Bois de Brou-sur-Chantereine

(Seine et marne)

Diagnostic écologique du Bois de Brou - inventaire des Coléoptères saproxyliques et état de la population du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*)

2015

Relevés de terrains, détermination, rédaction et mise en forme

BRUNO MÉRIGUET, FRANÇOIS DUCHENNE

Cartographie SIG et gestion de données

ANNABELLE SUEUR, BRUNO MÉRIGUET

Coordination, relecture et validation de l'étude

XAVIER HOUARD

RÉSUMÉ

La présente étude avait comme objectif d'une part, d'établir la présence du Grand Capricorne sur le site du Bois de Brou et d'évaluer, si besoin, l'état de la population et l'état de son habitat, et d'autre part d'effectuer un inventaire des coléoptères saproxyliques dans le but de faire un bilan patrimonial et un bilan fonctionnel du site. Le protocole de recherche mis en œuvre n'a pas permis de retrouver d'indice concret de la présence de l'espèce.

L'inventaire des espèces de coléoptères saproxyliques a révélé une faune diversifiée et très fonctionnelle avec des espèces remarquables pour la faune francilienne (*Dermestoides sanguinicollis*, *Microrhagus pyreneaeus, Mycetophagus populi*). L'étude a permis de révélé la présence de 369 espèces d'insectes dont 220 espèces de coléoptères saproxyliques, parmi lesquelles 55 espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers, 27 espèces déterminantes de Znieff, 1 espèce protégée régionale. Le Grand Capricorne n'a pas été observé sur le site.

Une description de l'habitat favorable au Grand Capricorne ainsi qu'une description des facteurs influençant la fonctionnalité des milieux forestiers a été réalisée à l'aide de la méthode de l'indice de Biodiversité potentielle (IBP).

Une analyse de la patrimonialité des espèces rencontrées et de la fonctionnalité écologique révélée par les différentes espèces observées couplée à la description de l'habitat du Grand Capricorne et à l'IBP, ont permis de dresser un bilan objectifs des enjeux associés au site du Bois de Brou. Le boisement est assez favorable à la présence du Grand Capricorne et peut être rendu encore plus attractif pour l'espèce.

Des propositions de gestion, en particulier la mise en place d'îlot de vieux bois d'un type spécifique, ont été proposés afin de favoriser la présence du Grand Capricorne tout en préservant la fonctionnalité des milieux. D'autres propositions de gestion sont faites en particulier au regard des lacunes mises en évidence telle que l'absence de bois mort au sol et bois mort sur pied de fort diamètre.

Le site du bois de Brou constitue un réservoir de Biodiversité et un site d'intérêt régional en termes de préservation de la faune saproxylique.

Citation du présent document :

MÉRIGUET B., SUEUR A., DUCHENNE F. & HOUARD X., 2016.- Diagnostic écologique du Bois de Brou-inventaire des Coléoptères saproxyliques et état de la population du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) - Rapport d'étude - AEV-Opie 110 p.

Version 1.0 en date du 2 juin 2016

En couverture : Le Ténébrion des bouleaux - *Diaperis boleti* (Linnaeus, 1758) sur Polypore du bouleau *Piptoporus betulinus* (Bull. : Fr.) P. Karsten - Bois de Brou - Avril 2015 - Bruno Mériguet.

Note de synthèse

Le Bois de Brou à fait l'objet d'une étude entomologique réalisée par l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie) au cours de l'année 2015. Elle avait pour objectif d'établir la liste des coléoptères saproxyliques sur l'ensemble du périmètre d'étude ; de confirmer la présence de la population de *Cerambyx cerdo* sur le site du Bois de Brou, évaluer l'état de la population et qualifier l'habitat ; de réaliser une évaluation patrimoniale de ce boisement à partir des coléoptères saproxyliques en utilisant les outils de bioévaluation les plus récents ; de contribuer à l'évaluation de l'état écologique du boisement en utilisant le groupe des coléoptères saproxyliques comme descripteur ; d'aider à la définition du nombre et de l'emplacement des îlots de vieux bois à partir de l'analyse de l'état écologique et de l'évaluation patrimoniale ; et enfin de proposer d'autres mesures de gestion visant à conserver ou restaurer les populations de coléoptères saproxyliques et plus particulièrement de *Cerambyx cerdo*.

Cette étude a révélé une faune originale et un milieu forestier relativement fonctionnel malgré l'absence d'une grande partie du cycle biochimique des bois morts. C'est essentiellement la présence d'arbres vétérans qui compense partiellement l'absence des arbres morts et participe à la préservation des espèces les plus exigeantes.

Le Grand Capricorne n'a pas été détecté sur le site et l'exploitation récurrente des arbres les plus âgés et surtout des arbres mort a effacé les éventuels indices de sa présence (galeries). Le milieu pourrait s'avérer favorable à cette espèce en particulier si des îlots dirigés de boisements clairs sont mis en valeur à partir des éléments paysagers déjà existants. Cette approche sera favorable à toute une cohorte d'organismes saproxyliques et forestiers.

Au cours de la présente étude, plusieurs espèces fortement patrimoniales ont été identifiées .Il s'agit d'une espèce protégée au niveau régional : *Cetonischema speciossissima* (Scopoli, 1786) et de 3 trois espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers connues en 2001 pour être d'une répartition très limitée (5 cinq stations ou un seul département en France) : *Dermestoides sanguinicollis* (Fabricius, 1787), *Microrhagus pyrenaeus Bonvouloir*, 1872 et Mycetophagus populi Fabricius, 1798.

L'inventaire a permis de faire ressortir la présence de groupes d'espèces ou « guildes » dont la richesse ou l'originalité constitue un élément remarquable tels que les Histeridae, les Elateridae, les Eucnemidae, les Scarabaeoidea, les Tenebrionidae, les Cerambycidae et les Scolytinae. Ils nous révèlent la présence d'une diversité de niches écologiques disponibles et nous informe aussi bien sur la patrimonialité que sur la fonctionnalité du site.

Les 27 espèces déterminantes au titre des Znieff ont été observés sur le site du Bois de Brou, 3 trois sont des papillons, 24 sont des coléoptères et parmi celles-ci, 22 de coléoptères saproxyliques.

Cinquante-trois espèces de la Liste rouge des coléoptères saproxyliques (NIETO & ALEXANDER, 2010) sont présentes sur le site. Si aucun n'émarge actuellement dans les catégories menacées (vulnérable, en danger et en danger critique d'extinction) quatre espèces ont été évaluées comme « quasi-menacées » (NT – Near Threatened) à l'échelle européenne : *Cetonischema speciossissima, Ampedus cardinalis, Ampedus glycereus, Microrhagus pyrenaeus*. Les enjeux patrimoniaux pour ces espèces sont donc relativement faibles au regard du seul éclairage apporté par la Liste rouge européenne. Cependant, les quatre espèces évaluées comme « quasi-menacées » à l'échelle européenne apportent un premier niveau de responsabilité qu'il convient impérieusement de considérer dans une démarche conservatoire. En effet, si ces espèces ne sont pas encore considérées comme menacées, leur situation avenir peut évoluer.

Ces coléoptères saproxyliques constituent des bio-indicateurs de la qualité des milieux forestiers et sont rassemblés dans un référentiel de 300 espèces (BRUSTEL, 2004). Suite à notre inventaire, nous pouvons affirmer que 55 espèces de la liste « BRUSTEL » sont présentes sur le site soit 18% des espèces. Mis en relation avec l'effort de prospection sur une seule année, c'est une « patrimonialité » très forte qui émerge.

Diagnostic écologique du Bois de Brou -inventaire des Coléoptères saproxyliques et état de la population du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) – Brou-sur-Chantereine (77)

Le Bois de Brou présente une richesse patrimoniale importante, supérieurs à de nombreux sites en Île-de-France. Les différences observées avec les autres sites ne sont pas liée aux seules différences en termes d'effort de prospection mais bien à une richesse intrinsèque du site.

Nous avons réalisé la description des boisements au travers de deux approche l'une dédiée a l'habitat du grand capricorne, l'autre à la fonctionnalité des milieux à l'aide de l'IBP. Ces démarche nous ont permis d'identifier les éléments remarquables sur le terrain qu'il s'agit des arbres vétérans, c'est dire des arbres de fort diamètres qui sont les plus à même d'accueillir les espèces saproxyliques qui se développent dans les arbres vivants ou des arbres à cavité qui bien que moins abondants sont une composante importante du boisement.

Le bois mort au sol et le bois mort sur pied sont les deux plus grandes faiblesses du site. Il n'y a pas de bois mort au sol au regard de la densité d'arbres vivants. Cette lacune est liée à une pratique de gestion qui entraîne l'exploitation quasi systématique de tout arbre mort ou tombé.

De manière générale les différents éléments favorables aux coléoptères saproxyliques ne présentent pas la même répartition. Il y a parfois des convergences comme avec les arbres de fort diamètre et la présence de cavité, mais il y a également des séparations spatiales comme entre les gros arbres et les arbres morts sur pied. Pour ce qui est des arbres morts au sol, il faut considérer ce compartiment écologique comme non fonctionnel.

L'indice de biodiversité potentielle IBP fait ressortir les forces et les faiblesses du site. L'absence de bois morts au sol et sur pied, entraînent le déclassement de nombreuses parcelles. Ces manques expliquent en grande partie le peu de parcelles dans la catégorie « très complexe », seulement 3% de la surface du site. Il y a donc une marge de progression importante en termes d'amélioration de la fonctionnalité de l'ensemble du site. Les parcelles considérées comme complexes sont de petites parcelles situées dans un recoin du site et qui ne présentent par ailleurs pas les boisements typiques du Bois de Brou. 45% des surfaces et un peu plus de la moitié des parcelles présentent des fonctionnalités écologiques « simplifiées » révélant en creux le coût écologique d'une gestion récente (plantations d'essences allochtones ou de peupliers) et l'exploitation récurrente du bois mort sur pied ou au sol. Ces parcelles doivent faire l'objet d'un investissement en termes de gestion écologique.

Le site de Brou est une forêt ancienne (au sens de l'IBP), dominée par le chêne, accompagné par des essences de feuillus tels que châtaigniers, charmes et tilleuls. Le Bois de Brou présente une grande densité de très gros bois, et une large représentation des microhabitats. L'étagement des strates est satisfaisant et les milieux ouverts apportent, dans le boisement une hétérogénéité favorables aux espèces saproxyliques.

Il faut considérer l'IBP et les notes maximales comme un seuil de base pour restaurer une fonctionnalité qui puisse soutenir la patrimonialité de ce massif. L'IBP n'a pas pour objectif d'uniformiser les parcelles et leurs modes de gestion. Il est donc possible de mettre en œuvre des approches différentes pour faire évoluer la fonctionnalité d'un boisement vers une meilleure complexité écologique.

Il était demandé de mettre en œuvre des îlots de vieux bois afin d'assurer la conservation du Grand Capricorne. Cette espèce n'est que potentielle sur le site. Nous avons donc identifié les éléments existants et favorables au Grand Capricorne afin que ceux-ci puissent être préservés dans le cadre de la gestion du site et nous avons développé une approche de gestion basée sur la conservation et la restauration des compartiments faunistiques mis en évidence par l'inventaire.

La vocation des îlots de vieux bois est de permettre la conservation à la fois d'un maximum d'espèces saproxyliques mais également celles aux exigences très variées. Dans le cas du Bois de Brou, il s'agira donc de permettre la conservation et le développement des espèces d'organismes saproxyliques au long d'un gradient s'étalant des milieux thermophiles aux boisements humides, des boisements clairs aux forêts denses.

Nous avons également proposé des mesures de gestion au regard des résultats de l'IBP selon les différents facteurs évalués. enfin, nous avons compléter les propositions de gestions par quelques mesure visant à

renforcer la fonctionnalité des écosystème dans leurs composantes spatiales, temporelles et structurelles, en incitant la mise en place d'arbre relais au sein des peuplements et en évoquant les enjeux liés à l'ouverture du site au public et au rôle que pourrait jouer le Bois de Brou dans l'éducation du public à ce qu'est une forêt fonctionnelle avec des arbres vétérans.

L'organisation des îlots de vieux bois, doit être intimement associée avec le fonctionnement global du boisement. La valorisation économique de certains arbres ne doit cependant pas entraîner de décapitalisation des arbres vétérans ; la banalisation du boisement serait irréparable. Le Bois de Brou est une forêt ancienne, qui bien qu'affecté par quelques accidents de gestion, mérite d'être préservé avec un objectif de conservation des vieux boisements. Il constitue également une occasion de proposer au public un site avec une empreinte esthétique forte et une opportunité de rencontre avec la forêt. Le Bois de Brou est un musée à ciel ouvert pour éduquer l'homme des villes à la lenteur et la beauté de la forêt.

Le Bois de Brou est inclus dans une trame forestière plus vaste, incluant d'autres propriétés régionales et des boisements privés dont l'état écologique n'est pas toujours connu. Ce vaste ensemble constitue un élément d'une trame forestière située dans une situation géographique particulière, au cœur du schéma de cohérence écologique régionale (SRCE-2013). L'ensemble boisé est l'un des sites les plus proches de la capitale, dans le prolongement du couloir écologique de la Marne, avant l'arrivée sur Paris. C'est donc un élément important d'une trame verte régionale et national au vue des espèces présentes. Il s'agit également d'une zone de transition entre les milieux agricoles et les secteurs à forte densité urbaine, où la pression anthropique est en augmentation. Le Bois de Brou constitue un réservoir de biodiversité qui irrigue les autres éléments de la trame et pourra à terme également s'enrichir de nouvelles espèces et de nouvelles fonctionnalités écologiques avec la mise en place d'une gestion plus favorable encore à la faune saproxylique.

SOMMAIRE

Résumé **2**
A) Introduction **8**
A1) objectifs de l'étude 8
A2) Le Bois de Brou 9
A3) Les coléoptères saproxyliques 10
A 31) Diversité taxonomique 10
A 32) Diversité écologique 10
A 33) Rôles fonctionnels 11
A4) Le Grand Capricorne 11
A 41) Biologie et écologie de l'espèce 11
A 42) Répartition nationale et état des lieux en Seine-et-Marne 13
A 43) Historique des connaissances sur la présence du Grand Capricorne à proximité du Bois de Brou. 14
A 44) Statut de protection et enjeux de conservation 14
B) Méthodes et techniques **16**
B1) Recherches documentaires et données historiques 16
B1) Inventaire des coléoptères saproxyliques 17
B 11) Le piège aérien d'interception ou piège « à vitres » 17
B 12) Détection de la présence de Cerambyx cerdo 22
B 13) Le piège aérien attractif (non létal) 23
B 14) La « visite des gîtes » ou recherche « à vue » active et orientée 24
B2) Description de l'habitat du Grand Capricorne 25
B3) Description de l'ensemble des boisements au travers de l'indice de biodiversité potentielle. 26
B 31) Mise en œuvre du protocole de l'Indice de biodiversité potentiel (IBP). 26
B4) Calendrier de terrain 29
B 41) Calendrier prévisionnel 29
B 42) Calendrier réalisé 30
Résultats et analyses **31**
C) Établir la liste des coléoptères saproxyliques sur l'ensemble du périmètre d'étude **31**
C1) Résultat des prospections 31
C2) Liste des espèces observées 33
C3) Évaluation de l'exhaustivité de l'inventaire des coléoptères saproxyliques 43
D) Confirmer la présence de *Cerambyx cerdo* sur le site du Bois de Brou, évaluer l'état de la population et qualifier l'habitat **44**
D1) Présence de *Cerambyx cerdo* sur le site du bois de Brou 44
D2) Cartographie de l'habitat Grand Capricorne 44
E) évaluation patrimoniale du Bois de Brou **49**
E1) les espèces remarquables 49
E 11) *Cetonischema speciossissima* (Scopoli, 1786) 50
E 12) *Microrhagus pyrenaeus* Bonvouloir, 1872 52
E 13) *Dermestoides sanguinicollis* (Fabricius, 1787) 54
E 14) *Mycetophagus populi* Fabricius, 1798 56
E2) Les groupes d'espèces remarquables 57
E 21) Les Histeridae : 57
E 22) Les Scarabaeoidea 57
E 23) Les Elateridae 58
E 24) Les Eucnemidae 58
E 25) Les Tenebrionidae 59
E 26) Les Cerambycidae 59

E 27) Les Curculionidae Scolytinae 60
E3) Les espèces déterminantes au titre des Znieff en Île-de-France 61
E4) Les espèces inscrites sur la liste rouge européenne des coléoptères saproxyliques 64
E5) Les espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers 64
E6) Évaluation de la qualité des forêts de feuillus françaises 66
E7) Principales conclusions en termes de patrimonialité 67
F) Contribuer à l'évaluation de l'état écologique du boisement en utilisant le groupe des coléoptères saproxyliques comme descripteurs. 67
F1) L'analyse de la diversité fonctionnelle 67
F 11) Cartographie des espèces à fort indice de fonctionnalité 68
F 12) La diversité fonctionnelle 68
F2) Éléments remarquables relevés sur le terrain 69
F 21) Les arbres vétérans 69
F 22) Les cavités 70
F 23) Le bois mort sur pied 71
F 24) Le bois mort au sol 72
F 25) Conclusion 73
F3) L'indice de biodiversité potentielle IBP 74
F 31) Mise en œuvre et interprétation de l'indice de biodiversité potentielle 74
F 32) Les notes de contexte, de gestion et totale 87
F 33) Conclusion concernant l'indice de biodiversité potentiel 90
G) Aider à la définition du nombre et de l'emplacement des îlots de vieux bois à partir de l'analyse de l'état écologique et de l'évaluation patrimoniale 90
G1) Identification des îlots de vieux bois adaptés au contexte du Bois de Brou 91
G 11) Proposition d'îlots dirigés pour le Grand Capricorne 93
G 12) Proposition d'îlots de vieillissement 95
G 13) Proposition d'îlots de sénescence 95
H) Proposer d'autres mesures de gestion visant à conserver ou restaurer les populations de coléoptères saproxyliques 96
H1) La conservation des coléoptères saproxyliques 96
H2) Les mesures de gestion proposées à partir de l'IBP 98
H3) Les arbres relais 99
H4) Les autres mesures de gestion 100
H5) Ouvrir au public ? 100
I) conclusion 103
Bibliographie 106

A) INTRODUCTION

A1) objectifs de l'étude

Le présent rapport constitue la synthèse des connaissances établie par l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie) dans le cadre de l'appel d'offre émis par l'Agence de espaces verts d'Île-de-France (AEV) au début de l'année 2015 avec pour mission de réaliser le diagnostic écologique du Bois de Brou au travers d'un inventaire des coléoptères saproxyliques et de la réalisation d'un état de lieu de la population du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) sur les communes de Brou-sur-Chantereine, Le Pin et Pomponne en Seine-et-Marne.

Les objectifs proposés initialement par l'Agence des Espaces Verts dans son CCTP, sont les suivants :

1 - Établir la liste des coléoptères saproxyliques sur l'ensemble du périmètre d'étude ;

2 - Confirmer la présence de la population de *Cerambyx cerdo* sur le site du Bois de Brou, évaluer l'état de la population et qualifier l'habitat ;

3 - Réaliser une évaluation patrimoniale de ce boisement à partir des coléoptères saproxyliques en utilisant les outils de bioévaluation les plus récents ;

4 - Contribuer à l'évaluation de l'état écologique du boisement en utilisant le groupe des coléoptères saproxyliques comme descripteur ;

5 - Aider à la définition du nombre et de l'emplacement des îlots de vieux bois à partir de l'analyse de l'état écologique et de l'évaluation patrimoniale ;

6 - Proposer d'autres mesures de gestion visant à conserver ou restaurer les populations de coléoptères saproxyliques et plus particulièrement de *Cerambyx cerdo*.

Les propositions issues des objectifs 5 et 6 sont cohérentes et compatibles avec la gestion sylvicole ultérieure déclinée notamment dans la stratégie forestière de l'AEV.

A2) Le Bois de Brou

Le Bois de Brou-sur-Chantereine (77) est en majeure partie situé sur la commune du même nom. Il est bordé au sud par la zone Natura 2000 de Vaires-sur-Marne.

Le Bois de Brou couvre une surface d'environ 321 ha dont 230 en milieu boisé et forestier (Figure 1). Le Bois apparaît déjà sur les cartes de Cassini. Cela suggère l'existence d'un boisement continu depuis le haut Moyen-Âge. Les informations disponibles sur la nature des peuplements forestiers du site sont très sommaires. Le boisement est défini dans sa grande majorité comme un *Carpino betuli-fagion sylvaticae*, composé de taillis sous futaie avec des plantations de peupliers, frênes, chênes, Sapins de Douglas et Pins laricio.

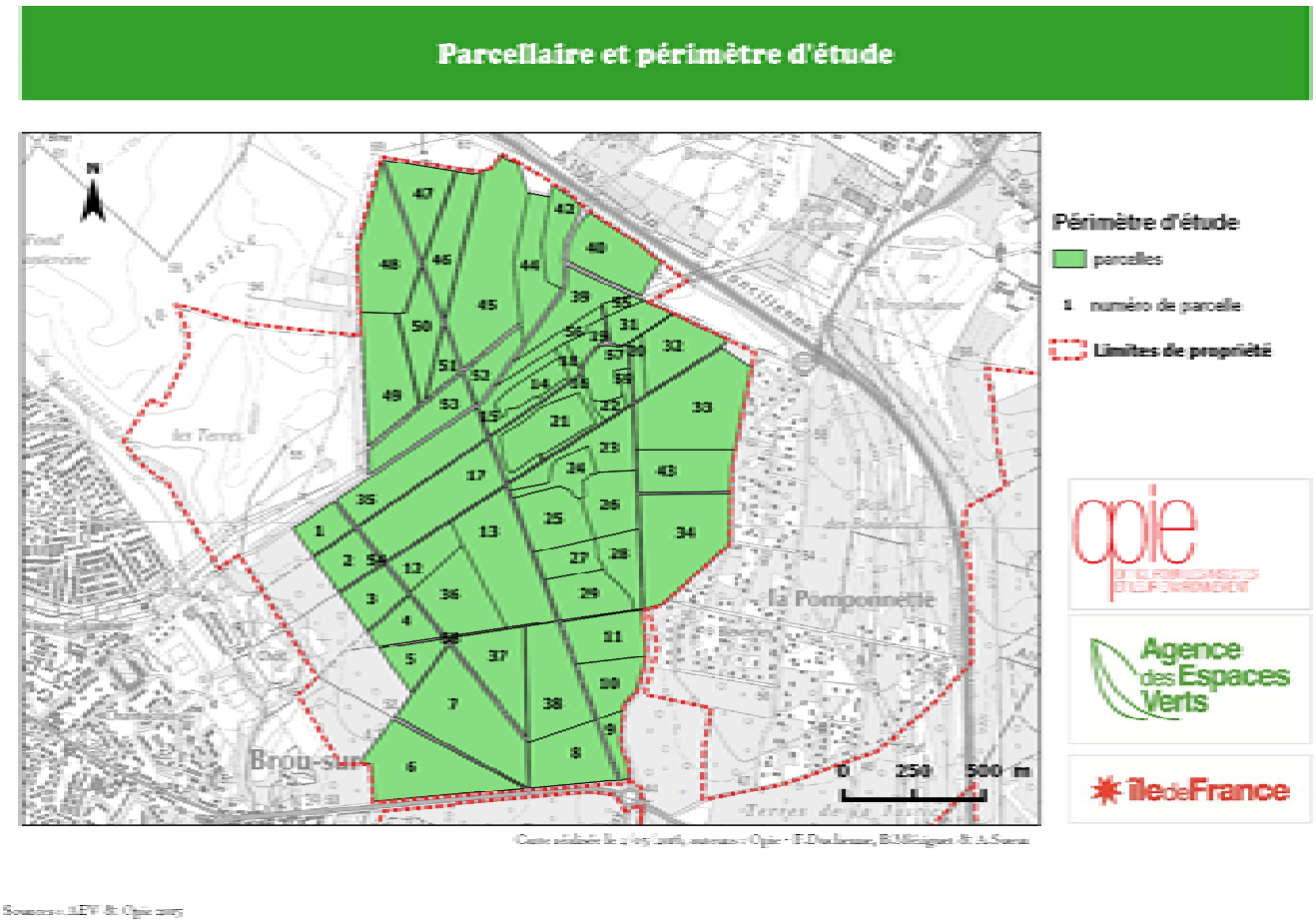


Figure 1 : carte de la zone étudiée et parcellaire

Le Bois de Brou est dominé par 4 essences : le chêne, le tilleul, le bouleau et le pin (planté). Les bouleaux se sont essentiellement développés sur des parcelles laissées en libre régénération. Les tilleuls sont mêlés aux chênes dans la plupart des parcelles. Les peupleraies sont jeunes et limitées en surface.

La plus ancienne photo aérienne disponible sur le Géoportail, rend compte, qu'en 1933, la majeure partie de la surface du Bois du Brou étaient constituée de peuplement de chênes relativement clairs. Des plantations sont visibles et certaines parcelles présentes également le faciès que nous leur connaissons en particulier la parcelle 21.

A3) Les coléoptères saproxyliques

Les organismes saproxyliques (d'après SPEIGHT, 1989), « *dépendent, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois, le plus souvent mort ou mourant, d'arbres moribonds ou morts, debout ou à terre, ou des champignons du bois, ou de la présence d'autres organismes saproxyliques* ».

Dans les écosystèmes forestiers, la diversité des composantes du bois mort est l'élément essentiel pour les organismes saproxyliques. Ils dépendent ainsi d'un large gradient de microhabitats et de ressources trophiques fourni par les bois morts et les vieux arbres : chablis, chandelles et arbres morts sur pied, volis et fragments de bois brut au sol, branches mortes dans les houppiers vivants (charpentières), souches, microhabitats associés aux vieux arbres : nécroses, caries, cavités, carpophores de champignons corticoles, écoulements de sève…

A 31) Diversité taxonomique

Les coléoptères saproxyliques représentent 20% des espèces forestières (STOKLAND *et al*. 2004) et 20% des espèces de coléoptères connus en France appartiendraient au cortège des « saproxyliques ». Ce qui constitue plus de 2 300 espèces, soit plus de la moitié des coléoptères forestiers (BOUGET *et al*. 2008).

D'un point de vue taxonomique, près de 71 familles de coléoptères contiennent au moins une espèce saproxylique. Si certaines sont emblématiques (*Lucanidae*, *Cerambycidae*, *Buprestidae*, *Curculionidae*, *Scolytinae…*) relativement bien connues et étudiées par les entomologistes, de nombreuses familles de coléoptères saproxyliques restent inconnues et demeurent peu accessibles pour les « non spécialistes ».

A 32) Diversité écologique

Dans leur ensemble les coléoptères saproxyliques peuvent se développer dans une très grande variété de milieux. Sur le plan alimentaire, en particulier pour les larves, leurs besoins permettent de les regrouper par groupe trophique (BOUGET *et al.* 2005) :

- **xylophage primaire** se développe sur le bois vivant sain,
- **xylophage secondaire** se développe sur le bois vivant dépérissant ou le bois mort frais,
- **saproxylophage** se développe sur le bois mort sec, le bois mort carié jusque dans ses états les plus avancés (cavités)
- **xylomycétophage** se développe dans les carpophores des champignons émergeant du bois (Polypores…),
- **xylomycophage** se développe au dépend de mycéliums qui se développent dans le bois,
- **xylomyxophage** se développe au dépend des myxomycètes corticaux. Les myxomycètes sont des organismes sociaux, proche des amibes qui présente une mobilité limité et dont la phase de reproduction ressemble à des champignons de type moisissure. Le terme anglophone est « *slime molds* »,
- **saprophage** se nourrit de restes d'autres insectes ou animaux présents dans le bois mort ou de leurs déjections,
- **prédateur** (zoophage) chasse activement les saproxyliques,
- **opophage** se nourris des écoulements de sève des arbres blessés, ou des suintements d'eau ayant traversée le bois et devenue riche en bactéries. Ces espèces sont souvent aussi des frugivores.
- **brouteur épixylique** se nourris de végétation épicorticole, bryophytes et autres lichens,
- **myrmécophiles** se développe en étroite relation avec des fourmis installées dans le bois, en général dans une cavité. Toutes les espèces myrmécophiles ne sont pas nécessairement saproxyliques.

Les adultes de nombreuses espèces vivent en dehors du bois mort. Parfois, Ils ne se nourrissent presque plus et puisent dans les réserves stockées au stade larvaire. Les adultes de certaines espèces se nourrissent néanmoins de sève, nectars floraux ou pollen. Les floricoles participent alors à la pollinisation (POUVREAU, 2004).

Dans le cadre de la présente étude, nous nous appuierons sur la base de données FRISBEE (BOUGET *et al*. 2008) qui rassemble des informations sur les traits de vie de nombreuses espèces de coléoptères saproxyliques.

A 33) Rôles fonctionnels

Du point de vue de la biomasse, les coléoptères dominent jusqu'à 95% les invertébrés saproxyliques (DAJOZ, 1966). Les organismes saproxyliques recyclent les nutriments et participent directement au maintien de la fertilité des sols forestiers. Dans une forêt naturelle, on estime que le tiers des éléments minéraux libérés dans les horizons superficiels du sol provient de l'action des espèces saproxyliques. Certains saproxylophages cavicoles ont également l'occasion d'enrichir le substrat environnant. L'ensemble des produits de la saproxylation est réutilisé par le cycle sylvogénétique (VALLAURI, 2005). Certains imagos sont floricoles, notamment certaines cétoines, buprestes et longicornes, en visitant les fleurs ils participent au processus de pollinisation (POUVREAU, 2004).

A4) Le Grand Capricorne

Cerambyx cerdo (L., 1758) - Le Grand Capricorne

Il s'agit d'un coléoptère saproxylique de la famille des longicornes (*Cerambycidae*). De taille relativement conséquente (24 à 55 mm), l'adulte de cet insecte passe souvent inaperçu du fait de ses mœurs crépusculaires et de sa répartition morcelée dans la moitié nord de la France. L'Île-de-France constitue la limite nord de son aire de répartition et les quelques populations recensées ne présentent, chaque année, qu'un très faible nombre d'individus adultes. Les larves sont xylophages. Elles se développent sur un cycle de 3 ans dans le bois de cœur (tronc et charpentières) des chênes sénescents et dépérissants. En Île-de-France et plus généralement au nord de la Loire, le Grand Capricorne semble ne pouvoir se développer que dans les arbres de fort diamètre (au-delà de l'âge d'exploitabilité classique).

Figure 2 : habitus de l'adulte de Grand Capricorne. - Cliché Pierre ZAGATTI

A 41) Biologie et écologie de l'espèce

Inféodée aux peuplements de vieux chênes du genre *Quercus*, souvent ensoleillés, la larve du Grand Capricorne est monophage. Elle ne s'attaque qu'exceptionnellement à d'autre arbres que des chênes. La larve est endophyte, au cours de son développement elle s'enfonce dans l'arbre de manière horizontale (de l'écorce vers le cœur) en creusant une galerie (Figures 3 & 4). C'est également un xylophage primaire, car elle ne s'attaque qu'à des arbres vivants (BOUGET *et al.*, 2007), ce qui la distingue des xylophages secondaires ou saproxylophage, qui s'attaquent au bois mort. La durée de développement larvaire étant longue (31 mois) par rapport à la majorité des autres coléoptères saproxyliques (1 à 2 ans), l'espèce est donc très fortement dépendante du maintien pendant toute la durée de la phase de croissance de son habitat.

La larve ne peut assimiler la lignine. La digestion de la lignine est réalisée par des micro-organismes. Certains coléoptères saproxyliques exploitent donc la lignine grâce à des symbiontes, bactéries, champignons ou protozoaires vivant dans le tube digestif des insectes, qui eux digèrent la lignine. Il ne semble pas qu'une telle association endo-symbiotique soit à l'œuvre chez le Grand Capricorne. La larve s'attaque au bois de cœur non décomposé, et utilise la cellulose comme unique source de sucre grâce à une cellulase (enzyme). Chez les

insectes la capacité d'utiliser la cellulose comme ressource nutritive, sans symbiontes, est peu répandue puisque seulement une cinquantaine d'espèces en sont capables, la plupart étant des coléoptères cérambycidés (DAJOZ, 2007). En forant ses galeries, le Grand Capricorne crée une niche écologique complexe, niche dont peuvent dépendre beaucoup d'autres organismes saproxyliques.

Figures 3 et 4 : larve de Grand Capricorne dans sa galerie (photo : J. GERBAUD) ; galeries de Grand Capricorne sur un chêne (photo : P. ZAGATTI).Échelle non respectée.

Il existe chez les cérambycidés une relation entre taille moyenne des larves, durée de développement et régions de l'arbre exploitée (DAJOZ, 2007). À la fin de l'été, 31 mois après la ponte, la larve construit une loge nymphale qu'elle obture avec une calotte calcaire (ZAGGATI, 2002) puis elle entame sa métamorphose (stade nymphal), qui dure environ 5 semaines. L'adulte qui en émerge restera à l'abri de cette loge durant tout l'hiver pour sortir en juin. Il vit moins de 3 mois en moyenne. Bien que de grande taille, il est très discret. Il fréquente principalement la canopée au crépuscule. Il recherche des arbres en déficience physiologique (état de stress) pour s'y reproduire. Il les repère grâce à des substances émises par ceux-ci, éthanol et acétate d'éthyle (DAJOZ, 1998). Il pond alors dans les anfractuosités du tronc. Le choix du lieu de ponte du Grand Capricorne, et donc du lieu de développement larvaire a fait l'objet de deux études récentes (BUSE *et al*., 2007; ALBERT *et al*., 2012), l'une grâce à de la modélisation l'autre grâce à une étude de terrain, ont mis en évidence, de manière cohérente, des préférences marquées pour les arbres ensoleillés et de fort diamètre (Figure 5). En effet la probabilité de trouver l'espèce augmente fortement avec l'ensoleillement de l'arbre et le diamètre, ou la profondeur d'écorce (deux paramètres fortement corrélés). De plus, au sein d'un même arbre, des préférences marquées existent, le Grand Capricorne ayant tendance à privilégier le tronc comme lieu de ponte, et donc les arbres avec le tronc le plus ensoleillé. De manière cohérente avec cela, la majorité des trous de sortie sont trouvés sur les faces sud et ouest des troncs, c'est-à-dire les faces les plus ensoleillées et le plus chaudes lors de la période d'activité des imagos (après-midi). La probabilité de trouver des larves diminue également de manière assez importante au fur et à mesure qu'on s'élève dans l'arbre (ALBERT *et al*., 2012), La présence de coulées de sèves, indicateur d'un état de stress et de libération d'éthanol, est considérée par certains auteurs comme le facteur déterminant le plus important pour la présence de Grand Capricorne (BUSE *et al*., 2007). Bien que beaucoup d'adultes de Cérambycidés puissent ne pas se nourrir durant leur vie, les imagos de Grand Capricornes ont été observés régulièrement se nourrissant de sève et de fruit mûrs. Les coulées de sève, en plus d'être un indicateur de stress pour l'espèce, pourrait donc aussi constituer une ressource nutritive, ce qui favoriserait la ponte sur les arbres. C'est sur ce principe que se base l'une des méthodes de détection utilisée dans le cadre de cette étude (voir chapitre B 13). La distance à l'arbre occupé le plus proche a aussi été étudié comme paramètre (BUSE *et al*., 2007), et cette distance semble devenir un obstacle au-delà de 150 mètres. Les auteurs en déduisent donc que les capacités de dispersion de l'espèce sont relativement faibles.

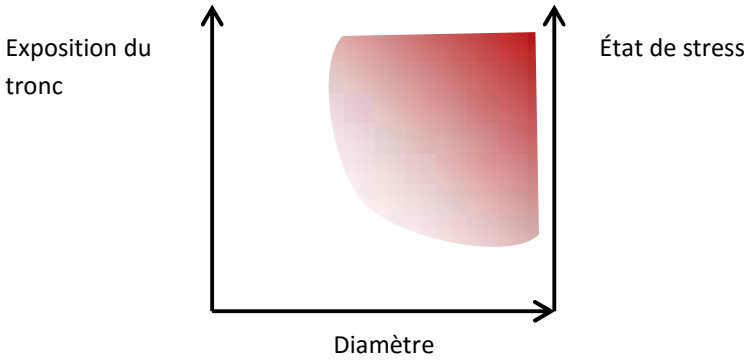


Figure 5 : représentation schématique des trois paramètres principaux déterminant l'occupation d'un arbre par le Grand Capricorne. Du blanc=non favorable au rouge=très favorable.

A 42) Répartition nationale et état des lieux en Seine-et-Marne

Le Grand Capricorne est une espèce à affinité méridionale assez prononcée. Il est présent dans la quasi-totalité du domaine paléarctique occidental. En France, l'espèce est présente dans la quasi-totalité du territoire, mis à part la frange nord du pays et le littoral de la manche (Figure 6). Cependant les densités sont assez inégales, l'espèce étant très présente dans le tiers sud du pays alors qu'elle est rare ou localisée dans les deux tiers nord (ZAGGATI, 2002).

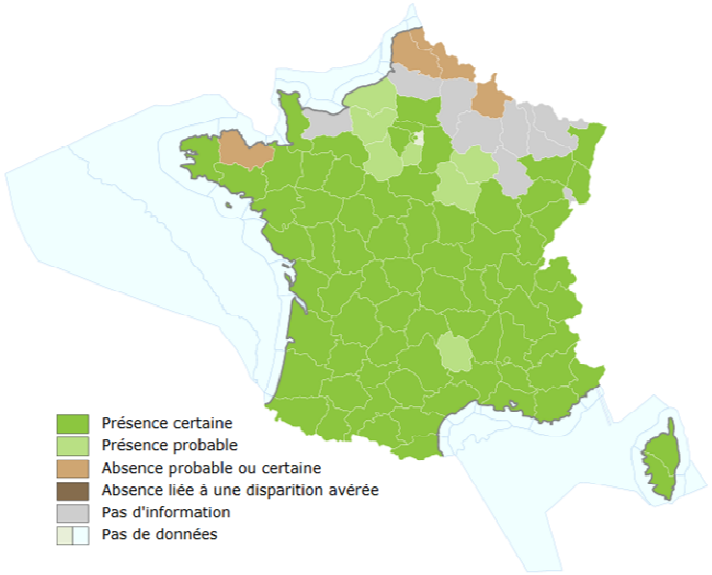


Figure 6 : Répartition départementale de l'espèce en France métropolitaine (INPN, 2013-2015)

Historiquement, l'état des lieux fait en 1998 (VINCENT 1998) indique sa présence en Île-de-France dans 6 départements sur 10. Le Grand Capricorne est ainsi présent en forêt de Compiègne (60), dans le bois de Boulogne (75), en forêt de Fontainebleau et à Vaires-sur-Marne en 1970 (77), au Vésinet et à Versailles (78) et enfin dans le bois de Clamart (92). Plus récemment, la faune sauvage de Seine-et-Marne (RENAULT, 2012) fait état de seulement de deux données historiques dans le sud-ouest du département : une première juste au sud de Melun, la seconde du côté de Villemer. L'espèce reste cependant bien présente en forêt de Fontainebleau, puisque 43 données ont été rentrées sur la base de données de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) sur cette commune depuis 2000.

L'espèce est peu notée en Seine-et-Marne, mais cela est en partie dû à un manque de prospections et d'entomologistes pour signaler la présence de l'espèce. Le statut dans le département reste à préciser.

A 43) Historique des connaissances sur la présence du Grand Capricorne à proximité du Bois de Brou.

La présence du Grand Capricorne à Vaires-sur-Marne à proximité du Site Natura 2000 (FR 1100819) est signalée par D. VERNIER au travers d'une observation réalisée le 1er juin 1970 et mentionnée dans le catalogue de l'Acorep (VINCENT, 1998).

Dans le document d'objectifs du site (OGE – DIREN IDF, 2004), la présence du Grand Capricorne sur la commune de Vaires-sur-Marne est mentionnée sur la base d'une observation directe par un entomologiste, Jean-Marie AUBERT, antérieurement à 2001. L'observation de deux individus a été réalisée sur un chêne situé en zone pavillonnaire, hors du périmètre de la zone Natura 2000. M. AUBERT, résidant actuellement, rue de Pomponne à Vaires-sur-Marne nous a confirmé ces observations à l'occasion d'une sortie naturaliste en 2015.

Les investigations réalisées en 2000 (inventaire classique avec prospection active et piégeage) et 2001 (inspection des arbres et recherche de traces de galeries) par le bureau d'étude OGE, suite à la tempête de 1999 et à l'exploitation des arbres n'ont donné lieu à aucune observation de Grand Capricorne (OGE – DIREN IDF, 2004).

En 2008, une étude réalisée par l'Opie (MÉRIGUET, 2008) pour le compte de l'Agence des Espaces Verts de la Région Île-de-France a permis de découvrir comme seule trace d'activité du Grand Capricorne, une bûche de chêne présentant une galerie attribuable à *C. cerdo*. Cette bûche se trouvait dans le bois du marais dans un tas de bois mort accumulé là par l'association en charge de la réserve. Malheureusement, l'origine géographique de cette bûche n'a pas pu être retracée avec certitude. À l'époque, il nous avait été indiqué qu'elle provenait d'un chêne du bois communal de Vaires-sur-Marne mais il n'existe aucune certitude à ce sujet.

En 2013, une nouvelle étude a été réalisée par l'Opie sur l'ensemble du site Natura 2000 (MÉRIGUET *et al*. 2013). Elle n'apporte aucun nouvel élément sur la présence du Grand Capricorne, mais précise que l'habitat est favorable à la présence de l'espèce.

Le Grand Capricorne étant inféodé aux chênes uniquement, il a été décidé de ne s'intéresser qu'à cette essence pour le rechercher et décrire son habitat.

A 44) Statut de protection et enjeux de conservation

Le Grand Capricorne est protégé au niveau international, annexe II de la Convention de Berne (CONSEIL DE L'EUROPE, 2002), et au niveau national, arrêté ministériel du 23 avril 2007 (LEGIFRANCE, 2007). L'espèce est également déclarée « d'intérêt communautaire » par la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » (annexes II et IV). Elle est donc l'une des espèces ciblées par le réseau européen Natura 2000. Elle est considérée dans un état de conservation « défavorable, inadéquat » dans deux des zones biogéographiques (atlantique et continentale) définies par la Directive (BENSETTITI & PUISSAUVE, 2015). La Liste rouge des coléoptères saproxyliques européens (NIETO & ALEXANDER, 2010) classe l'espèce en « quasi menacée », NT (*Near Threatened*), tandis qu'elle est classée en « vulnérable » au niveau mondial par l'UICN (UICN, 2015).

Le Grand Capricorne est donc, par son statut, et par le fait que l'espèce a subi une diminution manifeste en Europe ces dernières décennies, une espèce d'intérêt pour les sciences de la conservation. Cette régression de l'espèce dans le nord de l'Europe est principalement due à la disparition des milieux forestiers sub-naturels (ZAGGATI, 2002) et des vieux chênes de fort diamètre dans les paysages agricoles (associés principalement à l'élevage bovin), souvent coupés au profit d'une agriculture intensive (BUSE *et al*., 2007). Ainsi, en Europe de l'est 60% des coléoptères saproxyliques seraient menacés d'extinction (BUSE *et al*., 2007). Le Grand Capricorne, bien qu'il ne s'attaque qu'aux arbres vivants, mais en état de stress, souffre donc de l'absence de la phase de

sénescence dans les forêts exploitées (Figure 7), les arbres étant généralement exploités dès qu'ils montrent des signes de stress (DUCASSE & BRUSTEL, 2008 a-b).

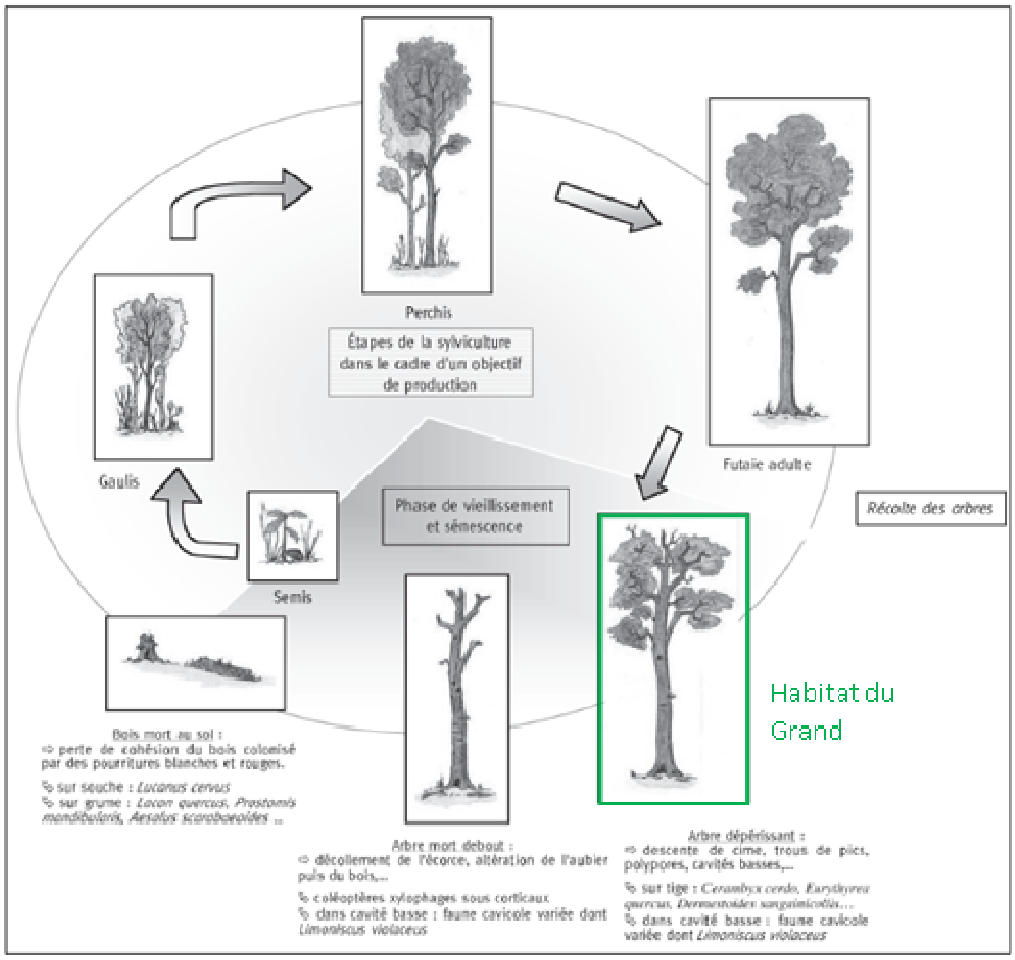


Figure 7 : cycle de sylviculture du chêne (gris clair) et sénescence, partie souvent non présente dans les forêts gérées (gris foncé). Tirée de Ducasse & Brustel, 2008.

Le Grand Capricorne, comme le Pique-prune - *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) et le Taupin violacé - *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821), sont désignés comme « espèces parapluies » (DUCASSE & BRUSTEL, 2008), c'est-à-dire que leur protection et les moyens de conservation qui leur sont mis en œuvre profitent à tout un cortège d'espèces qui occupent en général des niches écologiques proches (BUSE *et al.*, 2008). Cette dernière étude montre que les arbres occupés par le Grand Capricorne abritent une richesse spécifique significativement supérieure à ceux non occupés, ce qui renforce le fait que le Grand Capricorne soit considéré comme une « espèce parapluie » pertinente pour l'ensemble des espèces affiliées aux chênaies âgées.

Les organismes saproxyliques, qui dépendent de la phase de sénescence, sont des maillons essentiels dans les processus de décomposition du bois, qui représente la majorité de la biomasse forestière. Ils sont essentiels au bouclage des cycles biogéochimiques du sol (VALLAURI *et al.*, 2003) Il y a donc une grande pertinence à préserver le Grand Capricorne, d'une part pour préserver la biodiversité (espèce parapluie), d'autre part pour préserver la fonctionnalité des écosystèmes et les services éco-systémiques rendus par ces milieux (production de bois, préservation des ressources en eaux, recyclage naturel, espaces de loisirs, zone refuge…) sur le long terme.

B) MÉTHODES ET TECHNIQUES

Ce chapitre a vocation de préciser les conditions et les méthodes mises en œuvre pour l'acquisition des connaissances

B1) Recherches documentaires et données historiques

La phase de documentation s'est essentiellement articulée autour de la recherche et de l'analyse de documents concernant le site et les espèces, du recueil de données (publiées ou non) issus de témoignages naturalistes, d'articles ou de rapports scientifiques.

Nous avons pour cela consulté :

Liste des dispositifs (études ou rapports) mentionnés sur le SINP régional concernant la commune de Brou-sur-Chantereine,

Les bases de données de l'OPIE, incluant les données de la revue *l'Entomologiste* de 1945 à 1990,

La base de données CETTIA concernant la commune de Brou-sur-Chantereine au 1 mai 2016,

Les données de l'Inventaire national des coléoptères saproxyliques « SAPROX » (http:/inpn.mnhn.fr/espece/inventaire/I134) correspondant aux données détenues par l'INPN (service du Museum national d'histoire naturelle de Paris) et incluant la numérisation des catalogues de l'Association des coléoptéristes de la région parisienne (ACOREP).

À cette occasion nous avons pu vérifier que la donnée de Grand Capricorne mentionnée dans le document fournis pour l'établissement de l'appel d'offre pour la commune de Brou-sur-Chantereine dans les années 1970 est à rattacher à la commune de Vaires-sur-Marne comme nous le mentionnions dans le rapport réalisé en 2013 (MÉRIGUET *et al*., 2013)

Il n'existe pas de données sur les coléoptères saproxyliques sur le Bois de Brou autre que celles produites dans le cadre de cet inventaire. Seules six données d'odonates, correspondant à six espèces ont été mentionnées de la commune par deux observateurs, en 1995 et 2012 (données recueillies dans le cadre de l'établissement des listes rouges Odonates pour l'Île-de-France).

L'étude réalisée en 2013, (MÉRIGUET *et al*., 2013) a permis de mettre évidence la présence sur le site voisin de Vaires-sur-Marne de 92 espèces de coléoptères saproxyliques incluant **28 espèces indicatrices** de la qualité des milieux forestiers dont le très rare *Microrhagus pyrenaeus*. Cette espèce est très localisée en France (IP4[1]) et présente une répartition discontinue sur le territoire national. Les deux dernières captures en Île-de-France remontent respectivement à 1934 et 1970 (BRUSTEL & VAN MEER, 2008). Une cétoine des hautes cavités et protégée en Île-de-France, *Protaetia aeruginosa*, le Lucane cerf-volant - *Lucanus cervus*, inscrit sur la Directive « habitats » en annexe 2 ont également été observés sur le Bois de Vaires.

Les échanges avec les entomologistes rencontrés n'ont pas donné lieu à l'identification de données complémentaires. Seule la sortie naturaliste, organisé à la demande de l'ACOREP-France, association de coléoptéristes le 13 juin 2015 a permis d'apporter de nouvelles observations. Ces données sont intégrées au présent rapport au titre de la bibliographie afin de différentier le travail de l'Opie de l'apport de cette association.

[1] Voir chapitre E5) - Les espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers

B1) Inventaire des coléoptères saproxyliques

Le terme d'inventaire entomologique couvre des réalités très diverses. L'ouvrage « *L'étude des insectes en forêt* »: (NAGELEISEN & BOUGET, 2009) explique bien les différents objectifs qui peuvent être fixés à un inventaire entomologique, en particulier les différences qui existent entre deux orientations forte pour une démarche d'inventaire, celle qui privilégiera la répétabilité (dans un but de comparaisons, d'un suivi, spatial, stationnel ou temporel) et celle qui veut tendre vers l'exhaustivité (maximisation du nombre d'espèces révélées)- Figure 8

Figure 8 : priorité à l'exhaustivité ou à la comparabilité de l'échantillonnage selon l'objectif de l'inventaire d'après NAGELEISEN L.-M.ET BOUGET C. 2009 – P18

Dans le cas présent, nous avons privilégié la détection du plus grand nombre d'espèces tout en échantillonnant une grande diversité de peuplement forestier différent. Cette approche ne permettra pas d'attribuer à chaque espèce un habitat spécifique ou caractéristique. Elle a comme objectif de détecter un maximum d'espèces patrimoniales ou d'espèces avec des exigences écologiques étroites / remarquable. La connaissance de cette faune permettra de proposer des mesures de gestion étayées et rationnelles (au regard des perspectives de gestion de l'AEV) qui puissent être intégrée directement ou indirectement dans l'aménagement forestier.

Nous avons mis en œuvre une approche similaire à celle que nous avions mise en œuvre à grande échelle en Forêt régionale de Bréviande (BORGES *et al*., 2011). Au cours de cette étude visant plusieurs groupes d'insectes, nous avons réussi à mettre en évidence sur la seule année 2010, 267 espèces de coléoptères saproxyliques dont 65 espèces de la liste Brustel ! Soit un cinquième de la liste de référence nationale qui compte 300 espèces.

Pour le présent inventaire, notre stratégie d'échantillonnage constitue un compromis établi sur le rapport « coût / efficacité » permettant d'avoir une vision représentative de la faune des coléoptères saproxylophages du Bois de Brou. Les méthodes que nous avons retenues représentent les techniques les plus appropriées pour inventorier les coléoptères saproxyliques (NAGELEISEN & BOUGET, 2009).

Nous avons mis en œuvre pour la recherche des coléoptères saproxyliques :

- des pièges d'interceptions qui constitueront le cœur de notre action d'inventaire,
- des prospections à vue et exploration des gîtes et des micro-habitats,
- les dispositifs dédiés à la recherche du Grand Capricorne, des pièges aériens à vin**.**

B 11) Le piège aérien d'interception ou piège « à vitres »

Ce piège est constitué d'un croisillon en Plexiglas transparent placé au-dessus d'un entonnoir, lui-même muni d'un flacon collecteur (liquide conservateur). L'ensemble peut être accroché à différentes hauteurs en milieu boisé. Le rendement de ce piège non destructeur est assez faible, mais il permet de capturer des espèces (coléoptères xylophages notamment) qu'on ne trouve quasiment jamais par d'autres méthodes. Une évolution

de 2007 des modèles de piège nous permet de proposer des pièges légers, adaptés aux conditions climatiques, faciles à transporter et à mettre en œuvre (Figure 9).

Les coléoptères ciblés par ce protocole sont les saproxyliques (*sensu* BRUSTEL, 2004), les espèces dans les familles suivantes : *Alleculidae*, *Anthribidae*, *Buprestidae*, *Cerambycidae*, *Cetoniidae*, *Cleridae*, *Elateridae*, *Eucnemidae*, *Lucanidae*, *Melandryidae*, *Mycetophagidae*, *Tenebrionidae*, *Colydiidae* et familles apparentées, *Cucujidae* et familles apparentées, *Carabidae*, *Scarabaeoidea* et *Curculionidae*.

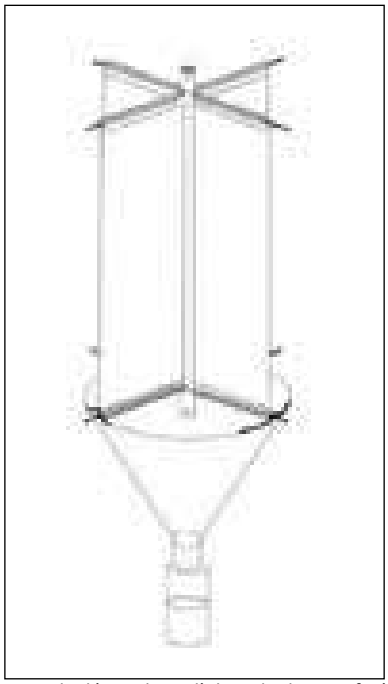


Figure 9 : pièges d'interception (Pimul) en situation accompagné d'une étiquette expliquant la démarche et l'objet du dispositif – à droite schéma d'un piège d'interception.

Fig. 10 : piège à interception en situation dans le Bois de Brou - à droite à hauteur d'homme sur un chêne mourant ; à gauche en hauteur dans le houppier d'un chêne présentant des cavités et des champignons.

Pour cette étude nous avons fixé le nombre de dispositifs à 15 pièges d'interception (Tableau 1) de type « Pimul » (MÉRIGUET, 2007) fonctionnant sur le même principe que les Polytrap, répartis entre les différents types d'habitats forestiers.

Ils ont été disposés de manière à couvrir la plus grande superficie du site et d'être représentatif des différents peuplements les plus propices aux coléoptères saproxyliques. Ils ont également été placés en priorité sur les arbres présentant des caractéristiques de maturité écologiques les plus avancées (fort diamètre, présence de nombreux micro-habitats) de manière à optimiser la détection des espèces les plus exigeantes et potentiellement patrimoniales. Ce sont donc sept chênes, deux peupliers, deux tilleuls, trois pins et un frêne qui ont accueillis durant l'inventaire les pièges d'interception.

Techniquement, ils ont été placés à hauteur d'hommes (1 et 3 m du sol) afin de faciliter leur mise en place et leurs relevés sauf lorsque les microhabitats ciblés se trouvaient en hauteur, ce qui a été le cas pour le piège n°2.

Chaque piège a été accompagné d'une affichette explicative (Figure 11- ci-dessous) pour limiter les risques des dégradations. Les pièges ont été haubanés pour limiter leur balancement et le risque de destruction lors de gros coups de vents.

Cinq pièges ont fait l'objet d'un amorçage avec un attractif à base d'acide salicylique et d'éthanol dans les boisements de feuillus, ou à base de térébenthine dans les boisements de conifères. Ces trois produits sont émis par les arbres en situation de stress. Leurs émissions est un signal attractif pour les coléoptères saproxyliques qui s'attaquent aux arbres affaiblis. Les prédateurs de ces premières espèces répondent positivement à ces substances et sont également attirés. Cette approche permet d'augmenter la détection des espèces discrètes/rares mais attire de très nombreux coléoptères entraînant un temps de tri et d'identification plus important.

Tableau 1 : récapitulatif des informations sur les dispositifs de capture.

Numéro de dispositif	Nom du lieu-dit	Commune	Coordonnées X L93	Coordonnées Y L93	Amorçage	Essence
Pimul-P01	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674358	6865004	Éthanol - Acide salicylique	chêne
Pimul-P02	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674251	6865287	Neutre	chêne
Pimul-P03	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674399	6865172	Éthanol - Acide salicylique	frêne
Pimul-P04	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674490	6865378	Neutre	chêne
Pimul-P05	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674223	6865734	Éthanol - Acide salicylique	chêne
Pimul-P06	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674469	6865976	Neutre	tilleul
Pimul-P07	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674452	6866079	Éthanol - Acide salicylique	tilleul
Pimul-P08	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674464	6866055	Neutre	chêne
Pimul-P09	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674431	6866132	Éthanol - Acide salicylique	peuplier
Pimul-P10	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674449	6866089	Éthanol - térébenthine	pin
Pimul-P11	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674288	6866447	Neutre	peuplier
Pimul-P12	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674681	6866424	Neutre	pin
Pimul-P13	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674271	6866719	Éthanol - Acide salicylique	chêne
Pimul-P14	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673348	6865704	Éthanol - Acide salicylique	chêne
Pimul-P15	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674110	6865761	Éthanol - térébenthine	pin
Pimul-P16	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673538	6865960	Neutre	chêne
Pimul-P17	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673516	6865935	Neutre	chêne

Le dispositif n°16 est venu remplacer le dispositif n°4 en cours de saison, il a été placé sur le plus gros chêne du site.

Le dispositif n°17 a été ajouté en cours de saison sur un arbre particulièrement favorable dans l'optique d'illustrer la démarche d'inventaire lors des sorties animées par l'Opie sur le site du Bois de Brou.

Les pièges ont été mis en place le 12 mai 2015, puis relevés tous les quinze jours. Ils sont restés en place jusqu'à la fin juillet, date à laquelle ils ont été mis en attente. Ils ont été réactivés pour un mois entre la mi-septembre et la mi-octobre afin de collecter les espèces automnales.

Tous les échantillons recueillis dans le cadre de cette étude ont été filtrés sur place, le culot déposé sur un papier absorbant, replié de manière *ad-hoc* et glissé dans un sachet étanche. Le sachet identifié de manière standardisé (Figure 12) a été conservé au congélateur jusqu'à la phase de tri et d'identification.

Figure 11 : étiquette accompagnant les dispositifs mis en œuvre lors des inventaires.

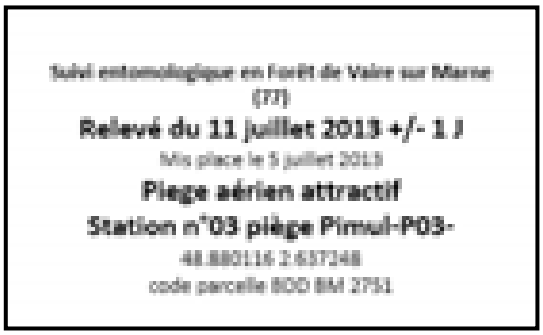


Figure 12 : étiquette d'identification des échantillons (autocollante).

Figure 13 : photographies des pièges d'interception en situation de 1 à 15, de gauche à droite, de haut en bas.

B 12) Détection de la présence de Cerambyx cerdo

Le Grand Capricorne est un coléoptère de grande taille dont la reconnaissance spécifique est assez simple en Île-de-France. La confusion peut avoir lieu avec le Petit Capricorne – *Cerambix scopolii*, qui est de taille inférieure, et qui présente des élytres uniformément noir et l'apex des antennes avec une pulvérulence blanche, ou avec la Lamie tisserand - *Lamia textor*, qui vit uniquement dans les vieux marais et se développe sur saule. La détection du Grand Capricorne n'est par contre pas chose aisée dans la mesure où son activité peut se limiter à la canopée (partie sommitale des arbres, souvent la plus ensoleillée) et où les populations peuvent présenter de faibles densités d'individus. Dans les cas de petites populations ou de populations en cours d'implantation, il peut y avoir des années sans adultes, car cette espèce réalise son cycle biologique sur 3 années.

La présence de galeries de gros diamètre, tant dans l'aubier que dans le duramen des chênes, est un très bon indice de la présence de l'espèce (Figures 34). La forme de ces galeries est caractéristique et la confusion n'est alors possible qu'avec une autre espèce de *Cerambyx* (absente d'Île-de-France). Les galeries creusées alors que l'arbre est vivant persistent de nombreuses années après la mort de celui-ci. Elles peuvent constituer un indice de la présence de l'espèce mais demeurent délicates à utiliser pour dater celle-ci.

À l'occasion de travaux forestiers, l'étude attentive des chênes et en particulier des branches charpentières, peut apporter d'autres indices de présence. La sensibilisation des intervenants est un outil efficace pour réaliser une veille écologique et détecter la présence de *Cerambyx cerdo* dans un contexte de faible densité.

La détection du Grand Capricorne peut donc se faire par trois moyens : la recherche de galeries sur les troncs, la recherche de macro-restes résultant de la prédation des adultes par des oiseaux (corvidés, rapaces) et l'utilisation de pièges attractifs mimant les écoulements de « sève [2]» (pièges attractifs aériens) sur les troncs que le Grand Capricorne peut fréquenter.

Nous avons donc mis en œuvre pour la recherche du Grand Capricorne :

- des prospections à vue à la recherche des galeries de sortie (lors de l'exploration de l'habitat),
- la recherche des macro-restes essentiellement sur les chemins (lors des déplacements sur le site à la période favorable),
- la pose de pièges aériens attractifs (non létaux).

[2] Les écoulements de sève sont rares et en général liés à une lésion récente, les suintements désignés comme tels sur les troncs sont en fait des écoulements d'eau qui traversent le bois et ressortent chargés de matière organique et de bactéries.

B 13) Le piège aérien attractif (non létal)

Le modèle est basé sur le piège attractif aérien (ABERLENC, 1991).

Le piège attractifs aérien est classiquement fabriqué à partir d'une bouteille d'eau minérale en PVC dont le goulot a été découpé et serti à l'envers pour former un entonnoir. Le piège est rempli avec 0,2 l de vin et immobilisé le long d'un tronc ou d'une branche maîtresse à une hauteur variant entre 3 et 15 mètres suivant la topographie du site. L'exposition au soleil du dispositif est fondamentale pour assurer son optimum d'efficacité. Un grillage sépare les insectes capturés du compartiment à vin au fond de la bouteille.

Ces pièges aériens sont toutefois délicats à poser et à relever. Il s'agit parfois d'un piège très destructeur si leur usage est mal maîtrisé, ou improductifs s'ils sont laissés en suspens dans le vide.

Cette approche permet de recueillir vivants les gros coléoptères capturés. Cette précaution nous semble judicieuse dans un contexte d'espèces dont les populations peuvent avoir des effectifs réduits.

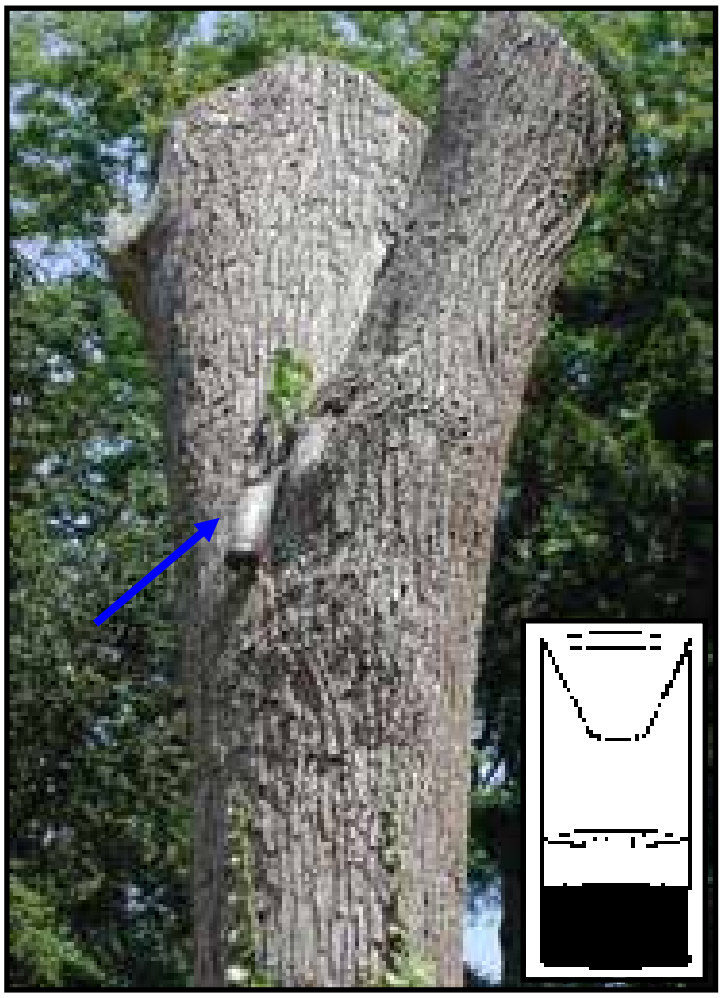


Figure 14 : piège attractif aérien en situation et schéma

Huit pièges à Grand Capricorne ont ainsi été posés dans les milieux considérés comme les plus favorables, c'est-à-dire près de vieux chênes dépérissants exposés au soleil. Ils ont été mis en place début juin, retirés mi-juillet et relevés toute les deux semaines. Ces pièges ont été amorcés avec un mélange de vin, de bière et de sucre particulièrement efficace. Cet attractif a déjà été mis en œuvre avec succès en forêt de Fontainebleau (BRUNEAU DE MIRÉ PH., 1999 ; BRUNEAU DE MIRÉ PH. *et al.*, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 a, b).

Numéro de dispositif	Nom du lieu-dit	Commune	Coordonnées X L93	Coordonnées Y L93	Amorçage	Essence
Pavin-P01	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673502	6865717	Amorcé vin	chêne
Pavin-P02	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673445	6865665	Amorcé vin	chêne
Pavin-P03	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673404	6865632	Amorcé vin	chêne
Pavin-P04	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	673385	6865609	Amorcé vin	chêne
Pavin-P05	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674207	6865721	Amorcé vin	chêne
Pavin-P06	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674280	6865709	Amorcé vin	chêne
Pavin-P07	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674197	6865686	Amorcé vin	chêne
Pavin-P08	Bois de Brou	Brou-sur-Chantereine	674141	6865607	Amorcé vin	chêne

Le relevé des pièges s'est fait à un rythme régulier (hebdomadaire), ce qui a permis de relâcher vivants les individus capturés (cétoines et capricornes).

B 14) La « visite des gîtes » ou recherche « à vue » active et orientée

L'entomologiste de l'Opie et les participants de la sortie du 13 juin ont prospectés lors de l'exploration du site les microhabitats à la recherche d'insectes, en examinant des habitats très particuliers : bois morts, sous les écorces (à terre ou sur pied), l'intérieur des champignons, sous les grosses pierres, cavités dans les troncs, capitules floraux, etc…. Des prospections du bois mort à différents stades, sur pied ou au sol, ont été effectuées afin de compléter l'inventaire.

Cette technique peut être mise en œuvre dans l'ensemble des études entomologiques de type inventaires. Elle permet d'obtenir des données qualitatives et pourra compléter les acquisitions de données issues des pièges, notamment dans les habitats ou microhabitats où il n'a pas été possible d'en installer.

Figure 15 : *Hypophloeus unicolor*, coléoptère de la famille des Ténébrionidés, une espèce détectable en chasse à vue, sous les écorces

B2) Description de l'habitat du Grand Capricorne

Nous avons appliqué la même méthodologie pour la description de l'habitat du Grand Capricorne que lors de l'étude du bois de Vaires (MÉRIGUET *et al*., 2013) tant pour la recherche des arbres les plus favorables que la recherche d'indices (galeries).

L'habitat favorable au Grand Capricorne en Île-de-France se situe sur un gradient allant d'arbres de fort diamètre peu ou pas en exposition directe aux rayons du soleil, à des arbres de plus faible diamètre très exposés suite à une ouverture très forte du milieu.

En milieu naturel (forêt de Fontainebleau par exemple), on le trouve dans les Réserves biologiques intégrales sur des chênes très âgés et de fort diamètre partiellement mis en lumière par la chute d'un arbre proche. On le trouve également dans les Réserves biologiques et dans les îlots de vieillissement sur des chênes de plus faible diamètre lorsque ceux-ci sont mis en lumière suite à des travaux ou des événements météorologiques violents. Une étude de la Réserve de biosphère (BRUNEAU DE MIRÉ *et al*., 2001) a également mis en évidence leur présence dans des peuplements de chênes pubescents (bois de faible diamètre) particulièrement bien exposés tels que dans les Gorges de Franchard, à la Queue de la vache ou au Petit Mont Chauvet (MÉRIGUET & ZAGATTI, 2001).

En milieu anthropisé, l'espèce se retrouve régulièrement autour de Paris dans les forêts qui ont fait l'objet d'une urbanisation (VINCENT, 1998). Lors d'opérations immobilières, des chênes de diamètre modeste sont conservés à proximité des habitations, dans des parcs urbains dont les conditions (ensoleillement, nature du sol…) sont différentes de celles qui ont permis le développement initial des arbres. Les chênes se retrouvent ainsi dans des conditions de stress physiologique propices à attirer les insectes saproxyliques et notamment les xylophages primaires. Des insectes comme le Grand Capricorne peuvent alors y réaliser leur cycle biologique. Les conditions microclimatiques liées à la proximité de la capitale semblent également être, dans la région, un facteur positif et déterminant dans la réussite du cycle biologique du Grand Capricorne. Ces arbres, sortis de leur contexte forestier, sont généralement conservés quelques décennies avant d'être abattus à cause, entre autre, de la présence du Grand Capricorne. Les populations du *Cerambyx* qui occupent ce milieu artificiel sont donc obligées de trouver de nouveaux arbres favorables pour se maintenir. Il convient de rappeler ici que cette pratique constitue la destruction directe d'habitat d'espèce protégée, répréhensible par la loi conformément au statut réglementaire de *Cerambyx cerdo*. Avant d'abattre un chêne dans ces conditions, il convient impérativement de s'assurer de l'absente effective de *Cerambyx cerdo*.

Le Grand Capricorne se développant de manière préférentielle dans les arbres de gros diamètre, nous ne nous sommes intéressés qu'aux chênes de plus de 40cm de diamètre.

La description de l'habitat potentiel du Grand Capricorne a été réalisé en géo-localisant les chênes de plus de 40 cm de diamètre et en relevant un certain nombre descripteur de l'état sanitaire de ces arbres (branche charpentière morte, lésion, présence de cavité, ensoleillement …) pouvant indiquer un état de stress favorable avec l'accueil l'espèce. Le parcours du site a été réalisé en même temps que le relevé des informations nécessaire à l'établissement de l'Indice de biodiversité potentiel (LARRIEU & GONIN. 2008 et 2011). Toutes les parcelles ont fait l'objet d'une visite. La description des arbres a été réalisée de manière exhaustive ou partielle (par transects) selon les parcelles (Figure 21). Une cartographie de l'habitat est donc disponible.

Une note d'intérêt vis-à-vis du Grand Capricorne a été attribuée à chaque arbre. Cette notation se base sur des classes définies à partir des relevés de terrain (Tableau 2). La relation entre le diamètre et l'intérêt de l'arbre pour le Grand Capricorne ne semble pas être linéaire mais plutôt de type sigmoïde (BUSE *et al*., 2007; ALBERT *et al*., 2012). À ce titre, les classes de diamètre pour l'étude de 2013 ont été réutilisées ici, ce qui permettra éventuellement une comparaison plus facile entre le site de Brou et le site de Vaires.

La note d'intérêt a évolué et ne reprend pas la totalité des critères inclus dans celle de 2013, certains de ceux-ci étant non significatifs. La présence de lierre mature, de branches charpentières mortes et la hauteur totale de

l'arbre bien que notés lors des relevés, ne seront pas utilisés pour l'évaluation de l'intérêt pour le Grand Capricorne. Ce sont des éléments qui entrent en compte dans l'évaluation de l'IBP.

La note reste comme en 2013, nulle par défaut pour tous les arbres n'étant pas des chênes et pour tous les arbres morts. Elle est aussi nulle pour tous les arbres dont le diamètre est inférieur à 65 cm et dont l'exposition du tronc est nulle. Nous sommes dans la partie nord de l'aire de répartition de l'espèce, ce qui justifie, dans un premier temps, de ne considérer que les arbres les plus favorables.

Tableau 2 : critères utilisés pour définir la note d'intérêt à chaque arbre.

diamètre (cm)	exposition du tronc	exposition du houppier	lésion d'écorce	vivacité	notation finale
de 40 à 60 : 0 **de 65 à 75 : 2** **de 80 à 95 : 5** **>100 : 9**	0 : 0 1 : 1 2 : 2 3 : 3 4 : 4	1 : 0 2 : 0 3 : 0 4 : 0 5 : 1	0 : 0 1 à 2 : 1 3 à 7 : 2 8 à 20 : 3 21 à 40 : 4	Vivant (1) : 0 Sénescent (0) : 4 Mort (-1) : 0	Note diamètre × note exposition du tronc × (note exposition du houppier + note lésion d'écorce + vivacité)

Le travail de terrain qui a requis le plus de temps au cours de cette étude a été le parcours à pied du site. Cependant, cette démarche indispensable a permis de recueillir les éléments nécessaires à une désignation objective des îlots de vieux bois.

B3) Description de l'ensemble des boisements au travers de l'indice de biodiversité potentielle.

B 31) Mise en œuvre du protocole de l'Indice de biodiversité potentiel (IBP).

Évaluer l'état de conservation d'un milieu forestier ou boisé passe par une phase de description des habitats. Plusieurs méthodologies (BRUCIAMACCHIE, 2005 ; CARNINO, 2009 a-b) ont été proposées au cours des dernières années. Ces approches visent à répondre à des questions complexes incluant des calculs de volume de bois mort, de volume de bois sur pieds, des relevés botaniques. Nous avons retenu une approche plus simple qui exprime bien les caractéristiques du milieu et demande un temps de relevé limité, tout en privilégiant la prise en compte de l'intérêt des milieux pour les coléoptères saproxyliques.

Un premier travail sur la relation entre la structuration spatiale des microhabitats et les coléoptères saproxyliques a été mené en Seine-et-Marne en 2008 (MÉRIGUET *et al.*, 2010). La difficulté de mise en œuvre des approches évoquées ci-dessus a été éprouvée. Nous avons par la suite évalué la méthode l'IBP - Indice de biodiversité potentiel selon LARRIEU & GONIN (2008 et 2011) sur des stations qui avaient déjà fait l'objet d'un inventaire entomologique (FORTEL, 2010). Il en est ressorti que l'IBP, outre le fait de présenter une facilité de mise en œuvre, rendait relativement bien compte de la capacité d'accueil et de la fonctionnalité écologique d'un milieu boisé pour les coléoptères saproxyliques. C'est cet outil que nous mettrons en œuvre sur le site de Brou.

L'Indice de biodiversité potentiel permet l'évaluation indirecte de la biodiversité potentielle d'un peuplement forestier par l'étude de différents facteurs, reconnus comme les plus favorables à la diversité des peuplements forestiers (REDON *et al.*, 2009).

Destiné en premier lieu aux propriétaires forestiers, l'IBP permet un diagnostic des éléments à améliorer dans la gestion forestière, afin d'augmenter la capacité d'accueil du peuplement et la fonctionnalité de l'écosystème

forestier. C'est un outil de description et d'aide à la décision pour la conduite de la gestion forestière et il ne constitue en aucun cas une norme.

Cet indice repose sur la notation de 10 facteurs. Ces facteurs sont présentés dans la Figure 16. Des notes (0, 2 ou 5) sont attribuées à chaque facteur après la phase de relevé sur le site.

Description des facteurs		Note		
		0	2	5
Facteurs dépendants de la gestion forestière récente				
Végétation				
Facteur A	Diversité des essences forestières autochtones (listes)	1 ou 2 genres	3 ou 4 genres	5 genres et +
Facteur B	Structuration verticale de la végétation	1 ou 2 strates	3 strates	4 strates
Microhabitats liés aux arbres				
Facteur C	Bois mort sur pied de "gros" diamètre (> 40cm)	< 1 pied/ha	1 ou 2 pieds/ha	3 pieds/ha et +
Facteur D	Bois mort au sol de "gros" diamètre (> 40cm)	< 1 tronc/ha	1 ou 2 tronc/ha	3 troncs/ha et +
Facteur E	Très gros bois vivant (> 70cm)	< 1 pied/ha	1 à 4 pieds/ha	5 pieds/ha et +
Facteur F	Arbres vivants porteurs de microhabitats (mhab)	< 1 mhab/ha	2 à 5 mhab/ha	6mhab/ha et +
Habitats associés				
Facteur G	Milieux ouverts	0%	< 1% ou > 5%	> 1% ou < 5%
Facteurs indépendants de la gestion forestière récente				
Continuité de l"écosystème forestier				
Facteur H	Ancienneté de la forêt	Peuplement ne faisant pas partie d'une forêt ancienne	Peuplement ayant été défriché en partie ou forêt ancienne probable	Peuplement faisant partie d'une forêt ancienne
Habitats associés				
Facteur I	Habitats aquatiques	Abscence	1 seul type	2 types et plus
Facteur J	Habitats rocheux	Abscence	1 seul type	2 types et plus

Figure 16 : facteurs relevés au cours de l'IBP et seuil d'attribution des notes.

Chacun de ces facteurs est évalué selon une description précise dont l'énoncé ci-dessus n'est qu'un résumé. Il existe des contraintes précises et relativement fines qu'il convient de respecter afin d'avoir une évaluation comparable entre les observateurs (EMBERGER *et al.*, 2013).C'est un indice établis à l'échelle d'un peuplement forestier, dont la surface minimale est de 0,25 ha.

Pour cette étude, l'indice IBP est réalisé « en plein » pour chaque parcelle, c'est-à-dire sur la totalité de la surface de parcelle en utilisant la version de fiche de description des parcelles « RELEVE IBP v2.7 AC » en date du 29/4/2013 et selon la version 3.3 de la méthodologie. Si la parcelle n'a pas pu être parcourue en entier, c'est une évaluation par transects qui a été réalisée et certains facteurs ont alors été sous-estimés. Le niveau de réalisation de l'inventaire est consigné dans le fichier regroupant le jeu de donnée initial (Figure 21 : localisation des arbres potentiellement favorables au Grand Capricorne (chênes de plus de 40 cm de diamètre)..

Selon la nature des peuplements, les seuils (2 ou 5) des facteurs peuvent être rapidement atteints, c'est pourquoi les éléments constitutifs de l'IBP ont été relevés de manière exhaustive. Autrement dit, pour chaque parcelle tous les paramètres conduisant à l'établissement de la note de chacun des facteurs ont été relevés sans limites. Par exemple, le nombre de très gros bois vivants a été consigné de manière exacte. Cette approche dite décloisonnées fournit des données utilisables pour une analyse assez fine des milieux étudiés. Il est ainsi possible d'apprécier la proportion des différents micro-habitats à l'échelle du site ou d'une parcelle. Des données IBP ainsi relevées peuvent être comparées dans la cadre d'un suivi temporel de l'évolution des boisements.

L'inventaire ne nécessite pas de conditions météorologiques particulières. Un GPS a été utilisé afin de géo-localiser les parcelles étudiées et recouper la localisation des observations avec le plan initial.

Certaines parcelles n'ont pas fait l'objet de description car elles ne correspondaient pas à un milieu boisé (parcelle 54, 56 &57). Ces parcelles sont alors mentionnées sur les cartes comme « non évaluées ».

Les notes des facteurs composant l'IBP

Chacun des facteurs évalués (A à J) nous a permis de produire une note pour chacune des parcelles que nous avons représentée sous forme cartographique pour en faciliter la lecture.

Valeurs des facteurs composants l'IBP

- Non évalué
- 0 - Facteur absent ou sous le seuil minimal
- 2 - Facteur de valeur intermédiaire
- 5 - Facteur de valeur maximale

Figure 17 : légende de la cartographie des notes des facteurs IBP

On obtiendra par le regroupement des évaluations des différents critères, trois notes pour chaque parcelle : une note dite « de gestion » regroupant les critères (A à G), une note dite « de contexte » en regroupant les critères (H, I & J) et une note dite « totale » combinant les deux précédentes.

La note liée aux peuplements et à la gestion forestière récente, dite « **note IBP de gestion** », est obtenue par la somme des valeurs des facteurs (A à G). Les notes de gestion obtenues sont distribuées dans 5 classes, selon la classification de LARRIEU & GONIN (2011), présentées dans le Tableau 3 suivant :

Tableau 3 : *classement des notes de « IBP gestion »*

Note de Gestion	Classe
0 - 8	Faible
8 - 14	Assez faible
15 - 21	Moyenne
22 - 28	Assez forte
29 - 35	Forte

La note liée au contexte, dite « **note de contexte** », est obtenue par la somme des notes des facteurs H à J. Les notes de gestion sont distribuées dans 3 classes, selon la classification de LARRIEU & GONIN (2011), présentées dans le Tableau 4 suivant :

Tableau 4 : *classement des notes du « IBP contexte »*

Note du Contexte	Classe
0 - 5	Faible
6 - 10	Moyenne
11 - 15	Forte

La note « **IBP totale** » est obtenue par l'addition des deux notes précédentes. La classification que nous proposons pour cette note est améliorée, par rapport à la classification de LARRIEU & GONIN (2011). Cette classification est obtenue en divisant les notes des classes « moyennes » et « assez fortes » en deux sous-classes et, d'autre part, la nomenclature utilisée restitue notre point de vue sur la complexité écologique du boisement et donc sa fonctionnalité. Ces classes sont présentées dans le Tableau 5 suivant :

Tableau 5 : classement des notes « IBP totales »

Note Totale	Complexité écologique
0-15	Très simplifiée
16-20	Simplifiée
21-25	Peu simplifiée
26-30	Intermédiaire
31-35	Complexe
36-50	Très complexe

À la suite de la description d'un site, il est possible de proposer une représentation spatiale des caractéristiques de chaque parcelle pour un facteur particulier, ou pour l'ensemble des facteurs, faisant ainsi émerger une représentation visuelle des forces et des faiblesses des parcelles au sein du site.

Les actions liées à l'IBP et à l'inventaire de l'habitat du Grand Capricorne apporteront des éléments qui permettront la délimitation ou la localisation des habitats de certaines espèces (arbres à cavité par exemple).

B4) Calendrier de terrain

B 41) Calendrier prévisionnel

Tableau 6 : calendrier prévisionnel

Collecte	Avril				Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre			
IBP et habitat Grand Capricorne	R	R	R																									
aérienne				P		R		R		R	½	½	½	½	½	R						P		R		R		
Grand capricorne										P	R	R	v	R	R	R												
Visite et prospection à vue										V																		

P Pose dispositif — Dispositif actif — R, 1/2 Relevé — V Visite de terrain

Les deux difficultés rencontrées ont été la densité de chêne qui est globalement très supérieure au bois de Vaires et la surface à étudiée qui était erronées sur le document fournis par l'AEV, sous-estimé d'environ 45 ha. Après échange, il a donc été décidé avec M. Antoine pour rester dans le même volume de temps de passer d'un relevé exhaustifs des arbres à un échantillonnage sous forme de transects. Les parcelles les plus favorables au Grand Capricorne ont fait l'objet d'un relevé exhaustif. Le programme prévisionnel a pu être respecté en demandant 30 jours de terrain et de saisie pour les 26 jours initialement prévu.

B 42) Calendrier réalisé

Tableau 7 : calendrier réalisé

Date d'action sur le terrain	Nombre d'observations réalisées[3]	Phase
07/05/2015	32	Visite initiale
12/05/2015	16	Mise en place des dispositifs pour coléoptères saproxyliques
13/05/2015	13	IBP+ habitat GC
19/05/2015	28	IBP+ habitat GC
26/05/2015	28	relevé des dispositifs pour coléoptères saproxyliques
28/05/2015	19	IBP+ habitat GC
02/06/2015	24	IBP+ habitat GC
08/06/2015	4	IBP+ habitat GC
09/06/2015		Relevé des dispositifs pour coléoptères saproxyliques
13/06/2015	20	Sortie Entomologique avec l'ACOREP
17/06/2015	9	Mise en place des dispositifs Grands capricorne
18/06/2015		relevé des dispositifs pour coléoptères saproxyliques
25/06/2015	23	relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
27/06/2015	22	IBP+ habitat GC
02/07/2015	30	relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
10/07/2015	23	relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
17/07/2015	35	relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
23/07/2015	27	IBP+ habitat GC + relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
30/07/2015	21	IBP+ habitat GC +relevé et neutralisation des dispositifs coléoptères saproxyliques & Grand Capricorne
04/09/2015	7	IBP+ habitat GC
10/09/2015	9	IBP+ habitat GC
11/09/2015	5	IBP+ habitat GC
17/09/2015	0	Réactivation des dispositifs coléoptères saproxyliques
21/09/2015	8	IBP+ habitat GC
22/09/2015	4	IBP+ habitat GC
30/09/2015	5	IBP+ habitat GC + relevé des dispositifs coléoptères saproxyliques
15/10/2015	0	IBP+ habitat GC + relevé et enlèvement des dispositifs coléoptères saproxyliques

[3] Ces données n'incluent que les observations de coléoptères, les données d'hémiptères, d'hyménoptères, d'odonates, d'orthoptères et de lépidoptères ont été consignées dans la base de données.

C) ÉTABLIR LA LISTE DES COLÉOPTÈRES SAPROXYLIQUES SUR L'ENSEMBLE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

C1) Résultat des prospections

Les prospections et les piégeages ont permis de réaliser de nombreuses observations qui recouvrent la majeure partie du site comme le montre la carte ci-dessous.

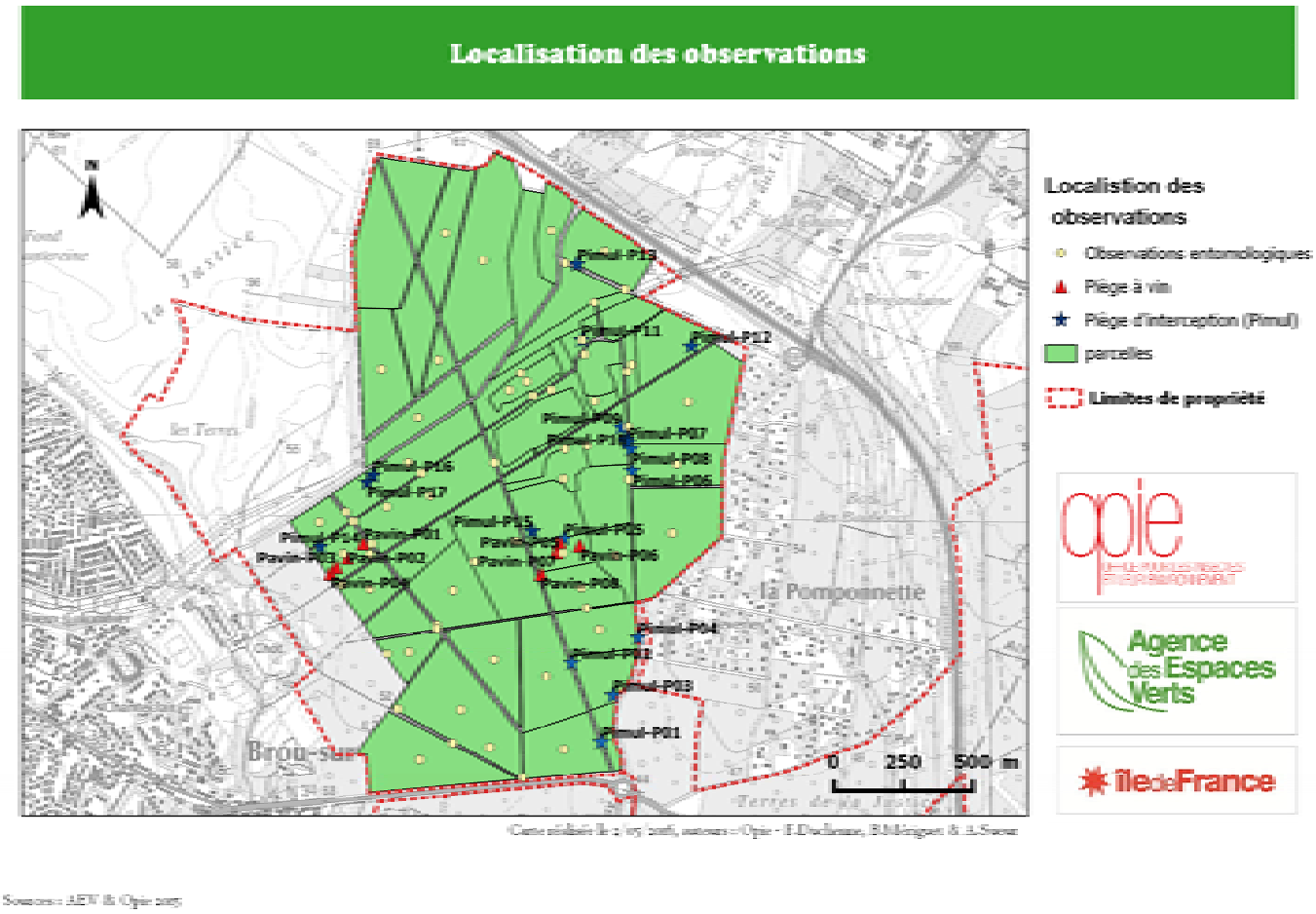


Figure 18: Carte de répartition des observations entomologique

Le Tableau 8 fait la synthèse de l'effort de prospection et résume les données crées dans le cadre de cet inventaire.

Tableau 8 : synthèse des données entomologiques récoltées

Bilan de campagne entomologique - Brou 2015

Lieu-dit
Bois de Brou
Département
Seine et Marne

Année d'étude :	2015

Communes
Brou-sur-Chantereine
Le Pin
Pomponne
Structures
Opie
Acorep-France

Nb de date d'observations		27
Première collecte		07/05/2015
Dernière collecte		15/10/2015
Nb de parcelles (points d'observation)		87
Nb de spécimens collectés		7462
Nb d'observations (espèce /date/point d'observation)		2031
Nb sp. contactées		369
Nb sp. déterminantes de Znieff Île-de-France		27
Nb sp. saproxyliques (référentiel FRISBEE)		220
Nb sp. indicatrices forestières (BRUSTEL 2001)		55
Nb sp. protégées régionales		1
Nb sp. protégées nationales		0

Collecteurs
HANOT CHRISTOPHE
LEPENVEN CLÉMENT
Mériguet Bruno
RAJKOV SASA
Rousset Julien et Gérard

Identificateurs
HANOT Christophe
Lepenven Clément
Mériguet Bruno
QUENEY pierre
Rajkov Sasa
ROUSSET Julien et Gérard
Zagatti Pierre

Méthodes d'inventaire	**éléments attractifs**
À vue	
Filet troubleau	
Écorçage	
Battage	
Piège d'interception	Neutre (eau, sel à saturation, détergent), neutre + acide salicylique et éthanol, neutre + térébenthine et éthanol
Piège attractif aérien	vin

Les structures sont les associations (dans le cas présent) qui ont impliquées leurs adhérents dans la recherche et la découverte d'insectes sur le site. L'ACOREP-France a réalisé une sortie entomologique le 13 juin 2105.

C2) Liste des espèces observées

La liste ci-dessous reprend l'ensemble des espèces observées dans le cadre de la présente étude. Il s'agit d'une liste brute qui ne doit pas être reversée telle-quelle dans une base de donnée. L'ensemble des observations est consigné en détails dans un fichier remis au commanditaire.

Tableau 9 : liste des espèces observées

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
65219	Odonata	Lestidae	Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825)	25/06/2015	25/06/2015					
65184	Odonata	Platycnemididae	Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)	25/06/2015	25/06/2015					
65141	Odonata	Coenagrionidae	Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	25/06/2015					
65155	Odonata	Coenagrionidae	Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)	25/06/2015	25/06/2015					
65473	Odonata	Aeshnidae	Anax imperator Leach, 1815	25/06/2015	25/06/2015					
65262	Odonata	Libellulidae	Libellula depressa Linnaeus, 1758	25/06/2015	25/06/2015					
65278	Odonata	Libellulidae	Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	25/06/2015					
65774	Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)	27/06/2015	27/06/2015					
65889	Orthoptera	Meconematidae	Meconema thalassinum (De Geer, 1773)	30/07/2015	15/10/2015					
65932	Orthoptera	Gryllidae	Nemobius sylvestris (Bosc, 1792)	10/09/2015	27/06/2015					
66077	Orthoptera	Acrididae	Chrysochraon dispar (Germar, 1834)	27/06/2015	27/06/2015					
8321	Coleoptera	Carabidae	Cicindela campestris Linnaeus, 1758	07/05/2015	30/07/2015					
8358	Coleoptera	Carabidae	Carabus auratus Linnaeus, 1761	12/05/2015	12/05/2015					
8410	Coleoptera	Carabidae	Carabus nemoralis O.F. Müller, 1764	12/05/2015	12/05/2015					
794306	Coleoptera	Carabidae	Bembidion doris (Panzer, 1797)	13/06/2015	13/06/2015					
9089	Coleoptera	Carabidae	Pterostichus minor (Gyllenhal, 1827)	13/06/2015	13/06/2015					
222579	Coleoptera	Carabidae	Pterostichus madidus (Fabricius, 1775)	02/07/2015	02/07/2015					
222607	Coleoptera	Carabidae	Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher,	02/06/2015	12/05/2015					
9287	Coleoptera	Carabidae	Diachromus germanus (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	09/06/2015					
9450	Coleoptera	Haliplidae	Haliplus ruficollis (De Geer, 1774)	13/06/2015	13/06/2015					
9446	Coleoptera	Haliplidae	Haliplus lineatocollis (Marsham, 1802)	13/06/2015	13/06/2015					
223374	Coleoptera	Dytiscidae	Hydroporus discretus Fairmaire & Ch. Brisout,	13/06/2015	13/06/2015					
223391	Coleoptera	Dytiscidae	Hydroporus notatus Sturm, 1835	13/06/2015	13/06/2015					
9469	Coleoptera	Dytiscidae	Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1777)	13/06/2015	13/06/2015					
9439	Coleoptera	Dytiscidae	Acilius sulcatus (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	13/06/2015					
9570	Coleoptera	Dytiscidae	Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758	17/07/2015	13/06/2015					
9538	Coleoptera	Dytiscidae	Agabus undulatus (Schrank, 1776)	13/06/2015	13/06/2015					
9524	Coleoptera	Dytiscidae	Agabus bipustulatus (Linnaeus, 1767)	13/06/2015	13/06/2015					
11049	Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrochara caraboides (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	13/06/2015					
234954	Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrochus elongatus (Schaller, 1783)	13/06/2015	13/06/2015					

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
234982	Coleoptera	Hydrophilidae	Helophorus griseus Herbst, 1793	13/06/2015	13/06/2015					
11042	Coleoptera	Hydrophilidae	Helophorus obscurus Mulsant, 1844	13/06/2015	13/06/2015					
223559	Coleoptera	Histeridae	Gnathoncus nannetensis (Marseul, 1862)	16/07/2015	16/07/2015					
223560	Coleoptera	Histeridae	Gnathoncus communis (Marseul, 1862)	09/06/2015	16/07/2015					
223561	Coleoptera	Histeridae	Gnathoncus buyssoni Auzat, 1917	26/05/2015	30/07/2015					
223562	Coleoptera	Histeridae	Abraeus granulum Erichson, 1839	25/06/2015	30/07/2015	X			X	Saproxylique
223564	Coleoptera	Histeridae	Abraeus perpusillus (Marsham, 1802)	28/08/2015	16/07/2015					Saproxylique
223570	Coleoptera	Histeridae	Plegaderus vulneratus (Panzer, 1797)	02/07/2015	02/07/2015				X	Saproxylique
223571	Coleoptera	Histeridae	Plegaderus caesus (Herbst, 1791)	02/07/2015	02/07/2015	X			X	Saproxylique
223572	Coleoptera	Histeridae	Plegaderus dissectus Erichson, 1839	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
223576	Coleoptera	Histeridae	Aeletes atomarius (Aubé, 1843)	09/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
223591	Coleoptera	Histeridae	Paromalus flavicornis (Herbst, 1791)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
223592	Coleoptera	Histeridae	Paromalus parallelepipedus (Herbst, 1791)	25/06/2015	30/07/2015					Saproxylique
223594	Coleoptera	Histeridae	Platylomalus complanatus (Panzer, 1797)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
223602	Coleoptera	Histeridae	Hololepta plana (Sulzer, 1776)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
795224	Coleoptera	Histeridae	Platysoma elongatum (Thunberg, 1787)	09/06/2015	02/07/2015					Saproxylique
223752	Coleoptera	Leiodidae	Agathidium nigripenne (Fabricius, 1792)	26/05/2015	30/09/2015					Saproxylique
223767	Coleoptera	Leiodidae	Anisotoma humeralis (Herbst, 1791)	26/05/2015	25/06/2015					Saproxylique
794558	Coleoptera	Staphylinidae	Quedius dilatatus (Fabricius, 1787)	17/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
243167	Coleoptera	Staphylinidae	Platydracus stercorarius (Olivier, 1795)	02/07/2015	02/07/2015					
9852	Coleoptera	Staphylinidae	Creophilus maxillosus (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	12/05/2015					
243930	Coleoptera	Staphylinidae	Lordithon lunulatus (Linnaeus, 1760)	26/05/2015	30/09/2015					Saproxylique
10433	Coleoptera	Staphylinidae	Scaphidium quadrimaculatum Olivier, 1790	25/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
234580	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus humator (Gleditsch, 1767)	23/07/2015	30/07/2015					
234585	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus vespillo (Linnaeus, 1758)	16/07/2015	16/07/2015					
234586	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus vespilloides Herbst, 1783	28/08/2015	30/07/2015					
10365	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus rugosus (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	12/05/2015					
10370	Coleoptera	Silphidae	Silpha carinata Herbst, 1783	02/06/2015	02/06/2015					
10360	Coleoptera	Silphidae	Phosphuga atrata (Linnaeus, 1758)	30/09/2015	30/07/2015					
234590	Coleoptera	Silphidae	Oiceoptoma thoracicum (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	16/07/2015	X				
10381	Coleoptera	Silphidae	Necrodes littoralis (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	12/05/2015					
234591	Coleoptera	Silphidae	Dendroxena quadrimaculata (Scopoli, 1771)	19/05/2015	07/05/2015	X				
647027	Coleoptera	Lucanidae	Dorcus parallelipipedus (Linnaeus, 1758)	27/06/2015	13/05/2015					Saproxylique
8282	Coleoptera	Lucanidae	Platycerus caraboides (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	07/05/2015				X	Saproxylique
10521	Coleoptera	Trogidae	Trox scaber (Linnaeus, 1767)	26/05/2015	25/06/2015					Saproxylique
10539	Coleoptera	Geotrupidae	Anoplotrupes stercorosus (Scriba, 1791)	04/09/2015	26/05/2015					
200637	Coleoptera	Geotrupidae	Typhaeus typhoeus (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	07/05/2015					
10879	Coleoptera	Melolonthidae	Melolontha hippocastani Fabricius, 1801	26/05/2015	19/05/2015					
10877	Coleoptera	Melolonthidae	Melolontha (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	07/05/2015					

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
10927	Coleoptera	Melolonthidae	Serica brunnea (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	16/07/2015					
200459	Coleoptera	Rutelidae	Hoplia philanthus (Fuessly, 1775)	09/06/2015	09/06/2015					
10958	Coleoptera	Rutelidae	Phyllopertha horticola (Linnaeus, 1758)	02/06/2015	02/06/2015					
10964	Coleoptera	Dynastidae	Oryctes nasicornis (Linnaeus, 1758)	30/07/2015	30/07/2015					Saproxylique
10977	Coleoptera	Cetoniidae	Valgus hemipterus (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	12/05/2015					Saproxylique
794580	Coleoptera	Cetoniidae	Cetonischema speciossissima (Scopoli, 1786)	23/07/2015	02/07/2015	X	X		X	Saproxylique
527194	Coleoptera	Cetoniidae	Potosia cuprea (Fabricius, 1775)	17/07/2015	10/07/2015					Saproxylique
10992	Coleoptera	Cetoniidae	Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)	26/05/2015	09/06/2015					
224125	Coleoptera	Scirtidae	Elodes elongata Tournier, 1868	13/06/2015	13/06/2015					
794583	Coleoptera	Scirtidae	Contacyphon coarctatus (Paykull, 1799)	13/06/2015	13/06/2015					
11362	Coleoptera	Buprestidae	Agrilus biguttatus (Fabricius, 1777)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
11356	Coleoptera	Buprestidae	Coraebus undatus (Fabricius, 1787)	17/07/2015	17/07/2015				X	Saproxylique
222112	Coleoptera	Buprestidae	Phaenops cyanea (Fabricius, 1775)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
11383	Coleoptera	Buprestidae	Trachys minutus (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	16/07/2015					
11446	Coleoptera	Elateridae	Agriotes pilosellus (Schoenherr, 1817)	09/06/2015	09/06/2015					
240343	Coleoptera	Elateridae	Agrypnus murinus (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	16/07/2015					
240346	Coleoptera	Elateridae	Ampedus cardinalis (SchiÃ¸dte, 1865)	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
416791	Coleoptera	Elateridae	Ampedus elongatulus (Fabricius, 1787)	26/05/2015	09/06/2015	X			X	Saproxylique
240355	Coleoptera	Elateridae	Ampedus nigroflavus (Goeze, 1777)	09/06/2015	09/06/2015	X			X	Saproxylique
240357	Coleoptera	Elateridae	Ampedus pomorum (Herbst, 1784)	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
240359	Coleoptera	Elateridae	Ampedus quercicola (Buysson, 1887)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
240360	Coleoptera	Elateridae	Ampedus rufipennis (Stephens, 1830)	26/05/2015	26/05/2015				X	Saproxylique
11515	Coleoptera	Elateridae	Ampedus sanguineus (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	25/06/2015					Saproxylique
11516	Coleoptera	Elateridae	Ampedus sanguinolentus (Schrank, 1776)	26/05/2015	13/06/2015				X	Saproxylique
11423	Coleoptera	Elateridae	Anostirus purpureus (Poda, 1761)	26/05/2015	19/05/2015					Saproxylique
11468	Coleoptera	Elateridae	Athous haemorrhoidalis (Fabricius, 1801)	26/05/2015	09/06/2015					
11467	Coleoptera	Elateridae	Athous vittatus (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					
240411	Coleoptera	Elateridae	Calambus bipustulatus (Linnaeus, 1767)	26/05/2015	30/07/2015	X			X	Saproxylique
11519	Coleoptera	Elateridae	Denticollis linearis (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
240443	Coleoptera	Elateridae	Hemicrepidius hirtus (Herbst, 1784)	25/06/2015	16/07/2015					
240463	Coleoptera	Elateridae	Melanotus villosus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
240485	Coleoptera	Elateridae	Procraerus tibialis (Lacordaire in Boisduval &	26/05/2015	26/05/2015	X			X	Saproxylique
240499	Coleoptera	Elateridae	Stenagostus rhombeus (Olivier, 1790)	25/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
234851	Coleoptera	Eucnemidae	Dromaeolus barnabita (A. Villa & J.B. Villa,	16/07/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
11402	Coleoptera	Eucnemidae	Eucnemis capucina Ahrens, 1812	26/05/2015	09/06/2015	X			X	Saproxylique
234855	Coleoptera	Eucnemidae	Microrhagus lepidus Rosenhauer, 1847	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
234856	Coleoptera	Eucnemidae	Microrhagus pygmaeus (Fabricius, 1792)	25/06/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
234857	Coleoptera	Eucnemidae	Microrhagus pyrenaeus Bonvouloir, 1872	25/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
234860	Coleoptera	Eucnemidae	Hylis cariniceps (Reitter, 1902)	25/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
234861	Coleoptera	Eucnemidae	Hylis foveicollis (C.G. Thomson, 1874)	16/07/2015	16/07/2015				X	Saproxylique

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
234862	Coleoptera	Eucnemidae	Hylis olexai (Palm, 1955)	25/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
11406	Coleoptera	Eucnemidae	Melasis buprestoides (Linnaeus, 1761)	26/05/2015	19/05/2015					Saproxylique
416822	Coleoptera	Eucnemidae	Isorhipis melasoides (Laporte de Castelnau,	25/06/2015	16/07/2015	X			X	Saproxylique
11585	Coleoptera	Cantharidae	Rhagonycha fulva (Scopoli, 1763)	16/07/2015	16/07/2015					
11682	Coleoptera	Cantharidae	Rhagonycha lignosa (O.F. Müller, 1764)	26/05/2015	26/05/2015					
222255	Coleoptera	Cantharidae	Rhagonycha nigripes (W. Redtenbacher, 1842)	13/06/2015	13/06/2015					
11568	Coleoptera	Cantharidae	Cantharis fusca Linnaeus, 1758	19/05/2015	19/05/2015					
11578	Coleoptera	Cantharidae	Cantharis rustica Fallen, 1807	26/05/2015	26/05/2015					
792589	Coleoptera	Drilidae	Drilus flavescens (Geoffroy, 1785)	30/09/2015	09/06/2015					
11545	Coleoptera	Lampyridae	Lampyris noctiluca (Linnaeus, 1758)	16/07/2015	26/05/2015					
11542	Coleoptera	Lycidae	Lygistopterus sanguineus (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
235107	Coleoptera	Omalisidae	Omalisus fontisbellaquei Geoffroy, 1785	25/06/2015	25/06/2015					
11214	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes undulatus Brahm, 1790	13/06/2015	13/06/2015					
11211	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes lardarius Linnaeus, 1758	17/07/2015	17/07/2015					Saproxylique
223305	Coleoptera	Dermestidae	Megatoma undata (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015	X				Saproxylique
223310	Coleoptera	Dermestidae	Globicornis nigripes (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
223321	Coleoptera	Dermestidae	Ctesias serra (Fabricius, 1792)	09/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
223329	Coleoptera	Dermestidae	Anthrenus fuscus Olivier, 1790	26/05/2015	25/06/2015					
11893	Coleoptera	Bostrichidae	Scobicia chevrieri (A. Villa & G.B. Villa, 1835)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
11924	Coleoptera	Anobiidae	Xyletinus ater (Creutzer in Panzer, 1796)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
222018	Coleoptera	Anobiidae	Priobium carpini (Herbst, 1793)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
11919	Coleoptera	Anobiidae	Oligomerus brunneus (Olivier, 1790)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
222023	Coleoptera	Anobiidae	Hemicoelus costatus (Aragona, 1830)	25/06/2015	02/07/2015					Saproxylique
222024	Coleoptera	Anobiidae	Hemicoelus fulvicornis (Sturm, 1837)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
794634	Coleoptera	Anobiidae	Hemicoelus canaliculatus (C.G. Thomson, 1863)	09/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
11922	Coleoptera	Anobiidae	Ptilinus pectinicornis (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
244582	Coleoptera	Lymexylidae	Lymexylon navale (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
718470	Coleoptera	Lymexylidae	Elateroides dermestoides (Linnaeus, 1761)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
224159	Coleoptera	Sphindidae	Sphindus dubius (Gyllenhal, 1808)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
223660	Coleoptera	Kateretidae	Brachypterus urticae (Fabricius, 1792)	13/06/2015	13/06/2015					
794655	Coleoptera	Nitidulidae	Brassicogethes aeneus (Fabricius, 1775)	13/06/2015	13/06/2015					
239256	Coleoptera	Nitidulidae	Pityophagus ferrugineus (Linnaeus, 1761)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
239258	Coleoptera	Nitidulidae	Glischrochilus hortensis (Geoffroy in Fourcroy,	26/05/2015	30/07/2015					Saproxylique
239259	Coleoptera	Nitidulidae	Glischrochilus quadriguttatus (Fabricius, 1777)	15/10/2015	15/10/2015					Saproxylique
239262	Coleoptera	Nitidulidae	Cryptarcha strigata (Fabricius, 1787)	16/07/2015	30/07/2015					Saproxylique
239273	Coleoptera	Nitidulidae	Amphotis marginata (Fabricius, 1781)	02/07/2015	02/07/2015	X				
235191	Coleoptera	Monotomidae	Rhizophagus depressus (Fabricius, 1792)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
9038	Coleoptera	Monotomidae	Rhizophagus bipustulatus (Fabricius, 1792)	25/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
235195	Coleoptera	Monotomidae	Rhizophagus ferrugineus (Paykull, 1800)	26/05/2015	25/06/2015					Saproxylique

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
235196	Coleoptera	Monotomidae	Rhizophagus nitidulus (Fabricius, 1798)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
794726	Coleoptera	Monotomidae	Rhizophagus fenestralis (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
224155	Coleoptera	Silvanidae	Silvanus bidentatus (Fabricius, 1792)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
9045	Coleoptera	Silvanidae	Silvanus unidentatus (Olivier, 1790)	26/05/2015	25/06/2015					Saproxylique
797171	Coleoptera	Silvanidae	Uleiota planatus (Linnaeus, 1761)	26/05/2015	09/06/2015					
234817	Coleoptera	Cucujidae	Pediacus depressus (Herbst, 1797)	25/06/2015	25/06/2015	X				Saproxylique
234818	Coleoptera	Cucujidae	Pediacus dermestoides (Fabricius, 1792)	09/06/2015	15/10/2015					Saproxylique
794728	Coleoptera	Laemophloeidae	Leptophloeus clematidis Erichson, 1846	09/06/2015	09/06/2015					
234996	Coleoptera	Laemophloeidae	Cryptolestes duplicatus (Waltl, 1839)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
234998	Coleoptera	Laemophloeidae	Cryptolestes fractipennis (Motschulsky, 1845)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
235003	Coleoptera	Laemophloeidae	Cryptolestes spartii (Curtis, 1834)	25/06/2015	02/07/2015					Saproxylique
235008	Coleoptera	Laemophloeidae	Placonotus testaceus (Fabricius, 1787)	30/09/2015	30/07/2015					Saproxylique
234733	Coleoptera	Cryptophagidae	Atomaria fuscata (Schoenherr, 1808)	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
234836	Coleoptera	Erotylidae	Tritoma bipustulata Fabricius, 1775	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
234838	Coleoptera	Erotylidae	Triplax collaris (Schaller, 1783)	02/07/2015	02/07/2015	X				Saproxylique
234843	Coleoptera	Erotylidae	Triplax rufipes (Fabricius, 1781)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
234844	Coleoptera	Erotylidae	Triplax russica (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
234847	Coleoptera	Erotylidae	Dacne bipustulata (Thunberg, 1781)	26/05/2015	16/07/2015					Saproxylique
222190	Coleoptera	Byturidae	Byturus ochraceus (Scriba, 1790)	26/05/2015	26/05/2015					
222047	Coleoptera	Biphyllidae	Diplocoelus fagi Guérin-Méneville, 1838	25/06/2015	30/07/2015					Saproxylique
11090	Coleoptera	Bothrideridae	Teredus cylindricus (Olivier, 1790)	25/06/2015	16/07/2015	X			X	Saproxylique
222075	Coleoptera	Bothrideridae	Oxylaemus variolosus (Dufour, 1843)	09/06/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
222076	Coleoptera	Bothrideridae	Oxylaemus cylindricus (Creutzer, 1796)	25/06/2015	16/07/2015	X			X	Saproxylique
223192	Coleoptera	Cerylonidae	Philothermus evanescens (Reitter, 1876)	09/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
223195	Coleoptera	Cerylonidae	Cerylon deplanatum Gyllenhal, 1827	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
278696	Coleoptera	Cerylonidae	Cerylon fagi C.N.F. Brisout de Barneville, 1867	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
223196	Coleoptera	Cerylonidae	Cerylon ferrugineum Stephens, 1830	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
11096	Coleoptera	Cerylonidae	Cerylon histeroides (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
11099	Coleoptera	Endomychidae	Endomychus coccineus (Linnaeus, 1758)	30/07/2015	30/07/2015					Saproxylique
234834	Coleoptera	Endomychidae	Symbiotes gibberosus (P.H. Lucas, 1846)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
239111	Coleoptera	Coccinellidae	Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus,	16/07/2015	16/07/2015					
239112	Coleoptera	Coccinellidae	Oenopia conglobata (Linnaeus, 1758)	15/10/2015	09/06/2015					
11145	Coleoptera	Coccinellidae	Hippodamia variegata (Goeze, 1777)	16/07/2015	16/07/2015					
459325	Coleoptera	Coccinellidae	Harmonia axyridis (Pallas, 1773)	16/07/2015	16/07/2015					
11165	Coleoptera	Coccinellidae	Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758	16/07/2015	26/05/2015					
239130	Coleoptera	Coccinellidae	Calvia decemguttata (Linnaeus, 1767)	25/06/2015	09/06/2015					
11157	Coleoptera	Coccinellidae	Adalia decempunctata (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	02/07/2015					
11202	Coleoptera	Coccinellidae	Vibidia duodecimguttata (Poda, 1761)	09/06/2015	19/05/2015					
11197	Coleoptera	Coccinellidae	Halyzia sedecimguttata (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	16/07/2015					
235028	Coleoptera	Latridiidae	Cortinicara gibbosa (Herbst, 1793)	13/06/2015	13/06/2015					

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
235088	Coleoptera	Latridiidae	Latridius hirtus (Gyllenhal, 1827)	26/05/2015	16/07/2015					
235421	Coleoptera	Trogositidae	Thymalus limbatus (Fabricius, 1787)	25/06/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
235430	Coleoptera	Trogositidae	Nemozoma elongatum (Linnaeus, 1761)	09/06/2015	30/07/2015					Saproxylique
11878	Coleoptera	Cleridae	Necrobia rufipes (De Geer, 1775)	13/06/2015	13/06/2015					
11879	Coleoptera	Cleridae	Necrobia violacea (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	13/06/2015					
234673	Coleoptera	Cleridae	Dermestoides sanguinicollis (Fabricius, 1787)	02/07/2015	09/06/2015	X			X	Saproxylique
306063	Coleoptera	Cleridae	Clerus mutillarius Fabricius, 1775	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
11867	Coleoptera	Cleridae	Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
234678	Coleoptera	Cleridae	Opilo mollis (Linnaeus, 1758)	30/07/2015	30/07/2015				X	Saproxylique
11858	Coleoptera	Cleridae	Tillus elongatus (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
11837	Coleoptera	Dasytidae	Dasytes plumbeus (O.F. Müller, 1776)	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
11732	Coleoptera	Malachiidae	Malachius bipustulatus (Linnaeus, 1758)	19/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
11726	Coleoptera	Malachiidae	Axinotarsus marginalis (Laporte de Castelnau,	13/06/2015	13/06/2015					
11727	Coleoptera	Malachiidae	Axinotarsus pulicarius (Fabricius, 1777)	25/06/2015	25/06/2015					
11668	Coleoptera	Mycetophagidae	Berginus tamarisci Wollaston, 1854	25/06/2015	15/10/2015					Saproxylique
224033	Coleoptera	Mycetophagidae	Mycetophagus ater (Reitter, 1879)	16/07/2015	16/07/2015	X			X	Saproxylique
11673	Coleoptera	Mycetophagidae	Mycetophagus quadripustulatus (Linnaeus,	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
224034	Coleoptera	Mycetophagidae	Mycetophagus multipunctatus Fabricius, 1792	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
224036	Coleoptera	Mycetophagidae	Mycetophagus populi Fabricius, 1798	09/06/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
224039	Coleoptera	Mycetophagidae	Mycetophagus piceus (Fabricius, 1777)	26/05/2015	15/10/2015				X	Saproxylique
11663	Coleoptera	Mycetophagidae	Litargus connexus (Geoffroy, 1785)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
224043	Coleoptera	Mycetophagidae	Eulagius filicornis (Reitter, 1887)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12062	Coleoptera	Tetratomidae	Tetratoma fungorum Fabricius, 1790	15/10/2015	15/10/2015	X			X	Saproxylique
223963	Coleoptera	Melandryidae	Orchesia micans (Panzer, 1793)	25/06/2015	25/06/2015				X	Saproxylique
224164	Coleoptera	Melandryidae	Hallomenus binotatus (Quensel, 1790)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
223972	Coleoptera	Melandryidae	Abdera affinis (Paykull, 1799)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
223989	Coleoptera	Melandryidae	Melandrya caraboides (Linnaeus, 1760)	26/05/2015	09/06/2015	X			X	Saproxylique
12071	Coleoptera	Melandryidae	Conopalpus testaceus (Olivier, 1790)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
235217	Coleoptera	Mordellidae	Mordellochroa abdominalis (Fabricius, 1775)	26/05/2015	09/06/2015					
11084	Coleoptera	Zopheridae	Colydium elongatum (Fabricius, 1787)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
224176	Coleoptera	Zopheridae	Bitoma crenata (Fabricius, 1775)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
11077	Coleoptera	Zopheridae	Synchita humeralis (Fabricius, 1792)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
244606	Coleoptera	Tenebrionidae	Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
244614	Coleoptera	Tenebrionidae	Bolitophagus reticulatus (Linnaeus, 1767)	26/05/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
244637	Coleoptera	Tenebrionidae	Nalassus laevioctostriatus (Goeze, 1777)	27/06/2015	28/05/2015					Saproxylique
244675	Coleoptera	Tenebrionidae	Uloma culinaris (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	30/07/2015	X				Saproxylique
244683	Coleoptera	Tenebrionidae	Platydema violacea (Fabricius, 1790)	30/07/2015	30/07/2015				X	Saproxylique
244685	Coleoptera	Tenebrionidae	Pentaphyllus testaceus (Hellwig, 1792)	25/06/2015	25/06/2015	X				Saproxylique
12008	Coleoptera	Tenebrionidae	Diaperis boleti (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	07/05/2015					Saproxylique

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
639833	Coleoptera	Tenebrionidae	Corticeus bicolor (Olivier, 1790)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
416813	Coleoptera	Tenebrionidae	Corticeus fasciatus (Fabricius, 1790)	28/08/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
639837	Coleoptera	Tenebrionidae	Corticeus unicolor Piller & Mitterpacher, 1783	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12040	Coleoptera	Tenebrionidae	Prionychus ater (Fabricius, 1775)	02/07/2015	02/07/2015				X	Saproxylique
339919	Coleoptera	Tenebrionidae	Prionychus fairmairii (Reiche, 1860)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
794771	Coleoptera	Tenebrionidae	Mycetochara maura (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
244702	Coleoptera	Tenebrionidae	Palorus depressus (Fabricius, 1790)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
12159	Coleoptera	Oedemeridae	Ischnomera cinerascens (Pandellé in Grénier,	26/05/2015	26/05/2015				X	Saproxylique
12178	Coleoptera	Oedemeridae	Oedemera podagrariae (Linnaeus, 1767)	30/07/2015	30/07/2015					Saproxylique
12176	Coleoptera	Oedemeridae	Oedemera nobilis (Scopoli, 1763)	13/06/2015	26/05/2015					Saproxylique
224075	Coleoptera	Oedemeridae	Nacerdes carniolica (Gistel, 1834)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
12104	Coleoptera	Pyrochroidae	Pyrochroa coccinea (Linnaeus, 1760)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12106	Coleoptera	Pyrochroidae	Pyrochroa serraticornis (Scopoli, 1763)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
224102	Coleoptera	Salpingidae	Salpingus planirostris (Fabricius, 1787)	25/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
224106	Coleoptera	Salpingidae	Vincenzellus ruficollis (Panzer, 1794)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
224118	Coleoptera	Salpingidae	Lissodema denticolle (Gyllenhal, 1813)	25/06/2015	02/07/2015					Saproxylique
238961	Coleoptera	Aderidae	Euglenes oculatus (Paykull, 1798)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
235377	Coleoptera	Scraptiidae	Anaspis fasciata (Forster, 1771)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
235403	Coleoptera	Scraptiidae	Scraptia dubia Olivier, 1790	30/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
12492	Coleoptera	Cerambycidae	Stenostola dubia (Laicharting, 1784)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12482	Coleoptera	Cerambycidae	Saperda scalaris (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
223072	Coleoptera	Cerambycidae	Exocentrus lusitanus (Linnaeus, 1767)	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
223073	Coleoptera	Cerambycidae	Exocentrus adspersus Mulsant, 1846	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
459324	Coleoptera	Cerambycidae	Leiopus linnei Wallin, Nylander & Kvamme,	26/05/2015	16/07/2015					Saproxylique
223076	Coleoptera	Cerambycidae	Leiopus femoratus Fairmaire, 1859	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
223081	Coleoptera	Cerambycidae	Pogonocherus hispidulus (Piller &	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
11755	Coleoptera	Cerambycidae	Agapanthia villosoviridescens (De Geer, 1775)	26/05/2015	26/05/2015					
223094	Coleoptera	Cerambycidae	Mesosa nebulosa (Fabricius, 1781)	25/06/2015	12/05/2015					Saproxylique
223102	Coleoptera	Cerambycidae	Plagionotus detritus (Linnaeus, 1758)	23/07/2015	23/07/2015					Saproxylique
12380	Coleoptera	Cerambycidae	Clytus arietis (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	13/05/2015					Saproxylique
12377	Coleoptera	Cerambycidae	Xylotrechus arvicola (Olivier, 1795)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
12375	Coleoptera	Cerambycidae	Xylotrechus antilope (Schoenherr, 1817)	02/07/2015	02/07/2015				X	Saproxylique
12360	Coleoptera	Cerambycidae	Phymatodes testaceus (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	13/05/2015					Saproxylique
12346	Coleoptera	Cerambycidae	Aromia moschata (Linnaeus, 1758)	23/07/2015	23/07/2015					Saproxylique
223140	Coleoptera	Cerambycidae	Trichoferus pallidus (Olivier, 1790)	10/07/2015	30/07/2015				X	Saproxylique
12307	Coleoptera	Cerambycidae	Arhopalus rusticus (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
12302	Coleoptera	Cerambycidae	Spondylis buprestoides (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
12252	Coleoptera	Cerambycidae	Stenurella melanura (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
223152	Coleoptera	Cerambycidae	Rutpela maculata (Poda, 1761)	26/05/2015	27/06/2015					Saproxylique
12236	Coleoptera	Cerambycidae	Alosterna tabacicolor (De Geer, 1775)	28/05/2015	28/05/2015					Saproxylique

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
223164	Coleoptera	Cerambycidae	Stictoleptura rubra (Linnaeus, 1758)	30/07/2015	30/07/2015					Saproxylique
12278	Coleoptera	Cerambycidae	Stictoleptura scutellata (Fabricius, 1781)	25/06/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
12282	Coleoptera	Cerambycidae	Anastrangalia dubia (Scopoli, 1763)	09/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
12242	Coleoptera	Cerambycidae	Leptura aurulenta Fabricius, 1792	17/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
12246	Coleoptera	Cerambycidae	Leptura quadrifasciata Linnaeus, 1758	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
12241	Coleoptera	Cerambycidae	Leptura aethiops Poda, 1761	12/05/2015	12/05/2015	X			X	Saproxylique
12233	Coleoptera	Cerambycidae	Grammoptera ustulata (Schaller, 1783)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
12232	Coleoptera	Cerambycidae	Grammoptera ruficornis (Fabricius, 1781)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12230	Coleoptera	Cerambycidae	Cortodera humeralis (Schaller, 1783)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
12214	Coleoptera	Cerambycidae	Stenocorus meridianus (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
12206	Coleoptera	Cerambycidae	Rhagium inquisitor (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	02/07/2015					Saproxylique
12208	Coleoptera	Cerambycidae	Rhagium sycophanta (Schrank, 1781)	07/05/2015	07/05/2015				X	Saproxylique
12200	Coleoptera	Cerambycidae	Prionus coriarius (Linnaeus, 1758)	23/07/2015	30/07/2015				X	Saproxylique
12605	Coleoptera	Chrysomelidae	Cryptocephalus vittatus Fabricius, 1775	16/07/2015	16/07/2015					
241398	Coleoptera	Chrysomelidae	Gonioctena decemnotata (Marsham, 1802)	09/06/2015	02/06/2015					
241469	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysolina polita (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	26/05/2015					
241475	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysolina hyperici (Forster, 1771)	25/06/2015	25/06/2015					
241495	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysolina oricalcia (O.F. Müller, 1776)	30/09/2015	30/09/2015					
12730	Coleoptera	Chrysomelidae	Agelastica alni (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015					
241655	Coleoptera	Chrysomelidae	Lythraria salicariae (Paykull, 1800)	13/06/2015	13/06/2015					
241733	Coleoptera	Chrysomelidae	Epitrix pubescens (Koch, 1803)	13/06/2015	13/06/2015					
12746	Coleoptera	Chrysomelidae	Crepidodera aurata (Marsham, 1802)	13/06/2015	13/06/2015					
241744	Coleoptera	Chrysomelidae	Crepidodera aurea (Geoffroy, 1785)	13/06/2015	13/06/2015					
12802	Coleoptera	Chrysomelidae	Aphthona nonstriata Goeze, 1777	13/06/2015	13/06/2015					
241861	Coleoptera	Chrysomelidae	Oulema duftschmidi (Redtenbacher, 1874)	13/06/2015	13/06/2015					
241863	Coleoptera	Chrysomelidae	Oulema gallaeciana (L.F.J.D. Heyden, 1870)	13/06/2015	13/06/2015					
241878	Coleoptera	Chrysomelidae	Orsodacne cerasi (Linnaeus, 1758)	09/06/2015	09/06/2015					
12545	Coleoptera	Chrysomelidae	Orsodacne lineola (Panzer, 1795)	26/05/2015	02/07/2015					
8304	Coleoptera	Chrysomelidae	Bruchus atomarius (Linnaeus, 1761)	13/06/2015	13/06/2015					
234603	Coleoptera	Anthribidae	Choragus sheppardi Kirby, 1819	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
234605	Coleoptera	Anthribidae	Tropideres albirostris (Schaller, 1783)	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
234609	Coleoptera	Anthribidae	Platystomos albinus (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
794859	Coleoptera	Anthribidae	Pseudeuparius sepicola (Fabricius, 1792)	26/05/2015	16/07/2015				X	Saproxylique
234618	Coleoptera	Anthribidae	Dissoleucas niveirostris (Fabricius, 1798)	26/05/2015	09/06/2015				X	Saproxylique
16008	Coleoptera	Nanophyidae	Nanophyes marmoratus (Goeze, 1777)	13/06/2015	13/06/2015					
14661	Coleoptera	Curculionidae	Cossonus linearis (Fabricius, 1775)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
242200	Coleoptera	Curculionidae	Rhyncolus reflexus Boheman, 1838	09/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
242239	Coleoptera	Curculionidae	Platypus cylindrus (Fabricius, 1792)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
242240	Coleoptera	Curculionidae	Gnathotrichus materiarius (Fitch, 1858)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
242249	Coleoptera	Curculionidae	Pityophthorus pityographus (Ratzeburg, 1837)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242250	Coleoptera	Curculionidae	Pityophthorus pubescens (Marsham, 1802)	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
242255	Coleoptera	Curculionidae	Ernoporus tiliae (Panzer, 1793)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
242267	Coleoptera	Curculionidae	Xylocleptes bispinus (Duftschmid, 1825)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242275	Coleoptera	Curculionidae	Dryocoetes villosus (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12936	Coleoptera	Curculionidae	Hylastes ater (Paykull, 1800)	09/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242281	Coleoptera	Curculionidae	Hylastes attenuatus Erichson, 1836	09/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242291	Coleoptera	Curculionidae	Hylesinus toranio (D'Anthoine in Bernard,	02/07/2015	02/07/2015					Saproxylique
242299	Coleoptera	Curculionidae	Pityokteines spinidens (Reitter, 1895)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
12968	Coleoptera	Curculionidae	Orthotomicus suturalis (Gyllenhal, 1827)	16/07/2015	25/06/2015					Saproxylique
12961	Coleoptera	Curculionidae	Ips sexdentatus (Boerner, 1766)	16/07/2015	16/07/2015					Saproxylique
242329	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus amygdali Guérin-Méneville, 1847	26/05/2015	02/07/2015					Saproxylique
12919	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus intricatus (Ratzeburg, 1837)	25/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
242334	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus laevis Chapuis, 1869	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
12921	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus mali (Bechstein, 1805)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242335	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus multistriatus (Marsham, 1802)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
242337	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus ratzeburgii E.W. Janson, 1856	30/07/2015	19/05/2015					Saproxylique
242338	Coleoptera	Curculionidae	Scolytus rugulosus (P.W.J. MÃ¼ller, 1918)	25/06/2015	25/06/2015					Saproxylique
242359	Coleoptera	Curculionidae	Xylosandrus germanus (Blandford, 1894)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
12942	Coleoptera	Curculionidae	Anisandrus dispar (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
242362	Coleoptera	Curculionidae	Xyleborus dryographus (Ratzeburg, 1837)	09/06/2015	09/06/2015					Saproxylique
12945	Coleoptera	Curculionidae	Xyleborus monographus (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
242364	Coleoptera	Curculionidae	Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg, 1837)	25/06/2015	16/07/2015					
242364	Coleoptera	Curculionidae	Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg, 1837)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
242366	Coleoptera	Curculionidae	Trypodendron domesticum (Linnaeus, 1758)	26/05/2015	26/05/2015					Saproxylique
242368	Coleoptera	Curculionidae	Trypodendron signatum (Fabricius, 1792)	26/05/2015	09/06/2015					Saproxylique
15970	Coleoptera	Curculionidae	Cionus alauda (Herbst, 1784)	13/06/2015	13/06/2015					
15950	Coleoptera	Curculionidae	Cionus tuberculosus (Scopoli, 1763)	02/07/2015	30/07/2015					
15679	Coleoptera	Curculionidae	Curculio glandium Marsham, 1802	13/06/2015	13/06/2015					
242473	Coleoptera	Curculionidae	Orchestes jota (Fabricius, 1787)	13/06/2015	13/06/2015					
242522	Coleoptera	Curculionidae	Aulacobaris coerulescens (Scopoli, 1763)	30/09/2015	30/09/2015					
242535	Coleoptera	Curculionidae	Limnobaris dolorosa (Goeze, 1777)	13/06/2015	13/06/2015					
242536	Coleoptera	Curculionidae	Limnobaris t-album (Linnaeus, 1758)	13/06/2015	13/06/2015					
13851	Coleoptera	Curculionidae	Strophosoma capitatum (De Geer, 1775)	13/06/2015	30/09/2015					
242623	Coleoptera	Curculionidae	Strophosoma melanogrammum (Forster, 1771)	13/06/2015	09/06/2015					
13243	Coleoptera	Curculionidae	Sitona lineatus (Linnaeus, 1758)	15/10/2015	16/07/2015					
13526	Coleoptera	Curculionidae	Phyllobius pomaceus Gyllenhal, 1834	07/05/2015	07/05/2015					
13684	Coleoptera	Curculionidae	Polydrusus pterygomalis Boheman, 1840	13/06/2015	13/06/2015					
328026	Coleoptera	Curculionidae	Liophloeus tessulatus (O.F. Müller, 1776)	02/07/2015	26/05/2015					
14815	Coleoptera	Curculionidae	Mononychus punctumalbum (Herbst, 1784)	13/06/2015	26/05/2015					

CD_NOM	ordre	Famille	nom complet	Première observation	dernière observation	Dét. Znieff	Proct. régionale	Directive habitat	Ind. forestier	Saproxylique (FRISBEE)
14514	Coleoptera	Curculionidae	Magdalis barbicornis (Latreille, 1804)	13/06/2015	13/06/2015					Saproxylique
14359	Coleoptera	Curculionidae	Hylobius abietis (Linnaeus, 1758)	25/06/2015	16/07/2015					Saproxylique
54342	Lepidoptera	Pieridae	Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	17/07/2015	02/07/2015					
54451	Lepidoptera	Pieridae	Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	07/05/2015					
54417	Lepidoptera	Pieridae	Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	25/06/2015					
54322	Lepidoptera	Lycaenidae	Quercusia quercus (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	02/07/2015					
53595	Lepidoptera	Nymphalidae	Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)	10/09/2015	28/05/2015					
219799	Lepidoptera	Nymphalidae	Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)	17/07/2015	10/07/2015					
53700	Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	27/06/2015	27/06/2015	X				
53786	Lepidoptera	Nymphalidae	Apatura iris (Linnaeus, 1758)	17/07/2015	02/07/2015	X				
53783	Lepidoptera	Nymphalidae	Apatura ilia (Denis & Schiffermüller, 1775)	17/07/2015	10/07/2015	X				
53878	Lepidoptera	Nymphalidae	Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	27/06/2015	10/07/2015					
53770	Lepidoptera	Nymphalidae	Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)	13/06/2015	10/07/2015					
608364	Lepidoptera	Nymphalidae	Aglais io (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	02/07/2015					
53741	Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	10/09/2015	26/05/2015					
53747	Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	07/05/2015	07/05/2015					
53759	Lepidoptera	Nymphalidae	Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)	17/07/2015	13/05/2015					
53724	Lepidoptera	Nymphalidae	Araschnia levana (Linnaeus, 1758)	02/07/2015	10/07/2015					
54671	Lepidoptera	Notodontidae	Thaumetopoea processionea (Linnaeus, 1758)	23/07/2015	28/05/2015					
159442	Lepidoptera	Arctiidae	Euplagia quadripunctaria (Poda, 1761)	30/07/2015	30/07/2015					
52886	Hymenoptera	Vespidae	Vespa crabro Linnaeus, 1758	17/07/2015	30/07/2015					
783803	Hymenoptera	Cynipidae	Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu, 1951	30/09/2015	28/05/2015					
433589	Hymenoptera	Vespidae	Vespa velutina Lepeletier, 1836	17/07/2015	23/07/2015					

CD_NOM : code de référence de l'espèce dans le référentiel de l'inventaire national du patrimoine naturel (INPN Taxref V9.0).

Les espèces indicatrices forestières sont celles définies par Brustel en 2001 (BRUSTEL 2004).

Les espèces saproxyliques sont celles regroupées dans la base de donnés FRISBEE (BOUGET 2005).

C3) Évaluation de l'exhaustivité de l'inventaire des coléoptères saproxyliques

Avant d'analyser les informations apportées par l'inventaire, il est possible de se faire une idée de la qualité de la démarche en regardant le nombre d'espèce détecté au cours de l'inventaire (effort de prospection). La courbe d'accumulation du nombre d'espèce détectées en fonction de l'effort de prospections (nombre de relevés, nombre de pièges) est réalisée à l'aide du logiciel R, avec le paquet de fonction « VEGAN », et en particulier la fonction « SPECACCUM » (Figure 19). Nous avons considéré chaque dispositif comme un relevé au cours de la saison.

La courbe rouge indique la richesse spécifique observée exprimée en nombre d'espèce en fonction de l'effort et les deux courbes bleues délimitent la richesse spécifique théorique que nous aurions pu rencontrer. La pente de la courbe rouge indique le rapport entre l'effort à fournir et le nombre d'espèce détecté. Lorsque cet effort devient très important pour un faible nombre d'espèce détecté, la pente tend vers 0. Dans notre cas, la pente dans sa partie terminale est encore marquée, ce qui suggère qu'il reste des espèces de coléoptères saproxyliques à détecter par la méthode des pièges d'interception.

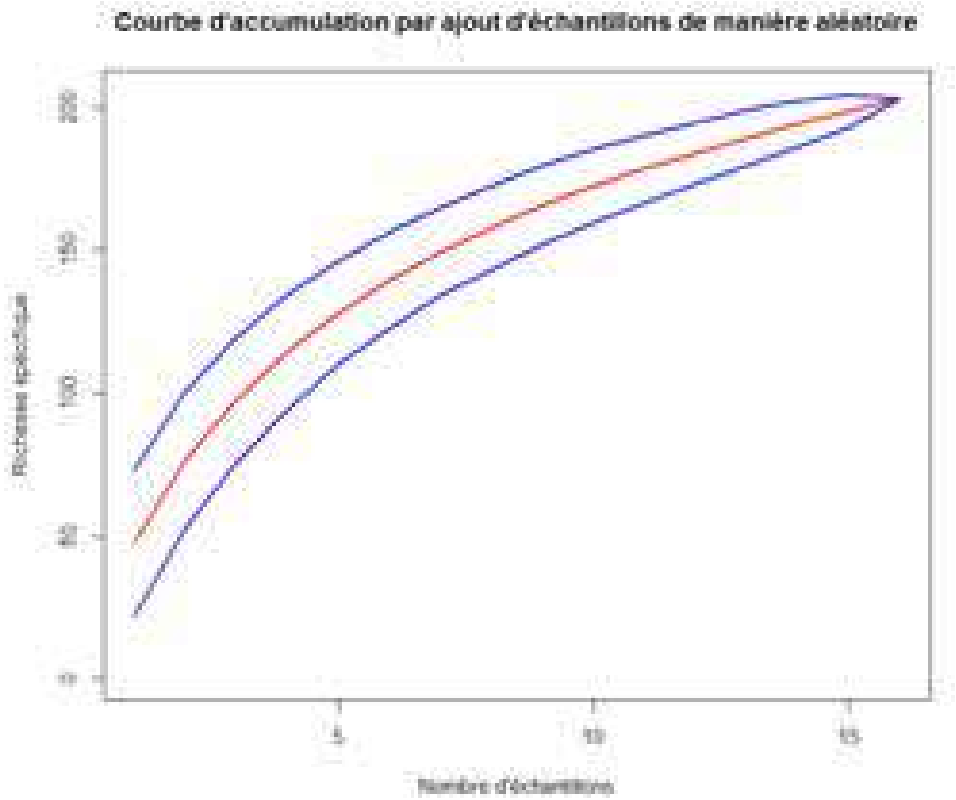


Figure 19: courbe d'accumulation des espèces de coléoptères saproxyliques en fonction du nombre de dispositifs mis en œuvre.

L'analyse qui est réalisée ici se base donc sur une liste partielle des espèces du Bois de Brou. Compléter la liste de l'entomofaune des coléoptères saproxyliques du Bois de Brou demanderais plusieurs années, à l'instar des démarches nécessaires à la réalisation d'inventaire pour d'autres groupes tel que les Libellules. Cependant, la présente liste nous permet déjà de dresser un profil de l'entomofaune, d'évaluer la patrimonialité du boisement, d'appréhender sa fonctionnalité et de faire des propositions de gestion.

D) CONFIRMER LA PRÉSENCE DE *CERAMBYX CERDO* SUR LE SITE DU BOIS DE BROU, ÉVALUER L'ÉTAT DE LA POPULATION ET QUALIFIER L'HABITAT

D1) Présence de *Cerambyx cerdo* sur le site du bois de Brou

Nous avons déployé un protocole à base de pièges attractifs aériens a vin, exploré l'ensemble des arbres les plus favorables à la recherche de galeries, exploré les pistes et les chemins à la recherche de macro-restes. Aucune de ces démarches n'a permis de détecter d'indices de présence de l'espèce. Il faut retenir d'une part qu'il est toujours délicat de conclure à l'absence formelle de l'espèce après une seule année d'inventaire, et d'autre part que les actions d'entretien, de mise en sécurité et l'exploitation des vieux arbres sur le Bois de Brou ont effacé très rapidement les potentielles traces de présence de l'espèce.

Les dernières observations directes ont été faites dans d'anciens boisements sur la commune de Vaires-sur-Marne. Ces boisements ont été profondément modifiés par l'implantation d'habitations et au final seul quelques arbres ont été conservés au milieu des immeubles et des maisons. Le stress extrême provoqué par la mise en lumière, par la réalisation de construction et l'éventuel élagage constituaient une combinaison d'éléments particulièrement favorables pour le Grand Capricorne, mais cette situation était très transitoire. Situés à proximité des habitations, tous ces arbres sont maintenant morts et abattus.

Il ne nous est pas possible de nous prononcer sur l'origine des individus qui ont colonisés ces arbres (introduction ponctuelles, population locale…), de même, au vu de l'absence d'observations lors de la présente étude, nous ne pouvons pas préciser si une population est présente dans le Bois de Brou ou le Bois de Vaires.

D2) Cartographie de l'habitat Grand Capricorne

L'habitat du Grand Capricorne est constitué essentiellement par le milieu de développement larvaire, c'est-à-dire les chênes en situation particulièrement thermophile. Nous avons donc effectué un relevé des chênes du site, de manière exhaustive ou par transects selon les parcelles. Nous avons pris soin de décrire en intégralité les parcelles avec les arbres les mieux exposés, arbres le long des chemins ou en pleine lumière.

Lors du parcours du site nous avons relevé les traces à l'aide d'un GPS. Ces pistes sont reportées sur la carte ci-dessous (Figure 20) et révèlent l'ampleur de la tâche. Un problème technique a entraîné la perte des traces GPS de certains relevés qui ne figurent donc pas sur la carte.

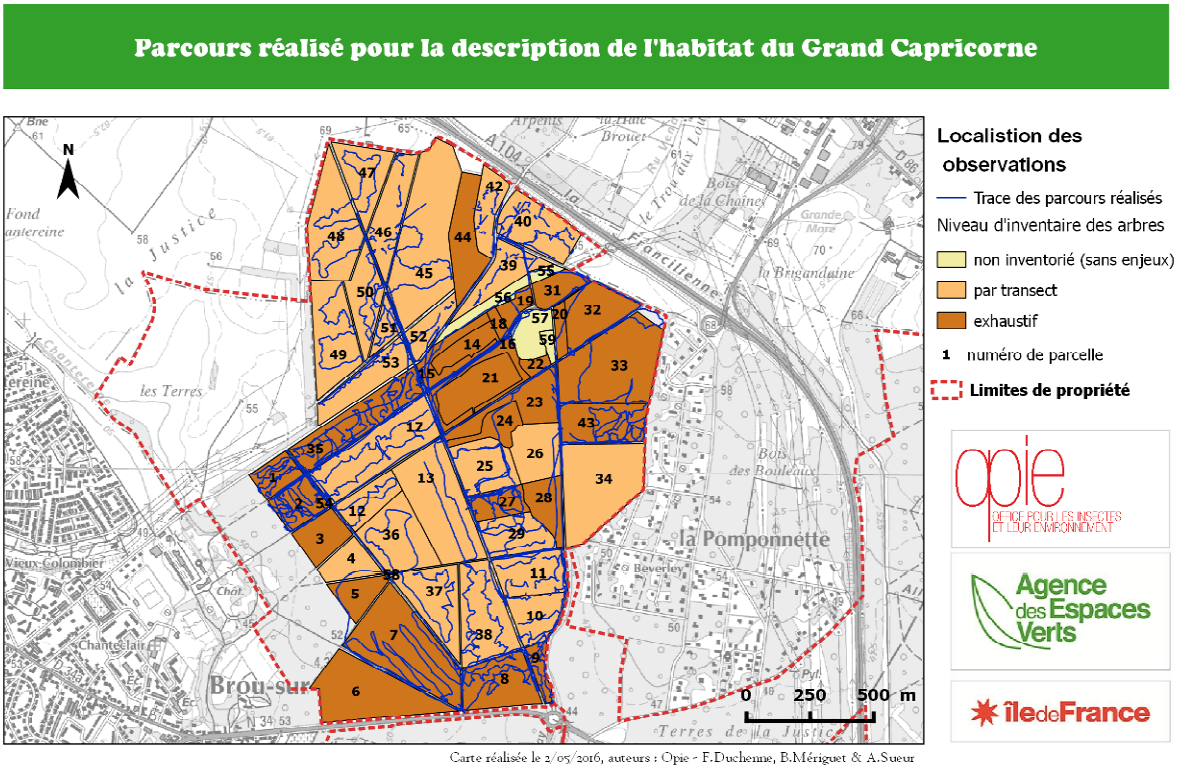


Figure 20 : relevés GPS des parcours effectués sur le site lors de la description de l'habitat du Grand Capricorne.

À partir de cette exploration nous pouvons établir la localisation des chênes et donc la répartition de l'habitat du Grand Capricorne (Figure 21).

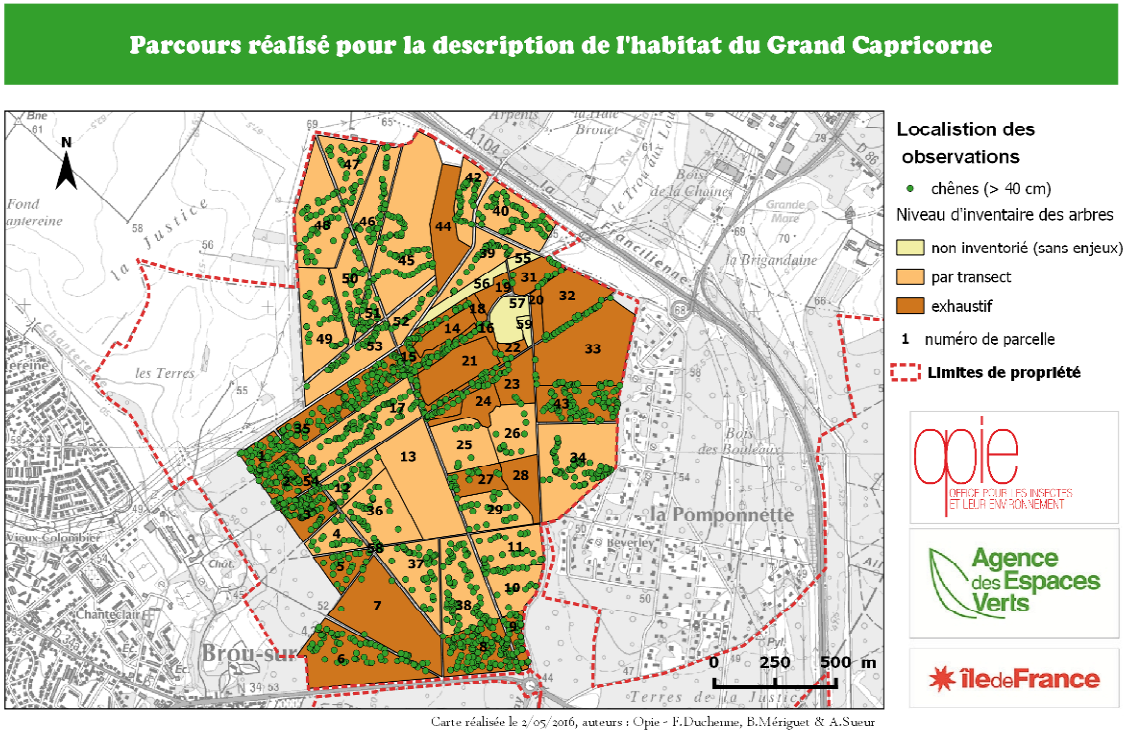


Figure 21 : localisation des arbres potentiellement favorables au Grand Capricorne (chênes de plus de 40 cm de diamètre).

Nous avons attribué une note à tous les arbres (voir méthode et technique – chapitre B2). La carte ainsi produite (Figure 22) permet d'identifier les secteurs favorables à l'espèce, les secteurs avec des chênes moins favorables ainsi que les secteurs dépourvus de chêne.

Le biais introduit en réalisant un relevé partiel dans certaines parcelle a pu être compensé en ramenant les données à la surface prospectée et en admettant que les transects étaient représentatifs des parcelles où ils avaient été réalisés.

Pour comparer les parcelles les unes aux autres, la surface prospectée par la méthode des transects a été calculée grâce à la fonction tampon du logiciel QGIS, puis un rapport de la surface prospectée sur la surface totale de la parcelle a été fait.

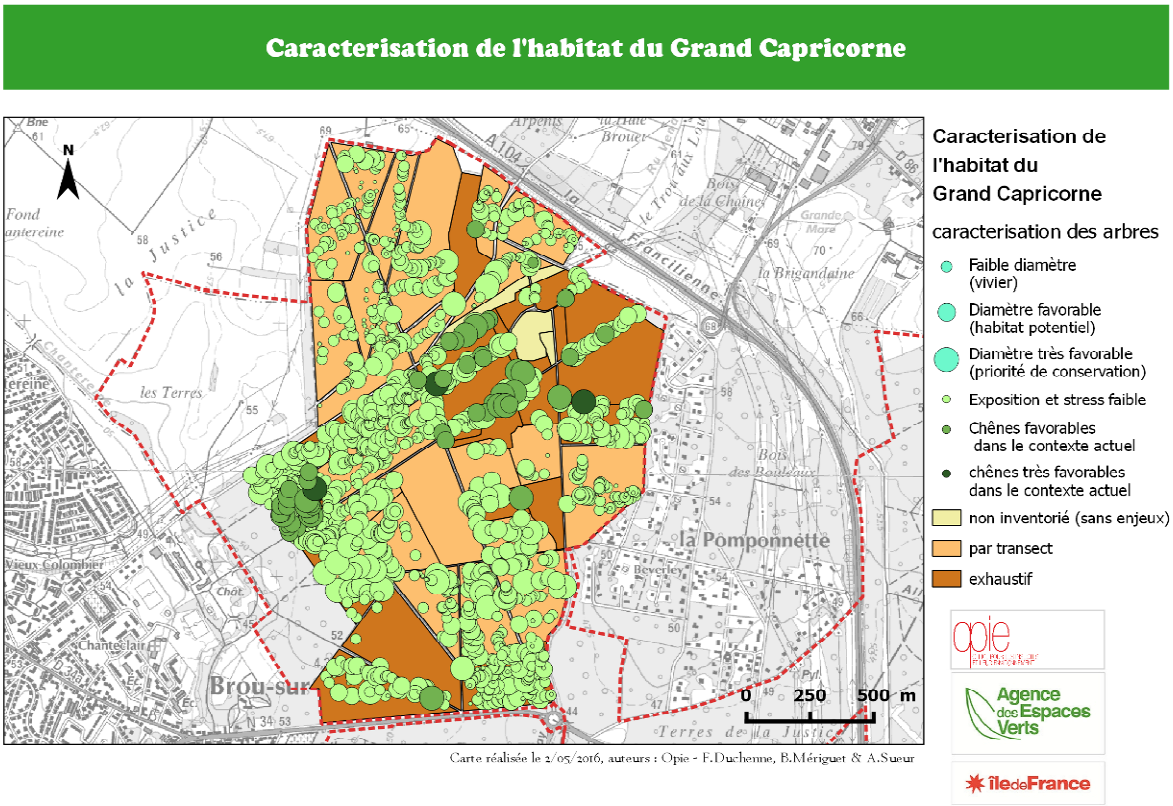


Figure 22 : habitat du Grand Capricorne - mise en évidence des trois types d'arbres potentiellement favorables, correspondant à différentes priorités de conservation – le diamètre des cercles correspond à des classes de diamètre des arbres.

La répartition des chênes d'intérêt pour le Grand Capricorne est très hétérogène dans l'emprise du Bois de Brou. Les chênes sont particulièrement nombreux mais la majorité de ces arbres sont en situation ombragée au sein des peuplements. Ils ne sont donc actuellement pas favorables, pour le Grand Capricorne.

Les parcelles les plus favorables sont celles qui sont occupées par suffisamment de gros chênes dont les troncs sont exposés au soleil. En dehors des allées, ces chênes favorables sont présents dans les parcelles à faible densité d'arbre, comme par exemple la parcelle qui a fait l'objet d'une exploitation pour préparer une régénération. Les chênes y sont très en lumière. Une analyse de la relation entre le diamètre des arbres et leur densité sur le site révèle que les arbres dans les zones les moins denses sont de plus gros diamètre (Figure 23). On observe donc une relation entre la densité de chênes, leur diamètre et leur ensoleillement. Une partie des actions de gestions génèrent des arbres favorables au Grand Capricorne.

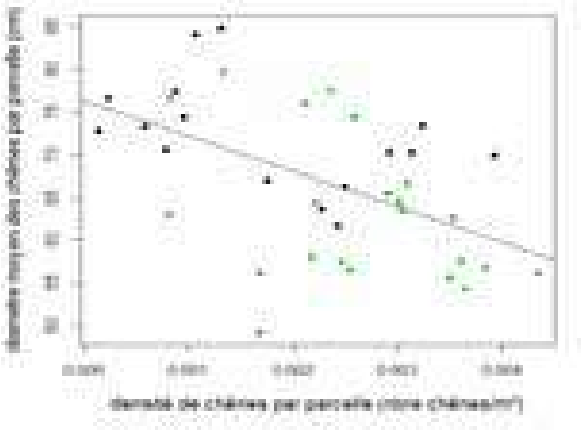


Figure 23 : relation entre le diamètre moyen des chênes et la densité par parcelle dans le bois de Brou. Les points verts représentent les parcelles pour lesquelles la densité a été estimée, la courbe noire représente les prévisions du modèle linéaire (p-value=0.0023, R^2=0.2421).

Le nombre d'arbres ayant une note d'intérêt non nulle par parcelle a été corrigé par l'inverse du rapport de la surface prospectée sur la surface totale de la parcelle puis ramené à la surface totale pour obtenir une estimation de la densité d'arbre favorable dans les parcelles échantillonnées. On peut ainsi dresser la carte des densités d'arbre par parcelles et donc de la répartition de l'habitat favorable au Grand Capricorne (Figure 24).

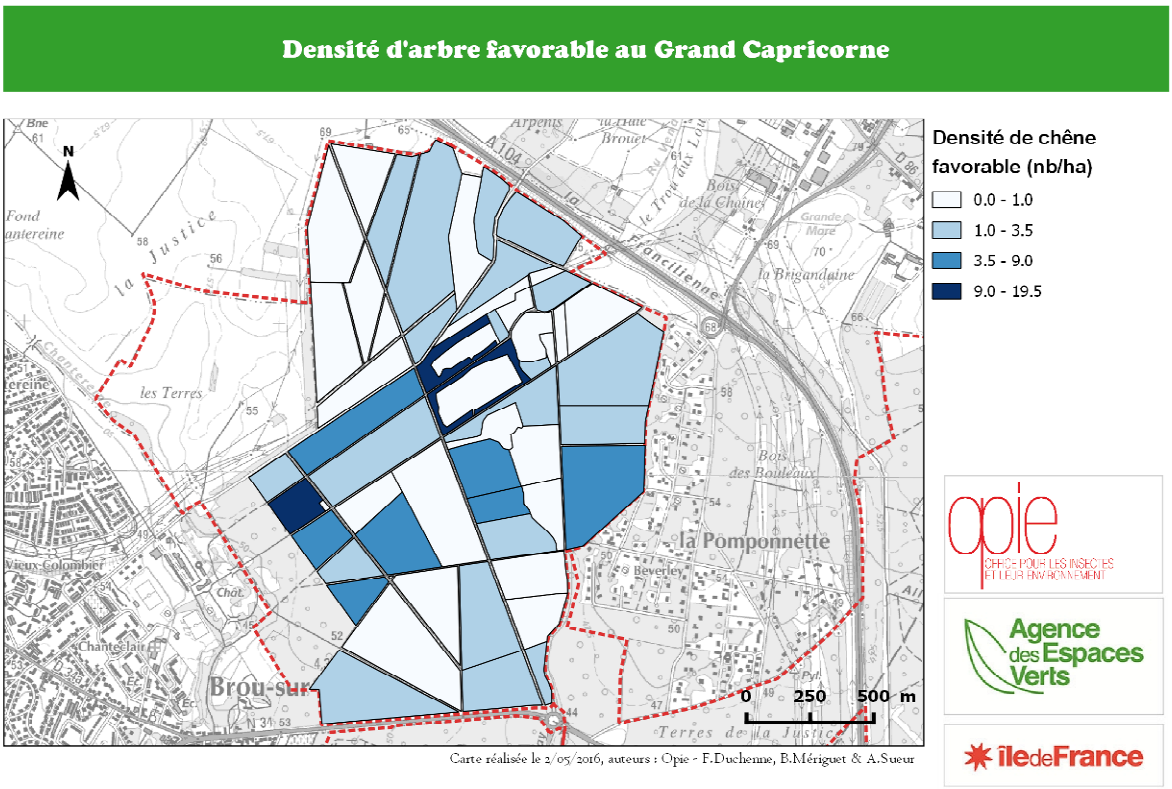


Figure 24 : carte de la densité corrigée d'arbre favorable au Grand Capricorne (note supérieure à 0).

Les parcelles non immédiatement favorables au Grand capricorne représentent environ un tiers de la surface boisée (pins, bouleaux, jeunes peuplements de chêne en plantation équienne, peuplements denses…).

La figure n°24 révèle deux zones qui sont de possibles habitats favorables pour le Grand Capricorne. Il s'agit de la lisière sud-ouest et notamment la parcelle 2, ainsi que les allées autour de l'étang. En effet sur les bords de ces allées de vieux chênes ont été conservés, vieux chênes dont le tronc est parfois exposé au soleil. Ces deux zones constituent à l'heure actuelle les seuls habitats favorables pour le Grand Capricorne dans le bois de Brou.

Une troisième zone se dessine entre les parcelles n°32 et n°33. Les arbres favorables sont en fait ceux bordant les allées, alors que l'intérieur des parcelles ne présente pas d'intérêt pour le Grand Capricorne (une régénération naturelle dominée par le bouleau et plantation de pins).

Il existe cependant de nombreux chênes de fort diamètre mais non exposés, donc avec une note d'intérêt basse dans les parcelles situées au sud-est du bois. Ces arbres constituent une réserve d'arbre favorable pour le Grand Capricorne et une gestion pertinente pourra les mettre en valeur, en préservant les plus grands arbres et en amenant de la lumière.

Dans la perspective de la gestion future du site il convient également d'identifier les différentes classe d'arbres : ceux potentiellement favorables aujourd'hui (à fort diamètre), potentiellement intéressants demain (diamètre intermédiaire) et enfin potentiellement intéressants après demain (diamètre faible), comme le montre la Figure 25.

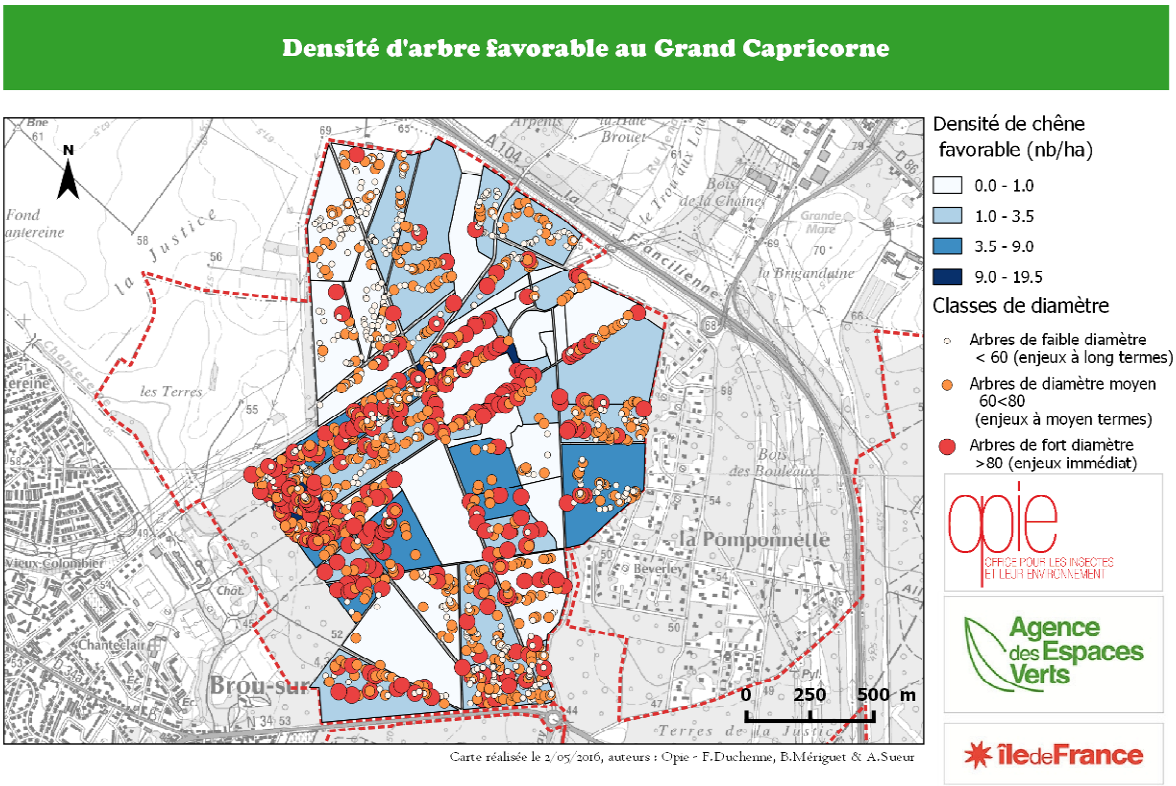


Figure 25 : répartition des arbres en fonction de leur diamètre, par classe : 1 - arbres de faible diamètre (de 40 à 60 cm), 2 - arbres de diamètre intermédiaire (de 61 à 80 cm), 3 - Arbres de fort diamètre (>81 cm).

En conclusion, le bois de Brou est un massif forestier assez hétérogène. Certaines parcelles ne présentent pas d'intérêt immédiat pour le Grand Capricorne (plantations de pins, bouleaux…).Les parcelles les plus intéressantes pour le Grand Capricorne sont celles avec des arbres mis en lumière lors de la coupe, que cela soit pour former des allées ou mettre des chênes en situation de semenciers (parcelle n°2 par exemple).

La proximité de zones résidentielles au lieu-dit : « la Pomponnette » (commune de Pomponne), construites sur un milieu forestier à partir des années 30 pourraient être des zones favorables à l'espèce, puisqu'elles reproduisent les situations qui ont conduit à l'observation du Grand Capricorne à Vaires-sur-Marne, avec la mise en lumière de chênes isolés dans les secteurs urbains.

À l'échelle de l'Île-de-France l'espèce est régulièrement signalée des départements périphériques, dans des contextes où des chênes se trouvent intégrés à la trame urbaine. Dans un avenir proche, la recolonisation ou le développement d'une population sur un site potentiellement favorable, comme le Bois de Brou, semble une hypothèse raisonnable.

E) ÉVALUATION PATRIMONIALE DU BOIS DE BROU

Nous nous sommes appuyés sur des espèces de coléoptères saproxyliques pour réaliser aussi bien l'évaluation patrimoniale que l'évaluation de l'état écologique.

L'inventaire national des coléoptères saproxyliques (SAPROX) est animé conjointement par l'Opie et le Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) et vise à rassembler les données de coléoptères saproxyliques pour les rendre disponibles pour la collectivité. Parallèlement à cet inventaire, des travaux et en particulier des synthèses sont réalisées par l'équipe de Christophe Bouget (IRSTEA) sur les traits de vie des coléoptères saproxyliques. Nous attendions pour la fin de l'année 2015 une publication importante présentant la mise à jour de la base de données FRISBEE ; nouvelle version qui devait intégrer la démarche d'évaluation patrimoniale proposée par Hervé Brustel en 2001 (BRUSTEL, 2004) étendue à l'ensemble des coléoptères saproxyliques de France (soit près de 3 000 espèces). Ce nouveau référentiel n'est pas disponible c'est pourquoi nous allons conduire l'analyse sur la base de la version actuelle de FRISBEE et sur la liste des 300 espèces indicatrices de la qualité des milieux forestier.

Les enjeux patrimoniaux sont évalué au regard de présence d'espèces remarquables, au regard de l'originalité de la faune (groupe d'espèces remarquables) ainsi que par la présence d'espèces inscrites sur des listes de références telle que les protections réglementaires aux niveaux national et régional, les listes d'espèces déterminantes au titre des ZNIEFF, les Listes rouges et la liste des espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers.

Nous n'avons pas détecté d'espèces protégées au niveau national sur le site, ni d'espèces inscrites sur la liste des espèces de la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore ».

E1) les espèces remarquables

Au cours de la présente étude, plusieurs espèces fortement patrimoniales ont été identifiées .Il s'agit d'une espèce protégée au niveau régional : *Cetonischema speciossissima* (Scopoli, 1786) et de trois espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers connues en 2001 pour être d'une répartition très limitée (cinq stations ou un seul département en France) : *Dermestoides sanguinicollis* (Fabricius, 1787), *Microrhagus pyrenaeus* Bonvouloir, 1872 et *Mycetophagus populi* Fabricius, 1798.

Ces espèces sont présentées ci-dessous au travers de fiches synthétiques.

E 11) *Cetonischema speciossissima* (Scopoli, 1786)

= *Protaetia aeruginosa* Drury = *Cetonischema aeruginosa* Drury
SCARABAEIDAE

Cette grosse cétoine (20 à 27 mm) se développe dans les cavités d'arbres feuillus présentant un volume de terreau conséquent. L'adulte vole par les chaudes journées d'été à la recherche d'écoulements de sève ou de cavités pour pondre. Les observations de cette espèce se font principalement par la découverte de macro-restes (élytres ou thorax) et plus rarement d'adultes pris au piège ou trouvés au sol après un orage estival. La présence de *P. aeruginosa* à Brou-sur-Chantereine était en partie prévisible, car nous l'avions déjà signalé du bois de Vaires-sur-Marne (MÉRIGUET *et al.* 2013). L'espèce n'est pas mentionnée dans la moitié nord de la région parisienne et elle apparaît actuellement localisée dans les massifs forestiers les mieux conservés. Elle est parfois présente dans des parcs urbains à conditions que ceux-ci aient pu conserver des arbres à cavités. Onze individus ont été capturés dans le Bois de Brou entre le 2 et le 23 juillet 2016 dans trois pièges différents ce qui confirme la présence d'une population bien implantée de cette espèce sur le site.

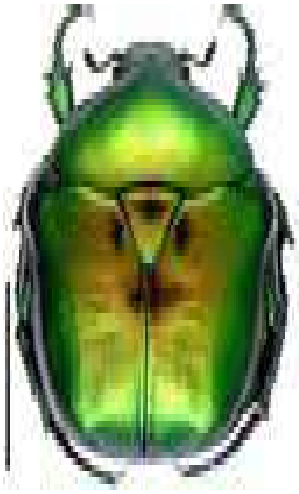


Figure 26 : habitus de *Cetonischema speciossissima* - cliché PIERRE ZAGATTI

L'espèce est en Île-de-France au nord de son aire de répartition en France (Figure 28). Elle semble présenter une répartition discontinue à l'échelle du territoire national.

En termes d'écologie, c'est auprès de Pierre Tauzin, que nous trouvons le plus d'information sur cette espèce (TAUZIN, 2005). « *La femelle pond ses œufs (entre 35 à 50 œufs pondus progressivement sur une période allant de 45 à 80 jours) dans un terreau humide de bois dégradé des cavités d'arbres creux largement exposés au rayonnement solaire* […]. *Les œufs de forme sphérique, atteignent un diamètre de 3mm et donnent une petite larve au bout de 4 à 5 semaines* […]. *Le développement des larves demande en général moins de 2 ans* […]. *La larve au dernier stade (L3) peut atteindre une longueur de 60 millimètres pour une largeur de 16 à 18 millimètres*[…]. *Cette larve L3 construit une coque agglomérée de terreau et de débris divers de bois* […]. *La larve passe l'hiver en diapause enfermée dans sa coque et la nymphose ne commence qu'au printemps de l'année n+2. La nymphose dure entre 28 à 35 jours* […]. *La longévité de l'adulte dépasse 1 an et souvent il hiberne dès que les conditions de température changent en octobre/novembre de l'année de sa nymphose.* »

Les exigences écologiques de *P. aeruginosa* se rapprochent de celles d'*Osmoderma eremita* (le Pique-prune), espèce protégée à l'échelle nationale, extrêmement emblématique et prioritaire en terme de conservation à l'échelle européenne. Le Pique-prune est encore plus exigeant concernant la nature des cavités qu'il peut occuper et ses capacités de dispersion sont plus limitées que celles de *Cetonischema speciossissima*.

Lors de la phase de description de l'habitat du Grand Capricorne, nous avons relevé la présence de cavités sur les arbres (nid de pic, cavité a terreau, cavité basse). Il s'agit d'une sous-estimation du nombre de cavités réellement présentes car nombreuses sont celles qui sont masquées par les branches, le feuillage, ou dont l'ouverture est discrète. La carte (Figure 27 - ci-dessous) résume toutes les observations de la Cétoine érugineuse ainsi que la localisation des cavités identifiées au cours de l'étude. Il existe un réseau d'arbres à cavité proche les uns des autres. La connectivité de l'ensemble du réseau de cavités est un élément essentiel dans la conservation de cette espèce.

Éléments de gestion favorable à l'espèce : la gestion qui va préserver le bon état de conservation des populations de cette espèce implique la conservation d'arbres à cavité et en particulier des chênes mais également des hêtres. L'espèce semble être favorisée par une bonne exposition des arbres.

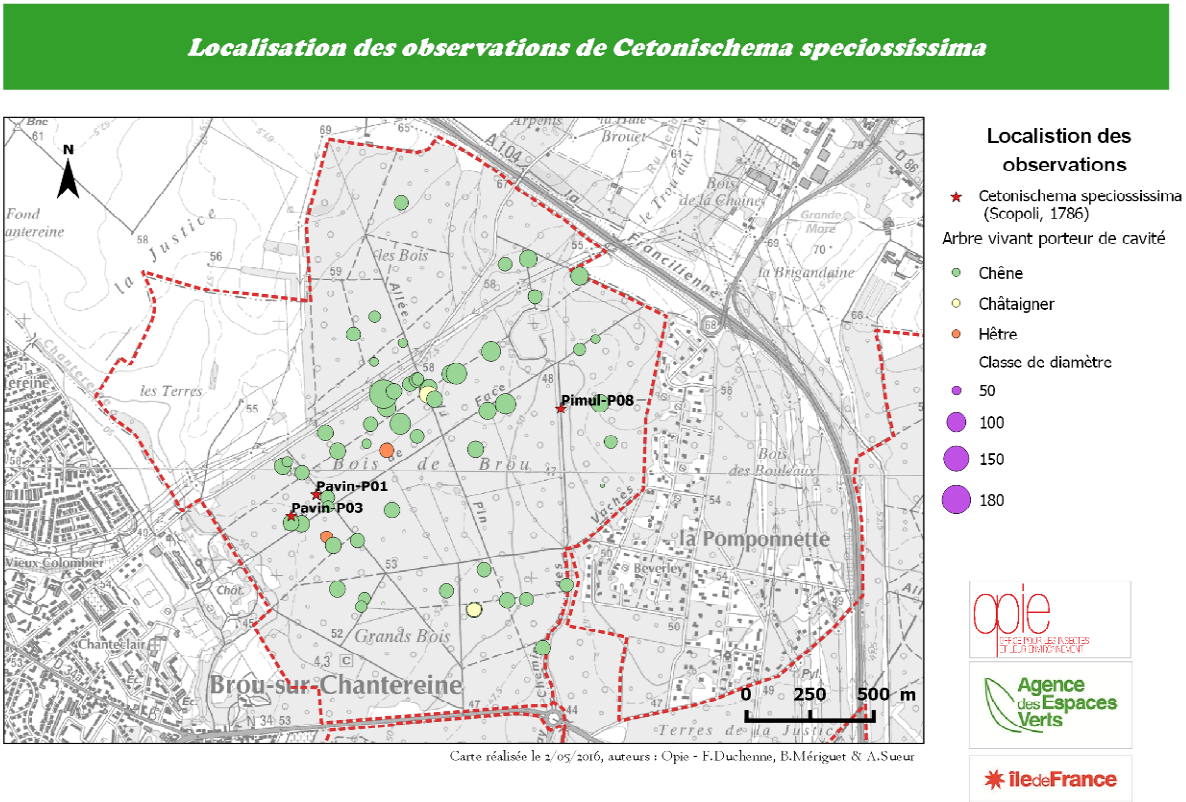


Figure 27 : répartition des observations de *Cetonischema speciosissima* et des arbres à cavité.

Figure 28 : carte des stations connues de *Cetonischema speciossissima* en France selon l'INPN (666 occurrences, site consulté le 4 mai 2016).

E 12) *Microrhagus pyrenaeus* Bonvouloir, 1872

EUCNEMIDAE

Un article publié en 2008 par BRUSTEL & VAN MEER, fait le bilan des connaissances sur cette espèce. Nous en tirons l'essentiel de cette fiche.

Microrhagus pyrenaeus est un coléoptère d'une grande rareté puisqu'il n'est connu que d'une vingtaine d'individus capturés à chaque fois par des spécimens isolés depuis les années 1930. En Île-de-France, quatre captures sont connues : dans les Yvelines en 1916, 1928 et 1934 et en forêt de Fontainebleau en 1970. Cette espèce, dont la répartition est discontinue en France, est connue des Pyrénées-Atlantiques, des Hautes-Pyrénées, de Gironde, des Landes, du Tarn, de Saône-Et-Loire, de la Côte-d'Or et de l'Allier (Figure 30).

Figure 29 : habitus de *Microrhagus pyrenaeus* – Cliché PIERRE ZAGATTI.

Des observations réalisées en Bulgarie ont donné des éléments sur la biologie de cette espèce. Les larves se développeraient dans de la carie blanche de chêne au sol, dans un milieu ombragé. Les nymphes apparaîtraient à la fin du mois de mai pour donner des adultes dès la mi-juin. Les observations françaises laissent à penser que l'espèce fréquente des milieux frais voire humides (plusieurs observations en ripisylve). Le plus grand nombre de capture est enregistré sur la dernière décade de juin. Nos observations sont également étalées au cours de la saison, puisque nous avons capturé un individu en mai et un en juin et les 6 autres en juillets.

Nous avons eu l'occasion dans le cadre de cette étude de capturer huit individus, sur cinq dispositifs différents. Cette série d'observations apporte un éclairage complémentaire sur le comportement des adultes. L'hypothèse évoquée (MÉRIGUET *et al.*, 2013), selon laquelle *Microrhagus pyrenaeus* rechercherait des conditions particulières présentes aux sommets des chênes (exposition) et qu'il serait particulièrement sensibles à l'effet attractif du vin ne correspond pas aux observations réalisées cette année, puisque les pièges n'étaient pas amorcés avec du vin et qu'ils n'étaient pas particulièrement disposé en hauteur. L'espèce a été capturé dans des pièges disposés à toutes les hauteurs et dans les pièges amorcés ou non avec de l'éthanol et de l'acide salicylique. Nous sommes donc en présence d'une station très favorable à l'espèce, qui occupe un territoire couvrant au moins le Bois du Marais et la partie sud-est du Bois de Brou. Nous avons réalisé, en deux années, une série d'observation comprenant 14 spécimens soit deux-tiers du nombre de spécimens observé en France au cours des 90 dernières années (20 spécimens entre 1926 et 2007).

Éléments de gestion favorable à l'espèce : la présence de cette espèce ne doit pas spécialement entraîner la mise en œuvre d'une gestion particulière mais bien la mise en place d'une gestion en faveur des organismes saproxyliques impliquant le maintien au sol de bois mort dans tout type de milieu. Le lien qui semble établi entre cette espèce et les milieux frais, avec un sous-sol humide laisse penser qu'il y a probablement une relation avec une espèce de champignon dont le développement est influencé de manière favorable par les conditions microclimatiques fraîches et humides.

Figure 30 : carte des stations connues de *Microrhagus pyrenaeus* en France selon l'INPN (20 occurrences, consulté au 4 mai 2016).

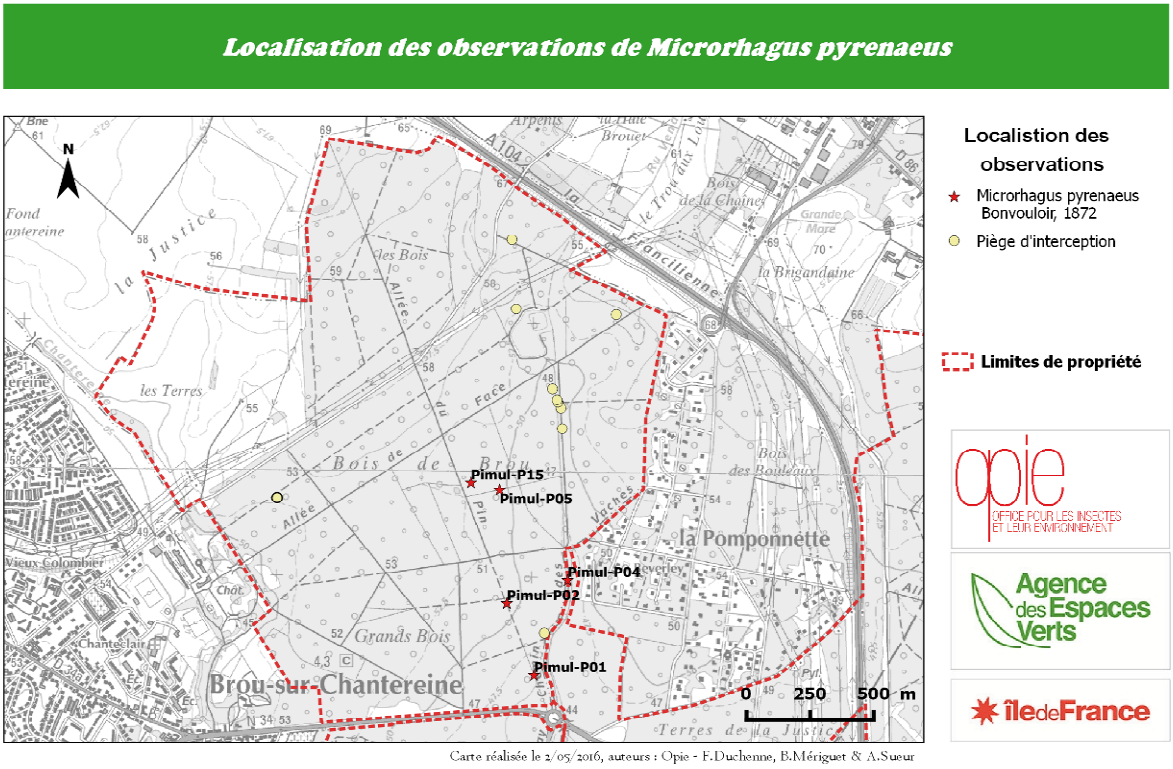


Figure 31 : localisation des observations de *Microrhagus pyrenaeus.*

E 13) *Dermestoides sanguinicollis* (Fabricius, 1787)

CLERIDAE

Ce coléoptère proche des clairons des abeilles, est considéré comme très localisé en France et en Île-de-France (voir carte ci-dessous).Le catalogue des coléoptères de France (TRONQUET, 2013) indique « Rare, çà et là en France, Europe. Dans les vieilles chênaies, prédateur saproxylique ou ectoparasite des grosses larves xylophages » (Figure 34). Nous avons eu l'occasion d'observer cette espèce à Fontainebleau dans les réserves biologiques dirigées et intégrales, en Forêt régionale de Bréviande sur de vieux chênes en milieu ouverts et au Bois de Brou.

Figure 32 : habitus de *Dermestoides sanguinicollis* - Cliché PIERRE ZAGATTI

La larve de cette espèce a une morphologie adaptée à son comportement prédateur (Figure 33). Très allongée, elle parcourt les galeries où elle chasse les larves de vrillette (Ptinidae) et de Lymexylidae au sein du bois mort en situation ensoleillée. La larve se développe sur des arbres avec beaucoup de bois mort apparent, essentiellement du chêne et exceptionnellement sur d'autre essence de feuillus (B. CALMONT *com. pers.*). L'adulte est également un prédateur de vrillette et d'autres coléoptères saproxyliques. Cette espèce est également considérée comme associée aux vieux boisements, comme l'attestent une grande partie des observations réalisée en France et en Europe.

L'espèce montre une prédilection pour des arbres qui rassemblent les conditions idéales du spectre écologique de *C. cerdo*. La présence de ces deux espèces n'est cependant pas liée.

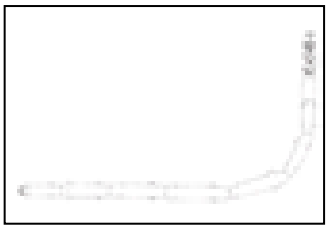


Figure 33 : larve de Dermestoides sanguinicollis d'après KOBILAC 2002

Figure 34 : carte des stations connues de *Dermestoides sanguinicollis* en France selon l'INPN (45 occurrences, consulté au 4 mai 2016).

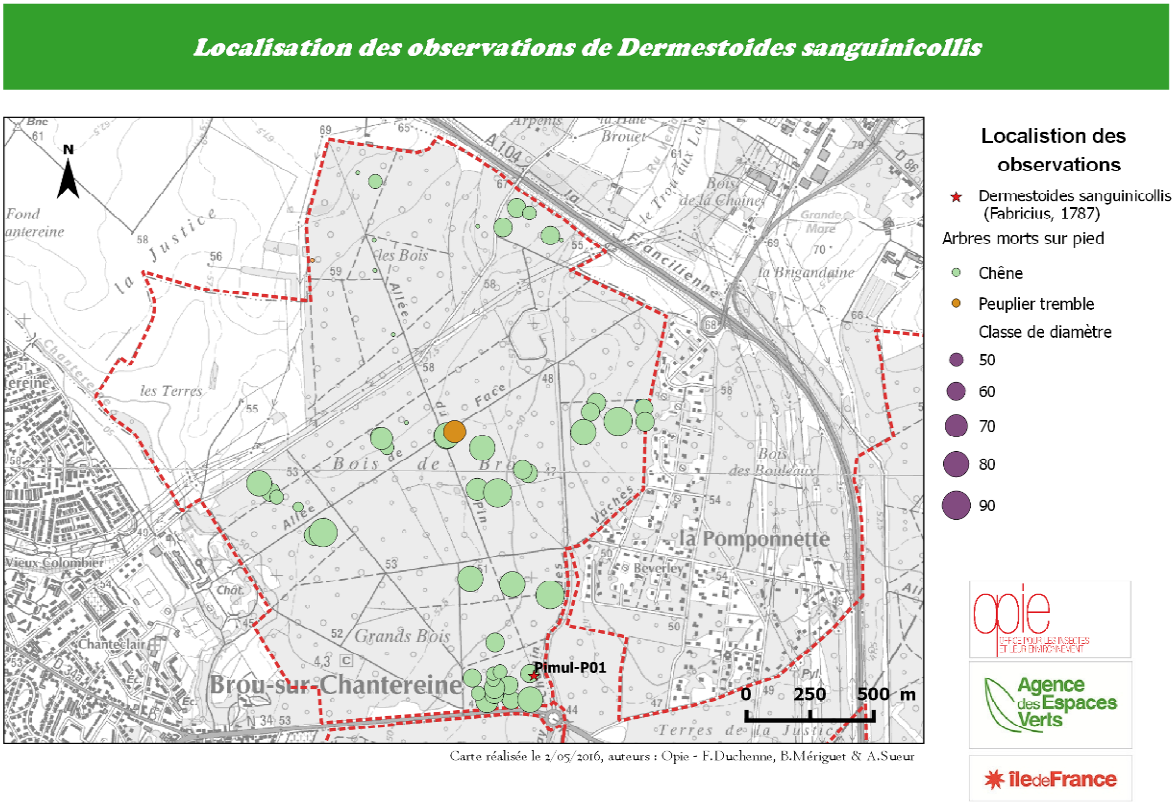


Figure 35 : localisation des observations de *D. sanguinicollis* et répartition des arbres morts.

Lorsque l'on met en parallèle les lieux d'observation de cette espèce et la carte de répartition des arbres morts sur pied du site (Figure 35– ci-dessus), il apparaît d'une part que le clairon a été observé dans la parcelle la plus riche en bois mort sur pied, mais également que le bois mort sur pied est une denrée rare sur le site du Bois de Brou.

<u>Éléments de gestion favorable à l'espèce :</u> la gestion qui va favoriser le bon état de conservation de cette espèce est celle qui va laisser une place importante aux chênes vétérans et sûr matures, éventuellement avec une exposition très thermophile, favorisant ainsi la présence de *C. cerdo*. Cette espèce devrait pleinement profiter des mesures de gestions favorables au Grand Capricorne.

<u>Pratique de gestion défavorable à l'espèce :</u> exploitation des arbres sénescents et des arbres morts actuels.

E 14) *Mycetophagus populi* Fabricius, 1798

MYCETOPHAGIDAE

Il s'agit d'une espèce initialement considérée comme très localisée. Sa rareté est à réévaluer à la suite des captures réalisée avec des méthodes adaptées tel que le piège d'interception. L'espèce est connue de nombreux départements essentiellement à l'Est de la France, mais souvent de manière ponctuelle (Figure 37).

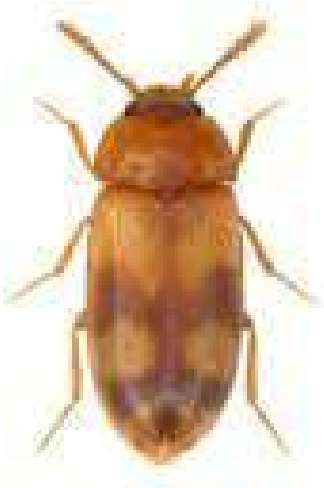


Figure 36 : Mycetophagus populi - Cliché PIERRE ZAGATTI

Ce coléoptère est le plus rare de son genre (en termes de capture et d'observations), il se développe (DODELIN, 2006), de préférence dans le bois de hêtre attaqué par un champignon qui altère la consistance du bois au point de le rendre friable avec les doigts. Ceci implique une longue interaction entre le champignon et l'arbre. Les espaces occupés par cette espèce sont variés, mais se situent tous au contact du bois mort, dans le bois carié, parfois sous l'écorce. Les observations à vues sont réalisées principalement en hiver. Les captures au piège d'interception ont lieu en fin de période estivale. La plupart des adultes observés *in situ* le sont sur des arbres morts debout ou dans des cavités liées au développement du champignon. Ce dernier pourrait être *Polyporus squamosus* (Huds. : Fr.) Fr. 1821.

Sur le site du Bois de Brou, l'espèce a été observée sur le piège 2 et le piège 8.

Figure 37 : carte des stations connues de *Mycetophagus populi* en France selon l'INPN (81 occurrences, consulté au 4 mai 2016).

<u>Éléments de gestion favorable à l'espèce :</u> la gestion qui va favoriser le bon état de conservation de cette espèce est celle qui va laisser une place importante aux arbres vétérans et sûr matures, favorisant ainsi les lésions pouvant être l'occasion pour des champignons de s'y développer.

<u>Pratique de gestion défavorable à l'espèce :</u> la gestion qui sera la plus défavorable aux populations de *Mycetophagus populi* est celle qui va proposer l'élimination des arbres vétérans et des arbres impropres à la production sylvicole, éliminant du même coup les arbres favorables à l'espèce.

E2) Les groupes d'espèces remarquables

L'inventaire a permis de faire ressortir la présence de groupes d'espèces ou « guildes » dont la richesse ou l'originalité constitue un élément remarquable.

La présence de plusieurs représentants d'un taxon (famille où genre), nous révèle la présence d'une diversité de niches écologiques disponibles et nous informe aussi bien sur la patrimonialité que sur la fonctionnalité du site.

E 21) Les Histeridae :

Treize e*spèces saproxyliques observées: Gnathoncus nannetensis (Marseul, 1862), Gnathoncus communis* (Marseul, 1862), *Gnathoncus buyssoni* Auzat, 1917, *Abraeus granulum* Erichson, 1839, *Abraeus perpusillus* (Marsham, 1802), *Plegaderus vulneratus* (Panzer, 1797), *Plegaderus caesus* (Herbst, 1791), *Plegaderus dissectus* Erichson, 1839, *Aeletes atomarius* (Aubé, 1843), *Paromalus flavicornis* (Herbst, 1791), *Paromalus parallelepipedus* (Herbst, 1791), *Hololepta plana* (Sulzer, 1776), *Platysoma elongatum* (Thunberg, 1787).

Figure 38 : Hololepta plana - Cliché PIERRE ZAGATTI

Ces petits coléoptères noirs sont tous des prédateurs qui chassent sur les matières organiques en décomposition, et dans le cas présent, dans le bois mort. La présence d'une dizaine d'espèces alors qu'il y a que 28 espèces saproxyliques signalées d'Île-de-France (GUIMIER, 2011) est pour nous un indicateur d'une diversité importante des habitats dans les bois mort. À noter l'observation de *Plegaderus vulneratus* (Panzer, 1797), première observation pour nous depuis plus de 15 ans. Cette espèce d'influence eurosibérienne est liée aux pins.

E 22) Les Scarabaeoidea

Les Lucanidae, Trogidae, Geotrupidae, Melolonthidae, Rutelidae, Dynastidae & Cetoniidae sont représentés sur le site par huit espèces saproxyliques : *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758),*Platycerus caraboides* (Linnaeus, 1758), *Trox scaber* (Linnaeus, 1767), *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758), *Valgus hemipterus* (Linnaeus, 1758), ***Cetonischema speciossissima*** (Scopoli, 1786), *Potosia cuprea* (Fabricius, 1775), *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761) : Ces coléoptères comptent parmi leur représentant des espèces emblématique tel que les cétoines ou encore le Rhinocéros (*Oryctes nasicornis*) figuré ci-contre. Ils illustrent par la diversité de leur milieu de développement la richesse du site en termes de ressource et en microhabitats, ainsi *Trox scaber* est un hôte des nids d'oiseaux qui nichent dans les cavités d'arbre. À noter l'absence de *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) le Lucane Cerf-volant, qui n'a pas pu être trouvé sur le site et qui avait été détecté en un seul exemplaire sur le Bois de Vaires en 2013. Cette espèce montre une lacune dans son aire de répartition à l'est de l'île de France (LE GUYADER *et al*., 2014). Le Bois de Brou se situe à la limite de cette aire de répartition.

Figure 39 : *Oryctes nasicornis* – Le Rhinocéros - Cliché PIERRE ZAGATTI

E 23) Les Elateridae

Les taupins (Elateridés) sont globalement peu représentés dans cet inventaire, mais le groupe des *Ampedus* (taupins rouge et noir) très caractéristique et à l'identification délicate est composé dans le Bois de Brou d'au moins six espèces (*Ampedus cardinalis* (Schiodte, 1865), *Ampedus elongatulus* (Fabricius, 1787), *Ampedus pomorum* (Herbst, 1784), *Ampedus quercicola* (Buysson, 1887), *Ampedus rufipennis* (Stephens, 1830), *Ampedus sanguineus* (Linnaeus, 1758), *Ampedus sanguinolentus* (Schrank, 1776)). La richesse du groupe des *Ampedus* tient en partie à la présence d'un mélange de feuillus et de conifères. *A. quercicola* est une espèce peu exigeante (spectre écologique large), largement répandue, les autres espèces sont moins fréquentes ou associée à des milieux bien précis, comme *A. sanguineu*s qui est lié aux pins. L'une des espèces que nous nous serions attendus à trouver, est *Brachygonus megerlei* (Lacordaire *in* Boisduval & Lacordaire, 1835), un taupin proche des Ampedus, prédateur œuvrant dans les cavités d'arbre. Nous avons régulièrement observé cette espèce dans la petite couronne et elle est absente de cet inventaire.

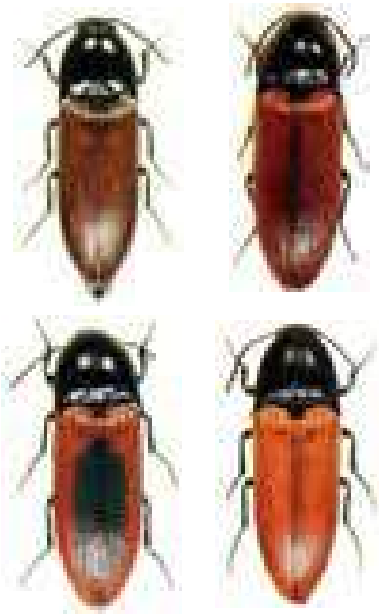


Figure 40 : *Ampedus quercicola, A. pomorum, A. sanguineolentus, A. sanguineus*- Clichés PIERRE ZAGATTI

E 24) Les Eucnemidae

Ces petits coléoptères proches des taupins, sont représentés à Brou par dix espèces : *Dromaeolus barnabita* (A. Villa & J.B. Villa, 1838), *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812, *Microrhagus lepidus* Rosenhauer, 1847, *Microrhagus pygmaeus* (Fabricius, 1792), ***Microrhagus pyrenaeus*** Bonvouloir, 1872, *Hylis cariniceps* (Reitter, 1902), *Hylis foveicollis* (C.G. Thomson, 1874), *Hylis olexai* (Palm, 1955), *Melasis buprestoides* (Linnaeus, 1761), *Isorhipis melasoides* (Laporte de Castelnau, 1835). La faune d'Île-de-France compte quatorze espèces, il ne manque donc que quatre espèces au Bois de Brou pour abriter la totalité de la faune francilienne. Ces espèces sont toutes saproxylophages, elles exploitent des niches écologiquement proches, mais obligatoirement différentes. C'est donc un bel exemple de patrimonialité (notamment avec la présence de *M. pyrenaeus*) et encore une fois un indicateur d'une grande diversité de microhabitats.

Figure 41 : *Melasis buprestoides* - Cliché PIERRE ZAGATTI

E 25) Les Tenebrionidae

La diversité de ce groupe de coléoptères de répartition plutôt méridionale diminue rapidement au fur et à mesure que l'on remonte vers le nord. Le Bois de Brou en abrite également quatorze espèces qualifiées de saproxyliques sur les 28 espèces de ténébrionidés saproxyliques connues en Île-de-France : *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797), *Bolitophagus reticulatus* (Linnaeus, 1767), *Nalassus laevioctostriatus* (Goeze, 1777), *Uloma culinaris* (Linnaeus, 1758), *Platydema violacea* (Fabricius, 1790), *Pentaphyllus testaceus* (Hellwig, 1792), *Diaperis boleti* (Linnaeus, 1758), *Corticeus bicolor* (Olivier, 1790), *Corticeus fasciatus* (Fabricius, 1790), *Corticeus unicolor* Piller & Mitterpacher, 1783, *Prionychus ater* (Fabricius, 1775), *Prionychus fairmairii* (Reiche, 1860), *Mycetochara maura* (Fabricius, 1792), *Palorus depressus* (Fabricius, 1790).

Figure 42 : *Diaperis boleti* - Cliché PIERRE ZAGATTI

E 26) Les Cerambycidae

Avec 34 espèces identifiées, soit ¼ de la faune francilienne (VINCENT 1998), le groupe des longicornes est particulièrement bien représenté : *Stenostola dubia* (Laicharting, 1784), *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758), *Exocentrus lusitanus* (Linnaeus, 1767), *Exocentrus adspersus* Mulsant, 1846, *Leiopus linnei* Wallin, Nylander & Kvamme, 2009, *Leiopus femoratus* Fairmaire, 1859, *Pogonocherus hispidulus* (Piller & Mitterpacher, 1783), *Agapanthia villosoviridescens* (De Geer, 1775), *Mesosa nebulosa* (Fabricius, 1781), *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758), *Clytus arietis* (Linnaeus, 1758), *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795), *Xylotrechus antilope* (Schoenherr, 1817), *Phymatodes testaceus* (Linnaeus, 1758), *Aromia moschata* (Linnaeus, 1758), *Trichoferus pallidus* (Olivier, 1790), *Arhopalus rusticus* (Linnaeus, 1758), *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758), *Stenurella melanura* (Linnaeus, 1758), *Rutpela maculata* (Poda, 1761), *Alosterna tabacicolor* (De Geer, 1775), *Stictoleptura rubra* (Linnaeus, 1758), *Stictoleptura scutellata* (Fabricius, 1781), *Anastrangalia dubia* (Scopoli, 1763), *Leptura aurulenta* Fabricius, 1792, *Leptura quadrifasciata* Linnaeus, 1758, *Leptura aethiops* Poda, 1761, *Grammoptera ustulata* (Schaller, 1783), *Grammoptera ruficornis* (Fabricius, 1781), *Cortodera humeralis* (Schaller, 1783), *Stenocorus meridianus* (Linnaeus, 1758), *Rhagium inquisitor* (Linnaeus, 1758), *Rhagium sycophanta* (Schrank, 1781), *Prionus coriarius* (Linnaeus, 1758). Une part non négligeable de ces espèces est associée au bois de conifères (*A. rusticus, S. buprestoides, S. rubra, A. dubia, R. inquisitor*), essences ici dans une situation entièrement d'origine anthropique. Des espèces peu courantes sont également à signaler comme *T. pallidus* qui occupe essentiellement le houppier des chênes. *L. aethiops*, espèce peu courante dans les relevés qui avait été signalée de Vaires-sur-Marne en 2013 et elle a également été retrouvée ici en 2015 à Brou.

Figure 43 : Trichoferus pallidus - Cliché PIERRE ZAGATTI

E 27) Les Curculionidae Scolytinae

Figure 44 : *Scolytus ratzeburgii* - Cliché PIERRE ZAGATTI

Les scolytes sont classiquement associés au milieu forestier. Ce ne sont pas moins de 28 espèces de scolytes (Curculionidae) qui ont été observés en 2015 dans le Bois de Brou. Il s'agit de *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792), *Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858), *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837), *Pityophthorus pubescens* (Marsham, 1802), *Ernoporus tiliae* (Panzer, 1793), *Xylocleptes bispinus* (Duftschmid, 1825), *Dryocoetes villosus* (Fabricius, 1792), *Hylastes ater* (Paykull, 1800), *Hylastes attenuatus* Erichson, 1836, *Hylesinus toranio* (D'Anthoine in Bernard, 1788), *Pityokteines spinidens* (Reitter, 1895), *Orthotomicus suturalis* (Gyllenhal, 1827), *Ips sexdentatus* (Boerner, 1766), *Scolytus amygdali* Guérin-Méneville, 1847, *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837), ***Scolytus koenigi*** Schevyrew, 1890, *Scolytus laevis* Chapuis, 1869, *Scolytus mali* (Bechstein, 1805), *Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802), *Scolytus ratzeburgii* E.W. Janson, 1856, *Scolytus rugulosus* (P.W.J. Müller, 1918), *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894), *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792), *Xyleborus dryographus* (Ratzeburg, 1837), *Xyleborus monographus* (Fabricius, 1792), *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837), *Trypodendron domesticum* (Linnaeus, 1758), *Trypodendron signatum* (Fabricius, 1792). La mise en place de dispositifs amorcés à l'éthanol et à la térébenthine explique une partie de ces bons résultats.

Les scolytes vivent aussi bien sur ligneux que sur plantes herbacées et sur lianes. Ils sont surtout connus pour les dégâts que quelques espèces peuvent provoquer dans les exploitations forestières. Les attaques massives sont essentiellement liées à des conditions de stress des arbres (sécheresse, mise en lumière, mauvaises condition stationnelles, etc.) qui vont permettre l'explosion des populations des scolytes ravageurs (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758), *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758)). Les autres espèces de scolytes ne présentent pas de risque particulier pour la forêt et peuvent même constituer dans certains cas des espèces patrimoniales (NOBLECOURT, 2012). C'est la richesse en espèce du groupe des scolytes qui est un indicateur. La forte diversité de scolytes met une fois encore en évidence la diversité des ressources disponible pour ces espèces sous-corticoles. Cependant, la présence de nombreuses espèces sur un faible espace révèle également une très forte intervention humaine selon DE LACLOS (2004).

E3) Les espèces déterminantes au titre des Znieff en Île-de-France

Le site du Bois de Brou est couvert par des périmètres de Znieff de types I et II sur l'ensemble de sa surface.

Les espèces déterminantes au titre des Znieff sont caractéristiques de leurs habitats. Elles doivent permettre d'identifier des zones naturelles pour leur intérêt, leur patrimonialité ou leur fonctionnalité écologique.

L'enjeu ou la fonctionnalité écologique révélée diffèrent selon les espèces, en particulier au regard des milieux forestiers.

Au cours de l'inventaire, 27 espèces déterminantes au titre des Znieff ont été mises en évidence, trois sont des papillons, 24 sont des coléoptères et parmi celles-ci, 22 de coléoptères saproxyliques.

Tableau 10 : liste des espèces déterminantes de Znieff observées

CD_NOM	Ordre	Famille	Nom complet	Dét. Znieff	Saproxylique
223562	Coleoptera	Histeridae	*Abraeus granulum Erichson, 1839*	X	Saproxylique
223571	Coleoptera	Histeridae	*Plegaderus caesus (Herbst, 1791)*	X	Saproxylique
234590	Coleoptera	Silphidae	*Oiceoptoma thoracicum (Linnaeus, 1758)*	X	
234591	Coleoptera	Silphidae	*Dendroxena quadrimaculata (Scopoli, 1771)*	X	
794580	Coleoptera	Cetoniidae	*Cetonischema speciossissima (Scopoli, 1786)*	X	Saproxylique
416791	Coleoptera	Elateridae	*Ampedus elongatulus (Fabricius, 1787)*	X	Saproxylique
240355	Coleoptera	Elateridae	*Ampedus nigroflavus (Goeze, 1777)*	X	Saproxylique
240411	Coleoptera	Elateridae	*Calambus bipustulatus (Linnaeus, 1767)*	X	Saproxylique
240485	Coleoptera	Elateridae	*Procraerus tibialis (Lacordaire in Boisduval & Lacordaire, 1835)*	X	Saproxylique
11402	Coleoptera	Eucnemidae	*Eucnemis capucina Ahrens, 1812*	X	Saproxylique
416822	Coleoptera	Eucnemidae	*Isorhipis melasoides (Laporte de Castelnau, 1835)*	X	Saproxylique
223305	Coleoptera	Dermestidae	*Megatoma undata (Linnaeus, 1758)*	X	Saproxylique
239273	Coleoptera	Nitidulidae	*Amphotis marginata (Fabricius, 1781)*	X	Saproxylique
234817	Coleoptera	Cucujidae	*Pediacus depressus (Herbst, 1797)*	X	Saproxylique
234838	Coleoptera	Erotylidae	*Triplax collaris (Schaller, 1783)*	X	Saproxylique
11090	Coleoptera	Bothrideridae	*Teredus cylindricus (Olivier, 1790)*	X	Saproxylique
222076	Coleoptera	Bothrideridae	*Oxylaemus cylindricus (Creutzer, 1796)*	X	Saproxylique
234673	Coleoptera	Cleridae	*Dermestoides sanguinicollis (Fabricius, 1787)*	X	Saproxylique
224033	Coleoptera	Mycetophagidae	*Mycetophagus ater (Reitter, 1879)*	X	Saproxylique
12062	Coleoptera	Tetratomidae	*Tetratoma fungorum Fabricius, 1790*	X	Saproxylique
223989	Coleoptera	Melandryidae	*Melandrya caraboides (Linnaeus, 1760)*	X	Saproxylique
244675	Coleoptera	Tenebrionidae	*Uloma culinaris (Linnaeus, 1758)*	X	Saproxylique
244685	Coleoptera	Tenebrionidae	*Pentaphyllus testaceus (Hellwig, 1792)*	X	Saproxylique
12241	Coleoptera	Cerambycidae	*Leptura aethiops Poda, 1761*	X	Saproxylique
53700	Lepidoptera	Nymphalidae	*Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)*	X	
53786	Lepidoptera	Nymphalidae	*Apatura iris (Linnaeus, 1758)*	X	
53783	Lepidoptera	Nymphalidae	*Apatura ilia (Denis & Schiffermüller, 1775)*	X	

Melanargia galathea (Linnaeus, 1758), est un lépidoptère lié aux milieux ouverts et aux prairies de graminées. La prise en compte de sa présence dans le cadre de l'inventaire des insectes saproxyliques est d'un faible intérêt. Les deux autres espèces de papillons, *Apatura iris et Apatura ilia*, sont des espèces liées aux milieux boisés et dépendent de la présence de saules et de peupliers pour le développement de leurs chenilles. Les adultes parcourent des distances importantes à la recherche des sels minéraux qu'ils vont souvent trouver sur les matières organiques (excréments, coulées de sève). C'est grâce aux dispositifs à vin que ces deux espèces ont pu être observées. Les peuplements ligneux qui les abritent sont présents sur le site (dans les boisements humides, dans les peupleraies) ou à proximité le long des bords de la Marne.

Deux des coléoptères non saproxyliques observés sont des sylphes. *Oiceoptoma thoracicum*, une espèce nécrophage coprophage assez largement répandue dont la pertinence en tant qu'espèce caractéristique d'un milieu est discutable. *Dendroxena quadrimaculata*, est pour sa part, prédatrice de chenilles aussi bien au stade larvaire qu'au stade adulte. Elle est impliquée dans les processus naturels de régulation des chenilles défoliatrices. C'est une espèce forestière liée aux arbres vivants.

Les 22 espèces de coléoptères saproxyliques témoignent par leur présence d'une fonctionnalité et d'une diversité d'interaction à l'œuvre dans le Bois de Brou. Nous retrouvons parmi ces espèces les plus importants groupes trophiques de coléoptères saproxyliques :

- Les xylophages secondaires (vivants sur bois vivant dépérissant ou sur le bois fraîchement mort) sont représentés par *Cetonischema speciossissima* (Scopoli, 1786), *Ampedus nigroflavus* (Goeze, 1777), *Leptura aethiops* Poda, 1761.

- Les xylomycétophages (se développant sur carpophores des champignons) sont représentés par *Triplax collaris* (Schaller, 1783), *Mycetophagus ater* (Reitter, 1879), *Tetratoma fungorum* Fabricius, 1790.

- Les saproxylophages (consommant de bois mort sec, le bois mort carié) sont représentés par *Calambus bipustulatus* (Linnaeus, 1767), *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812, *Isorhipis melasoides* (Laporte de Castelnau, 1835), *Melandrya caraboides* (Linnaeus, 1760), *Uloma culinaris* (Linnaeus, 1758), *Pentaphyllus testaceus* (Hellwig, 1792)

- Une espèce saprophage (s'alimentant de restes d'autres insectes ou animaux présents dans le bois mort) est également présente, il s'agit de *Megatoma undata* (Linnaeus, 1758).

- Les prédateurs (consommant d'autres coléoptères ou organismes saproxyliques) sont représentés par *Abraeus granulum* Erichson, 1839, *Plegaderus caesus* (Herbst, 1791), *Ampedus elongatulus* (Fabricius, 1787), *Procraerus tibialis* (Lacordaire *in* Boisduval & Lacordaire, 1835), *Pediacus depressus* (Herbst, 1797), *Teredus cylindricus* (Olivier, 1790), *Oxylaemus cylindricus* (Creutzer, 1796), *Dermestoides sanguinicollis* (Fabricius, 1787)

- Enfin le dernier coléoptère de la liste des espèces déterminantes de Znieff d'Île-de-France, *Amphotis marginata* (Fabricius, 1781) est un petit coléoptère commensal des fourmis *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798). Cette fourmi d'aspect brillant émet une odeur de citronnelle. Elle forme de longue colonne sur les troncs des arbres qu'elle occupe. Le nid se situe dans la base du tronc d'un vieux arbre (le plus souvent un chêne) qui présente une cavité sèche. Il est en partie composé par un champignon ascomycète *Cladosporium myrmecophilum* (Fresen. 1914). *Amphotis marginata* se développe dans la colonie de fourmis, il est observable la nuit le long des colonnes de fourmis circulantes. Il témoigne par sa présence d'une chaîne d'interaction entre de nombreux organismes de différents règnes.

Ces observations viennent conforter la désignation des surfaces du bois de Brou au titre des Znieff d'Île-de-France.

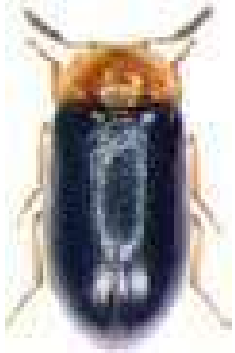
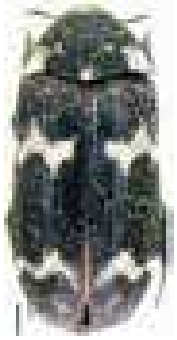
Leptura aethiops	*Triplax collaris*	*Mycetophagus ater*	 *Tetratoma fungorum*
Calambus bipustulatus	*Eucnemis capucina*	*Melandrya caraboides*	*Uloma culinaris*
Teredus cylindricus	 *Megatoma undata*	*Dermestoides sanguinicollis*	*Plegaderus caesus*
Pediacus depressus	*Oxylaemus cylindricus*	*Procraerus tibialis*	*Amphotis marginata*

Figure 45 : planche de quelques espèces déterminantes des Znieff d'Île-de-France – clichés PIERRE ZAGATTI – échelle non respectée.

E4) Les espèces inscrites sur la liste rouge européenne des coléoptères saproxyliques

La Liste rouge des coléoptères saproxyliques a été établie en 2010 à l'initiative d'un collège d'entomologistes européens (NIETO & ALEXANDER, 2010). C'est un outil de conservation qui ne couvre qu'une partie des espèces de coléoptères saproxyliques sur le vaste territoire de l'Europe des 27.

Aucune des 285 n'est inscrite dans les catégories menacées (Vulnérable, En danger et En danger critique d'extinction) de cette liste.

Au total, sur les 285 espèces de coléoptères observées à Brou, seulement 53 espèces présentes sont concernées par l'évaluation européenne. Trois espèces ont été considérées comme « sous documentées » pour être évaluées (DD - *Data deficient*) : *Pediacus dermestoides, Mycetophagus ater, Eulagius filicornis.*

Si aucun n'émarge actuellement dans les catégories menacées (vulnérable, en danger et en danger critique d'extinction) quatre espèces ont été évaluées comme « quasi-menacées » (NT – *Near Threatened*) à l'échelle européenne : *Cetonischema speciossissima, Ampedus cardinalis, Ampedus glycereus, Microrhagus pyrenaeus*.

Enfin, 46 espèces sont considérées comme présentant une préoccupation mineure (LC – *Least concerned*) : *Dorcus parallelipipedus, Platycerus caraboides, Valgus hemipterus, Ampedus nigroflavus, Ampedus pomorum, Ampedus quercicola, Ampedus rufipennis, Ampedus sanguineus, Ampedus sanguinolentus, Calambus bipustulatus, Denticollis linearis, Melanotus villosus, Procraerus tibialis, Stenagostus rhombeus, Dromaeolus barnabita, Eucnemis capucina, Microrhagus lepidus, Microrhagus pygmaeus, Hylis cariniceps, Hylis foveicollis, Hylis olexai, Melasis buprestoides, Isoriphis melasoides, Scobicia chevrieri, Pediacus depressus, Tritoma bipustulata, Triplax collaris, Triplax rufipes, Triplax russica, Dacne bipustulata, Thymalus limbatus, Nemozoma elongatum, Mycetophagus quadripustulatus, Mycetophagus multipunctatus, Mycetophagus populi, Mycetophagus piceus, Litargus connexus, Saperda scalaris, Plagionotus detritus, Clytus arietis, Xylotrechus arvicola, Xylotrechus antilope, Phymatodes testaceus, Aromia moschata, Trichoferus pallidus et Prionus coriarius*.

Les enjeux patrimoniaux pour ces espèces sont donc relativement faibles au regard du seul éclairage apporté par la Liste rouge européenne. Cependant, les quatre espèces évaluées comme « quasi-menacées » à l'échelle européenne apportent un premier niveau de responsabilité qu'il convient impérieusement de considérer dans une démarche conservatoire. En effet, si ces espèces ne sont pas encore considérées comme menacées, elles sont proches de le devenir.

E5) Les espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers

Ces coléoptères saproxyliques par leur dépendance aux milieux, aux microhabitats, aux autres espèces saproxyliques, constituent d'excellents bio-indicateurs de la qualité des milieux forestiers et sont rassemblés dans un référentiel de 300 espèces utilisables pour caractériser une forêt française (BRUSTEL, 2004). Pour chaque espèce est défini un indice de patrimonialité (IP) qui tient compte de la rareté de l'espèce dans les échantillonnages (en fonction de leur origine géographique) et un indice fonctionnel de saproxylation (IF) qui exprime les exigences écologiques de l'espèce.

L'utilisation d'un référentiel comme celui-ci pour caractériser une forêt nécessite la mise en œuvre de protocoles d'échantillonnages standardisés pour pouvoir comparer des sites entre eux. La caractérisation des forêts françaises au moyen du référentiel de BRUSTEL (2004) utilise beaucoup de données de la littérature, privilégiant les sites les plus fréquentés par les naturalistes. Cette liste fait actuellement l'objet d'un profond remaniement mais n'est pas encore publiée. Une nouvelle analyse des données sera possible après la publication de la mise à jour.

Suite à notre inventaire, nous pouvons affirmer que 55 espèces de la liste « BRUSTEL » sont présentes sur le site. Elles se répartissent de la manière suivante entre les différentes catégories :

Tableau 11 : synthèses des données sur les espèces indicatrices de la qualité des milieux forestier

IP nord – « rareté »	Bois de Brou
Espèce commune et largement distribuée (IP1)	1
Espèces peu abondantes et localisées (IP2)	38
Espèces peu abondantes et localisées (IP3)	13
Espèces très rares et très localisées (IP4)	3
IF – qualité de habitat	
Espèce pionnière dans la dégradation du bois, et/ou peu exigeante (IF 1)	5
Espèces exigeantes (IF 2)	28
Espèces très exigeantes (IF 3)	22
Total	55

Cette liste représente 18% des espèces considérées comme indicatrices de la qualité des milieux forestiers pour l'ensemble de la France.

Mis en relation avec l'effort de prospection c'est-à-dire une étude sur une seule année, une quinzaine de piège d'interception avec différents amorçage et quelques pièges à vin, c'est une « patrimonialité » très forte qui émerge.

E6) Évaluation de la qualité des forêts de feuillus françaises

Pour dépasser le simple décompte des espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers, une approche complémentaire est proposée par PARMAIN (2008). Il propose une méthode globale d'évaluation de la qualité de forêts feuillues françaises basée sur les coléoptères saproxyliques. Elle nécessite de connaître les liste des espèces présentes sur plusieurs sites et de connaître l'effort de prospection déployé pour établir ces listes.

Cette approche comparative passe par deux phases :

1) l'évaluation de la classe de patrimonialité du site en fonction du nombre d'espèces IP4 connues.

   Classe 1 : aucune espèce Ip4 : forêt à intérêt patrimonial faible à fort à l'échelle nationale ;
   Classe 2 : une à trois espèces Ip4 : forêt a intérêt patrimonial très fort à l'échelle nationale ;
   Classe 3 : plus de trois espèces Ip4 : forêt a intérêt patrimonial exceptionnel (« point chaud ») à l'échelle nationale.

La présence sur le site de trois espèces très rares et très localisées (Ipn=4) situe le Bois de Brou en classe 2 ce qui correspond pour nous à un niveau d'enjeu se situant entre le niveau régional et le niveau national. Il ne manquerait qu'une seule espèce IP4 pour considérer le Bois de Brou comme étant une forêt à intérêt patrimonial exceptionnel.

2) le calcul de la valeur de patrimonialité de la forêt (Vp)

Cette valeur va permettre de comparer les forêts entre elles. C'est la somme des indices de patrimonialité des espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers hors espèce IP4.

Vp = nbIp1*1 + nbIp2*2 + nbIp3*3 soit, la valeur patrimoniale du Bois de Brou est de 116.

Pour positionner et relativiser la richesse du Bois de Brou (Figure 46 – ci-dessous), nous avons extrait de nos études des données issues des études réalisées pour le compte de l'AEV (signalées par un astérisque), du département de Seine-et-Marne dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité, de l'ONF en forêt de Fontainebleau ainsi que de la réserve de Biosphère. Ces données sont relativement comparables, nous avons cependant précisé si le niveau de l'effort fournis par rapport à celui produit pour le Bois de Brou était plus ou moins important en indiquant un (-) pour les sites moins étudiés, un (=) pour les sites pour lesquels nous considérons l'effort équivalent, un (++) ou un (+++) pour les sites pour lesquels l'effort est supérieurs à celui mis en œuvre au Bois de Brou.

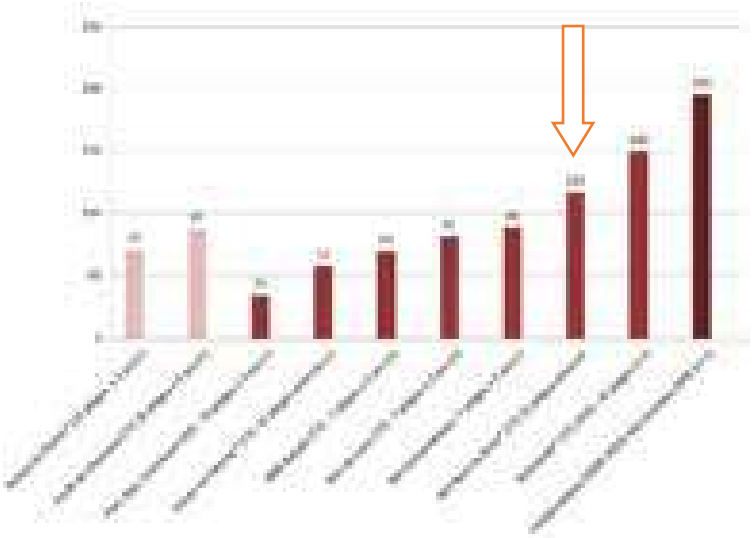


Figure 46 : positionnement du Bois de Brou par rapport à d'autres sites franciliens au regard de la classe de patrimonialité et de la valeur patrimoniale de chacun des sites. Les classes de patrimonialité sont légendées avec des couleur différentes - classes 1 (rose clair), Classe 2 (rouge bordeaux), Classe 3 (marron foncé).

Le Bois de Brou présente une richesse patrimoniale importante, supérieurs à de nombreux sites en Île-de-France. Les différences observées avec les autres sites ne sont pas liée aux seules différences en termes d'effort de prospection mais bien à une richesse intrinsèque du site. Le Bois de Brou présente la patrimonialité d'une forêt francilienne avec de vieux boisement et des arbres de fort diamètre équivalent à certains secteurs de la forêt de Bréviande. Nous avons détecté cette année, plus d'espèces patrimoniales que lors de deux années d'étude dans les Réserves biologiques intégrales (RBI) de la forêt de Fontainebleau avec des pièges non amorcés. Cette comparaison est pour nous un bon indicateur de la patrimonialité du site.

E7) Principales conclusions en termes de patrimonialité

Le Bois de Brou est une forêt à forte patrimonialité révélée au cours d'une seule année d'inventaire. La présence avérée d'une espèce protégée au niveau régional et de 3 espèces dont la répartition est très localisé à l'échelle du territoire national. La forte patrimonialité du site s'exprime également au travers des 22 espèces de coléoptères saproxyliques déterminantes de Znieff et des 55 espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers présentes. En comparaison avec nos référentiels, le Bois de Brou se situe en termes de patrimonialité proche de forêts d'Île-de-France tels que le massif de Bréviande et se rapproche de grand ensemble tel que le massif de Fontainebleau.

Cependant, il nous apparaît relativement délicat à l'heure actuelle en l'absence de preuve formelle de présence d'intégrer comme élément de patrimonialité la présence « potentielle » d'une espèce protégée nationale et relevant de la Directive « Habitats » : le Grand Capricorne.

F) CONTRIBUER À L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DU BOISEMENT EN UTILISANT LE GROUPE DES COLÉOPTÈRES SAPROXYLIQUES COMME DESCRIPTEURS.

L'inventaire des coléoptères saproxyliques a été conduit pour avoir une vision de l'ensemble du site en disposant les pièges sur différentes essences, en intégrant des arbres morts et des arbres vivants, en amorçant certains dispositifs et d'autres pas, en variant les attractifs. C'est ainsi que nous avons pu observer autant d'espèces en une seule année. C'est une démarche globale, une telle vision ne permet pas une comparaison entre les différentes parcelles. Pour compléter l'évaluation de l'état écologique du boisement nous avons complété notre inventaire entomologique par la mise en œuvre du protocole de l'Indice de biodiversité potentiel (IBP).

Nous nous appuierons dans un premier temps sur les espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers, puis nous nous mettrons à profits les éléments relevés dans le cadre de l'évaluation de l'habitat du Grand Capricorne avant d'analyser les résultats de l'IBP.

Les éléments qui se dégageront de cette approche permettront de délimiter de potentiels îlots de vieillissements et de proposer des mesures de gestion en faveur de la diversité des coléoptères saproxyliques en intégrant la dimension apportée par la présence de *Cerambyx cerdo.*

F1) L'analyse de la diversité fonctionnelle

Parmi les 369 espèces d'insectes identifiées au cours de l'étude, 220 sont des coléoptères saproxyliques et 55 sont des indicateurs de la qualité des milieux forestier. Ces espèces sont caractérisées par leur indice de patrimonialité que nous avons exploité dans le chapitre précédent, mais elles sont également caractérisées par un indice de fonctionnalité écologique (IF). Indice que nous allons utiliser pour regarder la répartition des espèces les plus exigeantes de ce point de vue, mais également en utilisant un autre volet de l'approche proposé par PARMAIN (2008) : la diversité fonctionnelle.

F 11) Cartographie des espèces à fort indice de fonctionnalité

La carte (Figure 47 ci-dessous) nous montre que les espèces ayant de fortes exigences de niche écologique sont réparties sur l'ensemble du site, qu'elles ont été détectées dans presque tous les pièges d'interception. Ces pièges ont été placés en début d'inventaire, dans des habitats différents tout en privilégiant localement les emplacements qui nous semblaient être les plus favorables pour les coléoptères saproxyliques.
Nous interprétons cela comme un indicateur de la présence de milieux favorables et fonctionnels dans différents secteurs du Bois de Brou. Cette approche nous ne permet pas de mettre en évidence des lacunes en termes de répartition de ces espèces prises dans leur ensemble.

Localisation des observations d'espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers
Indice de fonctionnalité If = 3

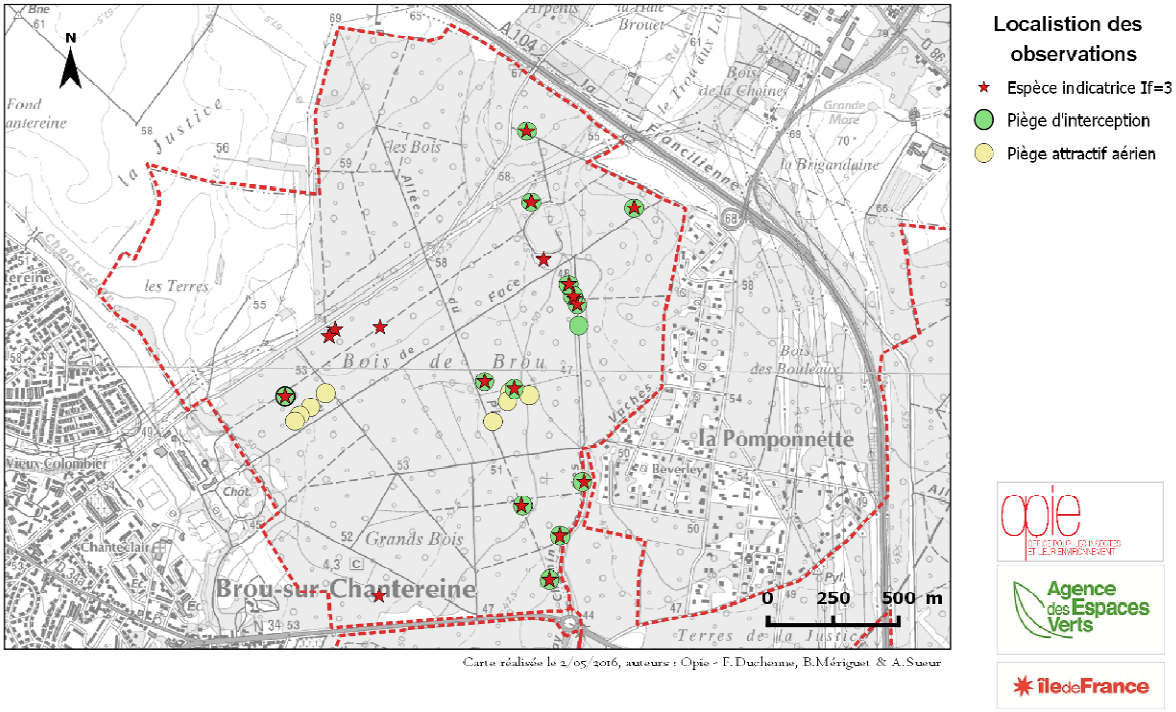


Figure 47: localisation des observations des espèces indicatrice d'une forte fonctionnalité.

F 12) La diversité fonctionnelle

Pour les organismes saproxyliques, la diversité fonctionnelle peut se définir comme la complexité du processus de saproxylation ou en d'autres termes, la diversité des microhabitats rendus disponibles au cours de toutes les étapes de la dégradation du bois mort.

PARMAIN (2008) propose de regarder le nombre d'espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers pour évaluer la diversité fonctionnelle. Dans le cas d'une forêt bien étudiée il est également possible de regarder la proportion entre les différentes classes d'indice de fonctionnalité pour apprécier si la faune est équilibrée ou non. Cette partie de la méthode ne sera pas mise en œuvre car nous n'avons pas utilisé assez de techniques d'échantillonnage pour considérer la faune de Bois de Brou comme bien connue.

Le niveau de diversité fonctionnelle est proposé au regard du nombre d'espèces indicatrice présente :

- faible : moins de 21 espèces bio-indicatrices ;
- moyenne : entre 21 et 60 espèces bio-indicatrices ;
- forte : plus de 61 espèces bio-indicatrices.

Le Bois de Brou présente 55 espèces indicatrices, ce qui indique une diversité fonctionnelle moyenne. Sachant que cette liste est le résultat d'une seule année d'étude, il est probable que le site abrite plus d'espèces que

celles détectées et qu'il puisse être considéré, à brève échéance comme présentant une forte diversité fonctionnelle. Il faudrait pour cela prolonger l'inventaire en variant les méthodes de collecte et les stations étudiées.

F2) Éléments remarquables relevés sur le terrain

F 21) Les arbres vétérans

Les arbres de fort diamètre sont propices au développement d'une grande diversité de microhabitats et présentent souvent un fort intérêt pour les coléoptères saproxyliques. Ils constituent des habitats favorables pour les espèces les plus exigeantes. La richesse de la faune des coléoptères saproxyliques augmente fortement lorsque les arbres arrivent à maturité physiologique (Figure 48) et commencent à présenter des micro-habitats (branches mortes, cavité, champignons..) jusqu'à leur mort naturelle et même après (BRANQUART *et al.*, 2005).

Ce phénomène peut se retranscrire sous forme d'un schéma (figure ci-dessous).

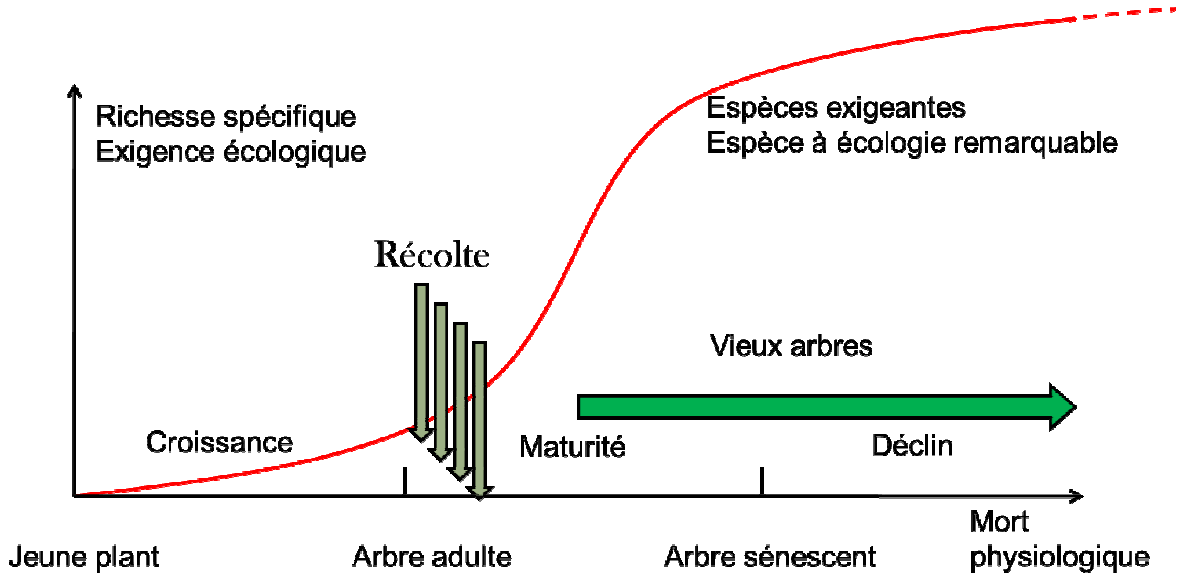


Figure 48 : évolution de la capacité d'accueil d'un arbre au cours de son existence.

Au cours de l'inventaire et de la description de l'habitat du Grand Capricorne nous avons relevé la position et le diamètre des arbres supérieur 70 cm, ceux-ci sont au nombre de 955 sur les 2016 arbres géo-localisés. Pour identifier les secteurs présentant des enjeux pour les coléoptères saproxyliques nous avons ramené le seuil à un diamètre de 90 cm (Figure 49 ci-dessous).

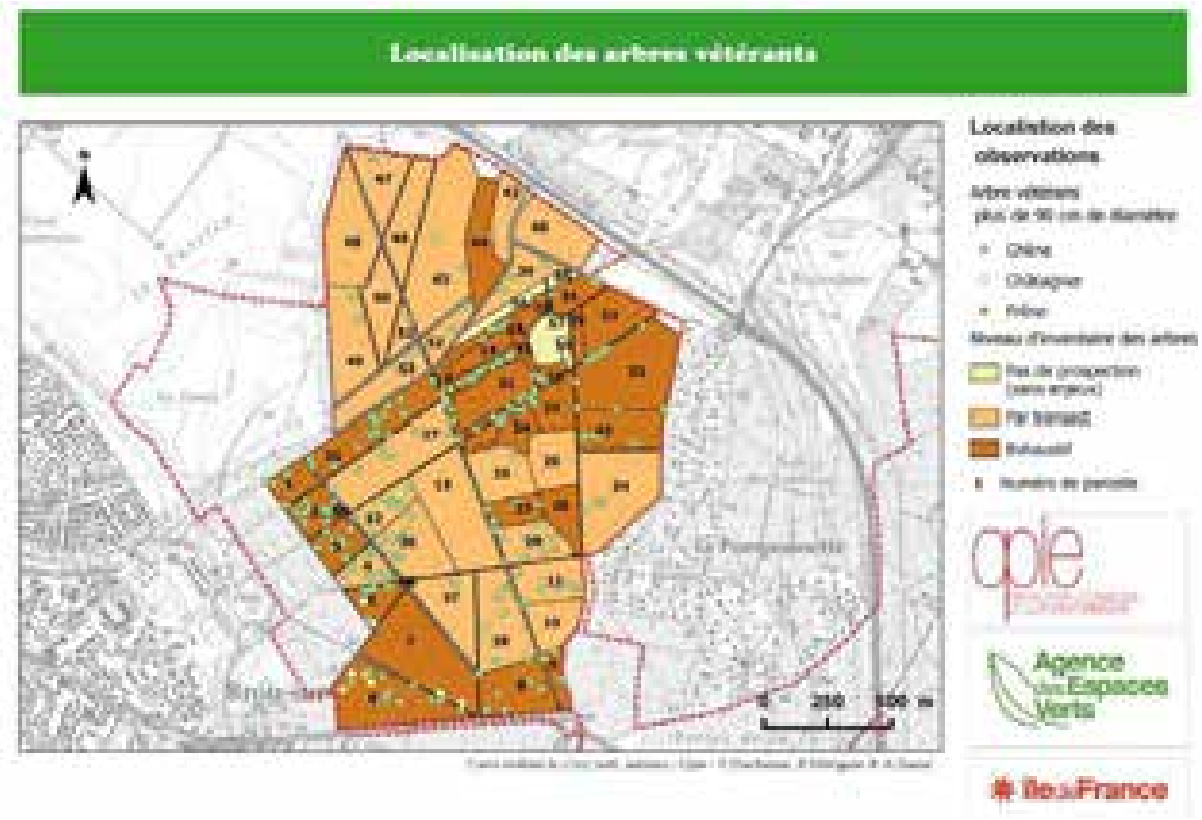


Figure 49 : localisation des arbres vétérans.

Bien que le relevé des arbres n'ai pas été exhaustif sur l'ensemble des parcelles, il se dégage des tendances relativement marquées entre les différents secteurs du Bois de Brou. La partie nord (parcelles n°39 à 53), présente une plus faible densité d'arbres vétérans. Dans la partie sud, les arbres vétérans se retrouvent en forte densité dans certaines parcelles (1 à 6, 12, 29,35, 36,38) ou concentré le long des allées (parcelles n°15, 16, 23, 32,33). Certaines parcelles ne présentent aucun arbre de ce diamètre (parcelles n°7, 13,14, 19, 21, 26, 44), ce sont en général des plantations récentes.

F 22) Les cavités

Le terme de cavité désigne sur un arbre toute structure qui a été creusé dans le cœur du bois (aubier et duramen) par l'action d'animaux (oiseaux) ou de champignons, suite à une lésion de l'écorce ou à la rupture d'une branche. Elles constituent un milieu particulier, protégé du milieu extérieur, tamponné en termes de variations de températures. Le terreau qui peut s'y former est un substrat particulièrement prisé de nombreuses espèces. Le volume d'une cavité est très variable. Il peut aller de quelques centimètres cubes à plusieurs litres dans le cas d'un nid d'oiseau ou d'une cavité de cœur de tronc. Ces cavités peuvent être situées en hauteur, à la base d'une branche, sur le fût ou au contact du sol. Les cavités sont l'un des micro-habitats les plus complexes et les plus longs à se mettre en place. Elles constituent un habitat privilégié pour de nombreuses espèces de coléoptères saproxylique dont les cétoines et en particulier *C. speciosissima*, présente sur le site et protégée en Île-de-France. C'est un habitat à « haute valeur patrimoniale » en particulier lorsqu'un réseau de cavité est disponible au sein des arbres dans un périmètre proche.

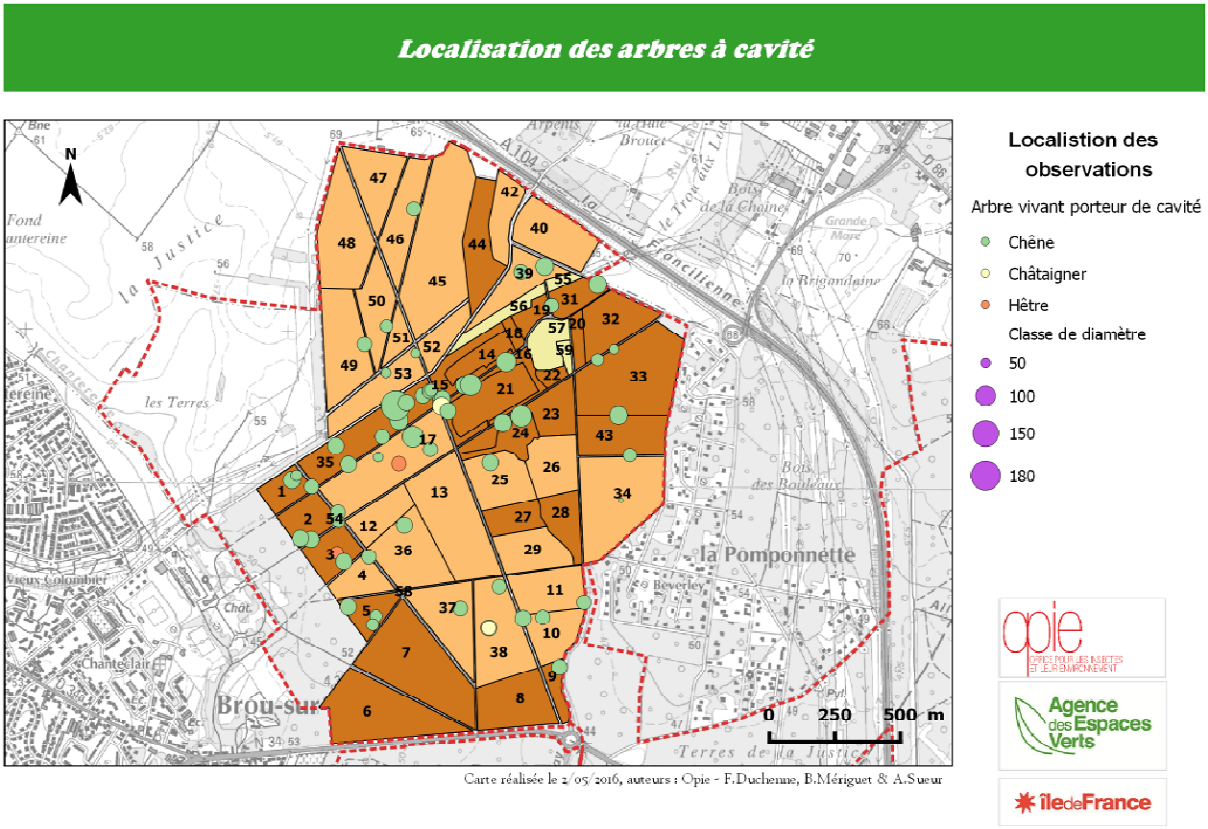


Figure 50 : répartition des arbres à cavités.

La répartition des cavités (Figure 50- ci-dessus) correspond relativement bien à la répartition des arbres de fort diamètre (Figure 49). Les secteurs à forte densité sont concentrés dans la partie centrale au sud de la voie verte, dans les parcelles n°1, 2, 3, 35, 17, 15, 16. Tous les arbres vétérans ne sont pas porteur de cavité et toutes les cavités ne sont pas équivalentes. Il est donc nécessaire de multiplier les arbres à cavité pour que des cavités de différentes tailles, de différentes origines et de différentes orientations puissent se développer et ainsi former un réseau fonctionnel d'arbres à cavités. Les arbres à cavité sont des arbres à préserver au vue de la rareté de cet habitat.

F 23) Le bois mort sur pied

Le bois mort est une appellation réductrice pour ce compartiment dont dépendent de nombreuses espèces de coléoptères saproxyliques, il conviendrait de parler « des bois morts ». Les coléoptères saproxyliques vont rechercher un bois d'une certaine essence, d'un diamètre adéquat, avec un taux d'humidité donné, éventuellement combiné avec une exposition particulière, parfois la présence d'un champignon ou d'une autre espèce saproxylique. Une grande diversité des bois morts permet à une grande diversité d'espèces de coléoptères saproxyliques de se développer.

Les bois morts sur pied de fort diamètre ont été relevés (Figure 51) et leur répartition est un indicateur d'un ensemble de micro-habitats lié à une biomasse importante et présentant un fort gradient de température et d'humidité.

Localisation des arbres morts sur pied

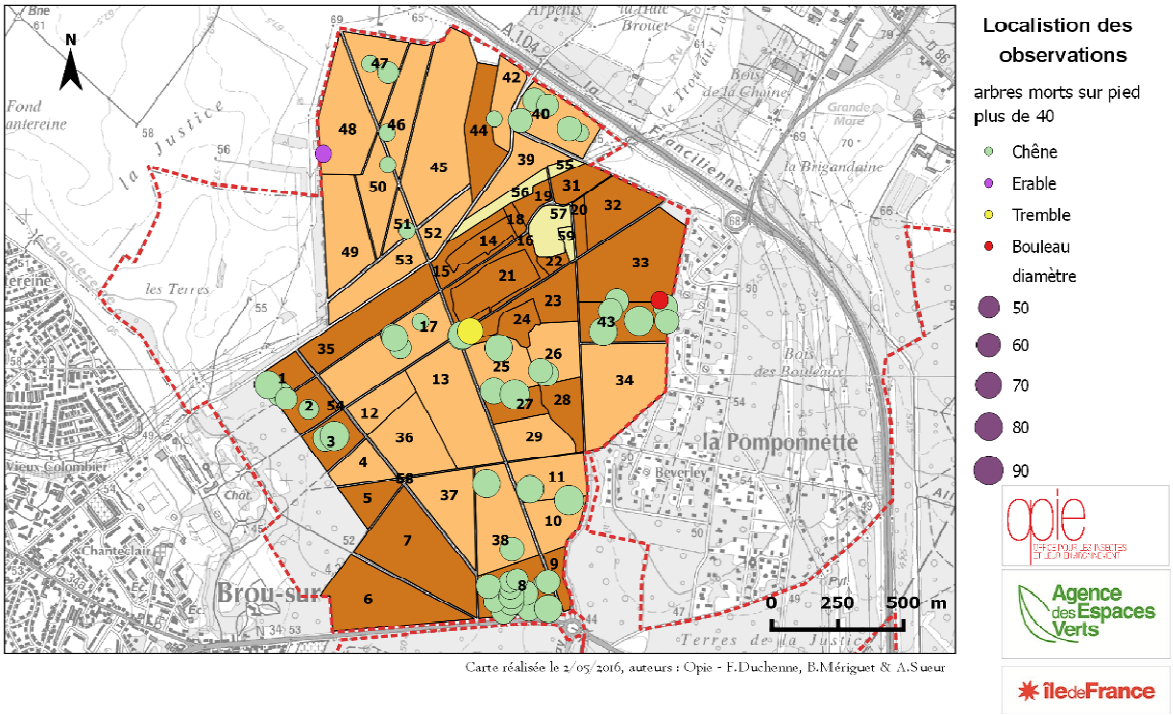


Figure 51 : répartition du gros bois mort sur pied.

La répartition de cette composante de la fonctionnalité écologique est différent de celle des arbres de plus de 90 cm et des arbres à cavité. On observe que la majorité des arbres morts sur pied est concentré sur trois parcelles. Ce sont les parcelles n°8, 40 et 43. Certaines parcelles présentent des arbres morts isolés, c'est le cas des parcelles n°1, 2, 3, 17, 25, 38 & 47. Les parcelles qui ne présentent pas de bois mort sur pied sont les plus nombreuses et révèlent de grandes zones moins favorables aux coléoptères saproxyliques. La mise en génération et l'exploitation des arbres mourants ou fraîchement mort a vraisemblablement amplifié le contraste entre les parcelles. La présence de *D. sanguinicollis* dans la parcelle n°8 qui compte le plus d'arbres morts sur pied, alors qu'il s'agit d'une espèce qui se développe quasi exclusivement sur ce type d'arbre suggère une fonctionnalité importante de cette parcelle.

F 24) Le bois mort au sol

Comme nous le précisions pour le bois mort sur pied, le rôle du bois mort au sol est du même ordre dans la fonctionnalité écologique. C'est une diversité des bois morts au sol qui doit être recherchée.

La réparation de ces bois mort, ici de plus de 40 cm de diamètre, est présentée sur la carte (Figure 52 ci-dessous). Nous avons choisi de faire figurer, non pas l'essence, mais la nature des bois au sol selon qu'ils sont issus de la chute naturelle de l'arbre, de la coupe (section du tronc) ou de l'exploitation d'arbre mais avec le houppier laissé sur place (pour les arbres de plus de 40 cm de diamètre).

Localisation des arbres morts au sol

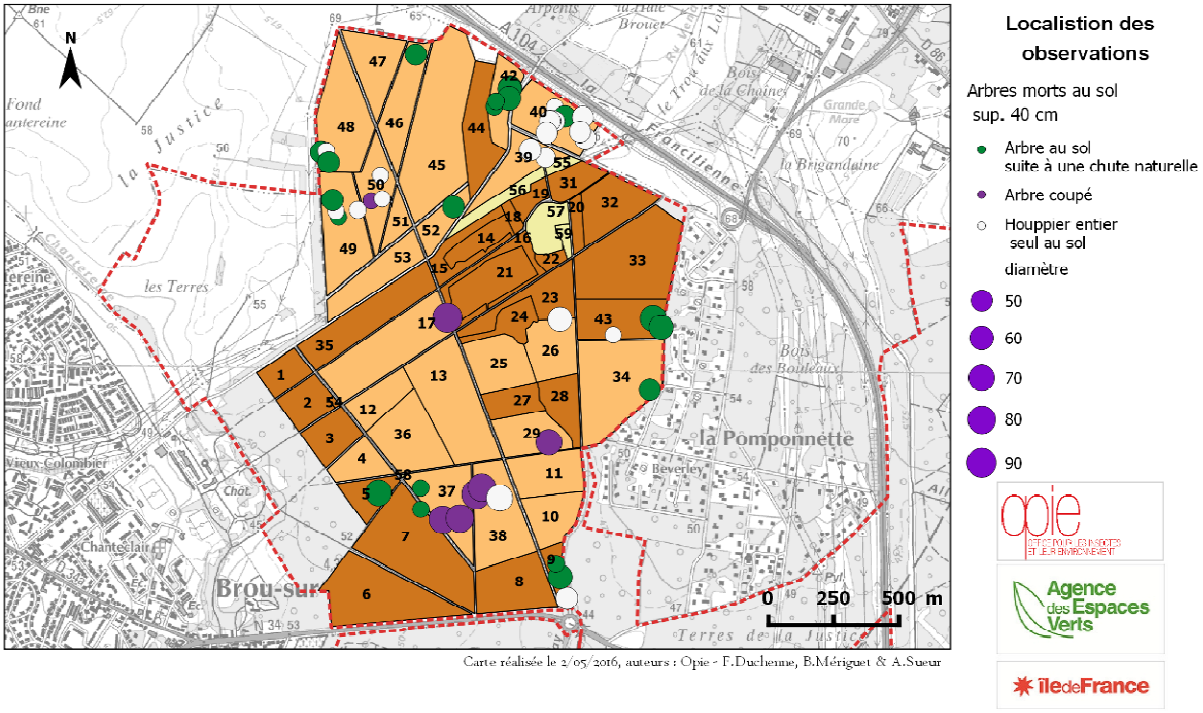


Figure 52 : carte de répartition du bois mort au sol.

L'analyse de la carte faire clairement ressortir que le bois mort au sol est l'une des plus grandes faiblesses du site. Il n'y a pas de bois mort au sol au regard de la densité d'arbres vivants. Cette lacune est liée à une pratique de gestion qui entraîne l'exploitation quasi systématique de tout arbre mort ou tombé.

F 25) Conclusion

Les différents éléments favorables aux coléoptères saproxyliques ne présentent pas la même répartition. Il y a parfois des convergences comme avec les arbres de fort diamètre et la présence de cavité, mais il y a également des séparations spatiales comme entre les gros arbres et les arbres morts sur pied. Pour ce qui est des arbres morts au sol, il faut considérer ce compartiment écologique comme non fonctionnel.

F3) L'indice de biodiversité potentielle IBP

F 31) Mise en œuvre et interprétation de l'indice de biodiversité potentielle

Nous avons relevé l'IBP sur 54 parcelles au cours de cet inventaire, parcelles qui représentent une surface totale de 226 ha. Plus de 10 journées de terrain ont été nécessaires à la réalisation de cet inventaire (couplées à la description de l'habitat du Grand Capricorne).

FACTEUR A : LES ESSENCES FORESTIÈRES AUTOCHTONES

Seuls les genres autochtones ont été pris en compte (EMBERGER *et al.*, 2013). Pour définir la liste des genres qui se trouvent dans leur aire de répartition en Île-de-France, nous avons pris comme référence, le programme européen pour les ressources génétique en forêt (http://www.euforgen.org/distribution_maps.html). Les pins et sapins ont été classés dans les essences allochtones.

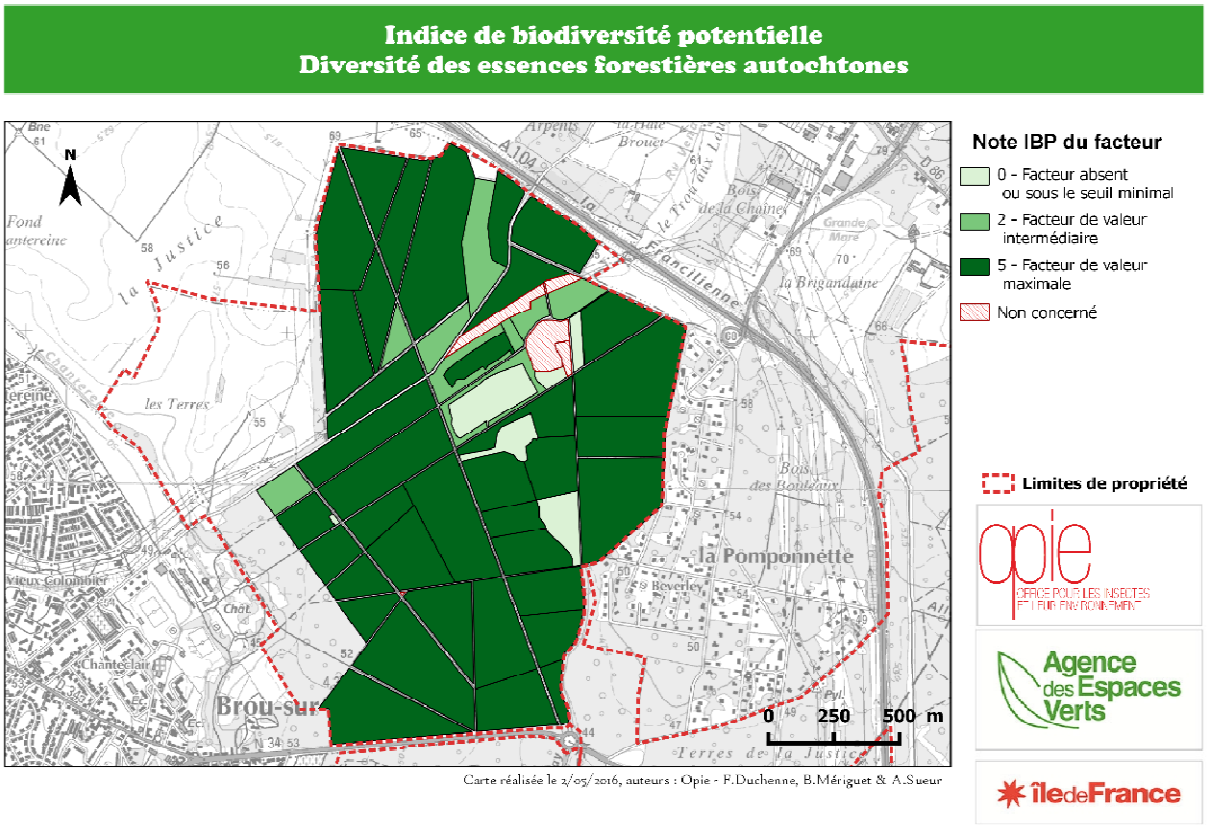


Figure 53 : cartographie de la note associée à la diversité des essences ligneuses (facteur A)

Tableau 12 : répartition de la note associée aux essences forestières

Note A Seuil	0 (< 3 genres)	2 (>2 & <5 genres)	5 (>5 genres)
% de parcelles	11,54%	17,31%	71,15%
Surface (ha)	11,32	18,61	196,52

La carte de la note associée à la diversité des essences ligneuses (Figure 53) met en évidence une forte proportion de parcelle avec la note maximale. La répartition de cette note est reprise dans le tableau ci-dessus (Tableau 12). Ce facteur est un point fort pour le site. Il y a également des parcelles mono-spécifiques issues de plantations récentes de peupliers ou des plantations en mélangeant conifère-feuillus. La présence de régénération spontanée au sein des parcelles peu diversifiées améliore le potentiel de biodiversité.

Tableau 13 : proportion de parcelles présentant les essences considérées dans les relevés IBP

Essence	Pourcentage de parcelle occupée	Essence	Pourcentage de parcelle occupée
Chêne	90%	**Orme**	15%
Tilleul	75%	**Hêtre**	13%
Châtaigner	67%	**If**	12%
Bouleau	60%	**Pin**	12%
Charme	42%	**Robinier**	12%
Peuplier	35%	**Sapin**	6%
Prunus sp.	31%	**Chêne rouge**	6%
Frêne	29%	**Sorbier**	4%
Érable	27%	**Houx**	2%
Saule	17%	**Laurier palme**	2%
Aulne	17%		

Le Tableau 13 reprend la répartition des différentes essences au sein des parcelles. Le chêne est présent dans presque toutes les parcelles. Les feuillus sont largement représentés et diversifiés. En termes de fonctionnalité, la diversité des essences est un facteur favorable qui participe à la diversité des micro-habitats et à la diversité des bois morts pour les coléoptères saproxyliques.

La présence de quelques essences très dynamiques et introduites peut cependant poser quelques soucis dans les années à venir. Il s'agit du cerisier à grappe (*Prunus padus* L., 1753) qui est présent dans 15 % des parcelles et du robinier (*Robinia pseudoacacia* L., 1753). La présence de chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra* L., 1753) (planté ou en reproduction), ainsi que du laurier palme (*Prunus laurocerasus* L., 1753) est moins inquiétantes. La présence de l'if (*Taxus baccata* L., 1753) se limite à de jeunes pieds qui se développent de manière sporadique en sous-bois.

Le chêne et le hêtre constituent habituellement les espèces ligneuses les plus accueillantes du point de vue entomologique.

FACTEUR B : LA STRUCTURATION VERTICALE DE LA VÉGÉTATION

Les différentes strates, pour être prises en compte, doivent être présentes sur au moins 20 % de la surface de la parcelle. La diversité des strates est un facteur de multiplication des conditions microclimatique et un facteur de densification des ressources.

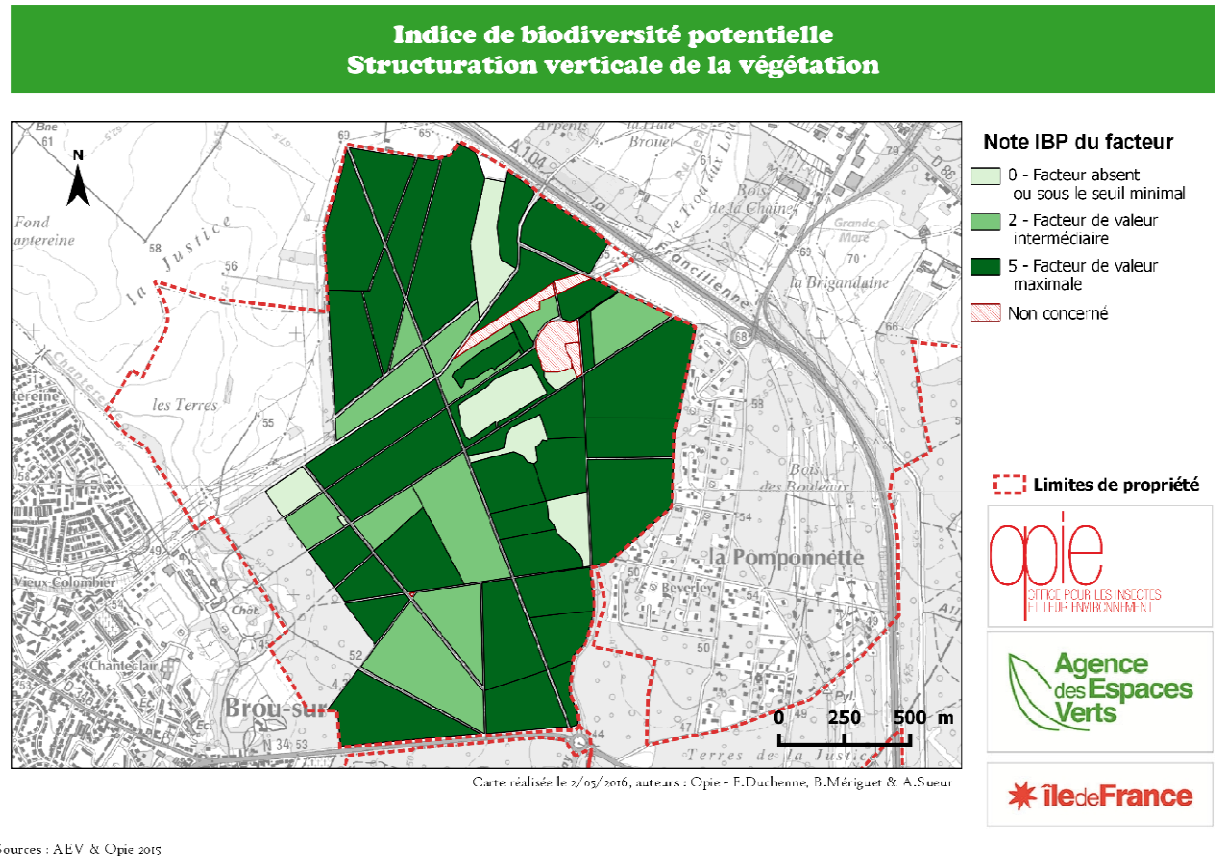


Figure 54 : cartographie de la note associée à la diversité des strates (facteur B)

Tableau 14 : répartition de la note associée à la stratification des boisements

Note B Seuil	0 ≤ 2 strates	2 3 strates	5 4 strates
% de parcelles	13,46%	21,15%	65,38%
Surface (ha)	17,21	46,34	162,9

Tableau 15 : proportion et surface des parcelles présentant les différentes strates

Strate	Surface (ha)	% de parcelles
herbacées +semi-ligneux	210,73	90%
feuillage bas	217,47	88%
feuillage intermédiaire	206,33	85%
feuillage haut	190,51	88%

Les parcelles du Bois de Brou obtiennent globalement de bonnes notes pour ce facteur (Figure 54 & Tableau 14) avec près de 65% des parcelles avec la note maximale. Le Bois de Brou présente une bonne structuration verticale avec les différents niveaux représentés en général dans près de 90 % parcelles (Tableau 15 ci-dessus). La fonctionnalité selon cet aspect est bien prise en compte. Les secteurs avec peu de strates sont essentiellement des plantations récentes ou des parcelles ayant subies de grosses interventions. Dans le cadre du Bois de Brou, la situation actuelle avec des parcelles présentant des situations d'étagement variées (15 % de parcelles à 2 strates et 20 % de parcelles à 3 strates) constitue un élément peu fonctionnel pour les coléoptères saproxyliques sans qu'il soit aussi défaillant que d'autres facteurs. Il convient de prendre soin à ne pas généraliser ce modèle. La diversité des strates est en théorie le schéma que l'on devrait retrouver dans une forêt sub-naturelle ou les arbres qui s'effondrent laissent la place à de nouvelles générations, provoquant ainsi une hétérogénéité des classes d'âges dans un peuplement. Les plantations équiennes ne constituent pas un schéma de renouvellement des arbres propice à la diversité des habitats.

FACTEUR C : LA QUANTITÉ DE BOIS MORT SUR PIED

Le bois mort sur pied (BMP) de grosse circonférence (diamètre supérieur à 40 cm) est évalué d'abord par un calcul de densité (nombre d'individu par unité de surface) avant d'appliquer la grille de lecture de l'IBP.

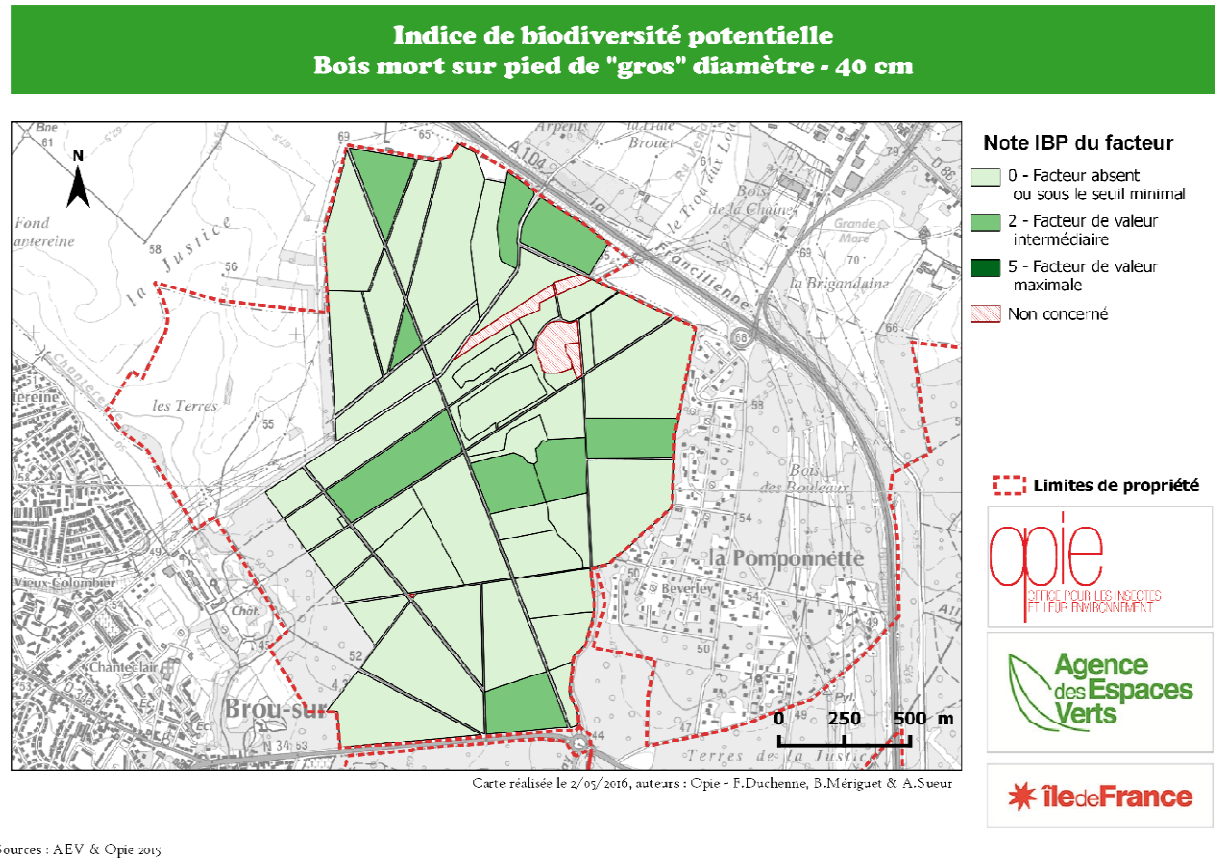


Figure 55 : cartographie de la note associée à la quantité de bois mort sur pied (facteur C)

Aucune parcelle n'obtient la note maximale et moins de 20 % des parcelles obtiennent la note intermédiaire (Figure 55). Ce facteur est clairement déficitaire, **il faut considérer que le bois mort sur pied est absent de l'ensemble des parcelles** (Tableau 16 ci-dessous). Près de 83 % des parcelles présentent une densité de bois mort inférieure à un pied par hectare. Ce facteur était déjà pressenti dans les premières parties de ce rapport comme l'un des points faible du Bois de Brou. L'IBP nous confirme cette lacune.

Tableau 16 : répartition de la note associée à la quantité de gros bois mort sur pied

Note C	0	2	5
Seuil	< 1 pied/ha	≥ 1 et < 3 pieds/ha	≥3 pieds/ha
% de parcelles	**82,69%**	**17,31%**	**0%**
Surface (ha)	**185,22**	**41,23**	**0**

Il faudra prendre en compte l'état de ce facteur dans les préconisations de gestion en faveur de la biodiversité et des coléoptères saproxyliques.

FACTEUR D : LA QUANTITÉ DE BOIS MORT AU SOL

Le bois mort au sol (BMS) de grosse circonférence (diamètre supérieur à 40 cm) est un critère évalué au regard de la densité par hectare de bois mort au sol.

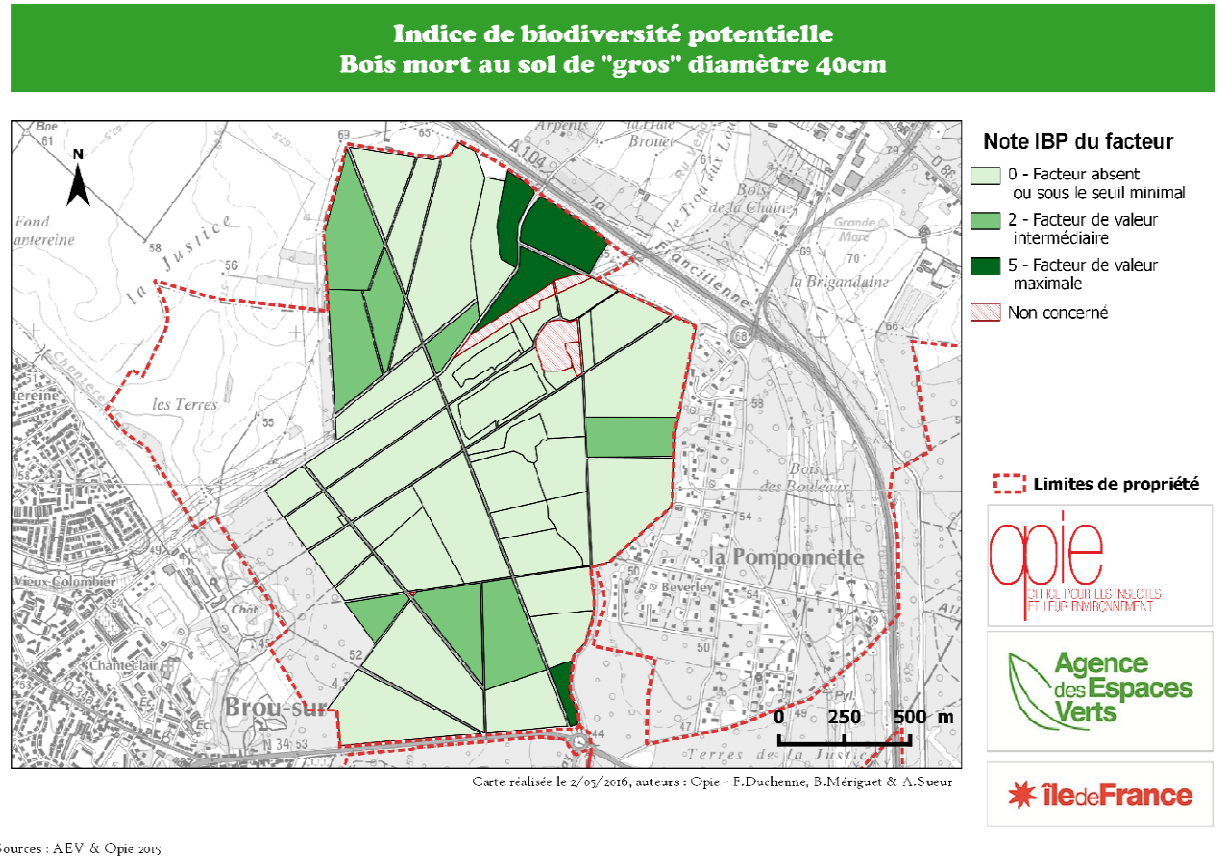


Figure 56 : cartographie de la note associée à la quantité de bois mort au sol (facteur D)

Tableau 17: répartition de la note associée à la quantité de gros bois mort au sol

Note D	0	2	5
Seuil	< 1 tronc/ha	≥ 1 et < 3 troncs/ha	≥3 troncs/ha
% de parcelles	**76,92%**	**15,38%**	**7,69%**
Surface (ha)	**173,92**	**39,59**	**12,94**

Le bois mort au sol est très faiblement représenté sur la quasi-totalité des parcelles seul 8% des parcelles obtiennent la note maximale (Figure 56 & Tableau 17). C'est la présence de gros houppier (comptés comme bois morts au sol) et de quelques arbres laissés hors exploitation qui sauvent le bilan de ce facteur très important pour les coléoptères saproxyliques. Près de 75 % des parcelles présentent une densité inférieure à un tronc par hectare. Il n'y a que 12 ha qui présentent une densité de tronc supérieur à 3 arbres/ha soit environ 5% de la surface du Bois de Brou.

Comme le bois mort sur pied, ce facteur constitutif de la diversité des milieux forestiers est en très grand déficit. Il faut considérer le facteur bois mort au sol comme sinistré.

La pression d'exploitation des arbres tombés au sol a été constante et suffisamment forte pour obtenir ce résultat. Ce choix de gestion a entraîné une simplification et une uniformisation de l'habitat. Il s'agit d'un choix de gestion qui devra être revu.

FACTEUR E : LA QUANTITÉ DE TRÈS GROS BOIS VIVANTS

Le très gros bois vivant est constitué par les arbres de plus de 70 cm de diamètre, toutes essences confondues. Ils constituent une ressources pour les coléoptères saproxyliques car il s'agit d'un milieu qui héberge souvent des microhabitats diversifiés et parfois long à se mettre en place, tels que les cavités.

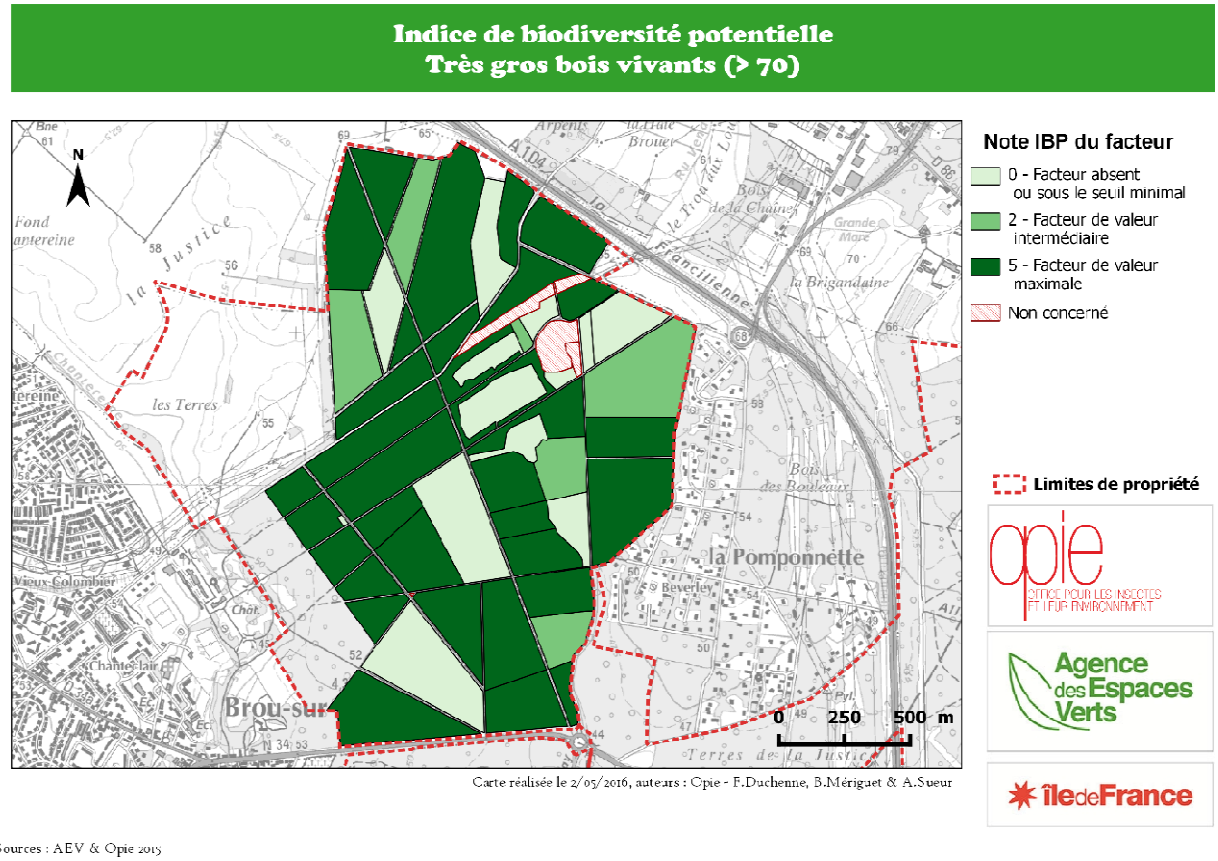


Figure 57 : cartographie de la note associée à la quantité de très gros bois vivants (facteur E)

Tableau 18 : répartition de la note associée à la quantité de très gros bois vivant porteur de microhabitats

Note E	0	2	5
Seuil	<1 pied/ha	≥1 et <5 pieds/ha	≥5 pieds/ha
% de parcelles	**25,00%**	**11,54%**	**63,46%**
Surface (ha)	**47,43**	**30,29**	**148,73**

Le très gros bois vivant (TGB) est très présent et relativement bien réparti (Figure 57) sur l'ensemble du Bois de Brou. Plus de la moitié des parcelles dépassent le seuil de l'IBP, 19 parcelles présentent une densité supérieure à 10 TGB par hectares. C'est un des points forts de ce boisement qui permet à la faune des coléoptères saproxyliques de se maintenir malgré les niveaux faibles des 2 indicateurs précédents. Les parcelles qui n'atteignent pas ce seuil sont celles qui ont fait l'objet d'une exploitation et d'un changement d'orientation transformant le boisement de chêne, soit en le replantant, soit en le laissant en libre évolution.

Au total, seulement 939 arbres de cette catégorie ont été identifiés sur Bois de Brou. Le graphique suivant (Figure 58) représente la proportion des différents genres de très gros bois vivants. On constate que le chêne est largement dominant et que les autres essences représentent moins de 10 % du nombre des très gros bois.

Ces arbres constituent pour l'instant l'un des éléments qui permettent de maintenir et de conserver la faune saproxylique. Ils jouent un rôle essentiel dans la fonctionnalité écologique du site.

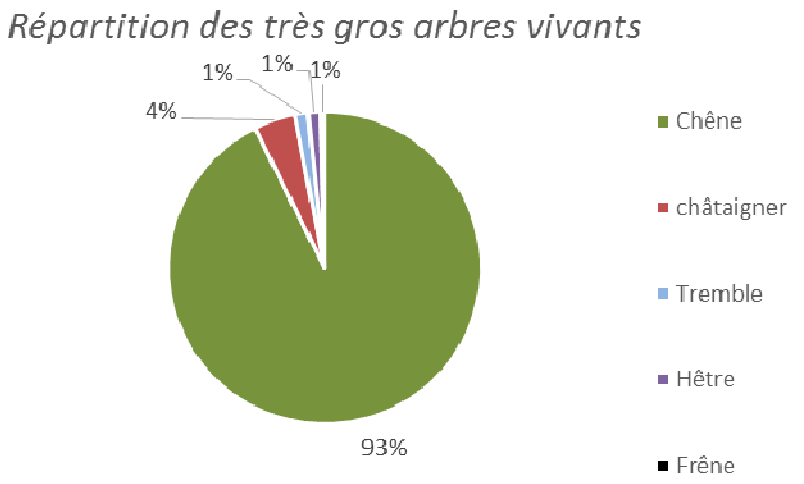


Figure 58: répartition des genres des 939 arbres de plus de 70 cm de diamètre

FACTEUR F : LE NOMBRE DE MICROHABITATS DANS LES ARBRES VIVANTS

Les microhabitats ont été relevés de manière exhaustive sur le terrain et la valeur de la note a été calculée en prenant en compte au maximum 2 microhabitats d'un même type par hectare de manière à ne pas donner trop de poids à un microhabitat que serait surreprésenté. C'est la diversité des microhabitats qui est recherché dans cet indicateur. Ils apportent à certaines espèces les milieux indispensables à leur développement.

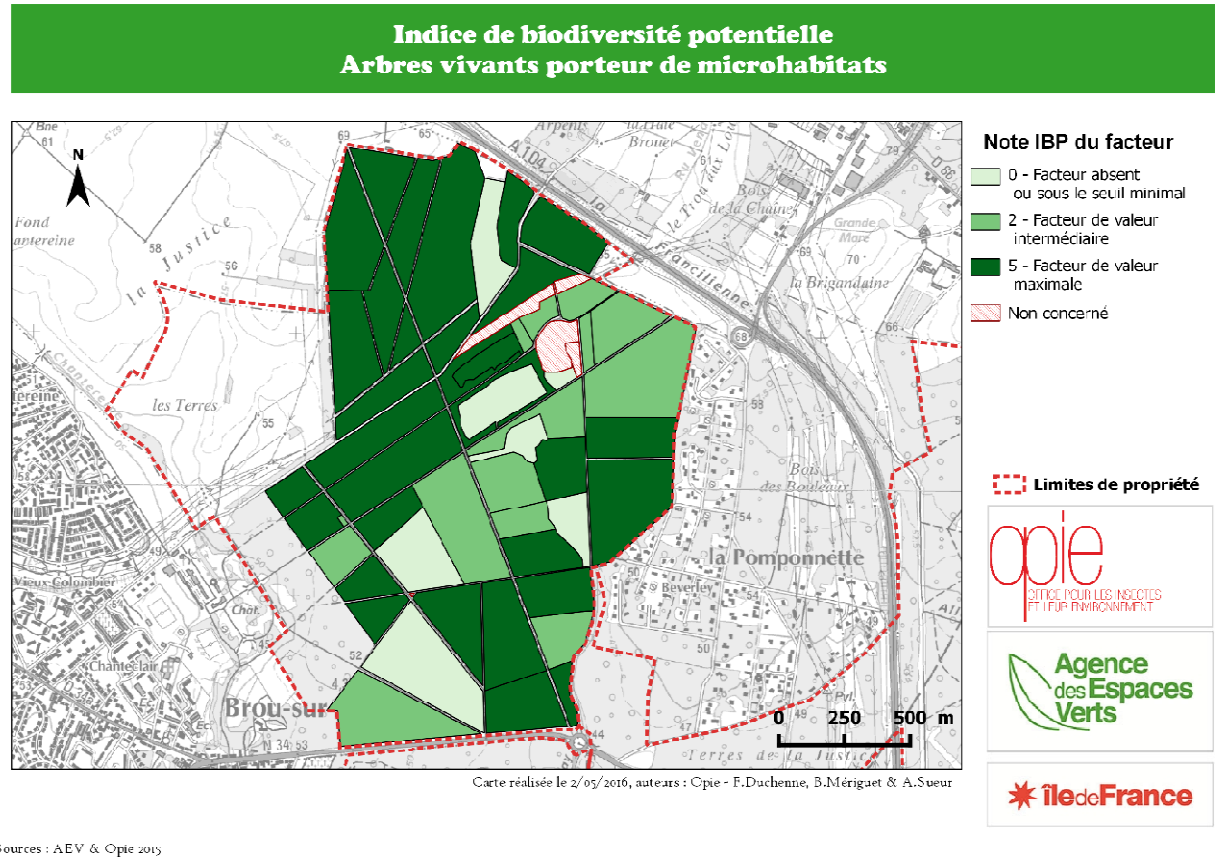


Figure 59: cartographie de la note associée à la densité des arbres vivants porteurs de microhabitats (facteur F)

Tableau 19 : répartition de la note associée à la quantité et à la qualité des microhabitats

Note F	0	2	5
Seuil	< 1 µhabitat /ha	≥ 1 et < 6 µhabitat /ha	≥ 6 µhabitat /ha
% de parcelles	**13,46%**	**26,92%**	**59,62%**
Surface (ha)	**31,41**	**55,68**	**139,36**

Les microhabitats sur arbres vivants sont bien représentés sur le Bois de Brou (Figure 59). Les seuils pour ce critère dans la méthode IBP paraissent particulièrement bas vis à vis des exigences de l'entomofaune saproxylique. En effet, la présence de quelques microhabitats par parcelles suffît à atteindre la note 5 alors que ces milieux apparaissent relativement pauvres en microhabitats. Nous conservons cependant ce seuil pour rendre les résultats comparables entre les différentes études. Nous avons relevé de manière exhaustive les micro-habitats dans les parcelles, ce qui permettra, si besoin était, de suivre l'évolution de ceux-ci dans le temps.

Les parcelles qui n'atteignent pas ces seuils sont en déficit de fonctionnalité.

Les micro habitats sont variés et peuvent aussi bien être liés au vieillissement des arbres (cavité), qu'au développement d'une végétation lianescente (gui, lierre, clématite) ou à des accidents (bois mort dans le houppier). Les cavités et les champignons sont ceux qui sont le plus long à se mettre en place dans un écosystème forestier, ils sont des indicateurs d'une fonctionnalité liée à la maturité des boisements.

La contribution de chacun des types de microhabitats à la note totale (Figure 60 ci-dessous) révèle que les microhabitats simples (lierre, bois apparent, fente ou décollement d'écorce) constituent la très grande majorité des microhabitats**.** Le lierre représente à lui seul 15 % des microhabitats relevés. Les différentes cavités représentent 26 % des microhabitats relevés. Les champignons sont très peu représentés.

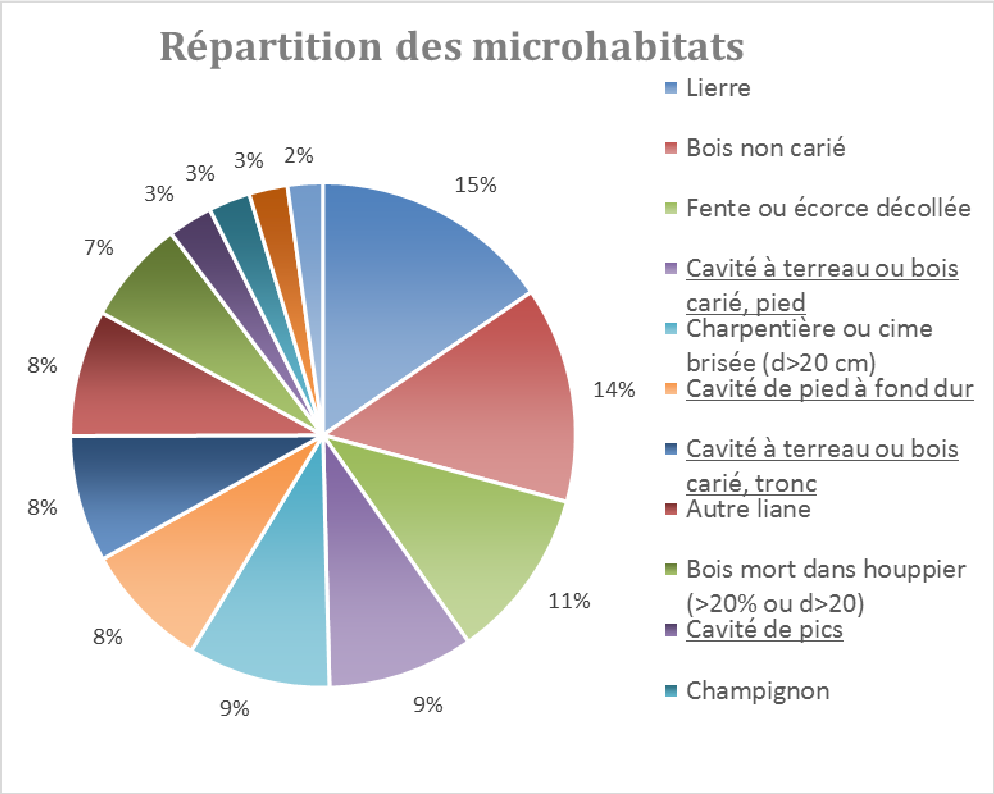


Figure 60: proportion des différents microhabitats.

FACTEUR G : LE RECOUVREMENT DES MILIEUX OUVERTS

Dans le système de notation, le facteur G présente un mécanisme de calcul avec un seuil qui a pour effet de baisser la note de 5 à 2 lorsque les parcelles présentent plus de 5% de leur superficie en milieux ouverts. Nous avons pris soin de ne considérer comme milieu ouverts que les éléments de trouée, de peuplement clair et de lisière écologiquement fonctionnelle (EMBERGER *et al*. 2013, page 33). C'est à dire qu'une lisière très contrastée où il n'existe aucune transition entre le boisement et la pelouse ou un cheminement, où il n'y a pas de flore caractéristique (plantes à fleur, buissons orties, ronces, etc..), n'a pas été considérée comme un écotone « fonctionnel ».

Les milieux ouverts, lorsqu'ils sont écologiquement fonctionnels, constituent une zone d'interaction écologique forte, qui apporte des ressources florales pour les insectes qui se développent dans le bois à l'état larvaire et qui peuvent avoir un régime alimentaire floricole une fois adultes.

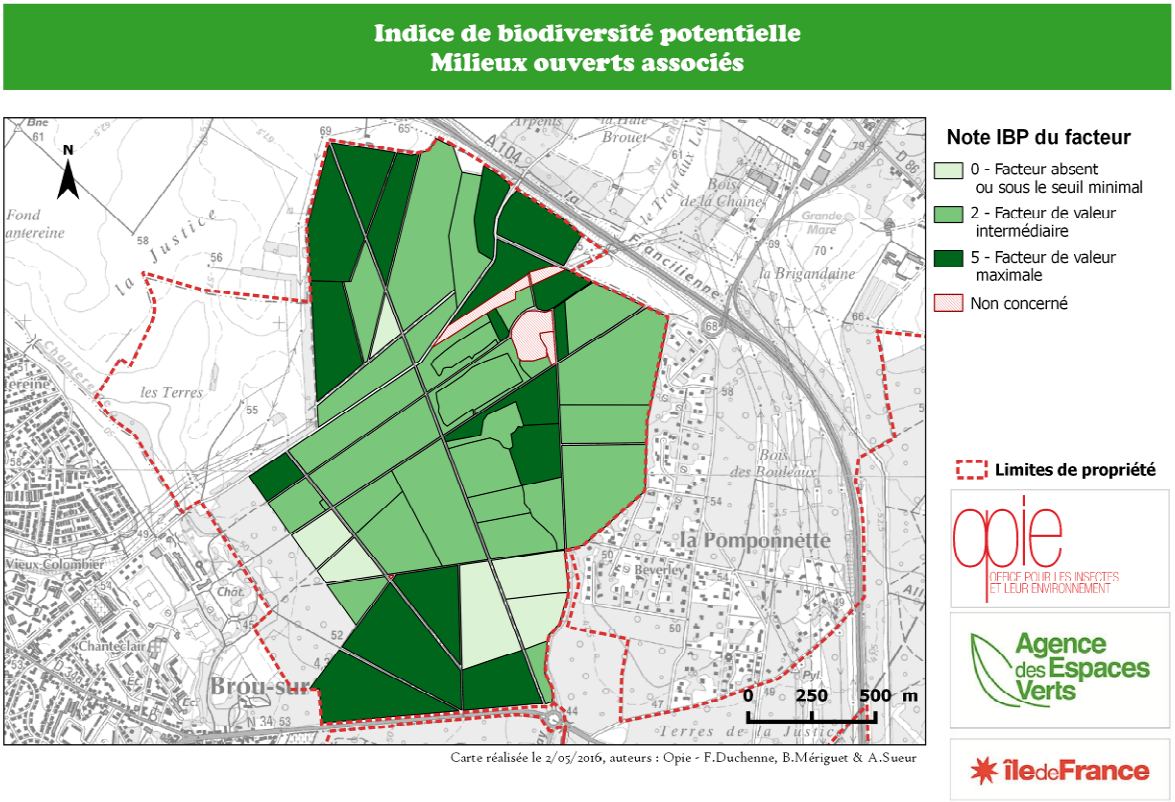


Figure 61 : cartographie de la note associée à la présence de milieux ouverts fonctionnels (facteur G)

Tableau 20: répartition de la note associée à l'ouverture des milieux

Note G	0	2	5
Seuil	0%	< 1% ou > 5%	>1% et < 5%
% de parcelles	11,54%	53,85%	34,62%
Surface (ha)	21,27	124,95	80,23

Le Bois de Brou présente les différentes gradations possibles en termes de milieux ouverts, des peuplements sombres sans trouée et sans lisières fonctionnelles à des peuplements clairs où les arbres matures sont en pleine lumière. Ce facteur contribue bien à la fonctionnalité du site en proposant des ressources complémentaires pour les insectes. Un tiers des parcelles présente les habitats associés dans des proportions optimales (Tableau 20). Quinze parcelles présentent des peuplements clairs, il y a parmi elles de jeunes plantations qui présentent peu d'intérêt mais il y a également des secteurs qui comprennent de très vieux arbres et ces milieux sont les plus favorables au Grand Capricorne en Île-de-France.

FACTEUR H : LA CONTINUITÉ TEMPORELLE DE L'ÉTAT BOISÉ

Une forêt est considérée comme « ancienne » lorsqu'il est possible d'apporter la preuve que celle-ci a plus de 150 ans d'existence. La carte de l'État-major est la plus appropriée, car c'est une source suffisamment ancienne et bien plus précise que la carte de Cassini datant du XVIIIe siècle (DUPOUEY *et al.*, 2011).

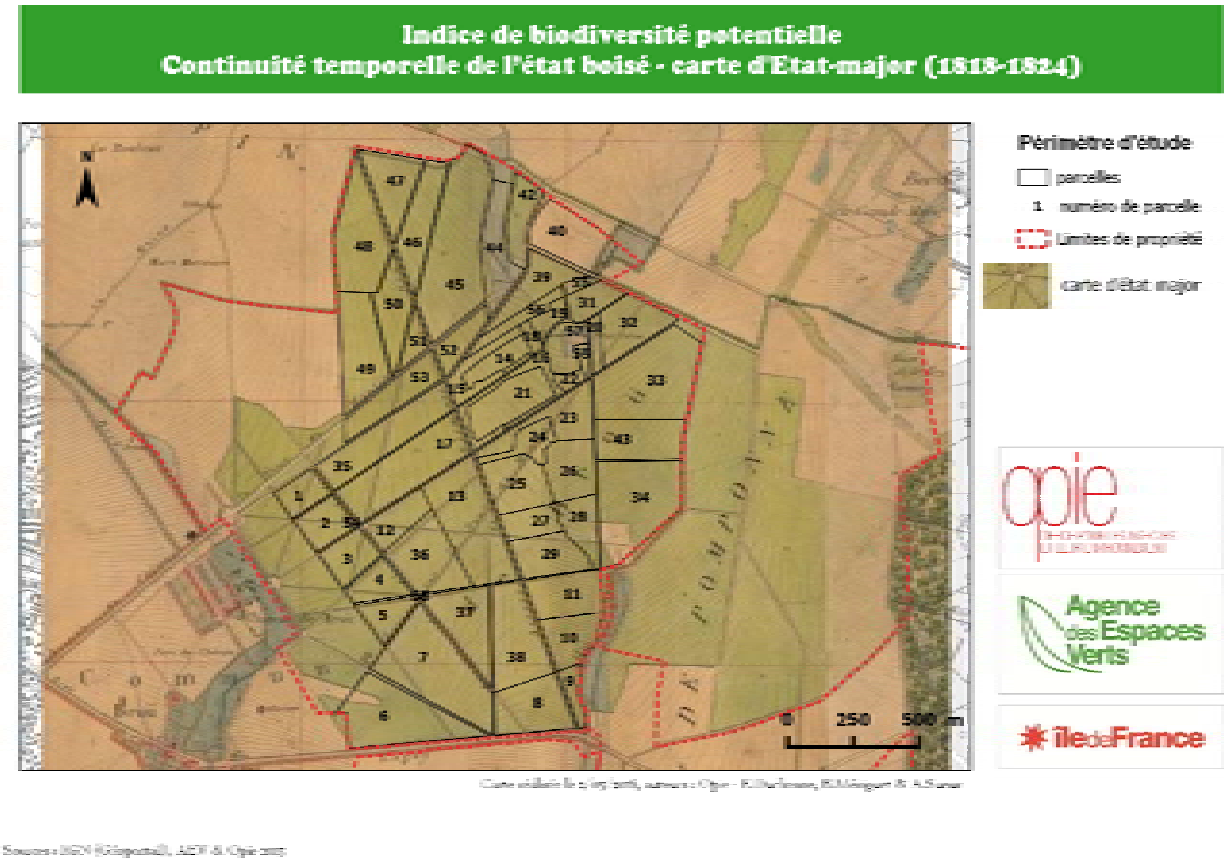


Figure 62 : Projection du parcellaire et des limites de terrains sur les cartes d'État-major

L'ensemble du Bois de Brou est associé à un massif forestier ancien. La continuité temporelle de l'état boisé apparaît sur la carte d'état-major (1818-1824) (Figure 62 ci-dessus). La note attribuée à une parcelle est altérée s'il y a des éléments qui laissent penser que la parcelle a fait l'objet d'un défrichement durant cette période. Ces interventions entraînent ponctuellement une discontinuité de l'état boisé. L'ensemble des boisements du site obtiennent une note de 5 sur ce critère à l'exception des parcelles qui ont fait l'objet d'une coupe à blanc, avec ou sans replantation. Les parcelles 40 et 44 ne semblent pas boisées et obtiennent une note de 0.

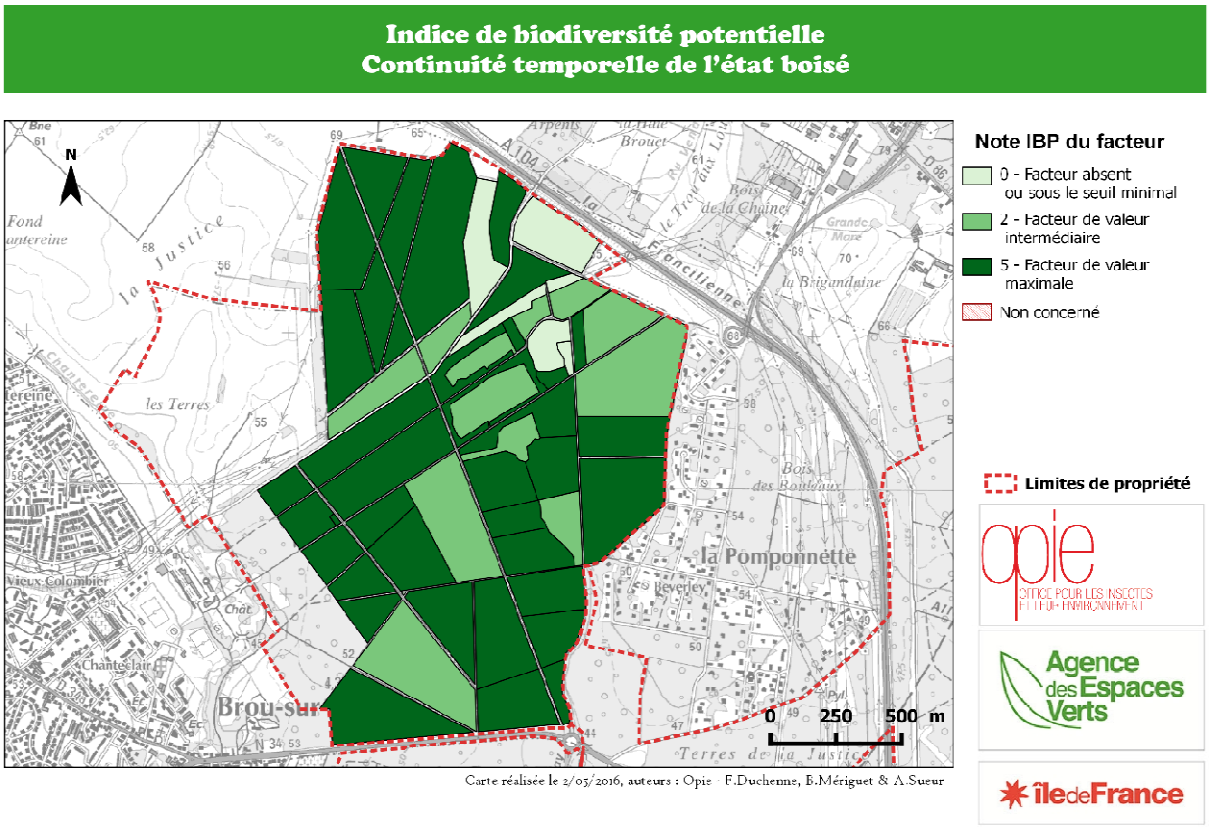


Figure 63 : cartographie de la note associée à la continuité temporelle de l'état boisé (facteur H)

Tableau 21 : répartition de la note associée à la quantité et à la qualité des microhabitats

Note H	0	2	5
Seuil	Peuplement ne faisant pas partie d'une forêt ancienne	Peuplement ayant été défriché en partie ou forêt ancienne probable	Peuplement faisant nettement partie d'une forêt ancienne
% de parcelles	**3,85%**	**25,00%**	**71,15%**
Surface (ha)	**10,01**	**60,86**	**155,58**

Au final ce sont près de 75 % des parcelles qui semblent avoir une histoire forestière continue depuis près de 200 ans. Ce facteurs n'est pas rattrapable pour les autres parcelles, mais la proximité avec les peuplements continus, assure une facilité de colonisation pour les espèces saproxyliques même les moins mobiles.

Facteur I : la diversité des habitats aquatiques

Le Bois de Brou présente quelques habitats aquatiques, un plan d'eau, des mares, rus et fossés humides. Ces milieux participent à la biodiversité potentielle, cependant leur présence influence de manière très limitée la diversité et la fonctionnalité des cohortes de coléoptères saproxyliques (Fortel 2010).

Indice de biodiversité potentielle
Milieux aquatiques

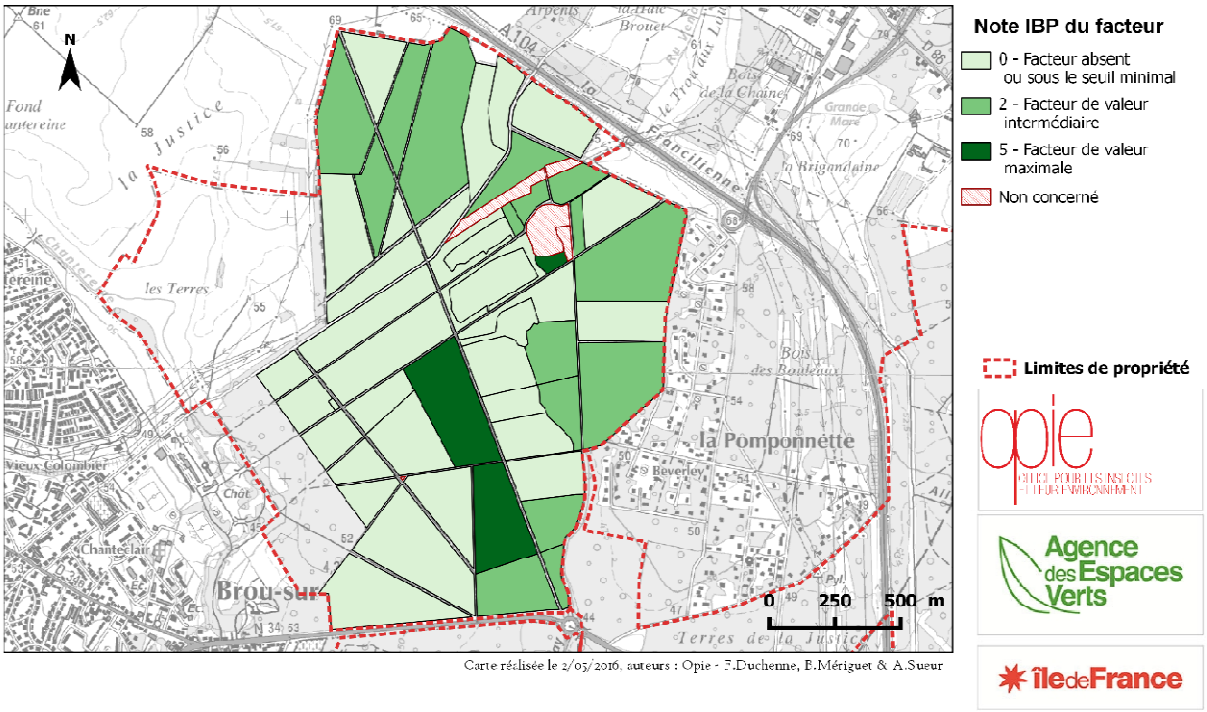


Figure 64 : cartographie de la note associée à la présence de milieux aquatiques (facteur I)

Tableau 22 : répartition de la note associée à la présence de milieux aquatiques

Note I	0	2	5
Seuil	absents	1 seul type (homogène)	2 types et plus (diversifiés)
% de parcelles	**63,46%**	**30,77%**	**5,77%**
Surface (ha)	**133,97**	**75,44**	**17,04**

La présence de milieux humides si elle n'influence pas directement la richesse et la fonctionnalité des milieux, va influencer les formations végétales et les essences qui vont se développer de manière préférentielles (Aulnes, Frênes, par exemple) dans les différents secteurs de la forêt contribuant d'une façon indirecte à la diversité des milieux forestiers.

FACTEUR J : LA DIVERSITÉ DES HABITATS ROCHEUX

Le site ne présente aucun habitat rocheux au sens de l'IBP. La note de contexte associée est donc nulle.

F 32) Les notes de contexte, de gestion et totale

La note liée au contexte (somme des facteurs H, I, J) présente des valeurs homogènes et quelques parcelles franchissent le seuil pour atteindre la note « Moyenne ». Ce sont des facteurs sur lesquels l'action est limitée.

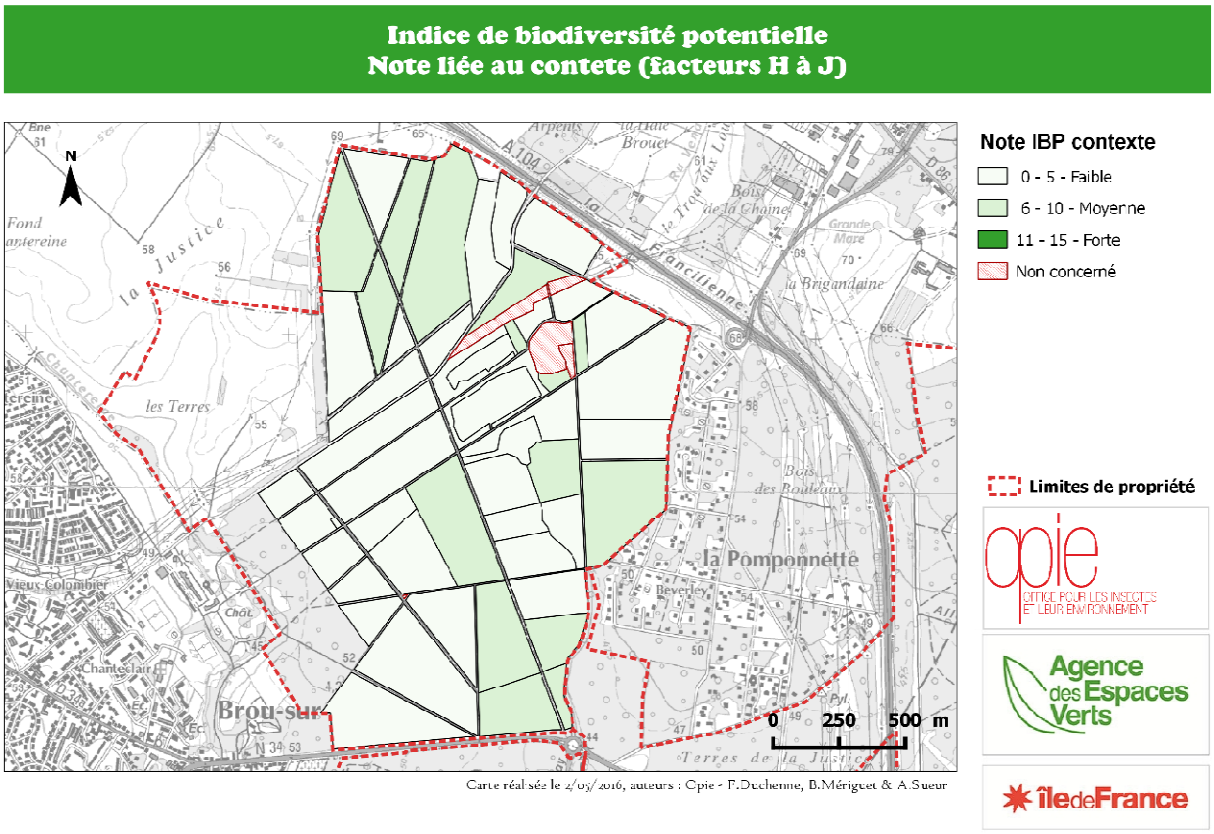


Figure 65 : cartographie de la note de contexte

L'absence d'habitats rocheux empêche d'atteindre les notes maximales. Les parcelles qui ressortent, avec une note intermédiaire sont des parcelles anciennes avec au moins un milieu humide. Cette combinaison de facteur favorable pourra être prise en compte lorsqu'il conviendra de choisir entre deux parcelles par ailleurs équivalentes.

La note de gestion (somme des facteurs A à G), permet d'identifier un niveau global de fonctionnalité écologique théorique, positionnant les parcelles les unes par rapport aux autres. Identifier les « forces » et les « faibles » caractéristiques des différentes parcelles, permet de trouver des pistes d'intervention pour le gestionnaire pour favoriser la biodiversité dans son ensemble. Cet aspect sera développé avec les conseils de gestions de manière à ne pas disséminer les propositions dans différents chapitres du rapport (chapitre H).

Indice de biodiversité potentielle
Note liée à la gestion (facteurs A à G)

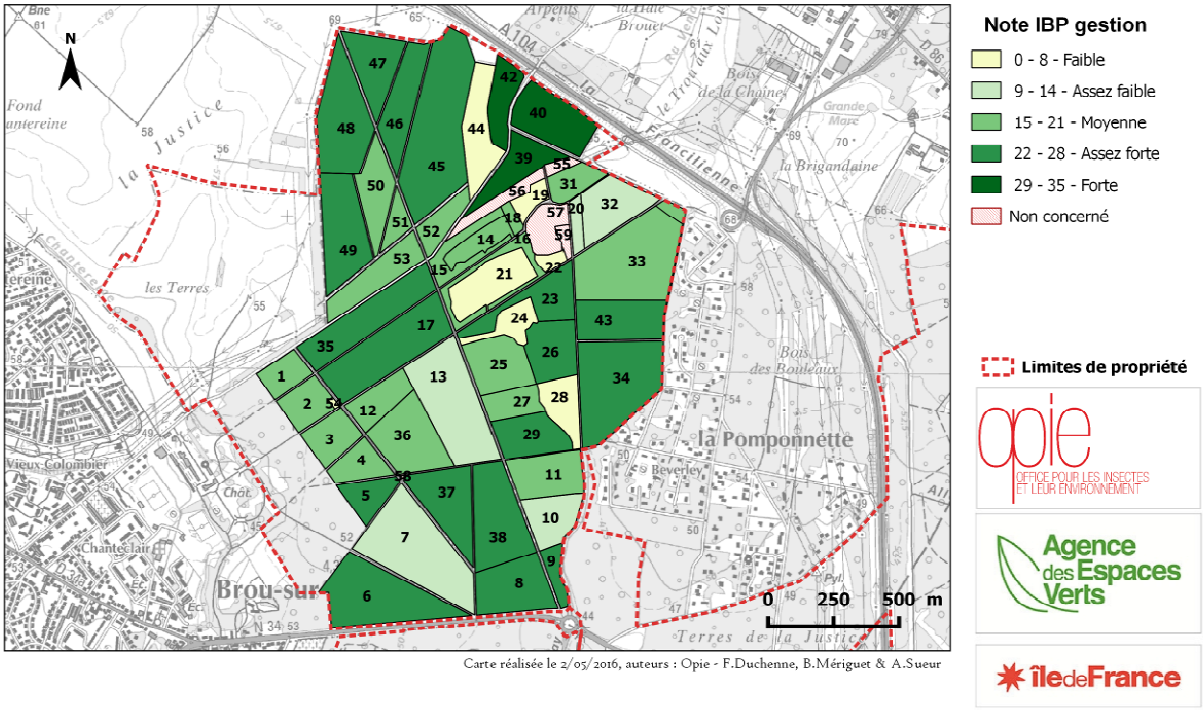


Figure 66 : cartographie de la note de gestion.

Il est possible au vu des résultats de chacun des facteurs d'identifier ceux qui constituent des points forts (vert), des faiblesses (rouge) et des facteurs en état transitoire, correspondant à un déséquilibre faible (orange) (Tableau 23 ci-dessous), pour ces derniers des actions de gestion modérées devraient permettre à moyen terme de les convertir en facteurs favorables.

Tableau 23 : récapitulatif de l'état des différents facteurs de l'IBP.

Description des facteurs		Note		
		0	2	5
Facteurs dépendants de la gestion forestière récente				
Végétation				
Facteur A	Diversité des essences forestières autochtones (listes)	1 ou 2 genres	3 ou 4 genres	5 genres et +
Facteur B	Structuration verticale de la végétation	1 ou 2 strates	3 strates	4 strates
Microhabitats liés aux arbres				
Facteur C	Bois mort sur pied de "gros" diamètre (> 40cm)	< 1 pied/ha	1 ou 2 pieds/ha	3 pieds/ha et +
Facteur D	Bois mort au sol de "gros" diamètre (> 40cm)	< 1 tronc/ha	1 ou 2 tronc/ha	3 troncs/ha et +
Facteur E	Très gros bois vivant (> 70cm)	< 1 pied/ha	1 à 4 pieds/ha	5 pieds/ha et +
Facteur F	Arbres vivants porteurs de microhabitats (mhab)	< 1 mhab/ha	2 à 5 mhab/ha	6mhab/ha et +
Habitats associés				
Facteur G	Milieux ouverts	0%	< 1% ou > 5%	> 1% ou < 5%
Facteurs indépendants de la gestion forestière récente				
Continuité de l'écosystème forestier				
Facteur H	Ancienneté de la forêt	Peuplement ne faisant pas partie d'une forêt ancienne	Peuplement ayant été défriché en partie ou forêt ancienne probable	Peuplement faisant partie d'une forêt ancienne
Habitats associés				
Facteur I	Habitats aquatiques	Abscence	1 seul type	2 types et plus
Facteur J	Habitats rocheux	Abscence	1 seul type	2 types et plus

Les notes totales de l'IBP du Bois de Brou sont comprises entre 4 et 37 sur un maximum de 50. L'indice de biodiversité potentielle, en cumulant les différents facteurs, fait donc ressortir certaines parcelles avec un plus fort potentiel (Figure 67 ci-dessous).

Les deux derniers facteurs évoqué au chapitre précédent (milieu aquatiques et habitats rocheux) absents, cumulé avec l'absence de bois morts au sol et sur pied, privent les parcelles de près de 20 points d'indice. Ces manques expliquent en grande partie que deux parcelles seulement présentent un niveau de « forte complexité » écologique sur le Bois de Brou. Ils expliquent également que des parcelles moyenne par ailleurs (de petites surface, rudéralisés, sans gros arbres, comme les parcelles 9 ou 42) mais avec quelques arbres mort sur pied ou au sol rejoignent ou dépassent des parcelles avec de très gros bois.

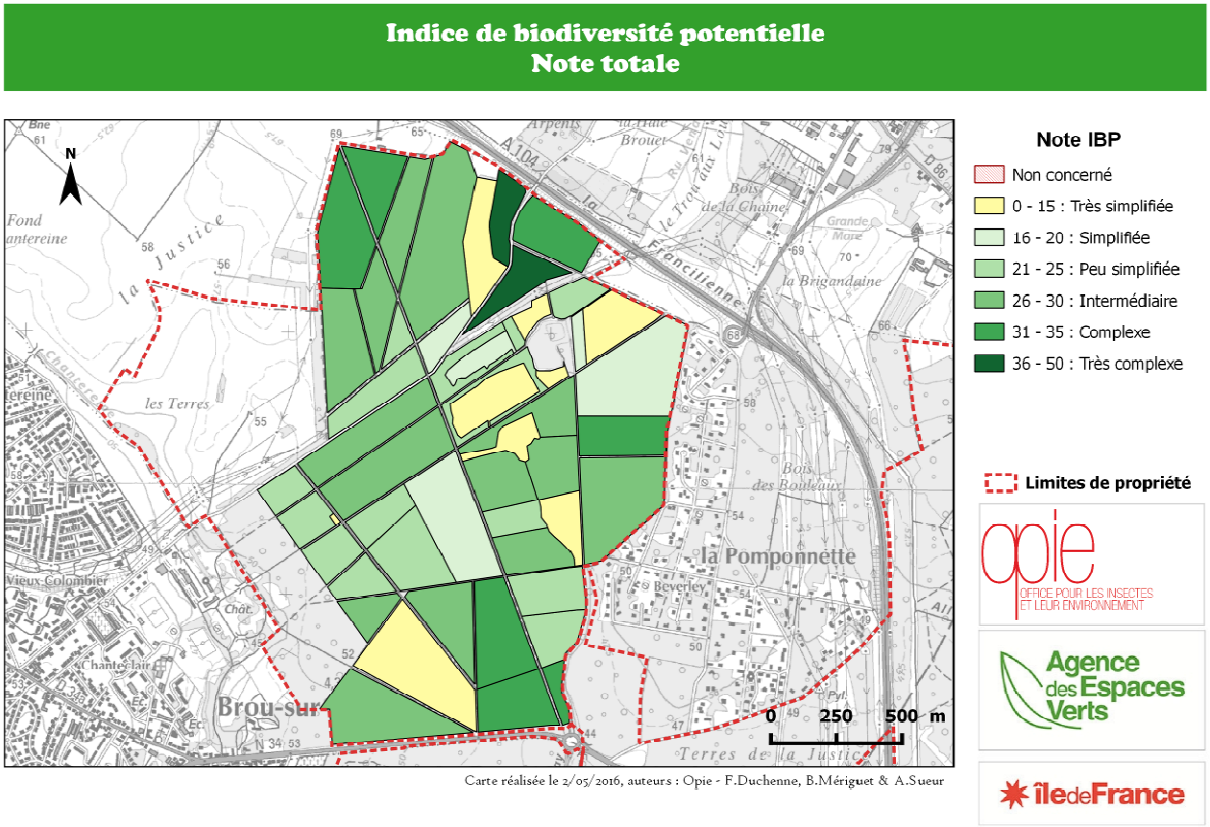


Figure 67 : cartographie de la note totale de l'indice de biodiversité potentielle

Les différentes catégories sont toutes représentées. Il y a peu de parcelles dans la catégorie « très complexe », seulement 3% de la surface du site, ce qui est un révélateur d'une marge de progression importante en termes d'amélioration de la fonctionnalité de l'ensemble du site. Les parcelles considérées comme complexes sont de petites parcelles situées dans un recoin du site et qui ne présentent par ailleurs pas les boisements typiques du Bois de Brou.

45% des surfaces et un peu plus de la moitié des parcelles présentent des fonctionnalités écologiques « simplifiées » révélant en creux le coût écologique d'une gestion récente (plantations d'essences allochtones ou de peupliers) et l'exploitation récurrente du bois mort sur pied ou au sol.

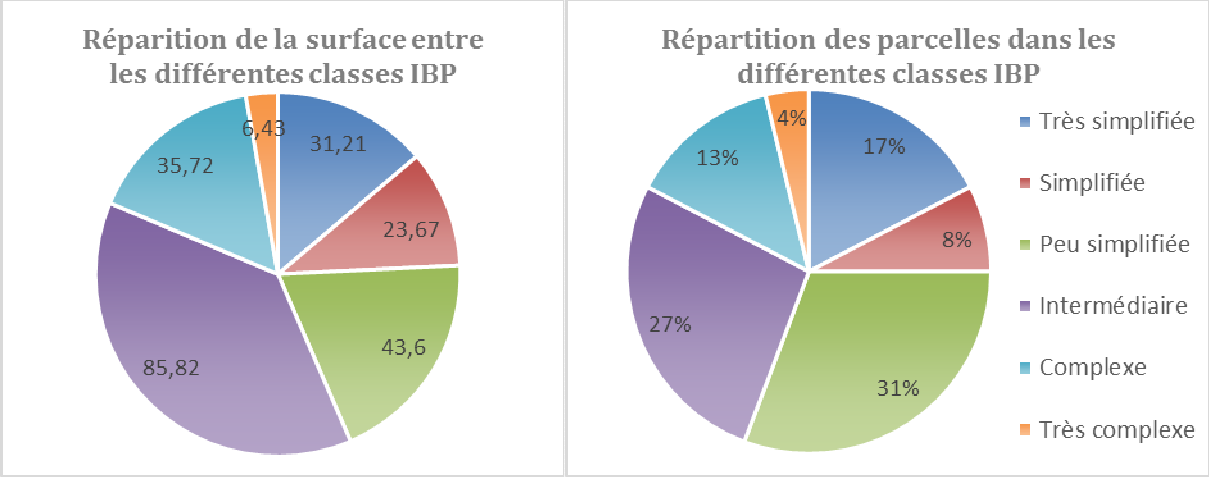


Figure 68 et 69 : diagrammes illustrant la répartition des parcelles ainsi que les surfaces entre les classes IBP.

F 33) Conclusion concernant l'indice de biodiversité potentiel

Le site de Brou est une forêt ancienne (au sens de l'IBP), dominée par le chêne, accompagné par des essences de feuillus tels que châtaigniers, charmes et tilleuls. Le Bois de Brou présente une grande densité de très gros bois, et une large représentation des microhabitats. L'étagement des strates est satisfaisant et les milieux ouverts apportent, dans le boisement une hétérogénéité favorables aux espèces saproxyliques.

Les deux grandes lacunes qui ressortent de cette investigation sont **l'absence de bois morts au sol** et **sur pied de fort diamètre**. La mise en place de **plantation suite à des coupes rases et l'introduction de résineux allochtones** est venue apporter une diversité écologique mais ont localement **simplifié la fonctionnalité écologique des parcelles** en transformant ponctuellement la forêt en « plantation ».

Il faut considérer l'IBP et les notes maximales est un seuil de base pour restaurer une fonctionnalité qui puisse soutenir la patrimonialité de ce massif. Cependant l'IBP n'a pas pour objectif d'uniformiser les parcelles et leurs modes de gestion. Il est donc possible de mettre en œuvre des approches différentes pour faire évoluer la fonctionnalité d'un boisement vers une meilleure complexité écologique, ceci sur la base des écologies des espèces considérées comme relevant d'un enjeu de conservation.

G) Aider à la définition du nombre et de l'emplacement des îlots de vieux bois à partir de l'analyse de l'état écologique et de l'évaluation patrimoniale

Dans la phase préparatoire de cette étude, il était prévu un chapitre sur les mesures de gestion à mettre en œuvre afin d'assurer la conservation du Grand Capricorne. Cette espèce n'est que potentielle sur le site. Il serait artificiel et contradictoire d'envisager des actions de gestion en faveur d'une espèce dont la présence n'a pas été démontrée.

Nous allons donc identifier les éléments existants et favorables au Grand Capricorne afin que ceux-ci puissent être préservés dans le cadre de la gestion du site et nous développerons une approche de gestion basée sur la conservation et la restauration des compartiments faunistique mis en évidence par l'inventaire.

La mise en place d'îlot de vieux bois est une des composantes de la stratégie forestière de l'AEV. La vocation de ces îlots est de permettre la conservation à la fois d'un maximum d'espèces saproxyliques mais également celles aux exigeances très variées. Dans le cas du Bois de Brou, il s'agira donc de permettre la conservation et le développement des espèces d'organismes saproxyliques au long d'un gradient s'étalant des milieux thermophiles aux boisements humides, des boisements clairs aux forêts denses, ainsi la présence potentielle du grand capricorne sera prise en compte

G1) Identification des îlots de vieux bois adaptés au contexte du Bois de Brou

Dans le sud de son aire de répartition, le Grand Capricorne se développe dans tous les milieux y compris les milieux forestiers, par contre au nord de celle-ci, ce qui est le cas en Île-de-France, l'espèce va rechercher les situations les plus favorables qui sont rassemblées dans les chênes vétérans isolés, de fort diamètre, en situation très exposé.

Certaines études ont tenté de démontrer quels paramètres étaient les plus importants pour définir l'habitat de l'espèce (ALBERT *et al*., 2012 ; BUSE *et al*., 2007), il semble que l'influence des différents paramètres change de manière importante suivant le lieu et le contexte. **Ainsi, si l'influence de l'exposition des arbres n'est pas un critère d'élection de la part du Grand Capricorne, dans les zones les plus méridionales de l'aire de répartition, ce n'est pas le cas sous les latitudes plus élevées où l'espèce est peu présente**.

En Île-de-France, le Grand Capricorne ne trouve pas son habitat en milieu forestier, mais essentiellement dans les milieux thermophiles, boisés clairs, il faut donc penser la stratégie de conservation par rapport à cet habitat.

Il semblerait de manière synthétique que les habitats les plus favorables pour l'espèce dans une grande partie de l'Europe soient constitués par des arbres âgés avec une forte exposition à l'ensoleillement, comme des parcelles exploitées dans lesquelles des coupes de bois permettent une exposition du tronc d'arbres âgés (RANIUS & JANSSON, 2000). Il s'agit donc de boisements très influencés par l'Homme. Vu sous cet angle, préservation du Grand Capricorne et exploitation forestière semblent en grand partie compatible. Certains auteurs conseillent même d'exploiter les essences d'exploitations forestières non favorables au Grand Capricorne afin d'exposer les arbres favorables et donc de créer un habitat propice (LINDHE & LINDELÖW, 2004). Ces parcelles mise en « régénération » sont bien souvent crées pour provoquer la mise en stress de vieux arbres, qui ont pour fonction de produire des glands durant quelques années. Par la suite, et c'est là une divergence importante, ils sont coupés pour permettre le développement d'une nouvelle régénération de chêne. Or, ces vieux arbres constituent l'un des deux habitats les plus favorables pour le Grand Capricorne dans nos régions et La destruction de la niche la plus favorable pour l'espèce constitue un piège écologique (Figure 70 ci-dessous), empêchant toute continuité temporelle dans l'habitat du Grand

L'autre habitat est constitué par les vieux chênes des milieux agro-pastoraux, exposés au soleil dans les prairies et dans les haies. Les modifications des pratiques agro-pastorales sont une des causes connues de la diminution actuelle du Grand Capricorne en Europe. L'intensification des pratiques agricoles (RANIUS & JANSSON, 2000) et la conversion des paysages de bocage en openfiel, avec la disparition de ces arbres ait entrainé la régression de l'espèce, ce au travers de toute l'Europe.

Dans un paysages fragmenté, lorsque les arbres favorables sont très éloignés les uns ces autres, la survie de l'espèce n'est plus seulement liée à la présence d'un habitat favorable, mais également à la capacité de l'espèce à passer d'un habitat favorable à un autre. Les connaissances limitées sur les capacités de dispersion du Grand Capricorne, rendent difficile l'évaluation de l'impact de la rupture de la continuité spatiale de l'habitat dans la préservation de l'espèce. Ce manque de connaissance est un obstacle à la mise en place de stratégies plus pertinentes. Certaines études ont montré que la capacité de dispersion et la capacité d'une espèce à repérer les milieux favorables, influence largement les stratégies de préservation à mettre en œuvre

particulièrement quand la densité d'habitat favorable est faible (DUBOIS, 2009 ; JONSSON *et al.*, 2003a; JONSSON, 2003b).

Les zones péri-urbaines sont connues pour constituer de bons refuges pour les coléoptères saproxyliques (JUILLERAT & VÖGELI, 2004 ; VINCENT, 1998), les observations de Grand Capricorne à Vaires-sur-Marne ont été réalisée dans un contexte péri-urbain. Le quartier de Beverley, sur la commune de Pomponne au cœur du bois de la Pomponnette, présente un faciès favorable au Grand Capricorne, avec des maisons particulières implanté sur de grands terrains depuis les années 30) Les arbres isolés dans les propriétés pourraient constituer un réservoir de population de Grand capricorne proche du Bois de Brou. La recherche de cette espèce dans un tel contexte est une démarche complexe à mettre en œuvre.

Suite à la prise de conscience, ces dernières années, des enjeux liée à la préservation des écosystèmes forestier et à la préservation leur fonctionnalité, plusieurs stratégies ont été développées par les gestionnaires et notamment la mise en place des îlots de vieillissement et de sénescence. Si ces deux types d'îlots partagent une surface commune (de 0,5ha à quelques hectares) ils sont différents à la fois dans leur effet sur les communautés mais aussi dans leur impact financier pour le gestionnaire. L'îlot de vieillissement peut subir des interventions de gestion (coupe et travaux) permet la récolte des arbres avant qu'il ne perde trop de leur valeur technico-économique, alors que les îlots de sénescence sont laissés en libre évolution, le bois dépérissant et mourant sur place sans qu'il ne soit récolté (BRÉZARD, 2007).

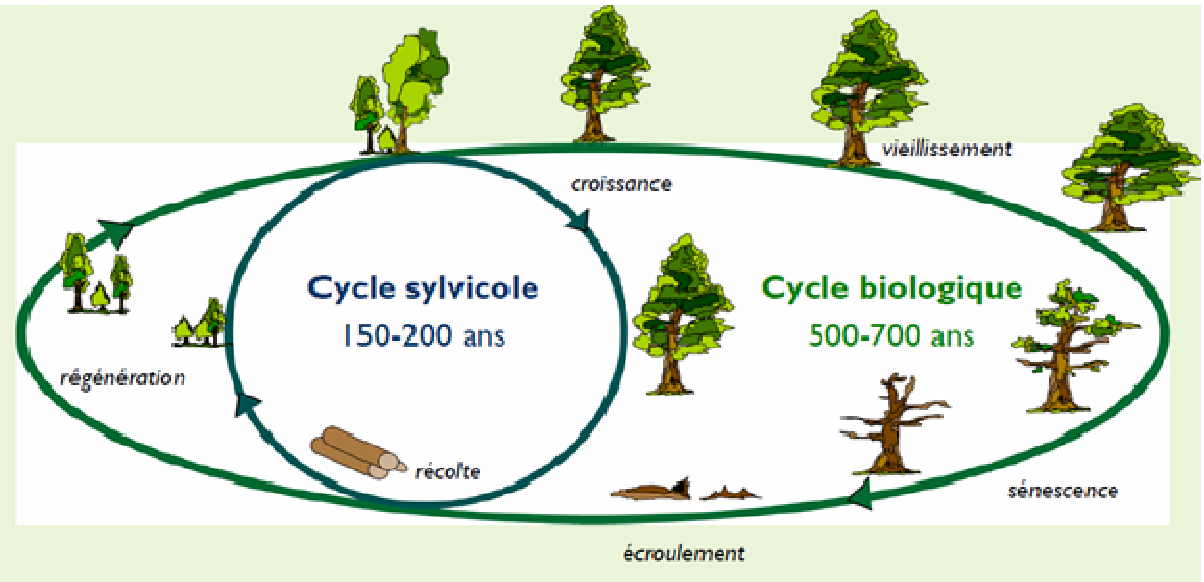


Figure 70 : cycle d'exploitation sylvicole et cycle biologique d'un boisement de chêne (ONF, 2011).

Plus avantageux pour les gestionnaires, les îlots de vieillissement sont à éviter dans le cadre d'une gestion en faveur de l'habitat du Grand Capricorne. L'îlot qui attire et concentre les populations de Grand Capricorne devient lors de l'exploitation des arbres, un piège écologique, un véritable « cul-de-sac » pour l'espèce et pour les autres saproxyliques (LECHAT & SAUVAIN, 2008). L'îlot de vieillissement ne constitue pas donc une mesure de protection pertinente pour ce groupe.

La mise en place d'îlots de sénescence ne semble pas non plus la solution la plus appropriée sur le long terme dans le bois de Brou pour le Grand Capricorne, puisqu'ils constituent un lieu de non intervention et donc de boisement potentiellement assez dense, or l'exposition du tronc au soleil est ici un paramètre important de l'habitat vis-à-vis du Grand Capricorne.

Nous proposons donc, d'identifier des d'îlots présentant la structure particulière favorable au Grand Capricorne, de boisements à faible densité de chêne de fort diamètre. En nous inspirants des réserves biologiques dirigées, nous les appellerons ici îlots dirigés

Dans le cadre du Bois de Brou nous proposerons donc 3 types d'îlots de vieux bois liés aux enjeux présents.

G 11) Proposition d'îlots dirigés pour le Grand Capricorne

Les îlots dirigés correspondent à des îlots de vieillissement extensifs, avec dont une capacité d'exploitation et une forte contrainte qui consiste à laisser une partie des arbres hors récolte jusqu'à la fin de leur vie. La densité d'arbres à conserver reste à évaluer précisément, mais une densité de 20 à 35 arbres vétérans par hectare semble pertinente. Les arbres qui présenteraient des indices de présence du Grand Capricorne devraient quitter le circuit d'exploitation, ainsi que ceux à cavités.

Les peuplements clairs sont des milieux particuliers, qui apparaissaient en système agro-pastoraux. Il semble que dans un passé relativement lointain du Bois de Brou, comme ce fut le cas en forêt de Bréviande, certains espaces du bois étaient pâturés. Nous avons comme témoignage, le plus gros chêne du site, le long de la voie verte. Il s'agit d'un arbre au port large avec un fût trapu qui correspond à celui d'un arbre de milieu ouvert que l'on retrouve dans certain pâturages. Les vue aérienne du Bois de Brou autour des années 30 montrent des boisements clairs avec de nombreuses pistes qui pourraient laisser penser qu'il y avait également du pâturage sur une partie du bois.

Dans la mesure où la présence du Grand Capricorne n'est pas encore confirmée, nous proposons d'identifier les structures forestière déjà existantes qui pourraient correspondre le mieux à l'habitat du Grand Capricorne plutôt que d'intervenir sur des boisements pour recréer ces milieux.

La conservation d'une espèce qui se développe sur un habitat aussi long à mettre en place, nécessite une stratégie de conservation sur le long terme. À ce titre, il convient de se prémunir des aléas climatiques. Ces derniers n'étant pas prévisibles. La seule approche qui nous semble pertinente serait d'avoir des îlots dirigés mis en place de manière redondante pour palier à la destruction d'une partie du boisement lors d'un événement catastrophique d'une ampleur équivalente à la tempête de 1999. La constitution de milieux favorables pour permettre le maintien du Grand Capricorne sur le long terme nécessite également de s'assurer de la continuité temporelle de milieux favorables. Ce qui implique d'avoir toujours un réserve d'arbres qui pourraient passer du statut de boisement « normal » vers des boisements clairs.

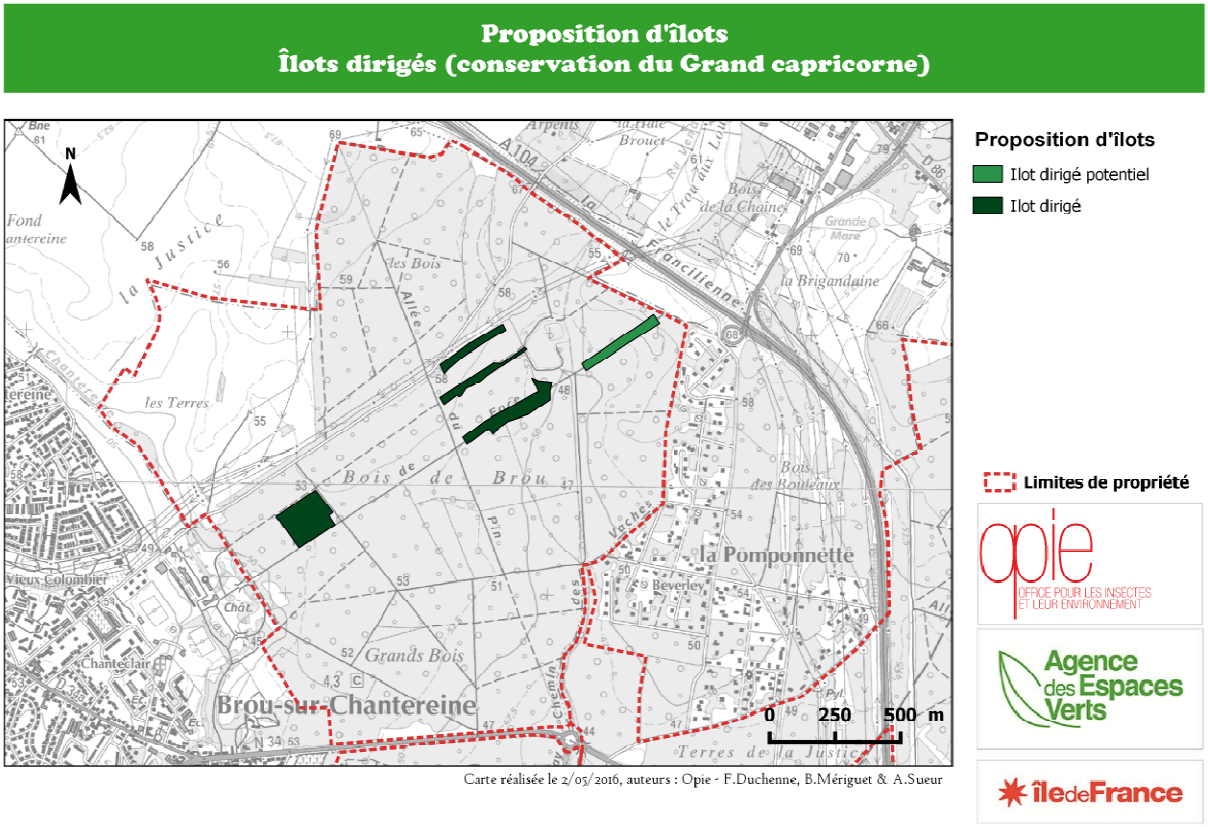


Figure 71 : cartographie des emplacements proposés pour les îlots dirigés

Dans la carte ci-dessus (

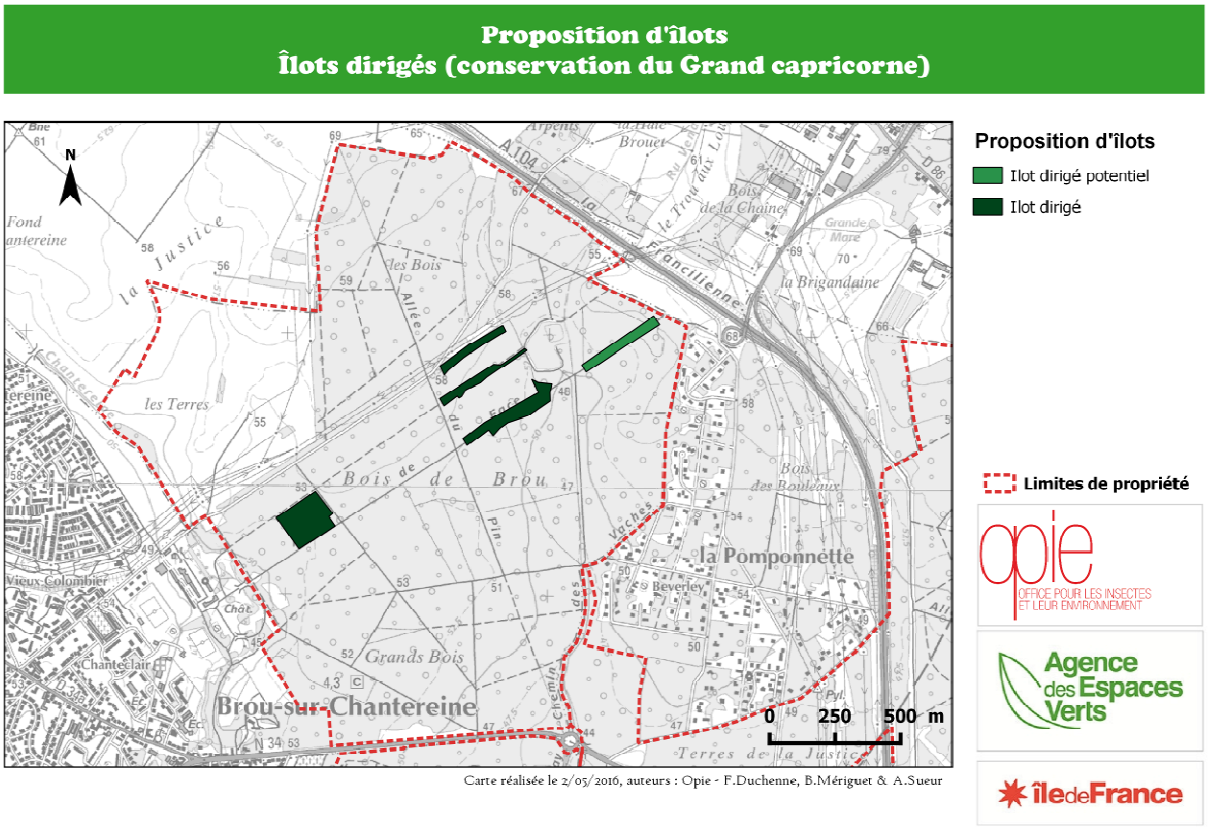


Figure 71), nous avons repéré les boisements clairs qui existent déjà et qui sont les plus favorables, avec des arbres très en lumière. Il s'agit de la parcelle 2 et des allées qui conduisent vers le plan d'eau. Pour l'alignement situé entre les parcelles 32 et 33, une mise en lumière pourrait avoir lieu avec la suppression de quelques pins.

Ces parcelles représentent 3 % de la surface du Bois de Brou. La densité d'arbre y plus faible comparé à un boisement classique.

La parcelle n° 25 qui a fait l'objet d'une recherche du Grand Capricorne par piège, ne présente pas assez de chênes pour être désignée comme un îlot dirigé.

Le Grand Capricorne étant considéré comme une espèce parapluie, la désignation des îlots dirigés sera favorable à toute une cohorte de coléoptères saproxyliques dont nous avons vu qu'ils présentaient une forte patrimonialité.

Toute la stratégie de conservation des coléoptères saproxylique, ne saurait être basée uniquement sur Le Grand capricorne et sur les boisements clairs au détriment des autres milieux. Nous faisons dans les chapitres suivants des propositions de mise en place d'îlots de sénescence et de vieillissement.

G 12) Proposition d'îlots de vieillissement

Les îlots de vieillissement sont à utiliser avec précaution dans le cadre de la conservation des organismes saproxyliques. Ils constituent une action complémentaire à une stratégie globale dont les bénéfices sont réversibles. Si pendant une période initiale l'îlot voit bien sa fonctionnalité et son intérêt pour les coléoptères saproxylique augmenter, son exploitation finale risque de détruire un habitat unique. En effet si l'îlot de vieillissement est la partie du boisement la plus structurée et la plus propice aux saproxyliques et que le reste du site a été exploité de manière régulière, la faune présente se trouve piégée et tout l'effort investi dans la conservation anéanti.

Un îlot de vieillissement ne doit donc pas être mis en œuvre de manière indépendante mais imbriqué dans le cadre d'une trame écologique où il est une mesure complémentaire et non le cœur de l'action de conservation.

Actuellement, près de la moitié de la partie sud du Bois de Brou représente une réserve de milieu favorable pour désigner des îlots de vieux bois (parcelle avec une forte densité d'arbres de plus de 80 cm de diamètre). Il est donc possible d'envisager la délimitation d'îlots. Les parcelles n°43 et 34 qui se trouvent, à proximité du lotissement de Beverley, comprennent assez de vieux arbres pour constituer un îlot dirigé et se trouvent par ailleurs dans une continuité écologique entre le lotissement et le Bois de Brou.

Les parcelles n°12, 35 ou 17 qui comptent une forte densité de grands chênes sont des parcelles pressenties pour réaliser des îlots dirigés de seconde génération.

G 13) Proposition d'îlots de sénescence

La mise en place de ces îlots dirigés et des îlots de vieillissement ne répond pas aux mêmes objectifs que des îlots de sénescence, c'est pourquoi nous proposons des îlots de sénescence. Il s'agit de peuplements adultes laissés en évolution libre sans intervention culturale et conservés jusqu'à leurs termes physiques (effondrement des arbres). L'îlot propose ainsi sur une faible surface différents stades d'arbres matures et de micro-habitats associés qui correspondent à un milieu forestier dense où se développent en particulier une faune et une fonge différentes des situations thermophiles.

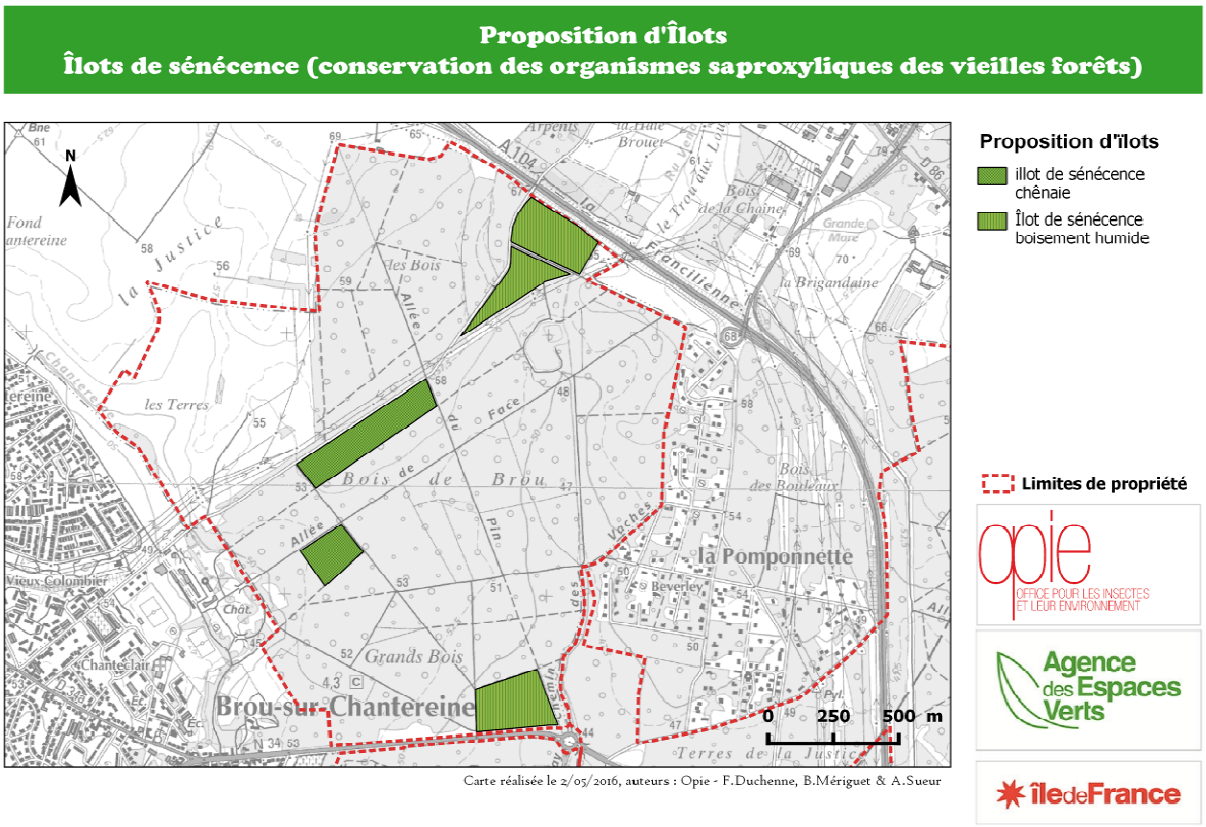


Figure 72 : cartographie des sites possibles pour les îlots de sénescence.

Les îlots de vieillissements seront à décliner dans deux versions (Figure 72), l'une dédiée aux milieux frais et humides comme les parcelles n°8 et 39 et l'autre plus sèche dans les parcelles n°3 et 35 par exemple.

La parcelle n°8 présente déjà un stock important de bois mort sur pied et se situe en contexte frais, proche du rû. Les deux parcelles au nord n°39 et 40 sont également des parcelles humides qui présentent une fonctionnalité et une biodiversité potentielle importante avec un stock de bois mort sur pied et au sol non nul.

L'installation des îlots de sénescence pourrait se faire de manière très pertinente en les positionnant à proximité des îlots dirigés afin de renforcer la fonctionnalité des deux milieux.

Dans la mesure du possible il faut essayer de préserver une continuité de l'habitat forestier en bannissant les coupes à blanc et en privilégiant une gestion par prélèvements raisonnés de manière à provoquer une hétérogénéité des peuplements (futaie jardinée/futaie irrégulière) tout en assurant une véritable fonctionnalité de la forêt.

H) Proposer d'autres mesures de gestion visant à conserver ou restaurer les populations de coléoptères saproxyliques

H1) La conservation des coléoptères saproxyliques

Au-delà de la mise en place d'îlots, il faut également envisager la conservation de la faune des coléoptères saproxyliques et la préservation de la fonctionnalité écologique des milieux forestiers et boisés du Bois de Brou, comme une structure à 3 composantes /dimensions :

1. La diversité (la disponibilité dans leur variété des micro-habitats). La diversité des micro-habitats, comme nous l'avons évoqué tout au long de ce rapport influence directement la richesse en espèces à un moment donné. Les microhabitats qui résultent d'une évolution de la structure d'un arbre, des interactions au sein d'un boisement, de la biomasse disponible, permettent à des espèces de réaliser leur cycle biologique. Plus ces micro-habitats sont diversifiés, plus le milieu est susceptible d'abriter une grande diversité d'espèce.

2. L'espace (la distance entre les habitats), il est nécessaire que les habitats et les micro-habitats considérés/propices au développement d'une espèce, restent relativement proche les uns des autres de manière à permettre la colonisation des nouveaux micro-habitats par les coléoptères saproxyliques, de proche en proche.

3. Le temps (la disponibilité continue dans le temps). Les micro-habitats comme leurs supports sont évolutifs, ils finissent par s'épuiser ou par ne plus être adapté au développement d'une espèce. Un renouvellement est nécessaire avant l'épuisement du dit micro-habitat. Il se fait par le développement des micro-habitats sur de nouveaux arbres, en particulier lorsqu'ils prennent de l'âge. Au cours du temps le réseau de micro-habitats se maintiennent de manière fonctionnelle par le renouvellement régulier. Ainsi un réseau d'arbre à cavité est indispensable au maintien de certaines cétoines. La disparition d'une part significative des arbres à cavité, entraînerait la disparition probable d'un grand nombre des espèces dépendantes de ce micro-habitats.

Cette structure dans ses trois composantes, est celle d'un milieu naturel fonctionnel, avec une autre temporalité, bien lente à l'échelle humaine. Il nous semble nécessaire de bien percevoir que le temps de la forêt n'est pas celui de l'homme.

C'est pourquoi nous vous invitons à ne pas limiter les actions de gestion à la mise en place d'îlots, et considérant les îlots suffisants, de gérer de manière intensives les autres parcelles.

L'une des démarches les plus pertinentes, consiste d'abord à identifier puis à préserver les milieux qui sont en bon état de conservation. Ainsi est-on sûr d'agir d'abord sur ce qui est représentatif d'un écosystème fonctionnel, plutôt que de déployer des quantités d'énergie sur un habitat remarquable mais déjà très dégradé. Le Bois de Brou présente des habitats dont les aspects arbres vétérans sont bien conservés. Il faut tirer profit de ce capital et ne pas le perdre.

Nous vous proposons donc une série d'actions de gestion favorable aux coléoptères saproxyliques en nous appuyant sur les résultats des analyses patrimoniales et fonctionnelles dont nous résumerons les grandes lignes ci-dessous.

1) Les forces :

   a. Boisement de grande surface issue d'une forêt ancienne résultant d'une gestion sur le très long terme, présence de vieux arbres.

   b. Présence d'une forte diversité de milieux, de boisements de conditions microclimatiques variées

   c. Densité d'arbres vétérans supérieure à bien d'autre forêts, dans les parcelles les mieux préservées

   d. Entomofaune saproxylique diversifiée, fonctionnelle et patrimoniale présentant un enjeu de conservation régional à national.

2) Les faiblesses :

   a. Des milieux forestiers avec peu de bois morts sur pied et au sol (exploitation systématique du bois mort)

b. 45% de la surface présentant une fonctionnalité écologique simplifiée (politique récente de coupes à blanc et de plantation d'essences allochtones).

H2) Les mesures de gestion proposées à partir de l'IBP

Toutes les recommandations issues de l'IBP sont à envisager dans le cadre d'une gestion à moyen terme et peuvent être nuancées au regard des objectifs de gestion identifié pour la parcelle

A) La diversité des essences ligneuses autochtones (carte Figure 53 page 74)

Envisager pour les parcelles mono spécifiques de laisser croître d'autres essences dans le boisement, même s'il ne s'agit pas d'essence cible sauf les essences allochtones dynamiques (robinier, cerisier à grappe, chêne rouge).

B) La structuration verticale (carte Figure 54 page 76)

Envisager pour les parcelles avec seulement deux strates, de profiter d'une intervention de gestion pour favoriser, selon les situations, l'émergence d'une strate basse (herbacée) ou laisser le temps aux plantations de croître de manière à rapidement augmenter le nombre de strates fonctionnelles.

C) La densité de gros bois mort sur pied (carte Figure 55 page 77)

L'IBP calculé par parcelle ainsi que les relevés de terrain mettent à jour un réel déficit de gros bois mort au sol ou sur pied, dû à la gestion forestière précédente. En effet on ne compte dans le bois de Brou que 0,96 bois mort/ha (>40cm de diamètre) tandis que certains auteurs rapportent le chiffre moyen de 10 à 40 volis (>20cm de diamètre) par hectare dans les forêts françaises (VALLAURI *et al.*, 2003). Ces faibles densité de bois mort sont d'ailleurs perceptibles sur le terrain et illustrées par la Figure 52. Afin de préserver au mieux les insectes saproxyliques et de permettre le bouclage des cycles biogéochimique de l'écosystème forestier, certains auteurs conseillent de laisser certains arbres mourir de leur mort naturelle (vieillesse, chablis, volis non enlevés) mais de ne pas couper des arbres ou créer des volis à la tronçonneuse, sous le prétexte de "hâter" l'œuvre de la nature (VALLAURI *et al.*, 2003). Ces mêmes auteurs conseillent de restaurer progressivement, avec la mortalité naturelle, un stock de bois mort de 15m^3/ha tout en comblant si possible la forte lacune en gros arbres morts (>40cm de diamètre).

Il faut donc laisser pour l'instant systématique tout bois mort ou mourant sur pied pour reconstituer le stock de bois mort du site. Ces bois mort sur pieds, alimenteront à termes les bois morts au sol.

D) La densité de gros bois mort au sol (carte Figure 56 page 78)

Comme pour le bois mort sur pied, laisser pour l'instant systématique tous les bois mort au sol, sans les exploiter pour reconstituer le stock de bois mort du site. Ces bois mort au sol, alimenteront par leur nécromasse, la formation d'humus et constitueront des niches écologiques pour l'instant absentes du site.

E) La densité de très gros bois vivants (carte Figure 57 page 79)

Ce facteur est très bien représenté, largement au-dessus du seuil de l'IBP, seuil qui rappelons-le est de notre point de vue une valeur minimale pour préserver les base d'une fonctionnalité écologique. Le capital du Bois de Brou est remarquable il serait dommage de le ramener au niveau du seuil.

F) La densité d'arbres vivants porteurs de microhabitats (carte Figure 59 page 81)

Les microhabitats atteignent également le seuil, cependant, les habitats le plus long à mettre en place tel que les arbres à cavités sont modérément représenté sur e site. Il faut donc envisager de laisser en place les arbres qui présente ces micro-habitats d'installation longue (voir mesure arbre relais - chapitre suivant)

G) Les milieux ouverts associés (carte Figure 61 page 83)

Les milieux ouverts sont bien présent sur le site en particulier suite à la mise en régénération de certaines parcelles. De petites actions ponctuelles sont envisageables pour mettre en place des écotones plus fonctionnels.

Les facteurs de contexte ne peuvent pas faire l'objet d'une amélioration importante, par contre ils peuvent faire l'objet d'une dégradation (coupes à blanc, comblement de mare, interruption de réseaux de circulation d'eau) qu'il conviendra d'éviter à tout prix.

H3) Les arbres relais

L'une des 3 composantes de la conservation des coléoptères saproxyliques est la dimension spatiale. Pour assurer cette fonctionnalité en complément des îlots qui vont proposer les milieux les plus complexes et les plus longs à mettre en œuvre, nous vous invitons à mettre en place une trame d'arbre habitats relais au sein des tissus forestiers.

Pour le groupe des coléoptères saproxyliques, un arbre peut être considéré comme un habitat et abriter toute une communauté complexe durant plusieurs années (VALLAURI *et al.*, 2003). Dans toutes les parcelles, il nous semble indispensable de laisser quelques arbres qui vont réaliser leur cycle biologique complet pour constituer un arbre-habitat (LECHAT & SAUVAIN, 2008) comme cela est fait dans le Parc National des Cévennes (NAPPÉE, 2007).

Dans l'ensemble des boisements, Il s'agit de laisser les arbres matures, isolés vieillir puis mourir sur place dans les parcelles qui sont exploitées. Transformer en bois de chauffage, ces arbres qui ont une faible valeur économique et une forte valeur écologique n'est pas pertinent.

Cette notion d'arbre relais recouvre partiellement les arbres morts sur pied et les très gros arbres porteurs de microhabitats de l'IBP, c'est également une notion proche de celle des arbres conservés au titre de la biodiversité dans les forêts domaniales. L'ONF (ONF, 2009a-b) recommande au moins un arbre mort par hectare et un arbre porteur de microhabitats. Ces valeurs minimales pourraient être montée à un seuil équivalent à celui de l'IBP voire même au-delà pour les arbres porteur de micro-habitat, en ne prenant en compte que les microhabitats les plus complexes (hors lierre, liane, etc.…).

Les arbres retenus pour constituer cette trame fine de vieux bois devraient être identifiés pour faciliter leur conservation, éviter les erreurs de coupe, et envisager un suivi.

L'identification peut être réalisée par marquage à la peinture, mais ce dernier est caduc. Le marquage avec une plaquette clouée nous semble le plus simple à la façon de ce qui est réalisée en forêt de la Grésigne (illustration ci-dessous).

Figure 73: exemple de plaquette métallique identifiant les arbres conservés au titre de la biodiversité en forêt de la Grésigne - photo BRUNO MÉRIGUET

Ces arbres seront choisis dans des situations diversifiées, parfois en lisières exposées pour éventuellement pouvoir favoriser l'implantation du Grand Capricorne, loin des cheminements ouverts au public pour d'autres espèces, dans différentes essences.

H4) Les autres mesures de gestion

En complément des mesures de gestions proposées ci-dessus, d'autres points méritent d'être pris en compte.

Les conifères ne sont pas présent de manière autochtone sur le territoire, plusieurs plantations comprennent une part importante de pin, de sapin, parfois en mélange avec des feuillus tels que le hêtre (pour permettre la croissance de cet arbre). Les conifères apportent une part de biodiversité et des espèces sont associées à la présence de ces essences, mais la question de l'orientation globale du boisement et du maintien ou non des conifères doit être posé. Les conifères pourraient avoir une place (modeste dans un tel espace) mais ceci est antinomique avec la structure des forêts « sub-naturelles » d'Île-de-France.

Dans le même ordre d'idée, il faut envisager de lutter rapidement contre certaines essences exogènes (robiniers, cerisier à grappe) qui colonisent de manière dynamique et durable un milieu. Les espaces occupés par ces essences sont des espaces perdus pour les essences locales

Il y a également quelques plantes « invasives » tel que le Phytolacca (*Phytolacca americana* L., 1753) et la Renouée du japon (*Reynoutria japonica* Houtt., 1777) qui sont présents ponctuellement sur le site et contre lesquels il conviendrait d'entamer une lutte.

H5) Ouvrir au public ?

Les propriétés de l'Agence des espaces verts d'Île-de-France ont en théorie vocation à être ouvertes au public. L'originalité du site et son orientation éventuelle vers la conservation du Grand capricorne soulève des questions tant de gestion que de sécurité et de pédagogie.

Les différentes mesures de gestion proposées (îlots dirigés, îlots de vieillissements, îlots de sénescence, arbres habitats, paysages ouverts) incluant des arbres vétérans sont une occasion de proposer au public, des paysages influencés par l'homme, très différents de ceux existant dans des forêts péri-urbaine dont les boisements ont souvent fait l'objet d'une exploitation économique, dans lesquels, tous les arbres se ressemblent et les sous-bois sont très dégradés.

Ces paysages émergeant d'une gestion sur le long terme ont une très forte valeur pédagogique et émotionnelle. Les paysages avec des arbres majestueux, imposant par leur taille ou leur aspect tortueux ont souvent inspiré les peintres et les photographes, tels les paysages des réserves de chasse de Louis XIII qui ont attirés les peintres de l'école de Barbizon venus sur fontainebleau pour y peindre la nature dès les années 1830. Les vieux boisements, au-delà de leur intérêt écologique ont une valeur ajoutée esthétique et paysagère indéniable.

Dans le cadre d'une possible ouverture au public, il est nécessaire de trouver une conciliation entre la conservation des arbres, la préservation de la fonctionnalité écologique et la sécurité du public.

L'idéal serait de limiter l'accès à la partie sud du site située entre la voie verte et la route nationale n°34. Ce choix nous semble équilibré dans la mesure où le nord du Bois de Brou et le Bois de Vaires-sur-Marne, au sud de la nationale n°34, sont déjà ouverts au public. La conservation d'arbres sénescents dans les espaces publics pose souvent problème (BLANCO & LO, 2012) et les coupes visant à assurer la sécurité publique sont souvent effectuées même dans les aires protégées (PASIERBEK *et al.*, 2007) au détriment de l'objetif de la protection. Deux nuances peuvent compléter la stratégie de conservation en laissant cette partie fermée au public. Il s'agit d'une part d'organiser des opportunités d'ouvertures encadrées et guidées pour permettre au public de découvrir le site et ses paysages dans le respect de son fonctionnement écologique et d'autre part en prenant en compte dans les choix de gestion l'évolution des arbres dans la sécurisation du site. Autrement formulé, il faut anticiper la circulation d'un public et éviter de construire un cheminement qui entraîne par la suite, pour des raisons de sécurité, la destruction d'arbres vétérans et des milieux remarquables. Cela implique de :

a) Concevoir les cheminements adaptables et évolutifs au fur et à mesure de l'évolution des boisements. Ce sont les cheminements qui changent et non les milieux qui sont modifiés pour sécuriser les cheminements.

b) Choisir des arbres relais et des îlots, en ayant anticipé les distances de sécurité par rapport à quelques chemins qui seront privilégiés pour l'accès des gestionnaires et du public, pour ne pas avoir à couper ces arbres.

c) Comprendre que l'immersion dans la nature n'est pas qu'une expérience avec un paysage, c'est également la découverte avec tous les sens, à différentes échelles et en particulier une rencontre avec le « petit » avec la flore, la faune y compris les minuscules insectes. Ce sont des expériences qui doivent pouvoir être réalisées dans un espace qui ne peut se limiter systématiquement aux seuls chemins. Dans le cadre de l'ouverture, même ponctuelle du site, Il faut aussi identifier des espaces où la sécurité n'est plus une contrainte absolue et où la préservation du milieu peut s'accommoder de la présence humaine.

Dans le cadre d'une ouverture, même contrôlé, il nous semble pertinent de compléter les démarches précédentes par quelques outils déjà mis en œuvre dans d'autres parcs, forêts et boisement pour former le public à la préservation des milieux et à leur propre sécurité.

a) Baliser les contours des îlots de sénescence et éventuellement des îlots dirigés à la façon des réserves biologiques intégrales en forêt de Fontainebleau avec une barrière basse et un balisage avec des panneaux régulièrement disposés.

b) Identifier les secteurs accueillant les arbres les plus fragiles.

c) Rechercher des moyens secondaires pour éviter d'intervenir pour des raisons de sécurité sur ces îlots : signalement du risque, détournement du chemin, haubanage éventuel pour des arbres remarquables.

d) Les modifications de cheminement, ouverture d'un chemin piéton par exemple, peuvent constituer dans un certain nombre de cas, une solution alternative à l'abattage d'un chêne séculaire.

Au-delà de la sécurité, rappelons que l'ouverture au public peut entraîner des modifications et la désagrégation de la structure forestière (piétinement, banalisation de la végétation), un effarouchement répété de certains mammifères (oiseaux, petits mammifères, chevreuils ou renards) actuellement facilement observables. De manière plus insidieuse la présence répétée des chiens, pourrait voir la faune des organismes coprophages, impacté par les traitements antiparasitaires administrés aux chiens et aux chevaux. Ces traitements très toxiques rémanents impactent en particulier les insectes coprophages (notamment les bousiers).

L'ouverture du site doit se faire de manière raisonnée pour qu'elle ne s'accompagne pas des dérives associées à une trop forte présence du public.

I) CONCLUSION

Le Bois de Brou a révélé au cours de cette étude une faune originale et un milieu forestier relativement fonctionnel malgré l'absence d'une grande partie du cycle biochimique des bois morts. C'est essentiellement la présence d'arbres vétérans qui compense partiellement l'absence des arbres morts et participe à la préservation des espèces les plus exigeantes.

Le Grand Capricorne n'a pas été détecté sur le site et l'exploitation récurrente des arbres les plus âgés et surtout des arbres mort a effacé les éventuels indices de sa présence (galeries). Le milieu pourrait s'avérer favorable à cette espèce en particulier si des îlots dirigés de boisements clairs sont mis en valeur à partir des éléments paysagers déjà existants. Cette approche sera favorable à toute une cohorte d'organismes saproxyliques et forestiers.

Au cours de la présente étude, plusieurs espèces fortement patrimoniales ont été identifiées .Il s'agit d'une espèce protégée au niveau régional : Cetonischema speciossissima (Scopoli, 1786) et de 3 trois espèces indicatrices de la qualité des milieux forestiers connues en 2001 pour être d'une répartition très limitée (5 cinq stations ou un seul département en France) : Dermestoides sanguinicollis (Fabricius, 1787), Microrhagus pyrenaeus Bonvouloir, 1872 et Mycetophagus populi Fabricius, 1798.

L'inventaire a permis de faire ressortir la présence de groupes d'espèces ou « guildes » dont la richesse ou l'originalité constitue un élément remarquable tels que les Histeridae, les Elateridae, les Eucnemidae, les Scarabaeoidea, les Tenebrionidae, les Cerambycidae et les Scolytinae. Ils nous révèlent la présence d'une diversité de niches écologiques disponibles et nous informe aussi bien sur la patrimonialité que sur la fonctionnalité du site.

Les 27 espèces déterminantes au titre des Znieff ont été observés sur le site du Bois de Brou, 3 trois sont des papillons, 24 sont des coléoptères et parmi celles-ci, 22 de coléoptères saproxyliques.

Cinquante-trois espèces de la Liste rouge des coléoptères saproxyliques (NIETO & ALEXANDER, 2010) sont présentes sur le site. Si aucun n'émarge actuellement dans les catégories menacées (vulnérable, en danger et en danger critique d'extinction) quatre espèces ont été évaluées comme « quasi-menacées » (NT – Near Threatened) à l'échelle européenne : Cetonischema speciossissima, Ampedus cardinalis, Ampedus glycereus, Microrhagus pyrenaeus. Les enjeux patrimoniaux pour ces espèces sont donc relativement faibles au regard du seul éclairage apporté par la Liste rouge européenne. Cependant, les quatre espèces évaluées comme « quasi-menacées » à l'échelle européenne apportent un premier niveau de responsabilité qu'il convient impérieusement de considérer dans une démarche conservatoire. En effet, si ces espèces ne sont pas encore considérées comme menacées, leur situation avenir peut évoluer.

Ces coléoptères saproxyliques constituent des bio-indicateurs de la qualité des milieux forestiers et sont rassemblés dans un référentiel de 300 espèces (BRUSTEL, 2004). Suite à notre inventaire, nous pouvons affirmer que 55 espèces de la liste « BRUSTEL » sont présentes sur le site soit 18% des espèces. Mis en relation avec l'effort de prospection sur une seule année, c'est une « patrimonialité » très forte qui émerge.

Le Bois de Brou présente une richesse patrimoniale importante, supérieurs à de nombreux sites en Île-de-France. Les différences observées avec les autres sites ne sont pas liée aux seules différences en termes d'effort de prospection mais bien à une richesse intrinsèque du site.

Nous avons réalisé la description des boisements au travers de deux approche l'une dédiée à l'habitat du grand capricorne, l'autre à la fonctionnalité des milieux à l'aide de l'IBP. Ces démarche nous ont permis d'identifier les éléments remarquables sur le terrain qu'il s'agit des arbres vétérans, c'est dire des arbres de fort diamètres qui sont les plus à même d'accueillir les espèces saproxyliques qui se développent dans les arbres vivants ou des arbres à cavité qui bien que moins abondants sont une composante importante du boisement.

Le bois mort au sol et le bois mort sur pied sont les deux plus grandes faiblesses du site. Il n'y a pas de bois mort au sol au regard de la densité d'arbres vivants. Cette lacune est liée à une pratique de gestion qui entraîne l'exploitation quasi systématique de tout arbre mort ou tombé.

De manière générale les différents éléments favorables aux coléoptères saproxyliques ne présentent pas la même répartition. Il y a parfois des convergences comme avec les arbres de fort diamètre et la présence de cavité, mais il y a également des séparations spatiales comme entre les gros arbres et les arbres morts sur pied. Pour ce qui est des arbres morts au sol, il faut considérer ce compartiment écologique comme non fonctionnel.

L'indice de biodiversité potentielle IBP fait ressortir les forces et les faiblesses du site. L'absence de bois morts au sol et sur pied, entraînent le déclassement de nombreuses parcelles. Ces manques expliquent en grande partie le peu de parcelles dans la catégorie « très complexe », seulement 3% de la surface du site. Il y a donc une marge de progression importante en termes d'amélioration de la fonctionnalité de l'ensemble du site. Les parcelles considérées comme complexes sont de petites parcelles situées dans un recoin du site et qui ne présentent par ailleurs pas les boisements typiques du Bois de Brou. 45% des surfaces et un peu plus de la moitié des parcelles présentent des fonctionnalités écologiques « simplifiées » révélant en creux le coût écologique d'une gestion récente (plantations d'essences allochtones ou de peupliers) et l'exploitation récurrente du bois mort sur pied ou au sol. Ces parcelles doivent faire l'objet d'un investissement en termes de gestion écologique.

Le site de Brou est une forêt ancienne (au sens de l'IBP), dominée par le chêne, accompagné par des essences de feuillus tels que châtaigniers, charmes et tilleuls. Le Bois de Brou présente une grande densité de très gros bois, et une large représentation des microhabitats. L'étagement des strates est satisfaisant et les milieux ouverts apportent, dans le boisement une hétérogénéité favorables aux espèces saproxyliques.

Il faut considérer l'IBP et les notes maximales comme un seuil de base pour restaurer une fonctionnalité qui puisse soutenir la patrimonialité de ce massif. L'IBP n'a pas pour objectif d'uniformiser les parcelles et leurs modes de gestion. Il est donc possible de mettre en œuvre des approches différentes pour faire évoluer la fonctionnalité d'un boisement vers une meilleure complexité écologique.

Il était demandé de mettre en œuvre des îlots de vieux bois afin d'assurer la conservation du Grand Capricorne. Cette espèce n'est que potentielle sur le site. Nous avons donc identifié les éléments existants et favorables au Grand Capricorne afin que ceux-ci puissent être préservés dans le cadre de la gestion du site et nous avons développé une approche de gestion basée sur la conservation et la restauration des compartiments faunistiques mis en évidence par l'inventaire.

La vocation des îlots de vieux bois est de permettre la conservation à la fois d'un maximum d'espèces saproxyliques mais également celles aux exigences très variées. Dans le cas du Bois de Brou, il s'agira donc de permettre la conservation et le développement des espèces d'organismes saproxyliques au long d'un gradient s'étalant des milieux thermophiles aux boisements humides, des boisements clairs aux forêts denses.

Nous avons également proposé des mesures de gestion au regard des résultats de l'IBP selon les différents facteurs évalués. enfin, nous avons compléter les propositions de gestions par quelques mesure visant à renforcer la fonctionnalité des écosystème dans leurs composantes spatiales, temporelles et structurelles, en incitant la mise en place d'arbre relais au sein des peuplements et en évoquant les enjeux liés à l'ouverture du site au public et au rôle que pourrait jouer le Bois de Brou dans l'éducation du public à ce qu'est une forêt fonctionnelle avec des arbres vétérans.

L'organisation des îlots de vieux bois, doit être intimement associée avec le fonctionnement global du boisement. La valorisation économique de certains arbres ne doit cependant pas entraîner de décapitalisation des arbres vétérans ; la banalisation du boisement serait irréparable. Le Bois de Brou est une forêt ancienne,

qui bien qu'affecté par quelques accidents de gestion, mérite d'être préservé avec un objectif de conservation des vieux boisements. Il constitue également une occasion de proposer au public un site avec une empreinte esthétique forte et une opportunité de rencontre avec la forêt, ce milieu qui a besoin de temps pour se déployer. Le Bois de Brou est un musée à ciel ouvert pour éduquer l'homme des villes à la lenteur et la beauté de la forêt.

Le Bois de Brou est inclus dans une trame forestière plus vaste, incluant d'autres propriétés régionales et des boisements privés dont l'état écologique n'est pas toujours connu. Ce vaste ensemble constitue un élément d'une trame forestière située dans une situation géographique particulière, au cœur du schéma de cohérence écologique régionale (SRCE-2013). L'ensemble boisé est l'un des sites les plus proches de la capitale, dans le prolongement du couloir écologique de la Marne, avant l'arrivée sur Paris. C'est donc un élément important d'une trame verte régionale et national au vue des espèces présentes. Il s'agit également d'une zone de transition entre les milieux agricoles et les secteurs à forte densité urbaine, où la pression anthropique est en augmentation. Le Bois de Brou constitue un réservoir de biodiversité qui irrigue les autres éléments de la trame et pourra à terme également s'enrichir de nouvelles espèces et de nouvelles fonctionnalités écologiques avec la mise en place d'une gestion plus favorable encore à la faune saproxylique.

BIBLIOGRAPHIE

ABERLENC, H.P. 1991. - Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons : le piège attractif aérien.

ALBERT, J., PLATEK, M. & CIZEK, L., 2012. - Vertical stratification and microhabitat selection by the Great Capricorn Beetle (Cerambyx cerdo) (Coleoptera: Cerambycidae) in open-grown, veteran oaks. Eur. J. Entomol., Volume 109, p. 553–559.

BENSETTITI, F. & PUISSAUVE, R, 2015. - Résultats de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-faune-Flore en France. Rapportage « article 17 » Période 2007-2012. MNHN-SPN, MEDDE, Paris, 204 p.

BLANCO, J. A. & LO, Y., 2012. - Forest ecosystems - More than just trees. InTechweb.org éd. Rijeka: InTech.

BONNEIL, P. 2009. - Catalogue des méthodes d'échantillonnage entomologique. In Nageleisen, L.M. et Bouget, C. (coord). L'étude Des Insectes En Forêt : Méthodes et Techniques, Éléments Essentiels Pour Une Standardisation. Synthèse Des Réflexions Menées Par Le Groupe de Travail « Inventaires Entomologiques En Forêt » (Inv.Ent.For.), pp. 36–52.

BORGES, A. FLEURY, J. & MÉRIGUET B., 2011. – Inventaire entomologique de la forêt régionale de Bréviande (77) -Inventaire entomologique (Coléoptères, Lépidoptères, Odonates) Enjeux patrimoniaux et préconisations de gestion - Agence des espaces verts d'île de France – Office pour les insectes et leur environnement, 236 p. + annexes Version 3

BOUGET, C., BRUSTEL, H. & NAGELEISEN, L.-M., 2005. - Nomenclature des groupes écologiques d'insectes liés au bois : synthèse et mise au point sémantique. C. R. Biologies 328, 936–948.

BOUGET, C., BRUSTEL, H. & ZAGATTI P., 2008. - The FRench Information System on Saproxylic BEetle Ecology (FRISBEE): an ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status. Rev. Écol. (Terre Vie), suppt. 10, 2008. p33 – 36

BRANQUART, E., VANDEKERKHOVE, K., BOURLAND, N., LECOMTE, H., 2005. - Les arbres sur-âgés et le bois mort dans les forêts de Flandre, de Wallonie et du Grand-Duché de Luxembourg., in: Bois Mort et À Cavités - Une Clé Pour Des Forêts Vivantes. Vallaury et Al. (Coord.). Paris.

BRÉZARD, J., 2007. - La conservation des vieux arbres dans les forêts publiques de France. Prades, s.n.

BRUCIAMACCHIE, M., Coord., 2005. - Protocole de suivi d'espaces naturels protégés. MEDD. 23 p

BRUNEAU DE MIRÉ PH. (COORD.), MÉRIGUET B. & VITRAC V., 2002. - *Observatoire de la biodiversité des Arthropodes Suivi entomologique en forêt de Fontainebleau, année 2002*. ANVL- OPIE –AMBFF- 10 p.

BRUNEAU DE MIRÉ PH. (COORD.), MÉRIGUET B. & VITRAC V., 2003. - *Observatoire de la biodiversité des Arthropodes suivi entomologique en forêt de Fontainebleau.* ANVL- OPIE –AMBFF- 20 p.

BRUNEAU DE MIRÉ PH. (COORD.), MÉRIGUET B., VITRAC V. & RIZO M. 2004. - *Observatoire de la biodiversité des Arthropodes suivi entomologique en réserve de biosphère du Pays de Fontainebleau, année 2004.* ANVL-OPIE– AMBFF- 21p

BRUNEAU DE MIRÉ, PH., 1999. - L'Homme et la Biosphère au Pays de Fontainebleau -Expérimentation de méthodes de collecte pour l'évaluation de la diversité entomologique. (ANVL).

BRUNEAU DE MIRÉ, PH., MÉRIGUET, B. & VITRAC, V., 2001. - Suivi de la diversité entomologique en forêt de Fontainebleau (ANVL- OPIE –AMBFF).

BRUNEAU DE MIRÉ, PH., MÉRIGUET, B., VITRAC, V. & DICEV, G., 2000. - Réserve de biosphère du Pays de Fontainebleau, Suivi de la diversité entomologique. (ANVL - OPIE - AMBFF).

BRUNEAU DE MIREE PH. & MÉRIGUET B., 2004. - Espèces indicatrices et estimation de la valeur biologique forestière. Bulletin de L'ANVL P 42-44 Vol 50

BRUSTEL H., 2004. - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Perspectives pour la conservation du patrimoine naturel. (Thèse). Institut National Polytechniques (Spécialité : Sciences Agronomiques), Toulouse. ONF Dossiers forestiers n° 13.

BRUSTEL, H. & VAN MEER, C. 2008. - Nouvelles observations de Microrhagus pyrenaeus (Bonvouloir, 1842) (Coleoptera Eucnemidae). L'Entomologiste 64, 75–79.

BUSE, J., RANIUS, T. & ASSMANN, T., 2008. - An Endangered Longhorn Beetle Associated with Old Oaks and Its Possible Role as an Ecosystem Engineer. Conservation Biology, 22(2), pp. 329-337.

BUSE, J., SCHRÖDERB, B. & ASSMANNA, T.,2007. - Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. Biological Conservation, Volume 137, pp. 372-381.

CARNINO N., 2009. - Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers. Museum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 23p. + annexes.

CARNINO N., 2009. - Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire a l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers. Museum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 49 p. + annexes

CONSEIL DE L'EUROPE, 2002. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. [En ligne] Available at: http://conventions.coe.int/Treaty/fr/Treaties/Html/104-2.htm#Arthropods/Arthropodes [Accès le 09 octobre 2015].

DAJOZ, R. 1966. - Ecologie et biologie des coléoptères xylophages de la hêtraie. Thèse 245 p.

DAJOZ, R., 2007. - Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier - 2ème édition. (Lavoisier édit.).

DE LACLOS, E., MOUY, C., STRENNA, L., & AGOU, P., 2004. - Les scolytes de bourgogne - Coléoptères, Scolytidae-Platypodidae. Société D'Histoire Naturelle Et Des Amis Du Muséum D'Autun 240 p.

DELARZE & AMAIBACH Sarl, 2009. - Grand capricorne Cerambyx cerdo L., fiche n°15. Canton de Vaud: Service des forêts, de la faune de la Nature et Inspection cantonale des forêts.

DODELIN, B., 2006. - Stations françaises de Mycetophagus populi Fabricius et réflexion à propos de son écologie (Coleoptera, Mycetophagidae). Bulletin de la Société entomologique de France 111, 545–548.

DRAG, L. & CIZEK, L., 2015. - Successful reintroduction of an endangered veteran tree specialist: conservation and genetics of the Great Capricorn beetle (Cerambyx cerdo). Conservatio Genetenetics, Issue 16, pp. 267-276.

DUBOIS, G., 2009. - Écologie des coléoptères saproxyliques : Biologie des populations et conservation d'Osmoderma eremita (Coleoptera : Cetoniidae). L'UNIVERSITÉ DE RENNES 1, RENNES.

DUCASSE, J. & BRUSTEL, H., 2008a. - Saproxylic beetles in the Grésigne forest management. Revue d'écologie (SNPN), 63 (supp.10).

DUCASSE, J. J. & BRUSTEL, H., 2008b. - « Ah, cette grésigne ! » : de Rabil à Natura 2000. Revue forestière française, Issue 3, pp. 345-362.

DUPOUEY, J.-L., FAVRE, C., GRANIER, E., CHAUCHARD, S., BESOAIN, R., LAMICHE, F., BACHACOU, J. (2011). - *Etude de faisabilité d'une carte des forêts anciennes de France*. Connaissance et cartographie des forêts anciennes au FCBA, Paris (1er décembre 2011).

EMBERGER, C., LARRIEU, L., & GONIN, P. 2013. - Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP).Document technique. Institut pour le développement forestier.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION, 2011. - State of the World's forest, Rome: Organisation of United Nations.

FORTEL L. 2010. - Interprétation de la diversité des coléoptères saproxyliques en fonction de la structuration des habitats boisés en plaine : Proposition d'un outil pour le gestionnaire. Opie - Agrocampus Ouest. Mémoire de fin d'étude 36 p + annexes

GUIMIER, H., 2011. - Établissement d'une base de connaissance des Histeridae (Coleoptera, Insecta) saproxyliques d'Ile de France. Mémoire de Master Science de l'Univers de l'Environnement et Ecologie - Master 1 Systématique Evolution et Paléobiodiversité - 24 p + annexes

INPN, 2013-2015. Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758 : Présentation. [En ligne] Available at: http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/12336 [Accès le 07 octobre 2015].

INPN, 2013-2015. Répartition dans le territoire France métropolitaine de l'espèce Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758. [En ligne] http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/12336/tab/rep/METROP [Accès le 19 septembre 2015].

JONSSON, M., 2003b. - Colonisation ability of the threatened tenebrionid beetle Oplocephala haemorrhoidalis and its common relative Bolitophagus reticulatus. Ecological Entomology, Issue 28, pp. 159-167.

JONSSON, M., KINDVALL, O., JONSELL, M. & NORDLANDER, G., 2003a. - Modelling mating success of saproxylic beetles in relation to search behaviour, population density and substrate abundance. Animal Behaviour, 65(6), p. 1069–1076.

JUILLERAT, L. & VÖGELI, M., 2004. - Gestion des vieux arbres et maintien des Coléoptères saproxyliques en zone urbaine et périurbaine, s.l.: CSCF.

LARRIEU L. & GONIN P., 2008. - L'Indice de Biodiversité potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Revue forestière française*, (Vol. 6), 727–748.

LARRIEU L. & GONIN P., 2011. - Présentation de l'indice de biodiversité potentielle (IBP). CRPF Midi-Pyrénées, IDF, INRA Dynafor.

LE GUYADER, P., FOSSIER, C., MÉRIGUET, B., & HOUARD, X., 2014. - Enquête Lucane Bilan 2011-2013- Insectes, n°174, 2014(3), pp. 35-36

LECHAT, T. & SAUVAIN, R. T., 2008. - Ilots de sénescence et arbres-habitats pour augmenter la biodiversité en forêt. s.l.:échos de la recherche.

LEGIFRANCE, 2007. - Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. [En ligne] http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000465500 [Accès le 09 octobre 2015].

LINDHE, A. & LINDELÖW, A. A., 2004. - Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxylic beetles. Forest Ecology and Management, Volume 203, pp. 1-20.

MÉRIGUET B., SERRES E., RENAULT O., & ZAGATTI, P. 2010. - *From microhabitat to landscape: analysis of structuring factors for the saproxylic beetles communities an ongoing approach*. in BUSE J. *et al*. 2010.- Saproxylic Beetles : Their role and diversity in European woodland and tree habitats (proceeding of the 5th symposium and workshop on the conservation of Saproxylic Beetles) – Pensoft Series Faunistica #89. Pensoft publisher P233-234

MÉRIGUET, B. 2007. - Modèle de piège d'interception ultra-léger. L'Entomologiste 63, 215–219.

MÉRIGUET, B. 2008. - Bois régional de Vaires-sur-Marne, Recherche de Cerambyx cerdo - Evaluation entomologique (Vaires-sur-Marne, Seine-et-Marne) (OPIE-AEV).

MÉRIGUET, B. & ZAGATTI, P. 2001. - Réserves Biologiques Dirigées de la Forêt Domaniale de Fontainebleau. (Seine et Marne) Inventaires Entomologiques : Coléoptères (ONF-OPIE).

MÉRIGUET, B., 2008. - Bois régional de Vair-sur-Marne, Cerambyx cerdo - Évaluation Entomologique, s.l. OPIE

MÉRIGUET, B., GARRIN, M. & HOUARD, X. 2013. - Détection d'individus et qualification des habitats de Cerambyx cerdo - le Grand capricorne, caractérisation des enjeux spécifiques de conservation sur le site Natura 2000 du Bois de Vaires-sur-Marne (77) FR 1100819 - Rapport d'étude, s.l.: AEV-Opie.

MÉRIGUET, B., MERLET, F. & HOUARD, X. 2012. - Enquête d'insecte : le Lucane cerf-volant - Bilan 2011 et perspectives 2012 (Opie).

NAGELEISEN, L.-M. & BOUGET, C. 2009. - L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.). (Office National des Forêts). Dossiers forestiers n° 19

NIETO, A. & ALEXANDER, K.N.A. 2010. - European Red List of Saproxylic Beetles. (Luxembourg: Publications Office of the European Union).

NOBLECOURT, T., 2012. - La valeur patrimoniale des scolytes de France- présentation au GEFF – Septembre 2012 – Epernay 35p.

OGE – DIREN IDF 2004. Document d'objectifs du site FR 1100819 Bois de Vaires susceptible d'être intégré au réseau Natura 2000 - n° 03042.

ONF, 2009. - Instruction INS-09-T-71 Conservation de la biodiversité dans la gestion courante des forêts publiques. Paris 11p

ONF, 2009. - Note de Service NDS-09-T-310 Îlots de vieux bois. Paris 6p.

PARMAIN, G. 2009. - Evaluation de la qualité des forêts de feuillus françaises. Une nouvelle méthode basée sur l'utilisation des coléoptères saproxyliques. (Master "Environnements Méditerranéens et Développement Durable").

PASIERBEK, T., HOLEKSA, J., WILCZEK, Z. & ŻYWIEC, M., 2007. - Why the amount of dead wood in Polish forest reserves is so small?. *Nature Conservation*, Volume 64, pp. 65-71.

POUVREAU, A., 2004. - Les insectes pollinisateurs, ed. DELACHAUX ET NIESTLÉ.

RANIUS, T. & JANSSON, N., 2000. - The infuence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. Biological conservation, Volume 95, pp. 85-94.

REDON M. SARTHOU J.-P. & LARRIEU L., 2009. - Expertise écologique d'un peuplement forestier : étude de la complémentarité de deux indicateurs de biodiversité. *Revue Forestiere Francaise*, (Vol. 61), (6), SCOPUS. 611–628.

RENAULT, O., 2012. - La faune sauvage de Seine-et-Marne. Illustria éd. s.l.:Librairie des Musées.

SPEIGHT, M., 1989. - Les invertébrés saproxyliques et leur protection. Strasbourg: Conseil de l'Europe.

TAUZIN, P. 2005. - Ethologie et distribution de Cetonischema aeruginosa Drury 1770 en France

UICN, 2015. - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3.. [En ligne] Available at: www.iucnredlist.org [Accès le 09 octobre 2015].

VALLAURI D. ANDRÉ J. DODELIN B. EYNARD-MACHET R. & RAMBAUD D. (coord.)., 2005. - Bois mort et à cavité - Une clé pour des forêts vivantes (Lavoisier,Tec & Doc.). Paris.

VALLAURI, D., ANDRÉ, J. & BLONDEL, J., 2003. - Le bois mort, une lacune des forêts gérées. Revue forestière française, issue 1.

VALLAURI, D., ANDRÉ, J. ET BLONDEL, J. 2002. - Le bois mort, un attribut vital de la biodiversité de la forêt naturelle, une lacune des forêts gérées.

VINCENT, R., 1998. - Catalogue des Coléoptères de l'Île de France. Paris: Bulletin de Liaison de l'ACOREP.

ZAGGATI, P., 2002. - *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758) - Le Grand capricorne. *in* « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - espèces animales. Paris: Édition La Documentation française, pp. 241-243.

Agence des espaces verts de la Région d'Ile-de-France

99 rue de l'Abbé-Groult – 75015 Paris

Téléphone : 01 72 69 51 00 – Télécopie : 01 45 33 02 85

www.aev-iledefrance.fr