

La Bacchante

Lopinga achine (Scopoli, 1763)

Insectes, Lépidoptères (Rhopalocères), Nymphalidés



Cette fiche propose une synthèse de la connaissance disponible concernant les déplacements et les besoins de continuités de la Bacchante, issue de différentes sources (liste des références *in fine*).

Ce travail bibliographique constitue une base d'information pour l'ensemble des intervenants impliqués dans la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. Elle peut s'avérer, notamment, particulièrement utile aux personnes chargées d'élaborer les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). La Bacchante appartient en effet à la liste des espèces proposées pour la cohérence nationale des SRCE¹.

Pour mémoire, la sélection des espèces pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue repose sur deux conditions : la responsabilité nationale des régions en termes de représentativité des populations hébergées ainsi que la pertinence des continuités écologiques pour les besoins de l'espèce. Cet enjeu de cohérence ne vise donc pas l'ensemble de la faune mais couvre à la fois des espèces menacées et non menacées. Cet enjeu de cohérence n'impose pas l'utilisation de ces espèces pour l'identification des trames régionales mais implique la prise en compte de leurs besoins de continuités par les SRCE.

Régions où l'espèce est proposée comme espèce pour la cohérence nationale de la TVB



-  Région où l'espèce est absente ou très marginale
-  Région où l'espèce est présente mais **n'est pas proposée pour être retenue** comme espèce pour la cohérence nationale de la TVB
-  Région où l'espèce est présente et **est proposée pour être retenue** comme espèce pour la cohérence nationale de la TVB

¹ Liste établie dans le cadre des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques qui ont vocation à être adoptées par décret en Conseil d'État en 2012.

POPULATIONS NATIONALES

Aire de répartition

<p>Situation actuelle</p> <p>D'après : Dupont, 2001 Kodandaramaiah <i>et al.</i>, 2012 Lafranchis, 2000 Site internet <i>Lepi'Net</i></p>	<p>La Bacchante est une espèce eurasiatique, présente de l'Espagne au Japon (Kodandaramaiah <i>et al.</i>, 2012). Elle est très localisée en France, le plus souvent sous la forme de petites populations isolées, où elle peut parfois être abondante (Lafranchis, 2000). Elle est actuellement principalement présente dans l'Est du pays (Jura, Bourgogne, pré-Alpes et Alpes du Nord). On la retrouve également dispersée dans le Centre, le Poitou-Charentes et le Sud de la France (Site internet <i>Lepi'Net</i>; Lafranchis, 2000 ; Dupont, 2001).</p>
<p>Evolution récente</p> <p>D'après : Dupont, 2001 Kodandaramaiah <i>et al.</i>, 2012 Lafranchis, 2000 UICN France <i>et al.</i>, 2012 Van Swaay <i>et al.</i>, 2010</p>	<p>La Bacchante a subi une forte régression en France : elle était présente avant ce déclin dans presque tout le pays sauf la Bretagne et le pourtour méditerranéen (Dupont, 2001). Elle était notamment commune au XIX^{ème} siècle dans les boisements autour de Paris, mais elle a désormais disparu d'Île-de-France (la dernière observation en Maine-et-Loire date de 1980). Elle a également disparu du Luxembourg et de Belgique (Lafranchis, 2000).</p> <p>À l'échelle européenne, l'espèce est considérée par la liste rouge comme « vulnérable » à cause d'une réduction de la taille de population de plus de 30 % (Van Swaay <i>et al.</i>, 2010). Kodandaramaiah <i>et al.</i> (2012) estiment que son aire de répartition a diminué de 20 à 50 % entre 1970 et 1995 en Europe.</p> <p>En France, la liste rouge nationale évalue la Bacchante comme quasi menacée (UICN France <i>et al.</i>, 2012). De plus, dans le Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes, l'espèce est considérée comme « menacée à l'échelle nationale sur l'ensemble de son aire de répartition », et donc comme prioritaire pour la conservation (Dupont, 2001).</p> <p>Par ailleurs, l'espèce est strictement protégée en France depuis 1979. Elle est inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats-Faune-Flore depuis 1992.</p>
<p>Phylogénie et phylogéographie</p> <p>D'après : Kodandaramaiah <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.</p> <p>Des informations peuvent notamment être trouvées dans l'article de Kodandaramaiah <i>et al.</i> (2012).</p>

Sédentarité/Migration

<p>Statut de l'espèce</p>	<p>La Bacchante n'est pas une espèce migratrice. Elle n'est donc pas concernée par cette partie.</p>
----------------------------------	--

ÉCHELLE INDIVIDUELLE

Habitat et structuration de l'espace

<p>Habitat</p> <p>D'après : Bal <i>et al.</i>, 2007 Bergman, 1999 Bergman, 2000 Bergman, 2001 Bergman & Kindvall, 2004 Bergman & Landin, 2001 Bergman & Landin, 2002 Claude, 2010 Collectif, à paraître Dupont, 2001 Kodandaramaiah <i>et al.</i>, 2012 Konvicka <i>et al.</i>, 2008 Koschuh, 2008 Lafranchis, 2000 Lafranchis, 2010 LSPN, 1987 Sachteleben <i>et al.</i>, 2010 Sardet, 2005 Streitberger <i>et al.</i>, 2012 Van Swaay <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>La Bacchante se retrouve en France en plaine et jusqu'à 1 100 mètres d'altitude (Lafranchis, 2000). En Allemagne, elle est observée jusqu'à 1 300 mètres (Streitberger <i>et al.</i>, 2012). Elle est associée aux lisières, aux clairières forestières et aux boisements clairs, avec un sous-bois plus ou moins développé et une strate herbacée importante (Dupont, 2001 ; Koschuh, 2008 ; Konvicka <i>et al.</i>, 2008 ; Lafranchis, 2010). Des populations peuvent également être observées dans des boisements de conifères, ou des boisements mixtes, ainsi que dans des forêts alluviales très humides (LSPN, 1987 ; Van Swaay <i>et al.</i>, 2012). Sur les secteurs thermophiles jurassiens (Petite-Montagne notamment), l'espèce occupe des secteurs bocagers composés d'un réseau dense de pelouses enrichies et de prairies maigres pâturées en contact avec des formations forestières claires (Collectif, à paraître).</p> <p>Les chenilles sont susceptibles de se développer sur plusieurs espèces de plantes hôtes. Ce sont essentiellement des laïches telles que <i>Carex alba</i>, <i>Carex montana</i>, (LSPN, 1987 ; Bergman, 2000 ; Lafranchis, 2000 ; Dupont, 2001) et <i>Carex brizoides</i> (Sardet, 2005 ; Koschuh, 2008), ou des poacées telles que <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Brachypodium pinnatum</i>, <i>Molinia caerulea arundinacea</i> (= <i>M. littoralis</i>) (LSPN, 1987 ; Bergman, 2000 ; Lafranchis, 2000 ; Dupont, 2001).</p> <p>Une structure de végétation particulière est nécessaire : le couvert forestier doit être compris entre 50 et 70 %, et la strate herbacée doit recouvrir idéalement au moins 80 % de la surface du sol (Sachteleben <i>et al.</i>, 2010). En Suède, la Bacchante n'est présente que lorsque la couverture par les ligneux (arbres et buissons) dépasse 60 % de la surface. Par contre, la densité de population diminue fortement quand la couverture dépasse 90 %, à cause d'une diminution de l'abondance de la plante hôte. Ainsi, en Suède, la couverture optimale est entre 70 et 85 % (Bergman, 1999). Une étude en République Tchèque a montré que dans la dernière population subsistant dans ce pays se maintient dans un boisement présentant une couverture moyenne de la canopée de 60 % et une dense strate herbacée haute de 20 à 40 cm (Konvicka <i>et al.</i>, 2008).</p> <p>Bergman & Landin (2001) estiment que les clairières les plus favorables sont celles d'au moins 100 m², permettant un accès au soleil pour les papillons. Ils précisent aussi que la structure de végétation doit contenir à la fois des arbres et une strate arbustive.</p> <p>Au sein des zones où la végétation (structure et espèces) est favorable, la survie des œufs et le développement des chenilles sont meilleurs en bordure des clairières plutôt dans les zones plus ouvertes ou trop à l'ombre. La mortalité est due à la dessiccation dans les zones ouvertes et à la prédation dans les zones ombragées (Bergman, 2001). De</p>
--	---

	<p>plus, la densité de plante hôte (<i>Carex montana</i> dans le cas de cette étude) est plus importante dans l'étroite bande qui longe la lisière de la clairière (Bergman, 1999). Ainsi, entre 40 et 60 % des chenilles se trouvent dans les deux premiers mètres aux abords de la lisière (Bergman, 2001).</p> <p>En Allemagne, dans les Alpes bavaroises, Streitberger <i>et al.</i> (2012) a observé que la Bacchante se trouvait dans des forêts de conifères ou des forêts mixtes sur les versants sud. La strate herbacée est mi-haute et dense, riche en plante hôte (<i>Carex alba</i> dans cette région). Les arbres couvrent entre 15 et 60 % de la surface, avec une moyenne de 36 %. La strate arbustive est faible (environ 10 % de couverture). La strate herbacée recouvre 80 % du sol, et possède une hauteur minimale de 15 cm (25 cm en moyenne). Il s'agit donc de milieux nettement plus ouverts que ce qui est observé en Suède. Les auteurs expliquent cette différence par une adaptation au milieu montagnard : l'exposition sud et la faible couverture rendent le soleil plus accessible, permettant ainsi de contrer les hivers froids. Auparavant, l'espèce était également présente en plaine, dans des climats plus doux et donc probablement dans des milieux plus fermés, mais la dégradation de son habitat a fait que les populations restantes ne se trouvent plus qu'en montagne (Streitberger <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Konvicka <i>et al.</i> (2008) et Kodandaramaiah <i>et al.</i> (2012) précisent que les différentes populations de Bacchante peuvent présenter des exigences écologiques assez spécifiques selon la zone géographique. Les observations réalisées dans des zones éloignées de la France et dans des contextes très différents doivent donc être utilisées avec prudence.</p> <p>Cependant, les observations réalisées en Franche-Comté rejoignent ces constatations avec des populations exploitant des habitats variables (moliniaies intraforestières, chênaies-charmaies alluviales, lisières et sommières de grands ensembles forestiers, bords de corniches, ourlets de pelouses en voie de fermeture...). Le caractère commun à toutes ces situations repose sur la présence de zones ensoleillées, un caractère plutôt mésophiles, une structure de végétation affichant une strate herbacée mi-haute (de densité variable, mais toujours recouvrante), ainsi que des buissons, haies, lisières...).</p> <p>Quelle que soit la couverture arborée optimale et sauf pour certaines forêts restant naturellement ouvertes (Streitberger <i>et al.</i>, 2012), le milieu favorable à la Bacchante est concerné par une fermeture naturelle par les strates arbustive et arborée (Bergman & Landin, 2002). Or, l'existence de ce stade de succession est souvent liée à une gestion extensive (pâturage ou fauche) ou à un régime cyclique de perturbations naturelles (Bergman, 2001 ; Bergman & Kindvall, 2004 ; Sardet, 2005). Ainsi, les tempêtes peuvent favoriser l'apparition de milieux favorables parallèlement aux modes de gestion. Cela a notamment été observé en Lorraine avec les tempêtes des années 1990. Par contre, la tempête de l'hiver 1999 semble avoir eu un effet brutal, menant à une ouverture trop importante dont l'impact négatif a été accentué lors de la canicule de 2003 (Claude, 2010).</p> <p>En l'absence de gestion, la fermeture devient trop importante à partir de 30 à 50 ans (Bergman & Landin, 2001). Le maintien de zones plus ouvertes est donc nécessaire, et peut se faire par du pâturage extensif, de la fauche ou par la recréation de petites clairières dans les zones boisées (Van Swaay <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Bal <i>et al.</i> (2007) précisent qu'en mode d'exploitation taillis sous futaie ou en forêt pâturée, les milieux favorables sont présents presque en permanence, alors qu'une coupe en taillis n'amène des habitats favorables que 10 à 30 ans après. Ils précisent également que les plantes hôtes des chenilles supportent assez bien la fauche ou un léger pâturage, mais qu'elles préfèrent les marges, les zones abandonnées ou délaissées par le bétail, les ourlets et les lisières. L'affouage (exploitation du taillis par des particuliers pour le bois de chauffage) permet un entretien du sous-bois et est donc également favorable à la Bacchante (Sardet, 2005). Dans le contexte du bassin genevois, les auteurs estiment que les forêts sont devenues trop denses, les derniers habitats favorables se trouvant alors le long des chemins. Sardet (2005) note lui aussi que l'espèce peut se maintenir assez durablement sur les lisières des routes et chemins forestiers, ce qu'il a pu observer en Côte d'Or dans un boisement devenu défavorable. De même, les cloisonnements, notamment dans les parcelles qui ont été touchées par la tempête de 1999, retardent la fermeture du milieu et créent des corridors ouverts. En Bresse jurassienne et sur les contreforts de la Forêt de Chaux (Doubs et Jura), des observations similaires ont été réalisées, les places de vol du papillon se cantonnant souvent sur des allées forestières (Collectif, à paraître).</p>
Taille du domaine vital	Aucune information n'a été trouvée à ce sujet.
Déplacements	
Modes de déplacement et milieux empruntés D'après : Bergman, 2000 Bergman & Landin, 2001 Lafranchis, 2000 LSPN, 1987 Sardet, 2005 Streitberger <i>et al.</i> , 2012	L'adulte se déplace en volant. La femelle laisse tomber les œufs un à un au-dessus des zones riches en plante hôte le long de la lisière (LSPN, 1987 ; Lafranchis, 2000 ; Bergman & Landin, 2001), et les jeunes larves se déplacent en rampant pour rechercher la plante hôte à proximité immédiate (15 cm maximum) de leur lieu d'éclosion (Bergman, 2000 ; Sardet, 2005 ; Streitberger <i>et al.</i> , 2012). Le développement larvaire dure environ 10 mois, de juillet à mai. Elle hiverne dans une touffe d'herbe alors qu'elle atteint environ 1 cm (stade 3), et se chrysalide entre fin mai et début juin à la base de la végétation. Le papillon émerge environ 16 jours après (LSPN, 1987 ; Lafranchis, 2000 ; Bergman, 2001).
Les différents types de déplacement au cours du cycle de vie	Les déplacements des chenilles ne semblent pas avoir été étudiés. Cependant, il est très probable que leurs seuls déplacements soient pour rechercher la plante hôte à proximité immédiate du lieu de ponte (Bergman, 2000). Ces déplacements sont donc très courts.

<p>D'après : Bergman, 2000 Bergman & Landin, 2002 Konvicka <i>et al.</i>, 2008 Koschuh, 2008 Lafranchis, 2000 LSPN, 1987 Nogret & Vitzthum, 2012</p>	<p>L'adulte vole de juin (voire fin mai) à juillet, voire début août (LSPN, 1987 ; Lafranchis, 2000). C'est donc pendant cette période que se font les déplacements.</p> <p>La majorité des déplacements sont courts et restent à l'intérieur de la zone d'habitat favorable. Ainsi, Bergman & Landin (2002) ont réalisé une étude de capture-marquage-recapture et ont observé que la moitié des mâles ne sont pas sortis de la clairière d'où ils ont émergés. Cette proportion diminue à 28 % pour les femelles. Les distances de déplacement sont inférieures à 100 mètres pour plus de 70 % des mâles et pour la moitié des femelles. Ainsi, pour tous les papillons capturés pendant les trois années de l'étude, le déplacement moyen est de 65,7 mètres pour les mâles et de 117,9 mètres pour les femelles. Les déplacements plus longs sont généralement le fait d'individus émigrants de leur zone d'émergence et participant ainsi à la dispersion.</p> <p>En République Tchèque, une étude a montré des déplacements légèrement supérieurs, avec une moyenne de 170 mètres pour les mâles et de 100 mètres pour les femelles (Konvicka <i>et al.</i>, 2008). Les auteurs précisent que cette différence entre les deux sexes n'est pas significative : il y a une forte variabilité entre les individus.</p> <p>L'âge et le sexe influencent les déplacements d'individus : les femelles âgées sont les plus mobiles. La durée de vie moyenne sur le terrain peut être estimée autour de 14 jours, mais certains individus dépassent les 20 jours. Le maximum de mobilité est atteint à 10 jours (Bergman & Landin, 2002).</p> <p>Les mâles ont tendance à se regrouper dans les zones ensoleillées pour attendre le passage des femelles. Les déplacements au sein du périmètre d'habitat favorable dépendent également de la recherche de nourriture : sève des arbres, bord des flaques... (Lafranchis, 2000 ; Nogret & Vitzthum, 2012).</p> <p>Koschuh (2008) a pu observer une influence de la température : lorsqu'il fait frais, les individus s'éloignent plus fréquemment du couvert boisé pour rejoindre les zones les plus ouvertes des clairières. Pour les autres déplacements au sein du périmètre d'habitat favorable (recherche de femelles pour les mâles et prospection alimentaire), ils parcourent la clairière ou la lisière forestière, et peuvent également pénétrer sous le couvert forestier.</p> <p>Konvicka <i>et al.</i> (2008) ont également noté une modification du comportement de vol au cours de la journée : le matin, mâles et femelles sont actifs à proximité du sol (jusqu'à environ 1 m), alors qu'à partir de midi, ils montent vers les strates arbustives et arborées et restent principalement dans la canopée pendant l'après-midi.</p>
ÉCHELLE POPULATIONNELLE	
<p>Territorialité</p> <p>D'après : Konvicka <i>et al.</i>, 2008</p>	<p>Konvicka <i>et al.</i> (2008) ont observé un comportement territorial des mâles : ils se posent sur une branche d'arbre ou d'arbuste et chassent les autres papillons (qu'ils soient ou non de leur espèce) passant à proximité.</p>
<p>Densité de population</p>	<p>La densité de population dépend de la taille de la population et de la qualité de l'habitat disponible. Ce sujet est plutôt traité dans la partie suivante sur les effectifs minimums pour la viabilité des populations.</p>
<p>Minimum pour une population viable</p>	
<p>Surface minimale pour un noyau de population</p> <p>D'après : Bal <i>et al.</i>, 2007 Bergman & Landin, 2001 Konvicka <i>et al.</i>, 2008 Van Swaay <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>Les populations sont généralement isolées dans le paysage, associées à des surfaces bien définies, entourées de boisements ou de cultures (Bal <i>et al.</i>, 2007 ; Konvicka <i>et al.</i>, 2008).</p> <p>Bergman & Landin (2001) estiment que les clairières d'au moins 100 m² sont les plus favorables, mais ils ne précisent pas en dessous de quelle taille elles deviennent défavorables. Van Swaay <i>et al.</i> (2012) préconisent la création de petites clairières de 10 à 30 mètres de diamètre (surfaces entre 78 et 700 m²) pour favoriser le réseau de populations viables, ce qui est en accord avec Bergman & Landin (2001). Il semble probable que des surfaces plus petites ne soient pas suffisantes.</p>
<p>Effectif minimum pour un noyau de population</p> <p>D'après : Baguette & Schtitzelle, 2006 Bal <i>et al.</i>, 2007 Bergman, 1999 Bergman, 2001 Carron <i>et al.</i>, 2003 Konvicka <i>et al.</i>, 2008 Sachtelben <i>et al.</i>, 2010 Sardet, 2005</p>	<p>Du fait des caractères clairsemé et épars de son habitat, la Bacchante vit généralement en petites populations. Ainsi, en Suède, dans un milieu très favorable, une étude a montré que plus de 60 % des populations de la zone étudiée présentent des effectifs de moins de 500 individus (Bergman, 2001). Cependant, cinq populations sont constituées d'effectifs supérieurs à 1 500 individus, avec un maximum à 4 500 individus.</p> <p>En République Tchèque, la dernière population est estimée à environ 10 000 individus séparés en trois sous-populations principales connectées entre elles et réparties sur une surface totale de 40 km² (Konvicka <i>et al.</i>, 2008). Ce nombre peut paraître élevé, néanmoins les auteurs précisent que la population n'est pas pour autant à l'abri des menaces potentielles liées aux petites populations isolées. En effet, Bergman (2001) a pu observer qu'en trois ans, une population a vu son effectif être divisé par trois.</p> <p>En Suisse, dans le bassin genevois, la plupart des populations ne compte que 5 à 30 individus, la plus grande population étant évaluée à environ 400 individus (130 individus pour 100 ha). Les auteurs comparent ces chiffres à ceux trouvés en Suède et estiment que la situation peut être considérée comme « critique », même s'il est difficile d'estimer la population minimale viable (Carron <i>et al.</i>, 2003 ; Bal <i>et al.</i>, 2007).</p> <p>Sachtelben <i>et al.</i> (2010) proposent une fourchette pour cette population minimale : ils estiment qu'un comptage d'au moins 50 papillons sur 5 ha pendant le pic d'activité indique un noyau populationnel important relativement bien conservé. Si ce nombre est en-dessous de 6 papillons, ils considèrent la population comme étant en mauvais état de conservation. Dans son étude, Sardet (2005) estime qu'une population est viable à partir de 500 individus sur plusieurs dizaines d'hectares.</p>

	<p>En situation idéale, la capacité d'accueil d'un habitat a été estimée à 78 individus par hectares par Baguette & Schtitzelle (2006). Cependant, les auteurs estiment que cette densité d'équilibre a pu être sous-estimée, car la surface d'habitat considérée était une clairière, alors que la Bacchante n'utilise réellement que la lisière de cette clairière. En effet, Bergman (1999) a observé que la densité de Bacchantes dépend de la surface de lisière forestière disponible pour la ponte.</p>
ÉCHELLE INTER ET SUPRA POPULATIONNELLE	
<p>Structure interpopulationnelle</p> <p>D'après : Baguette & Schtitzelle, 2006 Bergman, 2001 Bergman & Kindvall, 2004 Bergman & Landin, 2001 Bergman & Landin, 2002 Streitberger <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>La Bacchante a un fonctionnement de type métapopulation, comme cela est probablement le cas pour toutes les espèces liées à des végétations de transition. En effet, les zones favorables disparaissent régulièrement, alors que d'autres apparaissent. Il y a donc des phénomènes de disparitions locales et de colonisation de nouvelles stations (Bergman, 2001 ; Streitberger <i>et al.</i>, 2012). Ceci est particulièrement le cas pour les petites populations qui ont un risque d'extinction plus élevé. Elles peuvent se maintenir sur le long terme en présentant une succession rapide d'extinctions-recolonisations (Bergman & Landin, 2001). Cependant, ceci n'est valable que si elle est correctement connectée aux populations proches.</p> <p>Baguette & Schtitzelle (2006) précisent que la dynamique populationnelle est en partie conditionnée par des facteurs dépendants de la densité d'individus, notamment liés à la limitation de la ressource alimentaire pour les chenilles. Ainsi, le taux de croissance est limité par la densité de population l'année précédente.</p> <p>De plus, les dynamiques locales sont en partie synchrones, probablement à cause de l'influence de la météorologie sur les populations (Bergman & Kindvall, 2004). En cas de synchronie totale, les différentes populations pourraient risquer une extinction simultanée, empêchant une recolonisation. Mais les auteurs estiment que la corrélation des dynamiques n'est pas suffisante pour menacer le bon fonctionnement de la métapopulation.</p> <p>Bergman & Landin (2001) ont modélisé la probabilité d'occupation d'une station favorable. Cette probabilité augmente avec la taille de la station et diminue avec la distance à la population existante la plus proche, ce qui est particulièrement le cas dans un paysage fragmenté. Les auteurs précisent qu'il est plus facile pour un individu migrant de trouver une petite station proche qu'une grande station isolée. Cependant, s'il trouve une grande station, la probabilité de réussir la colonisation sera plus importante. Ainsi, si un site de 2,5 ha est éloigné de 150 m de la population la plus proche, la probabilité d'y trouver au moins 3 individus est de 90 %. Par contre, si le site a une surface de 0,5 ha, la distance devra être de 60 m pour avoir la même probabilité d'occupation.</p> <p>L'étude de Bergman & Landin (2002) a montré que 98 % des femelles se déplacent à moins de 500 mètres, même lorsqu'elles quittent leur station d'émergence. En 2001, ces mêmes auteurs précisent qu'ils n'avaient observé aucune colonisation de stations situées à une distance supérieure à 1 980 mètres de la population la plus proche. Ils considéraient qu'une distance de moins de 700 m entre les populations est nécessaire pour assurer le bon fonctionnement de la métapopulation. Néanmoins, ils estiment que les déplacements longs sont probablement sous-estimés et que la Bacchante pourrait être capable de coloniser occasionnellement des stations situées à 2-3 km de la population existante.</p> <p>Baguette & Schtitzelle (2006) estiment même que la plus grande distance entre deux zones d'habitat favorable est de 7 km pour que les populations puissent être considérées comme faisant partie de la même métapopulation. Cependant, cette distance ne permet vraisemblablement pas des échanges réguliers : seule une grosse population bien établie sur une surface d'habitat favorable conséquente peut se maintenir sur le long terme à un tel éloignement des populations voisines.</p>
Dispersion et philopatrie des larves/juveniles	
Age et déroulement de la dispersion	Les déplacements de la chenille sont faibles : elles ne participent pas à la dispersion.
Distance de dispersion	Les déplacements larvaires n'ont pas été étudiés mais sont faibles.
Milieus empruntés et facteurs influents	Les larves se déplacent parmi la végétation à proximité du lieu de ponte.
Fidélité au lieu de naissance	Etant donné les faibles déplacements de la larve, elle reste durant tout son développement sur son lieu de naissance.
Mouvements et fidélité des adultes	
<p>Dispersion/émigration</p> <p>D'après : Baguette & Schtitzelle, 2006 Bergman & Landin, 2002 Dover & Settele, 2009 Konvicka <i>et al.</i>, 2008</p>	<p>La plupart des déplacements entre sites sont dus aux femelles qui quittent leur station d'émergence à la recherche d'autres habitats favorables. Elles partent généralement après avoir pondu une bonne partie de leurs œufs. Les autres sont pondus dans les sites favorables rencontrés. L'étude de Bergman & Landin (2002) a montré que la distance de déplacement augmente avec l'âge de la femelle, avec un maximum (en moyenne autour de 200 mètres) atteint à 10 jours, puis se stabilise. Chez le mâle, l'âge ne semble pas avoir d'influence.</p> <p>De même, lorsque l'habitat devient défavorable (par succession spontanée de la végétation), la Bacchante doit se déplacer vers un autre site plus adapté (Bergman & Landin, 2002).</p> <p>Au cours de trois années de suivi, Bergman & Landin (2002) ont obtenu des distances maximales de déplacement de 670 mètres pour les mâles et 960 mètres pour les femelles. Les femelles sont les plus mobiles : elles représentent 73 % des individus qui se sont déplacés entre sites, et ce sont elles qui dominent également les déplacements</p>

	<p>supérieurs à 500 mètres. Mais la proportion de femelles changeant de station reste relativement faible : en moyenne 10,8 % des femelles marquées. En dehors des trois années de suivi, un mâle a été observé à 3 500 mètres du lieu de marquage, ce qui montre qu'une dispersion sur de longues distances est possible (Bergman & Landin, 2002). Il s'agit pour l'instant de la plus grande distance de déplacement observée pour cette espèce (Baguette & Schtitzelle, 2006).</p> <p>Si environ 10 % des femelles se déplacent entre les sites, il est important de noter qu'elles ont déjà pondu au moins les deux-tiers de leurs œufs avant de migrer. Bergman & Landin (2002) estiment ainsi que seuls 3,7 % de l'effort reproductif d'une population est exporté du site d'émergence. Ils ont également estimé par calcul que seulement 10,2 % des femelles migrantes colonisent des stations situées à plus de 300 mètres. Il ne reste donc que 0,4 % de l'effort reproductif de la population qui soit exporté vers les stations éloignées. Tout en permettant une colonisation, cette stratégie de ponte préserve l'intégrité de la population source et réduit le coût reproductif de la dispersion si la femelle est consommée par un prédateur pendant le déplacement ou si elle ne trouve pas d'habitat favorable (Dover & Settele, 2009).</p> <p>En République Tchèque, une étude de capture-marquage-recapture a montré des distances comparables et la proportion de migrants reste faible. Ainsi, sur plus de 400 individus, dix mâles et quatre femelles ont migré entre deux populations. Parmi eux, huit mâles et une femelle ont parcouru plus d'un kilomètre. Les auteurs précisent que la différence entre les deux sexes n'est pas significative. La distance maximale observée est de 2 750 mètres (Konvicka <i>et al.</i>, 2008).</p>
<p>Fidélité au site</p> <p>D'après : Bergman & Landin, 2002</p>	<p>Compte tenu du caractère annuel de l'espèce, la fidélité au site d'une année sur l'autre ne peut pas être abordée, mais la fidélité de l'adulte à son site de développement larvaire peut être traitée.</p> <p>Les mâles ont une fidélité très élevée : la grande majorité (98 %) se reproduit dans le périmètre d'habitat favorable d'où il a émergé. Chez les femelles, 10 % des individus émigrent. Cependant, elles pondent une grande partie de leurs œufs dans leur habitat d'émergence, avant d'aller pondre les autres dans d'autres zones d'habitat favorable (Bergman & Landin, 2002).</p>
<p>Fidélité au partenaire</p>	<p>Compte tenu du caractère annuel de l'espèce, la fidélité au partenaire ne peut pas être abordée.</p>
<p>Milieus empruntés et facteurs influents</p> <p>D'après : Baguette & Schtitzelle, 2006 Bergman & Landin, 2001 Collectif, à paraître Konvicka <i>et al.</i>, 2008</p>	<p>Les milieux empruntés lors de la dispersion ont été peu étudiés. On sait cependant que différentes clairières d'un même boisement peuvent être bien connectées : les individus dispersants traversent donc la forêt (Konvicka <i>et al.</i>, 2008). On sait également que les grandes cultures sont difficilement traversables par la Bacchante. En effet, dans leur étude en Suède, Bergman & Landin (2001) ont observé qu'une des populations suivies n'avait accueilli aucun immigrant et qu'un seul individu (une femelle) en avait émigré. Ils expliquent cela par le fait que cette station est isolée des autres populations par des champs ouverts : il s'agit d'un milieu très défavorable qui limite fortement les déplacements. Par ailleurs, des observations montrent que le maillage de haies peut être emprunté par les individus en déplacement (Collectif, à paraître).</p> <p>Les études ont pu distinguer deux facteurs influant sur la migration : la densité de population et la surface d'habitat favorable.</p> <p>Ainsi, la relation inverse entre le taux de croissance et la densité de population influe sur la dispersion : Baguette & Schtitzelle (2006) ont montré que la distance de dispersion diminue avec l'augmentation du taux de croissance causée par une diminution de la densité de population. Dans une population avec une faible densité, la distance de dispersion est donc plus faible que dans une population avec une forte densité.</p> <p>De plus, la proportion de femelles résidentes augmente avec la taille de la station. Ainsi, 94 % des femelles capturées sur la plus grande station (17,9 ha) sont restées sur place, alors qu'elles ne sont que 29 % à rester sur la plus petite station (1,6 ha). Par contre, les stations de taille moyenne abritent plus d'individus : ce sont donc elles qui produisent le plus grand nombre de femelles migrantes, bien que la plus grande proportion soit notée pour les plus petites stations. Cette relation n'est pas valable pour les mâles qui se déplacent très peu, et ce quelles que soit les conditions (Bergman & Landin, 2001).</p>
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS ET STRUCTURE DU PAYSAGE	
Sensibilité à la fragmentation	
<p>La fragmentation des habitats dans la conservation de l'espèce</p> <p>D'après : Baguette & Schtitzelle, 2006 Bal <i>et al.</i>, 2007 Bergman, 2001 Bergman & Kindvall, 2004 Bergman & Landin, 2001 Bergman & Landin, 2002 Dupont, 2001 LSPN, 1987 Lugon <i>et al.</i>, 2001</p>	<p>La Bacchante est directement menacée par la fragmentation des habitats naturels, induit par la dégradation et les destructions directes de ses habitats de reproduction, mais également des habitats constituant sa trame de dispersion potentielle.</p> <p>La fermeture du couvert forestier est une des principales menaces. Elle est souvent liée à un abandon des pratiques d'exploitation forestière dites de « taillis sous futaie » ou « futaie jardinée », remplacées par de la futaie régulière (Sardet, 2005 ; Bal <i>et al.</i>, 2007). Ainsi, les boisements semi-ouverts à strate arborescente fournie et au couvert clair sont transformés en futaies régulières fermées (LSPN, 1987). La pratique d'affouage permet de maintenir un sous-bois favorable à la Bacchante : son abandon peut localement constituer une menace pour cette espèce (Sardet, 2005). De même, l'abandon de la fauche et du pâturage ont entraîné une fermeture des milieux semi-ouverts (Van Swaay <i>et al.</i>, 2012). Or, la Bacchante est sensible à la présence de plusieurs stades dynamiques de la succession végétale : la fermeture par les ligneux d'une même classe d'âge constitue une menace importante augmentant les risques d'extinction locale et empêchant une recolonisation. Le couvert arboré uniforme et dense provoque une réduction de l'abondance des plantes hôtes qui ne trouvent plus suffisamment de lumière pour se développer. Ainsi,</p>

<p>Sardet, 2005 Streitberger <i>et al.</i>, 2012 Van Swaay <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>en Suède, la plupart des sites abandonnés et non gérés selon des logiques de régénération successives et spontanées vont atteindre les 90 % de couverture dans les 20 prochaines années, et deviendront ainsi défavorables (Bergman, 2001 ; Bergman & Kindvall, 2004). La France est également touchée par ce phénomène de changement de pratiques (Sardet, 2005).</p> <p>Dans les régions agricoles, de nombreux habitats favorables ont également régressé à cause du labour et de la construction de bâtiments et de routes. Mais ceci n'est qu'une explication partielle (destruction directe). Les habitats restants sont menacés par une gestion intensive : fertilisation et modification de la végétation (structure et composition spécifique) due à la disparition d'une gestion traditionnelle des prairies (Bergman, 2001). Les apports nitrés sont défavorables aux plantes hôtes qui sont mésotrophes. Ainsi, les milieux riches en plantes nitrophiles présentent de faibles populations de Bacchantes, même si la structure de la végétation est par ailleurs très favorable. En effet, ces plantes entrent en compétition avec les plantes hôtes qui disparaissent alors (Streitberger <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>La rectification des lisières par la suppression de la zone de broussailles entre forêt et espace ouvert (prairie ou champs) est également une menace : l'exploitation agricole se fait désormais jusqu'au ras de la forêt (Bal <i>et al.</i>, 2007 ; Van Swaay <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>D'autres modifications d'habitat participent à la fragmentation du milieu pour la Bacchante par la réduction des surfaces favorables et induisent l'isolement des populations restantes. Ainsi, l'enrésinement des boisements apparaît nettement comme une cause de régression (LSPN, 1987 ; Lugon <i>et al.</i>, 2001). On peut également citer l'assèchement des forêts alluviales ou humides, le goudronnage des allées et chemins forestiers, la fauche et l'entretien inadapté des bordures de routes et de chemins forestiers, la modification des sous-bois et notamment l'envahissement par les ronces, favorisées par l'eutrophisation par amendement, ou les fougères-aigles, favorisées par l'acidification par l'enrésinement (Dupont, 2001 ; Bal <i>et al.</i>, 2007 ; Van Swaay <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Toutes ces modifications d'habitat participent à la fragmentation du milieu pour la Bacchante : réduction des surfaces favorables et isolement des populations restantes. Ainsi, les populations sont de plus en plus petites et de moins en moins connectées avec les populations voisines. De plus, Bergman & Landin (2002) considèrent que la faible dispersion de la Bacchante la rend particulièrement sensible à la fragmentation et pose un important problème à sa survie dans les paysages européens modernes.</p> <p>La probabilité d'extinction d'une population augmente avec la diminution des échanges avec les populations voisines (Bergman & Landin, 2001). Une population isolée aura donc plus de risque de subir une extinction, et le site aura plus de mal à être recolonisé. Pour les petites populations ce risque d'extinction sera en partie dû à la consanguinité. Les petites populations isolées sont plus sensibles aux variations d'abondances, dues par exemple aux conditions météorologiques lors de l'émergence, qui peuvent entraîner une extinction locale (Bergman & Kindvall, 2004).</p> <p>De plus, si l'habitat devient défavorable en paysage fragmenté, les distances entre les stations favorables dépassent les capacités de dispersion des femelles, empêchant la colonisation de nouveaux sites (Bergman & Landin, 2002). La recolonisation des populations éteintes (fonctionnement naturel pour une métapopulation) est également compromise.</p> <p>Bergman & Landin (2001) considèrent également que la tendance à une forte dispersion dans les petites populations peut fragiliser la colonie en cas d'isolement, et donc contribuer à faire accroître son risque d'extinction.</p> <p>Baguette & Schtitzelle (2006) estiment d'ailleurs qu'en situation d'isolement de la population, la dispersion est remplacée par une amélioration des performances reproductives (augmentation de la productivité). Ceci se traduit donc par une augmentation locale de la croissance de la population. Cependant, la population est alors plus vulnérable aux changements de son habitat, ce qui peut être problématique dans le cas d'une espèce de milieux de transition comme la Bacchante.</p>
<p>Importance de la structure paysagère</p> <p>D'après :</p> <p>Bal <i>et al.</i>, 2007 Bergman, 2001 Bergman & Kindvall, 2004 Bergman & Landin, 2001 Carron <i>et al.</i>, 2003 Claude, 2010 Dupont, 2001 Konvicka <i>et al.</i>, 2008 LSPN, 1987 Sachteleben <i>et al.</i>, 2010 Sardet, 2005 Streitberger <i>et al.</i>, 2012 Van Swaay <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>Par la répartition des boisements et des zones plus ouvertes parmi ces boisements, le paysage structure les complexes de sites où la Bacchante est présente. La gestion conservatoire de cette espèce doit donc impérativement passer par une approche à l'échelle du paysage : il faut préserver un réseau de sites favorables (reproduction et circulation) permettant le fonctionnement de la métapopulation (Dupont, 2001).</p> <p>Pour cela, il faut maintenir un ensemble de différents stades de succession en préservant ou en restaurant un réseau d'habitats (sous-trame des bois clairs) tenant compte de la capacité de dispersion de l'espèce. Les stations éteintes proches des populations actuelles peuvent également être restaurées pour favoriser la recolonisation par les individus migrants (Konvicka <i>et al.</i>, 2008). De plus, pour rendre favorable les boisements trop fermés, des petites clairières (10 à 30 m de diamètre) peuvent être créées (Van Swaay <i>et al.</i>, 2012). La répartition des pratiques de taillis sous futaie et futaie jardinée doit être impérativement considérée pour déterminer la trame fonctionnelle de l'espèce (Sardet, 2005 ; Bal <i>et al.</i>, 2007 ; Claude, 2010). Le pâturage extensif peut aussi permettre de maintenir une ouverture suffisante (Bergman & Kindvall, 2004 ; Konvicka <i>et al.</i>, 2008 ; Streitberger <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Bergman & Landin (2001) ont montré l'intérêt de petites stations d'habitat favorable pour la dispersion entre populations : même si ces stations sont trop petites pour accueillir une population viable, elles servent d'étapes pour les individus migrants. Ainsi, le modèle des « pas japonais » semble être très efficace pour cette espèce. Les auteurs conseillent une distance maximale de 700 mètres (jusqu'à 2 km éventuellement si les stations sont assez grandes : Bergman & Kindvall, 2004) entre les zones d'habitat favorable pour permettre des échanges d'individus suffisants à la survie locale de l'espèce. Un nombre important de stations favorables est nécessaire pour le fonctionnement en métapopulation. Ainsi, ils conseillent de gérer au minimum 10 à 30 stations (Bergman & Kindvall, 2004). Ils recommandent également de gérer en priorité les stations les plus proches des populations existantes et les plus grandes, afin de favoriser leur colonisation. Les stations des populations existantes doivent aussi être gérées afin</p>

	<p>d'empêcher une trop grande fermeture. Pour cela, la priorité doit être donnée aux populations les plus abondantes et ayant une position centrale au sein de la métapopulation pour permettre de nombreux échanges avec les stations voisines (Bergman & Kindvall, 2004).</p> <p>Etant donné que la Bacchante est principalement liée aux bordures boisées, il peut être intéressant de favoriser des lisières sinueuses et d'y préserver l'ourlet et la zone broussailleuse, que ce soit pour les clairières ou pour les bordures forestières (LSPN, 1987 ; Sardet, 2005 ; Van Swaay <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Il faut également favoriser la dispersion des individus entre les sites gérés. Par exemple, les champs ouverts ne sont pas ou très peu traversés (Bergman & Landin, 2001) : ce paramètre peut être un critère de choix pour la sélection des populations à favoriser ou des stations à restaurer, ainsi que pour le choix des corridors à améliorer. Par ailleurs, les routes et layons forestiers ainsi que les cloisonnements constituent des zones favorables à la présence de papillons qui pourraient les utiliser comme corridors si leurs bordures sont gérées en conséquence (Carron <i>et al.</i>, 2003 ; Bal <i>et al.</i>, 2007 ; Sachtleben <i>et al.</i>, 2010).</p>
--	--

Exposition aux collisions	Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.
---------------------------	---

Actions connues de préservation/restauration de continuité écologique dédiées à l'espèce

Éléments du paysage	<p>La restauration des milieux ou le changement du mode d'exploitation sont à faire de préférence avant la disparition complète de la plante-hôte. En effet, une étude menée en Suède (où la plante hôte est <i>Carex montana</i>) a montré que la végétation favorable est lente à coloniser de nouvelles stations. L'intérêt pour la Bacchante d'une création de clairière ne sera donc pas immédiat (au moins quatre ans d'attente). Par contre, dans le cas d'une gestion d'une station existante en cours de fermeture, l'étude a montré une efficacité rapide pour la population de Bacchante (Bergman, 2001).</p> <p>Aucune étude de ce type ne semble avoir été faite dans d'autres régions avec d'autres plantes hôtes : il n'est donc pas possible de savoir si cette observation peut être généralisée. Cependant, Bal <i>et al.</i> (2007) estiment eux aussi qu'une coupe en taillis ne devient favorable que 10 à 30 ans après. Ils préconisent donc une gestion continue du couvert par un mode d'exploitation en taillis sous futaie permettant de maintenir en permanence un milieu favorable.</p> <p>Suite à un suivi en Lorraine, Claude (2010) conseille une gestion en futaie claire et préconise d'éviter une trop grande fermeture des zones de forêt qui ont été touchées par la tempête de 1999 afin de maintenir une mosaïque favorable. Dans ces zones touchées, il préconise également de conserver les îlots relictuels des anciens peuplements, car ils serviront de relais lors de la fermeture des surfaces régénérées.</p>
---------------------	---

Franchissement d'ouvrages	Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.
---------------------------	---

INFLUENCE DE LA MÉTÉOROLOGIE ET DU CLIMAT

Koschuh (2008) a pu observer une influence de la température : lorsqu'il fait frais, les individus s'éloignent plus fréquemment du couvert boisé pour rejoindre les zones les plus ouvertes des clairières.

En Allemagne, Streitberger *et al.* (2012) ont bien observé que la Bacchante régresse en plaine, alors qu'elle se maintient en montagne. Mais si leur modèle montre une corrélation entre la répartition de la Bacchante et la température hivernale, cette corrélation reste faible, et les auteurs sont prudents sur un éventuel effet du changement climatique. En effet, c'est en montagne que les pratiques forestières et agricoles restent les plus traditionnelles, et cela pourrait également expliquer la modification de distribution observée. D'après Settele *et al.* (2008), la Bacchante pourrait disparaître de France à l'horizon 2080, selon les scénarios les plus négatifs. Dans tous les cas, il semble probable qu'elle régresse, se réfugiant en altitude (Massif central, Alpes et Jura notamment).

POSSIBILITÉS DE SUIVIS DES FLUX ET DÉPLACEMENTS

Des études de capture-marquage-recapture ont déjà été effectuées sur cette espèce (Bergman & Landin, 2002 ; Konvicka *et al.*, 2008). Elles ont donné des résultats intéressants et pourraient donc être reproduites. Des études génétiques pourraient également être envisagées.

ESPÈCES AUX TRAITS DE VIE SIMILAIRES OU FRÉQUENTANT LES MÊMES MILIEUX

La Lucine (*Hamearis lucina*), malgré quelques différences dans les exigences écologiques, présente des similitudes avec la Bacchante. Cette espèce est en fort déclin dans le domaine atlantique, où elle est ciblée comme « priorité 2 » par le Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes (Dupont, 2001).

Elle fréquente les prairies (sèches à humides), marais et tourbières en bordure directe de boisements et parsemés de buissons, ainsi que lisières herbacées (ourlets), les clairières et les bois clairs (Lafranchis, 2000 ; Anthes *et al.*, 2008). Dans la partie Nord de la France, on la retrouve notamment sur des coteaux calcaires ensoleillés et plus ou moins embroussaillés (Duquet *et al.*, 2004 ; Dardenne *et al.*, 2008). Dans un contexte similaire, au Royaume-Uni, Turner *et al.* (2009) notent que cette espèce est moins exigeante sur son habitat tant que la plante hôte (des Primevères) est présente et suffisamment abondante. En montagne (jusqu'à 1 700 mètres, voire au-delà), elle affectionne les haies et lisières des zones d'agriculture extensive (LSPN, 1987 ; Lafranchis, 2000).

La Lucine a le même besoin de mi-ombre que la Bacchante : les œufs et le développement larvaire sont conditionnés par une humidité suffisante (Anthes *et al.*, 2008), mais des zones ouvertes ensoleillées sont également nécessaires. De plus, comme la Bacchante, la Lucine présente une mobilité faible et une structure en métapopulation sensible à l'isolement et donc à la fragmentation (Leon-Cortés *et al.*, 2003). Turner *et al.* (2009) signalent qu'à l'échelle d'une réserve naturelle, il y a des échanges d'individus entre les zones favorables isolées à travers les espaces plus fermés par les

broussailles. Ils préconisent donc une gestion par rotation fournissant différents stades de fermeture. Une telle gestion maintiendra le fonctionnement naturel de la métapopulation présentant des successions d'extinction et de recolonisation (Anthes *et al.*, 2008), comme cela a aussi été montré pour la Bacchante (Bergman & Landin, 2001).

> Rédacteurs :

Florence MERLET et Xavier HOUARD, Office pour les insectes et leur environnement (Opie)

> Relecteurs :

André CLAUDE, Société Lorraine d'Entomologie
David DEMERGES, Oreina
Pascal DUPONT, Muséum national d'Histoire naturelle - Service du patrimoine naturel
Frédéric MORA, Opie Franche-Comté
Eric SARDET, Insecta

> Bibliographie consultée :

- ANTHES N., FARTMANN T. & HERMANN G. (2008). The Duke of Burgundy butterfly and its dukedom: larval niche variation in *Hamearis lucina* across Central Europe. *Journal of Insect Conservation*. Volume 12. Pages 3-14.
- BAGUETTE M. & SHTICKZELLE N. (2006). Negative relationship between dispersal distance and demography in butterfly metapopulations. *Ecology*. Volume 87, numéro 3. Pages 648-654.
- BAL B., BEUCHAT S., GARNIER A., & SCHEURER Y. (2007). La Bacchante – *Lopinga achine*. Fiche espèce du Plan d'actions du Programme Interreg IIIA France-Suisse 2000-2006. 11 pages. Disponible en ligne sur : <http://www.electicmedia.fr/asters/cd/plans-faune.htm>
- BERGMAN K.-O. (1999). Habitat utilization by *Lopinga achine* (Nymphalidae : Satyrinae) larvae and ovipositing females : implications for conservation. *Biological Conservation*. Volume 88. Pages 69-74.
- BERGMAN K.-O. (2000). Oviposition, host plant choice and survival of a grass feeding butterfly, the Woodland Brown (*Lopinga achine*) (Nymphalidae: Satyrinae). *Journal of Research on the Lepidoptera*. Volume 35. Pages 9-21.
- BERGMAN K.-O. (2001). Population dynamics and the importance of habitat management for conservation of the butterfly *Lopinga achine*. *Journal of Applied Ecology*. Volume 38. Pages 1303-1313.
- BERGMAN K.-O. & KINDVALL O. (2004). Population viability analysis of the butterfly *Lopinga achine* in a changing landscape in Sweden. *Ecography*. Volume 27. Pages 49-58.
- BERGMAN K.-O. & LANDIN J. (2001). Distribution of occupied and vacant sites and migration of *Lopinga achine* (Nymphalidae : Satyrinae) in a fragmented landscape. *Biological Conservation*. Volume 102. Pages 183-190.
- BERGMAN K.-O. & LANDIN J. (2002). Population structure and movements of a threatened butterfly (*Lopinga achine*) in a fragmented landscape in Sweden. *Biological Conservation*. Volume 108. Pages 361-369.
- CARRON G., WERMEILLE E. & DUSEJ G. (2003). *Plan d'actions spécifique n° 12 : Bacchante* (*Lopinga achine*). Programme national de conservation des papillons diurnes prioritaires. Swiss Butterfly Conservation, clo G. Carron, Genève. 87 pages.
- CLAUDE A. (2010). Contribution à l'étude de *Lopinga achine* (Scopoli, 1763) en Lorraine (Lepidoptera, Nymphalidae). *Bulletin de la Société lorraine d'Entomologie*. Numéro 13. Pages 28-29.
- COLLECTIF (à paraître). *Atlas des papillons de jours et zygènes de Bourgogne et Franche-Comté*. Société d'Histoire Naturelle d'Autun, Office pour les Insectes et leur Environnement de Franche-Comté, Conservatoire botanique national de Franche-Comté-Observatoire régional des Invertébrés.
- DARDENNE B., DEMARES M., GUERARD P., HAZET G., LEPERTEL N., QUINETTE J.-P. & RADIGUE F. (2008). *Papillons de Normandie et des îles Anglo-Normandes : Atlas des Rhopalocères et des Zygènes*. AREHN. 200 pages.
- DOVER J. & SETTELE J. (2009). The influences of landscape structure on butterfly distribution and movement: a review. *Journal of Insect Conservation*. Volume 13. Pages 3-27.
- DUPONT P. (2001). *Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes – Première phase : 2001-2004*. Office pour l'Information Eco-entomologique (Opie). 194 pages.
- DUQUEF M., FOURNAL M., PRUVOT D. (2004). *La Picardie et ses papillons. Tome 1, Les Rhopalocères*. Association des entomologistes de Picardie, Conservatoire des sites naturels de Picardie. 224 pages.

KODANDARAMAIAH U., KONVICKA M., TAMMARU T., WAHLBERG N. & GOTTHARD K. (2012). Phylogeography of the threatened butterfly, the woodland brown *Lopinga achine* (Nymphalidae: Satyrinae): implications for conservation. *Journal of Insect Conservation*. Numéro 16. Pages 305-313.

KONVICKA M., NOVAK J., BENES J., FRIC Z., BRADLEY J., KEIL J., HRCEK J., CHOBOT K. & MARHOUL P. (2008). The last population of the Woodland Brown butterfly (*Lopinga achine*) in the Czech Republic: habitat use, demography and site management. *Journal of Insect Conservation*. Volume 12. Pages 549-560.

KOSCHUH A. (2008). Neues zu Verbreitung, Lebensraum und Lebensweise von *Lopinga achine* (SCOPOLI, 1763) (Lepidoptera: Satyrinae) in der Steiermark und angrenzenden Gebieten. *Beiträge zur Entomofaunistik*. Volume 9. Pages 107-122.

LAFRANCHIS T. (2000). *Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Biotope, Mèze, Collection Parthénope, 448 pages.

LAFRANCHIS T. (2010). *Papillons d'Europe – Guide et clés de détermination des papillons de jour*. 2^{ème} édition. Diatheo, Paris. 379 pages.

LEON-CORTES J.L., LENNON J.J. & THOMAS C.D. (2003). Ecological dynamics of extinct species in empty habitat networks. 1. The role of habitat pattern and quantity, stochasticity and dispersal. *Oikos*. Volume 102, numéro 3. Pages 449-464.

LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE (LSPN), collectif. (1987). *Les papillons de jour et leurs biotopes*. Pro Natura, Bâle. 512 pages.

LUGON A., WEBER G., MATTHEY Y., GONSETH Y. & WERMEILLE E. (2001). Influence des espèces animales bioindicatrices dans l'élaboration de plans de mesures d'aménagement et d'entretien des milieux naturels. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles*. Tome 124. Pages 198-209.

NOGRET J.-Y. & VITZTHUM S. (2012). *Guide complet des papillons de jour de Lorraine et d'Alsace*. Editions Serpenoise, Metz. 296 pages.

SACHTELEBEN J., FARTMANN T., WEDDELING K., NEUKIRCHEN M. & ZIMMERMANN M. (2010). *Bewertung des Erhaltungszustandes der Arten nach Anhang II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland. Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring*. Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). 206 pages.

SARDET E. (2005). *Etude sur l'écologie et la répartition du papillon protégé : la Bacchante (Lopinga achine), sur l'ensemble forestier de Mondragon, St Léger et Longchamp (21). Année 2004. Rapport d'étude pour Réseau Ferré de France*. 31 pages.

SETTELE J. *et al.* (2008). *Climatic Risk Atlas of European Butterflies*. Biorisk 1 (Special issue). Pensoft, Sofia-Moscow. 712 pages.

STREITBERGER M., HERMANN G., KRAUS W. & FARTMANN T. (2012). Modern forest management and the decline of the Woodland Brown (*Lopinga achine*) in Central Europe. *Forest Ecology and Management*. Volume 269. Pages 239-248.

TURNER E.C., GRANROTH H.M.V., JOHNSON H.R., LUCAS C.B.H., THOMPSON A.M., FROY H., GERMAN R.N. & HOLDGATE R. (2009). Habitat preference and dispersal of the Duke of Burgundy butterfly (*Hamearis lucina*) on an abandoned chalk quarry in Bedfordshire, UK. *Journal of Insect Conservation*. Volume 13, numéro 5. Pages 475-486.

UICN France, MNHN, Opie & SEF (2012). *La Liste rouge des espèces menaces en France. Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine*. Dossier de presse et résultats disponibles sur le site du comité français UICN (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-papillons-de-jour.html>).

VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., SASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTRAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOF I. (2010). *European Red List of Butterflies*. Publication Office of the European Union, Luxembourg. 60 pages.

VAN SWAAY C., COLLINS C., DUŠEJ G., MAES D., MUNGUIRA M. L., RAKOSY L., RYRHOLM N., ŠAŠIĆ M., SETTELE J., THOMAS J. A., VEROVNIK R., VERSTRAEL T., WARREN M., WIEMERS M., WYNHOFF I. (2012). Dos and Don'ts for butterflies of the Habitats Directive of the European Union. *Nature Conservation*. Volume 1. Pages 73–153.

Site internet *Lepi'Net*: (<http://www.lepinet.fr>), consulté en mars 2012.

> Comment citer ce document :

MERLET F. & HOUARD X. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Bacchante (Lopinga achine (Scopoli, 1763)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 10 pages.