

# 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,...

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 Coste

Abdellatif Chemsseddhoa

Laurent Cournault

Philippe Fauré

André Laforgue

Jacques Magontier

Daniel Martin

## 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>

## Editeur :

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

Photo de couverture : *Acarospora sinopica* récolté au Pas du Sant (Tarn).

- Baghi Romain, Maurel Jean-Philippe.** Première observation de la punaise rédatrice *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) en région Occitanie (Hemiptera, Reduviidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **1-4**
- Valladarès Lionel, Courtin Olivier, Brustel Hervé.** *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) en région toulousaine. Actualisation de son expansion et remarques sur *P. recurva* Newman, 1840 (Coleoptera, Cerambycidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **5-12**
- Gardiennet Alain.** Observation d'une Hystériale rare en France : *Oedohysterium insidens* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **13-17**
- Maurel Jean-Philippe, Accarato Walter, Rudelle Rémi.** Observations de la puce des neiges *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) (Mecoptera, Boreidae) en région Occitanie. *Carnets natures*, 2017 vol. 4 : **19-23**
- Coste Clothier.** Découverte dans le Parc National des Cévennes de deux lichens «carbonicoles» très rares : *Carbonicola anthracophila* (Nyl.) Bendiksby et Timdal; *Carbonicola myrmecina* (Ach.) Bendiksby et Timdal. *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **25-31**
- Décobert Olivier.** Complément à l'inventaire des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **33-38**
- Laforgue André.** Première observation de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans l'Aude (Coleoptera, Cerambycidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **39-41**
- Fauré Philippe, Cubaynes René, Alméras Yves, Lézin Carine, Pellenard Pierre.** Le Toarcien inférieur et moyen du Quercy méridional. Études stratigraphique, sédimentologique et paléoécologique d'après la nouvelle coupe de Caylus (Tarn-et-Garonne, France). *Carnets natures*, 2017, vol. 7 : **43-62**
- Cochard Pierre-Olivier, Maurel Jean-Philippe.** La Première observation récente de *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) (Hémiptères ; Coreidae) en Midi-Pyrénées. *Carnets natures*, 2017, vol 4 : **63-65**



# Première observation de la punaise prédatrice *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) en région Occitanie (Hemiptera, Reduviidae)

Romain Baghi<sup>1</sup> et Jean-Philippe Maurel<sup>2</sup>

## Résumé

La découverte du rédive *Nagusta goedelii* en région Occitanie, à Toulouse (Haute-Garonne), en février 2017 confirme l'expansion occidentale de cette espèce originaire de l'est du Bassin Méditerranéen.

**Mots clés :** Heteroptera, Réduviidae, Occitanie, hémiptères, punaise prédatrice, Toulouse (France).

## Abstract

The discovery of Assassin bug *Nagusta goedelii* in the French region Occitanie in february 2017 confirms the occidental expansion of this species native from the east of the Mediterranean Basin.

**Keywords :** Heteroptera, Reduviidae, Occitanie, True bugs, Assassin bugs, Toulouse (France).

## Introduction

Nous témoignons ici de la découverte inattendue d'un individu de *Nagusta goedelii* dans un jardin privé, le lundi 6 février 2017 à Toulouse (43° 33' 16.6"N et 1° 28' 17.3"E, altitude 160m). Dissimulé dans un tas de bois de chauffage, le rédive en léthargie se tenait plaqué contre une bûche, les antennes repliées. Le bois de chauffage étant entreposé à cet emplacement depuis plus d'un an et provenant d'une exploitation locale, il est peu probable que le rédive ait été déplacé par ce biais. Cet individu mâle de 15 mm a été photographié (**Fig. 1**) puis collecté par le premier auteur (RB) et identifié par le second (JPM).

## *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857)

Le rédive *Nagusta goedelii* est une punaise prédatrice à l'allure élancée et de couleur brune à roussâtre (**Fig. 1 et 2**). Sa taille est comprise entre 12,5 mm et 16,2 mm. Il se distingue par la présence de deux protubérances coniques sur le pronotum et deux pointes au-dessus de l'insertion

des antennes sur le clypeus (**Fig. 3**, Putshkov & Moulet, 2010). On remarque sur cet individu une teinte verte sur les fémurs des pattes postérieures et médianes (**Fig. 1 et 2**).

## Écologie - répartition

L'espèce est arboricole et affectionne les feuillages caducs, en particulier les frênes (Putshkov & Moulet, 2010). C'est un prédateur d'insectes ou autres arthropodes, comme la plupart des réduves. La répartition géographique de cette espèce comprend le pourtour de la Mer Noire et l'est du bassin méditerranéen. On la rencontre en Autriche, Slovaquie, République tchèque, Hongrie, Slovénie, Bosnie-Herzégovine, Serbie, Macédoine, Monténégro, Roumanie, Bulgarie, Grèce, Crète, Égypte, Russie méridionale, Ukraine, Géorgie, Turquie, Chypre, Arménie, Azerbaïdjan, Iran, Irak, Israël et Turkménistan (Putshkov & Moulet, 2010). Plus récemment, en 2007, elle a été découverte en Italie et semble maintenant y être installée (Dioli, 2013). En France, la première observation a été faite le 05 juin 2014, dans le

---

<sup>1</sup> 2 impasse des hêtres, F-31400 Toulouse ; email : [romain@baghi.fr](mailto:romain@baghi.fr)

<sup>2</sup> 12 rue Willy Brandt, F-31520 Ramonville-Saint-Agne ; email : [jeanphilippe.maurel@free.fr](mailto:jeanphilippe.maurel@free.fr)



**Fig. 1** - *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) à Toulouse (Haute-Garonne), vue de dessus.  
(Cliché par Romain Baghi)



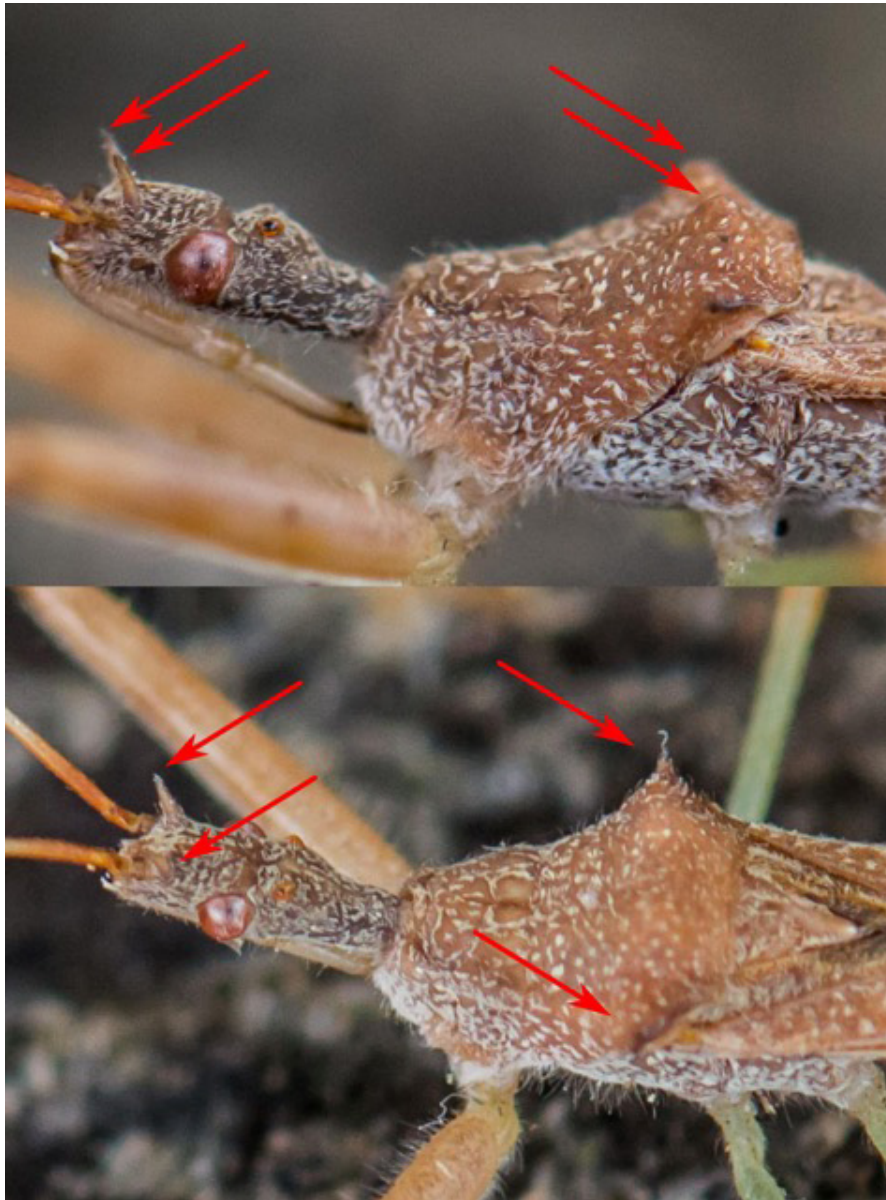
**Fig. 2** - *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) à Toulouse (Haute-Garonne), vue de profil.  
(Cliché par Romain Baghi)

sud-est du pays (Alpes-Maritimes) (Fadda & Dusoulrier, 2016). Deux ans plus tard, le 13 mars 2016, un spécimen est collecté dans le Sud-Ouest (Lot et Garonne) (Haxaire & Ducamp, 2016). Dans chacun des cas, un seul individu a été observé et les recherches ultérieures menées par les auteurs respectifs n'ont pas permis de capturer d'autres individus. Les mœurs arboricoles de cette punaise la rendent difficile à détecter. Le fait que

les adultes hivernent sous les écorces (Dioli, 2013) a permis de découvrir plus facilement cet individu.

#### **Conclusion**

Cette nouvelle donnée à Toulouse en 2017, se situe entre les deux précédentes mentions (**Fig. 4**). Ceci écarte l'hypothèse d'un transport accidentel et démontre une progression de l'espèce vers l'Ouest et notamment en France. Dès lors, nous



**Fig. 3** - Détails morphologiques de *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857)  
(Cliché par Romain Baghi).

nous devons d'être attentifs car il est fort probable que ces premières observations soient suivies par d'autres qui confirmeront l'installation de *Nagusta goedelii* en France.

### Références

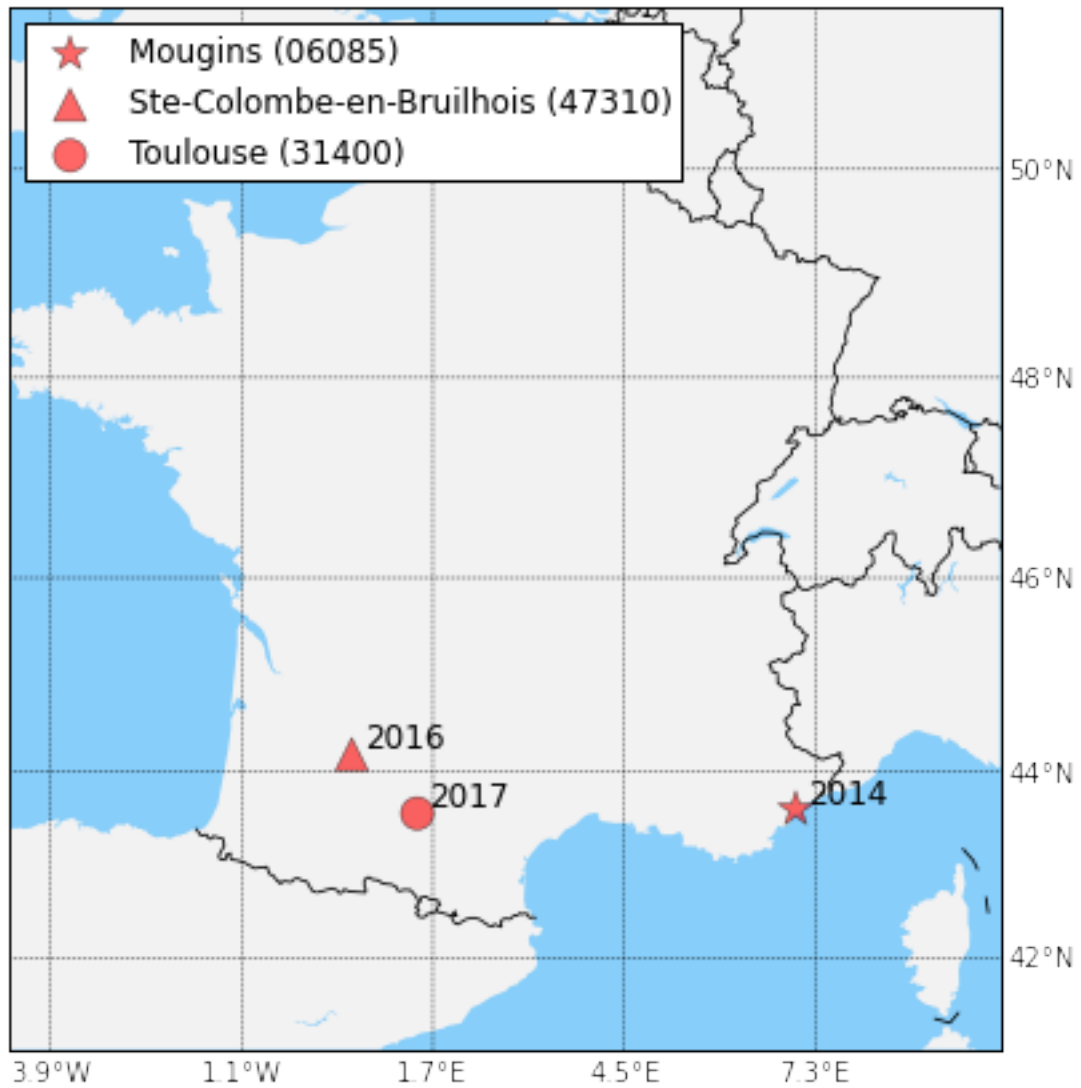
Dioli P. (2013) - Presenza in Italia de *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) e note sulla biologia ed ecologia (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae). *Onychium* 10 : 32-39.

Fadda S. & Dusoulhier F. (2016) - Première observation de *Nagusta goedelii* (Kolenati,

1857) en France (Hemiptera, Reduviidae). *L'Entomologiste*. Tome 72, n° 2 : 111-112.

Haxaire J. & Ducamp P. (2016) - Deuxième observation et première capture de *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) en France (Heteroptera, Reduviidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie* - Tome XXV (2) : 104-105.

Putshkov P.V. & Moulet P. (2010) - Hémiptères Reduviidae d'Europe occidentale. *Faune de France* 92. Paris, Fédération française des sociétés de sciences naturelles : 1-668, 24 pl. coul.



**Fig. 4** - Carte des données de *Nagusta goedelii* en France depuis 2014.

**Soumis le 12 février 2017**

**Accepté le 16 février 2017**

**publié en ligne (pdf) le 27 février 2017**



***Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775)  
en région toulousaine  
Actualisation de son expansion et remarques  
sur *P. recurva* Newman, 1840  
(Coleoptera, Cerambycidae)**

Lionel Valladares<sup>1</sup>, Olivier Courtin<sup>2</sup> et Hervé Brustel<sup>1</sup>

**Résumé**

*Phoracantha semipunctata* fait partie de la faune de France continentale depuis quelques décennies et poursuit son expansion. Nous le signalons pour la première fois en Haute-Garonne. Une liste des coléoptères observés sur *Eucalyptus* à Toulouse, quelques rappels sur la biologie du *P. semipunctata* et sur la présence en France du *P. recurva* sont donnés.

**Mots-clés** : Coleoptera, Cerambycidae, *Phoracantha*, biogéographie, *Eucalyptus*, France.

**Abstract**

*Phoracantha semipunctata* has been part of the French fauna for a few decades and is undergoing a range expansion in this country. It is indicated here for the first time in Haute-Garonne (France). We provide a list of beetles observed on infested *Eucalyptus* trees in Toulouse together with some reminders on the biology of *P. semipunctata* and its distribution in France.

**Keywords** : Coleoptera, Cerambycidae, *Phoracantha*, distribution, *Eucalyptus*, France.

**Un Cerambycidae en constante expansion**

*Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) est originaire d'Australie. L'introduction de ses eucalyptus hôtes dans de nombreux pays, conjuguée à sa grande capacité de dispersion, lui a permis de conquérir tous les continents à l'exception de l'Antarctique.

En Europe, il est connu de Chypre, d'Espagne (Canaries incluses), de France (Corse incluse), de Géorgie, de Grèce (Crète incluse), d'Italie (Sicile et Sardaigne incluses), de Malte et du Portugal (Madère inclus) (Cocquempot, 2007 ; Cocquempot & Lindelöw, 2010 ; Löbl & Smetana, 2010 ; EPPO, 2016 ; Danilevsky, 2015, 2016). De plus, il a été intercepté en Suisse, Suède et dans les îles britanniques (Duffy, 1953, 1963 ; EPPO, 2016). Il est également présent sur la presque totalité du

pourtour méditerranéen : France, Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Égypte, Israël, Jordanie, Liban, Syrie, Turquie, Grèce et Italie (Löbl & Smetana, 2010 ; EPPO, 2016 ; Danilevsky, 2015, 2016). Il semble manquer pour l'instant entre la Grèce et l'Italie (Albanie, Monténégro, Serbie, Croatie, Slovénie) où l'eucalyptus est pourtant présent.

**Éléments de biologie**

La biologie de ce xylophage a fait l'objet de nombreuses études dont celles de Duffy (1963) ; Chararas (1968, 1969a, 1969b) ; Chararas *et al.*, (1971) ; Gonzalez Tirado (1987, 1992) ; Fraval & Haddan, (1989) ; Morelli *et al.*, (2002) ; Bybee *et al.*, (2004) ; Fraval (2005, 2006) ; Bianchi & Sanchez (2007). Elle est donc fort bien connue.

---

<sup>1</sup> Université de Toulouse, École d'Ingénieurs de Purpan, INPT, UMR Dynafor 1201 - 75 voie du T.O.E.C, F-31076 Toulouse Cedex – [lionel.valladares@purpan.fr](mailto:lionel.valladares@purpan.fr)

<sup>2</sup> Place de la Croix 4, La Caulié, F-81100 Castres.

Les adultes sont crépusculaires et nocturnes, et courent rapidement sur les troncs. La journée, ils restent cachés dans les anfractuosités ou sous les écorces déhiscentes des eucalyptus. Les femelles pondent sur des sujets en état de stress hydrique, de faiblesse physiologique ou dépérissants. Les larves forent des galeries ovalaires sous-corticales dans le tronc et les grosses branches, puis plus profondément dans l'aubier pour se nymphoser.

L'attaque conduit irrémédiablement à la mort de l'arbre si le tronc est concerné car plusieurs générations peuvent se succéder sur un même sujet. La mort de l'arbre peut intervenir très rapidement du fait du nombre très importants de larves qu'il peut héberger.

Son cycle de développement est généralement annuel mais dans des conditions optimales on compte 2 générations en Tunisie (Chararas, 1969a) et même jusqu'à 3 en Zambie (Loyttyniemi, 1983), mais reste probablement limité à une seule en France avec des fluctuations importantes sur les périodes d'émergences. Les larves cessent de s'alimenter en dessous de 10° C et les adultes volent à partir de 18° C. Si ces conditions sont réunies et compte-tenu de l'échelonnement des pontes (40 à 90 jours) on peut donc assister à des émergences et des vols presque toute l'année (mars à novembre) comme c'est le cas en Tunisie et en Israël (Chararas, 1969a).

### Arrivée en France

Billoti (1963) puis Martinez (1983), ont pressenti son arrivée en Europe et en France où il a été découvert pour la première fois à Ajaccio en Corse-du-Sud en 1984 (Orousset, 1984). *P. semipunctata* fut observé la première fois sur le continent à Port-Vendres dans les Pyrénées-Orientales en 1986 (Ferrero, 1986). Les signalements se sont succédés ensuite : Alpes-Maritimes (Berger, 1992 ; Cocquempot 1993), Var (Vitali, 1998), Pyrénées-Atlantiques (Brustel, 2002), Tarn (Laforgue, 2006), Ariège (Cocquempot & Debreuil, 2006), et plus récemment de l'Hérault (Cocquempot, 2012). La plupart de ces signalements ont été confirmés par la suite.

Cocquempot (2012) donnait une carte de l'expansion possible de l'espèce en France après analyse du travail de Nguyen *et al.*, (2010) qui donne une carte de l'aire potentielle de la culture de l'eucalyptus en France où il a été introduit depuis 1850 et surtout entre 1860 et 1870 (Chevalier, 1952).

Cette distribution possible est confirmée par la découverte d'un exemplaire mort à Toulouse (Haute-Garonne), voie du TOEC, dans le quartier de Purpan le 15 septembre 2009 (LV leg.).

L'examen attentif d'un eucalyptus rougissant dans le même quartier en juillet 2015 a révélé de nombreuses galeries larvaires sous l'écorce du tronc et des branches. Aucun trou d'émergence d'adulte n'a été observé. L'arbre a été abattu le 28 août 2015 ; les branches et le tronc tronçonnés en billots de 70 cm, ont été mis en caisse d'élevage.

Les premières émergences d'adultes de *P. semipunctata* (Fig. 1) ont été observées le 16 juillet 2016 et se sont poursuivies jusqu'au 5 septembre (103 individus en juillet, 63 individus en août) (HB, LV leg.). Une femelle pond en moyenne 180 œufs mais elle peut en déposer jusqu'à 320 (Chararas, 1969 ; Chararas *et al.*, 1971) le nombre d'individus adultes issus de cet arbre semble tout à fait normal et pourrait même être le produit d'une seule femelle.



**Fig. 1** - Imago de *Phoracantha semipunctata* à Toulouse (Haute-Garonne), le 29 juillet 2016 (Photographie : L.Valladares).

Un eucalyptus présentant les symptômes caractéristiques d'une attaque de *Phoracantha* Newman, 1840 a également été remarqué sur la commune de Roques (Haute-Garonne) durant l'été

2015, sur le parking d'un centre commercial (HB leg.). Malheureusement celui-ci a été coupé avant que nous ayons pu observer des adultes.

Plus récemment, nous avons récupéré des branches d'un eucalyptus parcourues de galeries et de vermoulure de *Phoracantha*, le 13 février 2017, sur la commune de Saint-Élix-le-Château (Haute-Garonne), en bordure de l'A64 (HB, LV leg.). Plusieurs de ces eucalyptus d'alignement venaient d'être abattus.

Un eucalyptus d'une propriété privée située près du Conservatoire de Musique de Castres (Tarn) montrait, en septembre 2015, des branches attaquées par cet insecte. Après un élagage sévère durant l'hiver 2015/2016, les symptômes sont réapparus sur de nouvelles branches en septembre 2016 (OC leg.). Il s'agit de la deuxième station du *P. semipunctata* dans le Tarn, à une vingtaine de kilomètres au sud-est du premier signalement de Serviès (Laforgue, 2006).

La grande capacité de dispersion de l'espèce qui peut pondre à 12 ou 13 km du lieu de son émergence d'après Fraval (2005) peut être largement supérieure du fait qu'il colonise des sites éloignés de plusieurs dizaines de kilomètres. Cette hypothèse est étayée par les découvertes précédentes d'îlots isolés et par les affirmations de Amaoun & El Hassani (1982) et Fraval & Haddan (1989) qui évoquent des distances considérables de dispersion des adultes. Ces capacités permettront sans doute au *P. semipunctata* de gagner en priorité et progressivement l'ensemble des secteurs de France où se trouvent des eucalyptus d'alignement, d'ornement ou d'exploitation pour la pâte à papier. Les plantations d'eucalyptus pour la biomasse (taillis) semblent moins propices à cette expansion car elles sont exploitées avant leur sensibilité à *P. semipunctata*. Toutefois, des attaques peuvent se produire sur des sujets de 5 cm de diamètre en condition de faiblesse (Chararas, 1979), mais à partir de 15 cm de diamètre l'arbre est bien plus attractif (Duffy, 1963 ; Chararas, 1969a). Ce type de plantation peut servir également de relais à l'expansion car leur rotation de 9 à 12 ans leur permet d'atteindre un diamètre de tronc suffisant (Melun, 2011).

### Un cortège de Coléoptères associés ?

Il est intéressant de signaler la présence d'un cortège d'espèces de Coléoptères issus du même bois d'eucalyptus mis en élevage :

- *Hypera (Hypera) postica* (Gyllenhal, 1813), *Mecinus circulatus* (Marsham, 1802), *Mecinus pyraister* (Herbst, 1795), *Mecinus pascuorum* (Gyllenhal, 1813) (Curculionidae).

- *Scobicia chevrieri* (Villa & Villa, 1835) (Bostrichidae).

- *Ptilinus pectinicornis* (Linnaeus, 1758) (Anobiidae).

- *Trichoferus fasciculatus* (Faldermann, 1837) (Cerambycidae).

S'il n'est pas surprenant d'observer des émergences de *Scobicia chevrieri* et de *Trichoferus fasciculatus* (très polyphages et déjà cités de l'eucalyptus), la présence d'*Hypera postica* et des *Mecinus* est inattendue. Les *Mecinus* vivraient au dépend des racines des plantains tandis que *Hypera postica* se développe sur des trèfles et luzernes (Hoffmann, 1954 ; Hoffmann, 1958). Il y a de fortes chances que ces exemplaires se soient réfugiés sous les écorces du tronc de l'eucalyptus avant son abattage (certainement à l'état adulte ou larvaire cherchant un lieu propice à la nymphose) et qu'ils vivent, au moins pour les *Mecinus*, assez longtemps pour pouvoir être observés dans les caisses d'élevage presque un an après !

Nous ajoutons que le développement de *Prinobius myardi* Mulsant, 1842 (Coleoptera Cerambycidae Prioninae) a été également observé sur eucalyptus sur la commune du Muy (Var) dans le massif forestier de Roquebrune-sur-Argens au Vallon des Peyres (Cocquempot com. pers) où l'on trouve également le *P. semipunctata*.

Il en est de même pour *Chlorophorus glabromaculatus* (Goeze, 1777) sur des eucalyptus à Saint-Estève (Pyrénées-Orientales) (HB leg.).

### Quelques informations sur *Phoracantha recurva* Newman, 1840

Cette seconde espèce du genre *Phoracantha* Newman, 1840, qui en compte une quarantaine (Wang, 1995) colonise peu à peu les mêmes territoires que *P. semipunctata*. Elle a déjà conquis tous les continents hormis l'Antarctique (Danilevsky, 2015 ; EPPO, 2015) et a été signalé en Europe pour la première fois en Espagne par Bercedo & Bahillo (1998).

Le comportement et les capacités de reproduction de *P. recurva* font qu'il est susceptible de supplanter *P. semipunctata* partout où il s'implante (Bybee et

*al.*, 2004), comme cela semble se produire dans certaines localités du Maroc (C. Cocquempot com. pers. ; HB obs.pers.) ou d'Andalousie (LV obs.pers.).

Depuis son introduction dans le Sud de l'Espagne, *P. recurva* a gagné d'autres pays européens et le pourtour méditerranéen. Il est connu désormais d'Espagne (Ceuta inclus), du Portugal, d'Italie (Sicile, Sardaigne, Lampedusa, Vulcano incluses), Malte, Chypre, Grèce (Crète incluse), Turquie, Syrie, Liban, Israël et Palestine, Tunisie, Maroc (Duffy, 1963 ; Ruiz & Barranco, 1998 ; Cocquempot & Sama, 2003 ; Pisciotta *et al.*, 2008 ; Lo Cascio, 2009 ; Ali *et al.*, 2015 ; Danilevsky, 2015 ; EPPO, 2015).

Orousset (2000) nous alertait déjà de sa possible découverte et introduction, mais le premier signalement de *P. recurva* en France est bien antérieur. Il s'agissait alors d'une interception dans des balles de laine importées d'Australie dans des entrepôts d'Elbeuf (Seine-Maritime) (Olivier, 1880).

C'est en 2003 que fut trouvé le premier exemplaire à Nice (Miquel, 2008 ; Orousset, 2008) issu d'une probable introduction dont le foyer n'a

pas été identifié. Plusieurs entomologistes l'ont recherché en vain pendant plusieurs années. Ce n'est qu'en 2015 qu'il fut retrouvé en Corse-du-Sud (Bouyon & Casset, 2015) et dans le Var, à Saint-Raphaël (Noblecourt leg.) puis à Bormes-les-Mimosas (Bauer, 2016), laissant penser que du stade de l'introduction, il soit désormais bien établi en France et qu'il ne tardera pas à gagner d'autres espaces comme son prédécesseur. Il peut également faire l'objet de nouvelles introductions car récemment un exemplaire a été intercepté en Belgique (Bosmans, 2006).

Suite à ces découvertes, nous proposons une actualisation de la carte de distribution française du genre *Phoracantha* (Fig. 2).

### Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Christian Cocquempot pour avoir eu la patience de nous relire, pour ses remarques judicieuses et les informations complémentaires apportées. Merci également à Thierry Noblecourt (responsable du pôle national d'entomologie forestière de l'Office National des Forêts) de nous avoir permis de publier sa donnée varoise. Merci à Antoine Brin, ainsi qu'à Benjamin Calmont pour la réalisation de la carte de répartition.

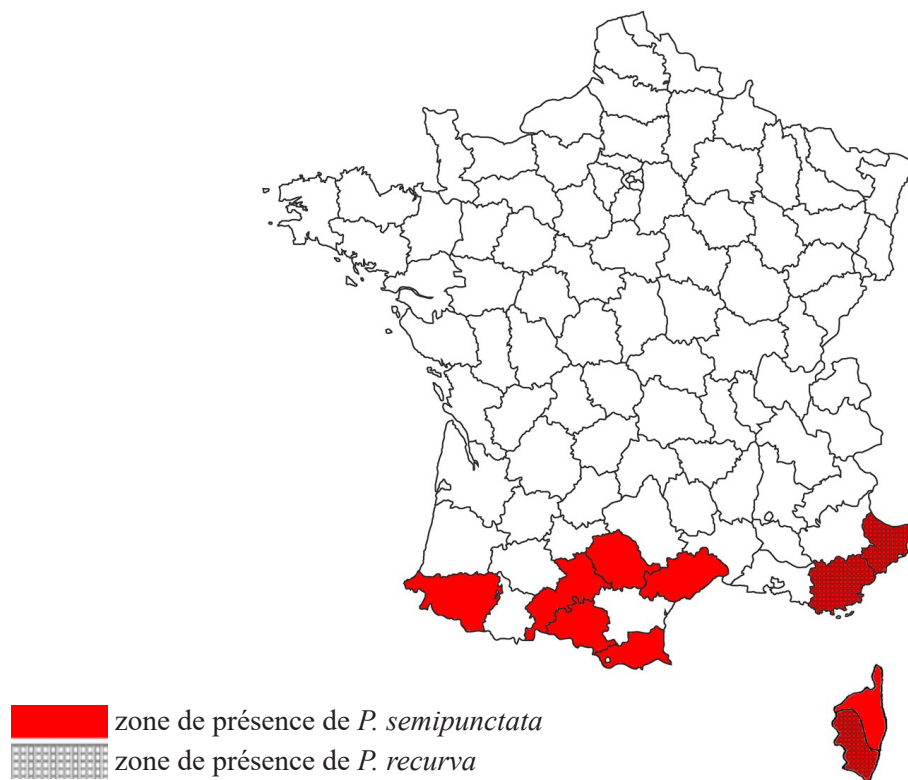


Fig. 2 - Carte de distribution française du genre *Phoracantha* Newman, 1840.

## Références

- Ali K. Rapuzzi P. & Ihsan S. (2015) - Contribution to the knowledge of the Longhorn Beetles (Coleoptera Cerambycidae) of the Syrian Coastal Region. *Biodiversity Journal* 6 (2) : 637-662.
- Amaoun L. & El Hassani A. (1982) - Document : *Phoracantha*. Document du Département de Zoologie de l'Institut Agronomique Hassan II, Rabat. 21 p.
- Bauer O. (2016) - Présence de *Phoracantha recurva* (Newman, 1840) dans le massif des Maures (Coleoptera, Cerambycidae). *Le Coléoptériste*, 19 (2) : 85.
- Bercedo P. & Bahillo P. (1998) - *Phoracantha recurva* (Coleoptera : Cerambycidae) : Una nuevaplaga en los eucaliptales españolas - *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 23 : 52.
- Berger P. (1992) - Présence de *Phoracantha semipunctata* F. dans le sud de la France : une menace pour les Eucalyptus (Coleoptera, Cerambycidae). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 61 (10) : 301-304.
- Bianchi M. & Sánchez A. (2007) - Biología de *Phoracantha recurva* Newman y *Phoracantha semipunctata* Fabricius (Coleoptera : Cerambycidae) en laboratorio sobre dietanatural : *Eucalyptus* ssp. *globulus*. *Boletín de Sanidad vegetal. Plagas*, 33 : 71-78.
- Biliotti E. (1963) - *Phoracantha semipunctata* Fab. in: BALACHOWSKY A. S. *Entomologie appliquée à l'agriculture*, Additif au tome I (1), I (2) Coléoptères. Masson et C<sup>ie</sup>. Éd., Paris : 1293.
- Bosmans B. (2006) - *Phoracantha recurva* (Coleoptera : Cerambycidae) found in a cluster of bananas. *Phegea*, 34 : 105-106.
- Bouyon H. & Casset L. (2015) - Chroniques corses, millésime 2014 (Coleoptera). *Le Coléoptériste*, 18 (1) : 18-19.
- Brustel H. (2002) - Inventaire préliminaire des Coléoptères Cerambycidae de la région Parc National des Pyrénées - Document de l'École Supérieure d'Agriculture PURPAN, convention PNP/ESAP, Toulouse : 23 p.
- Chararas C. (1968) - Rôle de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) dans le dépérissement des Eucalyptus en Tunisie et étude des phases de vitalité des différentes espèces. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 267 : 1293-1296.
- Chararas C. (1969a) - Biologie et écologie de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des Eucalyptus en Tunisie, et méthodes de protection des peuplements. *Annales de l'Institut national de Recherches forestières de Tunisie*, 2 (3) : 1-37.
- Chararas C. (1969b) - Étude biologique de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) spécifique des Eucalyptus en Tunisie et recherches sur la vitalité et d'adaptation de ces essences. *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, Procès verbal de la séance du 8 janvier 1969* : 47-57.
- Chararas C. (1979) - Écophysiologie des insectes parasites des forêts. Édition de l'auteur, Paris. 297 p.
- Chararas C., Courtois J.-é., Le Fay A. & Thuillier A. (1971) - Biologie évolution et nutrition de *Phoracantha semipunctata* F. Coléoptère Cerambycidae spécifique des Eucalyptus - *Comptes Rendus des séances de la Société de Biologie*, 165 (7-8) : 1565-1568.
- Chevalier A. (1952) - Travaux français sur le genre *Eucalyptus*. *Revue internationale de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, 32 (353-354) : 105-112.
- Cocquempot C. (1993) - Notes de chasse et Observations diverses – Nouvelle extension pour *Phoracantha semipunctata* (F.) (Col. Cerambycidae). *L'Entomologiste*, 49 (1) : 37.
- Cocquempot C. (2007) - Alien longhorned beetles (Coleoptera Cerambycidae) : Original interceptions and introductions in Europe, mainly in France, and notes about recently imported species. *Redia*, 89 : 35-50.
- Cocquempot C. (2012) - Présence de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans le département de l'Hérault (France) (Coleoptera, Cerambycidae). *Bulletin de l'Association roussillonnaise d'Entomologie*, 21 (2) : 62-64.
- Cocquempot C. & Debreuil M. (2006) - *Xylotrechus stebbingi* Gahan 1906 et *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) : historique de l'expansion française de deux envahisseurs (Coleoptera Cerambycidae). *Rutilans*, 9 (3) : 85-89.
- Cocquempot C. & Lindelöw Å. (2010) - Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae). Chapter 8.I. *Biorisk*, 4 (1) : 193-218.
- Cocquempot C. & Sama G. (2003) - L'expansion circumméditerranéenne de *Phoracantha recurva* (Newman 1840) (Coleoptera, Cerambycidae). *L'Entomologiste*, 59 (5-6) : 209-214.

- Danilevsky M. L. (2015) - Catalog of palaeartic Cerambycoidea. On line version updated 08.03.2015 : 239 p.
- Danilevsky M. L. (2016) - Remarks to the palaeartic catalogue. On line version updated 09.05.2016 : 48 p.
- Duffy E. A. J. (1953) - A Monograph of the immature stages of British and imported Timber Beetles (Cerambycidae). British Museum, Natural History, Editor, London : 350 p.
- Duffy E. A. J. (1963) - A Monograph of the immature stages of Australasian Timber Beetles (Cerambycidae). British Museum, Natural History, Editor, London. 235 p.
- EPPO (2015) - EPPO Global Database. *Phoracantha recurva* (PHOARE). Distribution - <https://gd.eppo.int/taxon/PHOARE/distribution> updated 2015-12-30.
- EPPO (2016) - EPPO Global Database. *Phoracantha semipunctata* (PHOASE). Distribution - <https://gd.eppo.int/taxon/PHOASE/distribution> updated 2016-05-10.
- Ferrero F. (1986) - Le Capricorne *Phoracantha semipunctata*: à craindre dans les plantations d'eucalyptus. *Phytoma – La défense des Cultures*, 376 : 55.
- Fraival A. (2005) - Le Longicorne de l'eucalyptus 1<sup>ère</sup> partie. *Insectes*, 139 : 3-7.
- Fraival A. (2006) - Le Longicorne de l'eucalyptus 2<sup>e</sup> partie. *Insectes*, 140 : 33-37.
- Fraival A. & HADDAN M. (1989) - *Phoracantha*. Actes Éditions, Rabat. 38 p.
- González Tirado L. (1987) - Tabla de vida para *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col. Cerambycidae). Perforador de los eucaliptos, en el Sudo este español. *Boletín de Sanidad vegetal. Plagas*, 13 : 283-301.
- González Tirado L. (1992) - Estudio sobre integrales térmicas de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col: Cerambycidae), insecto perforador del género *Eucalyptus*, en Huelva (España). *Boletín de Sanidad vegetal. Plagas*, 18 : 529-545.
- Hoffmann A., (1954) - Faune de France 59 - Coléoptères Curculionides (Deuxième partie). *Office Central de Faunistique, Editions Lechevalier* : 487-1208.
- Hoffmann A., (1958) - Faune de France 62 - Coléoptères Curculionides (Troisième partie). *Office Central de Faunistique, Editions Lechevalier* : 1209-1839.
- Laforgue A. (2006) - Présence de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans le département du Tarn (Coleoptera : Cerambycidae). *Rutilans*, 9 (2) : 56-57.
- Löbl I. & Smetana A. (2010) - *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Volume 6 Chrysomeloidea. Appolo Books, Stenstrup. 924 p.
- Lo Cascio P. (2009) - *Phoracantha recurva* Newman, 1840 nell'isola di Vulcano (Coleoptera, Cerambycidae). *Naturalista siciliana*, 23 (1-2) : 225-226.
- Loytyniemi K. (1983) - Flight pattern and voltinism of *Phoracantha* beetles. (Coleoptera, Cerambycidae) in a semihumid tropical climate in Zambia. *Annales Entomologici Fennici*, 49 : 49-53.
- Martinez M. (1983) - Possibilité d'introduction en France de deux Insectes ravageurs spécifiques des *Eucalyptus* : *Phoracantha semipunctata* (Col. Cerambycidae) et *Ctenarytaina eucalypti* (Hom. Psyllidae). *L'Entomologiste*, 39 (2) : 53-57.
- Melun F. (2011) - *Eucalyptus Gundal* : une espèce remarquable pour la production de biomasse. *FCBA Info*, mars 2011 : 1-7.
- Miquel M. E. (2008) - The presence of *Phoracantha recurva* (Newman) (Coleoptera : Cerambycidae) in France and how to differentiate it from *P. semipunctata*. *British Journal of Natural History*, 21 : 193-194.
- Morelli E., Bianchi M. & Sanchez A. (2002) - The immature stages of *Phoracantha recurva* Newman, 1842 and *Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Cerambycidae) and a key to larvae of these species. *Brazilian Journal of Biology*, 62 : 853-860.
- Nguyen-The N., Fraysse J.-Y. & Melun F. (2010) - Proposition de zonage pédoclimatique pour l'implantation de l'eucalyptus en France. *FCBA Info*, janvier 2010 : 1-20.
- Olivier L. (1880) - Note sur les insectes morts renfermés dans les laines en ballot. *Bulletin mensuel de la Société d'Acclimatation*, 7 : 171-173.
- Orousset J. (1984) - *Phoracantha semipunctata* Fabr., un ravageur des *Eucalyptus* présent en Corse (Col. Cerambycidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 1 (3) : 322.
- Orousset J. (2000) - *Phoracantha recurva* Newman sera-t-il à ajouter à la faune de France ? (Coleoptera, Cerambycidae). *Le Coléoptériste*, 39 : 129-131.
- Orousset J. (2008) - *Phoracantha recurva* Newman, 1840 présent en France (Coleoptera, Cerambycidae). *Le Coléoptériste*, 11 (3) : 202-203.
- Pisciotta S., Sajeva M. & Sparacio I. (2008) - New records of *Coleoptera* Cerambycidae

- for Lampedusa island (Pelagian Is., Sicily). *Naturalista Siciliano*, 32 (3-4) : 405-409.
- Ruiz J. L. & Barranco P. (1998) - *Phoracantha recurva* Newman, 1840, nueva especie plaga para la Región Mediterránea (Coleoptera : Cerambycidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*. 22 (1-2) : 227-228.
- Vitali F. (1998) - Nouvelle découverte de *Phoracantha semipunctata* (F.) (Col. Cerambycidae). *L'Entomologiste*, 54 (6) : 250.
- Wang Q. (1995) - A Taxonomic Revision of the Australian Genus *Phoracantha* Newman (Coleoptera : Cerambycidae). *Invertebrate Taxonomy*, 9 : 865-958.

**Soumis le 22 février 2017**

**Accepté le 24 février 2017**

**Publié en ligne (pdf) le 6 mars 2017**





# Observation d'une Hystériale rare en France :

## *Oedohysterium insidens*

(Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

Alain Gardiennet

### Résumé

Une récolte récente française (Puy-de-Dôme) d'*Oedohysterium insidens* est relatée donnant l'occasion de présenter une description complète du champignon ainsi que son écologie et sa répartition géographique.

**Mots-Clés :** *Hysterium*, lignicole.

### Abstract

A recent french (Puy-de-Dôme) record of *Oedohysterium insidens* is reported, from which is given a complete description, informations about ecology and geographical repartition.

**Keywords :** *Hysterium*, lignicolous.

### Introduction

Le présent article est motivé par la récente récolte d'*Oedohysterium insidens* dans le Puy-de-Dôme sur des piquets de clôture en robinier. L'espèce est un ascomycète classé dans la famille *Hysteriaceae* (Dothideomycetes/Hysteriales). Elle a été décrite en 1832 et semble cosmopolite puisqu'elle est signalée en Amérique du Nord et du Sud, en Europe mais aussi en Afrique du Sud. Cependant la littérature la mentionne comme rare en France. L'étude de la présente récolte permet de présenter une description complète du taxon ainsi que son écologie et sa répartition géographique française.

### Taxonomie

*Oedohysterium insidens* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

*Basionym :* *Hysterium insidens* Schwein., Trans. Amer. Philos. Soc., New Series 4(2) : 244 (1832).

= *Hysterographium insidens* (Schwein.) Sacc., Syll. Fung. 2 : 778 (1883).

= *Hysterium complanatum* Duby, Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 16(1) : 38 (1862).

= *Hysterium depressum* Berk. & M.A. Curtis, Grevillea 4(29) : 10 (1875).

= *Hysterium fusigerum* Berk. & M.A. Curtis, Grevillea 4(29) : 11(1875) (as '*fusiger*').

= *Hysterium berengeri* Sacc., Syll. Fung. 2 : 751 (1883).

= *Hysterium janusiae* Rehm, Hedwigia 37 : 299 (1898).

= *Hysterium apiculatum* Starbäck, Bih. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. 25(1) : 19 (1899).

= *Hysterium batucense* Speg., Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata 6(1) : 116 (1910).

= *Hysterium andicola* Speg., Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Aires 23 : 85 (1912).

= *Hysterium atlantis* Maire, Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc. 45 : 35 (1937).

= *Hysterium lavandulae* Urries, Anal. Jard. Bot. Madrof 1 : 64 (1941).

## Description

**Hystérothèces** noirs, isolés à grégaires, d'abord semi-immergés, puis éruptifs pour finir parfois superficiels (sessiles), de forme allongée, généralement dans le sens des fibres du bois, pouvant mesurer jusqu'à 2,5 mm de long pour 0,2-0,5 mm de diamètre (**Fig. 1**), se striant longitudinalement avec l'âge (**Fig. 2**). **Paroi**, carbonacée, de 50-80 µm d'épaisseur, plus épaisse à la base, composée de 2 couches de cellules, la couche extérieure étant plus sombre que la couche intérieure. **Pseudoparaphyses** hyalines, cellulaires, de 1 à 2 µm de diamètre, se ramifiant, à sommet plus épais, formant un épithécium au-dessus des asques. **Asques** bituniqués, cylindriques, brièvement stipités, octosporés, 130-150 x 12-24 µm (**Fig. 3**). **Ascospores** irrégulièrement bisériées, d'abord brun clair puis rapidement brun doré à brun foncé, oblongues à légèrement fusiformes, (4) 6-8 (11) -septées, pouvant montrer un étranglement plus marqué au niveau de la cloison primaire, la troisième cellule (lorsque la spore est 6-7 septée) étant souvent nettement renflée, (20) 23-28 (38) x (5) 7-10 (13) µm (**Fig. 4**). **Stade conidien** : *Septonema spilomeum* Berk., non observé ici.

## Écologie (Fig. 5)

Les essences sur lesquelles *O. insidens* a pu être observé de par le monde sont aussi diverses que : *Pinus*, *Larix*, *Castanea*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Aspidosperma*, *Lavandula* et *Eucalyptus*, auxquelles il faut désormais rajouter *Robinia pseudoacacia*.



**Fig. 1** - Hystérothèces d'*Oedohysterium insidens* (échelle 1 mm).

## Observations françaises

Enval (France, 63), chemin des Piats, N : 45° 54' ; E : 3° 03' , alt. 475 m, le 20-11-2016. Leg. P. Pinault, dét. C. Coste, conf. A. Gardiennet. Herb. AG17009. Trouvé au sommet d'un vieux piquet en robinier (*Robinia pseudoacacia*), décortiqué, appartenant probablement à une ancienne vigne. La colline est en zone suburbaine, donc assez polluée. Les piquets sont sulfatés. Le coteau est exposé au sud, en pente douce et bénéficie régulièrement de l'effet de foehn. D'autres ascomycètes ont été observés dans la même niche écologique au cours de cet inventaire ; deux autres hystériales : *Hysterobrevium smilacis* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch et *H. mori* (Schwein.) EWA Boehm, ainsi que *Lophiotrema nucula* (Fr.) Sacc et *Navicella pileata* (Tode) Fabre (comm. pers. C. Coste).

Il semblerait qu'*Oedohysterium insidens* soit rare en France, puisque dans le référentiel national, seules trois récoltes antérieures sont signalées :

1. Payolle (65), le 7 mai 1972, Société Mycologique du Béarn ;
2. Mirande (32) et ses environs, en 1972, Société Mycologique du Béarn ;
3. La Mothe-Achard (85), maille IGN 1227A, le 26 janvier 1999, sur feuillu. Leg. Joseph Gaborit, dét. Paul Leroy.

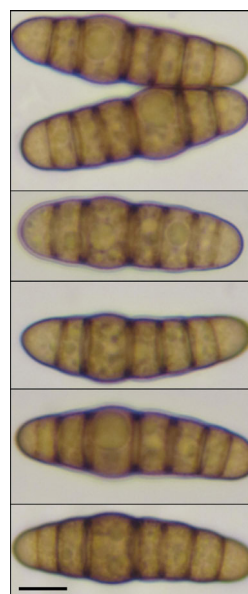
La récolte publiée ici ne serait que la quatrième signalée en France.



**Fig. 2** - Hystérothèces d'*Oedohysterium insidens* plus âgées (échelle 1 mm).



**Fig. 3** - Asque d'*Oedohysterium insidens* (échelle 5  $\mu$ m).



**Fig. 4** - Ascospores d'*Oedohysterium insidens* (échelle 5  $\mu$ m).



**Fig. 5** - Récolte d'*Oedohysterium insidens* sur piquet de clôture en robinier (Enval, France, 63).

### Les Hystériales en France

Les écrits sur le sujet sont peu nombreux. Citons tout de même les travaux du suisse Zogg (1962) qui a mis au jour la nomenclature et a permis, au

cours de plusieurs excursions dans le sud-est de la France, de faire progresser la connaissance de ces champignons sur notre territoire. Ces données restent parcellaires et dresser une cartographie des hystériales semble prématurée de nos jours.

Néanmoins, en attendant la publication future d'un référentiel national, nous pouvons résumer l'état des connaissances quant à ces ascomycètes.

Certaines hystérialies sont tellement fréquentes qu'on pourrait les suspecter d'être présentes sur la totalité du territoire ; il s'agit de : *Hysterium angustatum* Pers., *Hysterium pulicare* (Lightf. : Fr.) Pers., *Hysterographium fraxini* (Pers.) De Not, *Hysterobrevium smilacis* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch et *Hysterobrevium mori* (Schwein.) E.W.A. Boehm. À l'opposé sur l'échelle des occurrences, certaines ne sont signalées que très rarement. Cette rareté est certainement due à deux facteurs : les ascomycètes très discrets sont souvent confondus avec le support si bien qu'il faut les dénicher à la loupe ; leur niche écologique est très restreinte. Ces deux raisons pouvant se cumuler, il n'est pas étonnant de voir certaines hystérialies peu citées dans les inventaires. La notion de rareté prend toute sa valeur dans ce cas. Citons par exemple : *Hysterographium subrugosum* (Cooke & Ellis) Sacc. qui n'aurait été observé dans le sud de la France que sur *Salix* en altitude ; *Gloniella typhae* (Fuckel) Sacc. qui comme son nom l'indique serait restreint à *Typha* (tout du moins en Europe) ; *Farlowiella carmichaeliana* (Berk.) Sacc. connu surtout de l'hémisphère sud mais observé en France métropolitaine une seule fois sur os ; ou encore *Psiloglonium pusillum* (H. Zogg) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch, ressemblant fortement à *Psiloglonium lineare* (Fr.) Petr., mais beaucoup plus rare puisque trois récoltes seulement seraient signalées en France.

**Le genre *Oedohysterium*** E. W. A. Boehm & C. L. Schoch

La nomenclature sur le sujet a évolué quand Eric W. A. Boehm a entrepris d'importantes études sur le sujet qui se sont traduites par la création d'un site internet en 2009 ( <http://www.eboehm.com/index.html> ) devenu incontournable dans le monde des *Hysteriaceae*, *Mytiliniaceae* et *Gloniaceae*. Ses travaux intègrent l'ensemble des observations effectuées dans le monde, publiées ou conservées en herbiers. Il y ajoute toutes les études moléculaires qu'il a conduites. Au cours de ces dernières, il a établi que le genre *Hysterium* est polyphylétique (Boehm *et al.*, 2009). Ce genre regroupant un bon nombre d'hystérialies est alors divisé en plusieurs clades. La confrontation des résultats moléculaires avec une observation morphologique fine peut

alors donner naissance à un nouveau genre. Dans ce contexte est né le genre *Oedohysterium* regroupant tous les *Hysterium* à **phragmospores brunes possédant plus de 4 cellules dont l'une d'elles est renflée**. L'étymologie y réfère puisque le grec « oedo » traduit le renflement observé sur les ascospores. À ce jour ce genre ne comporte que 3 espèces. Nous les citons ici au travers d'une clé dichotomique de détermination assez simple d'utilisation.

**Clé de détermination des *Oedohysterium*** E. W. A. Boehm & C. L. Schoch

(*Dothideomycetes, Hysteriales, Hysteriaceae*)

Espèce type : *Oedohysterium insidens* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

**1.**

- Ascospores possédant pour la plupart une cloison longitudinale : ***Oedohysterium pulchrum*** (Checa, Shoemaker & Umaña) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

- Ascospores ne possédant pas de cloison longitudinale : **2**

**2.**

- Ascospores (4) 6-8 (11) septées, de longueur inférieure à 35 µm : ***Oedohysterium insidens*** (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

- Ascospores (3) 5-9 (11) septées, de longueur supérieure à 35 µm : ***Oedohysterium sinense*** (Teng) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch

À noter que si la première espèce citée dans cette clé a une répartition géographique restreinte au Costa Rica (Checa *et al.*, 2007), la seconde est donnée pour être cosmopolite par Boehm et pourrait a priori être observée en France.

**Remerciements** : à Patrick Pinault et Clothier Coste pour la communication et le don de matériel de cette récolte, à Régis Courtecuisse, Gilles Corriol et René Pacaud qui ont transmis les informations concernant les premières récoltes françaises et à tous ceux qui voudront bien communiquer de nouvelles observations de cette hystérialie.

**Références**

Boehm, E.W., Schoch C.L. & Spatafora, J.W. (2009) On the evolution of the Hysteriaceae and Mytiliniaceae (Pleosporomycetidae,

- Dothideomycetes, Ascomycota) using four nuclear genes. *Mycological Research* 113 : 461-479.
- Checa, J., Shoemaker RA & Umaña L (2007) Some new hysteriaceous fungi from Costa Rica. *Mycologia*, 99 : 285-290.
- Zogg H. (1962) Die Hysteriaceae s. str. und Lophiaceae, unter besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Formen. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz* Band 11, Heft 3 : 1-190.

**Soumis le 12 mars 2017**

**Accepté le 15 mars 2017**

**Publié en ligne (pdf) le 24 mars 2017**



# Observations de la puce des neiges *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) (Mecoptera, Boreidae) en région Occitanie

Jean-Philippe Maurel<sup>1</sup>, Walter Zoccarato<sup>2</sup> et Rémi Rudelle<sup>3</sup>

## Résumé

Les auteurs présentent une synthèse des observations de la puce des neiges, *Boreus hyemalis* dans la région Occitanie. Deux nouvelles stations sont découvertes dans les départements de l'Ariège et de la Haute-Garonne.

**Mots clés :** *Boreus*, Boreidae, Mecoptera, Occitanie, France, puce des neiges.

## Abstract

The authors give a synthesis of all the known data of the snow flea, *Boreus hyemalis*, in the French region Occitanie (France). Two new records are presented from Ariège and Haute-Garonne departments.

**Keywords :** *Boreus*, Boreidae, Mecoptera, Occitanie, France, snow flea.

## Introduction

Contrairement à la plupart des insectes, la puce des neiges ou *Boreus hyemalis*, n'est active qu'en période hivernale, d'octobre à mars.

La faible activité des entomologistes en cette saison et la petite taille de cet insecte (environ 3 mm) peuvent expliquer la rareté de ses observations en région Occitanie : la première mention régionale date des années 1930 où de nombreuses puces des neiges furent observées par Joë Combrets, pêcheur de truites, aux alentours de Luchon, en Haute-Garonne, à 2500 m, dans le voisinage des glaciers et dans les névés stationnaires sur le bord des lacs et des torrents de haute altitude (Vénasque, Lac Vert, torrents qui se jettent dans la Pique Supérieure, torrents de la Lys). Les *Boreus* formaient de « véritables troupes, brillant au soleil comme des diamants sur les névés » (Lestage, 1940).

Deux exemplaires furent capturés plus tard, en Ariège, à Micou, commune de Gagnac, à 770 m d'altitude, le 4 mars 1994, par Benoît Holliger,

sur un tapis de mousse (Tillier *et al.*, 2011). Puis, durant l'hiver 1998, Christian Vanderbergh récolta une série de *Boreus* dans des pièges posés sur le diverticule d'entrée du gouffre du Mounégou, 1990 m, commune de Mijanès (département de l'Ariège), près du col de Pailhères (forum Insecte.org).

Enfin, l'entomologiste lyonnais Roland Allemand découvrit deux stations : la première à Lamanère dans les Pyrénées-Orientales, le 2 novembre 1990 où une femelle de *Boreus hyemalis* fut récoltée par tamisage des mousses en forêt de châtaigniers à 900 m d'altitude (Allemand, 1991) et la seconde à L'Espérou, dans le Gard, où deux exemplaires furent observés au sommet du mont Aigoual, à 1560 m d'altitude, le 12 novembre 2005, dans une hêtraie-sapinière (Tillier & Ledys, 2008).

Toutes ces observations ont été effectuées sur des massifs montagneux. Des recherches spécifiques ont permis à deux des auteurs d'observer des puces des neiges.

---

<sup>1</sup> 12 rue Willy Brandt, F-31520 Ramonville-Saint-Agne ; [jeanphilippe.maurel@free.fr](mailto:jeanphilippe.maurel@free.fr)

<sup>2</sup> 9 impasse des Colombes, F-31830 Plaisance-du-Touch ; [walter.zoccarato@neuf.fr](mailto:walter.zoccarato@neuf.fr)

<sup>3</sup> 23 chemin du Château de l'Hers, F-31500 Toulouse ; [remirud@gmail.com](mailto:remirud@gmail.com)

## Deux nouvelles découvertes

Une femelle de *Boreus hyemalis* fut collectée par Rémi Rudelle, le 16 mars 2016, lors d'une balade en raquette dans le bois du Bac de Caburlet, hêtraie-sapinière située sur la commune d'Ascou, département de l'Ariège, à l'altitude de 1496 m (42,7235°N ; 1,94412°E). La carte de Cassini montre une continuité forestière en ce lieu depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle. Le 12 février 2017, au col de Portet d'Aspet (commune de Portet d'Aspet, département de la Haute-Garonne), sur le sentier qui monte au Tuc de la Casse, un couple de *Boreus hyemalis* fut photographié par Walter Zoccarato (Fig. 1 et 2) dans une hêtraie, à 1200 m d'altitude (42,9484°N ; 0,8519°E).

## La puce des neiges

Les adultes de *Boreus hyemalis* s'observent tout au long de l'hiver au-dessus de la neige lorsque les températures sont légèrement positives. En dessous de 0 °C, ils se réfugient généralement sous le tapis neigeux. La présence d'un sucre antigel dans leur hémolymphe, le tréhalose, leur permet de ne pas geler (Vanin *et al.*, 2008). Ils possèdent un rostre allongé, propre à l'ordre des Mécoptères. Les femelles, aptères, se caractérisent par un long

ovipositeur incurvé (Fig. 1). Les mâles portent sur le dos, en arrière du thorax, des appendices cornés et épineux qui sont des vestiges d'ailes (Fig. 2) et dont la fonction est de maintenir la femelle pendant l'accouplement, à la manière d'un piège à loup (Fig. 3).

Une fois fécondée, la femelle dépose ses œufs dans la mousse, à l'aide de son ovipositeur. Au bout de 2 à 3 semaines, les larves (Fig. 4) éclosent et commencent à se nourrir des rhizoïdes des mousses ; leur croissance s'étale sur deux années (Strübing, 1950). La nymphose se produit à la fin de l'été et l'imago émerge de sa puppe en octobre. Il a alors une couleur plus claire et se distingue plus facilement parmi la végétation. Il se nourrit de matière en décomposition : déchets organiques, litière et mousse (Martha & Clabeau, 2013). La puce des neiges fréquente majoritairement les bryophytes tels que *Mnium hornum* mais peut aussi se trouver sur *Polytrichum* sp., *Hypnum* sp. et *Dicranella heteromalla* (Tillier & Ledys, 2008).

Les puces des neiges (Mécoptera) ne peuvent pas voler, mais comme leurs cousines éloignées, les puces (Siphonaptera), elles peuvent se mouvoir en sautant ou en marchant. Leurs pattes postérieures sont peu musclées mais les *Boreus* arrivent à effectuer des sauts importants, d'une dizaine de centimètres de longueur. Cette prouesse

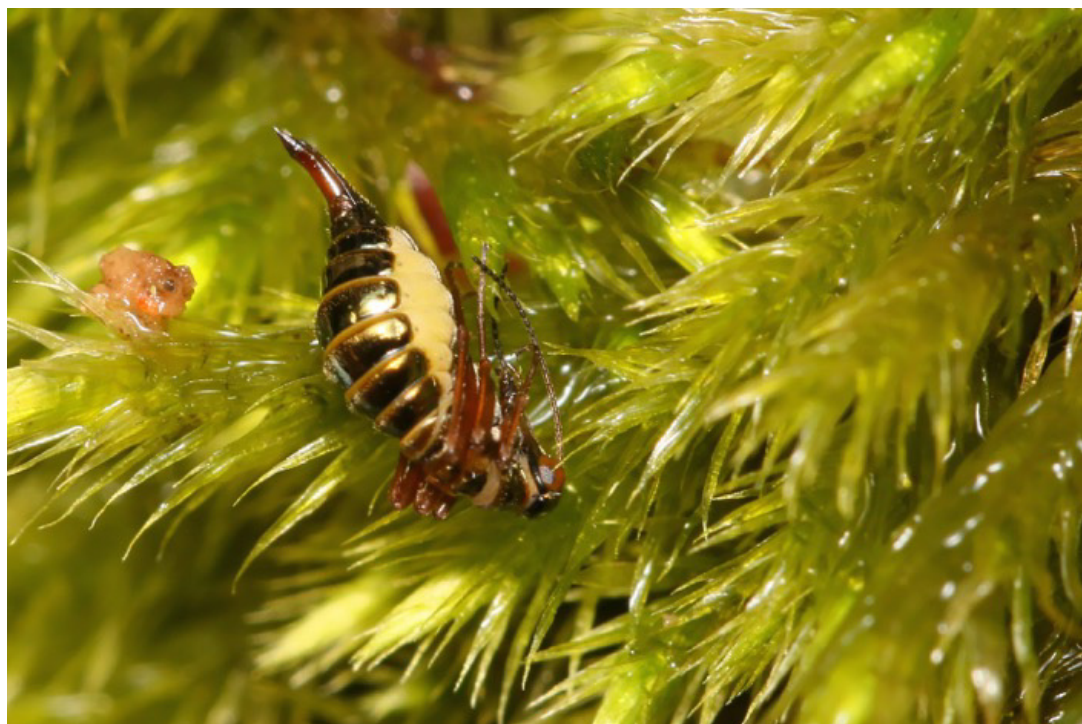


Fig. 1 - Femelle de *Boreus hyemalis* reconnaissable à son ovipositeur (Photo Walter Zoccarato).



est due à un mécanisme de catapulte résultant de l'action conjuguée des muscles dépresseurs du trochanter cachés dans le thorax et de plusieurs coussinets en résiline (protéine plus élastique que le caoutchouc) situés dans les articulations hautes des pattes médianes et postérieures (Burrows, 2011). Une seconde espèce de puce des neiges a été décrite en Europe de l'Ouest : *Boreus westwoodi*

Hagen, 1866. Mais les critères morphologiques qui permettraient de la différencier de *B. hyemalis* (couleur, forme des expansions tergales, gonostyles, aspect de l'occiput qui est lisse chez *hyemalis*) possèdent des variations importantes. En l'attente d'études génétiques tranchées, Tillier & Ledys (2008) considèrent que toutes les données françaises se réfèrent à *Boreus hyemalis*.



Fig. 2 - Mâle de *Boreus hyemalis* avec ses ailes vestigiales (Photo Walter Zoccarato).



Fig. 3 - Accouplement de *Boreus hyemalis* (Photo d'après Martha & Clabeau, 2013).

## Conclusion

La puce des neiges est une relique de la faune des dernières glaciations. Elle se maintient dans les endroits les plus froids de France : sa répartition coïncide avec les zones géographiques où la température moyenne annuelle reste inférieure à 11,5 °C (Tillier *et al.*, 2011). En région Occitanie, ces faibles températures ne s'observent que dans les zones montagneuses (Fig. 5 en bleu). Il y a donc fort à parier que la puce des neiges fréquente également le Sud des Hautes-Pyrénées, le plateau de Sault, la Montagne noire, Les Monts de Lacaune, le Mont Caroux, le Ségala du Quercy, l'Aubrac, les Monts du Lévezou, le Causse Noir, la Margeride ou le Mont Lozère. Les entomologistes curieux pourraient ainsi profiter de l'inactivité hivernale pour compléter la répartition régionale de l'espèce en inspectant les tapis de mousse des forêts d'altitude lorsque la neige est tombée et que le temps est ensoleillé et froid (Fig. 6).

## Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leur profonde gratitude à Benoit Martha pour sa photo d'accouplement de *Boreus hyemalis* et à Pierre Tillier pour des renseignements bibliographiques.

## Références

Allemand R. (1991) – Présence de *Boreus hyemalis* L. dans les Pyrénées-Orientales (Mecoptera

Boreidae). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 60(3) : 85.

Burrows M. (2011) – Jumping mechanism and performance of snow fleas (Mecoptera, Boreidae). *Journal of Experimental Biology*, 204 : 2362-2374.

Lestage J.-A. (1940) – Pour l'histoire des *Boreus* (Stégoptères - Mecoptères). 1ere partie. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique*, 71 : 5-22.

Martha B. & Clabeau G. (2013) – Découverte de la puce des neiges en Saône-et-Loire. *Insectes*, 170 (3) : 3-6.

Penny N.D. (1977) – A systematic study of the Family Boreidae (Mecoptera). *University of Kansas Science Bulletin*, 51(5) : 141-217.

Strübing H. (1950) – Beiträge zur biologie von *Boreus hyemalis* L. *Zoologische Beiträge* (N.F.) 1: 51-110.

Tillier P. & Ledys P. (2008) – Contribution à l'étude des Mécoptères de France. 4e partie : *Boreus hyemalis* (L.), une espèce commune en Île-de-France. Synthèse des données françaises (Mecoptera Boreidae). *L'Entomologiste*, 64 (6) : 309-317.

Tillier P., Callot H. & Ragué J.C. (2011) – Contribution à la connaissance de *Boreus hyemalis* L., 1767 en France (Neomecoptera Boreidae). *L'Entomologiste*, 67 (5) : 251-255.

Vanin S., Bubacco L. & Beltramini M. (2008) Seasonal variation of trehalose and glycerol concentrations in winter snowactive insects. *CryoLetters* 29 : 485-491.

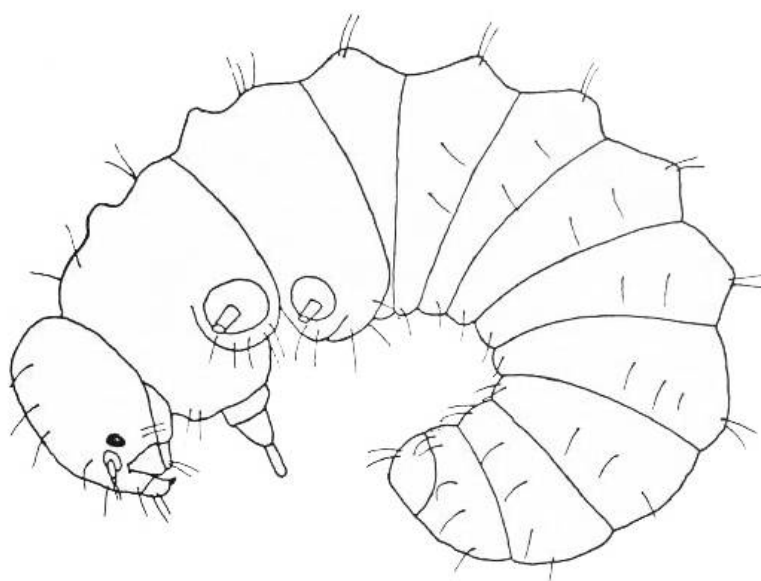


Fig. 4 - Larve de *Boreus hyemalis* d'après Penny, 1977.

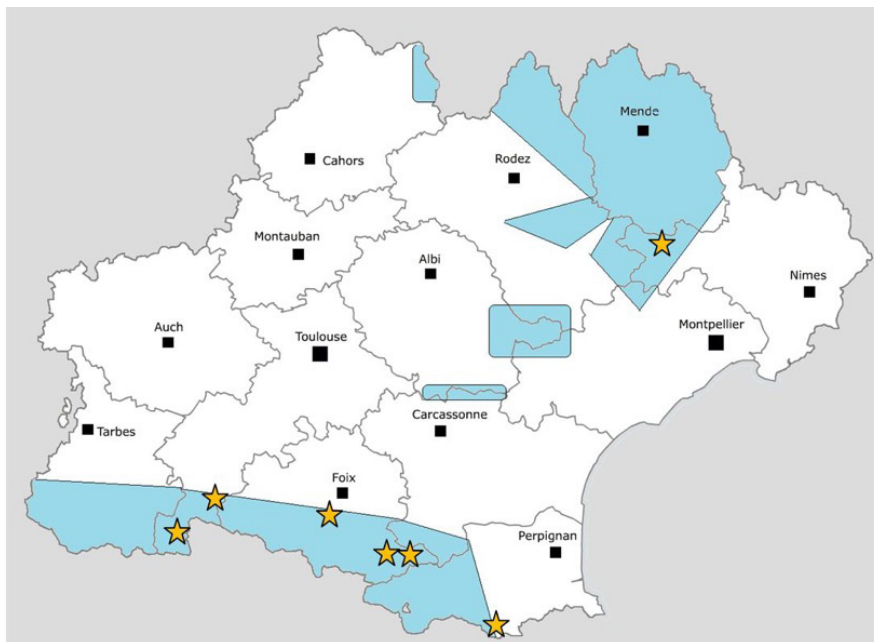


Fig. 5 - Zones de température moyenne annuelle inférieure à 11,5 °C (en bleu) et stations connues de *Boreus hyemalis* (étoiles jaunes).



Fig. 6 - Recherche de la puce des neiges : les conditions idéales nécessitent : tapis de mousse, neige, soleil et altitude (Photo Jean-Philippe Maurel).

Soumis le 22 mars 2017  
Accepté le 25 mars 2017  
Publié en ligne (pdf) le 3 avril 2017



# Découverte dans le Parc National des Cévennes de deux lichens « carbonicoles » très rares : *Carbonicola anthracophila* (Nyl.) Bendiksby et Timdal *Carbonicola myrmecina* (Ach.) Bendiksby et Timdal

Clother Coste

## Résumé

La découverte de deux espèces très rares en France : *Carbonicola anthracophila* et *C. myrmecina*, qui se développent sur les troncs et les souches calcinés de châtaigniers dans le parc national des Cévennes, nous permet de présenter les deux taxons et de compléter leur écologie.

**Mots clés :** *Carbonicola*, répartition, écologie, bois calcinés, *Hypocenomycetum*, *scalaris*.

## Abstract

The discovery of two very rare species in France: *Carbonicola anthracophila* and *C. myrmecina*, which develop on the trunks and charred stump of chestnut trees in the Cevennes National Park, allows us to present the two taxa and to supplement their and their ecology.

**Key words :** *Carbonicola*, distribution, écologie, charred wood, *Hypocenomycetum*, *scalaris*.

## Introduction

La découverte par les gardes moniteurs du Parc National des Cévennes de très belles stations de châtaigniers calcinés par la foudre a permis de mettre en évidence deux lichens particulièrement rares en France : *Carbonicola anthracophila* (Nyl.) Bendiksby et Timdal et *Carbonicola myrmecina* (Ach.) Bendiksby et Timdal. Cette découverte précise les répartitions françaises de ces deux espèces ainsi que leur écologie et le cortège floristique qui accompagne les deux taxons.

## Matériel et méthode

Les sites repérés par les gardes moniteurs du Parc National des Cévennes ont été prospectés durant le mois de novembre 2016. Pour chaque station de nombreux prélèvements dans les groupements observés sur les troncs calcinés de châtaigniers ont été réalisés à l'aide d'un ciseau à bois. Les

échantillons sont insérés dans des enveloppes sur lesquelles sont indiquées les caractéristiques écologiques et géographiques des stations. Au laboratoire toutes les pièces de bois récoltées sont examinées sous la loupe binoculaire (x20 à 80). Tous les taxons présents sont déterminés à l'aide des ouvrages classiques de déterminations tels que pour les principaux : Ozenda et Clauzade (1970), Clauzade et Roux (1985) et les suppléments, Smith *et al.* (2009), Wirth (2013), pour les champignons lichénicoles : Clauzade *et al.* (1989).

## Les stations étudiées

Deux stations ont été étudiées en détail : station de Puychauzier sur la commune de Saint-Julien-d'Arpaon et la crête d'Aubuisson sur la commune de Florac dans le département de la Lozère. Les deux stations (selon les données météorologiques de Florac) sont à classer à l'étage collinéen particulièrement chaud en été, dans le domaine



**Fig. 1** - *Carbonicola anthracophila*  
(Photo Stephen Sharnoff, échelle 1 cm).



**Fig. 2** - *Carbonicola myrmecina*  
(photo de Elena Pittao, échelle 1 cm).

biogéographique subméditerranéen languedocien (Default, 2011), sous ombroclimat subhumide et sous continentalité thermique subocéanique. Les mois de mai et octobre sont les mois les plus pluvieux, le mois de juillet est le mois le plus sec sans période de sécheresse estivale. La station de Puychauzier est à une altitude de 700 m d'altitude et celle d'Aubuisson à environ 600 m. La protection des fortes dessiccations en milieu forestier accentue certainement les conditions climatiques locales des deux stations et en particulier l'humidité atmosphérique.

#### Présentation des deux espèces (Fig. 1, 2 & 3)

Le genre *Carbonicola*, anciennement *Hypocenomyce* (Bendiksby & Timdal, 2013), se caractérise par un thalle squamuleux dont les algues sont de type protozoïde. Les squamules ne dépassent pas 5 mm de long et ne réagissent pas sous l'action de l'hypochorite de sodium (C) ; les apothécies lécidéines sont brunes à noires ; les spores sont hyalines et simples. *Carbonicola anthracophila* (Nyl.) Bendiksby et Timdal et *Carbonicola myrmecina* (Ach.) Bendiksby et Timdal sont des espèces très proches et se différencient principalement par l'aspect des squamules : *C. anthracophila* présente des squamules brunes bordées de blanc et légèrement érigées sur le support (Fig. 1) tandis que *C. myrmecina* présente des squamules brunes non

bordées de blanc et assez fortement appliquées sur le support (Fig. 2) et par leur réaction colorée avec le paraphénylène diamine (P) réalisée en laboratoire. Les squamules de *C. anthracophila* sont franchement P+ rouge contrairement à *C. myrmecina* dont les squamules sont franchement P-. Les deux espèces identifiées du genre sont strictement « carbonicoles » (Fig. 3).

#### Espèces proches (Fig. 4)

Le groupe de *Carbonicola anthracophila* se différencie des autres espèces du genre principalement par le thalle sorédié. Seul *Hypocenomyce scalaris* dans le groupe possède des squamules +/- bleues et franchement C+ rouge ; la confusion entre *H. scalaris*, *C. anthracophila* et *C. myrmecina* est donc impossible.

#### Écologie (Fig. 5)

Les deux taxons sont exclusivement « carbonicoles ». C'est la condition essentielle de leur installation.

Le milieu peut-être très ouvert ou très fermé, le massif ne doit pas être trop jeune pour laisser le temps aux espèces de s'installer mais l'ancienneté du support ou du massif forestier ne semble pas être un caractère écologique majeur pour la colonisation des troncs calcinés. Le milieu des récoltes est illustré par la fig. 6.

### Répartition géographique (Fig. 7)

À ce jour (Roux, 2015) *C. anthracophila* n'était connu que de la région méditerranéenne : Basses Cévennes gardoises et Corse. *C. myrmecina* est connu d'une seule station française dans le Var. Les stations du Parc National des Cévennes (Florac et de Saint-Julien-d'Arpaon) que nous décrivons dans le présent article complètent cette faible répartition française. Cependant il faut remarquer que nos échantillons sont assez petits et que les surfaces occupées pour chaque lichen sur les parties carbonisées du tronc ou de la souche couvrent tout au plus 5 à 10 cm<sup>2</sup> et apparaissent très dispersés sur le support. Il s'agit certainement d'une colonisation récente des deux espèces. Des stations plus riches au recouvrement plus important des deux taxons sont à rechercher dans le Parc National des Cévennes.



Fig. 3 - Exemple de tronc de châtaignier carbonisé.

### Les taxons accompagnants (Fig. 8)

La fig. 8 précise toutes les espèces récoltées lors des prospections. Dans le tableau sont indiquées dans la colonne écol. la position du taxon par



Fig. 4 - *Hypocenomyce scalaris* (échelle 1 cm).

rapport à la zone brûlée notée « c » pour les taxons observés sur la zone carbonisée et « é » (écorce), les taxons situés au pourtour de la zone carbonisée. Il est évident qu'un inventaire exhaustif de toutes les espèces présentes dans les stations était impossible en raison du peu de temps consacré à ce travail (temps de prospection et temps de détermination en laboratoire) et en raison des prélèvements très raisonnés qui ont été réalisés. On notera la présence discrète de *Xylospora friesii* sur les zones carbonisées : taxon rarement observé en France. Enfin compte-tenu de l'aspect manifestement récent de cette colonisation des bois carbonisés, une étude des lichens accompagnants devra être réalisée dans quelques années afin de mieux apprécier l'évolution de cette communauté de lichens carbonicoles.

### Position syntaxonomique

Une seule association est décrite sur les bois carbonisés, c'est l'*Hypocenomycetum scalaris* Hiltzer 1928. Effectivement dans tous nos relevés *H. scalaris* est présent si bien que notre groupement appartient à cette unité phytosociologique particulièrement bien représentée dans la dition avec notamment (James *et al.*, 1977) *Xylospora friesii*. Ce groupement typique sur les bois carbonisés correspond certainement à une variante carbonicole de l'*Hypocenomycetum scalaris* qui est une association lichénique pollutolérante.

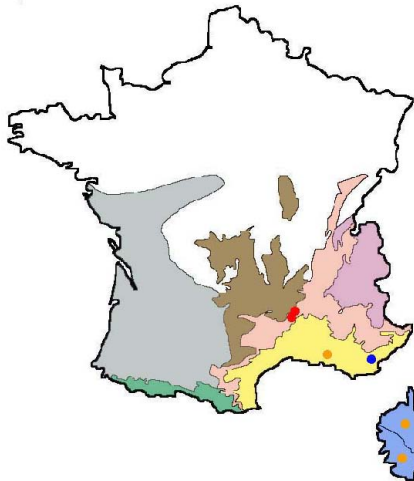


**Fig. 5** - Colonisation des lichens sur les bois carbonisés.



**Fig. 6** - Milieu forestier des deux stations cévenoles.





**Fig. 7** - Carte de répartition biogéographique de *C. anthracophila* (ronds orange) et *C. myrmecina* (rond bleu) et nos stations (ronds rouges).  
gris = subméditerranéen aquitain, vert = Pyrénéen, jaune = méditerranéen, marron = Massif central-Montagne noire, rose = subméditerranéen languedocien, violet = alpien et bleu = la Corse.

## Discussion et Conclusion

De toute évidence les deux taxons sont des lichens très rares en France. Leur rareté est liée à leur écologie très spécifique des troncs carbonisés par la foudre ou les incendies qui sont des supports manifestement peu fréquents en milieu forestier. Les pratiques de gestion forestière intensive sont en partie responsables de l'absence de souches ou de troncs carbonisés qui sont systématiquement enlevés. Les conditions météorologiques locales (rares orages, absence d'incendie par exemples) semblent également en partie responsable de cette absence de bois carbonisés.

Les deux taxons sont spécifiquement carbonicoles et contrairement à l'écologie connue jusqu'à présent (Grossmann, 2014 ; Roux, 2017) les spécimens récoltés dans le présent travail n'ont pas colonisés les troncs brûlés de résineux mais les troncs carbonisés de châtaigniers ou de chênes sessiles. La carbonisation du bois et l'étage bioclimatique semblent donc représenter les éléments essentiels à la présence de *C. anthracophila* et de *C. myrmecina* quelque soit la nature de l'arbre support et l'ancienneté du milieu. Cependant seulement deux stations assez proches ont été prospectées dans le Parc National des Cévennes ce qui ne permet pas à ce jour d'être formel. Les deux taxons colonisent-ils de préférence

les châtaigniers calcinés dans les peuplements jeunes ? ou bien sur les chênes sessiles calcinés dans les peuplements plus anciens ?

Des travaux plus étendus au sein du Parc National des Cévennes apporteraient sans aucun doute une meilleure connaissance des conditions écologiques de colonisation des troncs ou des souches calcinés par ces deux espèces.

**Remerciements :** ils s'adressent à Frantz Hopkins, Rémy Barraud et Isabelle Henry gardes moniteurs du Parc National des Cévennes pour leur aide apportée lors des prospections ainsi qu'à Stephen Sharnoff (<http://www.sharnoffphotos.com/index.html>) et Elena Pittao (Département des sciences de la vie, Université de Trieste, Herbarium TSB 10737, de <http://dryades.units.it/italic>, CC BY-SA 4.0) pour leur aimable autorisation d'utiliser leurs photos pour cet article.

## Références

- Bendiksby M. & Timdal E. (2013) - Molecular phylogenetics and taxonomy of *Hypocenomyce* sensu lato (Ascomycota: Lecanoromycetes) : Extreme polyphyly and morphological/ecological convergence. *TAXON* (62) : 940-956.
- Clauzade G. & Roux C. (1985) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *S.B.C.O. édit. (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest n° spécial 7)*, **Royan** : 1-893.
- Clauzade G. & Roux C. (1987) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest Nouvelle série*, **18** : 177-214.
- Clauzade G. & Roux C. (1989) - Likenoj de Okcidenta Eùropo Ilustrita determinlibro. *Suplemento 3a. Bulletin de la société linnéenne de Provence*, **40** : 73-110.
- Clauzade G., Diederich P. & Roux C. (1989) - Nelikenigintaj fungoj likenloĝaj Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, **Marseille** : 142 p.
- Defaut, B. (2001) - Carte des domaines biogéographiques de France. <http://ascete.org/fr/carte-des-domaines-biogeographiques/>.
- Grossmann F. (2014) - Environmental variables determining the occurrence of the red-listed *Carbonicola anthracophila* and *C. myrmecina* in boreal forests. *European Master in Environmental Science, Master's thesis*. 102 p.
- James P. W., Hawsworth D. L. & Rose F. (1977) - Lichen communities in the British Isles :

- a preliminary conspectus. *Lichen Ecology, Academic Press London* : 295-413.
- Ozenda P. & Clauzade G. (1970) - Les lichens : étude biologique et flore illustrée. *Masson édit., Paris* : 1-801.
- Roux, C. & coll. (2017) - Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2e édition revue et augmentée. Édit. *Association française de lichénologie* (A. F. L.), Fontainebleau, 1581 p.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletchert A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. (2009) - Th lichens of Great Britain and Ireland. *British lichen society, London* : 1-1046.
- Wirth V. (1995) - Die flechten Baden-Württembergs. *E. Ulmer édit., Stuttgart* : 1-1006.
- Wirth V., Hauk M. & Schutz M. (2013) - Die Flechten Deutschland. *E. Ulmer édit., Stuttgart* : 1-1244.

**Fig. 8** - Tableau de synthèse des récoltes ; trois arbres à Puychauzier et quatre à Aubuisson.

		Puychauzier			Aubuisson			
<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.	é	x						
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins et Scheid.	é							x
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.	é	x						x
<i>Carbonicola anthracophila</i> (Nyl.) Bendiksby et Timdal	c	x	x				x	
<i>Carbonicola myrmecina</i> (Ach.) Bendiksby et Timdal	c				x	x		
<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell	é						x	
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J. R. Laundon	c	x			x		x	
<i>Cladonia</i> sp. ? Squamules P+ rouge pas de podétion	c	x				x		
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	c	x						
<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm.	c			x	x	x		
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm. var. <i>squamosa</i>	c		x					
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach. ex Lilj.) M. Choisy	c	x	x		x	x	x	x
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy chémomorpho. <i>elaeochroma</i>	é						x	
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	c	x			x		x	x
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	é		x					
<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl. ex Cromb.	é				x			
<i>Marchandiomyces corallinus</i> (Roberge) Diederich et D. Hawksw.	é	x						
<i>Micarea lignaria</i> (Ach.) Hedl. var. <i>lignaria</i>	é					x		x
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach.	é	x	x					
<i>Nevesia sampaiana</i> (Tav.) P. M. Jørg., L. Lindblom, Wedin et S. Ekman	é				x			
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	é		x		x	x		
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory	é		x					
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. s. l.	é						x	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor s. l.	é						x	
<i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale	é			x				
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy	é			x				
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	é			x			x	
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.	é		x					
<i>Peltigera degenii</i> Gyeln.	é		x					

<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	é				x			
<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy et Werner morpho. <i>albescens</i>	c				x		x	
<i>Pertusaria leucosora</i> Nyl.	é							
<i>Pertusaria mammosa</i> Harm.	é							
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	é						x	
<i>Phlyctis argena</i> (Ach.) Flot.	é				x		x	
<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier	c	x						
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.	c	x						
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lynge	c					x	x	x
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog	é			x				
<i>Xylopsora friesii</i> (Ach.) Bendiksby et Timdal	c		x			x		

Soumis le 18 avril 2017

Accepté le 2 mai 2017

Publié en ligne (pdf) le 22 mai 2017



# Complément à l'inventaire des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae)

Olivier Décobert

## Résumé

Après hybridation entre deux espèces proches, le patrimoine génétique de l'une peut entrer partiellement dans celui de l'autre (introgression), créant des particularités dans le phénotype d'une partie des individus de la population concernée.

C'est ce qui arrive avec *Carabus (Chrysocarabus) rutilans* Dejean, 1826 et *Carabus (Chrysocarabus) hispanus* Fabricius, 1787 dans le Sud de la région Occitanie.

**Mots clés** : Entomologie, *Chrysocarabus*, hybridation, introgression.

## Abstract

Species can be defined as populations that are reproductively isolated. Introgression (or "introgressive hybridization") describes the incorporation (usually via hybridization and backcrossing) of alleles from one entity (species) into the gene pool of a second, divergent entity (species) (Anderson and Hubricht 1938; Anderson 1949).

In the genus *Carabus* (Coleoptera, Carabidae), most species are flightless. When two close species cohabitate, this sympatry results in a local hybrid zone, with parental types, F<sub>1</sub> (first generation) hybrids, and multiple generation hybrids and backcrosses present in varying proportions.

This is what happens with *Carabus (Chrysocarabus) rutilans* Dejean, 1826 and *Carabus (Chrysocarabus) hispanus* Fabricius, 1787 in the South of the Occitania region.

**Keywords** : Entomology, *Chrysocarabus*, hybridization, introgression.

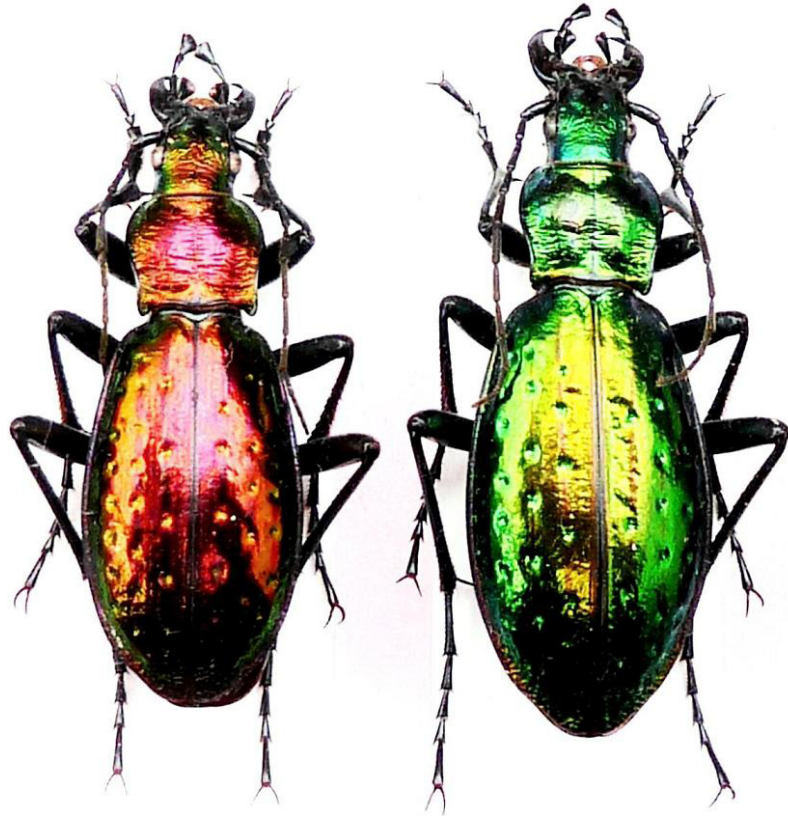
## Introduction

Les espèces sont définies comme des populations d'individus caractérisés par leur isolement reproductif. L'introgression désigne l'incorporation (par hybridation et rétrocroisements) d'allèles d'une espèce dans le patrimoine génétique d'une seconde espèce.

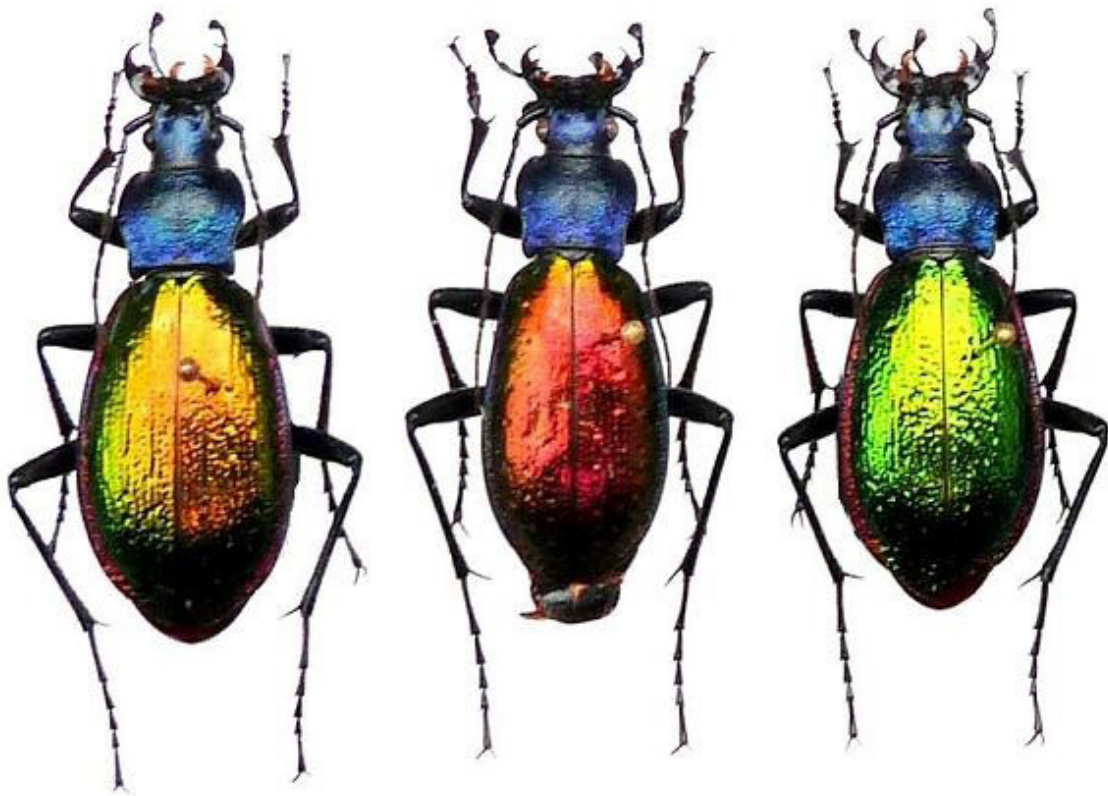
Dans le genre *Carabus* (Coleoptera, Carabidae), la plupart des entités spécifiques sont aptères. Quand deux d'entre elles cohabitent et si elles sont proches, cette sympatrie résulte en une zone d'hybridation, avec les types parentaux, les hybrides de première

génération (F<sub>1</sub>), et de multiples phénotypes hybrides en proportion variable, résultant des rétrocroisements avec les espèces parentes.

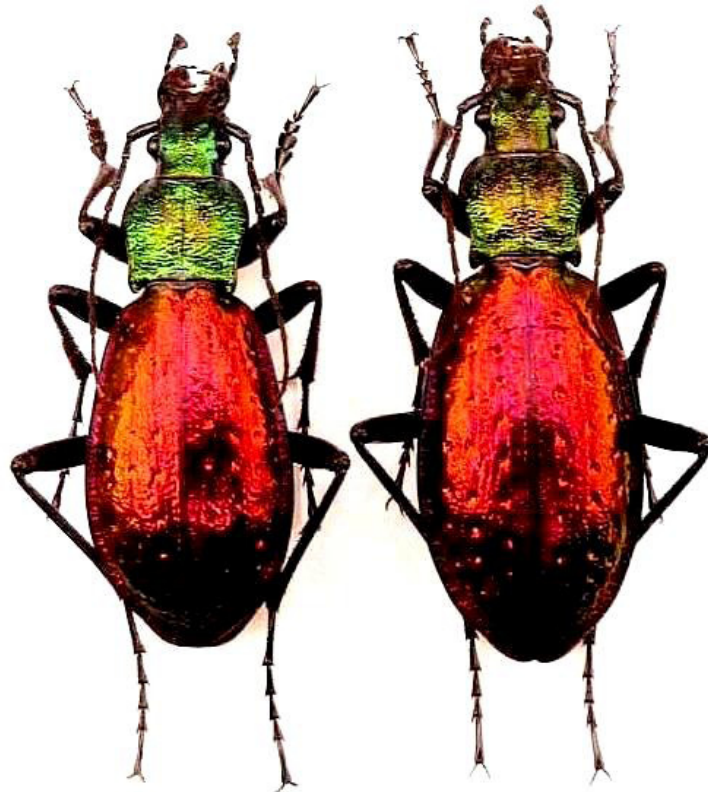
L'excellent travail d'André Laforgue, publié dans les « Carnets natures » (2014 à 2016), nous présente les Carabes du Midi toulousain et introduit le sujet de l'hybridation chez les *Chrysocarabus*. Ce phénomène ne peut se produire que pour deux espèces phylogénétiquement proches. Les hybrides peuvent ensuite se reproduire avec les espèces parentes, ce qui mène au fil des générations successives à des mélanges complexes de gènes. On parle alors d'introgression.



**Fig. 1** - *Carabus (Chrysocarabus) rutilans*.



**Fig. 2** - *Carabus (Chrysocarabus) hispanus*.



**Fig. 3** - Hybride *croesus*.

### Hybridations

*Carabus (Chrysocarabus) rutilans* (**Fig. 1**) et *Carabus (Chrysocarabus) hispanus* (**Fig. 2**) sont deux espèces proches qui cohabitent dans des zones restreintes des Corbières, au sud de Carcassonne. L'une est concolore (en France) tandis que l'autre est toujours bicolore. Leurs sculptures élytrales sont très différentes.

Après la découverte d'une zone d'hybridation dans l'Aude, des investigations répétées sur trois années m'ont permis de trouver des phénotypes variés dus à l'introgession. L'hybride de première génération ( $F_1$ ), nommé *croesus* Oberthür, 1898 (**Fig. 3** - couple), représente environ 20 % des *Chrysocarabus* dans ce secteur. On observe aussi à peu près 25 % de spécimens supplémentaires montrant des signes nets d'introgession. Il s'agit alors d'hybrides de 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>,... n<sup>e</sup> génération ( $F_2, F_3, \dots, F_n$ ). Dans un secteur de dimensions limitées (de l'ordre de 2000 m<sup>2</sup>), c'est donc pratiquement la moitié des *Chrysocarabus* qui ont des caractères hybrides, ce qui montre les fortes affinités entre les deux espèces *rutilans* et *hispanus*.

Selon les cas, les rétrocroisements successifs peuvent mener à un phénotype dominant *rutilans* ou

*hispanus*. C'est ainsi que l'on peut trouver des *rutilans* bicolores (**Figs. 4 et 5**) à pronotum vert (ou parfois simplement verdâtre), ou des *hispanus* présentant la même caractéristique (**Fig. 6**) éventuellement accompagnée de dimensions amples (**Fig. 7**), signant l'influence de *rutilans*.

Certains individus (**Figs. 8, 9**) ne montrent pas de dominance particulière et sont des mélanges de caractères des deux espèces parentes. En ce qui concerne les phénotypes *rutilans* bicolores, il est remarquable de constater la ressemblance de certains exemplaires (**Fig. 5**) avec les *rutilans* à pronotum vert que l'on peut trouver en Andorre et dans le nord de l'Espagne (sous-espèce *perignitus* Reitter, 1896, ayant elle-même une origine métisse).

### Conclusion

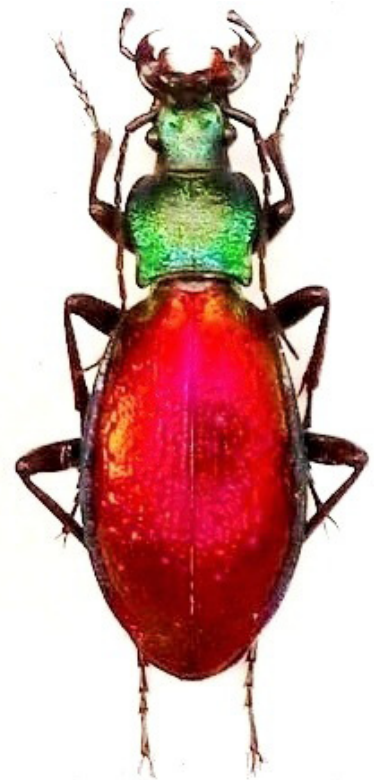
Les sites de l'Occitanie où *C. rutilans* et *C. hispanus* cohabitent sont des lieux uniques par la diversité des phénotypes hybrides observés. Ces carabes représentent une belle illustration de la « porosité » de la barrière spécifique, montrant *in situ* un phénomène qui est maintenant bien reconnu comme l'un des moteurs de l'évolution des espèces.



**Fig. 4**



**Fig. 5**



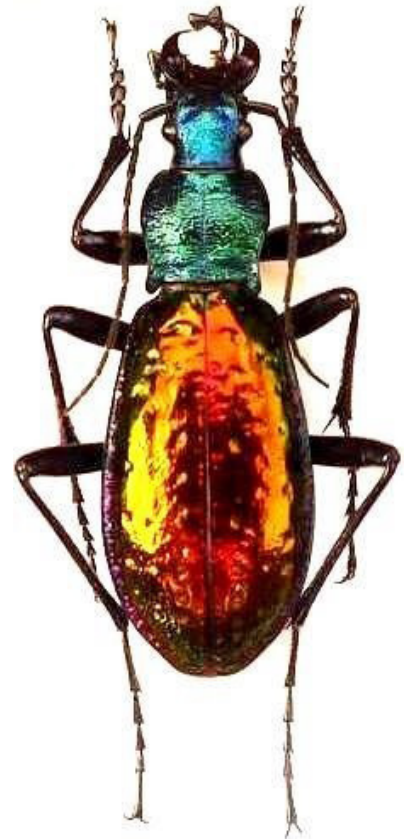
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**





Fig. 10 - *Carabus (Chrysocarabus) hispanus* et hybride *croesus*.

**Remerciements** : Je tiens à remercier mon ami Pascal Stéfani pour le partage de son expérience de terrain ainsi que pour les photographies Figs. 5 et 8.

### Références

- Anderson E. (1949) - Introgressive hybridization. New York : Wiley & Sons.
- Anderson E., Hubricht L. (1938) - Hybridization in *Tradescantia*. III. The evidence for introgressive hybridization. *American Journal of Botany*, 25 : 396-402.
- Darnaud J. (1985) - Conceptions nouvelles sur la phylogénie de *Chrysocarabus rutilans* Dejean. *Bulletin de la Société Sciences Nat*, 45 : 17-24.
- Décobert O. (2006) - Hybridation et spéciation chez les Carabes (Coleoptera Carabidae) – *Bulletin de la Société Entomologique du Nord de la France*, 319 : 16-19.
- Düring, A., Brückner, M. & Mossakowski, D. (2006) - Different behaviour of mitochondrial and nuclear markers: introgression and the evolutionary history of *Chrysocarabus* (Coleoptera : Carabidae). *Entomologica Fennica*, 17 : 200-206.
- Harrison R, Larson E. (2014) - Hybridization, Introgression, and the Nature of Species Boundaries. *Journal of Heredity*, 105 (Special Issue) : 795-809.



**Fig. 11** - *Carabus (Chrysocarabus) rutilans* typique et un spécimen introgressé bicolore.

Hollyday T. (2004) - Espèces d'hybrides. *La Recherche*, 377 : 34-39.

Laforgue A. (2014, 2015, 2016) - Contribution à l'inventaire des Cychrini et des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae). *Carnets natures* 1 : 45-56 ; 2 : 45-67 ; 3 : 45-64.

Oberthür R. (1898) – Note sur un prétendu hybride de *Carabus rutilans* Dej. et de *C. hispanus* Fab. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 2: 242-244.

Puisségur C. (1964) – Recherches sur la génétique des Carabes, Supplément 18 à « Vie et Milieu » - Laboratoire Arago (Banyuls-sur-mer).

**soumis le** 12 mai 2017

**Accepté le** 22 mai 2017

**Publié en ligne (pdf) le** 8 Juin 2017

# Première observation de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans l'Aude (Coleoptera, Cerambycidae)

André Laforgue

## Résumé

La découverte en août 2017, dans le département de l'Aude, de *Phoracantha semipunctata*, cerambycide d'origine australienne, confirme son expansion en région Occitanie.

**Mots clés** : Coleoptera, Cerambycidae, *Phoracantha*, *Eucalyptus*, Aude, Occitanie.

## Abstract

In August 2017, the discovery of *Phoracantha semipunctata*, longhorn beetle native from Australia in Aude (french department) confirms the expansion of this species in Occitanie region.

**Keywords** : Coleoptera, Cerambycidae, *Phoracantha*, *Eucalyptus*, Aude, Occitanie.

Afin de mieux connaître les coléoptères xylophages des Pyrénées audoises, plusieurs pièges aériens ont été disposés au nord de la commune de Ginoules, entre Quillan et le Plateau de Sault. Nous y avons découvert, à la fin de ce mois d'août 2017, un

beau mâle de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (**Fig.1**) en compagnie d'autres cérambycides et de quelques cétoines. Le piège à vin était placé à 6 mètres de hauteur dans un chêne rouvre, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.



**Fig. 1** - *Phoracantha semipunctata* F. ♂, 26 mm. Ginoules, Aude. 25 / VIII / 2017

Comme on l'observe généralement à cette altitude (500 m) sur terrains secs calcaires exposés au sud, ce chêne était entouré de quelques autres arbres assez rabougris tels l'érable de Montpellier, (*Acer monspessulanum* L.), le chêne vert (*Quercus ilex* L. 1753), le chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd., 1805), le frêne (*Fraxinus excelsior* L., 1753).

*Phoracantha semipunctata* est généralement récolté sur sa plante hôte, l'eucalyptus ou sur des arbres poussant à proximité. Dans le cas présent, pas de trace de l'arbre importé d'Australie dans ce biotope ni à proximité ! Les collègues entomologistes de l'ONF de Quillan ont confirmé l'absence de plantations d'Eucalyptus dans la vallée de l'Aude. (L. Valladarès, communication personnelle).

Toutefois de nombreuses études (Fraval, 2005...) ont montré la grande capacité de dispersion de cet envahisseur. Quelques eucalyptus ornementaux dans un rayon d'une dizaine de kilomètres suffisent probablement pour expliquer sa présence dans le sud-ouest de l'Aude.

Remerciements à Lionel Valladares pour ses conseils et ses précieuses informations, à David Laforgue pour la réalisation de la carte et à Dany Laforgue pour sa patiente collaboration.

Le résultat de piégeages sur le même site a également fourni les Cetonidae : *Protaetia cuprea bourgini* Ruter, 1967, *Protaetia morio* Fabricius, 1781, *Cetonia aurata* (L. 1761), *Protaetia opaca* (Fabricius, 1787), *Eupotosia affinis* (Andersh, 1797), *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786) et les Cerambycidae *Purpuricenius kaehleri* (L., 1758) et *Cerambyx welensii* (Küster, 1845).

Deux autres cerambycides de la même localité méritent d'être cités, *Trichoferus fasciculatus* (Faldermann, 1837) assez commun, qui est signalé comme coléoptère associé à l'eucalyptus et *Chlorophorus glabromaculatus* (Goeze, 1777) qui a également été observé sur cet arbre (Valladares *et al.* 2017).

Nous avons également remarqué cette dernière association après la découverte de l'espèce exogène dans le Tarn (Laforgue, 2006.)

La présence de *P. semipunctata* dans l'Aude étendrait la distribution possible de cette espèce à tout le sud-ouest de la région Occitanie (**Fig. 2**).



**Fig. 2** - Carte de répartition de *Phoracantha semipunctata* F. dans la région Occitanie.

## Références

- Fraval A. (2005) - Le Longicorne de l'eucalyptus 1<sup>ère</sup> partie. *Insectes*, 139 : 3-7.
- Laforgue A. (2006) - Présence de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans le département du Tarn (Coleoptera : Cerambycidae). *Rutilans*, 9 (2) : 56-57.
- Valladares L., Courtin O., Brustel H. (2017) - *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) en région toulousaine. Actualisation de son expansion et remarques sur *P. recurva* Newman, 1840 (Coleoptera, Cerambycidae). *Carnets natures*, 2017, vol.4 : 5-12.

**soumis le** 16 octobre 2017

**Accepté le** 25 octobre 2017

**Publié en ligne (pdf) le** 26 octobre 2017



# Le Toarcien inférieur et moyen du Quercy méridional Études stratigraphique, sédimentologique et paléoécologique d'après la nouvelle coupe de Caylus (Tarn-et-Garonne, France)

Philippe Fauré<sup>1</sup>, René Cubaynes<sup>2</sup>, Yves Alméras<sup>3</sup>,  
Carine Lézin<sup>4</sup> et Pierre Pellenard<sup>5</sup>

## Résumé

L'étude d'une nouvelle coupe des environs de Caylus (Tarn-et-Garonne) permet de nouvelles observations biostratigraphiques et sédimentologiques sur les termes de passage du Pliensbachien supérieur (Formation de la Barre à Pecten) au Toarcien (Formation de Penne) du Quercy (France). Le Membre des Schistes cartons (Toarcien inférieur, zone à *Serpentinum*) y est remarquablement exposé.

Quatre taxons de brachiopodes et onze d'ammonites du Toarcien provenant des zones à *Tenuicostatum*, à *Serpentinum* et à *Bifrons*, sous-zone à *Sublevisoni*, font l'objet de l'étude paléontologique qui suit.

**Mots clés** : Stratigraphie, paléontologie, Toarcien, Brachiopoda, Ammonitina, Tarn et Garonne.

## Abstract

The study of a new section around Caylus (Tarn-et-Garonne) allows new biostratigraphic and sedimentological observations on the terms of passage from the Upper Pliensbachian (Formation of the Barre à Pecten) to the Toarcian (Formation de Penne) of the Quercy (France). The Schistes cartons member (Lower Toarcian, *Serpentinum* zone) is particularly remarkable.

Four taxa of brachiopods and eleven taxa of Toarcian ammonites from the *Tenuicostatum*, *Serpentinum* and *Bifrons* zones, sub-zone to *Sublevisoni* are the subject of the following paleontological study.

**Keywords** : Stratigraphy, paleontology, Toarcian, Brachiopoda, Ammonitina, Tarn et Garonne.

## Introduction

L'étage Toarcien, ou Lias supérieur (-184 Ma à -175 Ma), est représenté dans le Quercy méridional (**Fig. 1**) par une assise d'une centaine de mètres de marnes et d'argiles sombres. Ces dépôts tendres s'interposent entre deux couches calcaires plus résistantes, au-dessous, la « Barre à Pecten » du Pliensbachien supérieur et, au-dessus, les épais calcaires du Dogger (Jurassique moyen). Ils dessinent une dépression cultivée, habituellement peu favorable aux affleurements et aux études stratigraphiques de détail. La nouvelle coupe située au lieu-dit Laval, 1,5 km au nord-est de Caylus, offerte par les travaux

d'élargissement de la D926, n'en est que plus remarquable (**Fig. 2**).

Cette coupe découvre une succession stratigraphique continue du Pliensbachien supérieur à la base du Toarcien moyen. La partie supérieure de la « Barre à Pecten » (Pliensbachien) et le Toarcien inférieur, objet de la présente note, y sont particulièrement bien exposés (**Fig. 3**).

Ces dépôts, du domaine marin infralittoral, sont particulièrement riches en fossiles, bivalves, gastéropodes, brachiopodes et ammonites. Ils s'inscrivent dans deux entités sédimentaires superposées : La **Formation de la Barre à Pecten** (Cubaynes, 1986) et la **Formation de Penne**

1. Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse, allées Jules Guesdes, F-31000, Toulouse. philipfaure@free.fr

2. La Fourestole, F-81000, Cambon d'Albi. rene.cubaynes@wanadoo.fr

3. 29 Impasse des Mésanges, F-01700, Beynost. yves.almeras0827@orange.fr

4. U.P.S. Toulouse, Géosciences Environnement Toulouse, 14 av. E. Belin, F-31400, Toulouse. lezin@get.obs-mip.fr

5. Biogéosciences, Université de Bourgogne, Dijon. pierre-pellenard@u-bourgogne.fr

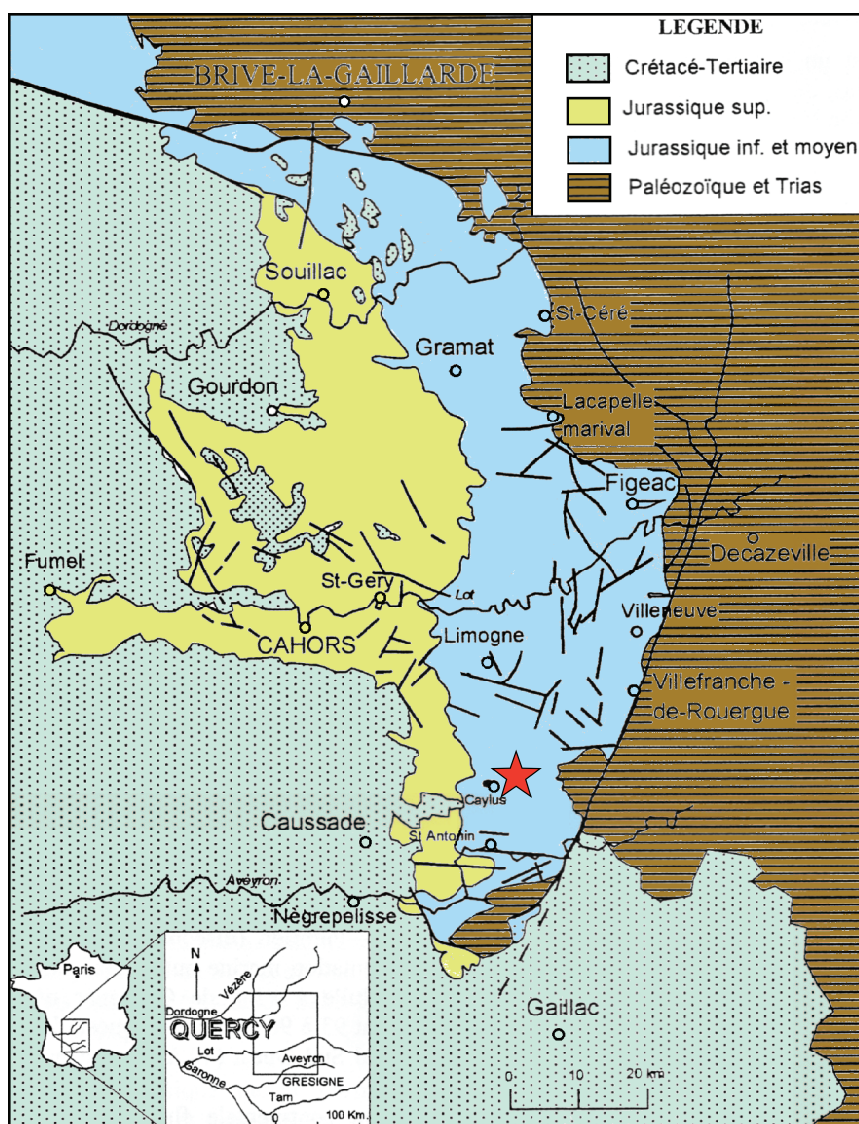
(Cubaynes & Fauré, 1981). Cette dernière est subdivisée en trois membres lithologiques :

- le **Membre des Schistes cartons**,
- le **Membre des Marnes et calcaires à Hildoceratidae**,
- le **Membre des Marnes noires à Pseudogrammoceras** (non exposé sur la présente coupe).

Cette coupe vient compléter les études stratigraphiques et sédimentologiques réalisées sur ces mêmes niveaux dans le secteur de la Grésigne par Fabre (1971), Cubaynes & Fauré (1981, 1986), Cubaynes *et al.*, (1984) et Cubaynes (1986). Plusieurs mémoires de Master lui sont récemment consacrés (Fréjabis, 2007 ; Staebler, 2012), sous la direction de

C. Lézin (GET Toulouse) et P. Pellenard (Université de Bourgogne), au cours desquels ont notamment été réalisées plusieurs études géochimiques (mesure du taux de carbone organique ; détermination du taux de carbonate de calcium ; analyse diffractométrique des argiles ; gamma-ray ; susceptibilité magnétique).

De nouvelles récoltes d'ammonites (PF et RC), bien repérées, et un étalonnage stratigraphique plus précis de la coupe, nous a permis d'identifier dans le Toarcien inférieur et moyen, les trois zones d'ammonites standards, zone à *Tenuicostatum*, zone à *Serpentinum* et zone à *Bifrons*, reconnues en Europe nord-occidentale (Elmi *et al.*, 1997), ainsi que plusieurs sous-zones d'ammonites (**Fig. 4**). Les brachiopodes récoltés ont déjà été étudiés par Alméras & Fauré (2013).



**Fig. 1** - Cadre géographique, géologique et structural du Quercy (d'après Lezin, 2000). Localisation géographique (étoile rouge) de la coupe de Caylus.



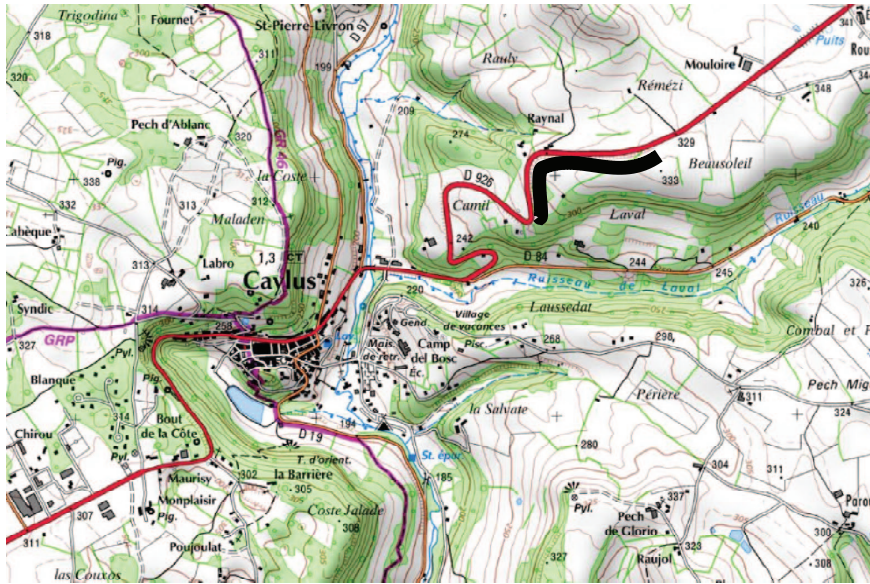


Fig. 2 - Localisation géographique de la coupe de Caylus (source Géoportail).



Fig. 3 - La coupe de Caylus. Affleurement du talus de la D926. Les unités lithostratigraphiques individualisées : 1. Formation de la Barre à Pecten ; 2 Membre des Schistes cartons ; 3 Membre des Marnes calcaires à Hildoceratidae.

## Lithostratigraphie, âges (Fig. 5)

### 1. La Formation de la Barre à Pecten

Seule la partie supérieure de la formation est découverte par la nouvelle coupe (Fig. 3, 5). Ce sont des calcaires biodétritiques gris, à patine rousse, disposés en bancs compacts de 10 à 20 cm d'épaisseur séparés par des joints ferrugineux ondulés. Très fossilifères, ils renferment de nombreux

organismes benthiques : tiges de crinoïdes, fragments d'échinodermes, serpules, nombreux bivalves dont *Pseudopecten aequalvis* et *Entolium hehli*, ainsi que des bachiopodes. La microfaune benthique y est riche avec *Verneuillinoïdes mauritii*, des Textularidés et de nombreux Nodosariidés appartenant aux genres *Lenticulina* et *Dentalina*.

Aux environs de Penne (carrière de Château Granier), la partie moyenne de cette assise est datée du Pliensbachien supérieur (zone à *Spinatum*) tandis

que sa partie sommitale appartient déjà à la base du Toarcien (zone à *Tenuicostatum*, sous-zone à *Paltus*) (Cubaynes *et al.*, 1984 ; Cubaynes, 1986).

La formation est surmontée par une fond-durci ferrugineux, témoin d'un arrêt de sédimentation, expression de la discontinuité post-Spinatum (Cubaynes *et al.*, 1989) qui clôture la séquence plienbachienne transgressive-régressive (Fig. 6).

## 2. La Formation de Penne

Elle débute par un horizon argilo-carbonaté bioclastique ferrugineux grumeleux d'épaisseur pluricentimétrique (Fig. 5), particulièrement riche en ammonites (niv. 50), avec une population quasiment monospécifique de *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *semicelatum* (Simpson) (57 ex). Les brachiopodes *Liospiriferina falloti* (Corroy) (2 ex.) et *Quadratrhyndia attenuata* (Dubar) (1 ex.) y sont rares. Les bivalves sont représentés par de nombreux *Pseudopecten aequivalvis* et de rares *Harpax*. L'ensemble est représentatif de la zone à *Tenuicostatum*, sous-zone à *Semicelatum*.

Les nombreux indices de remaniement et de réélaboration observés sur les fossiles de ce fin niveau sont ceux d'un niveau de condensation sédimentaire. Outre les macrofossiles, la biophase y est relativement riche (fragments d'oursins, crinoïdes, dents de poissons), témoignant d'une bonne oxygénation du fond.

Sous-étages	Zones	Sous-zones	Horizons
Toarcien moyen	Bifrons	Bifrons	Semipolium
			Bifrons
			Apertum
		Sublevisoni	Lusitanicum
			Tethysi
			Sublevisoni
Toarcien inférieur	Serpentinum	Falciferum	Douvillei
			Pseudoserpentinum
		Elegantulum	Strangewaysi
			Elegantulum
	Tenuicostatum	Semicelatum	Semicelatum
			Tenuicostatum
			Crosbeyi
		Paltus	Paltus
	182,7 Ma Pliensbachien supérieur	Spinatum	Hawskerense
			Apyrenum

Fig. 4 - Zonation du Pliensbachien supérieur et du Toarcien inférieur et moyen (*pars*) dans le Domaine Nord-Ouest européen (Elmi *et al.*, 1997).

### A. Le Membre des Schistes cartons (2,6 m)

Cet ensemble, au faciès bien reconnaissable, est constitué d'argilites bitumineuses microlitées sombres, tendres et friables « ayant l'apparence d'un empilement de cartons » (Fig. 7). À 1,85 m de leur base, il admet un lit centimétrique de jayet, ou jais noir, amorphe, constitué de vitrinite à débris charbonneux. À 2 m, il est interrompu par un banc irrégulier de 15 cm de calcaire argileux mudstone brun, laminé, découpé en un alignement de nodules.

Les schistes cartons sont très pauvres en faune : écailles de poissons, débris de bivalves [*Bositra bronni* (Volz), *Inoceramus dubius* (Sowerby)] et de rares bioclastes d'échinodermes et d'ophiuridés. Les foraminifères benthiques y sont absents. Deux niveaux, vraisemblablement condensés, et qui constituent des exceptions, ont cependant fourni des empreintes d'ammonites (Fig. 5) :

- Niv. 70 : *Eleganticerias elegantulum* (Young & Bird) (zone à *Serpentinum*, sous-zone à *Eleganulum*) et des formes juvéniles.

- Niv. 71 : *Eleganticerias* sp.

À Penne, un niveau équivalent a livré *Hildaites serpentiformis* Buckman, du même âge. Le poisson y est rapporté à *Leptolepis coryphenoides* (Bronn).

### B. Le Membre des Marnes et calcaires à Hildoceratidae (visibles sur 5 m)

Des argilites feuilletées plus claires, également sans macrofaune, succèdent aux Schistes cartons. Suivent des marnes brunes à orangées qui deviennent brunes après 2 m et sont intercalées de plusieurs bancs de calcaire argileux clair d'épaisseur décimétrique, parfois découpés en miches (Fig. 8).

Plusieurs niveaux d'ammonites et de brachiopodes y sont relevés (Fig. 5) :

- Niv. 90 : *Harpoceras falciferum* (J. de C. Sowerby).

- Niv. 91 : *Nodicoeloceras* cf. *spicatum* (Simpson), *Harpoceras* gr. *soloniacense* (Lissajous), pyriteux (sous-zone à *Falciferum*).

- Niv. 95 : *Harpoceras lassum* Buckman *sensu* Bécaud, *H.* gr. *soloniacense* (Lissajous), *Hildoceras sublevisoni* Fucini (juvéniles) et *Nodicoeloceras* cf. *spicatum* pyriteux (Simpson) (sous-zone à *Sublevisoni*).

- Niv. 100 : *Hildoceras lusitanicum* Meister, *Harpoceras lassum* Buckman *sensu* Bécaud, *Harpoceras* gr. *soloniacense* (Lissajous) (sous-zone à *Sublevisoni*).

- Niv. 110 : Très nombreux brachiopodes de petite taille dans des nodules carbonatés disposés en un alignement discontinu avec *Pseudogibbirhynchia*

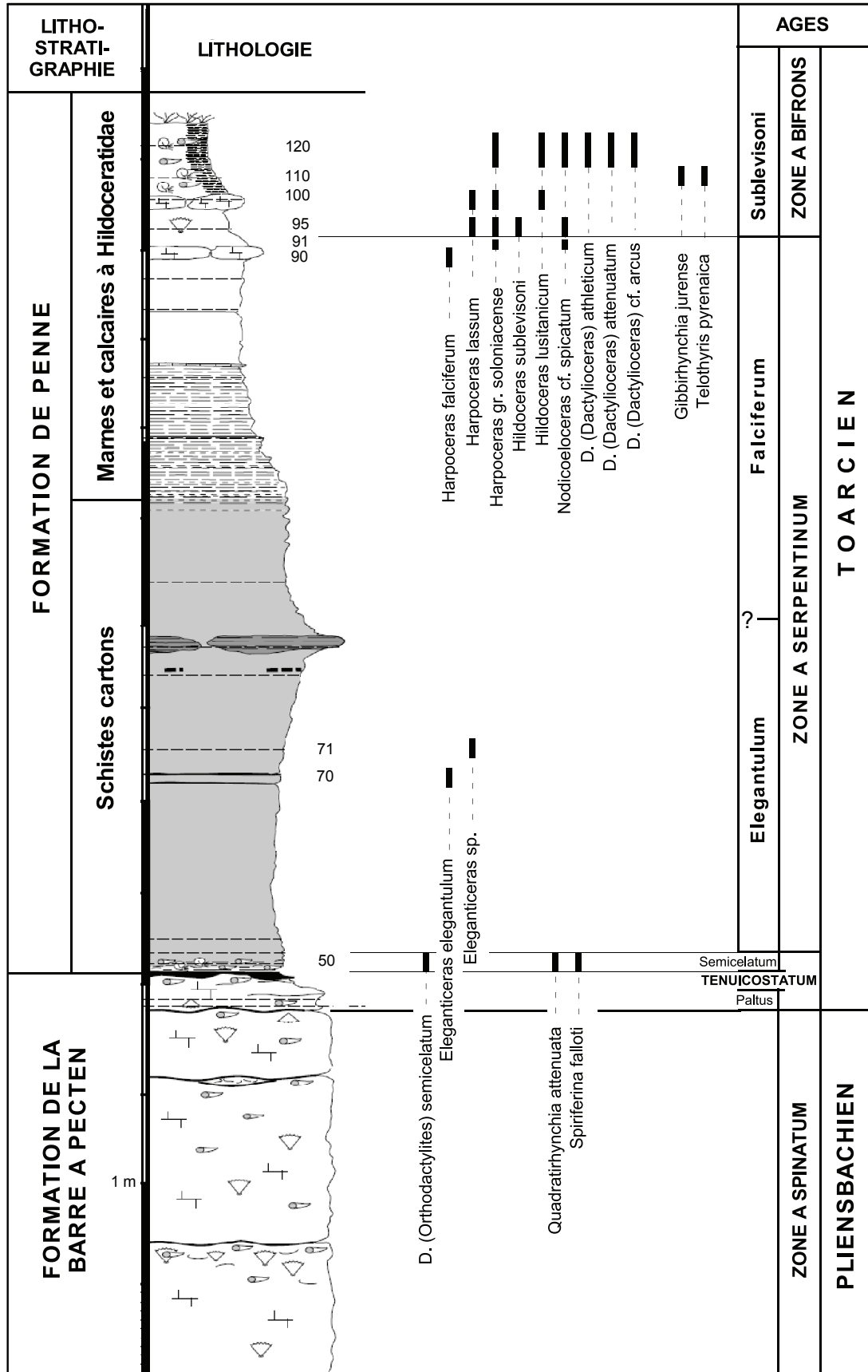


Fig. 5 - Log stratigraphique de la coupe de la D926, à Caylus. De gauche à droite : unités lithostratigraphiques ; colonne lithologique ; n° des bancs ; répartition stratigraphique des ammonites et des brachiopodes ; zones et sous-zones d'ammonites ; étages géologiques.

*jurensis* (Quenstedt) et des exemplaires miniaturisés de *Telothyris pyrenaica* (Dubar).

- **Niv. 120** : *Hildoceras lusitanicum* Meister, *Harpoceras* gr. *soloniacense* (Lissajous), *Dactyloceras* (*Dactyloceras*) *athleticum* (Simpson), *D. (D.) attenuatum* Buckman, *D. (D.) cf. arcus* Buckman et *Nodicoeloceras cf. spicatum* (Simpson) (juveniles). Ces ammonites sont représentatives de la partie supérieure de la sous-zone à Sublevisoni (horizon à Lusitanicum).

### Interprétation paléoenvironnementale

#### La Formation de la Barre à Pecten

Le sommet de la Barre à Pecten, témoigne de faciès agités et peu profonds du milieu infralittoral (offshore inférieur) ouvert sur une plate-forme externe carbonatée soumise, durant la zone à Spinatum (Pliensbachien supérieur) à un hydrodynamisme élevé. Ces paléoenvironnements, bien oxygénés, sont propices à la vie benthique et au développement de nombreuses espèces de foraminifères, échinodermes, serpules, crinoïdes, lamellibranches et brachiopodes sous une tranche d'eau qui n'excède pas 30 à 50 mètres de profondeur.

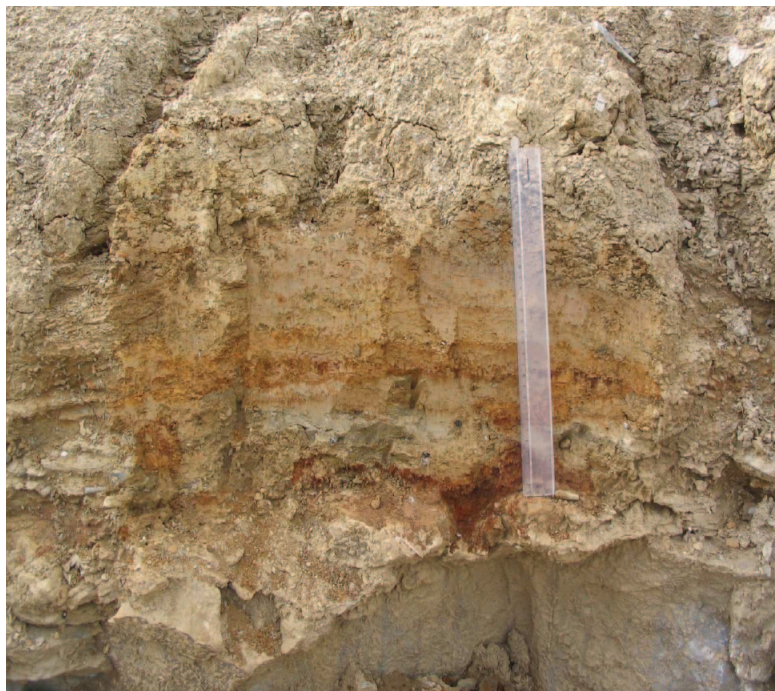
L'étude minéralogique des argiles (Fréjabise, 2007) montrent la forte teneur en illite et la faible proportion de kaolinite (moins de 7 %) des dépôts de la Barre à pecten, ce qui suggèrent un climat relativement froid.

Les valeurs du gamma-ray total et la faible valeur de la susceptibilité magnétique indiquent un faible flux détritique (Staebler, 2012), en accord avec le contexte de régression globale, entraînant des émergences nombreuses et un arrêt de sédimentation au passage Pliensbachien–Toarcien (**Fig. 6**). Ce hiatus sédimentaire, associé à un bas niveau marin, pourrait relever d'une origine glacio-eustatique (Morard *et al.*, 2003).

#### La Formation de Penne

Sous l'effet de la transgression eustatique, la sédimentation du Toarcien basal reprend sur la plate-forme quercynoise, mais reste très discontinue et condensée durant la zone à Tenuicostatum en raison de l'absence d'apport sédimentaire. La biophase reste riche et les environnements encore très propices à la vie, à la fois benthique et pélagique, en témoignent les accumulations d'ammonites et de quelques brachiopodes observées à Caylus durant la sous-zone à Semicelatum.

Le faciès des **Schistes cartons** apparaît brutalement avec la sous-zone à *Elegantulum* (zone à *Serpentinum*). Durant cet intervalle, la vie benthique disparaît quasi totalement, les rares fossiles étant surtout représentés par des organismes pélagiques comme les ammonites ou de rares débris de poissons. Les conditions hypoxiques qui se mettent en place au niveau du fond marin sont incompatibles avec la



**Fig. 6** - Détail de la coupe de Caylus montrant le fond-durci et la croûte ferrugineuse qui coiffent la Formation de la Barre à Pecten.

survie des espèces benthiques. L'oxygène n'étant pas suffisant pour dégrader l'ensemble de la matière organique, celle-ci peut alors s'accumuler sous forme d'un matériel amorphe sapropélique provenant de la décomposition anaérobie des algues tasmanacées (Cubaynes & Fauré, 1986).

La microfaune y est absente mais la richesse en coccolithes et en nannofossiles reste remarquable (Cubaynes & Fauré, 1986). Le microplancton (Acritarches, algues tasmanacées) y est peu abondant, mais très diversifié.

L'étude minéralogique des argiles montre la discrète apparition de la kaolinite à partir de la sous-zone à Semicelatum (Toarcien basal), puis son

augmentation progressive pour atteindre un maximum dans les Schistes cartons où sa proportion se stabilise dans la sous-zone à *Elegantulum* autour de 14 % (Fréjabis, 2007). Ce profil indique l'apparition, à la base de la zone à *Serpentinum*, d'un climat plus chaud et plus humide. La pluviométrie, vraisemblablement accentuée par ce changement climatique (Morard *et al.*, 2003), est responsable d'une stratification des eaux et, dans un contexte d'important cloisonnement paléogéographique, d'une anoxie favorable à l'accumulation et à la préservation de la matière organique. L'augmentation des valeurs du gamma-ray et de la susceptibilité magnétique témoignent d'un flux détritique plus important qu'au Pliensbachien (Staebler, 2012).



**Fig. 7** - Détail de la coupe de Caylus montrant le Membre des Schistes cartons.



**Fig. 8** - Détail montrant le Membre des Marnes et Calcaires à *Hildoceras* avec l'alternance de lits marneux épais (sacs à prélèvements) et de bancs carbonatés noduleux discontinus.

Les **Marnes et calcaires à *Hildoceratidae*** montrent le retour assez rapide d'une biophase benthique abondante, avec une microfaune très diversifiée de foraminifères benthiques, en particulier de *Nodosariidae* (Ruguet *et al.*, 1988, 1989) et d'ostracodes (Andreu *et al.*, 1995). La macrofaune associe de nombreux bivalves, crinoïdes et brachiopodes, et les organismes pélagiques, tels les ammonites et les bélemnites, sont à nouveau très nombreux.

L'importante diminution de la teneur en matière organique, corrélée à un taux de carbonate de calcium à un nouveau élevé, indique le retour d'un milieu normalement oxygéné au niveau du fond marin (Fréjabis, 2007).

### **Le faciès Schistes cartons**

Il est le seul faciès sapropélique du Jurassique quercynois. Thévenin (1903) est le premier auteur à l'avoir bien individualisé dans le Quercy sous le terme de « Schistes à *Posidonomyes* ». Il reconnaît notamment le « bone bed » à écailles de poissons qui lui est associé aux environs de Caylus (Château de Mondésir). Au-dessus des calcaires du « Charmouthien », Ellenberger (1937) cite « *Harpoceras* voisin de *H. serpentinum* » du Toarcien

inférieur, tandis que Durand-Delga (1943) découvre *Posidonia bronni* Voltz dans le même niveau. Fabre (1971) est le premier à nommer « Schistes cartons » cette assise qu'il attribue à la zone à *Tenuicostatum* tout en signalant la présence de « *Harpoceratoïdes* aff. *strangewaysi* » dans sa partie supérieure.

Dans le Quercy, le faciès Schistes cartons du Toarcien inférieur a été reconnu par Cubaynes (1986) dans le secteur de la Grésigne, mais également dans la région de Villefranche-de-Rouergue où il présente partout exactement le même âge que sur la coupe de Caylus : sous-zone à *Elegantulum*. Ce faciès existe également, avec un âge identique, dans les Corbières orientales (Fauré, 2002) et dans les Grands-Causse où, plus étendu dans le temps, il peut atteindre la partie inférieure de la zone à *Bifrons* (Morard, 2004 ; Maillot *et al.*, 2009).

Partout où les Schistes cartons sont présents, leur faciès est caractérisé par le même fort enrichissement du sédiment en matière organique et la mise en place de conditions anoxiques sur le fond marin. La faune benthique y est quasiment absente alors que la faune pélagique peut subsister assez abondante, ce qui peut impliquer une stratification des eaux marines et une oxygénation persistante des eaux de surface.

Ce faciès de type « Black shales » est l'expression,

sur la bordure est-aquitaine, de l'Évènement océanique anoxique du Toarcien inférieur ou T-OAE bien connu sur une partie importante des plates-formes et des bassins de l'Europe du Nord-Ouest et de la Téthys occidentale (Jenkyns, 1988), où son âge s'étend, en fonction des localités, de la zone à Tenuicostatium à la base de la zone à Bifrons.

Cet intervalle de temps est caractérisé par une importante perturbation du cycle global du carbone (Hasselbo *et al.*, 2000), qui se marque par une excursion négative du  $\delta^{13}\text{C}$  qui a été bien documentée dans le Quercy sur la coupe de Penne-Château Granier par Emmanuel *et al.* (2006) où son âge recouvre la seule sous-zone à *Elegantulum* (zone à *Serpentinum*).

La corrélation entre ce phénomène et la mise en place synchrone, sur une telle étendue, de conditions anoxiques sur le fond marin a été étudiée par de nombreux auteurs et de multiples scénarios ont été avancés :

- apparition d'un climat chaud et humide, avec réchauffement important des eaux (Dera *et al.*, 2009a) ;
- augmentation concomitante de la pluviométrie entraînant une hausse des apports en eau douce et en nutriments, et une stratification des eaux (Lézin *et al.*, 2013), les mêmes effets pouvant être favorisés par des apports d'eaux d'origine boréale (Dera *et al.*, 2009b),
- transgression marine sur des continents fortement végétalisés (Morard *et al.*, 2003) ;
- brusque augmentation de la productivité primaire de matière organique en surface des océans ;
- dégagement de  $\text{CO}_2$  à l'origine d'une chute du taux en oxygène dissous dans la zone benthique (Hasselbo *et al.*, 2000).

Nous insisterons sur le contexte tectono-eustatique du passage du Lias moyen au Lias supérieur. La transgression marine eustatique du Toarcien s'accompagne de mouvements distensifs à l'origine de la création de barrières et de seuils,

autant d'obstacles à la libre circulation des eaux. Sous un climat chaud et humide, de type tropical, ce cloisonnement paléogéographique aurait favorisé le maintien de conditions euxiniques sur le fond des bassins les plus étroits, comme le bassin quercynois (Cubaynes et Fauré, 1986 ; Maillot *et al.*, 2009).

### Conclusion

Le bassin quercynois s'inscrit parfaitement dans ce schéma. Il s'individualise au Pliensbachien inférieur sous l'effet de la distension qui démembre la plate-forme du Lias inférieur. Une différenciation paléogéographique entre des zones subsidentes à série épaisse, comme le secteur de la Grésigne, et des zones de haut-fond à série réduite, comme les Hauts-fonds de Figeac-Capdenac, dans le Quercy central, persistera dès lors pendant tout le Lias moyen et le Lias supérieur.

Le modèle développé par Cubaynes (1986) (Fig. 9), nous montre un bassin quercynois de direction N-S, effondré sous l'effet d'une contrainte distensive de direction E-W, entre deux accidents post-hercyniens, le linéament ouest-quercynois, à l'Ouest, et la faille de Villefranche-de-Rouergue, à l'Est, qui les séparent de zones hautes.

Sa structuration en blocs basculés délimités par des failles E-W expliquent la répartition paléogéographique du faciès Schistes cartons dans le Quercy, et les épaisseurs observées, maximales dans le secteur de la Grésigne (jusqu'à 4,5 m à Penne) qui se réduisent progressivement vers le Nord (2,6 m à Caylus ; 1,5 m à Villefranche) pour passer latéralement, sur les zones de haut-fond relatif, à des sédiments condensés à oolites ferrugineuses.

Les plus importantes épaisseurs de Schistes cartons, se situent dans la région la plus subsidente, à l'extrémité méridionale du bassin, dans le secteur proche de l'intersection de la faille de la Vère et de la faille de Villefranche-de-Rouergue.

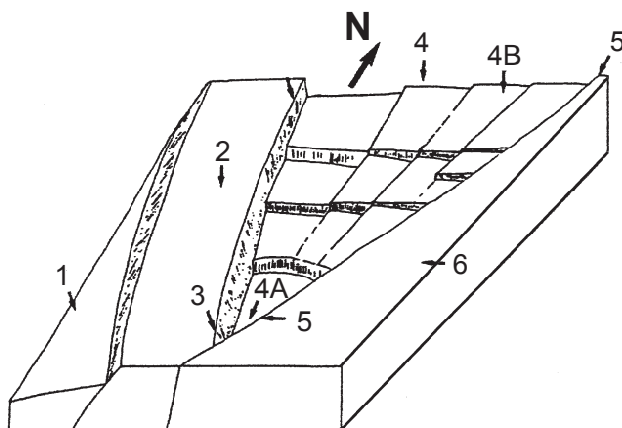


Fig. 9 - Modèle morpho-structural du Quercy méridional, d'après Cubaynes (1986).

1. Bassin d'Aquitaine
2. Hauts-fonds de Castelsarrasin-Montauban
3. Linéament ouest-quercynois (N 140° E)
4. Bassin quercynois :
  - 4A. Hauts-fonds de Figeac-Capdenac
  - 4B. Zone subsidente de la Grésigne
5. Faille de Villefranche-de-Rouergue
6. Seuil du Rouergue

## Etude systématique

Les synonymies sont volontairement réduites à la publication originale et, éventuellement, à la référence de la figuration de l'espèce-type.

### Embranchement Brachiopoda DUMÉRIL, 1806

#### Ordre Spiriferida Ivanova, 1972

#### Super-famille Spiriferinoidea Davidson, 1884

#### Famille Pennospiriferinidae Dagens, 1972

#### Genre *Liospiriferina* Rousselle, 1977

*Liospiriferina falloti* (Corroy, 1927)

**Fig. 10**

1927. *Spiriferina alpina* Oppel var. *falloti* Corroy, p. 10, pl. 1, fig. 1-16.

2013. *Liospiriferina falloti* (Corroy). Alméras & Fauré, p. 29, pl. 2, fig. 16.

**Matériel étudié** : 2 exemplaires, niv. 50.

**Description** : *Liospiriferina* de taille moyenne à grande, au contour subcirculaire et à la coquille à peine plus large que longue, à la commissure frontale uniplissée, arrondie, et aux commissures latérales tranchantes. Son épaisseur maximale se situe entre le 1/3 et les 2/5 postérieurs sur la valve dorsale, vers le 1/3 postérieur de la valve ventrale. Le crochet droit, dressé ou subdressé, s'élève au-dessus de l'area cardinale large, élevée, bien exposée. L'umbo dorsal bien dégagé montre un léger bombement ressemblant à un petit crochet pointu s'avancant sur l'aréa et atténuant fortement la linéarité du bord cardinal.

**Âge** : Zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. L'espèce peut atteindre la partie inférieure de la zone à Serpentinum.

#### Ordre Rhynchonellida Kuhn, 1949

#### Super-famille Pugnacoidea Rzhonsnitskaia, 1956

#### Famille Basiliolidae Cooper, 1983

#### Sous-famille Pamirorhynchiinae

#### Ovcharenko, 1983

#### Genre *Pseudogibbirhynchia* Ager, 1962

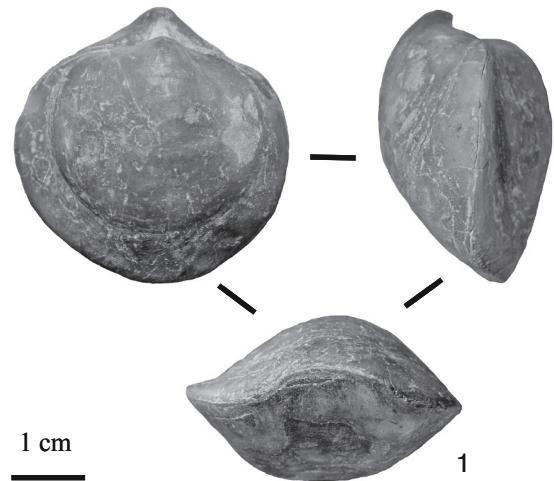
*Pseudogibbirhynchia jurensis* (Quenstedt, 1858)

**Pl. 1, Fig. 5-7**

1858. *Terebratula jurensis* Quenstedt, p. 287, pl. 41, fig. 33, non fig. 34-35.

2013. *Pseudogibbirhynchia jurensis* (Quenstedt). Alméras & Fauré, p. 30, pl. 1, fig. 1-7.

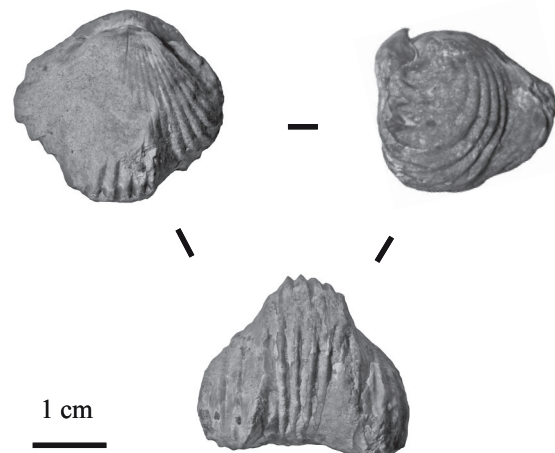
**Matériel** : 29 exemplaires, niv. 110, dont 21 mesurés (tabl. 2 in Alméras & Fauré, 2013).



**Fig. 10** - *Liospiriferina falloti* (Corroy). Caylus, niv. 50. Zone à Tenuicostatum, sous-zone et horizon à Semicelatum.

**Description** : Cette espèce micromorphe n'excède pas 11 mm de longueur. Les coquilles présentent un contour subpentagonal, arrondi à l'avant, le plus souvent plus larges que longues, la largeur maximale se situant entre le milieu et le tiers antérieur de la longueur. Les valves sont modérément et presque également convexes, avec un aplatissement médian sur la partie antérieure de la valve dorsale. Cet aplatissement, plus ou moins exprimé, résulte d'une planoplication frontale symétrique prenant naissance à partir du tiers antérieur des coquilles, sensiblement en même temps que la costulation qui comporte 3 à 6 côtes arrondies, simples. Il existe un stade postérieur lisse bien marqué sur la quasi-totalité des coquilles.

**Âge** : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni.



**Fig. 11** - *Quadratirhynchia attenuata* (Dubar). Caylus, niv. 50. Zone à Tenuicostatum, sous-zone et horizon à Semicelatum.



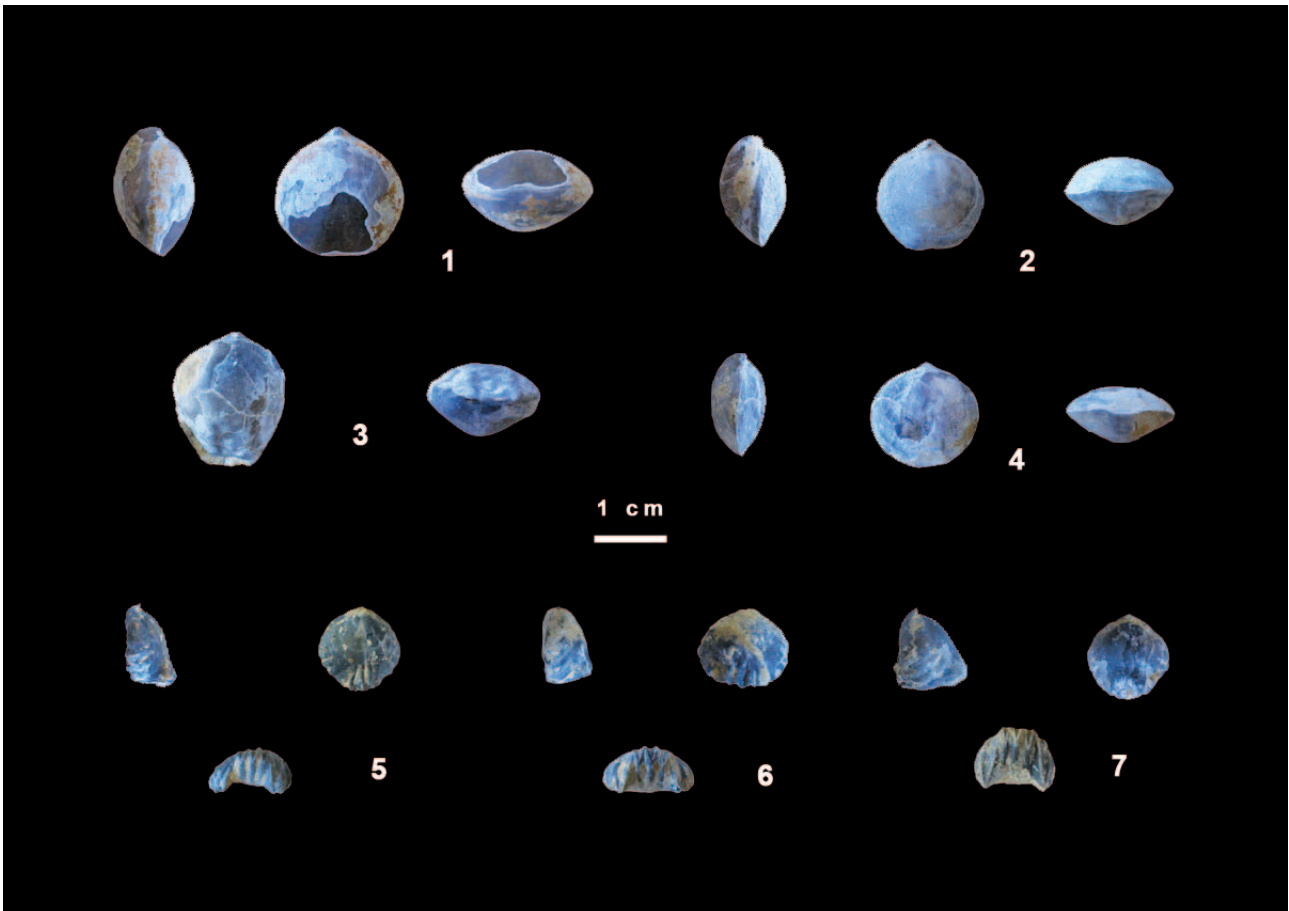


Planche 1

Fig. 1-4 : *Telothyris pyrenaica* (Dubar). Caylus, niv. 110. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 5-7 : *Pseudogibbirhynchia jurensis* (Quenstedt). Caylus, niv. 110. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

**Genre *Quadratirhynchia* Buckman, 1917**

*Quadratirhynchia attenuata* (Dubar, 1931)

**Fig. 11**

1931. *Rhynchonella dumbletonensis* var. *attenuata* nov. var., Dubar, p. 17 ; pl. 1, fig. 3.

2010. *Quadratirhynchia attenuata* (Dubar), Alméras & Fauré, p. 44 ; pl. 3, fig. 14.

**Matériel :** 1 exemplaire, niv. 50-52.

**Description :** Coquille de taille moyenne caractérisé par une uniplication frontale symétrique élevée, à très élevé au-dessus du relief latéral de la valve dorsale. Le sinus de la valve ventrale est corrélativement large, à fond plat ou légèrement concave et mal délimité. La costulation est dense et fine avec 17 côtes sur la valve

dorsale dont 7 sur le pli. Le crochet est subdressé à dressé, beaucoup plus rarement recourbé. Les plaques deltidiales sont toujours séparées.

**Âge:** Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Cette espèce d'affinité typiquement nord-téthysienne est connue dès la zone à Spinatum (Pliensbachien supérieur).

**Ordre Terebratulida Waagen, 1883**

**Super-famille Loboidothyridoidea**

**Makridin, 1964**

**Famille Lobothyrididae Makridin, 1964**

**Sous-famille Lobothyridinae Makridin, 1964**

**Genre *Telothyris* Alméras & Moulan, 1982**

*Telothyris pyrenaica* (Dubar, 1931)

**Pl. 1, Fig. 1-4**

1931. *Terebratula jauberti* var. *pyrenaica* Dubar, p. 51, pl. 4, fig. 9, 11, 13, 14, ? fig. 15-16 seulement.  
2013. *Telothyris pyrenaica* (Dubar). Alméras & Fauré, pl. 8, fig. 2-3.

**Matériel étudié :** 7 exemplaires, niv. 110.

**Description :** Nos spécimens, longs de 11 à 15 mm, représentent les stades juvéniles de l'espèce. Le contour de la coquille est circulaire ou subcirculaire, le plus souvent rectimarginé, avec une ébauche de planoplication frontale qui n'affecte pas le relief antérieur des valves. Les commissures latérales s'infléchissent à peine vers la valve dorsale à proximité du front. Celles-ci se réunissent sous un angle droit à obtus, donnant ainsi des commissures latérales qui ne sont jamais tranchantes.

**Âge :** Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. L'espèce offre une large répartition paléogéographique à l'ensemble du Domaine ouest-téthysien.

#### Classe Cephalopoda (CUVIER, 1797)

**Ordre Ammonitida FISCHER, 1882**

**Super-Famille Eoderoceratoidea SPATH, 1929**

**Famille Dactylioceratidae HYATT, 1867**  
(*emend* BUCKMAN, 1909)

**Genre *Dactylioceras* HYATT, 1867**

**Sous-genre *Orthodactylites* BUCKMAN, 1926**

*Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *semicelatum*  
(Simpson, 1843)

**Pl. 2, Fig. 1-9**

1843. *Ammonites semicelatum* Simpson, p. 20.  
1911. *Dactylioceras semicelatum* (Simpson).  
Buckman, pl. 31.

**Matériel :** 57 exemplaires, niv. 50.

**Description :** Ce *Dactylioceras* est très abondant à la base de la série toarcienne du Quercy où il forme, dans un niveau de condensation, un peuplement monospécifique. Bien que très variables dans le détail, ces individus ont en commun une coquille légèrement involute pour un *Dactylioceras*, une section elliptique assez nettement comprimée, des flancs peu convexes et une aire ventrale régulièrement arrondie. La costulation est fine et dense dès les tours internes. Les côtes sont rigides, légèrement proverses, avec une alternance de côtes bifurquées sur l'arrondi ventro-latéral et de côtes annulaire simples. Rarement, elles passent sur l'aire ventrale avec une discrète inflexion antérieure.

**Discussion :** La variabilité de l'espèce a été bien illustrée par Howarth (1973, 1980). Elle recouvre de nombreux morphotypes [e.g. *Orthodactylites directus* Buckman, 1926 ; *Dactylioceras mitis* Buckman, 1927], en particulier la plupart des formes décrites par Maubeuge (1957) dans la zone à *Tenuicostatum* de Lorraine.

**Comparaison :** *D. (O.) semicelatum* se démarque de *D. (O.) tenuicostatum* (Young & Bird, 1822) par une coquille plus évoluée, à section circulaire non comprimée et dont la costulation est plus fine. *D. (O.) crosbeyi* (Simpson, 1843) est parfois difficile à différencier de *D. (O.) semicelatum*. Ses tours sont plus larges, sa section moins comprimée, surtout dans les tours internes, et son enroulement plus involute.

**Âge :** Sommet de la zone à *Tenuicostatum*, sous-zone et horizon à *Semicelatum*. L'espèce présente une très large diffusion paléobiogéographique dans le Domaine nord-ouest européen (France, Angleterre, Espagne, Portugal), mais aussi dans la Téthys méditerranéenne (Maroc, Algérie, Italie ?).

**Sous-genre *Dactylioceras* Hyatt, 1867**

*Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *athleticum*

(Simpson, 1855)

**Pl. 2, Fig. 10**

1855. *Ammonites athleticum* Simpson, p. 102.  
1912. *Dactylioceras athleticum* (Simpson).  
Buckman, pl. 51A.

**Matériel étudié :** 1 exemplaire, niv. 120.

**Description :** Malgré sa petite taille, ce *Dactylioceras* pyriteux de 21 mm de diamètre présente une livrée très caractéristique de l'espèce, avec ses côtes droites, rigides, assez fortes, relativement espacées, toutes bifurquées au niveau de l'arrondi ventro-latéral, à partir duquel elles traversent le ventre en marquant une nette inflexion vers l'avant. L'enroulement est moyennement évoluée et la section est arrondie, aussi haute que large, avec des flancs aplatis et une aire ventrale très convexe.

**Comparaison :** L'espèce est souvent confondue avec une espèce proche et du même âge, *D. (D.) commune* (J. Sowerby), qui s'en distingue cependant par un section circulaire, des flancs bombés et des côtes secondaires qui traversent l'aire ventrale sans marquer de projection aussi marquée vers l'avant.

**Âge et répartition :** Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à *Lusitanicum*. L'espèce est inféodée au Domaine nord-ouest européen (France, Angleterre, Allemagne).

*Dactylioceras (Dactylioceras) attenuatus*  
Buckman, 1926  
**Pl. 2, Fig. 11**

1926. *Arcidactylites attenuatus* Buckman, pl. 655.

**Matériel étudié** : 2 exemplaires, **niv. 120**.

**Description** : Ce Dactylioceratidae micromorphe présente, comme cette espèce, un enroulement relativement involute, une section ogivale légèrement comprimée, des flancs bombés et une aire ventrale très convexe. La costulation est fine. Les côtes proverses sont légèrement flexueuses. Elles sont alternativement simples et bifurquées et passent sur le ventre en marquant une nette inflexion vers l'avant.

**Discussion** : nous rapprochons ce Dactylioceratidae micromorphe des microconques de *Dactylioceras* que la plupart des auteurs placent dans le genre ou sous-genre *Microdactylites* Buckman, 1926.

L'existence d'un dimorphisme accusé des Dactylioceratidae est pour la première fois documenté par Lehmann (1968) qui place « *M. attenuatus* Simpson, 1855 » en équivalent microconche de *Dactylioceras athleticum*, espèce de la sous-zone à Commune (= horizon à Lusitanicum) du Nord-Est de l'Allemagne, dont l'âge est identique. Guex (1971, 1972) identifie l'espèce dans un niveau identique (sommet de sous-zone à Sublevisoni) de la bordure sud des Grands-Causse (Aveyron) et expose les mêmes conclusions. La validité du taxon est cependant débattue (Morard, 2004 ; Howarth, 2013 ; Rulleau *et al.*, 2013). En cohérence avec nos propres réflexions (Fauré & Bohain, 2017), nous inclurons les taxons microconches et macroconches dans le même genre (sous-genre) *Dactylioceras*.

Parmi les espèces micromorphes voisines répertoriées, *D. attenuatus* est le plus souvent cité, comme possible microconche de *D. (D.) athleticum* (voir Lehmann, 1968, pl. 17, fig. 8 ; Guex, 1972, pl. 8, fig. 7 ; Neige & Rouget, 2002, fig. 3A ; Rulleau *et al.*, 2013, pl. 3, fig. 12). C'est vraisemblablement le cas de notre spécimen. *D. (D.) arcus* Buckman est une forme voisine, plus évolutive à coquille moins comprimée, voisine de *D. (D.) tardosiensis* Kovacs, 2014 qui serait, selon son auteur, un possible microconche de *D. (D.) commune*. *D. (D.) microdactyliformis* Maubeuge, 1957 est un *Orthodactylites*, possible microconche de *D. (O.) gr. semicelatum* (Simpson).

**Âge** : Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum. L'espèce n'est connue qu'en France et en Angleterre.

*Dactylioceras (Dactylioceras) cf. arcus*  
Buckman, 1926  
**Pl. 12, Fig. 12**

1926. *Arcidactylites arcus* Buckman, pl. 655.

**Matériel étudié** : 1 exemplaire, **niv. 120**.

**Description** : Nous rapprochons de cette espèce, un Dactylioceratidae micromorphe qui présente, comme cette espèce, un enroulement nettement évolutive, une section ogivale légèrement comprimée, des flancs bombés et une aire ventrale très convexe. La costulation est par contre plus lâche que sur la figure de Buckman. Elle est faite de côtes fortes, flexueuses, arquées vers l'arrière sur le flanc, qui se projettent vers l'avant au niveau de l'arrondi ventro-latéral au droit duquel elles bifurquent parfois pour traverser le ventre en marquant une nette inflexion vers l'avant.

**Discussion** : Il s'agit d'un nouvel exemple de Dactylioceratidae micromorphe, possible microconque de *Dactylioceras*, que les auteurs placent dans le genre ou sous-genre *Microdactylites* Buckman, 1926.

*D. attenuatus* est l'espèce la plus proche, possible microconche de *D. (D.) athleticum*, dont la coquille est à la fois plus involute et plus comprimée que notre échantillon, et dont la costulation est beaucoup plus fine. *D. (D.) tardosiensis* Kovacs, 2014 présente le même type d'enroulement évolutive que notre individu mais sa costulation est rigide.

Notre spécimen a été récolté dans le même banc que *D. (D.) athleticum* (niv. 120) dont il représente un « autre » potentiel microconche. C'est la raison pour laquelle nous avons souhaité, dans l'attente d'en savoir plus sur la biologie des *Dactylioceras*, laisser par commodité les formes micro- et macroconches sous des taxons distincts au niveau spécifique.

**Âge** : Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum. L'espèce n'avait jamais été signalée en dehors de l'Angleterre.

### **Genre *Nodicoeloceras* BUCKMAN, 1926**

*Nodicoeloceras cf. spicatum* (Simpson, 1855)  
**Pl. 2, Fig. 13-14**

1855. *Ammonites crassoides* Simpson, p. 55.

1927. *Spinicoeloceras spicatum* Buckman, pl. 777.

**Matériel** : 1 exemplaire, **niv. 91** ; 2 exemplaires, **niv. 95** ; 2 exemplaires, **niv. 120**.

**Description** : Ces *Nodicoeloceras* juvéniles récoltés dans les sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni de

Caylus n'excèdent pas 15 mm de diamètre. Ils ont en commun un enroulement cadicône, une section très déprimée, une aire ventrale aplatie, légèrement convexe et des flancs obliques en direction d'un ombilic profond. L'ornementation est marquée par un tubercule latéro-ventral bien visible. L'aire ventrale est lisse.

**Discussion :** À ce stade de croissance, il est bien difficile de distinguer des critères spécifiques et tous nos spécimens appartiennent au large groupe de *Nodicoeloceras crassoïdes* (Simpson) reconnu de la zone à Serpentinum à la sous-zone à Sublevisoni, et dont la variabilité recouvre de nombreux morphotypes dépourvus de valeur stratigraphique évidente [e.g. *N. fonticulum* (Simpson, 1855), *N. pingue* (Buckman, 1926), *N. choffati* (Renz, 1912), *N. incrassatum* (Simpson, 1855)]. *Nodicoeloceras spicatum*, signalé par Buckman dans la sous-zone à Falciferum et par Rulleau & Elmi (2001) dans la partie inférieure de la Zone à Bifrons, est la forme la plus proche de nos spécimens. *N. dayi* (Reynès, 1868) et *N. fontis Guex*, 1972 présentent la même ornementation des tours internes que *N. spicatum* et le même type d'enroulement cadicône à section fortement déprimée. Leur âge (horizon à Semipolimum et horizon à Variabilis) est cependant plus récent.

**Âge et répartition :** Zone à Serpentinum, sous-zone Falciferum (niv. 90) à zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Sublevisoni (niv. 95) et horizon à Lusitanicum (niv. 120).

Les *Nodicoeloceras* du groupe de *N. crassoïdes* sont très fréquents dans le Domaine nord-ouest européen (France, Angleterre, Espagne, Portugal). Toutes les citations de l'espèce dans le Domaine téthysien sont à rapporter au genre *Mesodactylites* (Rulleau *et al.*, 2013).

#### Super Famille Hildocerataceae

#### Famille Hildoceratidae HYATT, 1867

#### Sous-famille Harpoceratinae NEUMAYR, 1875

#### Genre *Eleganticer* BUCKMAN, 1913

*Eleganticer* *elegantulum* (Young & Bird, 1828)

#### Pl. 2, Fig. 15

1828. *Ammonites elegantulus* Young & Bird, p. 267.

1914. *Eleganticer* *elegantulum* (Young & Bird).  
Buckman, pl. 93.

**Matériel étudié :** 4 exemplaires, niv. 70.

**Description :** Les feuillettes des schistes cartons nous ont fourni plusieurs empreintes d'un *Eleganticer* de taille moyenne, à la coquille médio-involute. La

costulation, peu flexueuse, est caractéristique de l'espèce. Fine et confuse dans les tours internes, elle devient plus forte à partir de 40 mm de diamètre, les côtes sont alors séparées par des espaces de largeur identique. Leur tracé est tendu, avec une rétroflexion latérale peu marquée située dans le tiers interne du flanc, une hampe rigide et un infléchissement vers l'avant avant le bord ventral.

**Âge et répartition :** L'espèce est présente dans le seul Domaine nord-ouest européen (France, Angleterre, Allemagne, Espagne, Portugal), ainsi qu'en Sibérie et dans le nord du Canada où, partout, elle caractérise la zone à Serpentinum, sous-zone à *Elegantulum*.

#### Genre *Harpoceras* Waagen, 1869

Nous trouverons dans les travaux de Gabilly (1976) et de Bécaud (2006) une importante mise au point sur la classification et la biostratigraphie de ce groupe très répandu dans le Toarcien inférieur et moyen.

*Harpoceras falciferum* (J. de C. Sowerby, 1820)

#### Pl. 2, Fig. 16

1820. *Ammonites falcifer* J. de C. Sowerby, p. 99,  
pl. 254, fig. 2.

1960. *Harpoceras falciferum* (J. de C. Sowerby).  
Dean, Donovan & Howarth, pl. 72, fig. 3.

**Matériel étudié :** 4 exemplaires, niv. 90.

**Description :** Plusieurs fragments de tour dont celui de l'individu figuré, de taille moyenne (70 mm) pour l'espèce, présentent une costulation falciforme typique, des côtes assez fortes, larges et basses, devenant très effilées aux abords de bord externe. Leur point d'inflexion se situe au niveau d'un sillon spiral évasé peu visible, situé à mi hauteur du flanc. La section est comprimée. Les flancs sont hauts, plats et subparallèles. Le bord ombilical anguleux surplombe une retombée ombilicale sous cavée. L'aire ventrale est étroite, surbaissée, fortement carénée, dépourvue de sillon.

**Comparaisons :** *H. pseudoserpentinum* Gabilly est une forme plus évoluée, à la costulation légèrement moins flexueuse et dont le flanc est centré, non par un sillon, mais par une succession de dépressions spirales peu marquées. L'aire ombilicale est verticale. L'espèce est aussi plus ancienne (horizon à *Pseudoserpentinum*). *H. lassum* (Buckman) in Bécaud est une forme voisine décrite ci-dessous.

**Âge et répartition :** Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum. Cet *Harpoceras* à l'extension verticale

importante est connue de l'horizon à Douvillei (sous-zone à Falciferum) à la sous-zone à Sublevisoni où il atteint l'horizon à Lusitanicum. Il offre une très large répartition paléogéographique, des plates-formes nord-ouest européennes à la marge nord de la Téthys.

*Harpoceras lassum* (Buckman, 1927)  
sensu Bécaud, 2006  
= *H. soloniacense* (Lissajous, 1906)  
sensu Howarth, 1992

**Pl. 2, Fig. 17**

1992. *Harpoceras soloniacense* (Lissajous).  
Howarth, p. 133, pl. 21, fig. 1-9 ; pl. 22, fig. 1-3.  
2006. *Harpoceras* (*Harpoceras*) *lassum* (Buckman).  
Bécaud, pl. 23, fig. 1a-b, 2a-b ; pl. 24, fig. 1a-c,  
3a-b.

**Matériel** : 3 ex, **niv. 95** ; 1 exemplaire, **niv. 100**.

**Description** : *Harpoceras* plus involute et plus comprimé que *H. falciferum*, aux flancs plus convexes et dont l'aire ventrale, régulièrement arrondie, porte une forte carène bordée de deux méplats. Le bord ombilical est anguleux et l'aire ombilicale est ici verticale et non sous-cavée. La costulation présente le même tracé falciforme. Elle est cependant plus fine et plus confuse dans le tiers inférieur du flanc. Le point de rétroversion des côtes est ici marqué, non par une dépression spirale, mais par une succession spirale de cupules évasées.

**Discussion** : Convaincu de la réalité du dimorphisme sexuel des Harpoceratinae, Howarth (1992) assimile les grands individus macroconches de cette espèce à la forme microconche « *Grammoceras soloniacense* Lissajous », et les confond dans un même genre et une même espèce : *Harpoceras soloniacense* (Lissajous). Ce raisonnement avait paru singulier à de nombreux auteurs, car la correspondance entre les espèces biologiques microconches et macroconches est loin d'être comprise (Gabilly, 1976) et la réalité même du dimorphisme sexuel non formellement établie (Neige & Rouget, 2002 ; Morard, 2004). L'assimilation de cette même espèce macroconche à la forme micromorphe « *Maconiceras lassum* Buckman » par Bécaud (2006) nous apparaît tout aussi discutable pour les mêmes raisons.

**Âge et répartition** : Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni. L'espèce est connue de la sous-zone à Falciferum à la sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum. Elle n'a été reconnue, à ce jour, que sur les plates-formes nord-ouest européennes (France, Angleterre).

*Harpoceras* gr. *soloniacense* (Lissajous, 1906)

**Pl. 2, Fig. 18-21**

1906. *Grammoceras soloniacense* Lissajous, p. 28,  
pl. 1, fig. 4-6.

**Matériel** : 1 exemplaire, **niv. 91**, 1 exemplaire, **niv. 95**, 3 exemplaires, **niv. 100** ; 3 exemplaires pyriteux, **niv. 120**.

**Description** : Nous regroupons sous ce taxon l'ensemble des Harpoceratinae de petite taille, n'excédant pas 35 mm de diamètre, récoltées dans les niv. 100 et 120 de Caylus. Les coquilles présentent une morphologie très variable dans le détail. Elles ont en commun une costulation flexueuse, tantôt simple, tantôt bi- ou trifurquée, faite de côtes principales sigmoïdes fortes et de côtes secondaires au relief atténué, jumelées avec elles, ou simplement intercalées, qui prennent naissance au niveau du tiers interne du flanc. L'enroulement médio-involute est assez variable. La section est habituellement comprimée, ogivale, avec des flancs plus ou moins convexes et une aire ventrale arrondie portant une forte carène bordée de deux méplats peu marqués.

**Discussion** : Les Harpoceratinae micromorphes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni sont habituellement rapportés au genre *Maconiceras* et sont interprétés depuis Guex (1972, 1973) comme des microconches d'*Harpoceras*. Bien qu'elle ne fasse pas l'unanimité (Neige & Rouget, 2002 ; Morard, 2004), l'hypothèse du dimorphisme est adoptée par de nombreux auteurs qui placent le taxon *Maconiceras* au rang de genre à part entière (Guex, 1972, 1973) ou de sous-genre de *Harpoceras* (Gabilly, 1976 ; Bécaud, 2006). À la suite de Howarth (1992) et de Lacroix (2011), et pour des raisons exposées plus haut, nous regroupons sous le même genre, *Harpoceras*, les individus macroconches et les formes microconches. Dans l'attente d'avoir élucidé la correspondance biologique entre les « espèces » macroconches et microconches, nous les placerons par commodité sous des noms d'espèce distincts.

Dans la partie inférieure de la zone à Bifrons, la variabilité des formes microconches s'organise autour de l'« espèce » *Harpoceras soloniacense* (Lissajous) et de ses variants, *Maconiceras vigoensis* Buckman et *M. lassum* Buckman, que nous considérons, à la suite de Howarth (1992), comme des synonymes. Nous ne sommes pas en mesure également de séparer de ce groupe l'espèce *Harpoceras* (*Maconiceras*) aff. *soloniacense* décrite par Gabilly (1976) et Bécaud

(2006) dans les horizons à Douvillei et à Sublevisoni de l'Ouest de la France.

**Âge et répartition :** Même âge, sous-zone à Falciferum et zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum, et même répartition nord-ouest européenne que leur(s) homologue(s) macroconche(s).

**Famille Hildoceratinae HYATT, 1867**  
**Sous-famille Hildoceratinae HYATT, 1867**  
**Genre *Hildoceras* HYATT, 1867**

*Hildoceras* gr. *sublevisoni* Fucini, 1922  
**Pl. 2, Fig. 24**

1874. *Ammonites levisoni* Simpson. Dumortier, p. 49, pl. 9, fig. 3, 4  
1922. *Hildoceras sublevisoni* Fucini, p. 182.

**Matériel étudié :** 3 exemplaires, niv. 95.

**Description :** Plusieurs fragments d'un *Hildoceras* micromorphe ont en commun une section subquadratique plus large que haute et une aire siphonale aplatie dont la carène est bordée de sillons profonds. L'ombilic est dominé par une aire oblique lisse, fortement inclinée. La costulation est forte, avec une branche interne très courte et émoussée et une hampe fortement rétroverse très développée. Il n'existe aucune amorce de sillon latéral à ce diamètre (stade *graecum*).

**Âge :** Zone à Bifrons, sous-zone, horizon à Sublevisoni.

*Hildoceras lusitanicum* Meister, 1913  
**Pl. 2, Fig. 22-23**

1913. *Hildoceras bifrons* var. *lusitanica* Meister, p. 548, pl. 12, fig. 3.

**Matériel étudié :** 1 exemplaire, niv. 100, 1 exemplaire, niv. 120.

---

## Planche 2

Fig. 1-9 : *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (Simpson). Caylus, niv. 50. Zone à Tenuicostatum, sous-zone et horizon à Semicelatum.

Fig. 10 : *Dactylioceras (Dactylioceras) athleticum* (Simpson). Caylus, niv. 120. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 11 : *Dactylioceras (Dactylioceras) attenuatus* (Buckman). Caylus, niv. 120. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 12 : *Dactylioceras (Dactylioceras) cf. arcus* (Buckman). Caylus, niv. 120. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 13-14 : *Nodicoeloceras cf. spicatum* (Simpson). Caylus, niv. 120. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 15 : *Eleganticeras elegantulum* (Young & Bird). Caylus, niv. 70. Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum.

Fig. 16 : *Harpoceras falciferum* (J. de C. Sowerby). Caylus, niv. 90. Zone à Serpentinum, sous-zone à Falciferum.

Fig. 17 : *Harpoceras lassum* Buckman *sensu* Bécaud. Caylus, niv. 100. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni.

Fig. 18-21 : *Harpoceras gr. soloniacense* (Lissajous). Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni.

Fig. 19 : Caylus, niv. 100.

Fig. 18, 20 et 21 : Caylus niv. 120.

Fig. 22-23 : *Hildoceras lusitanicum* Meister. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

Fig. 21 : Caylus, niv. 100.

Fig. 22 : Caylus, niv. 120.

Fig. 24 : *Hildoceras sublevisoni* Fucini. Caylus, niv. 95. Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni.

Toutes les figures sont en grandeur naturelle.

Tous les échantillons sont déposés au musée Philadelphie Thomas de Gaillac



**Description :** *Hildoceras* à coquille médio involute, section comprimée, flancs plats et ombilic peu profond dominée par une aire lisse, régulièrement arrondie. L'aire ventrale est aplatie et la forte carène est bordée par deux sillons bien marqués. La costulation est assez fine. Après une branche interne émoussée très courte se développe une hampe fortement rétroverse très développée. Contrairement à l'espèce typique du genre, nos spécimens ne présentent pas de sillon

latéral mais une très faible dépression juxta ombilicale au droit de laquelle se place le point de rétroflexion des côtes.

L'individu juvénile **Pl. 2, Fig. 23** présente les mêmes caractéristiques ornementales. À 16 mm de diamètre, son aire ventrale, régulièrement arrondie, ne comporte pas de sillon.

**Âge :** Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum.

## Références

- Alméras Y. & Fauré Ph. (2013) - Brachiopodes du Lias et de l'Aalénien du Quercy (France). Paléontologie, biostratigraphie et paléoenvironnements. Échelles chronostratigraphiques. *Strata*, 2, 47. 86 p.
- Andreu B., Qajoun A. & Cubaynes R. (1995) - Ostracodes du Toarcien du Quercy (Bassin d'Aquitaine, France): Systématique, biostratigraphie et paléobiogéographie. *Geobios*, 28, 2 : 209-240.
- Bécaud M. (2006) - Les Harpoceratinae, Hildoceratinae et Paroniceratinae du Toarcien des la Vendée et des Deux-Sèvres (France). *Documents des Laboratoires de géologie de Lyon*, 162. 245 p.
- Cubaynes R. (1986) - Le Lias du Quercy méridional. Étude lithologique, biostratigraphique, paléocéologique et sédimentologique. *Strata*, Toulouse, 2, 6. 574 p.
- Cubaynes R. & Fauré Ph. (1981) - Première analyse biostratigraphique du Lias supérieur du Sud de la France (Tarn). *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris (2) 292 : 1031-1034.
- Cubaynes R. & Fauré Ph. (1986) - Les schistes carton du Quercy, témoins de la transgression toarcienne. In: Les couches riches en matière organique et leurs conditions de dépôt. Réunion du GRECO 52, nov. 1985. *Document du BRGM*, n° 110 : 215-230.
- Cubaynes R., Boutet C., Delfaud J. & Fauré Ph. (1984) - La mégaséquence d'ouverture du Lias quercynois (bordure sud-ouest du Massif central français). *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production de Elf-Aquitaine*, Pau, 8, 2 : 333-370.
- Cubaynes R., Fauré Ph., Hantzpergue P., Pélissié T. & Rey J. (1989) - Le Jurassique du Quercy ; unités lithostratigraphiques, stratigraphie et organisation séquentielle, évolution sédimentaire. *Géologie de la France*, 3 : 33-62.
- Dera G., Pellenard P., Neige P., Deconick J.F., Pucéat E. & Dommergues J.L. (2009a) - Distribution of clay minerals Early Jurassic Peritethyan sea : Paleoclimatic significance inferred from multiproxy comparisons. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 271 : 39-51.
- Dera G., Pucéat E., Pellenard P., Neige P., Delsate D., Joachimski M.M., Reisberg L. & Martinez M. (2009b) - Water mass exchange and variations in seawater temperature in the NW Tethys during the Early Jurassic : evidence from neodymium and oxygen isotopes of fish teeth and belemnites. *Earth and Planetary Science Letters*, 286 : 198-207.
- Durand-Delga M. (1943) - Contribution à l'étude des dômes de la Grésigne, Puycelci, Vaour-Marnaves, Cuvette de Varen. D.E.S. inédit, Toulouse.
- Ellenberger F. (1937) - Recherches tectoniques sur le Massif de la Grésigne. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 71 : 195-246.
- Elmi, S., Rulleau, L., Gabilly, J. & Mouterde, R. (1997) - Toarcien. In: Cariou, E., Hantzpergue, P. (Coord). Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production de Elf-Aquitaine*, Pau 17 : 25-36.
- Emmanuel L., Renard M., Cubaynes R., De Rafelis M., Hermoso M., Lecallonec L., Le Solleuz A. & Rey J. (2006) - The « Schistes carton » of Quercy (Tarn, France) : a lithological signature of a méthane hydrate dissociation event in the early Toarcian. Implications for corrélations between Boreal and Tethyan realms. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 177 : 237-247.
- Fabre J. (1971) - Étude stratigraphique et micropaléontologique de la bordure ouest de la Grésigne (Tarn). Thèse 3e cycle, Toulouse. 138 p.
- Fauré Ph. (2002) - Le Lias des Pyrénées. *Strata*, Toulouse, 2, 39. 760 p.
- Fauré Ph. & Bohain P. (2017) - Les ammonites du



- Pliensbachien inférieur de la Vendée méridionale (France). Étude taxonomique. Implications stratigraphiques et paléogéographiques. *Strata*, 2, 54. 147 p.
- Fréjabis M. (2007) - La Coupe de Caylus, Quercy, Sud-Ouest France. Biostratigraphie et Paléoenvironnements. Mémoire de Master 1, Sciences de l'Univers, Mention Sciences de la Terre. Inédit.
- Gabilly J. (1976) - Le Toarcien à Thouars et dans le centre-ouest de la France. Ed. du CNRS, les stratotypes français, 3. 217 p.
- Guex J. (1971) - Sur la classification des Dactyloceratidae (Ammonoidea) du Toarcien. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Bâle, 64/2 : 225-243.
- Guex J. (1972) - Répartition biostratigraphique des ammonites du Toarcien moyen de la bordure sud des Causses (France), *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Bâle, 65/3 : 611-645.
- Guex J. (1973) - Aperçu biostratigraphique sur le Toarcien inférieur du Moyen-Atlas marocain et discussion sur la zonation de ce sous-étage dans les séries méditerranéennes. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Bâle, 66/3 : 493-523.
- Hasselbo S.P., Gröcke D.R., Jenkyns H.C., Bjerrum C.J., Farrimont P., Morgans Bell H.S. & Green O.R. (2000) - Massive dissociation of gas hydrate during a Jurassic oceanic event. *Nature*, 406 : 392-395.
- Howarth M.K. (1973) - The stratigraphy and ammonite fauna of the Upper Liassic grey shales of the Yorkshire Coast. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, London, 24/4 : 237-277.
- Howarth M.K. (1980) - The Toarcian age of the upper part of the Marlstone Rock Bed of England. *Palaeontology*, 23/3 : 637-656.
- Howarth M.K. (1992) - The ammonites family Hildoceratidae in the Lower Jurassic of Britain. *Monograph Palaeont. Soc.* London, 145. 106 p.
- Howarth M.K. (2013) - Psiloceratoidea, Eoderoceratoidea, Hildoceratoidea. Treatise online, 57. *Palaeontological Institute. The University of Kansas*. 139 p.
- Jenkyns H.C. (1988) - The early Toarcian (Jurassic) anoxic event : stratigraphic, sedimentary, and geochemical evidence. *American Journal of Sciences*, 288 : 101-151.
- Kovacs Z. (2014) - Toarcian Dactyloceratidae (Ammonitina) from the Gerecse Mts (Hungary). *Hantkeniana*, Budapest, András Galácz Jubilee Volume, 9 : 45-77.
- Lacroix P. (2011) - Les Hildoceratidae du Lias moyen et supérieur des domaines NW européen et téthysien. *Dédale Editions*, 659 p.
- Lehmann, U. (1968) - Stratigraphie und Ammonitenführung der Ahrensburger Glazial-Geschiebe aus dem Lias epsilon (= Unt. Toarcium). *Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut in Hamburg*, 37 : 41-68.
- Lézin C. (2000) - Analyse des faciès et stratigraphie intégrée : Application aux événements du passage Lias - Dogger sur la plate-forme du Quercy. *Strata*, série 2, 35. 317 p.
- Lézin C., Andreu, B., Bouchez, J.-L., Pellenard, P., Emmanuel, L., Fauré, Ph. & Landrein, Ph. (2013) - Biological, chemical and mineralogical responses to paleoenvironmental changes during the Early Toarcian. *Chemical Geology*, 341 : 1-15.
- Lissajous M. (1906) - Le Toarcien des environs de Mâcon. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Mâcon*, 2. 56 p.
- Mailliot S., Mattioli E., Bartolini A., Baudin F., Pittet & Guex J. (2009) - Late Pliensbachian-Early Toarcian (Early Jurassic) environmental changes in an epicontinental basin of NW Europe (Causse area, central France) : A micropaleontological and geochemical approach. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 273: 346-364.
- Maubeuge P.L. (1957) - Les ammonites de la zone à *Dactyloceras semicelatum-tenuicostatum* dans l'Est de la France et plus spécialement dans le Grand-Duché de Luxembourg. *Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg*, 24 : 189-266.
- Morard A (2004) - les événements du passage Domérien-Toarcien entre Téthys occidentale et Europe du Nord-Ouest. Thèse, Université de Lausanne, Géologie – Paléontologie. 158 p.
- Morard A., Guex J., Bartolini A., Morettini E. & de Wever (2003) - A new scenario for the Domérien – Toarcian transition. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 174 : 351-356.
- Neige P. & Rouget (2002) - Les ammonites du Toarcien de Chantonnay (Vendée, France) : analyse paléontologique, biostratigraphie et réflexion sur les Hildoceratinae. *Geodiversitas* 24 (4) : 765-784.
- Ruget C., Cubaynes R, Nicollin J.-P & Roquet A.-M. (1989) - Une méthode de traitement pour l'analyse paléocéologique appliquée aux Nodosariidés du Toarcien des coupes de Penne et de Caylus

- (Quercy, France). *Revue de Micropaléontologie*, 32, 1 : 45-52.
- Ruget C., Cubaynes R. & Boutakiout M. (1988) - Première tentative de biozonation du Toarcien moyen du Sud du Quercy par les foraminifères benthiques. *Revue de Paléobiologie*, vol. Spéc. N° 2, Benthos 86 : 203-207.
- Rulleau L. & Elmi S. (2001) - Géologie et paléontologie des dépôts ferrugineux du Toarcien et de l'Aalénien aux environs de Lyon. *Documents des laboratoires de géologie de Lyon*, 154 .153 p.
- Rulleau L., Lacroix P, Bécaud M. & Le Pichon J.-P. (2013) - Les Dactylioceratidae du Toarcien inférieur et moyen. Une famille cosmopolite. *Dédales Editions*. 245 p.
- Staebler H. (2012) - Analyse des flux terrigènes et de la micropaléontologie à la transition Pliensbachien/Toarcien à partir de coupes des Grands Causses et du Quercy. Mémoire Master 1, Géobiosphère, Département ETEC, Université de Bourgogne-Dijon. Inédit.
- Thévenin A. (1903) - Étude géologique de la bordure sud-ouest du Massif central. *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, 95, XIV. 203 p.

**soumis le** 22 octobre 2017

**Accepté le** 15 novembre 2017

**Publié en ligne (pdf) le** 23 novembre 2017

# Première observation récente de *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) (Hémiptères ; Coreidae) en Midi-Pyrénées

Pierre-Olivier Cochard<sup>1</sup> et Jean-Philippe Maurel<sup>2</sup>

## Résumé

En septembre 2016, la punaise *Phyllomorpha laciniata* a été découverte dans le sud de la Haute-Garonne. Cette observation permet de confirmer la présence de cette espèce essentiellement méditerranéenne dans l'ancienne région Midi-Pyrénées où elle n'avait pas été signalée depuis au moins 1937. Sa répartition et son écologie supposées sont discutées.

**Mots-clés :** *Phyllomorpha laciniata*, Hemiptera, Coreidae, Haute-Garonne, Tarn, Midi-Pyrénées, Occitanie, coteaux secs.

## Abstract

*Phyllomorpha laciniata* is a mainly Mediterranean bug. It was found in the southern part of the Haute-Garonne county/département in September 2016. This is the first record of this species in Midi-Pyrénées since 1937. Based on old records and the new one, our paper discusses the ecology of *P. laciniata* in the region.

**Keywords :** *Phyllomorpha laciniata*, Hemiptera, Coreidae, Haute-Garonne, Tarn, Midi-Pyrenees, Occitanie, arid slopes.

## Introduction

*Phyllomorpha laciniata* est une punaise particulière par son aspect hérissé de nombreuses et longues « épines » sur tout le corps (**Fig. 1**). Sa taille varie de 7 à 10 mm et sa coloration d'ensemble est jaunâtre avec des zones brunes ou rougeâtres suivant les endroits.

Les épines, souvent accompagnées de dents, sont réparties sur la tête, les articles des antennes, la bordure du pronotum, le scutellum, les pattes, le connexivum et les sternites.

Du point de vue comportemental, on peut signaler un trait de vie assez original et peu courant. Chez cette punaise, comme chez les punaises aquatiques nommées Bélostomes, c'est le mâle qui transporte les oeufs sur son dos avant la naissance des larves.



**Fig. 1** - *Phyllomorpha laciniata* adulte trouvé à Argut-Dessous (31), le 7 septembre 2016.

<sup>1</sup>Nature Midi-Pyrénées, 14 rue de Tivoli, F-31000 Toulouse. po.cochard@naturemp.org

<sup>2</sup>12 rue Willy Brandt, F-31520 Ramonville-Saint-Agne. jeanphilippe.maurel@free.fr

## Répartition générale

*P. laciniata* a une répartition assez vaste sur tout le pourtour méditerranéen et jusqu'au Moyen-Orient et l'Arabie vers le sud-est. En Europe, l'espèce est signalée en outre au delà du domaine méditerranéen vers le nord mais aussi dans la péninsule de Crimée et les pays tels que la Roumanie, la Bulgarie ou l'Albanie.

En France, l'espèce est connue dans plusieurs départements de la moitié sud sans pour autant que les signalements ne soient pas nombreux. Moulet (1995) considère que cette espèce est « bien représentée dans le quart sud-ouest du pays, connue aussi de la région parisienne, très rare en Provence, inconnue ailleurs ».

Sur le forum « insecte.org » les quelques observations rapportées de cette espèce en France concernent le pourtour méditerranéen. Elles précisent qu'elle se montre commune au moins dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude.

Cette répartition axée surtout sur le pourtour méditerranéen et la moitié sud n'empêche pas l'espèce de se retrouver ponctuellement plus au nord de la France. Récemment, l'espèce a été découverte en Ille-et-Vilaine dans l'ouest de la France (Buord, 2015). Des départements comme l'Allier, la Seine-et-Marne ou encore l'Indre font partie des localités citées par Moulet (1995) en limite nord de répartition.

## Observations en Midi-Pyrénées

Cette espèce avait fait l'objet de cinq données (de A à E sur la Fig. 2) dans le travail inédit de Perrier (1937).

Deux sont dans le sud de la Haute-Garonne :

- « en septembre sur la roche, mais au bord seulement, dans la partie couverte par les touffes de *Calluna* : Eup (Haute-Garonne, point A sur la carte), Marignac (Haute-Garonne ; point B) »

Et trois se situent dans le nord du Tarn :

- « sous des pierres au prieuré d'Ambialet » (point C) ;

- « assez rare sous les plantes touffues (*Dorycnium*) en février et octobre : coteau de Saint-Quentin près Albi » (point D) ;

- « assez rare au milieu des touffes de graminées sèches au pied des genévriers en octobre et novembre : coteau de Mascabières (Albi) » (point E).

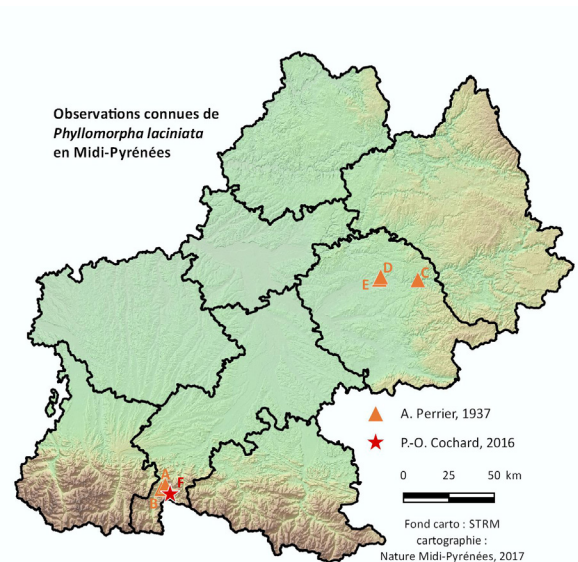


Fig. 2 – Cartographie de *Phyllomorpha laciniata* en Midi-Pyrénées.

À notre connaissance, depuis ce manuscrit daté de 1937, aucune mention nouvelle ne rapporte la présence de cette espèce pour la partie Midi-Pyrénées de l'Occitanie.

Le 7 septembre 2016, un individu adulte a été capturé, photographié puis relâché au lieu-dit Peyre Hite, sur la commune d'Argut-Dessous (Haute-Garonne, point F), altitude environ 720 m. Cette découverte a été faite lors d'une séance de fauche de la végétation pour la prospection orthoptères dans le cadre du programme « milieux secs » coordonné par Nature Midi-Pyrénées. Un des volets de ce programme (financement Région Occitanie, Europe et État) est consacré à l'amélioration des connaissances sur différents groupes taxonomiques (araignées, punaises, mollusques...). Peyre Hite est un des nombreux points de la région à faire l'objet d'inventaires précis (flore, lépidoptères, orthoptères...) pour ce projet, à chaque fois sur une placette bien délimitée (quadrats).

## Écologie supposée

*P. laciniata* est réputé vivre à proximité des Caryophyllacées du genre *Paronychia* Mill. Si ceci est peut-être vrai en zone méditerranéenne où quelques espèces s'y rencontrent (*P. argentea* Lam. notamment), ce n'est certainement pas le cas en Midi-Pyrénées où les deux seuls taxons de *Paronychia* (*P. polygonifolia* (Vill.) DC. et *P. kapela* subsp. *serpyllifolia* (Chaix) Graebn.) ne se rencontrent qu'à partir de 1200/1500 m, jusqu'à plus de 2000 m d'altitude.

Néanmoins sur le site de Peyre Hite, on trouve assez abondamment deux espèces de *Scleranthus* (*S. annuus* L. et *S. perennis* L.) appartenant aussi à la famille des Caryophyllacées, qui par leur proximité du point de vue morphologique et écologique, pourraient être un substitut aux *Paronychia*. Ce sont en effet des plantes prostrées et compactes poussant sur substrat nu. »

Les habitats rencontrés sur la placette qui était ici étudiée ont fait l'objet de description et rattachés à des groupements phyto-écologiques (relevés Mathieu Menand, 14 juin 2016). Les trois habitats principaux, occupant à eux seuls 80 % de la surface, sont :

- pelouses acidiphiles (*Koelerio-Phleion* ?) : environ 35 % de la surface.
- dalles du *Sedo-Veronicion* ou *Sedo-Scleranthion* : environ 25 % de la surface.
- rochers nus + *Asplenio-Umbilicion* : environ 20 % de la surface.

Il s'agit donc de végétations xéro-acidiphiles de milieux ouverts très ensoleillés, thermophiles. Remarquons au passage que le site d'Ambialet, dans le Tarn, correspondant à une des cinq données historiques signalée par Perrier (op.cit), est occupé par de tels habitats et, sans doute par place au moins, dans des proportions assez semblables.

Il en est peut-être de même pour les localités d'Eup et Marignac en Haute-Garonne, sites proches de la station découverte en 2016, où l'auteur mentionne la présence de la callune (Perrier, 1937). En effet, cette portion de basses montagnes aux pentes schisteuses surplombant la Garonne offre des continuités de landes acidiphiles. D'autres espèces animales à répartition limitée dans la région et plus communes en zone méditerranéenne s'y rencontrent. C'est le cas par exemple dans ces conditions de l'araignée *Uroctea durandi* (Latr.), qui a d'ailleurs été rencontrée le même jour sur ce site. La présence de *Phyllomorpha laciniata* est donc à rechercher dans cette zone sur les pelouses les plus arides et thermophiles, où se trouvent de belles populations de *Scleranthus*.

La moyenne vallée du Tarn (départements du Tarn et de l'Aveyron) offre aussi des conditions écologiques identiques sur des surfaces très importantes. Le site d'Ambialet s'inscrit dans cet ensemble.

## Remerciements

Nos remerciements s'adressent à Lucienne Weber pour la réalisation de la cartographie, à Mathieu Menand pour les informations concernant le relevé botanique réalisé sur le site de Peyre Hite et à Samuel Danflous pour le résumé en anglais. Ils s'adressent également à l'ensemble des partenaires et personnes impliqués dans ce programme.

## Références

- Buord M. (2015) – Note sur la découverte de *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) en Ille-et-Vilaine (Hemiptera, Coreidae). *Invertébrés Armoricains, les cahiers du GRETIA*, 12 : 31-32.
- Moulet P. (1995) – Hémiptères Coreoidea euro-méditerranéens. Faune de France 81. Paris, Fédération française des sociétés de sciences naturelles. 336 p.
- Perrier A. (1937) – Catalogue des Hémiptères de France (Hétéroptères, Homoptères et Psyllides) avec l'indication de l'habitat et des dates d'apparition. Manuscrit daté de 1937, déposé à la bibliothèque de la Société Entomologique de France.

Site internet :

Le monde des insectes : <https://www.insecte.org/>

Soumis le 8 décembre 2017

Accepté le 13 décembre 2017

Publié en ligne (pdf) le 27 décembre 2017

# CARNETS NATURES

- Baghi Romain, Maurel Jean-Philippe.** Première observation de la punaise rédatrice *Nagusta goedelii* (Kolenati, 1857) en région Occitanie (Hemiptera, Reduviidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **1-4**
- Valladarès Lionel, Courtin Olivier, Brustel Hervé.** *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) en région toulousaine. Actualisation de son expansion et remarques sur *P. recurva* Newman, 1840 (Coleoptera, Cerambycidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **5-12**
- Gardiennet Alain.** Observation d'une Hystériale rare en France : *Oedohysterium insidens* (Schwein.) E.W.A. Boehm & C.L. Schoch *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **13-17**
- Maurel Jean-Philippe, Accarato Walter, Rudelle Rémi.** Observations de la puce des neiges *Boreus hyemalis* (Linnaeus, 1767) (Mecoptera, Boreidae) en région Occitanie. *Carnets natures*, 2017 vol. 4 : **19-23**
- Coste Clothier.** Découverte dans le Parc National des Cévennes de deux lichens «carbonicoles» très rares : *Carbonicola anthracophila* (Nyl.) Bendiksby et Timdal; *Carbonicola myrmecina* (Ach.) Bendiksby et Timdal. *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **25-31**
- Décobert Olivier.** Complément à l'inventaire des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **33-38**
- Laforgue André.** Première observation de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) dans l'Aude (Coleoptera, Cerambycidae). *Carnets natures*, 2017, vol. 4 : **39-41**
- Fauré Philippe, Cubaynes René, Alméras Yves, Lézin Carine, Pellenard Pierre.** Le Toarcien inférieur et moyen du Quercy méridional. Études stratigraphique, sédimentologique et paléoécologique d'après la nouvelle coupe de Caylus (Tarn-et-Garonne, France). *Carnets natures*, 2017, vol. 7 : **43-62**
- Cochard Pierre-Olivier, Maurel Jean-Philippe.** La Première observation récente de *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) (Hémiptères ; Coreidae) en Midi-Pyrénées. *Carnets natures*, 2017, vol 4 : **63-65**