

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



RAPPORT D'ECHANTILLONNAGE 2012 - 2014

DECEMBRE 2014



**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 2012-2014

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

Octobre 2014

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 première année d'échantillonnage, nous avons identifié 129 Coléoptères dont 11 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. (2014). Echantillonnage des coléoptères saproxyliques dans la Réserve Naturelle Régionale des Gorges du Gardon (France, Hérault) – Rapport d'échantillonnage 2012-2014, Quillan : Office National des Forêts, Laboratoire National d'Entomologie Forestière. Octobre 2014, 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	20
C. Courbe de richesse cumulée annuelle	23
D. Evaluation de la valeur patrimoniale	24
Conclusions.....	25
Annexes.....	26
A. Annexe 1 : Liste des espèces identifiées par site	26
Bibliographie.....	29

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, bioindicatrices 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 Polytrap™ 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 Polytrap™ 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 Polytrap™ 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.

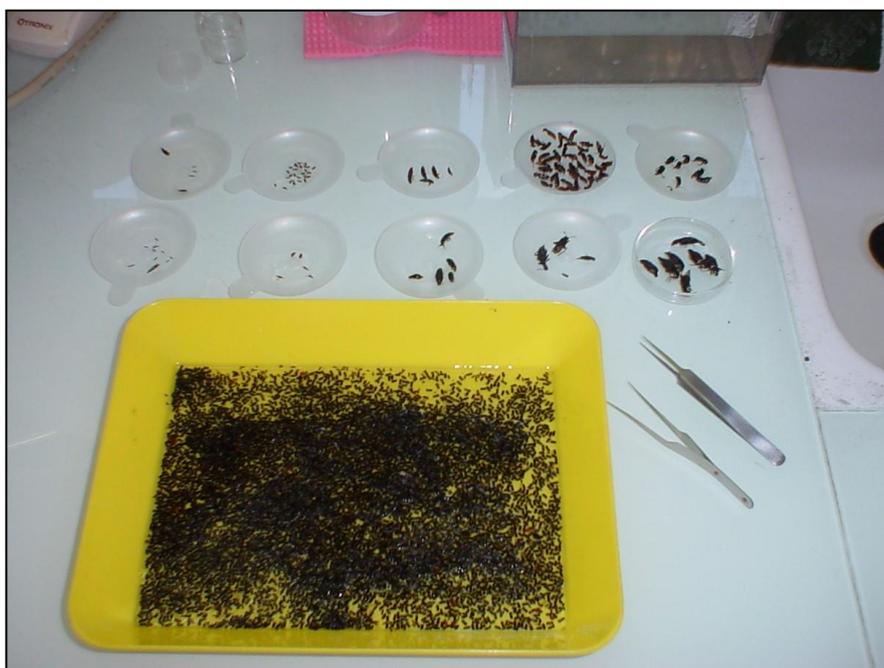
D. Durée et périodicité du piégeage

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

7 oui

8 DH

9 UICN

LC

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 relictées de forêts primaires (Urwald relict species) recensées en Allemagne (Müller *et al.*, 2005). Une espèce relictée 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 relictées françaises.

- 0 : Espèce non listée
- 1 : Espèce relictée plus exigeante nécessitant des ressources rares et/ou des structures forestières complexes
- 2 : Espèce relictée 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

Après trois années d'échantillonnage, 129 espèces de coléoptères appartenant à 30 familles différentes ont été identifiées. Parmi elles, 11 espèces appartiennent à la liste des espèces indicatrices de la valeur biologique des forêts françaises

Liste des familles identifiées :

Famille	Sous-famille	Identifié	Famille	Sous-famille	Identifié
Aderidae		non	Latridiidae		non
Aphodiidae		oui	Lucanidae		oui
Biphyllidae		oui	Malachiidae		non
Bostrichidae		oui	Melandryidae		oui
Bothrideridae		oui	Meloidae		oui
Brachinidae		oui	Melolonthidae		oui
Buprestidae		oui	Mordellidae		non
Cantharidae		non	Mycetophagidae		oui
Cerambycidae		oui	Nitidulidae	Epuraeinae	non
Cerylonidae		oui	Nitidulidae	Meligethinae	non
Cetoniidae		oui	Oedemeridae		oui
Chrysomelidae		non	Ptinidae	Anobiinae	oui
Ciidae		non	Ptinidae	Dorcatominae	oui
Cleridae		oui	Ptinidae	Ernobiinae	oui
Coccinellidae		non	Ptinidae	Mesocoelopodinae	oui
Cryptophagidae		non	Ptinidae	Ptilininae	oui
Curculionidae	Platypodinae	oui	Ptinidae	Xyletininae	oui
Curculionidae	Scolytinae	oui	Ptinidae	autres	non
Curculionidae	autres	non	Salpingidae		oui
Dasytidae		non	Scarabaeidae		oui
Dermestidae		oui	Scaptiidae		non
Elateridae		oui	Silvanidae		oui
Erotylidae		oui	Sphindidae		oui
Eucnemidae		oui	Staphylinidae		non
Harpalidae		oui	Tenebrionidae		oui
Histeridae		non	Throscidae		partie
Laemophloeidae		oui	Trechidae		oui
Lampyridae		oui			

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

B. Espèces saproxyliques bio indicatrices

Sous-famille	Espèce	Indice fonctionnel	Indice patrimonial
Bothriderinae	<i>Ogmoderes angusticollis</i> (Brisout de Barneville, 1861)	If3	Ip3
Teredinae	<i>Oxylaemus cylindricus</i> Panzer, 1796	If3	Ip2
Buprestinae	<i>Latipalpis plana</i> (Olivier, 1790)	If1	Ip2
Cerambycinae	<i>Cerambyx cerdo</i> Linné, 1758	If1	Ip1
Cardiophorinae	<i>Cardiophorus anticus</i> Erichson, 1840	If3	Ip2
Elaterinae	<i>Brachygonus ruficeps</i> (Mulsant & Guillebeau, 1855)	If3	Ip3
Tritominae	<i>Triplax lacordairii</i> Crocht, 1870	If3	Ip3
Melasiinae	<i>Hylis olexai</i> (Palm, 1955)	If2	Ip2
Melasiinae	<i>Microrhagus emyi</i> (Rouget, 1856)	If2	Ip3
Alleculinae	<i>Hymenorus doublieri</i> (Mulsant, 1851)	If2	Ip2
Tenebrioninae	<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linné, 1767)	If3	Ip2

Parmi les espèces saproxyliques recensées, 11 font partie de la liste des espèces de coléoptères bioindicateurs de qualité des forêts dont 4 avec un indice patrimonial de 3, considérées comme des espèces peu courantes à rares en France. A noter la présence de *Cerambyx cerdo*, espèce protégée en France bien qu'abondante dans la région.

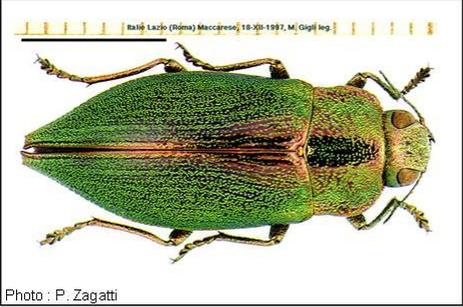
BOTHRIDERIDAE

<i>Ogmoderes angusticollis</i> (Brisout de Barneville, 1861)		If 3	Ip 3
 <p>Saint-Cyprien (66) Eucalyptus, 25-VI-2012, G. Parmain leg.</p> <p>Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : En plaine ▪ Biologie larvaire : Prédateur ▪ Habitat : Branches de chênes (<i>Quercus</i> spp.) ▪ Commentaires : - 	<input type="checkbox"/> PN <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> DH <input type="checkbox"/> non
		<input type="checkbox"/> UICN <input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> RFP <input type="checkbox"/> 0

Ogmoderes angusticollis est considérée 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>Forêt de Fontainebleau (77) p. 527 Gorge aux Loups, piège à verre, 22-VII-2002, F. Arnaboldi leg.</p> <p>Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Plaine et moyenne montagne ▪ Biologie larvaire : Prédateur ? ▪ Habitat : Bois cariés de divers feuillus ▪ Commentaires : - 	<input type="checkbox"/> PN <input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> DH <input type="checkbox"/> non
		<input type="checkbox"/> UICN <input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> RFP <input type="checkbox"/> 0

BUPRESTIDAE

<i>Latipalpis plana</i> (Olivier, 1790)		If 1	Ip 2
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Plaine méditerranéenne ▪ Biologie larvaire : Xylophile primaire ▪ Habitat : Sur tronc de chênes (<i>Quercus</i> spp.) ▪ Commentaires : - 	PN <input type="checkbox"/> non DH <input type="checkbox"/> non UICN <input type="checkbox"/> NE RFP <input type="checkbox"/> 0	

CERAMBYCIDAE

<i>Cerambyx cerdo</i> Linné, 1758		If 1	Ip 1
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : En plaine, surtout dans le midi, plus rare au nord ▪ Biologie larvaire : Xylophile primaire ▪ Habitat : Gros bois de chênes (<i>Quercus</i> spp.) ▪ Commentaires : N'est pas une relictte de forêt primaire dans le sud de la France. 	PN <input type="checkbox"/> oui DH <input type="checkbox"/> II UICN <input type="checkbox"/> NT RFP <input type="checkbox"/> 2	

Espèce protégée mais largement répandue sur le portour méditerranéen

ELATERIDAE

<i>Cardiophorus anticus</i> Erichson, 1840		If 3	Ip 2
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Dans le sud en plaine et ripisylves ▪ Biologie larvaire : Saproxylophage ? ▪ Habitat : Bois cariés de feuillus ▪ Commentaires : - 	PN <input type="checkbox"/> non DH <input type="checkbox"/> non UICN <input type="checkbox"/> NE RFP <input type="checkbox"/> 0	

<i>Brachygonus ruficeps</i> (Mulsant & Guillebeau, 1885)		If 3	Ip 3
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Photo : P. Zagatti</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : A l'étage collinéen, rare et localisé ▪ Biologie larvaire : Prédateur ? ▪ Habitat : Cavités et caries de feuillus ▪ Commentaires : - 	PN <input type="checkbox"/> non DH <input type="checkbox"/> non UICN <input type="checkbox"/> NT RFP <input type="checkbox"/> 1	

EROTYLIDAE

<p><i>Triplax lacordairii</i> Crotch, 1870</p>	If 3	Ip 3									
 <p style="font-size: small;">Photo : F. Soldati</p>			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Toute la France à l'étage collinéen, très localisée ▪ Biologie larvaire : Mycétophage ▪ Habitat : Carpophores et caries de feuillus ▪ Commentaires : En France, relique de forêt primaire ? 								
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">PN</td><td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">DH</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">UICN</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">EN</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">RFP</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td></tr> </table>	PN	non	DH	non	UICN	EN	RFP	0
PN	non										
DH	non										
UICN	EN										
RFP	0										

EUCNEMIDAE

<p><i>Hylis olexai</i> (Palm, 1955)</p>	If 2	Ip 2									
 <p style="font-size: small;">Photo : P. Zagatti</p>			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Toute la France en plaine et montagne ▪ Biologie larvaire : Xylophile secondaire ▪ Habitat : Divers bois cariés ▪ Commentaires : - 								
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">PN</td><td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">DH</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">UICN</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">LC</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">RFP</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td></tr> </table>	PN	non	DH	non	UICN	LC	RFP	0
PN	non										
DH	non										
UICN	LC										
RFP	0										

<p><i>Microrhagus emyi</i> (Rouget, 1856)</p>	If 2	Ip 3									
 <p style="font-size: small;">Photo : P. Zagatti</p>			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : En plaine ▪ Biologie larvaire : Xylophile secondaire ▪ Habitat : Bois morts de feuillus ▪ Commentaires : - 								
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: right;">PN</td><td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">DH</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">non</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">UICN</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">LC</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">RFP</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0</td></tr> </table>	PN	non	DH	non	UICN	LC	RFP	0
PN	non										
DH	non										
UICN	LC										
RFP	0										

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

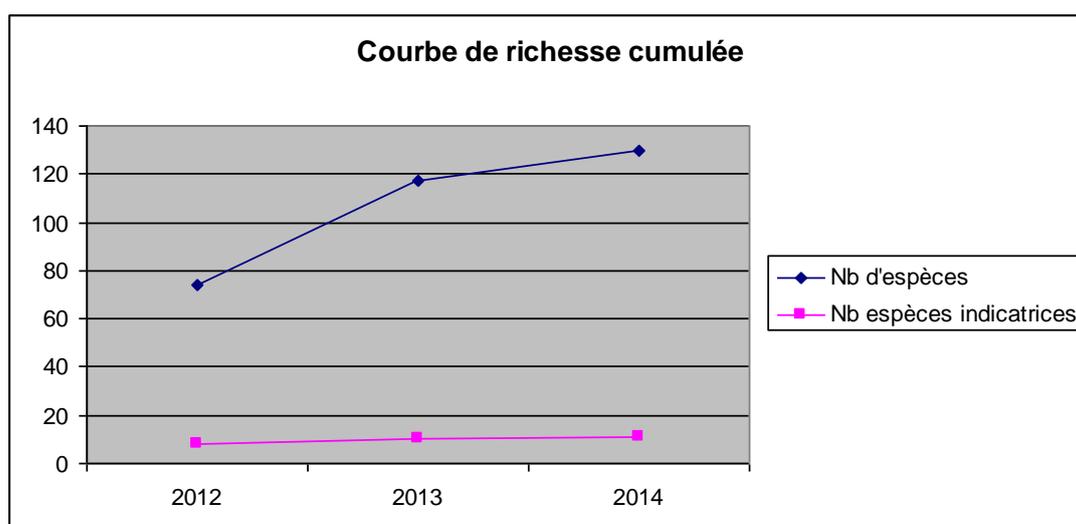
TENEBRIONIDAE

<i>Hymenorus doublieri</i> (Mulsant, 1851)	If 2	Ip 2
		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : En plaine ▪ Biologie larvaire : Saproxylophage ▪ Habitat : Bois cariés de pins (<i>Pinus</i> spp.) ▪ Commentaires : - 	PN <input type="checkbox"/> non DH <input type="checkbox"/> non UICN <input type="checkbox"/> NE RFP <input type="checkbox"/> 0	
Photo : F. Soldati		

<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linné, 1767)	If 3	Ip 2
		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribution : Toute la France, localisée ▪ Biologie larvaire : Mycétophage ▪ Habitat : Carpophores d'amadouvier (<i>Fomes fomentarius</i>) ▪ Commentaires : - 	PN <input type="checkbox"/> non DH <input type="checkbox"/> non UICN <input type="checkbox"/> NE RFP <input type="checkbox"/> 0	
Photo : P. Zagatti		

C. Courbe de richesse cumulée annuelle

Traditionnellement, dans les différents échantillonnages menés au piège Polytrap depuis plus de 10 ans, le gain annuel en espèces nouvelles correspond à environ 50 % du gain en espèces nouvelles de l'année précédente, ce qui se vérifie sur la graphe ci-dessous, sauf pour l'année 2014 pour laquelle le gain est légèrement inférieur, témoin d'une météo particulièrement défavorable durant l'été.

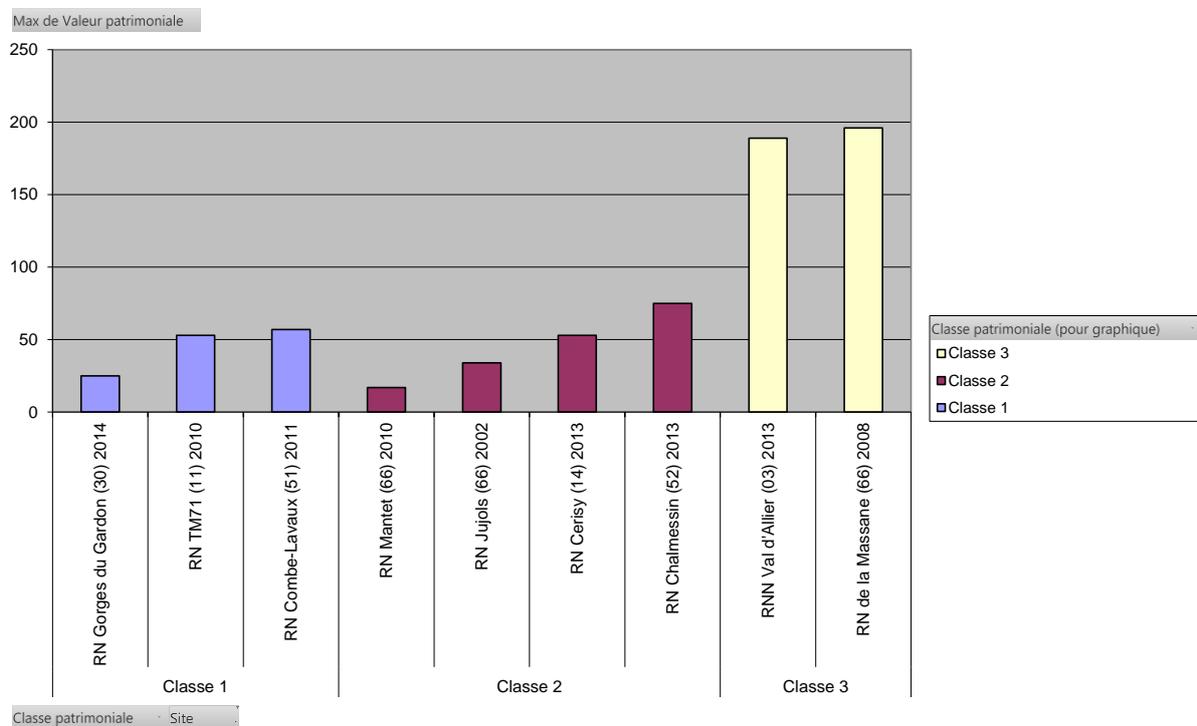


Courbe de richesse cumulée de 2012 à 2014

Même si l'échantillonnage se prolongeait, on ne devrait dépasser les 145 à 150 espèces avec le même système d'échantillonnage. Cela se comprend dans mesure où il n'y a pas vraiment très vieux boisements avec des très gros et très vieux arbres

D. Evaluation de la valeur patrimoniale

Le fait qu'il n'y ait pas de très gros et très vieux arbres explique l'absence d'espèces d'indice patrimonial 4, ce qui fait que la RN des Gorges du Gardon, en ce qui concerne les Coléoptères saproxyliques, se trouve en classe 1 soit d'un intérêt local à régional. La valeur patrimoniale est également relativement basse pour les mêmes raisons



Positionnement de la RN des Gorges du Gardon par rapport aux RN ayant réalisé un inventaire des Coléoptères saproxyliques

Conclusions

Avec 129 espèces identifiées dont 11 espèces indicatrices de la valeur biologique des forêts françaises, la RN des Gorges du Gardon n'est pas un "hot spot" pour la faune saproxylique mais cela se comprend aisément: il n'y a pas de très vieux peuplements avec des arbres de gros diamètres senescents porteurs d'une multitude de micro-habitats.

Il est toutefois à noter la présence de quatre espèces rares à très rares en France : *Ogmoderes angusticollis*, petit prédateur de coléoptères xylophages, *Microrhagus emyi* qui se développe dans les branches et branchettes de feuillus très dégradées, *Triplax lacordairei* qui vit dans les carpophores de champignons lignivore et qui est considéré "en danger" par l'UICN et enfin *Brachygonus ruficeps* certainement prédateur à l'état larvaire, et considéré par les allemands comme relict des forêts primaires.

Enfin, notons la présence sans surprise de *Cerambyx cerdo*, espèce protégée en France et annexe II de la Directive Habitat.

Annexes

A. Annexe 1 : Liste des espèces identifiées par site

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Aphodiidae		Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)	X		X
Biphyllidae		Diplocoelus fagi Guérin-Ménéville, 1844			X
		Scobicia chevrieri (A. Villa & G.B. Villa, 1835)	X	X	X
Bostrichidae		Scobicia pustulata (Fabricius, 1801)		X	
Bostrichidae		Sinoxylon muricatum Linné, 1767	X		
Bostrichidae		Xylopertha praeusta (Germar, 1817)	X	X	
Bothrideridae	Bothriderinae	Ogmoderes angusticollis (Brisout de Bar., 1861)		X	
Bothrideridae	Teredinae	Oxylaemus cylindricus Panzer, 1796			X
Brachinidae		Brachinus sclopetata (Fabricius, 1792)	X		
Buprestidae	Agrilinae	Meliboeus fulgidicollis (Lucas, 1846)	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	Latipalpis plana (Olivier, 1790)	X		X
Buprestidae	Buprestinae	Ovalisia mirifica (Mulsant, 1855)			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	X
Cerambycidae	Lepturinae	Pseudovadonia livida (Fabricius, 1776)		X	
Cerambycidae	Lepturinae	Rutpela maculata (Poda von Neuhaus, 1761)			X
Cerambycidae	Lepturinae	Stictoleptura cordigera (Fuessly, 1775)		X	
Cerambycidae	Lepturinae	Stictoleptura rubra (Linné, 1758)		X	
Cerylonidae	Ceryloninae	Cerylon histeroides (Fabricius, 1792)		X	X
Cetoniidae	Cetoniinae	Cetonia aurata (Linné, 1761)	X	X	X
Cetoniidae	Cetoniinae	Oxythyrea funesta (Poda von Neuhaus, 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 von Neuhaus, 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	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	
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

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Curculionidae	Scolytinae	Pityophthorus pubescens (Marsham, 1802)		X	
Curculionidae	Scolytinae	Scolytus multistriatus (Marsham, 1802)			X
Curculionidae	Scolytinae	Scolytus pygmaeus (Fabricius, 1787)			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	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	X
Elateridae	Denticollinae	Pheletes quercus (Olivier, 1790)	X		
Elateridae	Elaterinae	Adrastus limbatus (Fabricius, 1776)			X
Elateridae	Elaterinae	Adrastus rachifer (Geoffroy, 1785)		X	X
Elateridae	Elaterinae	Ampedus quercicola (Buysson, 1887)		X	X
Elateridae	Elaterinae	Betarmon bisbimaculatus (Fabricius, 1803)		X	
Elateridae	Elaterinae	Brachygonus ruficeps (Mulsant & Gui., 1855)		X	
Elateridae	Melanotinae	Melanotus crassicornis (Erichson, 1841)		X	
Elateridae	Melanotinae	Melanotus tenebrosus (Erichson, 1841)	X	X	X
Erotylidae	Tritominae	Triplax lacordairii Crocht, 1870			X
Erotylidae	Tritominae	Triplax russica (Linné, 1758)		X	X
Eucnemidae	Melasinae	Hylis olexai (Palm, 1955)		X	X
Eucnemidae	Melasinae	Melasis buprestoides (Linné, 1761)			X
Eucnemidae	Melasinae	Microrhagus emyi (Rouget, 1856)		X	X
Harpalidae		Amara anthobia Villa & Villa, 1833			X
Harpalidae		Calodromius bifasciatus (Dejean, 1825)		X	
Harpalidae		Lebia scapularis (Fourcroy, 1785)		X	
Harpalidae		Microlestes luctuosus Holdhaus, 1904	X		
Harpalidae		Paradromius linearis (Olivier, 1795)			X
Harpalidae		Syntomus obscuroguttatus (Duftschmid, 1812)		X	
Laemophloeidae		Cryptolestes duplicatus (Waltl, 1839)		X	
Laemophloeidae		Cryptolestes ferrugineus (Stephens, 1831)	X		X
Laemophloeidae		Leptophloeus juniperi (Grouvelle, 1874)			X
Laemophloeidae		Placonotus testaceus (Fabricius, 1787)	X		X
Lampyridae		Lamprohiza mulsantii (Kiesenwetter, 1850)	X		X
Lampyridae		Lampyris noctiluca (Linné, 1767)		X	X
Lampyridae		Nyctophila reichii (Jacquelin du Val, 1859)	X		
Lucanidae	Dorcinae	Dorcus parallelipipedus (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		X
Meloidae	Meloinae	Mylabris variabilis (Pallas, 1781)	X		
Melolonthidae	Melolonthinae	Amphimallon majale (Razoumowsky, 1789)			X
Mycetophagidae	Mycetophaginae	Eulagius filicornis (Reitter, 1887)			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 hederae Ihssen, 1949		X	

Famille	Sous-Famille	Espèce	Site 1	Site 2	Site 3
Ptinidae	Anobiinae	Hadrobregmus denticollis (Creutzer, 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	Coprinae	Onthophagus coenobita (Herbst, 1783)			X
Silvanidae	Brontinae	Uleiota planata (Linné, 1761)		X	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	Omophlus 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		X
Throscidae		Aulonthroscus brevicollis (Bonvouloir, 1859)		X	
Trechidae		Asaphidion curtum (Heyden, 1870)			X
Trechidae		Trechus quadristriatus (Schrank, 1781)		X	X

Bibliographie

- 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.
- 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.
- Kaila, L. (1993).** A new method for collecting quantitative samples of insects associated with decaying wood or wood fungi. Entomologia Fennica, 4 : 21-23.
- 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

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.