins discrètes et très localisées comme *Cychrus caraboides* L., *Carabus monilis* Fab., *C. granulatus* L., *C. intricatus* L., *C. coriaceus* L. Une espèce enfin a probablement disparu, *Calosoma auropunctatum* Herbst.

La taxonomie utilisée est celle du Catalogue des Coléoptères de France, 2014.

### **Genre CYCHRUS Fabricius, 1794**

#### ***Cychrus attenuatus* Fabricius, 1792**

Le Cychre rétréci ou Cychre élané est noir, plus ou moins bronzé, avec les antennes, les palpes, les mandibules, les tibias et les tarse roussâtres. Il occupe les forêts humides au delà de 500 m d'altitude. Les adultes et surtout les larves des *Cychrus* sont héliciphages. *C. attenuatus* est présent surtout dans la Montagne Noire. Absent des Pyrénées, il semble atteindre, dans la région du Cabardès (Aude), la limite méridionale de son aire de répartition.

#### **AUDE**

Montagne Noire : Pic de Nore, prairies, 1100-1200m : (L.A), (B.U), (C.O) ; Saissac « Le Lampy » : (B.H), (BR) ; Pradelles-Cabardès « forêt de Vaissière » 662 m : (B.U) ; Fontiers-Cabardès, Cuxac-Cabardès : (PRU) ; Lacombe « forêt de la Loubatière » : (GAV), (PRU).

#### **AVEYRON**

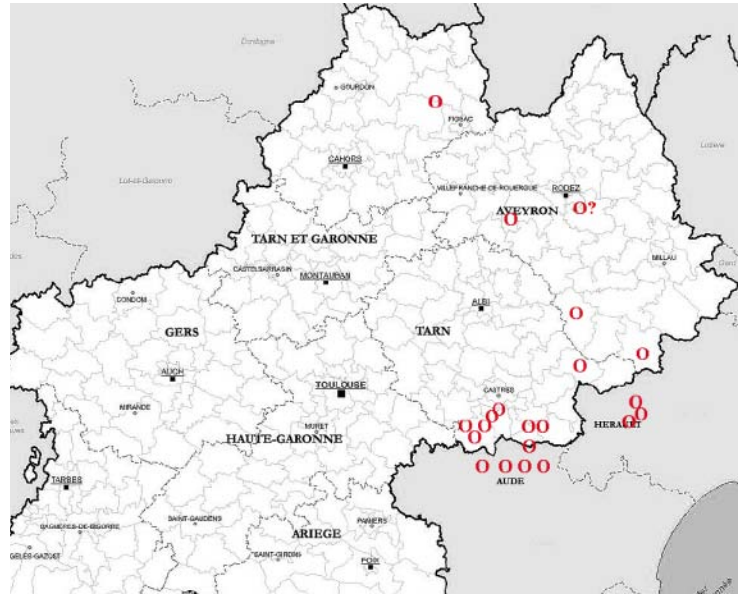
Rieupeyroux : (M.D) ; Saint-Jean-du-Bruel : (B.H) ; Rodez « Ségala » : Collection Pr A. Vandel.

#### **HERAULT**

Caroux : Rosis, Col du Cabaretou : (P.S) ; « Font Salesse » (P.J.) ; Olargues « Col de Font-Froide » : (N.J) ; Cambon et Salesses « forêt du Crouzet » : (DAJ).

#### **LOT**

Saint-Bressou : (T.P).



Carte 1. Répartition de *Cychrus attenuatus* Fab.

Fig. 1. *Cychrus attenuatus* Fab. ♀.  
Col de la Bassine, Lacaune, Tarn.

**TARN**

- Montagne Noire : voici un siècle, Lapouge n'en comptait qu'un seul exemplaire sur 10000 carabes provenant des alentours de Durfort ; Arfons « forêt de Ramondens » : (GAV), (B.R) ; Escoussens « le Pas du Sant » : (L.A), (PRU) ; Durfort : (B.R) ; Les Cammazes : (B.R), (B.U), (B.J), (PRU) ; Mazamet « Les Yès » et Forêt de Nore entre 500 et 900 m : (B.U), (L.A), (L.C), (S.P), (PRU) ; Labruguière « forêt de Montaud » : (PRU), (C.O).  
- Monts de Lacaune « Col de la Bassine, 800-850 m » : (GAL), (L.A). Rare.

***Cychrus caraboides* Linnaeus, 1758**  
(= *rostratus* L., 1761 ;  
= *pyrenaeus* Kraatz, 1879)

Noir foncé, plutôt mat. Habite les forêts humides, surtout en altitude. Actif d'avril à septembre. Assez commune dans la partie pyrénéenne de l'Ariège (Belesta, Aleu, Orлу, Col des Marrous...), de l'Aude (Forêt de Monnaie-Gravas, Plateau de Sault...),

des Pyrénées-Orientales (Vallespir) ou de la Haute-Garonne (Boutx , Col de Mente, Luchonnais,...), cette espèce a été plus rarement observée dans le Midi toulousain, surtout en moyenne altitude. La majorité des observations concerne les Monts de Lacaune et la Montagne Noire dont les exemplaires, selon Lapouge, sont sans affinités avec les formes pyrénéennes (forme *pyrenaeus* Kraatz, 1879).

**ARIEGE**

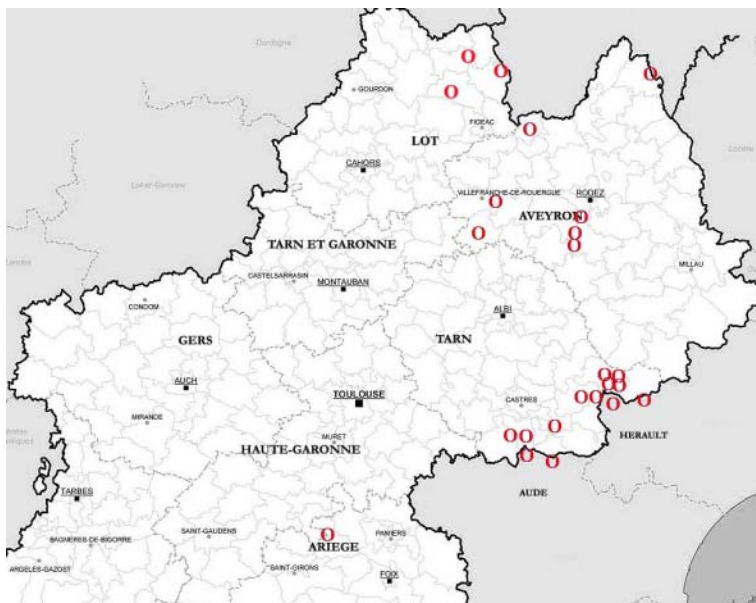
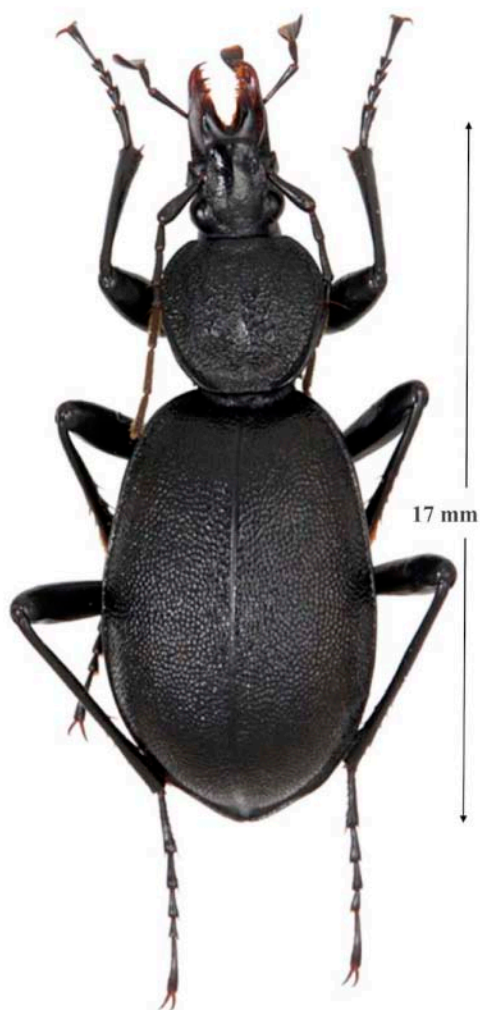
Camarade (moins de 700 m) : (R.A).

**AUDE**

Montagne Noire : Laprade 850 m : (B.U) ; Pic de Nore, 1200 m : (L.A).

**AVEYRON**

Naucelle 400 m : (L.A) ; Najac, Villefranche-de-Rouergue : (B.R) ; Peyrusse-le-Roc, Agnac « Pagax », Sauveterre-de-Rouergue « Pont-des-Fargues », Comps-la-Grand-Ville, Cantoin 1000 m (limitrophe du Cantal) : (T.P).



Carte 2. Répartition de *Cychrus caraboides* L.

Fig. 2. *Cychrus caraboides* L. ♂  
Naucelle, Aveyron.

#### HERAULT

Au nord-ouest du département à proximité du Tarn,  
La-Salvetat-sur-Agoût : (GAL), 1 exemplaire ! ;  
Monts du Somail : (B.J).

#### LOT :

Lacapelle-Marival, Bannes, Saint-Hilaire : (T.P).

#### TARN

- Monts de Lacaune : (GAL), rare ! 2 exemplaires  
(étiquetés *rostratus*) dont 1 de « Martinou » 1000 m ;  
Lacaune : (B.J) ; Col de Picotalen : (M.G) ; Nages  
« La Dévezole » : (C.F) ; Roc du Montalet 1180 m :  
(B.U) ; Le Margnès « Capette » : (L.C) ; Brassac :  
(B.R).

- Montagne Noire : Lapouge a examiné une  
cinquantaine d'exemplaires de Durfort et d'Arfons,  
« forêt de Ramondens ». Cité par Jeannel (sans  
plus de précisions). Escoussens « Nid del Gorp »  
1 exemplaire de *rostratus* : (GAL) ; Labruguière «  
forêt de Montaud » 547 m : (B.U), (L.C) ; Pont-de-  
Larn (L.C) ; Le Vintrou : (Me.D).

#### Genre *CALOSOMA*, Weber 1801

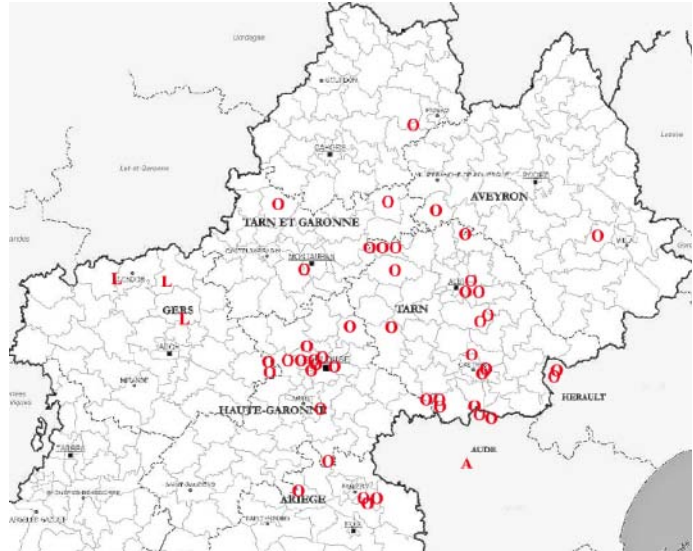
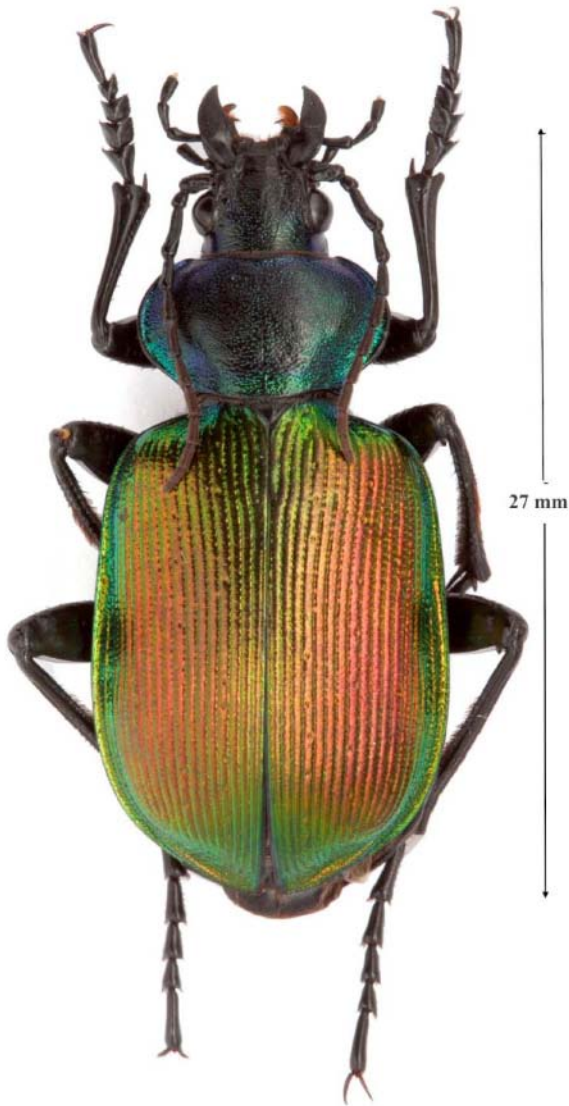
#### *Calosoma sycophanta* Linnaeus, 1758

Au printemps et en été, on rencontre le Calosome  
sycophante courant sur les sentiers forestiers ou  
grimant le long des troncs. Certaines années, il peut  
être très abondant dans les bois de feuillus suite aux  
pullulations de diverses chenilles processionnaires  
dont il est un redoutable prédateur. Ainsi, pendant la  
période de 1970 à 1989, les observations faites dans le  
cadre du réseau Protection phytosanitaire de la forêt  
par J.-F. Abgrall (1999), ont permis de caractériser  
deux grandes phases de pullulations de *Lymantria*  
*dispar* L. dans le Sud de la France (1970 à 1976 et  
1980 à 1986).

En région Midi-Pyrénées, les infestations débutent  
tous les 6 à 7 ans. Par exemple 1976, 1982 et 1989  
en forêt de Bouconne, chênaie dégradée de 2500 ha à  
l'ouest de Toulouse.

L'insecte y a culminé en 1977-1978 (2000 ha  
défoliés) et en 1984 pour s'étendre en 1985 à la  
forêt de Buzet-sur-Tarn, au Gers, puis aux Hautes-





Carte 3. Répartition de *Calosoma sycophanta* L.  
(L) : <1950, (A) < 1900

Fig. 3. *C. sycophanta* L., ♂ .  
Giroussens, Tarn

Pyrénées en association avec la Processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea* L.) et le Bombyx Cul brun (*Euproctis chryorrhoea* L.). La dernière gradation s'étend entre 1991 et 1993. Le sycophante s'observe en nombre lors de ces infestations.

Un imago de calosome ayant une durée d'activité de 50 jours par an peut dévorer 235 à 336 chenilles ou chrysalides de *Lymantria dispar* L. (Dajoz, 1980). Les larves sont tout aussi efficaces. On comprend mieux son utilisation dans la lutte biologique (subéraies de Corse) et même, dès 1905, son introduction aux USA.

Malgré son rôle important dans la régulation des écosystèmes forestiers, *C. sycophanta* a probablement été victime de la fragmentation des forêts et de certaines pratiques agricoles. Il serait quasiment disparu de certaines régions. Ainsi Tessier (2000) signale sa disparition du Lot-et-Garonne depuis les années 1950.

#### ARIEGE

Camarade : (R.A) ; Belloc, pullulation en juin 2007, Laroque-d'Olmes, Lavelanet : (C.P) ; Aigues-Juntas (T.G).

#### AUDE

- Montagne Noire : Pradelles-Cabardes, sud du Pic de Nore, « Le Tour », 1100 m, Lacombe « forêt de la Loubatière, Col du Fangas 817 m » : (B.U) ; Cabardes: (B.J).  
Carcassonne (GAV) ; Rennes-les-Bains : (L.J).

#### AVEYRON

Najac (en loge) : (S.H), (L.A) ; Saint-Rome-de-Tarn: (C.A).

#### GERS

Signalé « très abondant certaines années » : (DEL) 1877. Miramont-Latour, Marsolan, Gondrin (MAZ) 1922 ; Lias : (R.C) ; Pujaudran: (G.M).

## HAUTE-GARONNE

Forêt de Bouconne : Brax, Lèguevin, Lasserre, Pibrac.  
Assez rare : (MAR), (B.C), (B.R), (G.M), (L.A), (M.D), (M.J), (V.L).  
Mondonville : (G.M) ; Toulouse : (B.R), Labia leg. in coll. Vandel, Université P. Sabatier ; Toulouse « Purpan » : (B.H) ; Tournefeuille commun au « Bois de Larramette » (la Ramée de nos jours) : (MAR) ; Villeneuve-Tolosane : (L.E) ; Revel, St Ferréol : (B.J) ; Miremont, coll. Berdoulat J., env.1900 : (MAR) ; Montbrun-Bocage : (R.A) ; Forêt de Buzet-sur-Tarn (L.A).

## HERAULT

La Salvetat sur Agoût ; Col du Cabaretou : (D.J) ; Angelliers : (C.O). En juin 2013 une nouvelle pullulation était signalée, plus au Sud (St-Martin-de-Londres...)

## LOT

Bregues (T.P) ; Marcilhac-sur-Célé (C.A).

## TARN

Albi, sur les routes (sic) Dr Sicard : (GAV); Cambon d'Albi : (OLI) ; Fréjairrolles : (Ri.C) ; Pampelonne, Montirat : (B.H), (S.H) ; Saint-Grégoire : (V.L) ; Montfa, Lagarrigue « Roussac », Valdurenque « Gaix » : (GAL) ; Mont-Roc, St-Antonin-de-Lacalm : pelotes de réjection de Grand-Duc ! (T.G).  
- Forêt de la Grésigne : (B.R), (S.H) (en loge), (R.A), (PRU) ; Larroque « Mespel » (A.L), (M.D) ; Castelnau-de-Montmirail « la Janade » : (B.H).  
Forêt de Sivens : (B.H) ; Forêt de Giroussens : 15 mai au 15 juillet (B.H), (L.A).

- Montagne Noire : Durfort (ou forêt de Ramondens ?), un seul exemplaire : (LAP) ; Les Cammazes : pelotes de réjection de Grand duc ! (T.G).

## TARN-et-GARONNE

Montech (forêt d'Agre) : (C.J) ; Bourret : (P.D) ; Saint-Antonin-Noble-Val, Lauzerte : (C.F).

### *Calosoma inquisitor* Linnaeus, 1758

Moins commun que sycophanta, sa présence dans certaines localités est aussi liée à l'abondance de ses proies favorites, les chenilles. On constate que les captures hivernales en talus sont aussi fréquentes que celles effectuées pendant la période d'activité. Parmi les nombreuses variétés de coloration décrites on observe surtout des individus bronzés (forme typique) ou noirâtres (var. *nigrum* Lentzner).

## AVEYRON

Bertolène : (B.H) ; (V.L) ; Prévinières : (S.H) ; Najac, commun en 2005 : (M.D) ; Saint-Just-sur-Viaur « Camboulives » : (C.O).

## GERS

« Pris une fois à Puycasquier par l'abbé Roux et une fois à Auch par Mr Bauduer ». C'était avant 1877 ! : (DEL).

Simorre « Pont-du-Bois » : (C.B).

## HAUTE-GARONNE

- Forêt de Bouconne, communes de Brax, Lèguevin et Mondonville : (G.M), (M.J), (C.B), (L.E).

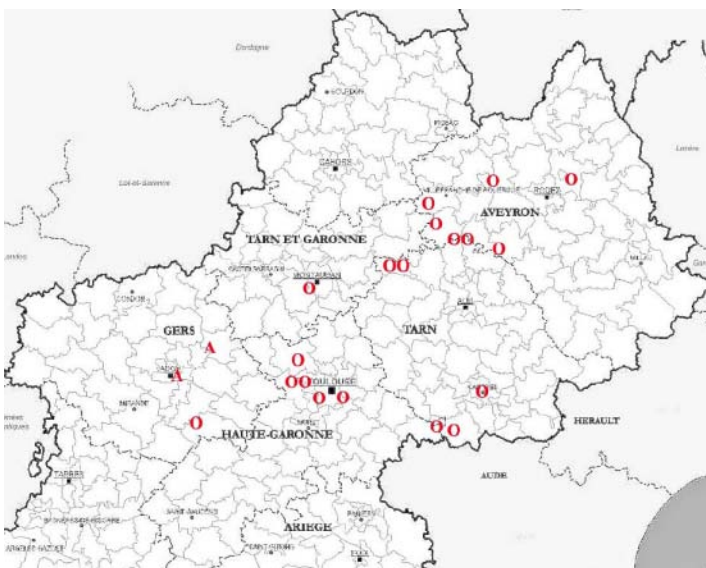
Près de la moitié des individus appartient à la forme *nigra* Letzner, 1850

Villeneuve-Tolosane : (L.E) ; Montaut-sur-Save : (V.L) ; Castanet, en vol à un 5ème étage ! : (B.R) ; Saint-Ferréol, très rare : (B.J).

## TARN

Forêt de la Grésigne. Perrier in (GAV) en 1907 ; 5 ex. en talus : (GAL) ; 9 ex. ,certains l'hiver en talus : (B.F) ; 1 ex. enterré le 19 janvier 1930 : (RAY), (B.U), (C.O), (M.D), (S.H), (B.H), (R.A), (PRU) ; Pampelonne (en loge) : (S.H) ; Montirat : (M.D) ; Castres « le Castelet » : (L.C).

- Montagne Noire. Inquisitor y semble très rare. Lapouge cite, sans précision, une seule capture (Durfort ou Arfons « Forêt de Ramondens ») ? ; Les Cammazes « Un seul, en talus » : (GAL), (M.D).



Carte 4. Répartition de *Calosoma inquisitor* L. (A) < 1900

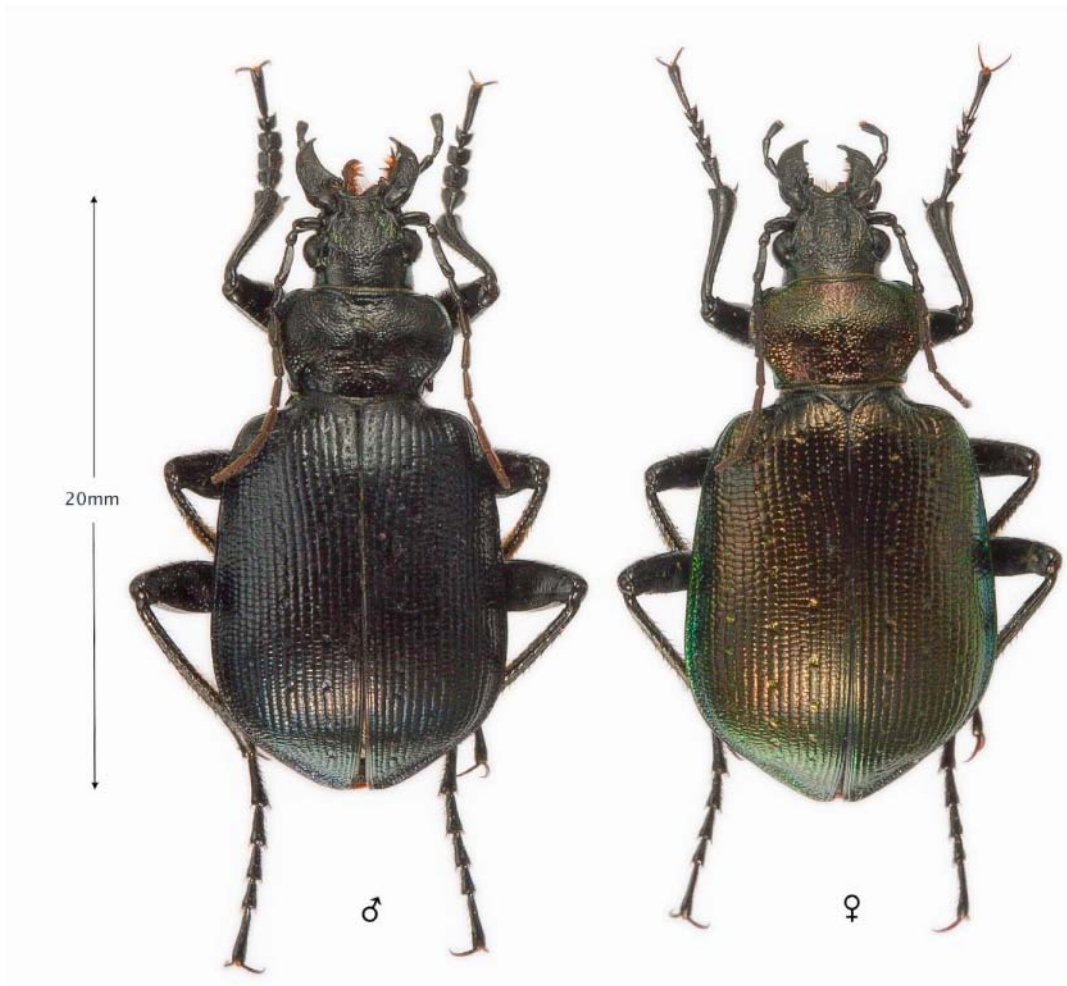


Fig. 4. *Calosoma inquisitor* L. .  
Forêt de Bouconne, Haute-Garonne. M. Granges leg.

TARN-ET-GARONNE

Montech « forêt d'Agre » : (C.J), (P.D), (M.D).

**Sous-genre *Campalita* Motschulsky, 1866**

La plupart des auteurs, (FFR), (CCF) et Fauna europaea distinguent deux espèces *maderae* Fabricius et *auropunctatum* Herbst. Ils mettent également les ssp. *maderae* Fab. et *indagator* Fab. en synonymie. D'autres vont plus loin (Brushi & Taglianti, 2012) en considérant qu'on est en présence d'une seule espèce, *maderae* Fab.

***Calosoma (Campalita) maderae* Fabricius, 1775  
(= *indagator* Fabricius, 1787)**

Cette espèce est plutôt caractéristique des biotopes bordant la Méditerranée. Citée des Pyrénées-Orientales (Canet-Plage, Argelès, Céret...) du sud de l'Hérault et de l'Aude, elle ne se rencontre que très rarement dans la région étudiée.

ARIEGE

Sieuras « les Figarèdes d'en Haut » : (R.L et R.J).

AUDE

Carcassonne (GAV) ; Rennes-les-Bains : (B.H).  
Il est relativement commun vers Lézignan (B.R) ;  
Narbonne : (GAV), (JEA), (B.R).

HAUTE-GARONNE

Environs de Toulouse ? : (MAR).

HERAULT

St-Georges-d'Orques (PRU) ; Béziers (JEA), (PRU) ;  
Cap-d'Agde : (L.A).

TARN

Les Cammazes : (B.H).

TARN-et-GARONNE

Grisolles, piège lumineux : (C.J).



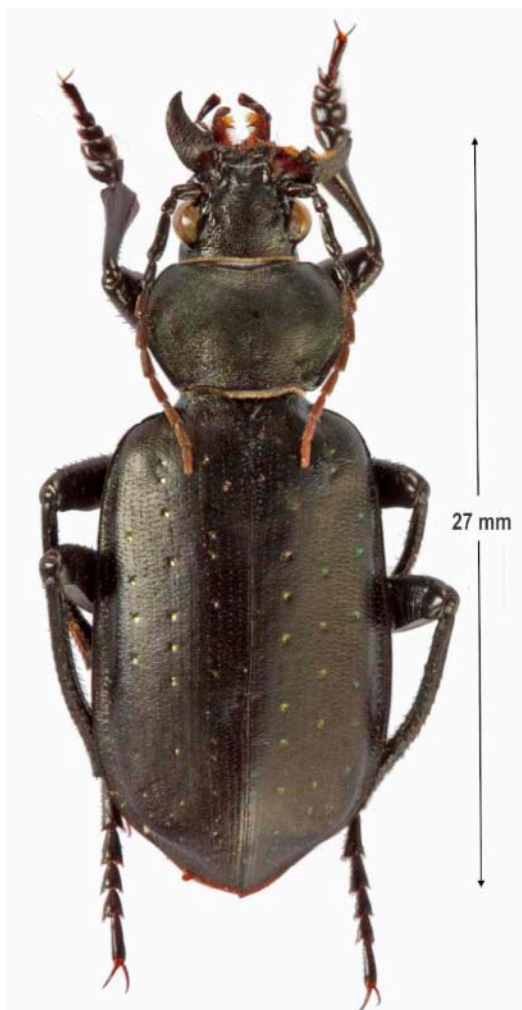
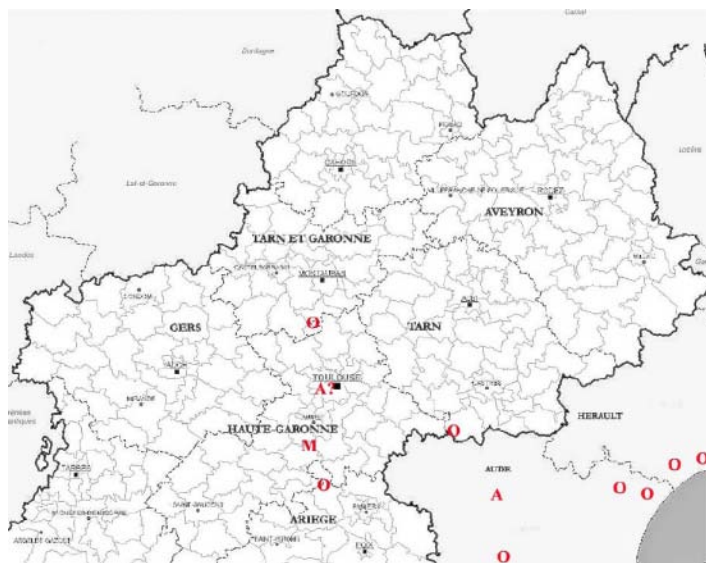


Fig. 5. *Calosoma maderae* Fab. ♂  
Cap-d'Agde, Hérault



Fig 6. *Campalita auropunctatum* Herbst.  
Miremont, Haute-Garonne.  
Coll. J. Berdoulat



Cartes 5 et 6 . Répartition de *Calosoma maderae* Fab.  
(O), (A) < 1900 et *C. auropunctatum* (M) < 1900

*Calosoma (Campalita) auropunctatum*  
Herbst, 1784

Cette espèce a une répartition plus septentrionale, de l'Europe de l'Ouest à l'Himalaya. Signalée autrefois dans la moitié nord de la France (en région parisienne notamment), elle semble avoir de nos jours disparu dans de nombreuses localités. Jeannel (1940, 1941) mentionnait sa présence à Montpellier, Béziers et Narbonne.

HAUTE-GARONNE

« Mr Quérilhac et Mr Berdoulat en ont pris chacun un individu, le premier aux environs de Toulouse, le second à Miremont » : (MAR), 1869. Le même Marquet précise en 1887 « Pris une autre fois en grande quantité à Miremont, dans des tranchées pratiquées aux environs des champs de vesces et de luzerne. Je l'ai rencontré un jour dévorant une chenille du *Bombyx dispar* ».

La collection Jules Berdoulat au Muséum de Toulouse contient effectivement une dizaine d'exemplaires d'« *indagator* » de Miremont probablement capturés avant 1900. D'après leur sculpture élytrale, ces derniers pourraient se rattacher à *auropunctatum* !

Les deux *Campalita* peuvent-ils (pouvaient-ils) cohabiter (hybridations, métissages ?). Des confusions sont également possibles en ce qui concerne la distinction entre ces deux espèces peu communes.



Genre *CARABUS*, Linnaeus 1758

*Carabus (Procrustes) coriaceus* Linné, 1758

De tout temps ce gros carabe a été considéré comme rare dans la région et même absent du bassin de la Garonne (CCF), (FFR) ! Galibert notait déjà en 1932 « Ce carabe paraît très rare dans le Bassin de l'Agoût. Je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire (en 18 ans !) un 29 juin, écrasé sur la route de Lautrec à 5 km de Castres ». Un demi-siècle avant lui, Delherm de Larcenne reprenait une observation du Dr Laboulbène (1825-1898) qui le disait « rare sur les bords de la Garonne. Agen ». S'il n'est pas signalé de l'Aveyron, ni du nord de l'Ariège ou de l'Aude, on le retrouve bien plus au sud dans les Corbières où s'observent des individus plus petits (forme *alaricus* Meyer, 1990). Il n'a pas été signalé du Gers depuis près d'un siècle. Suivant les localités, ce carabe se trouve en forêt, dans les zones cultivées ou les jardins. Observable dès le

printemps mais surtout à la fin de l'été et en automne durant sa reproduction. Taille des exemplaires que j'ai observés dans le Tarn : ♂ de 33,5 à 34 mm, ♀ de 34 à 37,5 mm.

ARIEGE

Environs de Lavelanet. Rare : (C.P), (V.D).

GERS

Bouzon-Gellenave, Beaumarchés, 1923 : (MAZ).

AUDE

Environs de Carcassonne, Barbaira, Saint-Hilaire, Bouilhonnac (GAV) ; Couffoulens (P.R) ; Lézignan-Corbières (B.R), Durban-Corbières, Cascastel-des-Corbières (C.F) ; Montagne d'Alaric (Me.P).

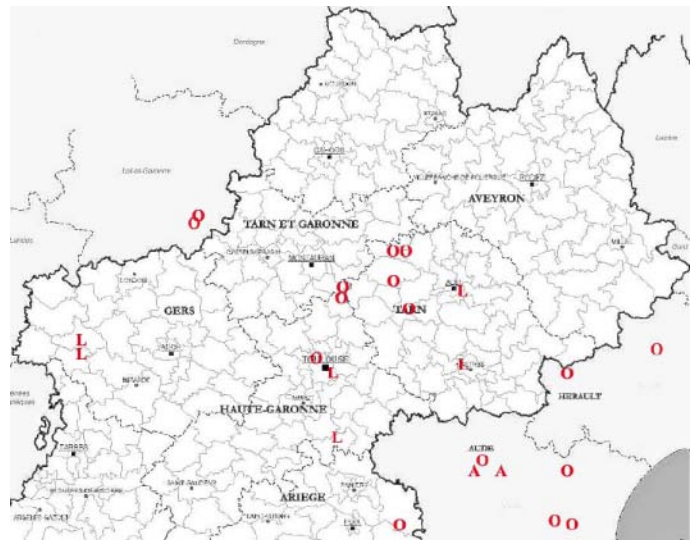
HERAULT

« A disparu presque partout dans l'Hérault » : (MAL), 1997.

Massif de l'Espinouse : un individu à Saint-Gervais-sur-Mare (4 km du Tarn) : (P.J) ; Malavielle : (N.J).

HAUTE-GARONNE

« ...rare à Toulouse sous les pierres » : (MAR) ; Toulouse, coteaux de Pech-David (MAR). Un unique exemplaire de cette localité (1927) se trouve



Carte 7. Répartition de *Carabus coriaceus* L.  
(L) : < 1950, (A) < 1900

Fig. 7. *Carabus coriaceus* L. ♀  
Peyrole, Tarn.

dans la collection Gorsse au Muséum de Toulouse. Cintegabelle (1936), in coll. Jousseume ; Villemur : (B.F), ( M.P) ; Colomiers, vigne abandonnée, « Parc de l'Armurié » 1999 : (C.B).

#### LOT-et-GARONNE

Pont-du-Casse, Sauvagnas : (TES).

#### TARN

Castres : (GAL) ; Albi, dans les champs labourés : (GAV) ; Forêt de Sivens : (B.J) ; Peyrole, Lisle-sur-Tarn : Quelques exemplaires capturés en forêt, quasiment tous en début d'automne. Un seul en loge dans un tronc carié de pin (L.A).

- Forêt de la Grésigne et communes environnantes : (B.J) ; Puycelci : (B.C) ; Alos : (C.O) ; Vaour : (Me.P), (R.P).

#### TARN-et-GARONNE

A la limite du Tarn et de la Haute-Garonne, Verlhac-Tescou 2 ex. dans son jardin en mai 1993 : (B.F).

### *Carabus (Tomocarabus) convexus* Fabricius, 1775

Une autre espèce peu répandue dans le Midi toulousain où l'on trouve quelques populations plus ou moins différenciées. *C. convexus* est signalé depuis longtemps dans plusieurs localités en altitude (Montagne Noire, Monts de Lacaune) mais il est aussi présent dans quelques grands massifs forestiers de plaine contrairement à ce que l'on lit dans (GAL) ou encore dans le tout récent (CCF) « Manque en Gascogne et dans les parties basses du Sud ».

*Convexus* n'est pas rare, par exemple, dans la forêt de Bouconne, Hte-Garonne (220 m) ou celle de Giroussens, Tarn (180 m). Il apparaît alors un peu plus grand (+ 6 %) que dans les zones montagneuses où il occupe bois et pelouses. Taille moyenne mesurée à Giroussens : ♂ 16,7 mm ; ♀ 18 mm. Au Pic de Nore : ♂ 15,8 mm ; ♀ 17 mm.

Lapouge trouvait les 2 exemplaires (!) provenant de Ramondens et Durfort « semblables à ceux de la région du Centre et à ceux des Vosges ». Certains auteurs (Forel & Leplat, Darnaud) ont rattaché les *convexus* de la Montagne Noire à la forme *confusus* Tarrier, 1975 (type : Corbières). La nomenclature officielle ne reconnaît en France que la sous-espèce nominale *convexus convexus* Fab. Il est actif de fin avril à fin août et hiverne en talus.

#### AUDE

Montagne Noire : Pic de Nore, de la forêt aux prairies sommitales jusqu'à 1211 m. Actif de juin à septembre :

(GAL), (L.A), (C.L), (G.O) ; Lacombe « forêt de la Loubatière » : (GAV), (D.P) ; Pradelles-Cabardès : (GAL) ; plusieurs stations dans le Cabardès : (B.J). Carcassonne, débris d'inondation : (GAV) ; Rennes-les-Bains : (B.R).

#### AVEYRON

Najac : (B.R) ; Saint-Salvadou « Les Pradals », Monteils, Villeneuve-d'Aveyron, Sénergues, Laguiolle : (T.P).

#### ARIEGE

Commun dans les Pyrénées ariégeoises (= *pyrenaicola* Csiki, 1927) mais au sud d'une ligne Ax-Les-Thermes / Castillon.

#### GERS

Simorre (Pont du Bois) : (B.C).

#### HAUTE-GARONNE

« Rare à Toulouse, dans les détritiques des inondations » : (MAR). Forêt de Bouconne : Lèguevin, Brax : (B.C), (B.R), (C.B), (G.M), (L.A), (L.E), (M.J), (R.C) ; Colomiers : (B.C) ; St-Ferréol : (B.J).

#### LOT

Capdenac, Saint-Bressou (T.J).

#### LOT-et-GARONNE

Lacapelle-Biron ; St-Avit : (TES). Blanquefort-sur-Briolance 2/97 (T.J).

#### TARN

Forêt de Sérénac : (V.L) ; Forêt de St-Grégoire 1930 « première fois en trente ans de chasse en albigeois ! » : (OLI) ; Forêt de Giroussens : (A.L) ; Forêt de Sivens : (B.R) ; (M.P), (T.P).

Forêt de la Grésigne : (M.P), (M.D). On peut noter que *convexus* n'y fut jamais trouvé par Rabil.

- Montagne Noire : Durfort, Forêt de Ramondens : (LAP), (M.D) ; Mazamet « Les Yés », « forêt de Nore » : (B.U) ; (C.L) ; (L.A) ; St-Amans, Albine, Escoussens « Font Bruno », Verdale « forêt d'Hautaniboul » : (GAL) ; Forêt de Montaud : (R.P), (D.P) ; Bout-du-Pont-de-Larn : (L.A) ; La Bastide-Rouairoux (N.J) ; Les Cammazes (R.C).

- Monts de Lacaune : Saint-Salvi-de-Carcavès ; Lacaune « les Vidals », « Montalet » : (GAL). « On le prend rarement vers 800-900 m » (OLI) ; Castelnaud-Brassac « La Bassine » : (GAL) ; Le Margnès, Capette : (L.C) ; Col de Picotalen 1023 m, Col de Sié 1000 m : (L.A).

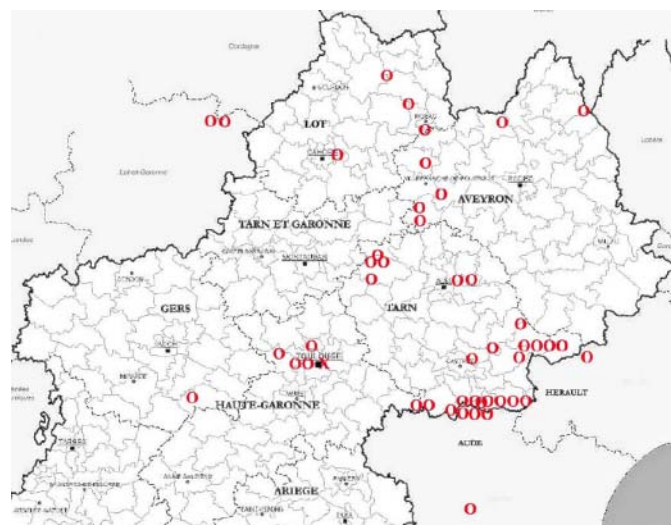
- Sidobre : Le-Bez « Guior », un seul exemplaire: (GAL) ; Saint-Salvy-de-la-Balme (L.A).



Fig. 8. *Carabus convexus* Fab. ♂

### Références

- BERTRAND A. (1992) – Notes d'entomologie ariégeoise : Atlas et bibliographie préliminaires du genre *Carabus* en Ariège. *Ariège nature*, 4 : 61- 69.
- BONADONA P. (1971) – Catalogue des Coléoptères Carabiques de France. *Supplément à la Nouvelle Revue d'Entomologie*, Toulouse, 177 p.
- BOSC F. (1993) – Présence de *Procrustes coriaceus* L. dans le Tarn-et-Garonne (*Col. Carabidae*). *L'Entomologiste* 49 (V) : 266.
- BRUSHI & VIGNA-TAGLIANTI (2012) – Notes on some species of *Calosoma* Webrer, 1801 with particular reference to the populations of the Himalaya. Hartmann & Weipert : Biodiversität und naturausstattung im Himalaya IV. *Naturkundemuseum*. Erfurt
- BRUSTEL H. & CLARY J. (2000) – Oh, cette Grésigne ! Acquisitions remarquables pour cette forêt et le Sud-Ouest de la France : données faunistiques et perspectives de conservation ; supplément au catalogue de Jean Rabil, 1992, 1995 (Coleoptera). *Bulletin de la SEF*, 105 (4) : 357-374.



Carte 8. Répartition de *Carabus convexus* Fab.

Sauf indications différentes, les insectes photographiés sont dans la collection André LAFORGUE



- CLEMENT F. (2005) – Présence de *Carabus (Procrustes) coriaceus* Linné, 1758 dans le massif des Corbières (Aude) (Coleoptera Carabidae). *Bulletin Rutilans* VIII, 1 : 21.
- COULON J., PUIPIER R., QUEINNEC E., OLLIVIER E. & RICHOUX P. (2011) – *Faune de France 94*, Les Coléoptères carabiques. (Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles éd.).
- DAJOZ R., (1961) – Quelques notes sur la faune entomologique de la forêt du Crouzet, massif du Caroux. *Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault*, 101 : 95-98.
- DARNAUD J. (1977) – Catalogue des formes françaises du Genre *Carabus* Linné ; *L'Entomologiste toulousain* 1, 2, 3 et 4. 72 p.
- DELHERM DE LARCENNE E. (1877) – Catalogue des insectes coléoptères trouvés jusqu' à ce jour dans les départements du Gers et du Lot-et-Garonne. *Recueil des Travaux de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Agen*. Tome V- IIè série : 40-41
- FOREL J. & LEPLAT J. (1995) – Les Carabes de France . Sciences Nat (éd.), Venette. 320 p.
- GALIBERT H. (1932) – Dix-huit années de chasse aux coléoptères dans le bassin de l'Agout (Tarn), Catalogue des espèces recueillies pendant cette période. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 63 : 27- 477.
- GAVOY L. (1897) – Catalogue des Insectes Coléoptères trouvés jusqu' à ce jour dans le département de l'Aude . *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude*, VIII : 7-10.
- GAVOY L. (1907) – Contribution à la Faune Entomologique du Tarn (Coléoptères). *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude*, XVIII : 42 p.
- GAVOY L. (1916) – Contribution à la Faune Entomologique du Tarn (Coléoptères). 2ème Supplément. *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude*, XXV : 34 p.
- (GAVOY L. 1910 -1920 ? inédit) – Faune entomologique de Montréjeau et de ses environs. <http://ptolemaeus.canalblog.com/archives/2010/01/13/15835343.html>
- JEANNEL R. (1940) – Les Calosomes. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle XIII, fascicule 1. 256 p.
- JEANNEL R. (1941) – Coléoptères carabiques (première partie), *Faune de France 39* (Lechevalier éd.), Paris 571 p.
- LAPOUGE (1910) – Les Carabus de la Montagne Noire. *Miscellanea Entomologica*, Vol. XVIII N°9 : 61 ; N°10 : 70-76 ; N°11 : 85-87 ; N°12 : 93-95.
- MALAUSSA J.C. & HONORE M. (1997) – Catalogue, statut et répartition géographique préliminaire des Carabes de la faune française (Coleoptères Carabidae). OPIE - Ministère de l'Environnement 193 p.
- MARQUET M. (1889) – Catalogue des insectes coléoptères du Languedoc. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*. 3 (3) : 84-106.
- MAZERET L. 1923 – Catalogue raisonné du Gers et du Lot et Garonne de M. Delherm de Larcenne. Mise à jour et compléments. *Bulletin de Vulgarisation des Sciences Naturelles, Auch*. 6 : 42-43
- RABIL J. (1991-1992) – Ah, cette Grésigne. *Nouvelles archives du muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*. 29-30 : 33.
- OLIER, J., (1930) – Brèves notes sur les coléoptères. *Miscellanea Entomologica*, Vol. XXXIII : 21-23
- OLIER J., (1945) – Les carabes de la Montagne-Noire (Col., Carabaeidae). *Miscellanea Entomologica*, Vol. XLII, n° 2 : 16-19.
- PRUNIER, D., (2012) – Iconographie des Carabidae de France. D.V.D. (Version novembre 2012)
- TARRIER M., (1975) – Un nouveau Carabus (Tomocarabus) convexus pyrenaicola confusus natio nova. *Carabologia* n° 1.
- TAVERNIER G. (2014) – Le Hibou Grand-Duc en Midi-pyrénées. <http://www.hibou-grand-duc.fr/>
- TESSIER F. (2000) – Catalogue des Coléoptères carabiques du Lot-et-Garonne. *Société linnéenne de Bordeaux*.
- TRONQUET M. Coord., (2014) – Catalogue des Coléoptères de France. *Association Roussillonnaise d'Entomologie* (éd.). Perpignan. 1056 p.
- VALEMBERG J., (1995) – Catalogue biologique et synonymique des Coléoptères d'Europe. Mémoire de la Société entomologique du nord de la France. 964 p.
- VILLEMANT C., FRAVAL A. & ABGRALL J.F., (1999) – *Lymantria* dispar en Europe et en Afrique du Nord. *Le courrier de l'environnement de l'Inra*. <http://www7.inra.fr/dpenv/ld-eafn1.htm>

soumis le 20 novembre 2014

accepté le 30 novembre 2014

Publié en ligne (pdf) le 12 décembre 2014



# Flore et végétation de l'Île de la Glère (Sauveterre-de-Béarn, Pyrénées-Atlantiques)

Clother COSTE

Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées  
26 rue de Venise, F-81100, Castres  
cloter@wanadoo.fr

## Résumé

L'île de la Glère sur le Gave d'Oloron montre une flore lichénique intéressante : présence de lichens foliicoles et présence de lichens caractéristiques des vieux arbres. Cependant l'absence de taxons caractéristiques de maturité-naturalité (taxons du *Lobarion pulmonariae*) indique que le site manque de développement à caractère naturel : impacts anthropiques importants. Malgré cet aspect la présence de groupement lichénique considéré comme précurseur des lichens appartenant au *Lobarion pulmonariae* laisse présager dans le futur une forte dynamique d'enrichissement floristique de l'île si les impacts anthropiques sont proscrits. 10 taxons remarquables ont été observés : *Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell, *Cladosporium arthoniae* M. S. Christ. et D. Hawksw., *Fellhaneropsis myrtillicola* (Erichsen) Sérus. et Coppins, *Opegrapha corticola* Coppins et P. James, *Porina borreri* (Trevis.) D. Hawksw. et P. James, *Porina hoehneliana* (Jaap) R. Sant., *Porina oxneri* R. Sant., *Pyrenula macrospora* (Degel.) Coppins et P. James, *Ramonia chrysophaea* (Pers.) Vězda, *Strigula buxi* Chodat.

**Mots clés :** Lichénologie, Béarn, Pyrénées-Atlantiques.

## Abstract

The island of Glère on the Gave d'Oloron shows a interesting lichenic flora: presence of foliicolous lichens and presence of characteristic lichens of the old trees. However the absence of species characteristics of maturity-naturalness (*Lobarion pulmonariae*) indicates that the site lacks natural character development: important anthropogenic impacts. The presence of lichen group regarded as a precursor of lichens belonging to *Lobarion pulmonariae* portends the future strong momentum of floristic enriching the island if human impacts are prohibited. 10 outstanding taxa were observed: *Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell *Cladosporium arthoniae* MS Christ. and D. Hawksw., *Fellhaneropsis myrtillicola* (Erichsen) SERUS. and Coppins, *Opegrapha corticola* Coppins and P. James, *Porina borreri* (Trevis.) D. Hawksw. and P. James, *Porina hoehneliana* (Jaap) R. Sant., *Porina oxneri* R. Sant., *Pyrenula macrospora* (Degel.) Coppins and P. James, *Ramonia chrysophaea* (Pers.) Vezda, *Strigula buxi* Chodat.

## Introduction

Une prospection lichénologique a été effectuée les 1 et 2 décembre 2014 sur l'île de La Glère formée par un bras divergent du Gave d'Oloron, sur la commune de Sauveterre-de-Béarn (Pyrénées-Atlantiques). Cet inventaire des lichens a deux objectifs : 1. Compléter et actualiser les inventaires des lichens déjà réalisés sur cette île (Vezda & Vivant 1972, Vivant 1988 et

Biotope 2008) ; 2. Identifier et définir la dynamique des communautés lichéniques dans le but de proposer des mesures de gestion écologique adaptées au site.

Ce document présente les caractéristiques générales du site, la méthode utilisée pour cet inventaire, le résultat des déterminations des taxons et des communautés lichéniques et enfin une synthèse des résultats et leur discussion.



Fig. 1 : Photo aérienne de l'île de la Glère, commune de Sauveterre-de-Béarn.

### Caractères généraux du site

L'île de la Glère est située sur la commune de Sauveterre-de-Béarn (Pyrénées-Atlantiques, 43° 24' 02" Nord et 0° 56' 19" Ouest) à une altitude d'environ 50 m. L'île a la forme d'un chapeau de gendarme orienté est-ouest (**fig. 1**). La surface de l'île mesurée sur photo aérienne (échelle 3,8 cm = 60 m) est d'environ 4 ha. Le substratum est essentiellement acide. La surface de l'île est boisée dans sa totalité. Les principales essences sont des peupliers noirs, des saules, des buis, des chênes pédonculés et des aulnes. Du point de vue climatique (courbe ombrothermique, **fig. 2**), le site appartient à la région eurosibérienne par l'absence de période de sécheresse estivale (domaine biogéographique subméditerranéen aquitain, atlantique), à l'étage collinéen par son altitude et sa température moyenne annuelle de 13,7°C et sous ombroclimat humide avec 1 309 mm de pluie par an (période 1971 à 2000).

### Matériel et méthode

L'étude des lichens se déroule en trois phases bien distinctes. La première correspond aux relevés de terrain, la deuxième, beaucoup plus exigeante, correspond à la détermination en laboratoire des échantillons récoltés et la troisième est la rédaction du rapport de synthèse mettant en évidence les

caractéristiques des zones étudiées. Un inventaire exhaustif de tous les taxons présents sur l'île étant pratiquement impossible, il a été appliqué la méthode de prélèvement partiel qui donne des résultats quantitativement et qualitativement excellents. Cette méthode consiste à cheminer sur les sites afin de repérer les stations écologiquement favorables au développement des lichens en prenant soin de multiplier les différentes niches écologiques. Après avoir repéré un groupement lichénique particulier, toutes les espèces déterminables sur le terrain sont notées sur une enveloppe en papier kraft avec le maximum d'indications : date du relevé, lieu du relevé, nature du support, conditions écologiques. Des échantillons de supports avec les lichens non déterminables sur le terrain sont prélevés à l'aide d'un ciseau à bois et insérés dans l'enveloppe adéquate. Au final 20 relevés ont été effectués dans différents milieux : milieu très ombragé à l'intérieur de l'île, milieu ouvert sec ou très humide en périphérie de l'île, et plusieurs types de supports : feuilles et rameaux de buis, tronc de peuplier noir, tronc de tilleul, tronc et branches de saule, tronc de chêne pédonculé et d'aulnes. Au laboratoire tous les taxons présents sur les échantillons sont étudiés : lichens, champignons lichénicoles, ascomycètes non lichénisés non lichénicoles. Chaque échantillon est observé sous la loupe binoculaire (x40) afin d'identifier les taxons présents. Une coupe fine des fructifications est

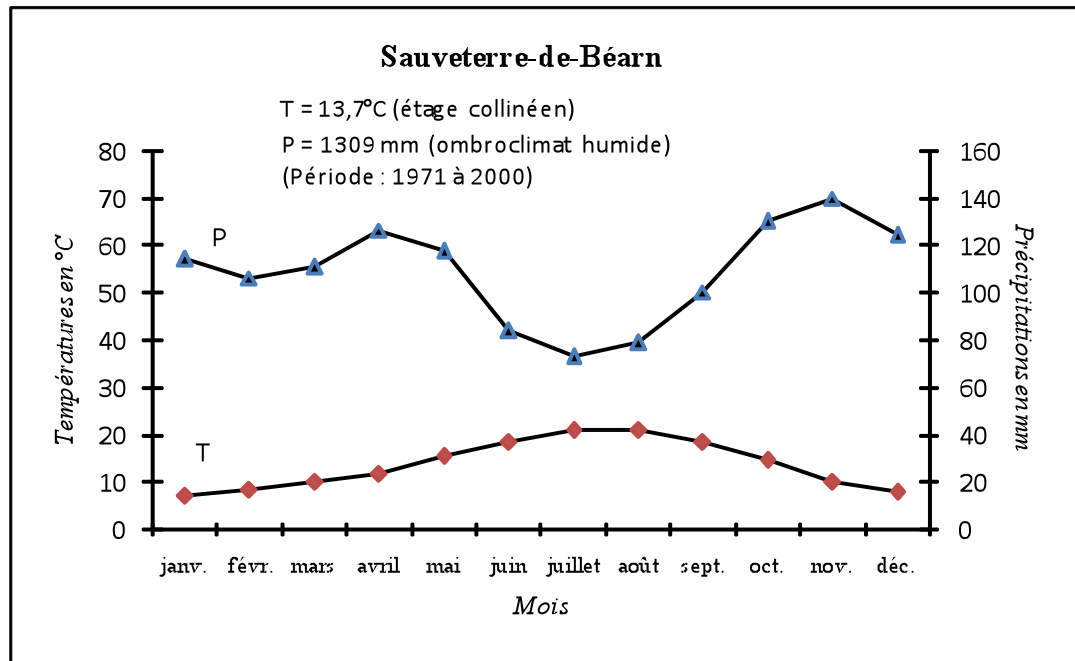


Fig. 2 : Courbe ombrothermique de Sauveterre-de-Béarn.

réalisée sous la loupe binoculaire à l'aide d'un scalpel et déposée entre lame et lamelle dans une solution de KOH à 10% pour éclaircir le milieu. Cette coupe fine est observée sous le microscope (x400 à x1000 à immersion) afin d'étudier la forme, la couleur, les dimensions, le septum... des différents éléments de détermination : spores, asques, tholus, algues, excipulum, épithécium, hymenium et hypothécium. Sous la loupe binoculaire on réalise également sur le thalle ou la médulle du lichen des réactions colorées nécessaires à la détermination, avec l'hypochlorite de sodium, la potasse et le paraphénylène diamine (Coste 1989). Tous les taxons déterminés ainsi que les caractéristiques écologiques notés sur les enveloppes sont inscrits dans un cahier de laboratoire puis saisis dans un tableau informatique. Les ouvrages de détermination utilisés sont :

1. pour les lichens : Clauzade & Roux 1985 (et les suppléments) ; Ozenda & Clauzade 1970 ; Purvis *et al.* 1992 ; Smith *et al.* 2009 ; Wirth 1980, 1995, 2013,
2. Pour les champignons lichénicoles non lichénisés : Clauzade *et al.* 1989.

## Résultats

### A - La végétation lichénique

L'étude de la végétation lichénique permet d'identifier les divers groupements de lichens qui correspondent à des caractéristiques écologiques très précises. Les résultats de cette étude sont exposés

par caractéristiques écologiques. Pour chaque communauté étudiée, on donne la liste des taxons les plus représentatifs de la communauté. Enfin, les éventuelles menaces environnementales susceptibles de dégrader ces communautés sont précisées. Des méthodes de conservation de ces communautés seront également proposées. Seules les communautés corticoles (des écorces des troncs d'arbre) et foliicoles (sur les feuilles de buis) ont été étudiées par absence de supports rocheux sur l'île.

### 1. Les communautés lichéniques foliicoles

Ces groupements colonisent les feuilles de buis. Deux groupements spécifiques ont été reconnus dans la dition qui se différencient par la stabilité microclimatique des stations. Un troisième groupement peu caractéristique composé principalement par les lichens non spécifiquement foliicoles mais corticoles. Ce dernier groupement colonise les feuilles de buis à la faveur de conditions de ventilation et d'hygrométrie particulières.

#### a. Conditions microclimatiques stables : *Bacidinon vasakii* Bricaud & Roux 2009

- *Porinetum hoehnelianae* Roux & Bricaud 2009

Cette communauté colonise les feuilles de buis des stations aux conditions microclimatiques très stables. Elle s'observe principalement à l'intérieur de l'île où les ventilations et les pluies directes sont peu



abondantes du fait du couvert forestier. Les principales espèces caractéristiques sont *Porina hoehneliana* et *P. Oxneri*. Ce groupement apparaît très appauvri sur l'île : une seule station reconnue avec des spécimens très petits. Proche de cette communauté, *Strigula buxi* (deux périthèces) caractéristique du *Striguletum buxi* Roux 1996 a été observé sur l'île sous une forme très appauvrie.

**b. Conditions microclimatiques instables : Fellhanerion bouteillei Bricaud 1996**

- *Fellhanerium bouteillei* Klement 1955

Ce groupement apparaît sur l'île de manière très appauvrie puisque seulement *Fellhanera bouteillei* a été observé. Il colonise les buis localisés en périphérie de l'île ou les ventilations et les conditions hygrométriques sont plus instables.

**c. Communautés de transition avec les communautés corticoles**

- Lichens à thalle foliacé : plus luxuriant que les groupements précédents, les taxons observés sont principalement corticoles (sur les écorces ou branchettes d'arbres) et peuvent coloniser les feuilles de buis à la faveur de conditions de ventilation (dispersion des complexes symbiotiques) et d'hygrométrie favorables. Le groupement est surtout localisé sur les buis de la périphérie (occidentale) de l'ouest de l'île. Ce groupement peut être considéré comme un groupement de transition avec les communautés lichéniques corticoles. Les taxons observés sont principalement : *Physcia clementei*, *Condelaria concolor*, *Parmotrema perlata*, *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* et un champignon non lichénisé *Puccinia buxi*.

**d. Dynamique de la végétation lichénique foliicole**

Les groupements foliicoles observés sur l'île apparaissent très appauvris avec uniquement les caractéristiques des unités phytosociologiques supérieures et quelques représentations de syntaxons peu développés et très localisés dans la dition. Il est difficile sans étude phytosociologique antérieure d'évaluer la dynamique des communautés lichéniques foliicoles, cependant il semblerait (Vezda & Vivant, 1972) que le site ait été plus riche en lichens foliicoles qu'aujourd'hui. Cet appauvrissement des communautés lichéniques foliicoles est certainement du aux modifications des conditions microclimatiques beaucoup plus sèches et défavorables à la croissance des taxons foliicoles.

**2. Les communautés lichéniques corticoles**

Les groupements corticoles colonisent les troncs et les branches d'arbre. Deux groupes écologiques ont été reconnus dans la dition : les groupements photophiles et les groupements sciaphiles.

**a. Communautés lichéniques photophiles**

Quatre types de communautés lichéniques photophiles ont été observés dans la dition : une première communauté que l'on peut qualifier de pionnière qui colonise les troncs et les branches des jeunes phorophytes tels que les saules localisés à la pointe de l'île et les trois autres communautés qui colonisent les troncs d'arbres plus âgés et qui se différencient écologiquement selon le degré d'humidité des stations.

- Groupement de lichens pionniers : principalement composés de lichens de très large amplitude écologique tels que *Lecanora chlarotera* et son champignon lichénicole spécifique *Lichenocodium lecanorae*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*.

- Groupement à thalle crustacé sur les troncs très secs : peuplement à *Opegrapha niveoatra*.

Observé sur le tronc d'un chêne pédonculé situé à l'est de la périphérie de l'île. Ce peuplement est presque monospécifique puisque *Opegrapha niveoatra* est largement dominant et accompagné de champignons libres non lichénisés tels que *Navicella pileata*, *Hysterium pulicare*, *H. angustatum*. Il colonise les parties très sèches du tronc du fait de l'exposition aux vents et à l'ensoleillement.

- Groupements de lichens à thalle foliacé des troncs +/- humides : *Parmelion perlatae* James et al. 1977

Deux communautés ont été reconnues dans la dition, elles se différencient par leur exigence en terme d'hygrométrie croissante.

. le *Flavoparmelieta-Parmotremetum perlatae* Delzenne & Géhu 1977 composé de *Falvoparmelia caperata*, *Parmotrema perlata* pour les principales caractéristiques.

. l'*Hypotrachinetum revoluto-Parmotremetum perlatae* Delzenne & Géhu 1977, de composition floristique très proche de la communauté précédente, en diffère par la dominance de *Hypotrachyna revoluta* observé dans la dition dans les stations plus humides que celle de la communauté précédente.

- Groupement de lichens à thalle lépreux des troncs très humides : *Leprarion incanae* Almb. 1948

Peu représentés sur l'île, les taxons appartenant au *Leprarion incanae* apparaissent de manière très dispersée. On notera la présence des caractéristiques



du *Chrysostrichetum candelaris* Mattick 1937 avec *Chrysothrix candelaris*, *Lepraria incana*, *Pertusaria albescens*, *P. amara*.

### **b. Communautés lichéniques sciaphiles**

Les lichens sciaphiles colonisent les troncs d'arbres des stations peu exposées à l'ensoleillement. Sur l'île de la Glère, trois alliances ont été reconnues : une première associant une hépatique et un lichen (association bryolichénique), une deuxième caractéristique des écorces lisses et enfin une troisième caractéristique des écorces rugueuses des arbres plus âgés.

- *Frullanion dilatatae* Lecointre 1975

Le *Normandino-Frullanietum dilatatae* Delzenne et al. 1975 associe une hépatique *Frullania dilatata* et un lichen *Normandina pulchella*. Le syntaxon est très discret sur le terrain et localisé sur les branches et les troncs de chênes des stations très ombragées à l'intérieur de l'île.

- *Graphidion scriptae* Oschner 1928

Le *Graphidetum scriptae* Oschner 1928 est un syntaxon très répandu en France, il colonise principalement les écorces lisses des saules ou les écorces lisses des branches de chêne. Les principales caractéristiques observées sont : *Graphis scripta*, *G. Elegans*, *Phaeographis dendritica* ainsi que les taxons des unités supérieures telles que *Porina aenea*, *Opegrapha varia*, *Arthonia cinnabarina*.

- *Bractosporion patellarioidis* Crespo 1995

Deux associations ont été reconnues sur les écorces rugueuses des vieux phorophytes des stations peu ensoleillées. Une première caractérisée par sa forte présence sur l'île dans les stations très peu ensoleillées et humides, et la deuxième tout aussi importante sur l'île sur les vieux arbres dans les stations très ombragés mais très sèches.

. le *Zamenhofietum coralloideae* Roux et Bricaud 1991 : très caractéristique de l'île, le syntaxon est très abondant sur les aulnes ou les peupliers noirs. Les principales caractéristiques sont *Enterographa crassa* (largement dominant) accompagné de *Porina borneri* et *Opegrapha corticola* et les taxons des unités supérieures telles que *Dendrographa decolorans*, *Opegrapha lichenoides*, *O. Vulgata*, *Arthonia atra*.

. l'*Opegraphetum vermicellae* Almb. 1949 : tout aussi important sur l'île le syntaxon est presque monospécifique à *Opegrapha vermicellifera* accompagné de taxons remarquables tels que *Ramonia chrysophaea*, *Cladosporium arthoniae* parasite de *Dendrographa decolorans*, *Chaenotheca cinerea*. C'est également dans ce groupement qu'apparaissent les champignons non lichénisés tels que *Navicella pileata*, *Hysterium pulicare*, *H. angustatum*.

### **c. Dynamique de la végétation lichénique corticole**

Les groupements lichéniques corticoles les plus intéressants observés dans la dition correspondent aux communautés spécifiques de vieux arbres. Ces groupements lichéniques si les conditions écologiques ne subissent pas d'importantes modifications écologiques sévères et brutales, s'enrichiront de taxons très localisés en France pour donner des communautés bien développées qui sont en déclin dans le Sud-Ouest de la France du fait de l'aménagement du territoire et de l'exploitation forestière.

## **B - La flore lichénique**

La présentation de la flore lichénique met en évidence les espèces observées au cours de cette campagne de prospection et donne les fréquences connues des espèces remarquables.

### **1. Liste des taxons observés**

Tous les taxons déterminés dans ce travail sont donnés dans la liste suivante. Sont mentionnés en **gras** : les espèces remarquables. Le nom du taxon est suivi de « cl » pour champignon lichénicole, « l » pour lichens, « lf » lichens foliicoles, « a » pour ascomycètes non lichénisés, « b » pour basidiomycètes non lichénisés.

1. *Abrothallus parmeliarum* (Sommerf.) Arnold (sur *P. perlatum*) : cl
2. *Arthonia atra* (Pers.) A. Schneid. : l
3. *Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr. : l
4. *Arthonia didyma* Körb. : l
5. *Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold : l
6. *Bacidia incompta* (Borrer ex Hook.) Anzi : l
7. *Bacidia subacerina* Vain. : l
8. *Bacidia viridifarinoso* Coppins et P. James : l
9. *Bacidina phacodes* (Körb.) Vězda : l
10. *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein : l
11. *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler : l
12. ***Chaenotheca cinerea*** (Pers.) Tibell : l
13. *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon : l
14. *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng. : l
15. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. : l
16. ***Cladosporium arthoniae*** M. S. Christ. et D. Hawksw. Sur *D. decolorans* : cl
17. *Dendrographa decolorans* (Turner & Borrer) Ertz & Tehler : l
18. *Diatrype disciformis* (Hoffmann ex Fries) Fries : a
19. *Enterographa crassa* (DC.) Fée : l
20. *Evernia prunastri* (L.) Ach. : l
21. *Fellhanera bouteillei* (Desm.) Vězda : lf

22. *Fellhaneropsis myrtillicola* (Erichsen) Sérus. et Coppins : lf  
 23. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale : 1  
 24. *Graphis elegans* (Borrer ex Sm.) Ach. : 1  
 25. *Graphis scripta* (L.) Ach. : 1  
 26. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. : 1  
 27. *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. : 1  
 28. *Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale : 1  
 29. *Hypoxylon fragiforme* (Scopoli ex Fries) Kickx : a  
 30. *Hysterium angustatum* Albertini & Schw. : a  
 31. *Hysterium pulicare* Persoon, non (Fries) : a  
 32. *Lecanora albella* (Pers.) Ach. : 1  
 33. *Lecanora allophana* Nyl. : 1  
 34. *Lecanora chlarotera* Nyl. ssp. *chlarotera* f. *chlarotera* : 1  
 35. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy : 1  
 36. *Lepraria incana* (L.) Ach. : 1  
 37. *Lichenocodium lecanorae* (Jaap) D. Hawksw. (sur *Lecanora*) : cl  
 38. *Marchandiomyces corallinus* (Roberge) Diederich et D. Hawksw. (sur *Physcia*) : cl  
 39. *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch : 1  
 40. *Micarea elachista* (Körb.) Coppins et R. Sant. : 1  
 41. *Navicella pileata* (Tode) Fabre : a  
 42. *Normandina pulchella* (Borrer) Nyl. : 1  
 43. ***Opegrapha corticola* Coppins et P. James : 1**  
 44. *Opegrapha lichenoides* Pers. : 1  
 45. *Opegrapha niveoatra* (Borrer) J. R. Laundon : 1  
 46. *Opegrapha rufescens* Pers. : 1  
 47. *Opegrapha varia* Pers. : 1  
 48. *Opegrapha vermicellifera* (Kunze) J. R. Laundon : 1  
 49. *Opegrapha vulgata* Ach. : 1  
 50. *Parmelia sulcata* Taylor : 1  
 51. *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy : 1  
 52. *Patellaria atrata* (Hedwig ex Fries) Fries : a  
 53. *Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy et Werner var. *albescens* : 1  
 54. *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. v. *amara* : 1  
 55. *Phaeographis dendritica* (Ach.) Müll. Arg. : 1  
 56. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg : 1  
 57. *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot. : 1  
 58. *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier : 1  
 59. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. : 1  
 60. *Physcia clementei* (Turner) Lyngby : 1  
 61. *Physcia leptalea* (Ach.) DC. : 1  
 62. *Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr. : 1  
 63. ***Porina borrieri* (Trevis.) D. Hawksw. et P. James : 1**  
 64. ***Porina hoehneliana* (Jaap) R. Sant. : lf**  
 65. ***Porina oxneri* R. Sant. : lf**  
 66. *Puccinia buxi* De Candolle : b  
 67. *Punctelia borrieri* (Sm.) Krog : 1  
 68. ***Pyrenula macrospora* (Degel.) Coppins et P. James : 1**  
 69. *Ramalina farinacea* (L.) Ach. : 1  
 70. ***Ramonia chrysophaea* (Pers.) Vězda : 1**  
 71. ***Strigula buxi* Chodat : lf**  
 72. *Vouauxiomyces truncatus* (B. de Lesd.) Dyko et D. Hawksw. Sur *F caperata* : cl  
 73. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. ssp. *parietina* : 1

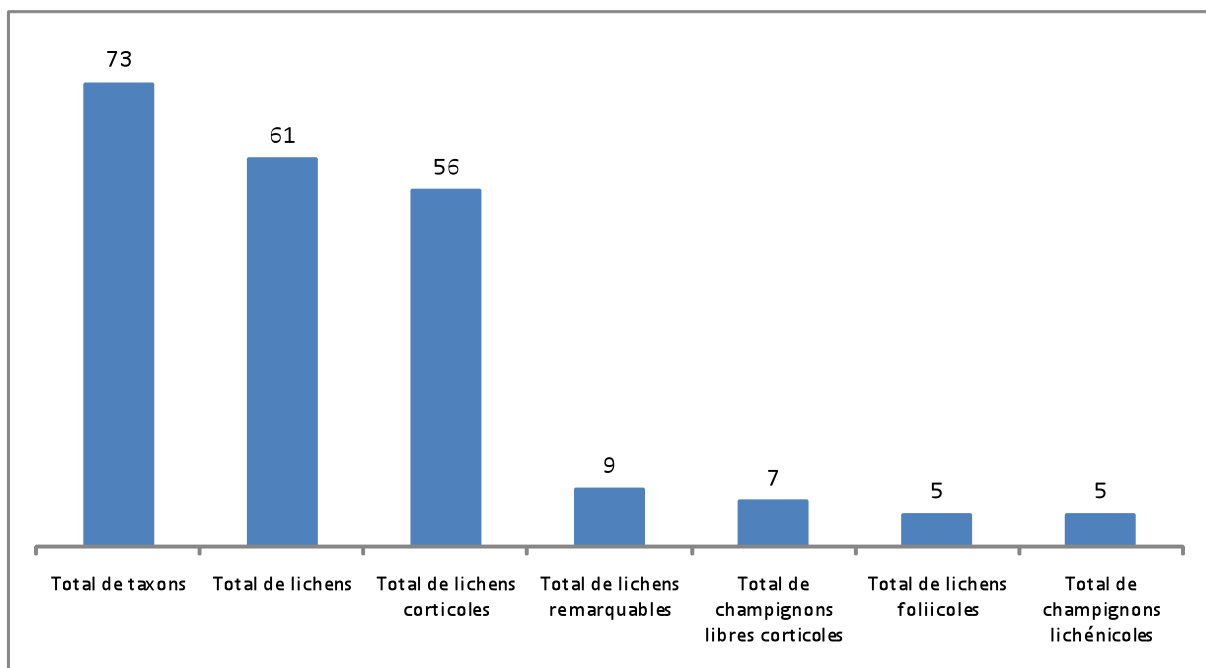


Fig. 3 : Aperçu quantitatif des taxons observés sur l'île de la Glère.

Taxons remarquables	Écologie	Fréquence	Remarques
<i>Chaenotheca cinerea</i> (Pers.) Tibell	Corticole	Très rare	Taxon très peu récolté en France du fait de sa discrétion sur le support. Plusieurs récoltes en France en particulier dans les Pyrénées-Atlantiques (Coste, non publié).
<i>Cladsporium arthoniae</i> M. S. Christ. et D. Hawksw.	Corticole lichénicole	Très rare	Champignon lichénicole sur le thalle de <i>Dendrographa decolorans</i> . Très peu de récolte en France. Taxon très rare
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i> (Erichsen) Sérus. et Coppins	Foliicole	Rare	Taxon difficile à observer du fait de son caractère éphémère mais présent dans les stations riches en lichens foliicoles.
<i>Opegrapha corticola</i> Coppins et P. James	Corticole	Rare	Passe inaperçu sur les supports.
<i>Porina borreri</i> (Trevis.) D. Hawksw. et P. James	Corticole	Rare	Taxon très discret
<i>Porina hoehneliana</i> (Jaap) R. Sant.	Foliicole	Rare	Connu des stations riches en lichens des feuilles de buis
<i>Porina oxneri</i> R. Sant.	Foliicole	Rare	Connu des stations riches en lichens des feuilles de buis
<i>Pyrenula macrospora</i> (Degel.) Coppins et P. James	Corticole	Rare	Observations dispersées en France
<i>Ramonia chrysophaea</i> (Pers.) Vězda	Corticole	Très rare	Peu observé du fait de sa discrétion sur le support
<i>Strigula buxi</i> Chodat	Foliicole	Rare	Connu des stations riches en lichens des feuilles de buis

Fig. 4 : Liste et fréquence des espèces remarquables.

## 2. Analyse quantitative et taxons remarquables

La **figure 3** présente le bilan quantitatif des taxons observés sur le site. Au total ont été déterminés 73 taxons parmi lesquels 56 lichens corticoles, 5 lichens spécifiquement foliicoles, et 5 champignons lichénicoles. On notera la présence de 7 champignons libres non lichénisés. Parmi les 73 taxons observés, 10 taxons peuvent être considérés comme remarquables. Compte tenu du faible nombre de lichénologues français expérimentés, il peut paraître utopique de présenter des données de fréquence pour les lichens de France. Cependant le catalogue des lichens de France (Roux, 2015 en cours d'impression) quoique très incomplet, reste un outil utile dans ce cas (Très rare = moins de cinq stations françaises, Rare = 5 à 10 stations françaises).

On constate dans la **figure 4** que les taxons considérés comme très rares en France sont des espèces corticoles.

## Discussion et conclusion

Les particularités lichéniques de l'île de la Glère se résument en 4 points dont 1 point **défavorable**, 1 point **très encourageant** et 2 derniers points **très**

**favorables**. 1. Absence de lichens à thalle fruticuleux tels que *Usnea*, *Ramalina* et absence de grands lichens foliacés appartenant à l'alliance du *Lobarion pulmonariae* (alliance indicatrice de naturalité), 2. Présence de la communauté bryolichénique *Normandino frulanietum dilatatae* considérée comme syntaxon précurseur (Rose 1976, 1993) du *Lobarion pulmonariae*, 3. Présence de lichens foliicoles, 4. Présence de lichens caractéristiques de vieux arbres. Pour ces raisons l'île de la Glère possède une flore lichénique intéressante qui devrait se développer si la **maturité** de l'île est accompagnée de **naturalité**. On note que le site possède des vieux arbres qui hébergent de nombreux lichens intéressants pour la flore lichénique française. Parmi les 10 espèces remarquables (très rares ou rares) 6 de ces taxons sont des lichens corticoles, ils sont par ailleurs particulièrement **bien représentés** sur l'île (plusieurs spécimens bien développés) ce qui témoigne d'une **bonne dynamique floristique**. En outre la présence de *Normandina pulchella* témoigne également d'une dynamique positive d'enrichissement naturelle de la flore lichénique car cette communauté bryolichénique est considérée comme précurseur de colonisation des troncs d'arbres par les grands lichens à thalle foliacé.

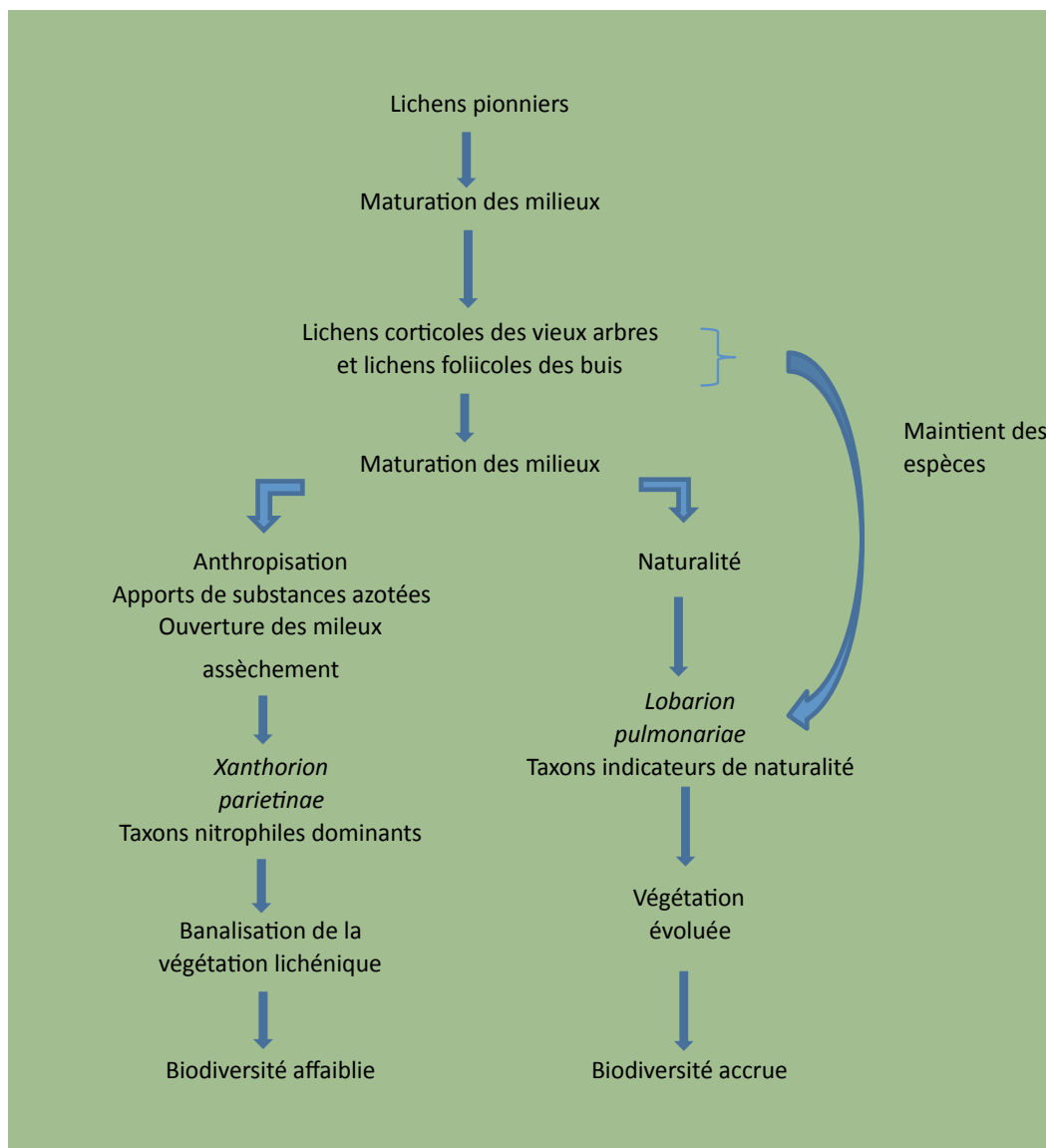


Fig. 5 : Dynamique présomptive des communautés lichéniques observées sur l'île de la Glère.

La présence également de lichens foliicoles témoigne de la qualité naturelle du site même si depuis 1972 (Vezda et Vivant) la flore lichénique foliicole **semble régresser**.

Il semblerait pertinent de développer des méthodes de gestion du site permettant de laisser l'île se développer **naturellement** en évitant les impacts anthropiques importants. En effet la régression de la flore foliicole constatée depuis 1972 semble provenir des impacts anthropiques : **ouverture des milieux confinés** et par conséquent assèchement atmosphérique générée par les aérations du couvert arbustif. Les lichens foliicoles demandent pour se maintenir des milieux stables et de fait très confinés sous le couvert arbustif. Toutes activités susceptibles de diminuer la couverture forestière (abattage d'arbre) ou de générer des ventilations (**diminution du degré d'hydrométrie atmosphérique**) sous le couvert forestier doivent être

proscrites. Cependant depuis 1972 de nombreux sites hébergeant des lichens foliicoles sont bien connus dans le Sud de la France. Les espèces considérées comme rares en 1972 sont devenues **plus fréquentes** au fur et à mesure des progrès de la lichénologie française.

En conclusion l'île de la Glère a été inscrite sur la liste des espaces naturels sensibles du Conseil général des Pyrénées-Atlantiques depuis 2005. Les critères d'admissibilité retenus sont : lichens rares à l'échelle nationale et européenne situés sur les buis ; milieu favorable au développement de formations végétales intéressantes comme la peupleraie à peupliers noirs ; formation végétale originale par la présence de buxaias bien développées au sein de la chênaie ; présence d'un habitat d'intérêt communautaire. Le présent travail montre bien l'intérêt de ces caractéristiques du point de vue écologique ; il convient de les préserver



par la restriction d'interventions anthropiques. La dynamique de la végétation lichénique de l'île peut être synthétisée comme indiquée par la **figure 5**.

**Remerciements** : ils s'adressent à Christophe Chauliac (Office National des Forêts) pour toute son aide apportée à la présente étude.

## Références

- BARKMAN J.J. (1958) - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. *Van Gorcum édit. Assen* : 1-628.
- BRICAUD O., ROUX C. et BÜLTSMANN H. (2009) - Syntaxonomie des associations foliicoles de la France méridionale. *Bull. Soc. Linn. de Provence*, **t. 60** : 143-150.
- CLAUZADE G. et ROUX C. (1985) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *S.B.C.O. édit. (Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest n° spécial 7)*, **Royan** : 1-893.
- CLAUZADE G. et ROUX C. (1987) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest Nouvelle série*, **18** : 177-214.
- CLAUZADE G. et ROUX C. (1989) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *Suplemento 3a. Bull. Soc. Linn. Provence*, **40** : 73-110.
- CLAUZADE G., DIÉDERICH P. et ROUX C. (1989) - Nelikenigintaj fungoj likenlogaj Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Linn. de Provence, n° spécial 1, Marseille* : 142 p.
- COPPINS B.J., JAMES P.W. et HAWKSWORTH D.L. (1992) - New species and combinations in the lichen flora of Great Britain and Ireland. *Lichenologist*, **24**(4) : 351-369.
- COSTE C. (1989) - Initiation à l'étude des lichens. *Bulletin de la Coopération Mycologique du Midi Toulousain et Pyrénéen*, **6** : 19-24.
- COSTE C. (1991) - Lichens et associations lichéniques observées dans le département de l'Ariège. *Bulletin de l'Association Française de Lichénologie*, **16**(2) : 5-17.
- COSTE C. (1993) - Contribution à l'étude des champignons lichénisés ou lichénicoles de la région Midi-Pyrénées. *Bulletin de l'Association Française de Lichénologie*, **18**(1) : 3-15.
- COSTE C. (1997) - Champignons lichénisés et lichénicoles épiphytes des bois de Saint-Hippolyte (France, Tarn). *Cryptogamie Bryol. Lichénol.*, **18**(2) : 127-142.
- COSTE C. (2001) - Flore et végétation lichéniques épiphytes du Parc de Lostange (France, Tarn). *Cryptogamie Bryol. Lichénol.*, **22**(3) : 209-223.
- COSTE C. (2012) - Flore et végétation lichéniques corticoles des réserves naturelles de Py et de Mantet (France, PO). *Rapport d'étude du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées* : 1-22 + 1 tab.
- COSTE C. (2012) - Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la réserve naturelle de la Vallée D'Eyne (France, PO). *Rapport d'étude du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées* : 1-15 + 1 tab.
- COSTE C. (2013) - Liste de lichens corticoles indicateurs de continuité écologique forestière. *Rapport de synthèse du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées* : 1-10.
- COSTE C. et REY H. (1993) - Contribution à l'étude des ascomycètes du Tarn (France, 81) - Ire note - *Bull. Soc. Castraise de Sci. Nat.*, **1993** : 61-73.
- COSTE C. et REY H. (1994) - Contribution à l'étude des ascomycètes du Tarn (France, 81) - 2 ème note - *Bull. Soc. Castraise de Sci. Nat.*, **1994** : 125-148.
- DIÉDERICH P. (1991) - Les forêts Luxembourgeoises à longue continuité historique. *Bull. Soc. Nat. Lluxemb.*, **92** : 31-39.
- DIÉDERICH P. et SÉRUSIAUX E. (2000) - The lichens and lichenicolous fungi of Belgium and Luxembourg. *An annotated Checklist – Luxembourg*.
- MASSON D. (2005) - Taxinomie, écologie et chorologie des espèces françaises des genres *Hypotrachyna* et *Parmelinopsis* (Ascomycota lichénisés, Parmeliaceae). *Cryptogamie, Mycologie*, **26**(3) : 205-263.
- MUNK A. (1957) - Danish pyrenomycetes A preliminary flora. *Dansk Botanik Arkiv. (Copenhage)*, **17**(1) : 1-491.
- ROSE F. (1976) - Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. *Academic Press, London and New York, Special Volume n° 8* : 279-307.
- ROSE F. (1993) - Ancient British woodlands and their epiphytes. *British Wildlife*, **5** : 83-93.
- SMITH C.W., APTROOTA., COPPINS B. J., FLETCHER A., GILBERT O. L., JAMES P. W. et WOLSELEY P. A. (2009) - The lichens of Great Britain and Ireland. *British lichen society, London* : 1-1046.
- VEZDA A. et VIVANT J. (1972) - Lichens épiphytes des Pyrénées-Atlantiques. *Bull. Soc. Bot. De France*, **199**(3-4) : 253-258.
- VIVANT J. (1988) - Les lichens des Pyrénées occidentales françaises et espagnoles. *Documents d'écologie pyrénéennes*, **V** : 3-119.
- VOUAUX L. (1912) - Synopsis des champignons parasites de lichens. *Bull. Soc. mycol. France*, **28** (1912) : 177-256 ; **29** (1913) : 33-128, 399-494 ; **30** (1914) : 135-198, 281-329.
- WIRTH V. (1995) - Die flechten Baden-Württembergs. *E. Ulmer édit., Stuttgart* : 1-1006.
- WIRTH V., HAUKE M. et SCHUTZ M. (2013) - Die Flechten Deutschland. *E. Ulmer édit., Stuttgart* : 1-1244.
- ZOGG H. (1962) - Die *Hysteriaceae* s str und *Lophiaceae* unter besonderer Berticksichtigung der mitteleuropäischen formen. *Beitr. Kryptog. Fl. Schweiz*, **11**(3) : 1-190.

soumis le 30 Décembre 2014

accepté le 30 Janvier 2015

Publié en ligne (pdf) le 5 Février 2015