

Analyse des vermoulures pour la détermination de quelques espèces d'Insectes xylophages de la famille des Ptinidae (Coleoptera)

par Fabien FOHRER¹, Magali TORITI² & Aline DURAND²

¹ CICRP (Centre Interdisciplinaire de Conservation et Restauration du Patrimoine), 21 rue Guibal, Belle-de-Mai, F – 13003 Marseille <fabien.fohrer@cicrp.fr>

² Université du Maine, UMR 6566, CReAAH (Centre de recherche en archéologie, archéosciences, histoire), avenue Olivier-Messiaen, F – 72085 Le Mans <magali.toriti@univ-lemans.fr> <aline.durand@univ-lemans.fr>

(Accepté le 10.III.2017)

Résumé. – Parmi les Insectes xylophages de la famille des Ptinidae, la petite vrillette *Anobium punctatum* (Degeer, 1774), espèce cosmopolite, est la plus fréquemment rencontrée dans les espaces et lieux patrimoniaux. Par ailleurs, d'autres espèces comme la vrillette brune *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston, 1854) et la vrillette des bibliothèques *Nicobium castaneum* (Olivier, 1790), se rencontrent souvent dans ces mêmes lieux. Toutes occasionnent de nombreux dégâts sur divers objets patrimoniaux et les traces qu'elles génèrent (trous d'éclosion, taille et forme des déjections, présence ou non de coque de nymphose, etc.) ne sont pas identiques d'une espèce à l'autre. Pour les trois espèces considérées, cette étude présente une approche comparative, morphologique et statistique, de ces traces d'activité permettant ainsi leur différenciation et leur identification en l'absence de larves ou d'imagos.

Abstract. – Analysis of larval frass for identification of wood boring insects of the family Ptinidae (Coleoptera). Among xylophagous insects of the family Ptinidae, the common furniture beetle *Anobium punctatum* (Degeer, 1774), with a worldwide distribution, is the most commonly found species in heritage sites and places. Besides, other species like the furniture beetle *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston, 1854) and the library beetle *Nicobium castaneum* (Olivier, 1790), are often found in the same places. They all cause extensive damage to various objects, and the traces they leave (flight holes, size and shape of their excrement, presence or absence of pupae, etc.) differ among species. This study presents a comparative, morphological and statistical approach for studying the clues left by these three species so as to differentiate and identify them in the absence of larvae or imagoes.

Keywords. – Xylophagous, fecal pellets, pest management.

De tous temps, les Insectes xylophages vivent dans l'environnement de l'Homme et se rencontrent très fréquemment, tant sur les œuvres d'art (objets, mobilier, statuaire, cadres et châssis de tableaux...) que sur les structures des bâtiments en bois qui les abritent (charpentes, planchers, lambris...) (FOHRER, 2011).

Parmi les Coléoptères xylophages, quelques espèces de la famille des Ptinidae (anciennement Anobiidae), de même que des Cerambycidae et des Bostrichidae, se rencontrent dans les habitations humaines. Mais la majorité des espèces de ces familles sont exclusivement présentes dans le milieu naturel et se nourrissent de bois déperissant ou mort, plus rarement de bois vivant (DAJOZ, 1966 ; FOHRER, 2008).

Parmi les 108 espèces françaises (LACLOS & BUCHE, 2008a, b, 2009a, b), celles appelées communément vrillettes, comme la petite vrillette *Anobium punctatum* (Degeer, 1774), la grande vrillette *Xestobium rufovillosum* (Degeer, 1774), la vrillette brune *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston, 1854) et la vrillette des bibliothèques *Nicobium castaneum* (Olivier, 1790), font partie des espèces les plus fréquentes sur les œuvres et objets ou structures patrimoniales (MARTINEZ, 2008). Bien qu'elles soient assez semblables morphologiquement, ces espèces sont cependant éloignées du point de vue bioécologique, tant au niveau des essences de bois attaquées qu'aux conditions thermo-hygrométriques nécessaires à leur développement dans les bois (base cicrp-inra¹ ; LEPESME, 1944 ; ESPAÑOL, 1992 ; DIROL & DEGLISE, 2001).

¹ <http://insectes-nuisibles.cicrp.fr/>

En l'absence d'insectes ou de parties d'imagos de ces espèces, dont l'identification demande d'ailleurs bien souvent la compétence de spécialistes, comment réussir à différencier à partir de leurs traces d'activité et notamment leurs vermoulures ou leurs galeries ? Nous savons que les Cerambycidae, par exemple, produisent des vermoulures en forme de tonnelet, ou que la grande vrillette forme plutôt des lentilles régulières d'environ 1 mm de diamètre (LEPESME, 1944 ; CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT (CTBA), 1996 ; BASE CICRP-INRA). Pour les trois autres vrillettes citées ci-dessus, il n'existe pas de publication et aucune recherche n'a été envisagée pour les différencier d'après leurs vermoulures. Ces dernières sont seulement décrites de façon succincte, « d'une forme allongée et plus ou moins fusiforme... » (CTBA, 1996 ; base CICRP-INRA). Fort de cette considération, un protocole pour déterminer les espèces d'Insectes xylophages d'après leurs vermoulures a été élaboré à partir d'un référentiel dont la première partie, objet de cette publication, concerne trois espèces de la famille des Ptinidae.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Équipement optique. – L'observation de la vermoulure des échantillons est réalisée à l'aide d'un microscope stéréoscopique Olympus SZX12 muni d'une caméra numérique JAI (digital camera AT-200GE) et de deux objectifs (0.5× et 1×). L'analyse des images est effectuée à l'aide d'un logiciel de traitement d'image Archimed (Microvision) qui est équipé d'outils de mesures et d'un multifocus.

De plus, afin d'analyser à l'échelle microscopique certains détails des vermoulures qui parfois ne mesurent que quelques microns, une observation des échantillons au microscope électronique à balayage (JEOL JSM 6301F à pointe de tungstène) a été réalisée. Les photographies ont été effectuées par l'équipe du CMEBA (Centre de Microscopie Électronique à Balayage et micro-Analyse, Université de Rennes 1).

Corpus. – Pour l'étude, seules les espèces de vrillettes les plus fréquentes sur les œuvres et les structures patrimoniales en bois ont été retenues : *Anobium punctatum*, *Oligomerus ptilinoides* et *Nicobium castaneum* (FLORIAN, 1997). Les larves de ces espèces digèrent le bois et génèrent des vermoulures caractéristiques plutôt fusiformes (en forme de cacahuète). À cela s'ajoutent divers indices de leur présence, telles que des coques de nymphose. Les échantillons de vermoulures d'*Anobium punctatum* proviennent du bois de conifère de type Sapin blanc (*Abies alba*), ceux de *Nicobium castaneum* correspondent à du Chêne à feuillage caduc (*Quercus sp.*), tandis que l'échantillon infesté par *Oligomerus ptilinoides* est en Tilleul (*Tilia sp.*). Les échantillons proviennent de bois infestés prélevés sur site ainsi que des bois infestés au laboratoire.

Protocole de mesure. – Afin de différencier les espèces entre elles, des mesures statistiques des galeries et des vermoulures, générées par les larves lors de la digestion du bois, ont été réalisées sur six échantillons en bois (deux par espèce), à raison d'une centaine de vermoulures mesurées et observées pour chaque échantillon.

Mesure des galeries. Seules les galeries de fort diamètre et qui débouchent sur des trous de sortie (ou trous d'envol) des insectes adultes ont été mesurées (fig. 1). Elles sont indicatrices de la taille maximale de l'imago et permettent d'en exclure des espèces plus petites (comme certains Lyctidae par exemple) ou plus grandes (*Xestobium rufovillosum*). Les galeries de moindre taille n'ont pas été comptabilisées car elles sont la résultante du développement de plusieurs stades larvaires et restent donc, pour toutes les espèces, semblables en taille. La forme des galeries, leur contour, la présence d'hyphes de champignons à l'intérieur de celles-ci en relation avec l'implantation des insectes, sont aussi notés.

Analyse des vermoulures. Les vermoulures ont été observées et mesurées soit directement à l'intérieur des galeries du bois (fig. 2-3), soit à l'extérieur (fig. 4). Lors de leur récupération, certains débris d'insectes ou de larves sont également récoltés, puis stockés dans une petite boîte

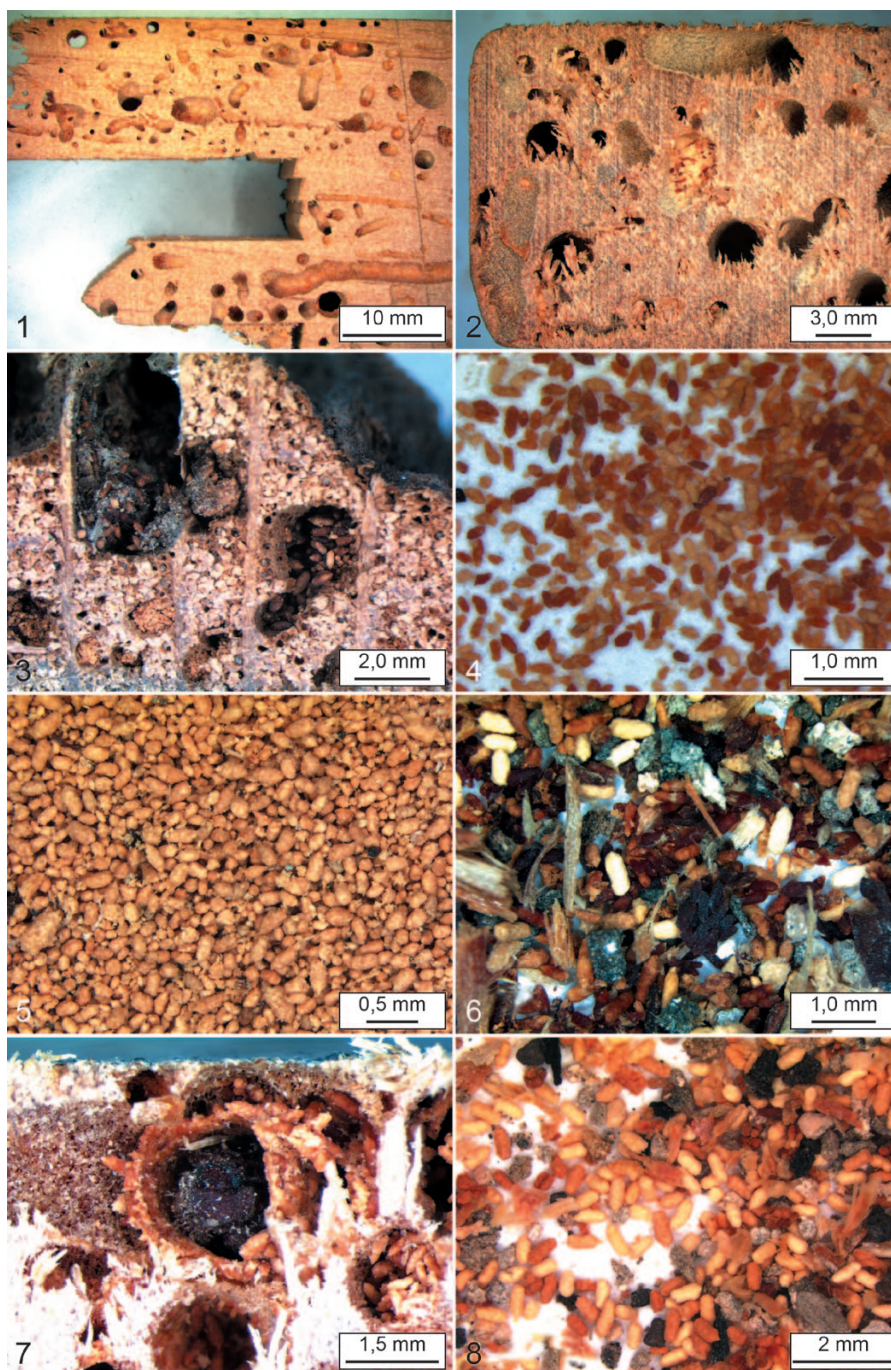


Fig. 1-8. – 1, Galeries d'*Oligomerus ptilinoides* (Wollaston), après découpe du bois (coupe tangentielle). – 2, Galeries et vermoulures d'*O. ptilinoides* (coupe transversale). – 3, Galeries et vermoulures de *Nicobium castaneum* (Olivier) (coupe transversale). – 4, Vermoulures récoltées en battant l'échantillon de la fig. 3 au-dessus d'une feuille blanche. – 5, Vue d'ensemble de vermoulures d'*Anobium punctatum* (Degeer). – 6, Vue d'ensemble de vermoulures de *N. castaneum* à partir de bois. – 7, Vue d'une coque de nymphose avec un imago de *N. castaneum*. – 8, Vue d'ensemble de vermoulures d'*O. ptilinoides*.

(36 × 23 × 6 mm, Ets. Caubère, réf : 303) et référencés. Les vermoulures sont ensuite photographiées puis mesurées dans leurs plus grandes largeur et longueur. Pour l'étude statistique, une centaine de vermoulures ont été mesurées par échantillon et l'ensemble des mesures a été reporté sur un tableau Excel. Les moyennes, ratios et écarts-types² sont ensuite calculés. Par ailleurs, la nature des vermoulures (hétérogène, homogène), leur forme (effilée, bombée...) et leur aspect (extrémités pointues, arrondies...) sont particulièrement examinés et notés.

RÉSULTATS

CARACTÉRISTIQUES VISUELLES

Les galeries ne présentent pas de caractéristiques particulières permettant de différencier les espèces les unes des autres. De section circulaire, elles sont majoritairement orientées dans le sens du fil du bois, mais peuvent également être creusées obliquement et perpendiculairement aux fibres du bois. Les nœuds du bois probablement trop durs et trop serrés ainsi que les rayons multisériés du chêne, ne sont pas ou rarement attaqués. Dans le cadre de cette étude, les bois choisis possèdent de l'aubier et du duramen. Pour l'ensemble des échantillons, seule la partie aubieuse a été exploitée par les larves. Il est à noter que le diamètre des plus grandes galeries d'*Anobium punctatum* est au minimum 25 % plus petit que le diamètre moyen des galeries des deux autres espèces. Cela s'explique par la plus petite taille de cette espèce (tableau I).

Observations au microscope stéréoscopique. – L'ensemble des vermoulures est relativement homogène pour les trois espèces. On note toutefois une tendance à l'effritement des vermoulures chez *Anobium punctatum* (fig. 5), avec un aspect un peu plus hétérogène et "poudreux". Pour *Nicobium castaneum* (fig. 6), on retrouve plus aisément des débris de bois accompagnant ses déjections, contrairement aux deux autres espèces. De plus, il s'agit de la seule espèce chez laquelle on remarque la présence de coques de nymphoses. Situées toutes proches de la surface du bois, celles-ci sont totalement enrobées de grains de vermoulures (fig. 7). Enfin, les vermoulures d'*Oligomerus ptilinoides* (fig. 8), semblent être moins sujettes à l'effritement.

Les vermoulures des trois espèces présentent des caractéristiques morphologiques particulières.

– Les vermoulures d'*Anobium punctatum* sont pour la plupart arrondies à leur extrémité (fig. 9), mais plus rarement certaines d'entre elles (19 %) présentent un des deux côtés aigu. La variabilité dans les formes est grande (fig. 10). De plus, les vermoulures ont tendance à s'effriter facilement et peuvent avoir un aspect "érodé", particulièrement aux extrémités, en vue de profil.

– *Oligomerus ptilinoides* forme des vermoulures de plus grande taille, mais aussi plus régulières et uniformes les unes par rapport aux autres. Dans la majorité des cas, on retrouve une partie assez aiguë à l'apex d'une des deux extrémités de la vermoulure (fig. 11), l'autre extrémité est bien plus bombée et arrondie que pour *Anobium punctatum*.

– Enfin, les vermoulures de *Nicobium castaneum* sont bien différentes en fonction de sa source de nourriture : les vermoulures sont régulières et homogènes sur support nourricier en bois (bois ouvragés, petits objets) (fig. 12), et plus sinueuses, parfois fripées, sur support nour-

Tableau I. – Taille des larves xylophages (largeur et longueur) et diamètre des galeries (mesures issues de la littérature : LEPESME, 1944 ; DIROL & DEGLISE, 2001 ; FRAVAL, 2008 ; base INRA), comparés aux diamètres mesurés lors de l'étude.

Espèce	Taille de la larve au dernier stade (largeur, en mm)	Taille de la larve au dernier stade (longueur, en mm)	Diamètre théorique (en mm)	Diamètre mesuré (moyenne, en mm)
<i>Anobium punctatum</i>	2	4 à 5	2 à 3	1,907
<i>Nicobium castaneum</i>	3	5 à 7	3	2,574
<i>Oligomerus ptilinoides</i>	3	5 à 7	3	2,885

² Avec la contribution de Ph. Lanos [Institut de Recherche sur les Archéomatériaux (IRAMAT) Bordeaux / Géosciences-Rennes].

ricier en papier (vieux livres) (fig. 13). Dans les deux cas, les vermoulures sont plus allongées et plus étroites et les deux extrémités sont souvent très aiguës).

L'ensemble des caractéristiques visuelles précédemment décrites est synthétisé et illustré (tableau II et fig. 14).

Observations en microscopie électronique. – Sur les vermoulures, quelques détails supplémentaires ont pu être observés.

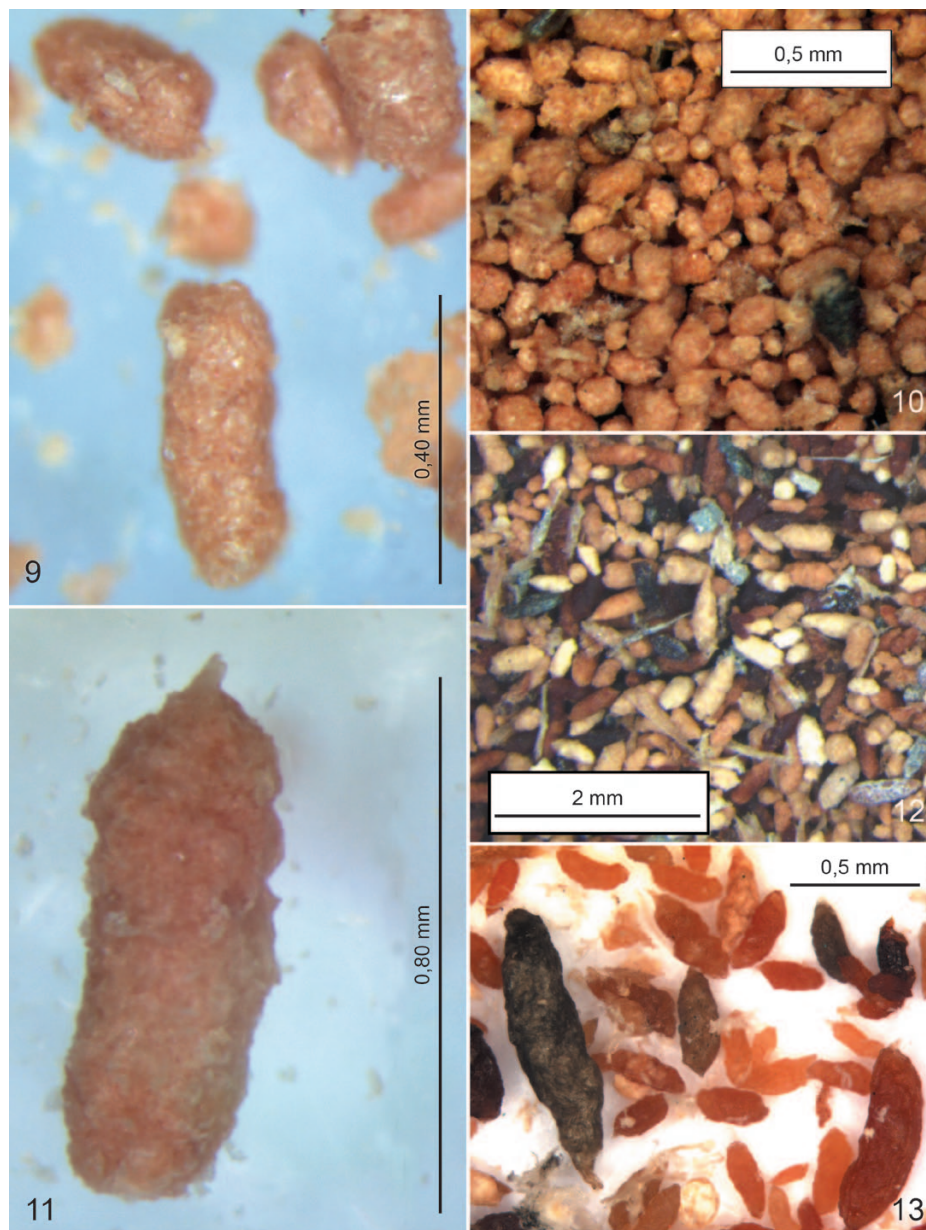


Fig. 9-13. – Vermoulures de Ptinidae. – **9-10**, *Anobium punctatum* (Degeer) : **9**, détails sous loupe binoculaire ; **10**, variabilité des formes. – **11**, *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston), détails sous loupe binoculaire. – **12-13**, *Nicobium castaneum* (Olivier) : **12**, après consommation de bois ; **13**, après consommation de papier.

– Les vermoulures d’*Anobium punctatum* (fig. 15) sont, bien visiblement, composées de débris de bois plus ou moins digéré dont on aperçoit la présence de cellules entières (fig. 16). Ces éléments sont agglomérés de façon aléatoire, ce qui favorise probablement leur effritement.

– Comme pour la petite vrillette, les vermoulures de la vrillette brune sont composées de débris de bois, à la différence que ces derniers sont mieux digérés. Ils se trouvent être organisés et placés parallèlement les uns des autres, ce qui donne à la vermoulure un aspect général plus homogène (fig. 17).

– Enfin, *Nicobium castaneum* génère des vermoulures ne présentant pas, *a priori*, de débris de bois (aucune cellule ligneuse n’a été observée). Un détail, important et invisible au microscope stéréoscopique, a été constaté uniquement sur les déjections de cette espèce : il s’agit d’une fine ligne (fente ou strie) légèrement creusée, présente sur toute la longueur d’une face de la vermoulure (fig. 18).

Tableau II. – Récapitulatif des caractères discriminants observables sur les vermoulures.

Espèce	Forme générale	Homogénéité	Aspect des vermoulures	Extrémités des vermoulures	Autres indices
<i>Anobium punctatum</i>	fusiforme	homogène	effritées, pas toujours complètes	irrégulières	–
<i>Nicobium castaneum</i>	fusiforme	homogène à hétérogène	fripées	Une pointe à chaque extrémité	Coques de nymphose, débris de bois
<i>Oligomerus ptilinoides</i>	fusiforme	homogène	bombées	Une pointe d’un côté avec un renflement de la partie sommitale	Débris de bois (rares)

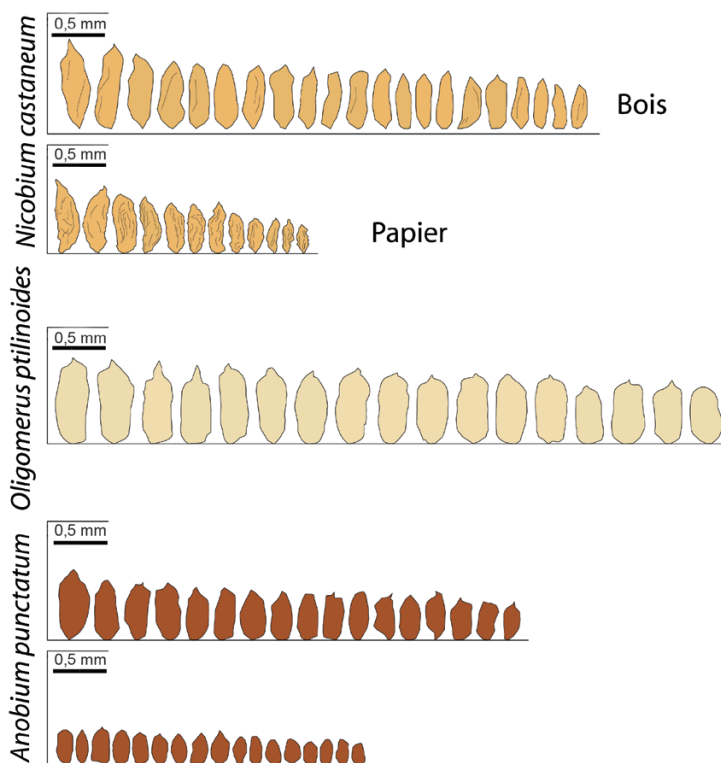


Fig. 14. – Représentation schématique des vermoulures des trois espèces étudiées.

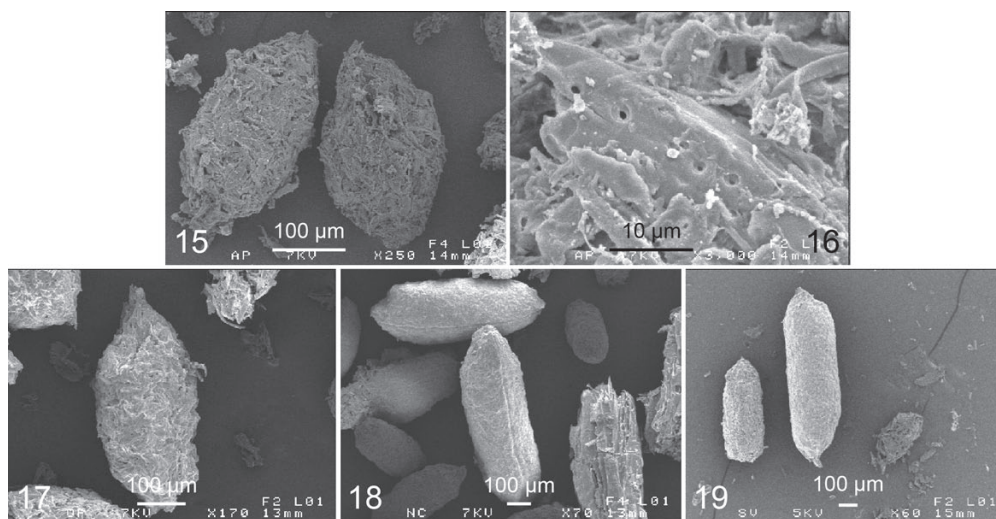


Fig. 15-19. – Vermoulures de Ptinidae, détails. – **15-16**, *Anobium punctatum* (Degeer) : **15**, vue générale ; **16**, détail sur des cellules de bois conservées. – **17**, *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston). – **18**, *Nicobium castaneum* (Olivier). – **19**, Comparaison des vermoulures d'*O. ptilinoides*, *N. castaneum* et *A. punctatum* (de gauche à droite). (Clichés L. Joanny, CMEBA).

La comparaison des trois types de vermoulure côte à côte illustre bien les différences de taille et des caractéristiques visuelles précédemment décrites (fig. 19).

DONNÉES STATISTIQUES

En tout, une centaine de vermoulures a été mesurée pour chaque espèce. Les débris de bois et autres déchets n'entrent pas en compte ici. Pour chacune des unités, la largeur et la longueur maximale ont été enregistrées (fig. 20 ; tableau III).

Les vermoulures d'*Anobium punctatum* ont une dimension en moyenne de 0,33 mm de longueur pour 0,16 mm de largeur. Elles restent plutôt tassées, courtes. Le graphique les représente groupées. Leurs dimensions semblent particulièrement homogènes.

Oligomerus ptilinoides génère des vermoulures en moyenne de 0,52 mm de longueur pour 0,23 mm de largeur. Des trois espèces étudiées, cette dernière présente les vermoulures les plus larges, leur donnant notamment un aspect plus bombé. Cette caractéristique de largeur permet à *O. ptilinoides* de se séparer plus nettement des deux autres espèces (aspect bien visible sur le graphique).

Les vermoulures de *Nicobium castaneum* (longueur de 0,49 mm et largeur de 0,19 mm) se situent entre celles des deux autres espèces. D'autre part, pour cette espèce, les plus petites et les plus grandes longueurs et largeurs sont plus importantes que pour les deux autres espèces étudiées. D'une manière générale, les vermoulures du *Nicobium* sont fines et allongées.

Tableau III. – Mesures des vermoulures (en mm) : taille moyenne, maximum et minimum, écart-types et moyenne du ratio entre la largeur et la longueur.

	<i>Oligomerus ptilinoides</i>	<i>Nicobium castaneum</i>	<i>Anobium punctatum</i>
Longueur moyenne	0,519	0,494	0,326
Longueur (max ; min)	0,747 ; 0,217	0,739 ; 0,156	0,464 ; 0,197
Largeur moyenne	0,232	0,188	0,157
Largeur (max ; min)	0,318 ; 0,106	0,304 ; 0,053	0,238 ; 0,099
Écart-type (longueur ; largeur)	0,142 ; 0,057	0,151 ; 0,055	0,053 ; 0,023
Ratio	2,242	2,656	2,089
Effectif mesuré	100	100	100

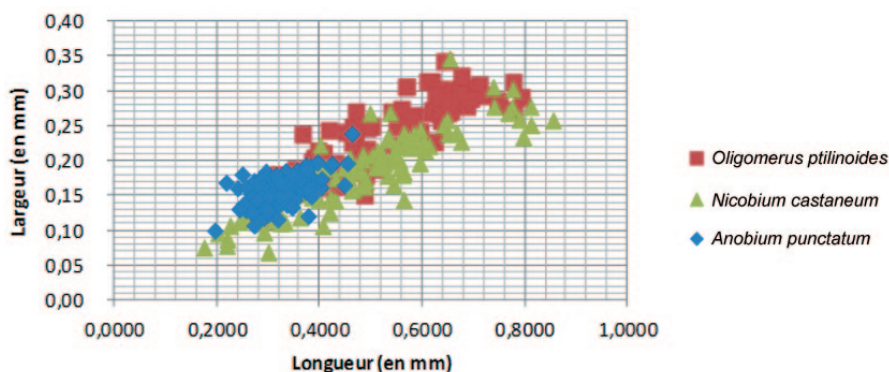


Fig. 20. – Représentation statistique (longueur/largeur) de chaque vermoulure mesurée par espèce.

Le ratio maximal entre la longueur et la largeur d'une vermoulure concerne *Nicobium castaneum*, témoin d'une forte différence de longueur d'une vermoulure à l'autre. Au contraire, pour *Anobium punctatum*, le ratio est le plus bas, en raison notamment de la taille régulière des vermoulures (fusiformes courtes). On note toutefois que le ratio moyen reste proche d'une espèce à l'autre (fig. 21). Les données statistiques ne peuvent pas à elles seules confirmer avec certitude la présence d'une espèce, elles doivent être complétées avec les caractéristiques visuelles.

DISCUSSIONS ET APPLICATIONS

Il a été possible à partir des mesures statistiques et de l'aspect visuel des vermoulures sélectionnées de différencier trois espèces de Ptinidae. Lorsque l'on prend un échantillon de vermoulure inconnu, est-il toujours possible de réaliser cette différenciation et cette méthode est-elle pertinente pour n'importe quel échantillon ? Pour valider cette procédure, plusieurs échantillons de vermoulures de type fusiformes, présentes dans des bois infestés rencontrés dans les lieux patrimoniaux, ont été choisis. Les débris d'insectes retrouvés confirmeront ou infirmeront le test dans un second temps.

L'observation a suivi le protocole indiqué et chaque échantillon a été enregistré sur une fiche d'observation. Ci-après, divers exemples d'applications sont décrits (fig. 22). Les douze échantillons testés proviennent de divers contextes, de type charpente ou mobilier, et concernent plusieurs essences ligneuses comme le chêne, le tilleul, le peuplier et le pin ; ils proviennent de différentes régions : Pyrénées-Orientales, Provence-Alpes-Côte d'Azur, ainsi que de Turquie. Ils ont été prélevés dans divers contextes climatiques : montagnes, vallées, zone urbaine...

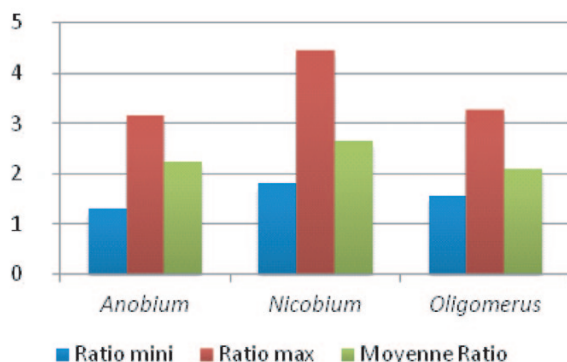


Fig. 21. – Rapport longueur/largeur minimal et maximal, et rapport longueur/largeur moyen pour *Anobium punctatum* (Degeer), *Nicobium castaneum* (Olivier) et *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston).

En associant les caractéristiques morphologiques et statistiques décrites précédemment, l'espèce de vrillette a été déterminée pour chacun des échantillons. Quelle que soit l'essence ligneuse, les tailles des vermoultures restent du même ordre de grandeur que dans notre référentiel. Dans le cas de *Nicobium castaneum*, les coques de nymphose sont toujours présentes quel que soit le contexte. La différenciation, plus délicate, entre *Oligomerus ptilinoides* et *Anobium punctatum*,

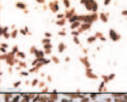
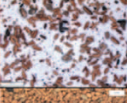
Nom	Lieu	Objet	Essence	Vermoulure	Dimensions	Espèce identifiée	Champignon	Autre
Eglise de Chorges	Chorges (05) France	Orgue	Sapin		0,35 x 0,18 mm	<i>Anobium punctatum</i>	Absent	non
Eglise la Madeleine - Ech : MAD IIIIF	Aix-en-Provence (13) France	Poutre	Mélèze/Epicea		0,57 x 0,21 mm	<i>Nicobium castaneum</i>	Présent	coques
Eglise la Madeleine - Ech : MAD75	Aix-en-Provence (13) France	Poutre	Feuillus type peuplier		0,57 x 0,26 mm	<i>Oligomerus ptilinoides</i>	Absent	non
Chapelle Sainte Croix, pénitents blancs	Nice (06) France	Meuble	Feuillus		0,65 x 0,25 mm	<i>Nicobium castaneum</i>	Présent	coques
Ecurie Richaud	Digne (04) France	Poutre	Chêne F.C.		0,48 x 0,23 mm	<i>Oligomerus ptilinoides</i>	Absent	non
Echantillon de planche	Digne (04) France	Planche	Chêne F.C.		0,49 x 0,19 mm	<i>Nicobium castaneum</i>	Présent	coques
Musée Baron Gérard	Bayeux (14) France	Echantillon musée	Feuillus		0,32 x 0,14 mm	<i>Anobium punctatum</i>	Inconnu	non
Echantillon de poutre 1	Riez (05) France	Poutre	Peuplier		0,61 x 0,22 mm	<i>Nicobium castaneum</i>	Absent	coques
Echantillon de poutre 2	Riez (05) France	Poutre	Pin sylvestre		0,27 x 0,14 mm	<i>Anobium punctatum</i>	Absent	non
Retable de l'église Saint-Just et Sainte-Ruffine de Prats-de- Mollo-la-Preste	Prats-de-Mollo (66) France	Retable	Feuillus		0,35 x 0,16 mm	<i>Anobium punctatum</i>	Absent	non
Meuble récent	Vitrolles (13) France	Meuble	Tilleuil		0,45 x 0,18 mm	<i>Oligomerus ptilinoides</i>	Absent	non
Décoration en bois, Mosquée	Turquie	Décoration	Feuillus (exotique)		0,26 x 0,13 mm	<i>Anobium punctatum</i>	Absent	non

Fig. 22. – Récapitulatif des échantillons testés.

s'est avérée également possible. Certaines tailles de vermoulures pour *Anobium punctatum* étaient plus importantes, mais leurs caractéristiques (formes et effritement) ont été déterminantes.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les trois espèces *Anobium punctatum*, *Oligomerus ptilinoides* et *Nicobium castaneum* se distinguent les unes des autres si l'on applique deux paramètres : les mesures statistiques et les caractéristiques macroscopiques des vermoulures (aspect, forme générale, hétérogénéité...). Il serait souhaitable de conforter cette étude par l'analyse de vermoulures en provenance d'autres pays. Celles-ci pourront être directement envoyées par courrier avec si possible des fragments d'insectes et des fragments de bois d'où elles ont été extraites. Par ailleurs, l'étude pourrait être utilement complétée en y incluant d'autres espèces de Ptinidae présentes dans les lieux patrimoniaux. Enfin, les vermoulures d'autres familles d'Insectes xylophages présents dans ces même lieux et notamment celles des Cerambycidae, des Bostrychidae ou des Curculionidae mériteraient également d'être étudiées et analysées.

Si elle s'avère concluante, cette méthode permettra d'affiner les diagnostics et ainsi d'identifier les espèces en cause lorsque (cas fréquents), ne sont visibles dans les bois infestés que les galeries et les vermoulures.

L'espèce ainsi connue, on pourra, tenant compte de sa biologie, de son cycle de développement et de son comportement, prendre les mesures curatives et préventives les plus adaptées comme par exemple l'emploi de pièges à phéromones qui sont propres à une espèce donnée.

REMERCIEMENTS. – Les auteurs tiennent à remercier pour leur participation et leur aide à cette étude : le CICRP, le CREAAH, UMR 6566 et l'Université du Maine. Un grand merci à Lisa Shindo pour ses échantillons dendrologiques qui ont permis d'effectuer des tests de reconnaissance. Nous voudrions remercier également Philippe Lanos pour son aide et ses conseils pour les aspects statistiques. Pour la prise des photographies au MEB, merci à Loïc Joanny et à son laboratoire, le CMEBA (ScanMAT, Université de Rennes 1) ; merci également à l'OSUR (Université de Rennes 1) pour son soutien financier. Un grand merci aussi à Michel Martinez pour ses précieux conseils lors de sa rédaction ainsi que pour la relecture de cet article.

AUTEURS CITÉS

CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT, 1996. – *Le traitement curatif des bois dans la construction*.

Département BIOTEC (Biologie, Environnement, Technologies). Paris : Eyrolles, CTBA, 140 p.

DAJOZ R., 1966. – Écologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtre. *Vie et milieu*, **17** : 525-736.

DIROL D. & DEGLISE X., 2001. – *Durabilité des bois. Mécanique et ingénierie des matériaux*. Paris : Hermès science publications, 416 p.

ESPAÑOL F., 1992. – Coleoptera, Anobiidae. *Fauna Iberica*, **2** : 196 p.

FLORIAN M. L., 1997. – *Heritage Eaters: insects and fungi in heritage collection*. London : James & James, 164 p.

FOHRER F., 2008. – Les vrillettes : des ennemies des bois ouverts. *La revue technique des pépiniéristes, horticulteurs et maraîchers*, **508** : 12-13.

— 2011. – Le diagnostic des infestations en milieu patrimonial : approches techniques et méthodologiques. *La lettre de l'OCIM*, **138** : 31-40.

FRAVAL A., 2008. – Les coléoptères du bois ouvert. *Insectes*, **151** : 29-33.

LACLOS É. de & BUCHE B., 2008a. – La vrillette sans peine : première note (Coleoptera Anobiidae). *L'Entomologiste*, **64** (1) : 3-10.

— 2008b. – La vrillette sans peine : deuxième note (Coleoptera Anobiidae). *L'Entomologiste*, **64** (4) : 217-220.

— 2009a. – La vrillette sans peine : troisième note (Coleoptera Anobiidae). *L'Entomologiste*, **65** (1) : 13-20.

— 2009b. – La vrillette sans peine : quatrième note (Coleoptera Anobiidae). *L'Entomologiste*, **65** (4) : 207-213.

LEPESME P., 1944. – *Les coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés*. Paris : Paul Lechevalier, 124 p.

MARTINEZ M., 2008. – Les insectes xylophages : Qui sont-ils ? Que mangent-ils ? *PHM, Revue Horticole, la revue technique des pépiniéristes, horticulteurs et maraîchers*, décembre, 28 p.