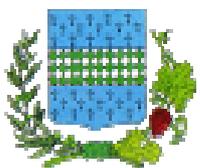


ECHANTILLONNAGE DES COLEOPTERES SAPROXYLIQUES DANS LA RESERVE NATURELLE REGIONALE DES GORGES DU GARDON



RAPPORT D'ECHANTILLONNAGE 2013

NOVEMBRE 2013



**Commune de
Sanilhac-Sagriès**



**Direction Territoriale Méditerranée
Bureau d'Etude Territorial UP 11/66**

Echantillonnage des coléoptères saproxyliques dans
la Réserve Naturelle Régionale des Gorges du Gardon

Rapport d'échantillonnage 2013

Réalisé par Thierry NOBLECOURT, Fabien SOLDATI et Thomas
BARNOUIN

Laboratoire National d'Entomologie Forestière
2 rue Charles Péguy
F-11500 Quillan
tel : +33 (0) 4 68 20 85 75
fax : +33 (0) 4 68 20 92 21

Novembre 2013

Résumé

Un inventaire initial des coléoptères saproxyliques est réalisé dans la Réserve naturelle des Gorges du Gardon à l'aide de pièges à interception Polytrap. A l'issue de cette seconde année d'échantillonnage, nous avons identifié 116 Coléoptères dont 10 appartiennent à la liste des indicateurs de la valeur biologique des forêts françaises.

Remerciements

Nous remercions tout d'abord chaleureusement les personnes de la réserve naturelle pour l'aide apportée lors de la pose des pièges et pour la récolte des échantillons dans le respect du protocole.

Nous remercions également Pierre ZAGATTI pour ses photographies de grandes qualités.

Référence bibliographique à utiliser pour ce document :

Noblecourt T., Soldati F & Barnouin T. (2013). Echantillonnage des coléoptères saproxyliques dans la Réserve Naturelle des Gorges du Gardon (France, Hérault) - Echantillonnage 2013, Quillan : Office National des Forêts, Laboratoire National d'Entomologie Forestière. Novembre 2013, 28 p.

SOMMAIRE

Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises : perspectives pour le diagnostic et la conservation du patrimoine naturel.....	6
A. Introduction.....	6
B. Aspects méthodologiques	7
C. Indices pour caractériser les espèces.....	7
D. Liste de référence des Coléoptères saproxyliques bioindicateurs de la valeur biologique des sites boisés français.....	8
E. Diagnostic de la valeur biologique des forêts françaises	8
Méthodologie générale.....	9
A. Méthode d'échantillonnage	9
B. Choix des sites	10
C. Pose et récolte des pièges.....	10
D. Durée et périodicité du piégeage.....	10
E. Tri et identifications	11
F. Présentation des fiches espèces.....	12
G. Méthode d'évaluation de la valeur patrimoniale	14
Matériel et méthodes.....	15
A. Protocole d'échantillonnage	15
B. Photos des sites échantillonnés	15
Résultats - Discussions.....	19
A. Données générales.....	19
B. Espèces saproxyliques bio indicatrices	19
C. Courbe de richesse cumulée annuelle	23
D. Diversité fonctionnelle.....	23
E. Evaluation de la valeur patrimoniale	23
Conclusions.....	23
Annexes.....	24
A. Annexe 1 : Liste des espèces identifiées par site	24
Bibliographie.....	27

Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises : perspectives pour le diagnostic et la conservation du patrimoine naturel

par Hervé BRUSTEL et Thierry NOBLECOURT

A. Introduction

Parler de **biodiversité en forêt** ne peut s'envisager sans faire référence aux **coléoptères saproxyliques**. Les organismes saproxyliques se définissent comme des espèces qui dépendent, au moins pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant d'arbres moribonds ou morts debout ou à terre, ou de champignons lignicoles, ou encore de la présence d'autres organismes saproxyliques (Speight, 1989). Ces espèces saproxyliques occupent une place très importante au sein des écosystèmes forestiers européens, représentant entre 20 et 25 % des espèces forestières (Dajoz, 1998 ; Stockland *et al.*, 2004). Les coléoptères saproxyliques constituent à eux seuls près de 20 % de cette diversité et, avec près de **2500 espèces en France**, se positionnent comme le second groupe saproxylique le plus diversifié après les champignons lignicoles (Bouget et Brustel, 2009). Ils occupent ainsi en forêt différentes fonctions indispensables dans les processus de dégradation et de recyclage de la nécromasse ligneuse.

La **rareté des espèces** représente une **valeur biologique**, c'est-à-dire un **patrimoine naturel** du point de vue des naturalistes. Cette rareté s'apprécie le long d'un gradient appliqué aux trois dimensions principales qui caractérisent les populations d'une espèce

- l'aire de distribution : des cosmopolites aux endémiques (rareté chorologique);
- l'occupation de cette aire: des espèces abondantes et occupant harmonieusement cette aire aux populations morcelées aux individus épars (rareté au sens courant);
- les exigences biologiques (ou sténocécie) qui pour un coléoptère saproxylique fait intervenir sa spécialisation trophique, la rareté du matériau support de son développement et l'état de dégradation de celui-ci.

Dans un site donné, l'occurrence d'un coléoptère saproxylique rare est porteuse d'une information sur l'état de conservation (naturalité), en référence à d'autres sites ayant les mêmes déterminants biogéographiques mais où l'impact des gestions passées aura fait disparaître l'espèce. Les coléoptères saproxyliques les plus rares sont souvent les plus exigeants. Les cortèges les plus diversifiés en espèces rares sont liés aux sites où **la quantité, la diversité et la continuité de la ressource en bois morts** sont les plus importantes.

Sur la base de ce constat, nos travaux portent sur:

1. une cotation de la rareté des espèces (suivant deux indices et non trois car les coléoptères saproxyliques comptent très peu d'endémiques);
2. une liste de référence d'espèces rares, bio indicatrices de la valeur biologique (i e patrimoniale) des différents types de forêts présents en France;
3. une méthode de diagnostic de la valeur biologique relative des forêts en fonction des données faunistiques disponibles (bibliographie et réseau d'entomologistes);
4. des techniques d'échantillonnage de ces espèces pour diagnostiquer des forêts actuellement peu ou mal connues (inventaires des coléoptères saproxyliques partiels, anciens ou inexistantes).

B. Aspects méthodologiques

Les résultats actuellement disponibles sont le produit de neuf années de recherches appliquées et d'expérimentations en France, de deux entités distinctes mais travaillant en synergie (ESAP - Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan - dont Thèse de Doctorat de Hervé BRUSTEL en 2001 et diverses activités contractuelles; Cellule d'études entomologiques de l'ONF, dont Diplôme d'Etudes Supérieures Universitaires en 2001 et Diplôme d'Etudes Approfondies en 2004 de Thierry NOBLECOURT et nombreux contrats d'études).

Les mises au point de techniques d'échantillonnage, d'un diagnostic patrimonial basé sur les coléoptères saproxyliques et d'applications au niveau de la gestion ont été particulièrement riches en forêt domaniale de Grésigne (Tarn) qui constitue un site pilote dans cette démarche.

La qualification des espèces (indices), leur choix (liste de 300 taxons) et leur inventaire national est basé sur une vaste consultation bibliographique (plus de 2000 références archivées), nos expériences de terrain, et surtout, la mobilisation (tant pour enrichir ce travail que pour le valider) d'un réseau de 75 correspondants entomologistes ayant effectivement apporté leur contribution à ce travail.

C. Indices pour caractériser les espèces

Les indices synthétiques pour caractériser la rareté des coléoptères saproxyliques sont construits comme suit (Encarts 1 et 2):

Ip = indice situant le niveau de rareté des espèces comme une appréciation de leur valeur patrimoniale.

- « / » pour les espèces probablement absentes de la zone considérée
- « 1 » pour les espèces communes et largement distribuées (faciles à observer).
- « 2 » pour les espèces peu abondantes ou localisées (difficiles à observer).
- « 3 » pour les espèces jamais abondantes ou très localisées (demandant en général des efforts d'échantillonnage spécifiques).
- « 4 » pour quelques espèces très rares, connues de moins de 5 localités actuelles ou contenues dans un seul département en France.

Encart 1 : Traduction en 5 classes du niveau de rareté des coléoptères saproxyliques en France nommé « Ip »

If = indice situant le niveau d'exigence biologique des coléoptères saproxyliques (habitat larvaire).

- « 0 » pour les espèces non saproxyliques.
- « 1 » pour les espèces pionnières dans la dégradation du bois, et/ou peu exigeantes en terme d'habitat.
- « 2 » pour les espèces exigeantes en terme d'habitat: liées aux gros bois, à des essences peu abondantes, demandant une modification particulière et préalable du matériau par d'autres organismes et/ou prédatrices peu spécialisées.
- « 3 » pour les espèces très exigeantes dépendantes le plus souvent des espèces précédentes (prédateurs de proies exclusives ou d'espèces elles-mêmes exigeantes) ou d'habitats étroits et rares (champignons lignicoles, cavités, très gros bois en fin de dégradation, gros bois d'essences rares ...)

Encart 2 : Traduction en 4 classes du niveau de sténocécie des coléoptères saproxyliques en France, nommé « If ».

Cette cotation a été appliquée à notre liste de référence des coléoptères saproxyliques bioindicateurs de la qualité des forêts françaises. Elle peut également servir à caractériser tout type d'inventaire en tous lieux sous réserve de connaître les traits de vie des espèces déterminées.

D. Liste de référence des Coléoptères saproxyliques bioindicateurs de la valeur biologique des sites boisés français

Une donnée faunistique sur une espèce n'est pas seulement une valeur numérique de présence ou d'abondance, il s'agit d'une information qualitative qui intègre tous les déterminants du développement d'une population de l'espèce dans le site d'observation (hors artefact).

Outre le diagnostic patrimonial rapide des sites sur la base des indices qui précèdent (par ex une donnée sur une espèce $I_p = 4$ signifie une forte responsabilité patrimoniale du gestionnaire du site pour cette espèce très rare), les traits de vie des espèces rencontrées permettent de faire le lien avec les ressources exigées et la gestion qui s'impose pour la conservation des cortèges inventoriés.

300 espèces de 30 familles sont retenues et leurs caractéristiques propres détaillées suivant ces critères

- les grands types de milieux où l'espèce a déjà pu être rencontrée (2 critères distincts)
- les essences d'arbres accueillant leurs habitats
- l'habitat, siège du développement larvaire;
- le régime alimentaire des larves;
- la caractérisation de la rareté biogéographique (au nord ou au sud du Pays) et de la sténocécie telles que nous venons de les présenter (Encarts 1 et 2 soit 3 critères I_p nord, I_p sud et I_f)
- la phénologie des adultes;
- la facilité d'identification des espèces;
- les techniques les plus adaptées à l'observation des adultes

Cette liste, base de notre recherche sur le diagnostic patrimonial des sites boisés en France, constitue également les espèces ciblées par nos recherches sur les techniques d'inventaire.

E. Diagnostic de la valeur biologique des forêts françaises

En 2004, les données faunistiques disponibles sur les espèces précédentes ont permis d'identifier 74 sites particulièrement intéressants en France 33 forêts feuillues de plaines et collines, 7 pinèdes en plaines et collines, 21 massifs de montagne et 13 milieux d'un autre type (en particulier des ripisylves).

Différentes simulations montrent la faisabilité d'un diagnostic relatif de la valeur biologique. Les méthodes portent sur la part d'espèces les plus rares, le nombre de bioindicateurs recensés et sur l'estimation de la connaissance faunistique portée sur les sites évalués.

Le plus gros handicap rencontré dans cette démarche (basée sur les données collectées sur une partie seulement des 300 espèces retenues) est lié au déficit en données disponibles pour analyser certains sites. Cette limite implique d'investir sur deux registres :

- **accroître la qualité de l'information faunistique utile par une capitalisation de tous les types de données existantes** (collections institutionnelles et privées, bibliographie);
- **développer l'application de techniques, en particulier passives (pièges), pour améliorer l'inventaire faunistique** (de ces 300 espèces) **dans nos forêts.**

A. Méthode d'échantillonnage

Il y a deux façons de réaliser une étude entomologique : soit la méthode active, par échantillonnage à vue, soit la méthode passive, en utilisant des systèmes d'échantillonnages adaptés aux insectes cibles. L'échantillonnage à vue est une excellente technique pour inventorier des espèces de grandes tailles facilement identifiable in situ (Lépidoptères diurnes, Odonates, ...) ou pour compléter un échantillonnage à l'aide de pièges dans une zone qui aura été préalablement détectée comme riche en coléoptères saproxyliques. Toutefois, un inventaire entomologique doit être un outil au service du gestionnaire et de ce fait, doit être répliquable dans les mêmes conditions, ce que n'offre pas l'échantillonnage à vue, car l'effet expérimentateur influe beaucoup sur les résultats. Seul l'échantillonnage continu à l'aide de systèmes adaptés permet de s'affranchir de ce biais.

Après un inventaire exhaustif des différentes techniques d'échantillonnages des insectes, nos travaux ont consistés en une étude comparative de l'efficacité des techniques adaptées aux groupes cibles, les Coléoptères saproxyliques.

Le choix des méthodes d'échantillonnage s'est opéré à partir de quatre critères : l'efficacité, la sélectivité, le coût ainsi que la facilité de mise en œuvre.

Parmi les différentes techniques qui ont répondu aux critères de sélection nous avons retenu le piège à interception aérienne amorcé de substances attractives. Cette technique d'échantillonnage a une forte sélectivité envers les coléoptères et une forte efficacité envers les saproxyliques diminuant ainsi fortement le temps de tri des échantillons. De plus, la récolte des échantillons peut-être espacée dans le temps (15 jours) et être effectuée par un non spécialiste (manipulation simple et rapide). Cette technique a été testée et éprouvée dans différents milieux forestiers, tant en milieu montagnard qu'en plaine ou en zone méditerranéenne, qu'en feuillus ou en résineux.

Partant de cette expérience, un piège à interception (windows trap) appelé POLYTRAP™ a été conçu (modèle déposé par l'ESA-P de Toulouse) et est maintenant manufacturé permettant ainsi une uniformisation de la méthode ainsi que de véritables études comparatives.



Piège Polytrap™ transparent (Photo NOBLECOURT/ONF)

L'efficacité du PolytrapTM est renforcée par l'ajout d'éthanol dans le flacon récepteur qui agit comme attractif (Byers, 1992). L'amorçage des pièges avec de l'éthanol permet d'augmenter de 40 % environ le nombre d'espèces capturées mais peut introduire un biais lors d'études comparatives de l'entomofaune dans des milieux de structures très différentes par exemple milieu ouvert versus milieu fermé (Bouget & al., 2008). Pour éviter ce biais, les échantillonnages sont disposés dans des milieux à structure comparable.

Tous nos échantillonnages de Coléoptères saproxyliques en milieu forestier sont donc réalisés à l'aide de piège PolytrapTM amorcés à l'éthanol à 20%, conformément aux préconisations de Bouget & Brustel (2009a).

B. Choix des sites

Il n'est pas envisageable, ni financièrement ni en terme de volume de travail, de mettre des pièges dans chaque type de milieu de la Réserve Naturelle. Le choix s'est donc porté sur 3 types de peuplements : la chênaie verte, la Pinède et la ripisylve en bordure du Gardon, dans les zones abritant les **arbres les plus âgés présentant des micro-habitats favorables à l'entomofaune saproxylique** (cavités basses, cavités hautes, décollements d'écorce, champignon, grosses branches mortes dans le houppier...), et/ou du bois mort de gros diamètre au sol ou sur pied. Ce choix s'appuie sur le postulat que si des espèces exigeantes se sont maintenues dans la forêt, il y a de fortes probabilités qu'elles soient dans ce type de parcelle.

C. Pose et récolte des pièges

Chaque site est composé de deux pièges PolytrapTM espacés d'une distance comprise entre 20 et 30 mètres afin qu'ils soient considérés comme des répliqués indépendants. L'utilisation d'une paire de piège par site permet également de limiter le nombre de données nulles en cas de dysfonctionnement d'un piège (Bouget & Brustel, 2009b).

Les pièges sont haubanés à l'aide de cordes sur une branche maîtresse et sont hissés à hauteur d'homme pour éviter toute collision avec le grand gibier. **Le choix de l'arbre support est important** (Kaila, 1993) : dans la mesure du possible, les pièges seront placés sur des arbres présentant des micro-habitats favorables aux coléoptères saproxyliques.

Les pièges sont récoltés tous les 15 jours. Cette fréquence de récolte semble un bon compromis pour espérer capturer le maximum d'espèces tout en minimisant le temps de récolte (Parmain, 2010).

Le contenu du flacon récepteur de chaque piège est vidé individuellement dans un tamis à mailles fines et transféré dans un sachet à fermeture étanche préalablement étiqueté, localisé et daté. L'ensemble des échantillons est ensuite envoyé au laboratoire d'entomologie forestière de l'ONF à Quillan par colis postal le jour de la récolte ou au plus tard le lendemain. Le matériel de récolte et d'expédition est fourni par le laboratoire lors de la pose des pièges.

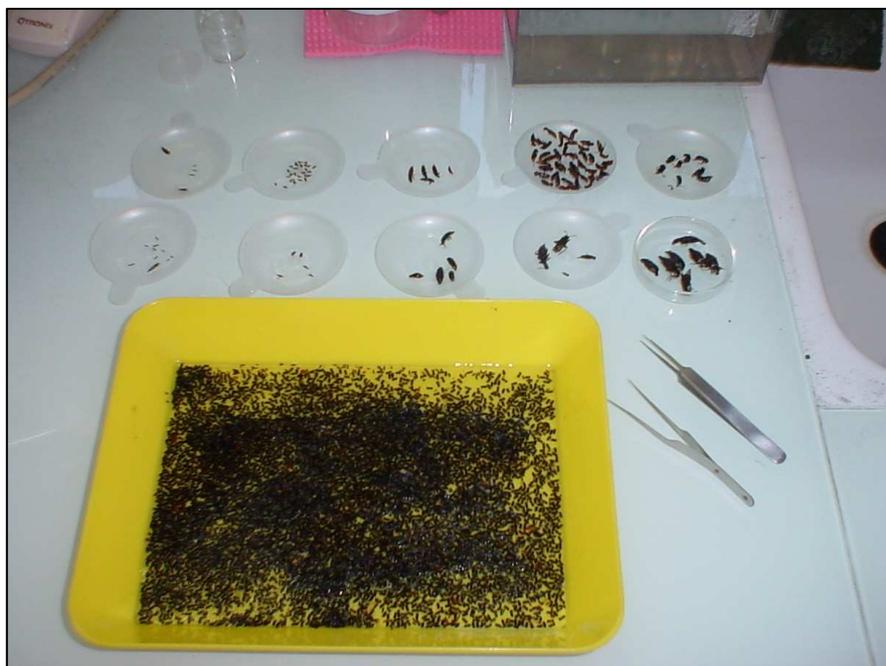
D. Durée et périodicité du piégeage

Martikainen et Kaila (2004) ont démontré que plus de 75 % des espèces communes capturées sur 10 années de piégeage étaient capturées dès les 3 premières années, alors que la détection des espèces rares est beaucoup plus lente. **Un échantillonnage sur une durée de 3 années consécutives** est donc un strict minimum pour avoir un bon aperçu de la faune d'un site.

De même, Bouget (2008) a démontré que le maximum de richesse globale est atteint lors d'un piégeage continu centré sur la période d'activité maximale (juin) et qu'une **période de 3 mois consécutifs** (mai-juin-juillet) donne en moyenne les meilleurs résultats. Le dispositif d'échantillonnage sera donc mis en place entre fin avril et la mi mai selon l'altitude et la latitude (une mise en oeuvre précoce est préférable en région méditerranéenne) pour se terminer entre fin juillet et début août, soit 7 récoltes consécutives.

E. Tri et identifications

Dès réception au laboratoire, les échantillons sont soit traités immédiatement soit mis en attente dans un congélateur jusqu'à leur traitement. Les échantillons sont lavés et débarrassés des débris divers (feuilles, rameaux, bourgeons, etc..). Les insectes sont triés dans un bac à eau et répartis par familles puis reconditionnés par familles jusqu'à leur identification (photographie 2).



Photographie 2 : Tri des échantillons dans un bac à eau (Photo ARNABOLDI/ONF)

L'identification du matériel récolté est réalisée en automne et en hiver, en dehors de la période d'activité des espèces de façon à optimiser au maximum la présence sur le terrain durant la période favorable à l'observation et à l'échantillonnage des insectes.

Toutes les données sont retranscrites sur une fiche de saisie par type de piège, localité et date de récolte, puis encodées sous le logiciel de gestion des données scientifiques DATA FAUNA FLORA. Ces données sont ensuite intégrées dans la Base de Donnée Naturaliste (BDN) de l'ONF. Chaque fiche de saisie est numérotée et ce numéro est retranscrit sur les étiquette accompagnant chaque insecte, qu'il soit mis en collection ou transmis à des spécialistes pour identification ou contrôle, assurant ainsi une **traçabilité** de l'échantillon (Noblecourt 2009).

Les identifications sont soit réalisées par nos soins, soit par un réseau de spécialistes reconnus en fonction de leurs disponibilités. Pour chaque taxon cité (sauf espèce courante), il est conservé un exemplaire dans les collections de références du Laboratoire National d'Entomologie Forestière de l'ONF à Quillan (11), permettant ainsi un éventuel contrôle ultérieur de la part du commanditaire (**assurance qualité**).

Les espèces appartenant aux coléoptères saproxyliques sont identifiées à l'espèce, les autres à la famille ou à l'espèce lorsque nos compétences le permettent. Une priorité est donnée aux 30 familles qui contiennent les espèces de coléoptères bioindicateurs de la qualité des forêts (Brustel, 2004) à savoir :

Anthribidae, Biphyllidae, Bostrichidae, Bothrideridae, Buprestidae, Cerambycidae, Cerophytidae, Cerylonidae, Cetoniidae, Cleridae, Curculionidae (uniquement Scolytinae et Platypodinae), Elateridae, Erotylidae, Eucnemidae, Histeridae, Laemophloidae, Lucanidae, Lycidae, Melandryidae, Mycetophagidae, Oedemeridae, Prostomidae, Pyrochroidae, Pythidae, Rhysodidae, Silvanidae, Tenebrionidae (Tenebrioninae et Alleculinae), Tetratomidae, Trogositidae, Zopheridae

F. Présentation des fiches espèces

Toutes les espèces de coléoptères bioindicateurs de qualité des forêts françaises capturées sur le site, ainsi que les autres espèces remarquables sont présentées sous forme de fiches synthétiques. Le modèle ci-dessous expose les différentes informations contenues dans ces fiches.

1 *Rosalia alpina* (Linné, 1758)

2  Photo : P. Zagatti

3

- Distribution : Surtout en montagne mais également en plaine. Plus commune dans le sud.
- Biologie larvaire : Xylophile primaire
- Habitat : Gros bois de hêtres (*Fagus sylvatica*)
- Commentaires : -

4 If 1

5 Ip 2

6 PN
oui

7 DH
II*

8 UICN
LC

9 RFP
2

1- Nom de l'espèce, nom du descripteur et année de description.

2- Photographie de l'habitus de l'espèce lorsque celle-ci est disponible.

3- Synthèse des informations connues sur la distribution, la biologie et l'habitat de l'espèce.

4- Cotation de l'indice fonctionnel selon Brustel (2004). Les modalités de cette case sont les suivantes :

- **If -** : Espèce non évaluée (non cotée)
- **If 1** : Espèces pionnières dans la dégradation du bois et/ou peu exigeantes en terme d'habitat.
- **If 2** : Espèces exigeantes en terme d'habitat: liées aux gros bois, a des essences peu abondantes, demandant une modification particulière et préalable du matériau par d'autres organismes et/ou prédatrices peu spécialisées.
- **If 3** : Espèces très exigeantes dépendantes le plus souvent des espèces précédentes ou d'habitats étroits et rares (champignons lignicoles, cavités...).

5- Cotation de l'indice patrimoniale selon Brustel (2004). Les modalités de cette case sont les suivantes :

- **Ip -** : Espèce non évaluée (non cotée)
- **Ip 1** : Espèce commune et largement distribuées (faciles a observer).
- **Ip 2** : Espèce peu abondante ou localisée (difficiles à observer).
- **Ip 3** : Espèce jamais abondante ou très localisée (demandant en général des efforts d'échantillonnage spécifiques).
- **Ip 4** : espèces très rares, connues de moins de 5 localités actuelles ou contenues dans un seul département en France.

6- Protection au niveau national selon l'arrêté du 23 avril 2007. Les modalités de cette case sont les suivantes :

- non : Espèce non protégée
- oui : Espèce protégée

7- Inscrite en annexe II de la Directive Habitats, Faune, Flore (Directive Européenne 92/43/CEE du 21 mai 1992). Cette annexe liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation. Les modalités dans cette case sont les suivantes :

- non : Espèce non inscrite en annexe II
- II : Espèce non prioritaire inscrite en annexe II
- II* : Espèce prioritaire inscrite en annexe II

8- Inscrites dans la liste rouge I.U.C.N. des coléoptères saproxyliques menacés en Europe (Nieto et Alexander, 2010). Dans cette première liste réalisée sur ce groupe fonctionnel, le niveau de menace à l'échelle européenne a été évalué sur une sélection de 436 espèces en utilisant les catégories et les critères de l'I.U.C.N. Les modalités dans cette case sont les suivantes :

- NE : Espèce non évaluée (Not Evaluated)
 - DD : Données insuffisantes pour l'évaluation (Data Deficient)
 - LC : Espèce de préoccupation mineur (Least Concern)
 - NT : Espèce quasi menacée (Near Threatened)
 - VU : Espèce vulnérable à l'extinction (Vulnerable)
 - EN : Espèce en danger d'extinction (Endangered)
 - CR : Espèce en danger critique d'extinction (Critically Endangered)
- } Espèces non renseignées
⊖
Risque d'extinction
⊕

9- Inscrites dans la liste des 115 espèces relictives de forêts primaires (Urwald relict species) recensées en Allemagne (Müller *et al.*, 2005). Une espèce relicte est une espèce exigeante dont la présence est liée à une continuité de l'état boisé. Même si cette liste n'est pas totalement applicable en France en raison d'un contexte historique et biogéographique différents, il reste un indicateur intéressant pour identifier les espèces relictives françaises.

- 0 : Espèce non listée
- 1 : Espèce relicte plus exigeante nécessitant des ressources rares et/ou des structures forestières complexes
- 2 : Espèce relicte moins exigeante pouvant également se maintenir dans d'autres espaces arborés (bocages, parc urbain...)

G. Méthode d'évaluation de la valeur patrimoniale

Afin d'évaluer globalement la valeur patrimoniale d'une forêt pour les coléoptères saproxyliques, nous reprenons la méthode proposée par Parmain (2009). La méthode s'appuie sur les espèces de coléoptères bioindicateurs de la qualité des forêts (Brustel, 2004). Cette évaluation est basée sur un calcul réalisé en 2 étapes. La première étape consiste à classer la forêt en fonction du nombre d'espèces de niveau « 4 » présentes. En effet, le niveau « 4 » a été construit selon une philosophie différente des 3 autres classes associées aux saproxyliques. Ce niveau reflète une rareté extrême au niveau national qui induit pour un gestionnaire une responsabilité de conservation accrue. Nous avons ainsi défini 3 classes :

- **Classe 1 : aucune espèce Ip4** : forêt d'intérêt patrimonial local à intérêt patrimonial régional
- **Classe 2 : une à trois espèces Ip4** : forêt d'intérêt patrimonial régional à intérêt patrimonial national
- **Classe 3 : plus de trois espèces Ip4** : forêt d'intérêt patrimonial national à intérêt patrimonial supra-national.

La seconde étape consiste à calculer pour chaque forêt un indice global de la valeur patrimoniale (Vp). La valeur patrimoniale d'un site au sein de sa classe pourra alors être calculée comme il suit :

$$Vp = nbIp1*1 + nbIp2*2 + nbIp3*3$$

Avec : - Vp = Valeur patrimoniale du site

- nbIp1 = Nombre d'espèces ayant un Ip = 1 présentes sur le site

- nbIp2 = Nombre d'espèces ayant un Ip = 2 présentes sur le site

- nbIp3 = Nombre d'espèces ayant un Ip = 3 présentes sur le site

Au niveau des enjeux de conservation, il est à noter que nous ne considérerons pas de séparation absolue entre les classes définies dans la première étape. Par exemple, l'enjeu de conservation d'une forêt appartenant à la classe 1 mais à Vp élevée pourra être équivalent ou supérieur à une forêt de classe 2 mais à Vp faible.

Afin de relativiser l'évaluation de la valeur patrimoniale en fonction de la pression de prospection, nous utilisons la méthode de Parmain (2009). Cette méthode permet comme suit d'évaluer le niveau de connaissance d'un site pour la diversité des coléoptères saproxyliques selon 3 classes :

- **forêt faiblement connue (FC)** – forêt étudiée récemment uniquement par piège à interception sur 5 ans ou moins. Peu ou pas de recherche active, ni d'élevage. Les données bibliographiques sont inexistantes ou très fragmentaires.
- **forêt bien connue (BC)** – forêt étudiée historiquement par des coléoptéristes confirmés par méthodes d'échantillonnage actives et des élevages ou forêt étudiée récemment par au moins deux méthodes d'échantillonnage « passives » sur 5 à 10 ans avec peu de recherche active et d'élevage. Les données bibliographiques sont variables.
- **forêt très bien connue (TBC)** – historiquement étudiée par des coléoptéristes confirmés. Les méthodes d'échantillonnage actives et passives sont variées et pratiquées sur plusieurs décennies. Les données bibliographiques sont importantes.

La forêt ainsi évaluée est intégrée dans un référentiel afin de réaliser une évaluation objective dans un contexte générale. Ce référentiel est choisi en fonction des données d'on nous disposons sur les autres forêts ainsi que du contexte de l'étude.

Cette évaluation n'est réalisée qu'à la troisième année d'échantillonnage, les résultats obtenus les deux premières années étant trop incomplets

Matériel et méthodes

A. Protocole d'échantillonnage

Trois types de milieux ont été retenus pour l'échantillonnage : la chênaie verte, la Pinède et la Ripisylve en bordure du Gardon. Chaque site contient 2 pièges Polytrap.

Site 1 : Chênaie verte

Polytrap 1 : coordonnées WGS84 : N +43.94642° E +4.41618°

Polytrap 2 : coordonnées WGS84 : N +43.94641° E +4.41627°

Site 2 : Pinède

Polytrap 3 : coordonnées WGS84 : N +43.93372° E +4.41688°

Polytrap 4 : coordonnées WGS84 : N +43.93376° E +4.41706°

Site 3 : Ripisylve

Polytrap 5 : coordonnées WGS84 : N +43.93673° E +4.41847°

Polytrap 6 : coordonnées WGS84 : N +43.93652° E +4.41832°

Date de pose, dates de récolte.

Les pièges ont été posés le 17 avril 2012 et récoltés les 2 mai, 15 mai, 29 mai, 12 juin, 26 juin, 10 juillet et 24 juillet, date de démontage du protocole.

En 2013, les pièges ont été posés le 2 mai et relevés les 14 mai, 28 mai, 11 juin, 25 juin, 9 juillet, 23 juillet et 6 août, date de démontage du protocole

PS : le piège 5 a légèrement été déplacé à partir de la 3^{ème} récolte car le pot était systématiquement renversé.

B. Photos des sites échantillonnés

Site 1 : Chênaie verte



Polytrap 1 (photo T. Noblecourt)



Polytrap 2 (photo S. Garnero)

Site 2 : Pinède



Polytrap 3 (photo T. Noblecourt)



Polytrap 4 (photo T. Noblecourt)

Site 3 : Ripisylve



Polytrap 5 (photo T. Noblecourt)



Polytrap 6 (photo S. Garnero)

Résultats - Discussions

A. Données générales

Sur cette deuxième année d'échantillonnage, 116 espèces de coléoptères appartenant à 28 familles différentes ont été identifiées. Parmi elles, 8 espèces appartiennent à la liste des espèces indicatrices de la valeur biologique des forêts françaises

Liste des familles identifiées :

Familles	identifié	Familles	Identifié
Aderidae	non	Histeridae	non
Aphodiidae	oui	Laemophloeidae	oui
Biphyllidae	oui	Lampyridae	oui
Bostrichidae	oui	Latridiidae	non
Bothrideridae	oui	Lucanidae	oui
Buprestidae	oui	Malachiidae	non
Cantharidae	non	Melandryidae	oui
Carabidae	oui	Meloidae	oui
Cerambycidae	oui	Mordellidae	non
Cerylonidae	oui	Mycetophagidae	oui
Cetoniidae	oui	Nitidulidae	non
Chrysomelidae	non	Oedemeridae	oui
Ciidae	non	Ptinidae	en partie
Cleridae	oui	Salpingidae	oui
Coccinellidae	non	Scarabaeidae	oui
Cryptophagidae	non	Scraptiidae	non
Curculionidae	en partie	Silvanidae	oui
Dasytidae	non	Sphindidae	oui
Dermestidae	oui	Staphylinidae	non
Elateridae	oui	Tenebrionidae	oui
Erotylidae	oui	Throscidae	non
Eucnemidae	oui		

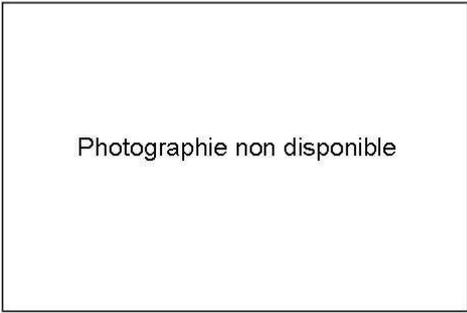
Sur les 41 familles récoltées, 28 familles ont été identifiées en totalité ou en partie

B. Espèces saproxyliques bio indicatrices

Familles	Espèces	Indice fonctionnel	Indice patrimonial
Bothrideridae	Ogmoderes angusticollis (Brisout de Barneville, 1861)	If3	Ip3
Bothrideridae	Oxylaemus cylindricus Panzer, 1796	If3	Ip2
Cerambycidae	Cerambyx cerdo Linné, 1758	If1	Ip1
Elateridae	Cardiophorus anticus Erichson, 1840	If3	Ip2
Elateridae	Brachygonus ruficeps (Mulsant & Guillebeau, 1855)	If3	Ip3
Erotylidae	Triplax lacordairei Crocht, 1870	If3	Ip3
Eucnemidae	Hylis olexai (Palm, 1955)	If2	Ip2
Eucnemidae	Microrhagus emyi (Rouget, 1856)	If2	Ip3
Tenebrionidae	Hymenorus doublieri (Mulsant, 1851)	If2	Ip2
Tenebrionidae	Bolitophagus reticulatus (Linné, 1767)	If3	Ip2

Parmi les espèces saproxyliques recensées, 8 font partie de la liste des espèces de coléoptères bioindicateurs de qualité des forêts dont 4 avec un indice pmonial de 3, considérées comme des espèces peu courantes à rares en France. A noter la présence de *Cerambyx cerdo*, espèce protégées en France bien que abondante dans la région.

BOTHRIDERIDAE

<i>Ogmoderes angusticollis</i> (Brisout de Barneville, 1861)		If 3	Ip 3
	▪ Distribution : En plaine	PN	<input type="checkbox"/>
	▪ Biologie larvaire : Prédateur	non	<input type="checkbox"/>
	▪ Habitat : Branches de chênes (<i>Quercus</i> spp.)	DH	<input type="checkbox"/>
	▪ Commentaires : -	non	<input type="checkbox"/>
		UICN	<input type="checkbox"/>
		NE	<input type="checkbox"/>
		RFP	<input type="checkbox"/>
		0	<input type="checkbox"/>

Ogmoderes angusticollis est considéré comme une espèce relique d'une faune chaude préglaciaire. En France elle n'est connue que de la zone méridionale, toujours en rares exemplaires isolés. L'espèce se développe dans les petites branches de chêne et serait prédatrice des larves de Bostrichidae (*Sinoxylon* sp., *Scobicia* sp.)

<i>Oxylaemus cylindricus</i> (Panzer, 1796)		If 3	Ip 2
 <p>Photo : P. Zagatti</p>	▪ Distribution : Plaine et moyenne montagne	PN	<input type="checkbox"/>
	▪ Biologie larvaire : Prédateur ?	non	<input type="checkbox"/>
	▪ Habitat : Bois cariés de divers feuillus	DH	<input type="checkbox"/>
	▪ Commentaires : -	non	<input type="checkbox"/>
		UICN	<input type="checkbox"/>
		NE	<input type="checkbox"/>
		RFP	<input type="checkbox"/>
		0	<input type="checkbox"/>

CERAMBYCIDAE

<i>Cerambyx cerdo</i> Linné, 1758		If 1	Ip 1
 <p>Photo : P. Zagatti</p>	▪ Distribution : En plaine, surtout dans le midi, plus rare au nord	PN	<input type="checkbox"/>
	▪ Biologie larvaire : Xylophile primaire	oui	<input type="checkbox"/>
	▪ Habitat : Gros bois de chênes (<i>Quercus</i> spp.)	DH	<input type="checkbox"/>
	▪ Commentaires : N'est pas une reliecte de forêt primaire dans le sud de la France.	II	<input type="checkbox"/>
		UICN	<input type="checkbox"/>
		NT	<input type="checkbox"/>
		RFP	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>

Espèce protégée mais largement répandue sur le porteur méditerranéen

ELATERIDAE

<i>Cardiophorus anticus</i> Erichson, 1840		If 3	Ip 2
Photographie non disponible	▪ Distribution : Dans le sud en plaine et ripisylves		PN
			non
	▪ Biologie larvaire : Saproxylophage ?		DH
			non
	▪ Habitat : Bois cariés de feuillus		UICN
			NE
	▪ Commentaires : -		RFP
			0

<i>Ampedus ruficeps</i> (Mulsant & Guillebeau, 1885)		If 3	Ip 3
Photographie non disponible	▪ Distribution : A l'étage collinéen, rare et localisé		PN
			non
	▪ Biologie larvaire : Prédateur ?		DH
			non
	▪ Habitat : Cavités et caries de feuillus		UICN
			NT
	▪ Commentaires : -		RFP
			1

EROTYLIDAE

<i>Triplax lacordairii</i> Crotch, 1870		If 3	Ip 3
Photographie non disponible	▪ Distribution : Toute la France à l'étage collinéen, très localisée		PN
			non
	▪ Biologie larvaire : Mycétophage		DH
			non
	▪ Habitat : Carpophores et caries de feuillus		UICN
			EN
	▪ Commentaires : En France, relique de forêt primaire ?		RFP
			0

EUCNEMIDAE

<p><i>Hylis olexai</i> (Palm, 1955)</p>  <p>Photo : P. Zagatti</p>	<table border="1"> <tr> <td>If 2</td> <td>Ip 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DH</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UICN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> LC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RFP</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> </tr> </table>	If 2	Ip 2		PN		<input type="checkbox"/> non		DH		<input type="checkbox"/> non		UICN		<input type="checkbox"/> LC		RFP		<input type="checkbox"/> 0
If 2	Ip 2																		
	PN																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	DH																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	UICN																		
	<input type="checkbox"/> LC																		
	RFP																		
	<input type="checkbox"/> 0																		
<p><i>Microrhagus emyi</i> (Rouget, 1856)</p>  <p>Photo : P. Zagatti</p>	<table border="1"> <tr> <td>If 2</td> <td>Ip 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DH</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UICN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> LC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RFP</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> </tr> </table>	If 2	Ip 3		PN		<input type="checkbox"/> non		DH		<input type="checkbox"/> non		UICN		<input type="checkbox"/> LC		RFP		<input type="checkbox"/> 0
If 2	Ip 3																		
	PN																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	DH																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	UICN																		
	<input type="checkbox"/> LC																		
	RFP																		
	<input type="checkbox"/> 0																		

Espèce très rare en France. Se développe dans le bois très dégradé de feuillus divers

TENEBRIONIDAE

<p><i>Hymenorus doublieri</i> (Mulsant, 1851)</p>  <p>Photo : F. Soldati</p>	<table border="1"> <tr> <td>If 2</td> <td>Ip 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DH</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UICN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> NE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RFP</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> </tr> </table>	If 2	Ip 2		PN		<input type="checkbox"/> non		DH		<input type="checkbox"/> non		UICN		<input type="checkbox"/> NE		RFP		<input type="checkbox"/> 0
If 2	Ip 2																		
	PN																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	DH																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	UICN																		
	<input type="checkbox"/> NE																		
	RFP																		
	<input type="checkbox"/> 0																		

<p><i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linné, 1767)</p>  <p>Photo : P. Zagatti</p>	<table border="1"> <tr> <td>If 3</td> <td>Ip 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DH</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> non</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UICN</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> NE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RFP</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> </tr> </table>	If 3	Ip 2		PN		<input type="checkbox"/> non		DH		<input type="checkbox"/> non		UICN		<input type="checkbox"/> NE		RFP		<input type="checkbox"/> 0
If 3	Ip 2																		
	PN																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	DH																		
	<input type="checkbox"/> non																		
	UICN																		
	<input type="checkbox"/> NE																		
	RFP																		
	<input type="checkbox"/> 0																		

C. Courbe de richesse cumulée annuelle

Cette analyse sera réalisée à la troisième année d'échantillonnage

D. Diversité fonctionnelle

Cette analyse sera effectuée à la troisième année d'échantillonnage.

E. Evaluation de la valeur patrimoniale

Cette analyse sera effectuée à la troisième année d'échantillonnage.

Conclusions

La méthodologie retenue pour cet inventaire est de mettre peu de pièges mais d'augmenter la durée d'échantillonnage sur 3 années consécutives pour éviter l'effet année en cas de météo atypique. Les résultats ne peuvent donc être analysés avant la fin des 3 années d'échantillonnage.

Pour le moment seules trois espèces très rares en France ont été observées : *Ogmoderes angusticollis*, *Microrhagus emyi* et *Triplax lacordairei*.

Annexes

A. Annexe 1 : Liste des espèces identifiées par site

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Aphodiidae	Psammodiinae	Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)	x		
Biphyllidae		Diplocoelus fagi Guérin-ménéville, 1844			x
Bostrichidae	Bostrichinae	Scobicia chevrieri (A. Villa & G.B. Villa, 1835)	x	x	x
Bostrichidae	Bostrichinae	Scobicia pustulata (Fabricius, 1801)		x	
Bostrichidae	Bostrichinae	Sinoxylon muricatum Linné, 1767	x		
Bostrichidae	Bostrichinae	Xylopertha praeusta (Germar, 1817)	x	x	
Bothrideridae	Bothriderinae	Ogmoderes angusticollis (Brisout de Barn., 1861)		x	
Bothrideridae	Teredinae	Oxylaemus cylindricus Panzer, 1796			x
Buprestidae	Buprestinae	Anthaxia confusa Gory, 1841	x		
Buprestidae	Buprestinae	Anthaxia hungarica (Scopoli, 1772)	x		
Buprestidae	Buprestinae	Anthaxia sepulchralis (Fabricius, 1801)		x	
Buprestidae	Buprestinae	Buprestis haemorrhoidalis (Herbst, 1790)		x	
Buprestidae	Buprestinae	Ovalisia mirifica (Mulsant, 1855)			x
Carabidae	Lebiinae	Lebia scapularis (Fourcroy, 1785)		x	
Carabidae	Lebiinae	Microlestes luctuosus Holdhaus, 1904	x		
Carabidae	Lebiinae	Paradromius linearis (Olivier, 1795)			x
Carabidae	Lebiinae	Syntomus obscuroguttatus (Duftschmid, 1812)		x	
Carabidae	Pterostichinae	Amara anthobia Villa & Villa, 1833			x
Carabidae	Trechinae	Asaphidion curtum (Heyden, 1870)			x
Carabidae	Trechinae	Trechus quadristriatus (Schrank, 781)		x	
Cerambycidae	Cerambycinae	Cerambyx cerdo Linné, 1758	x	x	
Cerambycidae	Cerambycinae	Clytus rhamni Germar, 1817	x		
Cerambycidae	Cerambycinae	Deilus fugax (Olivier, 1790)	x		
Cerambycidae	Cerambycinae	Glaphyra umbellatarum (Schreber, 1759)			x
Cerambycidae	Cerambycinae	Phymatodes testaceus (Linné, 1758)	x		x
Cerambycidae	Cerambycinae	Xylotrechus stebbingi Gahan, 1906			x
Cerambycidae	Lamiinae	Mesosa nebulosa (Fabricius, 1781)		x	
Cerambycidae	Lamiinae	Tetrops praeustus (Linné, 1758)			x
Cerambycidae	Lepturinae	Grammoptera ustulata (Schaller, 1783)	x		
Cerambycidae	Lepturinae	Paracorymbia fulva (De Geer, 1775)		x	
Cerambycidae	Lepturinae	Pseudovadonia livida (Fabricius, 1776)		x	
Cerambycidae	Lepturinae	Rutpela maculata (Poda, 1761)			x
Cerambycidae	Lepturinae	Stictoleptura cordigera (Fuessly, 1775)		x	
Cerambycidae	Lepturinae	Stictoleptura rubra (Linné, 1758)		x	
Cerylonidae	Ceryloninae	Cerylon histeroideus (Fabricius, 1792)		x	x
Cetoniidae	Cetoniinae	Cetonia aurata (Linné, 1761)	x	x	x
Cetoniidae	Cetoniinae	Oxythyrea funesta (Poda, 1761)	x		
Cetoniidae	Cetoniinae	Protaetia cuprea (Fabricius, 1775)	x	x	
Cetoniidae	Cetoniinae	Protaetia morio (Fabricius, 1781)	x		
Cetoniidae	Cetoniinae	Protaetia oblonga (Gory & Percheron, 1833)	x		
Cetoniidae	Cetoniinae	Tropinota hirta (Poda, 1842)	x	x	
Cetoniidae	Cetoniinae	Tropinota squalida (Scopoli, 1783)	x		
Cetoniidae	Valginae	Valgus hemipterus (Linné, 1758)		x	
Cleridae	Clerinae	Clerus mutillarius Fabricius, 1775	x	x	x
Cleridae	Clerinae	Thanasimus formicarius (Linné, 1758)		x	x
Cleridae	Tillinae	Tilloidea unifasciata (Fabricius, 1787)	x		
Curculionidae	Platypodinae	Platypus cylindrus (Fabricius, 1792)		x	
Curculionidae	Scolytinae	Anisandrus dispar (Fabricius, 1792)	x	x	x
Curculionidae	Scolytinae	Dryocoetes villosus (Fabricius, 1792)		x	

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Curculionidae	Scolytinae	Hylastes attenuatus Erichson, 1836		x	
Curculionidae	Scolytinae	Hylastes linearis Erichson, 1836		x	
Curculionidae	Scolytinae	Hylesinus toranio (D'Anthoine, 1788)		x	x
Curculionidae	Scolytinae	Kissophagus novaki Reitter, 1894			x
Curculionidae	Scolytinae	Pityophthorus pubescens (Marsham, 1802)		x	
Curculionidae	Scolytinae	Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg, 1837)	x	x	x
Curculionidae	Scolytinae	Xyleborus dryographus (Ratzeburg, 1837)	x	x	x
Curculionidae	Scolytinae	Xyleborus monographus (Fabricius, 1792)	x	x	x
Dermestidae	Megatominae	Ctesias serra (Fabricius, 1792)			x
Elateridae	Agrypninae	Lacon punctatus (Herbst, 1779)		x	
Elateridae	Cardiophorinae	Cardiophorus anticus Erichson, 1840		x	
Elateridae	Cardiophorinae	Cardiophorus rufipes (Goeze, 1777)	x	x	x
Elateridae	Cardiophorinae	Dicronychus cinereus (Herbst, 1784)		x	x
Elateridae	Denticollinae	Athous haemorrhoidalis (Fabricius, 1801)	x	x	x
Elateridae	Denticollinae	Hemicrepidius hirtus (Herbst, 1784)		x	x
Elateridae	Denticollinae	Nothodes parvulus (Panzer, 1799)	x		x
Elateridae	Denticollinae	Pheletes quercus (Olivier, 1790)	x		
Elateridae	Elaterinae	Adrastus rachifer Geoffroy in Fourcroy, 1785)		x	x
Elateridae	Elaterinae	Ampedus quercicola (Du Buysson, 1887)			x
Elateridae	Elaterinae	Betarmon bisbimaculatus (Fabricius, 1803)		x	
Elateridae	Elaterinae	Brachygonus ruficeps (Mulsant & Guil., 1855)		x	
Elateridae	Melanotinae	Melanotus crassicollis (Erichson, 1841)		x	
Elateridae	Melanotinae	Melanotus tenebrosus (Erichson, 1841)	x	x	x
Erotylidae	Tritominae	Triplax lacordairei Crocht, 1870			x
Erotylidae	Tritominae	Triplax russica (Linné, 1758)		x	
Eucnemidae	Melasinae	Hylis olexai (Palm, 1955)		x	x
Eucnemidae	Melasinae	Melasis buprestoides (Linné, 1761)			x
Eucnemidae	Melasinae	Microrhagus emyi (Rouget, 1856)			x
Laemophloeidae		Cryptolestes duplicatus (Waltl, 1839)		x	
Laemophloeidae		Cryptolestes ferrugineus (Stephens, 1831)	x		x
Laemophloeidae		Placonotus testaceus (Fabricius, 1787)	x		x
Lampyridae		Lamprohiza mulsantii (Kiesenwetter, 1850)	x		x
Lampyridae		Lampyris noctiluca (Linné, 1767)		x	x
Lucanidae		Dorcus parallelipedus (Linné, 1758)		x	
Melandryidae	Melandryinae	Abdera quadrifasciata (Curtis, 1829)	x		x
Melandryidae	Osphyinae	Conopalpus brevicollis Kraatz, 1855	x	x	x
Meloidae	Meloinae	Lytta vesicatoria (Linné, 1758)	x		
Mycetophagidae	Mycetophaginae	Litargus balteatus Lecomte, 1856	x		
Mycetophagidae	Mycetophaginae	Litargus connexus (Fourcroy, 1785)	x	x	x
Oedemeridae	Nacerdinae	Anogcodes seladonius (Fabricius, 1792)			x
Oedemeridae	Oedemerinae	Oedemera barbara (Fabricius, 1792)		x	
Oedemeridae	Oedemerinae	Oedemera femoralis Olivier, 1803	x		
Oedemeridae	Oedemerinae	Oedemera femorata (Scopoli, 1763)	x	x	
Oedemeridae	Oedemerinae	Oedemera flavipes (Fabricius, 1792)	x	x	x
Ptinidae	Anobiinae	Anobium hederiae Ihssen, 1949		x	
Ptinidae	Anobiinae	Hadrobregmus denticollis (Creutzer in Panz, 1796)		x	x
Ptinidae	Anobiinae	Priobium carpini (Herbst, 1793)		x	
Ptinidae	Dorcatominae	Dorcatoma chrysomelina Sturm, 1837			x
Ptinidae	Dorcatominae	Dorcatoma minor Zahradník, 1993			x
Ptinidae	Dorcatominae	Dorcatoma punctulata Mulsant & Rey, 1864		x	
Ptinidae	Ernobiinae	Ernobius parens (Mulsant & Rey, 1863)		x	
Ptinidae	Mesocoelopodinae	Mesocoelopus collaris Mulsant & Rey, 1864		x	
Ptinidae	Ptilininae	Ptilinus fuscus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)			x
Salpingidae	Salpinginae	Salpingus planirostris (Fabricius, 1787)		x	x
Scarabaeidae	Scarabaeinae	Onthophagus coenobita (Herbst, 1783)			x

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Silvanidae	Brontinae	Uleiota planata (Linné, 1761)			x
Sphindidae	Sphindinae	Aspidiphorus lareyniei Jacquelin du Val, 1859			x
Tenebrionidae	Alleculinae	Gonodera luperus (Herbst, 1783)		x	x
Tenebrionidae	Alleculinae	Hymenorus doublieri (Mulsant, 1851)		x	
Tenebrionidae	Alleculinae	Isomira antennata (Panzer, 1798)	x	x	x
Tenebrionidae	Alleculinae	Mycetochara maura (Fabricius, 1792)	x		x
Tenebrionidae	Alleculinae	Omoplus lepturoides (Fabricius, 1787)	x	x	
Tenebrionidae	Diaperinae	Diaperis boleti (Linné, 1758)		x	
Tenebrionidae	Palorinae	Palorus depressus (Fabricius, 1790)		x	x
Tenebrionidae	Tenebrioninae	Bolitophagus reticulatus (Linné, 1767)		x	
Tenebrionidae	Tenebrioninae	Nalassus dryadophilus (Mulsant, 1854)		x	
Tenebrionidae	Tenebrioninae	Scaphidema metallicum (Fabricius, 1792)	x		

Bibliographie

- Bense H. (1995).** LongHorn Beetles – Illustrated key to Cerambycidae and Vespidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim : 512 pp.
- Bouget C., Brustel H., Brin A., Valladares L. (2008).** Evaluation of windows flight trap for effectiveness at monitoring dead wood associated beetles : the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions. Agriculture and Forest Entomology. In press
- Bouget C. et Brustel H. (2009a).** Chapitre 2 : Les méthodes d'échantillonnage des insectes : 58-62. In : Bouget C. et Nageleisen L.M., (2009) (ed.) L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Les dossiers forestiers n°19, ONF-OPIE-RNF-CEMAGREF : 144 p.
- Bouget C. et Brustel H. (2009b).** Chapitre 4 : Les coléoptères saproxyliques : 99-110. In : Bouget C. et Nageleisen L.M., (2009) (ed.) L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Les dossiers forestiers n°19, ONF-OPIE-RNF-CEMAGREF : 144 p.
- Bouget C. et Moncoutier B. (2003).** Contribution à la connaissance de Rhizophaginae de France (Coleoptera, Cucujoidea, Monotomidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 108 (3) : p. 287-306.
- Bruciamacchie M. (2005).** Protocole de suivi d'espaces naturels protégés. 42 pp.
- Brustel H. (2004).** Coléoptère saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Les dossiers forestiers. 297 pp.
- Burle F. et Rogé J. (2005).** Nouvelle localisation de *Rabocerus gabrieli* (Gerhardt, 1901) dans le département du Nord (Coleoptera, Salpingidae). Le Coléoptériste 8 (1) : p. 47-49.
- Byers J. A. (1992).** Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus* et *Trypodendron domesticum* and other insects to short chain alcohols and monoterpenes. Journal of Chemical Ecology 18 : 2385-2402.
- Dajoz R. (1998).** Les insectes et la forêt. Lavoisier (ed.), Tec & Doc : 594 pp.
- Kaila, L. (1993).** A new method for collecting quantitative samples of insects associated with decaying wood or wood fungi. Entomologia Fennica, 4 : 21-23.
- ONF (2005).** Plan de gestion 2005-2012 de la Réserve Biologique Intégrale de la Brèze. 42 pp. + cartes + annexes.
- Martikainen P. et Kaila L. (2004).** Sampling saproxylic beetles : lessons from a 10-years monitoring study. Biological Conservation 120 : 175-185.
- Müller J, Bußler H, Bense U, Brustel H, Flechtner G, Fowles A, Kahlen M, Moïller G, Mühle H, Schmidl J et Zabransky P (2005).** Urwald relict species—Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. Waldökologie online 2 : 106–113.
- Nieto A. et Alexander K.N.A. (2010).** European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of European Union : 46 pp.
- Noblecourt T. (2009).** Chapitre 5 : Gestion des échantillons : 131-139. In : Bouget C. et Nageleisen L.M., (2009) (ed.) L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Les dossiers forestiers n°19, ONF-OPIE-RNF-CEMAGREF : 144 p.

Noblecourt T., Soldati, F. et Barnouin T. (2010). Echantillonnage des Coléoptères saproxyliques du Bois de Boulogne et du Bois de Vincennes (France, Paris). Rapport d'échantillonnage 2009, Quillan : Office National des Forêts, Pôle National d'Entomologie Forestière. Novembre 2009 : 29 p.

Parmain G. (2009). Evaluation de la qualité des forêts de feuillus françaises. Une nouvelle méthode basée sur l'utilisation des coléoptères saproxyliques. Rapport de Master II, Université de Perpignan. 36 pp.

Parmain G. (2010). Durée d'attractivité de l'éthanol dans les pièges Polytrap. Cas des coléoptères saproxyliques. Mémoire de D.U. Université d'Angers

Paulian R. & Baraud J. (1982). Lucanoïdea et Scaraboïdea. Faune de France, Tome 2, Ed. Lechevalier, Paris : 477 pp.

Speight M.C.D. (1989). Les invertébrés saproxyliques et leur protection. Collection Sauvegarde de la nature, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 42 : 1-77.

Stokland J., Tomter S. et Söderberg U. (2004). Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring: experiences from Scandinavia: 207-226. *In*: Marchetti M., (ed). Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe - From ideas to operationality, EFI workshop, 12 au 15 Novembre 2003, Firenze, Italy, Vol. 51.