

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE LYON

SOCIÉTÉ DE SCIENCES NATURELLES, RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE



33 rue Bossuet, F 69006 LYON

SOMMAIRE

DODELIN B., PENE B. et ANDRÉ J. – L'alimentation des coléoptères saproxyliques et notes sur les contenus stomacaux de cinq espèces	335
Analyse d'ouvrage	333

CONTENTS

DODELIN B., PENE B. et ANDRÉ J. – Notes on the diet of saproxylic Coleoptera and gut contents of five rare species.	335
Book review	333

L'alimentation des coléoptères saproxyliques et notes sur les contenus stomacaux de cinq espèces

Benoît Dodelin*, Benjamin Pene et Jean André

Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université de Savoie, F-73376 Le Bourget du Lac Cedex.

*benoit.dodelin[@]univ-savoie.fr

Résumé. – Les différents groupes fonctionnels et guildes dont relèvent les coléoptères saproxyliques sont présentés. La nomenclature est détaillée et les groupes écologiques sont replacés les uns par rapports aux autres dans les habitats que produit le bois mort ou en décomposition.

L'analyse en microscopie optique des contenus stomacaux d'adultes de *Mycetoma suturale* (Panzer), *Serropalpus barbatus* (Schallenberg) (Melandryidae) et *Triplax rufipes* (Fabricius) (Erotylidae) nous a permis de mettre en évidence l'ingestion de champignons chez *M. suturale* et *T. rufipes*. Des levures stomacales sont observées chez *S. barbatus* et *T. rufipes*. Aucune matière ligneuse n'a pu être décelée chez *S. barbatus* dont les larves vivent dans le bois de résineux en décomposition. Enfin, pour les deux Eucnemidae étudiés – *Hylis olexai* (Palm) et *Xylophilus corticalis* (Paykull) –, le tube digestif n'a pu être mis en évidence par dissection. Il est probable que celui-ci soit très fin, fragile et dégradé par les liquides de conservation plutôt que véritablement absent.

Mots clés. – Coléoptère saproxylique, mycophage, levures, polypores, bois mort.

Notes on the diet of saproxylic Coleoptera and gut contents of five rare species.

Summary. – This article presents the various functional groups and guilds occupied by saproxylic beetles. The nomenclature is detailed and the ecological groups are placed in their own habitats offered by the deadwood or the wood in decomposition.

Analysis by light microscopy of the gut contents of adults of *Mycetoma suturale* (Panzer), *Serropalpus barbatus* (Schallenberg) (Melandryidae) and *Triplax rufipes* (Fabricius) (Erotylidae) allowed us to demonstrate a nutrition based on fungi sporophores for *M. suturale* and *T. rufipes*. In *S. barbatus* and *T. rufipes* guts, we found symbiotic yeasts. No woody material was detected in the digestive organ of *S. barbatus* despite its larva living in decaying coniferous wood. Lastly, we have studied two Eucnemidae: *Hylis olexai* (Palm) and *Xylophilus corticalis* (Paykull). The digestive tract could not be detected by dissection of the adults. Probably, the gut is present but very fine, fragile and unable to resist preservation and fixation.

Key words. – Saproxylic Coleoptera, mycophagous, yeasts, lignicolous fungi, dead wood.

INTRODUCTION

De nombreux organismes (bactéries, nématodes, tardigrades, etc...) ainsi que les insectes dits « saproxyliques » se nourrissent du bois mort ou de ses annexes tels les champignons lignicoles. Plus particulièrement, les coléoptères saproxyliques sont de plus en plus étudiés en France pour leurs rôles joués dans l'écosystème forestier. Une

Accepté pour publication le 17 mars 2005

Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (10).

autre motivation concerne les menaces qui pèsent sur certaines espèces du simple fait de la concurrence Homme-Insectes vis-à-vis du bois. Chez les gestionnaires et propriétaires forestiers, il existe à présent une forte volonté de mieux prendre en compte le bois mort et les insectes saproxyliques. Le succès du colloque organisé en 2004 à Chambéry par l'Université de Savoie, le WWF et la FRAPNA « Cavités et bois mort, une clé pour la biodiversité des forêts » est là pour nous le rappeler (VALLAURI *et al.*, 2005). Les lacunes scientifiques sont en effet nombreuses tant à propos des distributions que des besoins écologiques de nombreux coléoptères saproxyliques. L'enjeu pour l'écologue est de connaître chacun des rôles spécifiques joués par ces acteurs de « la forêt morte ». Une étape essentielle est l'étude du mode d'alimentation et des éléments consommés par chaque espèce. Si les coléoptères dits xylophages ou xylophiles comme les Cerambycides, qui ingèrent du bois sain, sont bien connus comme « ravageurs du bois », d'autres groupes d'espèces sont « moins visibles » sur un plan économique.

Après une courte synthèse des connaissances relatives à l'alimentation des coléoptères saproxyliques, nous présentons quelques résultats préliminaires sur l'alimentation de cinq espèces méconnues.

ALIMENTATION DES COLÉOPTÈRES SAPROXYLIQUES

Groupes fonctionnels et guildes

Le classement écologique des coléoptères saproxyliques peut suivre avantageusement les concepts de groupe fonctionnel et de guildes selon les définitions de BLONDEL (1995 ; 2003). Le groupe fonctionnel se compose d'espèces liées à une même ressource alimentaire, et de fait intégrées dans un même processus écologique. La guildes, qui correspond au « peuplement » de BARBAULT (1980), désigne un groupe d'espèces généralement commensales exploitant le même habitat et souvent les mêmes ressources. Cette définition sous-entend que l'accès aux ressources et leur mode d'exploitation soient partagés. Nous la rapprochons du terme, certes un peu ancien, de *synusie*, conçue comme une biocénose de petite taille et liée à la notion de micro-habitat (DAJOZ, 1966 ; GILLET *et al.*, 1991).

D'après ces définitions, il est possible de répartir les coléoptères saproxyliques en huit groupes fonctionnels et onze guildes (voir aussi BRUSTEL & DODELIN, 2005 ; BOUGET *et al.*, 2005) (tableau 1). Encore ce découpage pourrait-il aller bien au-delà de cette approche simplifiée. Par exemple, pour les espèces vivant sur les champignons lignicoles (espèces xylomycophages de FRANC, 1997) : aux habitats représentés par les différentes parties du mycète (carpophore, mycélium, spores), il conviendrait d'ajouter des variantes liées à l'humidité et au stade de décomposition du carpophore, ce dernier paramètre conditionnant l'attraction vis-à-vis des coléoptères au travers de composés comme l'éthanol (JONSELL *et al.*, 2003 ; MIDTGAARD *et al.*, 1998).

Le bois mort offre au cours de son cycle de décomposition quatre types de ressources aux coléoptères saproxyliques, larves et adultes : le liber, le xylème, les champignons lignicoles et enfin le bois décomposé, mélange d'éléments de champignons et de bois plus ou moins dégradés. À ces ressources végétales, s'ajoutent d'une part les animaux vivants comme proies potentielles et d'autre part, les cadavres, déjections et autres déchets animaux.

Relation avec le bois mort		Relation directe	Relation via une interface	Sans relation
	Ressources		Groupes fonctionnels	
Larve	Adulte			
L	-	Phloème (face inférieure de l'écorce, sous le phelloderme)	Xylophage	
L	-	Xylème (aubier et bois)	Xylophage	
L	-	Bois décomposé, (=champignons lignicoles et bois dégradé)	Saproxylophage	
L	A	Champignons lignicoles dont : ~ Carpophores ~ Spores ~ Mycéliums	Xylomycophage* dont : ~ Carpophage ~ Sporophage ~ Mycélophage	
L	A	Individus vivants (proies)	Zoophage dont : ~ Prédateur ~ Parasite ~ Parasitoïde	
L	A	Cadavres, déjections, déchets	Détritophage et Psichophage	
L	A	Sève (écoulements)	Opophage	
-	A	Fleurs		Anthophage
-	A	Réserves		Aphage
	Habitats		Guildes / Synusies	
Larve	Adulte			
L	A	Ecorce (= phloème et les couches superficielles du xylème ou du phelloderme)	Corticole	
L	A	Bois intègre (= xylème)	Lignicole (=Xylophile)	
L	A	Bois décomposé	Saprolognecole (=Saproxylophile)	
L	A	Grandes cavités (loges de Pics)	Cavicole	
L	A	Petites cavités (galeries d'invertébrés)	Micro-cavicole	
L	A	Carpophores de champignons lignicoles	Fongicole (=Mycétophile)	
L	A	Individus vivants (proies)	Parasite	
L	A	Individus morts (cadavres)	Parasitoïde	
-	A	Fleurs	Détritocole	
L	A	Suintements de sève		Floricole (=Anthrophile) Succicole

Tableau 1. – Groupes fonctionnels et guildes des coléoptères saproxyliques distribués selon leur relation (directe ou par une interface) avec le bois mort.

* Ce terme regroupe les xylomycophages (espèces des moisissures et champignons subcorticales) et les xylomycétophages (espèces des champignons lignicoles à carpophores épécorticales) (BOUGET *et al.*, 2005).

Si l'écophase larvaire est importante en terme de durée et d'activité trophique, les adultes tirent souvent l'énergie nécessaire à la reproduction des réserves accumulées au stade larvaire. Dans certains cas, phases larvaire et adulte ne se déroulent pas au même endroit : ainsi de nombreux cérambycidés ont des larves xylophages et des adultes anthophages qui se déplacent activement sur les fleurs pour la nutrition et l'accouplement. La guilde considère trois types d'habitats : un matériau bois, des cavités –grandes ou petites– et des carpophores de champignons lignicoles. Le matériau bois héberge des lignicoles exploitant le bois indemne d'attaque fongiques et des saprolignicoles lorsque le bois est décomposé (milieu saproxylique de SILVERSTRI, 1913, *in* DAJOZ, 1966). Enfin les occupants du bois mort offrent eux-mêmes des habitats aux parasites et parasitoïdes s'ils sont vivants, et aux détriticoles lorsqu'ils sont morts.

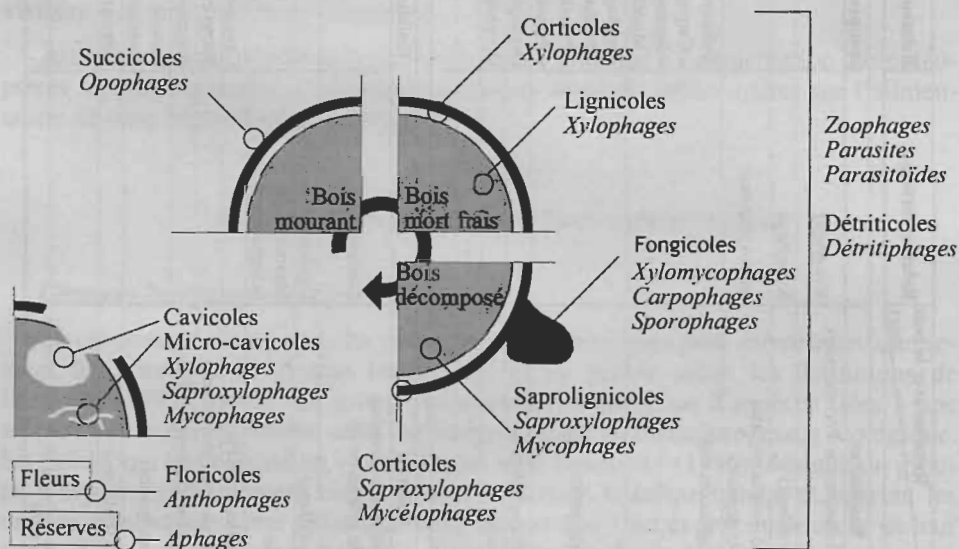


Schéma 1. – Situations, relatives au bois mort, des différents groupes fonctionnels et des guildes de coléoptères saproxyliques. Les relations entre groupes ne sont pas indiquées ni les stades concernés (larvaires ou adultes, voir le tableau 1). La flèche au centre indique l'évolution temporelle du système.

Relations espèces-bois mort

Cette complexité dans l'organisation des communautés saproxyliques justifie la phrase de SPEIGHT (1989) qui parle de la mégapole d'habitats que constitue l'arbre dépérissant ou mort. Ainsi dans quelques dm³ de bois seulement on note l'existence d'une imbrication d'habitats et de communautés en trois dimensions. Mais il ne faudrait pas s'arrêter à cette vision statique des choses.

Chaque coléoptère saproxylique peut appartenir à plusieurs guildes ou groupes fonctionnels selon l'écophase. Nous illustrerons cet aspect par l'exemple du

Mélandryidé *Phryganophilus ruficollis* (Fabricius, 1798), espèce prioritaire de la Directive Habitat (Directive 92/43/EEC, Annexes II et IV) très rare et sporadique. La France ne totalise que deux données, antérieures à 1934 du seul département de la Drôme : en forêt de Saoû (ARGOD *leg.*) (SAINTE-CLAIRE DEVILLE, 1935-1938) et au lieu-dit La-Sapine-en-Vercors (ARGOD *leg.*) (HOULBERT & BARTHE, 1934). Sa larve n'exploite qu'un seul type de substrat : le bois mort à carie blanche et fibreuse (LUNDBERG, 1993 ; PALM, 1940). Une autre espèce du genre, *P. auritus* Motschulsky, vient récemment d'être élevée à partir de pourriture blanche produite par le polypore *Hyphodontia paradoxa* (NIKITSKY & SCHIGEL, 2004). Ces larves sont saproxylophages et saprolignicoles sur carie blanche. Le type d'essence ne semble pas important (*Quercus*, *Betula*, *Picea*) tout comme le diamètre des pièces (branches ou très gros restes d'exploitation). Les adultes se nourrissent des spores de polypores (*Piptoporus betulinus*, *Fomes fomentarius*, *Phellinus igniarius*). Ils sont xylomyco-phages (sporophages) et fongicoles. Signalons enfin pour être complets que l'espèce aurait une préférence pour les milieux ouverts et riches en bois mort comme les forêts incendiées ou les coupes à blanc avec rémanents.

Le milieu bois mort évoluant et se modifiant dans le temps, principalement sous l'action des organismes qui le colonisent, les faunes qu'il accueille se modifient également. De nombreux auteurs ont pu constater ces successions de faunes, aussi bien pour les coléoptères (DAJOZ, 1966) que pour d'autres groupes comme les diptères (HÖVEMEYER & SCHAUERMANN, 2003). Les successions de faunes se retrouvent également dans les carpophores (KLIMASZEWSKI & PECK, 1987). Ajoutons que même les champignons se remplacent dans le bois par le jeu des processus de modification chimique de la matière et de compétition interspécifique (HEILMANN-CLAUSEN, 2001).

Les méthodes qui permettent de classer telle espèce dans un groupe fonctionnel ou une guilda sont diverses. Nous avons privilégié une approche globale combinant inventaire des bois morts et dispositifs de piégeage. Pourtant, à l'évidence, cette méthode ne convient pas bien à l'étude des espèces sous-représentées dans les échantillonnages et donc impossibles à relier statistiquement à un caractère du stock de bois mort. Pour ces espèces rares, les techniques d'observation à l'échelle de l'individu sont incontournables. CROWSON (1981) en propose trois ayant pour objectif de déterminer les aliments ingérés. La première est l'observation directe de l'insecte dans le milieu naturel ce qui pose de nombreuses difficultés matérielles lorsque les animaux ne vivent par exemple que dans les galeries du bois dur. La seconde méthode est la proposition de différents aliments à des individus captifs. Cela semble peu fiable, l'insecte pouvant s'habituer ou apprécier certaines nourritures auxquelles il n'a pas accès dans son milieu naturel. La troisième méthode enfin, consiste en une analyse microscopique des contenus stomacaux. Ce procédé nécessite l'identification des aliments ingérés (fragments de cellulose, spores fongiques...), sauf à vérifier que certaines espèces ne se nourrissent pas au stade adulte (CROWSON, 1981).

Cette dernière méthode a été jugée intéressante en complément de l'approche globale que nous avons développée. Aussi, nous présentons les analyses microscopiques des contenus stomacaux réalisées sur cinq coléoptères saproxyliques adultes dont les anatomies digestives et les régimes alimentaires semblent n'avoir jamais été publiés. Notre objectif est double : d'une part mieux connaître les besoins alimentaires de ces espèces et d'autre part valider la technique, ici complétée par des colorations spécifiques.

MÉTHODOLOGIE

Echantillonnage

La plupart des espèces de cet échantillon de coléoptères saproxyliques furent récoltées par des pièges vitres non attractifs entre le 25 juin et le 23 octobre 2003 en forêt de Rhonne (Albertville, Savoie). Seule *Mycetoma suturale* (Panzer, 1789), absente des pièges, fut récoltée directement sur son polypore hôte dans la même forêt. Les conservateurs utilisés sont l'eau salée (10 à 20 %) dans les pièges puis l'alcool à 70° au laboratoire.

Coléoptères saproxyliques	Nb. d'individus disséqués	Nb. de lames signifiantes*
Melandyriidae		
<i>Mycetoma suturale</i> (Panzer, 1789)	4	4
<i>Serropalpus barbatus</i> (Schallenberg, 1783)	10	6
Erotylidae		
<i>Triplax rufipes</i> (Fabricius, 1781)	9	7
Eucnemidae		
<i>Hylis olexai</i> (Palm, 1955)	7	0
<i>Xylophilus corticalis</i> (Paykull, 1800)	7	0

Tableau 2. – Échantillons utilisés pour dissection des tubes digestifs.

*Les lames signifiantes sont celles où le contenu du tube digestif a pu être observé.

Présentation des espèces retenues

Mycetoma suturale est une espèce xylomycophage, dite sténoèce car elle se trouve exclusivement sur les champignons lignicoles du genre *Ischnoderma* (Polyporaceae) (BURAKOWSKI, 1995 ; DORN, 1936). Assez largement répandue en Europe bien que très peu abondante y compris dans les localités où elle fut découverte, elle vient d'être signalée pour la première fois dans les Alpes du Nord en forêt de Rhonne (DODELIN, 2004 ; 2005) et a été observée en forêt des Merdassiers - Nant Pareux (Ugine) le 15 octobre 2005 (DODELIN *leg.*). Des adultes (et des larves non étudiées ici) ont été recueillies sur *I. benzoinum* poussant sur des épicéas ou des sapins morts. La biologie larvaire bien connue de cette espèce nous a guidé pour tester nos méthodes de dissection puis de coloration.

Serropalpus barbatus est une espèce dont les larves vivent dans les troncs morts de résineux de montagne (HOULBERT & BARTHE, 1934). Les adultes sont rarement capturés et leur alimentation n'est pas documentée.

Le genre *Triplax* est connu pour être xylomycophage à tous ses stades (DAJOZ, 1985). Les exemplaires de *Triplax rufipes* de cette étude proviennent d'un piège placé à proximité d'un polypore du genre *Ganoderma* sp.

Les représentants européens du genre *Hylis* se développent au stade larvaire dans les bois en cours de décomposition. Il semble que les essences utilisées soient très variées (CHASSAIN & VAN MEER, 2000 ; LESEIGNEUR, 1961 ; MORAAL *et al.*, 2003).

Hylis olexai fut, avec l'espèce suivante l'Eucnémidé le plus abondant dans les piégeages effectués en 2004 dans la forêt de Rhonne.

Xylophilus corticalis est une espèce dont les larves présentent une polyphagie couvrant une large gamme d'essences et de types de bois morts (souches, troncs, branches...). Elle se retrouve aussi bien associée à des pourritures blanches (en général sur feuillus) que rouges (plus fréquemment sur conifères) (DODELIN *et al.*, 2003). Le régime alimentaire des adultes est inconnu.

Méthodes d'étude

Chaque individu est disséqué au niveau du thorax sous une loupe binoculaire puis le jabot est prélevé et dilacéré sur une lame de verre. Une coloration est ensuite réalisée entre lame et lamelle et comprend : (1) rinçage à l'eau acétique ; (2) coloration au Carmino vert durant 2 minutes ; (3) rinçage à l'eau distillée ; (4) coloration au Bleu de méthylène durant 3 minutes ; (5) rinçage final à l'eau distillée et conservation dans le liquide de Groenland. L'utilisation du Carmino vert entraîne la coloration verte de la lignine et rose de la cellulose. Le Bleu de méthylène colore en bleu certaines protéines spécifiques des champignons. Cette coloration devrait donc permettre d'identifier plus facilement les contenus stomacaux.

RÉSULTATS

Test de la méthode de coloration sur *Mycetoma suturale*

Dans quatre préparations de jabots d'individus différents, nous observons une masse grisâtre « perlée » ne prenant aucune des colorations ainsi que des structures filamenteuses colorées en bleu au niveau des parois (planche 1). Comme cela était attendu, ces derniers éléments correspondent à de la matière fongique c'est à dire aux hyphes composant les carpophores d'*Ischnoderma benzoinum* sur lesquels les individus ont été récoltés. Au grossissement 650 nous n'avons pas remarqué d'attaques de digestion sur les parois des hyphes. Les hyphes sont absorbés par grands fragments peu malaxés, contrairement à ce qui va être présenté chez *Triplax rufipes*.

D'après ces observations, nous retenons la fiabilité du procédé de dissection et de coloration.

Résultats pour les autres espèces

Serropalpus barbatus : dans les six jabots nous observons une masse grisâtre semblable à celle découverte chez *Mycetoma suturale* ainsi que la présence d'éléments ronds ou légèrement ovoïdes et parfois « bourgeonnants ». Ces structures se colorent en bleu au niveau de leurs parois et mesurent de 1,5 à 2 μm (figure 2). Des fragments noirs et anguleux sont visibles sur deux lames (taille : 10 à 40 mm). Ce ne sont pas des traces de colorant car une lame témoin ne montre pas de telles structures.

Nous interprétons les éléments colorés en bleu comme des levures. La présence de bourgeonnements est tout à fait remarquable. Les lames étudiées ne montrent pas de traces d'autres champignons. En revanche, nous ne pouvons nous prononcer sur d'éventuelles traces de lignine (fragments noirs ?). Signalons enfin que pour deux gros spécimens, l'estomac n'a pas été découvert. Ce point sera développé plus loin.

Coléoptères saproxyliques	Larve			Adulte		
	Lieu de vie	Groupe fonctionnel	Guilde	Lieu de vie	Groupe fonctionnel	Guilde
Melandryidae						
<i>Mycetoma suturale</i> (Panzer, 1789)	Polypore	Xylomycophage	Fongicole	Polypore	Xylomycophage*	Fongicole*
<i>Serropalpus barbatus</i> (Schallenberg, 1783)	Bois mort résineux	Inconnu	Micro-cavicole	Bois mort résineux	Saproxylophage ?*	Micro-cavicole
Erotylidae						
<i>Triplax rufipes</i> (Fabricius, 1781)	Polypores	Xylomycophage	Fongicole	Polypores	Xylomycophage*	Fongicole*
Eucnemidae						
<i>Hylis olexai</i> (Palm, 1955)	Bois mort essences variées	Inconnu	Saprolignicole	Bois mort essences variées	Aphage ?*	Inconnu
<i>Xylophilus corticalis</i> (Paykull, 1800)	Bois mort essences variées	Inconnu	Saprolignicole	Bois mort essences variées	Aphage ?*	Inconnu

Tableau 3. – Bilan des situations écologiques des cinq espèces traitées dans notre exemple.
Les cases signalées (*) ont été confirmées ou documentées par la présente analyse des contenus stomacaux.

Triplax rufipes : dans les sept jabots nous observons les mêmes structures que chez *Serropalpus barbatus*. Les éléments ronds de coloration bleue s'interprètent comme précédemment, comme étant des levures. La matière environnante comporte des fractions colorées en bleu et dont les bordures sont anguleuses. Leur taille (variable) est environ 10 à 20 fois supérieure à celle des levures (figure 3). Nous interprétons ces grands éléments comme des morceaux de champignons, *Triplax rufipes* étant xylomycophage et trouvé en abondance sur les ganodermes de la forêt de Rhonne. La matière fongique ingérée n'est pas aussi « intacte » que celle observée chez *Mycetoma suturale*. Lors de la prise de nourriture, *Triplax rufipes* remanie et broie fortement le champignon alors que *Mycetoma suturale* se contente d'ingérer de gros fragments. Signalons chez *T. rufipes* des mandibules de type broyeur avec une mola large et régulièrement striée sur son arête externe, une configuration propice au broyage de la matière fongique.

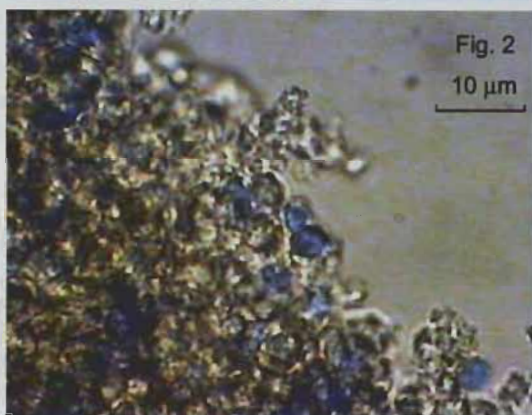
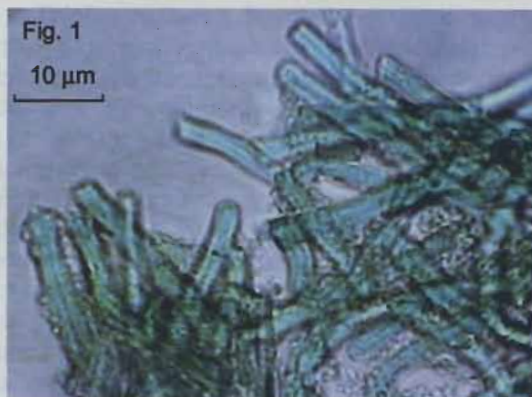
Hylis olexai et *Xylophilus corticalis* : aucun des 14 individus disséqués (7 par espèce) n'a permis d'observer un quelconque appareil digestif. Les thorax de ces animaux ne semblent comporter que de nombreux muscles très volumineux et des trachées respiratoires.

DISCUSSION

La méthode d'analyse du contenu stomacal par microscopie optique permet de reconnaître certains des éléments présents dans le jabot de coléoptères adultes. La coloration au Bleu de méthylène réalisée ici est adéquate pour la caractérisation d'éléments fongiques, levures et filaments de polypores. Des coupes transversales de thorax (épaisseur 20 µm) ont été expérimentées sur *Triplax rufipes* à l'aide d'un microtome à congélation. Des difficultés techniques importantes apparaissent du fait de l'hétérogénéité des densités tissulaires. Les coupes obtenues sont difficilement interprétables même s'il est parfois possible de différencier le tube digestif des autres tissus. Ces investigations par coupes ultra-fines mériteraient d'être poursuivies, notamment sur les eucnémidés afin de caractériser un probable tube digestif. Il serait également intéressant de réaliser des colorations sur les coupes ultra-fines. Le microtome à paraffine semble actuellement la méthode la mieux appropriée pour cela. Cette technique permet en effet d'homogénéiser les densités entre tissus et assure ainsi des coupes avec les organes en place. Pourtant, le procédé reste délicat à maîtriser et lourd à mettre en œuvre. Enfin nous suggérons l'étude approfondie de la forme et de la structure des pièces buccales des adultes. Ce type d'observation livre des informations sur le contexte du milieu de vie et la nature de la nourriture que consomment les coléoptères (STRIGANOVA, 1967).

Cette courte étude a permis de documenter les biologies de cinq coléoptères saproxyliques et de mieux les situer dans les réseaux trophiques du bois mort. Nous signalons de plus la présence de levures dans les tubes digestifs des adultes de *Triplax rufipes*, qui ingère de la matière fongique (polypores) et de *Serropalpus barbatus*, dont les éléments associés restent encore à préciser (bois et champignon ? champignons seuls ? autres éléments ?).

D'autre part, nous n'avons pas pu mettre en évidence de tube digestif chez les deux eucnémidés observés ce qui est tout à fait inattendu. Trois explications s'offrent à nous : (1) le tube digestif est absent chez ces deux espèces. Ceci est très peu pro-



Figures 1 à 3 (à gauche).

Contenus stomacaux de *Mycetoma suturale* (Panzer) (fig. 1), *Serropalpus barbatus* (Schallenberg) (Melandryidae) (fig. 2) et *Triplax rufipes* (Fabricius) (Erotylidae) (fig. 3). Prises de vues effectuées à x 400 en microscopie optique (couleurs vraies). Colorations : Carmino vert puis Bleu de méthylène.

Figures 4 et 5 (à droite)

Habitus des adultes de *Mycetoma suturale* (fig. 4, haut) et de *Serropalpus barbatus* (fig. 5, bas).

nable, une structure fondamentale comme le tube digestif ne régressant que dans des cas particuliers tels que le parasitisme. (2) Le tube digestif est très réduit et non visible par notre méthode. Nous avons envisagé d'éclairer ce point à l'aide de coupes au microtome à congélation mais celles-ci se sont révélées infructueuses. (3) Le tube digestif a été détérioré par le mode de conservation (sel puis alcool) au point de ne plus être visible. Nous privilégions actuellement cette dernière hypothèse, d'ailleurs compatible avec la précédente. Nous nous basons pour cela sur les deux spécimens de *Serropalpus barbatus* chez lesquels aucun tube digestif n'a été découvert.

Des recherches futures pourraient être orientées vers l'identification des levures mises en évidence ici. Pour ce faire, des méthodes basées sur le séquençage de l'ADN ont été employées avec succès sur les levures symbiotiques vivant dans les tubes digestifs de coléoptères saproxyliques. De nombreuses espèces nouvelles pour la Science ont ainsi été décrites (SUH & BLACKWELL, 2004 ; ZHANG *et al.*, 2003).

Remerciements. – Nous tenons à remercier J.-F. Perrin, P. Nardon, Ph. Richoux et R. Allemand pour leurs remarques constructives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBAULT R., 1980. – L'analyse de l'organisation des peuplements, étape capitale dans l'étude des écosystèmes. *Acta Œcologica, Œcologica Generalis*, 1 (3) : 237-247.
- BLONDEL J., 1995. – *Biogéographie, approche écologique et évolutive*. Paris, Masson, 297 p.
- BLONDEL J., 2003. – Guilds or functional groups : does it matter ? *Oikos*, 100 : 223-231.
- BOUGET C., BRUSTEL H. et NAGELEISEN L.-M., 2005 – Nomenclature des groupes écologiques d'insectes liés au bois : synthèse et mise au point sémantique. *C.R. Biologies*, 328 : 936-948.
- BRUSTEL H. et DODELIN B., 2005. – *Les coléoptères saproxyliques : exigences biologiques et implications de gestion*. p. 126-134. In : VALLAURI D. *et al.*, *Bois mort et à cavités, une clé pour les forêts vivantes*. Paris, Lavoisier, Tec et Doc.
- BURAKOWSKI B., 1995. – Biology and life-history of *Mycetoma suturale* (Panzer) (Coleoptera: Melandryidae), with a redescription of the adult: 491-502. In: J. Pakaluk et S. A. Slipinsky (ed.) – *Biology, Phylogeny and Classification of Coleoptera, Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa; 1092 p.
- CHASSAIN J. et VAN MEER C., 2000. – Données complémentaires sur la distribution du genre *Hylis* (Col. Eucnemidae) en France. *L'Entomologiste*, 56 (3) : 119-125.
- CROWSON R.A., 1981. – *The Biology of the Coleoptera*. London, Academic Press, 802 p.
- DAJOZ R., 1966. – Ecologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtre. *Vie et milieu*, 17 (1-2) : 525-736.
- DAJOZ R., 1985. – Répartition géographique et abondance des espèces du genre *Triplax* Herbst (Coléoptères, Erotylidae). *L'Entomologiste*, 41 (3) : 133-145.
- DODELIN B., 2004. – *Derodontus macularis* Fuss : un Coléoptère mycétophage nouveau pour la faune de France (Derodontidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 109 (5) : 499-505.
- DODELIN B., 2005. – Compte rendu de la prospection entomologique en Savoie (4 décembre 2004). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 74 (3) : 64-66.
- DODELIN B., LEMPÉRIÈRE G. et LESEIGNEUR L., 2003. – Biologie et distribution de deux espèces d'Eucnemidae associées aux bois morts en forêts de montagne (sud-est de la France) (Coleoptera). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 72 (9) : 294-300.

- DORN K., 1936. – Über *Mycetoma suturale* Pz. und *Derodontus macularis* Fuß. (Coleopt.). *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft, Halle* : 29-35.
- FRANC V., 1997. – Mycetophilous beetles (Coleoptera mycetophila) indicators of well preserved ecosystems. *Biologia, Bratislava*, 52 (2) : 181-186.
- GILLET F., DE FOUCAULT B. et JULVE P., 1991. – La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 46 : 315-340.
- HEILMANN-CLAUSEN J., 2001. – A gradient analysis of communities of macrofungi and slime moulds on decaying beech logs. *Mycological Research*, 105 (5) : 575-596.
- HOULBERT C. et BARTHE E., 1934. – Tableaux analytiques de la faune Franco-Rhénane. Famille LXX Melandryidae. *Miscellanea Entomologica*, 35 : 1-72.
- HÖVEMEYER K. et SCHAUERMANN J., 2003. – Succession of Diptera on dead beech wood: A 10-year study. *Pedobiologia*, 47 : 61-75.
- JONSELL M., SCHROEDER M. et LARSSON T., 2003. – The saproxylic beetle *Bolitophagus reticulatus*: its frequency in managed forests, attraction to volatiles and flight period. *Ecography*, 26 : 421-428.
- KLIMASZEWSKI J. et PECK S.B., 1987. – Succession and phenology of beetles faunas (Coleoptera) in the fungus *Polyporellus squamosus* (Huds.: Fr.) Karst. (Polyporaceae) in Silesia, Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 65 : 542-550.
- LESEIGNEUR L., 1961. – Note sur les *Hypocoelus* Eschtz (= *Hylis* Gozis) de France. Additions à la faune de France (Col. Eucnemidae). *L'Entomologiste*, 17 (4-5) : 74-76.
- LUNDBERG S., 1993. – [*Phryganophilus ruficollis* (Fabricius) (Coleoptera, Melandryidae) in north Fennoscandia - habitat and developmental biology]. In Swedish. *Entomologisk Tidskrift*, 114 (1-2) : 13-18.
- MIDTGAARD F., RUKKE B.A. et SVERDRUP-THYGESON A., 1998. – Habitat use of the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera Tenebrionidae): effects of basidiocarp size, humidity and competitors. *European Journal of Entomology*, 95 : 559-570.
- MORAAL L. G., BURGERS J. et VORST O., 2003. – *Hylis foveicollis* (Coleoptera Eucnemidae), een dood-houtkever nieuw voor de Nederlandse fauna. *Entomologische Berichten*, 63 (2) : 36-39.
- NIKITSKY N.B. et SCHIGEL D.S., 2004. – Beetles in polypores of the Moscow region: checklist and ecological notes. *Entomologica Fennica*, 15 : 6-22.
- PALM T., 1940. – [On the development and way of life of some poorly known beetle species in natural areas of the Dalaälven river (Sweden); I. *Phryganophilus ruficollis* Fabr.]. In German. *Opuscula Entomologica* : 7-15.
- SAINTE-CLAIRE DEVILLE J., 1935-1938. – *Catalogue raisonné des Coléoptères de France*. L'Abeille, 467 p.
- SPEIGHT M.G., 1989. – *Les invertébrés saproxyliques et leur protection*. Strasbourg : Conseil de l'Europe, 77 p.
- STRIGANOVA B. R., 1967. – Morphological adaptations of the head and mandibles of some coleopterous larvae burrowing solid substrates (Coleoptera). *Beitr. Ent.*, 17 : 639-649.
- SUH S. O. et BLACKWELL M., 2004. – The beetle gut as a habitat for new species of yeasts: 446-461. In : F. E. Vega et M. Blackwell (ed.) – *Insect-fungal associations: ecology and evolution*. Oxford University Press.
- VALLAURI D., ANDRÉ J., DODELIN B., EYNARD-MACHET R. et RAMBAUD D., 2005. – *Bois mort et à cavités, une clé pour les forêts vivantes*. Paris, Lavoisier, 385 p. + CD ROM.
- ZHANG N., SUH S. O. et BLACKWELL M., 2003. – Microorganisms in the gut of beetles: evidence from molecular cloning. *Journal of Invertebrate Pathology*, 84 : 226-233.