



HAL
open science

Les groupes d'insectes cibles en forêt tempérée: chap 4, part II Les coléoptères saproxyliques

Christophe Bouget, Hervé Brustel, L.M. Nageleisen, Christophe Bouget

► To cite this version:

Christophe Bouget, Hervé Brustel, L.M. Nageleisen, Christophe Bouget. Les groupes d'insectes cibles en forêt tempérée: chap 4, part II Les coléoptères saproxyliques. L'étude des insectes en forêt: méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation, ONF, pp.99-110, 2009, Les dossiers forestiers n° 19, 978-2-84207-343-5. hal-02593492

HAL Id: hal-02593492

<https://hal.inrae.fr/hal-02593492>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

II - LES COLEOPTERES SAPROXYLIQUES

(Christophe Bouget et Hervé Brustel)

II.1 - Présentation du groupe

Le bois mort représente un élément d'habitat forestier essentiel, comme ressource trophique ou spatiale pour les organismes saproxyliques, « qui dépendent, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant d'arbres moribonds ou morts, debout ou à terre, ou des champignons du bois, ou de la présence d'autres organismes saproxyliques » (Speight, 1989).

Les organismes saproxyliques dépendent ainsi d'un large gradient de micro-habitats et de ressources trophiques fourni par les bois morts et les vieux arbres : chablis, chandelles et arbres morts sur pied, volis et fragments de bois brut au sol, branches mortes dans les houppiers vivants (charpentières), souches, micro-habitats associés aux vieux arbres : nécroses, caries, cavités, carpophores de champignons corticoles, écoulements de sève...



Figure 10 : Cerambycidae, chandelle et polypores (dessin G. Goujon).

Importance et diversité taxonomique

Le cortège saproxylique représente 20 à 25% des espèces forestières (ensemble faune-flore) et est dominé par les Champignons (30%) et les Coléoptères (20% des espèces) (Stokland *et al.*, 2004). 20% des espèces de Coléoptères appartiendraient en France au cortège saproxylique (plus de 2.300 espèces, soit plus de la moitié des Coléoptères forestiers (Bouget *et al.*, 2008).

Même si plusieurs familles sont emblématiques (Lucanidae, Cerambycidae, Buprestidae, Curculionidae Scolytinae), c'est près de 71 familles de Coléoptères qui contiennent au moins une espèce saproxylique (Tableau 16).

Toutefois un grand nombre de ces familles n'est pas facilement accessible pour l'entomologiste non spécialiste.

Diversité écologique

Les Coléoptères saproxyliques présentent une grande diversité écologique, aux stades larvaires et adultes. Sur le plan trophique, leur régime peut être : (i) xylophage primaire, pour les espèces se développant sur le bois vivant sain, (ii) xylophage secondaire, pour les espèces se développant sur le bois vivant dépérissant ou le bois mort frais, (iii) xylomycétophage, pour les taxons dans les carpophores épicrotiques (Polypores...), (iv) xylomycophages vivant aux dépens de mycéliums subcorticoles, (v) zoophage, pour les prédateurs actifs dans les galeries de xylophages ou sous

l'écorce, (vi) saprophage, pour les détritiphages, microphages arpentant les galeries et consommant exuvies et résidus organiques divers, (vii) opophage, pour les groupes inféodés aux écoulements de sève des arbres blessés (Bouget *et al.*, 2005).

Au stade imaginal, de nombreuses espèces vivent hors du bois mort, ne se nourrissant presque pas et puisant dans les réserves de graisses stockées par la larve, ou cherchant des sources de glucides pour couvrir leurs besoins énergétiques (sève, nectars floraux) et du pollen pour la maturation des œufs . En sus de leur grande diversité taxonomique et écologique, les Coléoptères dominent la biomasse des Invertébrés saproxyliques (jusqu'à 95% ; Dajoz, 1966).

Tableau 16 : Familles de Coléoptères comprenant au moins une espèce saproxylique (classification de l'ordre d'après Lawrence et Newton, 1995).

ADEPHAGA Schellenberg, 1806	CUCUJIFORMIA Lameere, 1938
CARABOIDEA Latreille, 1802	LYMEXYLOIDEA Fleming, 1821
RHYSODIDAE Laporte, 1840	LYMEXYLIDAE Fleming, 1821
CARABIDAE Latreille, 1802	CLEROIDEA Latreille, 1802
POLYPHAGA Emery, 1886	PHLOIOPHILIDAE Kiesenwetter, 1863
STAPHYLINIFORMIA Lameere, 1900	TROGOSITIDAE F., 1801
HYDROPHILOIDEA Latreille, 1802	CLERIDAE Latreille, 1802
SPHAERITIDAE Shuckard, 1839	ACANTHOCNEMIDAE Crowson, 1964
HISTERIDAE Gyllenhal, 1808	MELYRIDAE Leach, 1815
STAPHYLINOIDEA Latreille, 1802	CUCUJOIDEA Latreille, 1802
PTILIIDAE Erichson, 1845/Motschulsky, 1845	SPHINDIDAE Jacquelin du Val, 1860
LEIODIDAE Fleming, 1821	NITIDULIDAE Latreille, 1802
SCYDMAENIDAE Leach, 1815	MONOTOMIDAE Laporte, 1840
STAPHYLINIDAE Latreille, 1802	PHLOEOSTICHIDAE Reitter, 1911
SCARABAEIFORMIA Crowson, 1960	SILVANIDAE Kirby, 1837
SCARABAEOIDEA Latreille, 1802	CUCUJIDAE Latreille, 1802
LUCANIDAE Latreille, 1806	LAEMOPHLOEIDAE Ganglbauer, 1899
TROGIDAE MacLeay, 1819	CRYPTOPHAGIDAE Kirby, 1837
SCARABAEIDAE Latreille, 1802	LANGURIIDAE Crotch, 1873
ELATERIFORMIA Crowson, 1960	EROTYLIDAE Latreille, 1802
SCIRTOIDEA Fleming, 1821	BIPHYLIDAE LeConte, 1861
EUCINETIDAE Lacordaire, 1857	BOTHRIDERIDAE Erichson, 1845
CLAMBIDAE Fischer, 1821	CERYLONIDAE Billberg, 1820
SCIRTIDAE Fleming, 1821	ALEXIIDAE Imhoff, 1856
DASCILLOIDEA Guérin-Méneville, 1843 (1834)	ENDOMYCHIDAE Leach, 1815
BUPRESTOIDEA Leach, 1815	CORYLOPHIDAE LeConte, 1852
BUPRESTIDAE Leach, 1815	LATRIDIIDAE Erichson, 1842
BYRRHOIDEA Latreille, 1806	TENEBRIONOIDEA Latreille, 1802
ELMIDAE Curtis, 1830	MYCETOPHAGIDAE Leach, 1815
DRYOPIDAE Billberg, 1820 (1817)	CIIDAE Leach in Samouelle, 1819
ELATEROIDEA Leach, 1815	TETRATOMIDAE Billberg, 1820
CEROPHYTIDAE Latreille, 1834	MELANDRYIDAE Leach, 1815
EUCNEMIDAE Eschscholtz, 1829	MORDELLIDAE Latreille, 1802
THROSCIDAE Laporte, 1840	ZOPHERIDAE Solier, 1834
ELATERIDAE Leach, 1815	TENEBRIONIDAE Latreille, 1802
LYCIDAE Laporte, 1836	PROSTOMIDAE C.G. Thomson, 1859
CANTHARIDAE Imhoff, 1856 (1815)	OEDEMERIDAE Latreille, 1810
BOSTRICHIFORMIA Forbes, 1926	STENOTRACHELIDAE C.G. Thomson, 1859
DERODONTOIDEA LeConte, 1861	PYTHIDAE Solier, 1834
DERODONTIDAE LeConte, 1861	PYROCHROIDAE Latreille, 1807
BOSTRICHOIDEA Latreille, 1802	SALPINGIDAE Leach, 1815
NOSODENDRIDAE Erichson, 1846	ADERIDAE Winkler, 1927
DERMESTIDAE Latreille, 1804	SCRAPTIIDAE Mulsant, 1856/Gistel, 1856
ENDECATOMIDAE LeConte, 1861	CHRYSOMELOIDEA Latreille, 1802
BOSTRICHIDAE Latreille, 1802	CERAMBYCIDAE Latreille, 1802
ANOBIIDAE Fleming, 1821	CURCULIONOIDEA Latreille, 1802
	ANTHRIBIDAE Billberg, 1820
	BRENTIDAE Billberg, 1820
	CURCULIONIDAE Latreille, 1802

Nota : par reclassement en sous-familles cette classification occulte des ex-familles telles les Scolytidae (Curculionidae), les Ptinidae (Andriidae) ou les Lyctidae (Bostrychidae).

II.2 - Intérêts

Rôle fonctionnel des organismes saproxyliques

Les organismes saproxyliques recyclent les nutriments et participent directement au maintien de la fertilité des sols forestiers. Dans une forêt naturelle, on estime que le tiers des éléments minéraux libérés dans les horizons superficiels du sol provient de l'action des espèces saproxyliques (Swift, 1977). Certains saproxylophages cavicoles ont également, par le biais d'endosymbiotes fixateurs d'azote atmosphérique, l'occasion d'enrichir le substrat environnant (Jönsson *et al.*, 2004). L'ensemble des produits de la saproxylation est réutilisé par le cycle sylvigénétique suivant (bois dégradés supports des régénérations de forêts de montagne....) (Vallauri, 2005).

Au sein d'un cortège saproxylique diversifié, les prédateurs et les parasitoïdes régulent les populations de ravageurs.

Un groupe menacé

Dès 1988, le Conseil de l'Europe demandait aux Etats « de considérer l'opportunité de recenser les organismes saproxyliques lors de l'évaluation de la valeur des forêts pour la conservation de la nature » (Recommandations R (88) 10 et 11, Comité des Ministres).

Les espèces d'insectes dépendant du bois mort semblent avoir subi des pertes significatives durant les derniers millénaires. 5.000 ans d'activités humaines et quelques siècles de foresterie ont eu les principaux effets suivants : fragmentation de massifs auparavant continus, diminution de la surface de vieilles forêts, de la diversité des essences d'arbres, du volume de bois mort, augmentation de la surface de peuplements équiens, modification de la dynamique de perturbation naturelle (Esseen *et al.*, 1997).

Un grand nombre d'espèces figure sur les listes d'insectes menacés d'extinction dans différents pays européens. 20% des espèces de Coléoptères saproxyliques sont menacés en Finlande (Berg *et al.*, 1994), 35% en Allemagne (Köhler, 2000), 17 espèces de Coléoptères saproxyliques se seraient éteintes entre 4900 BP et aujourd'hui au Royaume-Uni (Buckland et Dinnin, 1993) en raison de la dégradation anthropique des habitats forestiers. Et 17 espèces de Coléoptères saproxyliques ont disparu des forêts finlandaises depuis 1800 (Martikainen, 2003).

Encart 17 : Espèces possédant un statut de conservation chez les Coléoptères saproxyliques.

7 espèces de Coléoptères saproxyliques françaises sont inscrites à l'annexe II et ou IV de la Directive européenne Habitats : *Rosalia alpina*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Stephanopachys linearis*, *Stephanopachys substriatus*, *Phryganophilus ruficollis*, *Rhysodes sulcatus*.

Un grand nombre d'espèces figure sur les listes régionales d'espèces déterminantes de ZNIEFF.

Brustel (2004) a initié un travail de caractérisation d'un indice patrimonial par espèce, afin d'aider à l'évaluation de l'état de conservation des forêts françaises.

II.3 - L'échantillonnage

Choix de la méthode

En fonction des compétences disponibles l'approche des Coléoptères saproxyliques peut être définie à trois niveaux :

- Approche restreinte à une famille diversifiée et accessible : Cérambycides.
Méthodes : piège-vitre et piège-bière à compléter par battage, chasse à vue, mise en émergence de bois colonisés (inventaire qualitatif).
- Approche étendue à quelques familles dominantes pour lesquelles les ouvrages de détermination sont disponibles : Cérambycides, Scolytes, Buprestes, Lucanes, Scarabéides, Elatérides, Clérides.
Méthodes standardisables : piège-vitre et piège-bière.
- Approche exhaustive sur toutes les familles de Coléoptères saproxyliques.
Méthode standardisable : piège-vitre ; complétée par les nasses à émergence.

L'étude de la faune saproxylique est plus facile à standardiser pour sa fraction circulante au moyen de pièges-vitres. Pour pouvoir associer les espèces saproxyliques à leur micro-habitat, il faut échantillonner la faune émergente des micro-habitats avec des pièges à émergence.

En raison de plusieurs arguments pratiques (volume de liquide conservateur plus faible, résistance accrue, encombrement réduit, montage rapide, transport en pièces détachées facilité), les pièges-vitres en croix, notamment le piège standard *Polytrap*TM (Brustel, 2004), sont préférables aux pièges-vitres plans.

Les pièges sont suspendus à un support naturel (branches du houppier ou autre) à hauteur d'homme, position à moduler en fonction de l'encombrement de la strate échantillonnée et des risques de perturbation par le gibier.

Durée et période de piégeage

Des campagnes d'échantillonnage d'avril à septembre couvrent la majeure partie de la période d'activité des Coléoptères saproxyliques (Brustel, 2004 ; Wermelinger *et al.*, 2002). A titre d'exemple, pour l'un des groupes dominants du cortège saproxylique, les Rhizophaginae, Thieren *et al.* (2003) ont montré que 93% des 1.098 individus capturés de mai à octobre avaient été piégés avant début août. Pour l'ensemble du groupe, les profils saisonniers de capture montrent une richesse spécifique et une abondance en décroissance rapide après des extrêmes qui se situent de début juin à mi-juillet, suivant les sites et les années, aussi bien en plaine qu'en montagne (Encart 18). Quelques espèces, en particulier mycétophiles sont cependant liées à l'arrière saison biologique (Brustel, 2004).

Disposition spatiale

- Si l'objectif est une comparaison inter-sites :

Nous conseillons de disposer 2 pièges par placette, à une distance suffisante pour être des répliqués indépendants (20 m, en l'absence de résultats expérimentaux). De plus, nous conseillons de :

- disposer les pièges des différents sites dans des conditions similaires (hauteur, exposition, densité du peuplement)
- éviter l'emploi d'attractifs chimiques pour comparer des milieux ouverts et des milieux fermés
- utiliser des dispositifs similaires dans les différents sites (couleur, forme, surface).
- Une paire de pièges permet de mieux prendre en compte l'hétérogénéité de la placette, mais aussi de réduire le risque de données nulles en cas de dysfonctionnement d'un piège.

A titre d'information, lors d'une étude écologique en forêt de Rambouillet (78), sur 60 placettes équipées de 2 pièges, nous avons montré que :

- un piège couvre en moyenne **69.8% (+/- 2.9%)** de la richesse apportée par les 2 pièges ;
- **63.6 (+/- 6.1%)** des espèces sont présentes dans 1 seul des 2 pièges de la placette.

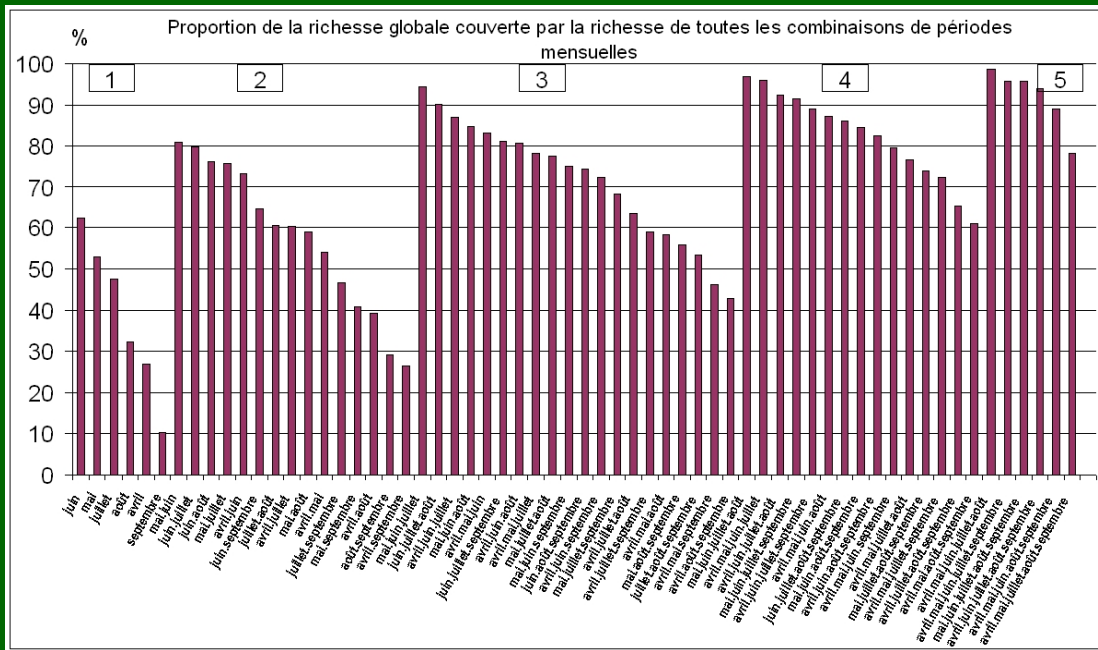
- Dans le cadre d'un inventaire de site (parcelle, réserve) :

Afin de couvrir le gradient de milieux à l'échelle du site et comme il est coûteux de disposer un piège continu dans tous les **N** micro-sites représentatifs de l'hétérogénéité du site, on peut user d'un compromis en établissant une rotation de **n** pièges ($n < N$), d'une période sur l'autre, entre différentes situations représentatives de l'hétérogénéité du site. Sans volonté de comparaison, il est alors recommandé de forcer le trait en ne piégeant que les situations extrêmes et en disposant les pièges là où les meilleures chances de récoltes sont assurées (concentration locale de bois mort, micro trouée dans un ensemble fermé, sur une chandelle, sous un volis...), le tout accompagné de répétitions pluri-annuelles.

Encart 18 : Saisonnalité des captures et optimisation du calendrier des relevés

Dans le cadre d'un rapport d'appui technique réalisé par le Cemagref pour l'ONF (Bouget, 2008), nous avons étudié la contribution élémentaire à la richesse spécifique de chaque campagne et combinaison de campagnes de piégeage par rapport à la totalité de la saison d'échantillonnage. Pour cette analyse, 13 jeux de données rapportés à un échantillonnage mensuel, provenant de forêts feuillues de plaine (Rambouillet, Brie, Tronçais...) ou de forêts d'altitude (Pyrénées...), ont été compilés.

Comme le montre la figure ci-jointe, les meilleurs scores correspondent à un piégeage continu (et non à des périodes disjointes), centré sur la période d'activité maximale (juin). 4 ou 5 campagnes mensuelles n'apportent pas une contribution significative par rapport à 3. Parmi les combinaisons de 3 campagnes mensuelles, mai-juin-juillet est la meilleure combinaison en moyenne, devant juin-juillet-août, avril-juin-juillet et mai-juin-août.



Le tableau suivant synthétise les résultats :

Nombre de campagnes mensuelles	Meilleur score	% de la richesse totale obtenu	Nombre de jeux de données disponibles pour l'analyse
1 campagne	Juin	62%	9
2 campagnes	Mai-juin	81%	6
3 campagnes	Mai-juin-juillet	94%	6
4 campagnes	Avril-Mai-juin-juillet = Mai-juin-juillet-août	96%	3 4
5 campagnes	Avril-Mai-juin-juillet-août	98%	2

L'intérêt de la réplication pluri-annuelle d'un dispositif peut être discuté ici.

Martikainen et Kaila (2004) ont montré que plus de 75% des espèces communes capturées sur un ensemble de 10 années de piégeage étaient déjà détectées au bout de 3 ans. En revanche, la détection des espèces « rares » est beaucoup plus lente. Pour ces espèces rares, la similarité de composition faunistique entre 2 années de piégeage est inférieure à 40%, alors qu'elle avoisine 70% pour les espèces communes.

Sur un jeu de données français très restreint (3 années de suivi de placettes dans les Pyrénées-Orientales), nous avons évalué qu'une seconde et une troisième années d'échantillonnage apportaient respectivement un gain de richesse spécifique de 50% et 100% par rapport à la première année. En d'autres termes, seulement 50% du nombre d'espèces capturées au bout de 3 ans sont détectées au bout de la première année.

II.4 - Sur le terrain

Les pièges sont suspendus à un support naturel (branche du houpier...) à hauteur d'homme, position à moduler en fonction de l'encombrement ou non de la strate échantillonnée et des risques de perturbation par le gibier (dans ce cas, remonter le piège).

Le liquide collecteur (saumure par exemple) sera préparé la veille de chaque relevé afin de garantir la dissolution du sel avant l'amorçage des pièges. Le contenu du flacon est récupéré à l'aide d'une passoire ménagère fine avec crépine en matière plastique. Les insectes sont stockés dans un sachet

(type Mini-grip® de congélation) numéroté (en fonction de la station) et daté au moyen d'une étiquette papier ; on utilise un sac par « modalité de piégeage ».

Les éventuels attractifs sont rechargés et les pièges réamorçés. Les échantillons sont conservés au frais en attendant leur expédition (quelques jours) ou congelés en attente de leur traitement. Les cycles congélation-décongélation-recongélation posent moins de problèmes que les chocs sur du matériel congelé.

Il y a obligation de traiter les récoltes au laboratoire.

II.5 - Travail au laboratoire : tri et détermination

(cf. Chapitre 4)

Les Coléoptères sont déterminés à la famille, puis à l'espèce pour une proportion de familles en fonction des compétences de l'équipe et de son réseau de spécialistes.

PROPOSITIONS INVENTFOR

Niveaux d'approches :	Approche 1 (minimaliste)	Approche 2 (étendue)	Approche 3 (exhaustive)
Groupe cible	Cerambycidae	Cerambycidae, Scolytidae, Buprestidae, Lucanidae, Scarabaeidae, Cleridae, Elateridae	Toutes les familles
Méthodes	Battage, chasse à vue, piège-vitre, piège à bière, nasse à émergence	1 piège-vitre / site 2 piège-bière / site	2 pièges-vitres / site, nasses à émergence

Encart 19 : Quelques références essentielles pour la détermination des principales familles de Coléoptères saproxyliques.

Nous recommandons de ne pas utiliser les ouvrages de vulgarisation pour la détermination (simples aide-mémoires ou pour orienter la détermination au moyen d'ouvrages adaptés).

Les familles de Coléoptères sont déterminables avec :

- Delvare, G., Aberlenc, H.P., 1989. Les Insectes d'Afrique et d'Amérique Tropicale. - Clés pour la reconnaissance des Familles. C.I.R.A.D., Prifas, Acridologie opérationnelle - Ecoforce internationale, 298 p.
- Unwin, D.M., 1984. A Key to the Families of British Beetles. Publisher Field Studies Council (FSC), Volume 66, 197 p.
- Hürka K., 2005. Brouci České a Slovenské republiky. Beetles of the Czech and Slovak Republics. Editions Kabourek, 70 planches photographiques, 390 p.

Les 4 volumes de Portevin bien que dépassés pour nombre de taxons restent une référence indispensable à l'étude des Coléoptères français. Pratiquement introuvable en version papier, des versions scannées (.pdf) circulent dans le microcosme entomologique, comme pour bien d'autres ouvrages anciens « introuvables ».

- PORTEVIN, G., 1929. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome I - Adephtaga, Polyphaga : Staphylinoidea. *Lechevalier, P., Paris*, 649 p.
- PORTEVIN, G., 1931. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome II - Polyphaga : Lamellicornia, Palpicornia, Diversicornia. *Lechevalier, P., Paris*, 542 p.
- PORTEVIN, G., 1934. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome III - Polyphaga : Heteromera, Phytophaga. *Lechevalier, P., Paris*, 374 p.
- PORTEVIN, G., 1935. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome IV - Polyphaga : Rhynchophora. *Lechevalier, P., Paris*, 500 p.

Une autre série d'ouvrages clés est représentée par la série *die Käfer Mitteleuropa* (« DKM »), actualisée, mais avec des lacunes au niveau des taxons méditerranéens en particulier. Les *Handbooks for the identification of British insects* sont faciles à utiliser mais notoirement incomplets pour aborder la faune de France dans bien des familles.

- FREUDE, F., HARDE, K.W., LOHSE, G.A., 1979. Die Käfer Mitteleuropa - Band 6 - Diversicornia. *Goecke et Evers, Krefeld*. 366 p.
- FREUDE, F., HARDE, K.W., LOHSE, G.A., 1967. Die Käfer Mitteleuropa - Band 7 - Clavicornia. *Goecke et Evers, Krefeld*. 310 p.
- FREUDE, F., HARDE, K.W., LOHSE, G.A., 1969. Die Käfer Mitteleuropa - Band 8 - Terebrilia, Heteromera, Lamellicornia. *Goecke et Evers, Krefeld*. 388 p.
- LOHSE, G.A., LUCHT, W.H., 1992. Die Käfer Mitteleuropa - Band 13 - 2. Supplementband mit Katalogteil. *Goecke et Evers, Krefeld*. 375 p.

Tableau 17 : Les principales familles de Coléoptères saproxyliques, quelques caractéristiques et leurs références pour la détermination.

Famille	Nb sp saproxyliques			Nb sp total	Enjeux		Difficulté	Référence majeure
	non	oui	?		patrimonial	fréquence		
ACANTHOCNEMIDAE		1	1	1	+	-	?	Alonso-Zarazaga <i>et al.</i> , 2003
ADERIDAE		13	13	13	+/-	+/-	+/-♂ +♀	Gompel et Barrau, 2002
ALEXIIDAE		4	4	4	?	-	+/-	Portevin, 1931 ; DKM
ANOBIIDAE		121	2	123	+/-	+	+/-♂ +♀	Laclos et Buche (2008-2009)
ANOBIIDAE PTININAE		14	42	56	+/-	+	+	Belles, 1990, 1996, 2002
ANTHRIBIDAE	1	28		29	+	+/-	+/-	Hoffman, 1945
BIPHYLIDAE		3		3	+	+/-	-	Portevin, 1931
BOSTRICHIDAE		18		18	+	+/-	+/-	Lesne, 1901 à 1906
ENDECATOMIDAE		1		1	+	-	+/-	Portevin, 1931
BOSTRICHIDAE LYCTINAE		8		8	-	-	+	Portevin, 1931
BOTHRIDERIDAE		17		17	+	-	+/-	Dajoz, 1977
BRENTIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1935
BUPRESTIDAE	1	89	7	97	+	+	+/-	Schaefer, 1949, 1955, 1983 ; Verdugo, 2005
BUPRESTIDAE Agrilinae	27	44	1	72	+/-	+	+	Farrugia, 2007
CANTHARIDAE Malthininae		55	1	56	?	+	+	Portevin, 1931 ; DKM
CARABIDAE Trechinae		1		1	-	-	+/-	cf chapitre Carabidae
CERAMBYCIDAE	33	206	3	242	+	+	-	Villiers, 1978 ; Bense, 1995
CEROPHYTIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1931
CERYLONIDAE		8	3	11	+/-	+	+	Dajoz, 1976
CIIDAE		44		44	?	+	+	Portevin, 1931
CLAMBIDAE		2		2	?	-	+	Portevin, 1929
CLERIDAE	13	20		33	+	+	+/-	Gerstmeier, 1998
CORYLOPHIDAE		14	1	15	?	+/-	+	Bowstead, 1999
CRYPTOPHAGIDAE	3	78	42	123	?	+	+	Falcoz, 1929 ; DKM
CUCUJIDAE		3		3	+	-	+/-	Portevin, 1931
CURCULIONIDAE	41	117	4	162	+	+	+	Hoffmann, 1950, 1954, 1958 ; Tempere <i>et al.</i> , 1989
CURC. Platypodinae		2		2	+	+	-	Portevin, 1935
CURC. Scolytinae	15	136	3	154	+/-	+	+	Balachowsky, 1949
DERMESTIDAE	0	25	37	62	+/-	+	+	Portevin, 1931 ; DKM
DERODONTIDAE		2		2	+	-	-	Portevin, 1931 ; DKM
DRYOPIDAE		17		17	?	-	?	Portevin, 1931 ; DKM
ELMIDAE		1		1	?	-	?	Portevin, 1929 ; DKM
ELATERIDAE	148	69	10	227	+	+	+	Leseigneur, 1998
ENDOMYCHIDAE		11	10	21	+	+/-	+	Portevin, 1931
EROTYLIDAE		15		15	+	+/-	+/-	Portevin, 1931 ; Dajoz, 1985
EUCINETIDAE		2		2	+/-	-	+/-	Portevin, 1931
EUCNEMIDAE		24		24	+	+	+/-	Leseigneur, 1978 ; Barthe, 1928.
HISTERIDAE	94	41	12	147	+	+	+	Vienna, 1980 ; Yelamos, 2002
LAEMOPHLOEIDAE		23		23	+	+	+	DKM ; Lechanteur, 1994
LANGURIIDAE		1	4	5	?	-	+/-	DKM
LATRIDIIDAE			95	95	?	+	+	Bouget et Vincent, 2008 ; Rucker sous presse
LEIODIDAE Cholevinae	182	4		186	?	+	+	Portevin, 1929 ; DKM
LEIODIDAE Leiodinae	60	20		80	+	+	+	Portevin, 1929 ; DKM
LUCANIDAE		11		11	+	+	-	Paulian et Baraud, 1982
LYCIDAE		8		8	+	-	+/-	Allemand et Brustel, 2005
LYMEXYLIDAE		2		2	-	+	-	Portevin, 1931
MELANDRYIDAE		38		38	+	+/-	+/-	Houlbert et Barthe, 1935

MELYRIDAE Dasytinae		66		66	?	+	+	Constantin, 2007, 2008 ; Liberti, 2004
MELYRIDAE Malachiinae		7	73	80	?	+/-	+	Portevin, 1931 ; Plata et Santiago, 1990 ; DKM
MONOTOMIDAE Monotominae	9	4		13	+	-	+	Peacock, 1977 ; DKM
MONOT. Rhizophaginae		15		15	+	+	+	Bouget et Moncoutier, 2003
MORDELLIDAE	4	8	71	83	+	+	+	DKM
MYCETOPHAGIDAE		22		22	+	+	+/-	Portevin, 1934 ; Rogé, 1992 ; Bouyon et Vincent, 2003
NITIDULIDAE	10	69	2	83	+	+	+	Audisio, 1993
NOSODENDRIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1931
OEDEMERIDAE		39		39	+	+	+/-	Vazquez, 2002
PHLOEOSTICHIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1931
PHLOIOPHILIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1931
PROSTOMIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1931
PTILIIDAE		78		78	?	-	+	Portevin, 1929 ; DKM
PYROCHROIDAE Agnathinae		1		1	+	-	-	Portevin, 1934
PYRO. Pyrochroinae		3		3	+	+/-	-	Portevin, 1934
PYTHIDAE		1		1	+	+/-	-	Portevin, 1934
RHYSODIDAE		2		2	+	-	-	Dajoz, 1975
SALPINGIDAE Agleninae			1	1	-	-	-	Dajoz, 1977
SALPINGIDAE Salpinginae		17		17	+	+	+	lablokoff, 1985 ; DKM
SCARABAEIDAE Cetoniinae	2	16	4	22	+	+	-	Paulian et Baraud, 1982
SCARAB. Dynastinae		7		7	+	-	-	Paulian et Baraud, 1982
SCIRTIDAE	26	1		27	?	+/-	+	Portevin, 1931 ; DKM
SCRAPTIIDAE		34		34	?	+	+	Portevin, 1934 ; DKM
SCYDMAENIDAE	113	13		126	?	+/-	+	Portevin, 1929 ; DKM
SILVANIDAE	11	5	1	17	+	+	+/-	Portevin, 1931
SPHAERITIDAE		1		1	+	-	-	Portevin, 1929
SPHINDIDAE		4		4	+	+/-	+/-	Freeman <i>et al.</i> , 2003
STAPHYLINIDAE	581	248	716	1545	?	+	+	Coiffait, 1972 à 1984 ; DKM
STAPH. Pselaphinae	263	50		313	?	+	+	Jeannel, 1950 ; DKM
STENOTRACHELIDAE		2		2	?	-	?	DKM
TENEBRIONIDAE	55	63	4	122	+	+	+	Portevin, 1934
TENEBR. ALLECULINAE		27		27	+	+	+	Portevin, 1934
TETRATOMIDAE		4		4	+	+/-	-	Portevin, 1934
THROSCIDAE	13	2		15	+	+	+	Leseigneur, 1996, 1997, 2005 ; VanMeer, 1998
TROGIDAE	8	2		10	+	-	+/-	Paulian et Baraud, 1982
TROGOSSITIDAE	1	11		12	+	+/-	+/-	Portevin, 1931
ZOPHERIDAE (COLYDIIDAE)		22	7	29	+	+	+	Dajoz, 1977
Total	1732	2193	1174	5083				

Références citées dans le tableau ci-dessus :

Allemand, R., Brustel, H., 2005. Nouvelles données sur le genre *Benibotarus* et compléments sur les Lycidae de la faune de France (Coleoptera). *Le Coléoptériste*, 8 (3), 157 – 164.

Alonso-Zarazaga, M.A., Sanchez-Ruiz, M., Sanchez-Ruiz, A., 2003. Una nueva familia de Coleoptera para Espana : *Acanthocnemidae*. *Bol. S.E.A.*, 32, 179-180.

Audisio, P., 1993. Fauna d'Italia 32 - Coleoptera - Nitidulidae, Kateretidae. Edizioni Calderini Bologna, 971 p.

Balachowsky, A., 1949. Faune de France 50 - Coléoptères Scolytides. Office Central de Faunistique, Editions Lechevalier, 320 p.

Barthe, E., 1928. Tableaux analytiques des Coléoptères de la Faune Franco-Rhénane, Familles LIII, LIV, Cerophytidae, Eucnemidae. *Miscellanea Entomologica*, XXXI, 48 p.

- Belles, X., 1990. Fauna Iberica - Coleoptera - Ptinidae, Gibbiinae. Museo Nacional de ciencias Naturales, CSIC, 43 p.
- Belles, X., 1996. El género *Dignomus* Wollaston (Coleoptera, Ptinidae). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 39, 210-228.
- Belles, X., 2002. A synopsis of the subgenus *Cyphoderes* Mulsant et Rey, including the description of *Ptinus* (*Cyphoderes*) *catalonicus* sp. n. (Coleoptera: Ptinidae). Elytron, 16, 97 -105.
- Bense, U., 1995. Longhorn Beetles - Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim, 512 p.
- Bouget, C. et Vincent, R., 2008. Les Latridiidae de France continentale et de Corse : mise à jour de la clé des genres et du catalogue des espèces (Col., Cucujoidea). Bull. SEF, 113 (1), 101-120
- Bouyon, H., Vincent, R., 2003. *Litargus coloratus* Rosenhauer, 1856 en France ? (Col. Mycetophagidae) ou petite histoire d'une bavure entomologique. Le Coléoptériste, 6 (2), 103-107.
- Bowstead S., 1999. A revision of the Corylophidae (Coleoptera) of the West Palaearctic Region. Instrumenta Biodiversitatis III, Muséum d'histoire naturelle, Genève, 203 p.
- Coiffait, H., 1972 à 1984. Coléoptères Staphylinidae de la région paléarctique occidentale (Vol I à V)
- Constantin, R., 2007. Révision des Aplocnemus de France avec description de trois nouvelles espèces. Observations taxonomiques et faunistiques sur les espèces françaises de Dasytidae et Acanthocnemidae (Coleoptera Cleroidea). Bulletin de la Société entomologique de France, 112 (2), 151-170.
- Constantin, R., 2008. Revision of the Danacea Laporte de Castelnau of continental France and Iberian Peninsula with the description of two new species. The species with the prothoracic setae apically directed (Coleoptera, Dasytidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 113 (2), 207-225.
- Dajoz, R., 1975. A propos des Coléoptères Rhysodidae de la faune européenne, L'Entomologiste, 31 (1), 1-10.
- Dajoz, R., 1976. Les Coléoptères Cerylonidae. Etude des espèces de la faune paléarctique. Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, 3e série, n°360, 249-281.
- Dajoz, R., 1977. Coléoptères : Colydiidae et Anommatidae paléarctiques. Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen, Masson, Paris, (8), 275 p.
- Dajoz, R., 1985. Répartition géographique et abondance des espèces du genre *Triplax* Herbst (Coléoptères, Erotylidae) . L'Entomologiste, 41 (3), 133-145
- Espanol F., 1992. Fauna Iberica, Vol. 2 - Coleoptera Anobiidae. Museo Nacional de ciencias naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 195 p.
- Falcoz, I., 1929. Tableaux analytiques des Coléoptères de la Faune Franco-Rhénane (France, Hollande, Belgique, Région rhénane, Valais), Famille 33 - Cryptophagidae. Miscellanea Entomologica, 31 et 32, 191 p.
- Farrugia, S., 2007. Les Agrilus de France, une clef de détermination. Magellanes, 124p.
- Freeman J.-C., Allemand R., Van Meer C., 2003. *Odontosphindus grandis* Hampe, nouvelle espèce, nouveau genre, nouvelle sous-famille pour la faune de France et pour l'Europe occidentale (Coleoptera, Sphindidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 108 (3), 221-232.
- Gerstmeier, R., 1998. Checkered Beetles - Illustrated Key to the Cleridae of the Western Palaearctic, Steinmeier, Nördlingen, 241 p. + 8 planches.
- Gompel, N., Barrau, E., 2002. Les Aderidae de la faune de France (Coleoptera). Annales de la Société entomologique de France, 38 (3), 211-238
- Hoffmann, A., 1945. Coléoptères Bruchides et Anthribides. Faune de France, 44, Office central de Faunistique. P. Lechevalier éd., Paris, 184 p.
- Hoffmann, A., 1950. Faune de France 52 - Coléoptères Curculionides (Première partie). Office Central de Faunistique, Editions Lechevalier, 1-486.
- 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.
- Houlbert, C., Barthe, E., 1935. Melandryidae. Tableaux analytiques des Coléoptères de la faune Franco-Rhénane. Famille LXX, Miscellanea Entomologica, 35, 72 p.

- Iablokoff, S.M., 1985. Les Pythidae paléarctiques (Coleoptera). Dtsch.ent.Z., N.F., 32 (1-3), 193-229
 Soc. Linn. Lyon, 64 (3), 137-142.
- Jeannel, R., 1950. Faune de France 53 - Coléoptères Psélaphides. Office Central de Faunistique, Librairie Faculté des Sciences, 421 p.
- Laclos, E. et Buche, B., 2008. La Vrillette sans peine : première note (Coleoptera Andriidae). L'Entomologiste, 64 (1) : 3-10.
- Laclos, E. et Buche, B., 2008. La Vrillette sans peine : deuxième note. L'Entomologiste, 64 (4) : 217-220.
- Laclos, E. et Buche, B., 2009. La Vrillette sans peine : troisième note. L'Entomologiste, 65 (1) : 13-20.
- Laclos, E. et Buche, B., 2009. La Vrillette sans peine : quatrième note. L'Entomologiste, 65 (4) : 207-213.
- Lechanteur, F., 1994. Les Laemophloeinae d'Europe (Coleoptera, Cucujidae). in Litt. non publié, 13 p.
- Leseigneur, L., 2005. Description de *Trixagus meyhohmi* n. sp. et note sur la morphologie des *Trixagus* du groupe *carinifrons* (Coleoptera, Throscidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 110 (1), 89-96.
- Leseigneur, L., 1978. Les *Hypocoelus* (Col. Eucnemidae) de la faune de France, Systématique et distribution. L'Entomologiste, 34 (3), 105-123
- Leseigneur, L., 1996. *Trixagus atticus* Reitter et *T. minutus* Rey, deux espèces d'Europe occidentale présentes en France (Coleoptera, Throscidae). Bull. Soc. Linn. Lyon, 65 (6), 181-192.
- Leseigneur, L., 1997. Réhabilitation de *Trixagus gracilis* Wollaston (Coleoptera, Throscidae). Bull.Soc. Ent. de France, 102 (2), 137-142..
- Leseigneur, L., 1998. Coléoptères Elaterides de la faune de France continentale et de Corse, Catalogue Systématique. Document de Travail, édition du 26/03/1998
- Lesne, P., 1901. Synopsis des Bostrychides paléarctiques. L'Abeille 30, 73 - 136.
- Lesne, P., 1904. Synopsis des Brostrychides paléarctiques. L'Abeille 30, 153 - 168 (+ 4 lam.).
- Lesne, P., 1906. Notes additionnelles et rectificatives sur les Bostrychides paléarctiques. L'Abeille 30, 249 - 251.
- Lesne, P., 1906. Nouvelles notes sur les Bostrychides paléarctiques. L'Abeille 30, 282.
- Liberti, G., 2004. Il genere *Dasytes* Paykull in Italia. Revisione e catalogo topografico, sinonimico e bibliografico delle specie italiane (Coleoptera, Dasytidae). Estratto dagli annali del Museo Civico di Storia Naturale « G. Doria », Vol. XCVI – 24 Novembre 2004, 340 p.
- Paulian, R., Baraud, J., 1982. Faune des Coléoptères de France II : Lucanoidea et Scarabaeoidea. Encyclopédie Entomologique XLIII, Lechevalier, Paris, 473 p.
- Peacock, E.R., 1977. Coleoptera Rhizophagidae. Handbooks for the identification of British Insects, Vol. V, Part 5 (a), Royal Entomological Society of London, 23 p
- Plata Negrache, P., Santiago Hernandez, C.T., 1990. Revision de la familia Malachiidae Erichson (Insecta : Coleoptera) en la Peninsula Iberica e Islas Baleares. Goecke et Evers, Krefeld, 705 p.
- Portevin, G., 1931. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome II - Polyphaga : Lamellicornia, Palpicornia, Diversicornia. Lechevalier, P., Paris, 542 p.
- Portevin, G., 1934. Histoire Naturelle des Coléoptères de France. Tome III - Polyphaga : Heteromera, Phytophaga. Lechevalier, P., Paris, 374 p.
- Rogé, J., 1992. Synopsis des espèces françaises appartenant au genre *Mycetophagus* Hellwig, 1792 (Col. Mycetophagidae). Bull.mens.Soc.linn. de Lyon, 61 (9), 288-296.
- Rücker, W., sous presse. Faune des Latridiidae...
- Schaefer, L., 1949. Les buprestides de France, Famille LVI, Tableaux analytiques des Coléoptères de la faune franco-rhénane, Le Moulton, Miscellanea Entomologica, (Supplément), 1-511.
- Schaefer, L., 1955. Les Buprestides de France (Supplément). Miscellanea Entomologica, vol. XLVIII, Cabinet entomologique E. Le moult, Paris, 1-41.
- Schaefer, L., 1983. Les Buprestides de France - Mise à jour 1983. Miscellanea Entomologica, Sciences Nat, Compiègne, 50 (1), 1-72.

- Tempere, G., Pericart, J., Bovorec, R., 1989. Faune de France 74 - Coléoptères Curculionides (Quatrième partie). Complément aux trois volumes d'A. Hoffmann, Corrections, Additions et Répertoire. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, 534 p.
- VanMeer, C., 1998. *Aulonothroscus laticollis* (Rybinski) (Coleoptera, Throscidae), une espèce nouvelle pour la faune d'Europe Occidentale. Bull. Soc. Linn. Bordeaux, 26 (4), 181-183.
- Vazquez, X.A., 2002. European Fauna of Oedemeridae (Coleoptera). Argania editio, Barcelona, 178 p.
- Verdugo, A., 2005. Buprestidae de la peninsula iberica y Baleares. Argania Editio, 350 p.
- Vienna, P., 1980. Coleoptera: Histeridae. Fauna d'Italia 16. Calderini: Bologna, p. 386.
- Villiers, A., 1978. Faune des Coléoptères de France I - Cerambycidae. Encyclopédie Entomologique - XLII, Editions Lechevalier, 611 p.
- Yelamos T., 2002. Coleoptera, Histeridae (Fauna Iberica, Vol. 17). Museo Nacional de Ciencias Naturales, 412 p.

Références citées :

- Berg, A., Ehnstrom, B., Gustafsson, L., Hallingback, T., Jonsell, M. et Weslien, J.**, 1994. Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests : distribution and habitat associations. Conservation Biology 8, 718-731.
- Bouget C., Brustel H., Zagatti P.**, 2008. The French Information System on Saproxylic Beetle Ecology (FRISBEE) : an ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status. Revue d'Ecologie - Terre et Vie, In Press.
- Bouget, C.**, 2008. Méthodes d'échantillonnage des Coléoptères saproxyliques : analyse des performances des pièges-vitres - compléments. Rapport de convention d'appui technique ONF, Nogent-surVernisson, Cemagref.
- Bouget, C., Brustel, H. et Nageleisen, L.**, 2005. Nomenclature des groupes écologiques d'insectes liés au bois : synthèse et mise au point. Comptes-Rendus Académie Sciences - Biologies 328, 936-948.
- Brustel, H.**, 2004. Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises : perspectives pour la conservation du patrimoine naturel. Les dossiers forestiers, n°13. Paris, Office National des Forêts, 320 p.
- Buckland, P. et Dinnin, M.**, 1993. Holocene woodlands, the fossil insect evidence. In Dead wood matters : the ecology and conservation of saproxylic invertebrates in Britain (ed.K. Kirby et C. Drake), pp. 6-20. Peterborough (UK): English Nature.
- Dajoz, R.**, 1966. Ecologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtraie. I. Vie et Milieu 17, 531-636.
- Esseen, P. A., Ehnström, B., Ericson, L. et Sjöberg, K.**, 1997. Boreal forests. Ecological Bulletins 46, 16-47.
- Jönsson N., Méndez M., Ranius T.**, 2004. Nutrient richness of wood mould tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27 (2), 79-82.
- Köhler, F.**, 2000. Saproxylic beetles in nature forests of the northern Rhineland. Comparative studies on the saproxylic beetles of Germany and contributions to German nature forest research. Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen.
- Lawrence, J. et Newton, A.**, 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data of family-group names). In Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera (ed. J. Pakaluk et S. Slipinsky), pp. 779-1006. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologie PAN.
- Martikainen, P. et Kaila, L.**, 2004. Sampling saproxylic beetles : lessons from a 10-year monitoring study. Biological Conservation 120, 175-185.
- Martikainen, P.**, 2003. Saproxylic beetles in boreal forests: temporal variability and representativeness of samples in beetle inventories. Proceedings of the International Symposium « Dead wood, a key to biodiversity », May 29th-31st 2003, Mantova, Sherwood 95.
- Speight, M. C. D.**, 1989. Les invertébrés saproxyliques et leur protection. Strasbourg, Conseil de l'Europe.

Stokland, J., Tomter, S. et Söderberg, U., 2004. Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring: experiences from Scandinavia. Florence: EFI workshop, 12-15/11/2003.

Surft, D., 1979. The ecology of wood decomposition. *Sci. Prog. Oxf.*, 64 : 175-199.

Thieren, Y., Fagot, J., Lhoir, J. et Gilson, G., 2003. Apport à la connaissance du genre *Rhizophagus* Herbst, 1793 (Coleoptera: Clavicornia Monotomidae) en région Wallonne (Belgique). *Notes fauniques de Gembloux* 50, 81-98.

Vallauri, D., 2005. Le bois dit mort, une lacune des forêts en France et en Europe. In *Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes* (ed. D. Vallauri, J. André *et al.*), pp. 9-17. Chambéry, France: Lavoisier, Tec et Doc.

Wermelinger, B., Duelli, P. et Obrist, M., 2002. Dynamics of saproxylic beetles (Coleoptera) in windthrow areas in alpine spruce forests. *Forest Snow and Landscape Research* 77, 133-148.

Pour en savoir plus :

- Bases de données sur l'écologie des Coléoptères saproxyliques :
 - <http://frisbee.nogent.cemagref.fr/fr/frisbee/accueilFr>
 - <http://www.saproxylic.org/>
- Collections photographiques :
 - Nitidulidae : <http://www.koehleroptera.de/gallery2/nitidulidae/nitidulidae.html>
 - Buprestidae : <http://www.volny.cz/midge/buprang/jewelbeetles.htm>
 - Buprestidae : <http://utenti.romascuola.net/bups/jewel.htm>
 - Elateridae : <http://www.elateridae.com/>
 - Cerambycidae : <http://www.uochb.cas.cz/~natur/cerambyx/cerambyx.htm>
 - Laemophloeidae :
<http://fsc.entomology.museum/Coleoptera/Mike/LaemophloeidaeLink.html>
 - Familles diverses : <http://www.koleopterologie.de/gallery/index.html>
 - Familles diverses : <http://www.hlasek.com/ccbrouci1an.html>
 - Familles diverses : http://www.aegaweb.com/fot_map/
 - Familles diverses : <http://culex.biol.uni.wroc.pl/cassidae/Colpolon/lista%20rodzin.htm>



Photo 22 : La Lepture tachtée (*Leptura maculata*, Cerambycidae).