

La Leucorrhine à large queue

Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)

Insectes, Odonates (Anisoptères), Libellulidés






Cette fiche propose une synthèse de la connaissance disponible concernant les déplacements et les besoins de continuités de la Leucorrhine à large queue, 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 Leucorrhine à large queue 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 : Deliry <i>et al.</i>, 2008 Dijkstra & Lewington, 2007 Dommanget <i>et al.</i>, 2009 Grand & Boudot, 2006 Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 Site internet PNA Odonates Site internet SFO</p>	<p>La Leucorrhine à large queue a une répartition européenne s'étendant de la France jusqu'à l'Oural et la Scandinavie. Elle est particulièrement présente dans le Nord-est de l'Europe (Est de l'Allemagne, Sud de la Finlande, Pologne), alors qu'elle est bien plus rare et localisée vers l'Ouest et le Sud (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Dijkstra & Lewington, 2007).</p> <p>En France, cette espèce est en limite de son aire de répartition (Dommanget <i>et al.</i>, 2009). Elle est donc assez rare à très rare, même si on trouve des populations importantes dans le Nord-est du pays, où se situe ses principaux noyaux de population. Plus au Sud-ouest, sa répartition est plus morcelée, avec notamment une présence assez marquée dans les régions Centre et Aquitaine. Elle est actuellement citée dans au moins 23 départements (Grand & Boudot, 2006 ; Deliry <i>et al.</i>, 2008 ; Site internet PNA Odonates ; Site internet SFO).</p>
--	---

<p>Evolution récente</p> <p>D'après : Baeta <i>et al.</i>, 2012 Dommanget <i>et al.</i>, 2009 Goffart <i>et al.</i>, 2006 Grand & Boudot, 2006 Kalkman <i>et al.</i>, 2010 Keller <i>et al.</i>, 2010 Mauersberger, 2009 Motte, 2012 Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002 Sansault, 2011 Velle, 2012</p>	<p>Sur l'ensemble de son aire de distribution, les populations ont longtemps régressé et la plupart de celles qui restent sont spatialement isolées (Keller <i>et al.</i>, 2010). Actuellement, elle est en expansion dans toute l'Europe occidentale (Mauersberger, 2009) : elle a récemment été redécouverte en Belgique, d'où elle avait disparu au début du XIX^e siècle (Goffart <i>et al.</i>, 2006 ; Motte, 2012) et aux Pays-Bas, d'où elle avait disparu dans les années 1990 (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002). Ses populations ouest-européennes sont de mieux en mieux connues.</p> <p>Après un déclin confirmé en France (Grand & Boudot, 2006), l'espèce a récemment fait l'objet de nombreuses (re)découvertes. Sa densification dans l'Est du pays et sa progression vers l'Ouest sont évidentes, notamment en région Centre, même si l'amélioration de la prospection pourrait participer à ce constat (Baeta <i>et al.</i>, 2012 ; Sansault, 2011 ; Velle, 2012) et en Bretagne (Forum Boyeria ; Forum Bretagne Vivante), et ceci même dans des régions où elle n'avait jamais été observée.</p> <p>En Europe, elle a été considérée tout d'abord comme « En danger » (Grand & Boudot, 2006). La liste rouge européenne la classe maintenant comme « Préoccupation mineure » au niveau de l'Europe géographique et « Quasi menacée » à l'échelle des 27 pays membres de la Communauté Européenne. Ses populations sont globalement jugées stables à l'échelle de l'Europe (Kalkman <i>et al.</i>, 2010). En France par contre, elle est considérée comme « en danger » : Dommanget <i>et al.</i> (2009) l'estiment très menacée mais pas encore « en danger critique d'extinction ». Ce statut devra être rapidement réévalué en fonction des dernières données concernant son expansion actuelle, qui semble progressive et durable (Boudot, com. pers.).</p> <p>Cette espèce figure par ailleurs à l'annexe IV de la directive Habitats-Faune-Flore et est protégée en France par l'article 2 de l'arrêté de 2007.</p>
---	---

<p>Phylogénie et phylogéographie</p> <p>D'après : Hovmöller & Johansson, 2004</p>	<p>Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.</p> <p>La phylogénie du genre <i>Leucorrhinia</i> a été précisée par Hovmöller & Johansson (2004) grâce à une analyse génétique couplée à l'étude des épines larvaires. Des informations peuvent être trouvées dans cet article.</p>
--	---

Sédentarité/Migration

<p>Statut de l'espèce</p>	<p>La Leucorrhine à large queue 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 : Bardet & Hauguel, 2003 Courant & Mème-Lafond, 2011 Deliry <i>et al.</i>, 2008 Dijkstra & Lewington, 2007 Dommanget <i>et al.</i>, 2009 Doucet & Ruffoni, 2012 Dubech, 2009 Dupont <i>et al.</i>, 2010 Heidemann & Seidenbusch, 2002 Hessen-Forst, 2010 Labbaye, 2011 Mikolajewski & Rolf, 2004 Prévost & Durepaire, 1994 Proess, 1998 Vonwil, 2011 Wildermuth <i>et al.</i>, 2005</p>	<p>La Leucorrhine à large queue fréquente les mares, étangs et lacs eutrophes, mésotrophes et oligotrophes, tourbeux ou non, en paysage souvent forestier et riches en végétation aquatique immergée et flottante, telles que les nénuphars et les potamois (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007 ; Deliry <i>et al.</i>, 2008 ; Dubech, 2009 ; Courant & Mème-Lafond, 2011 ; Labbaye, 2011). Elle est également présente dans les annexes hydrauliques aux eaux claires et bien oxygénées des grands cours d'eau, ainsi que dans les anciennes fosses de détournement des tourbières mésotrophes. C'est une espèce de plaine que l'on retrouve jusque vers 600 mètres d'altitude (Heidemann & Seidenbusch, 2002).</p> <p>Les plans d'eau favorables se trouvent dans différents types de milieux plus ou moins boisés : pelouses, prairies, friches, landes, bas-marais, grands massifs forestiers... La présence d'arbres ou de buissons à proximité est importante (Dupont <i>et al.</i>, 2010). En forêt, le site doit rester suffisamment ensoleillé (Deliry <i>et al.</i>, 2008). Cependant, sur certaines stations suisses, il semble que la présence de ligneux ne soit pas une exigence stricte, car de grandes populations sont présentes sur des sites qui en sont dépourvus (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Vonwil, 2011).</p> <p>La grande majorité des stations concernent des plans d'eau d'origine anthropique. Il s'agit souvent d'anciens sites d'exploitation de la tourbe ou d'étangs à vocation piscicole. L'espèce colonise aussi les bras morts et les anciennes gravières bien végétalisées (Doucet & Ruffoni, 2012 ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Dupont <i>et al.</i>, 2010). Vonwil (2011) précise que les plans d'eau les plus favorables sont assez grands (au moins un demi-hectare), sont alimentés par les eaux souterraines et ne possèdent pas d'affluents. Ceci n'est toutefois pas généralisable. Des mares de 30 m² peuvent aussi être favorables (Prévost & Durepaire, 1994 ; Dubech, 2009 ; Hessen-Forst, 2010).</p>
---	---

	<p>La végétation aquatique est un élément déterminant. Ainsi, la présence de nymphéas ou de potamots est un facteur très favorable (Dommanget <i>et al.</i>, 2009 ; Courant & Mème-Lafond, 2011). Bardet & Hauguel (2003) estiment qu'un recouvrement d'herbier flottant entre 30 et 70 % est optimal. Un recouvrement trop important est par contre défavorable (Vonwil, 2011).</p> <p>La présence de végétation immergée (Characées, Myriophylles, Utriculaires, ou Renoncles aquatiques notamment) est aussi très importante pour le développement des larves (Proess, 1998 ; Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Labbaye, 2011). Un recouvrement de 10 à 50 % selon le type d'herbier semble être un optimum. Les étangs sans végétation ou trop encombrés sont par contre défavorables.</p> <p>La profondeur des plans d'eau occupés est variable (Courant & Mème-Lafond, 2011). Bardet & Hauguel (2003) précisent que, sur leur zone d'étude, les Leucorrhines sont absentes des étangs les plus profonds (à partir de 1,5 à 2 m sur l'ensemble de leur surface). Les auteurs relient cette observation au fait que les herbiers ne peuvent pas se développer si la profondeur est trop importante.</p> <p>Par contre, en Suisse, les plans d'eau idéaux ont une profondeur comprise entre 1,5 et 3 mètres (5 au maximum), ce qui semble garantir une surface durablement ouverte et de bonnes conditions thermiques (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Vonwil, 2011). En Poitou-Charentes également, l'espèce est présente dans les plans d'eau d'une profondeur supérieure à 1,5 mètre (Dubech, 2009) et Prévost & Durepaire (1994) précisent que la profondeur maximale moyenne est de 2,20 mètres. Labbaye (2011) estime que de fortes fluctuations du niveau d'eau peuvent être défavorables à l'herbier.</p> <p>Une berge en pente douce est généralement considérée comme plus favorable (Dupont <i>et al.</i>, 2010), mais des rives plus abruptes sont également possibles (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Vonwil, 2011). Par exemple, en Poitou-Charentes, la Leucorrhine à large queue est présente sur des mares aux parois abruptes (Prévost & Durepaire, 1994 ; Dubech, 2009).</p> <p>Les larves portent des épines latérales et dorsales bien développées sur leurs différents segments abdominaux (Heidemann & Seidenbusch, 2002), ce qui diminue par quatre le risque de prédation lors d'attaques par l'arrière par les poissons (Mikolajewski & Rolf, 2004). Elles peuvent ainsi supporter la présence de certains poissons (Dijkstra & Lewington, 2007), d'autant plus qu'elles se tiennent parmi les herbiers immergés qui leur servent alors de refuge (Bardet & Hauguel, 2003 ; Grand & Boudot, 2006). Cependant, la présence de carpes herbivores peut endommager la végétation aquatique, et donc menacer les populations de Leucorrhines (Deliry <i>et al.</i>, 2008).</p>
Taille du domaine vital	Aucune information n'a été trouvée à ce sujet.
Déplacements	
<p>Modes de déplacement et milieux empruntés</p> <p>D'après : Bardet & Hauguel, 2003 Courant & Mème-Lafond, 2011 Hessen-Forst, 2010</p>	<p>La Leucorrhine à large queue est une espèce volante à l'âge adulte. Pendant la phase de maturation, les jeunes adultes peuvent s'éloigner des sites de reproduction et sont observés dans des milieux variés, tels que les landes ou les friches (Courant & Mème-Lafond, 2011), ou également dans les prairies humides à proximité du plan d'eau (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005). Les adultes matures se déplacent ensuite principalement au-dessus du plan d'eau, parfois à des hauteurs importantes (Bardet & Hauguel, 2003) et également dans les arbres et arbustes à proximité, notamment pour les mâles en attente d'un territoire disponible ou lorsque le temps est couvert (Hessen-Forst, 2010).</p> <p>Le déplacement des larves se fait sur le substrat, au fond de l'eau. Les jeunes larves s'abritent dans la végétation immergée dans la partie superficielle de l'eau. Plus âgées, elles peuvent regagner le fond et se dissimuler dans la litière (Hessen-Forst, 2010). Les émergences s'effectuent dans la végétation des rives ou émergeant des eaux peu profondes.</p>
<p>Les différents types de déplacement au cours du cycle de vie</p> <p>D'après : Bardet & Hauguel, 2003 Bolliger <i>et al.</i>, 2011 Courant & Mème-Lafond, 2011 Deliry <i>et al.</i>, 2008 Dijkstra & Lewington, 2007 Dupont <i>et al.</i>, 2010 Grand & Boudot, 2006 Hessen-Forst, 2010 Pajunen, 1964 Wildermuth <i>et al.</i>, 2005</p>	<p>Les larves vivent principalement dans la végétation aquatique et aucune étude n'a été réalisée sur leur déplacement éventuel au sein du plan d'eau. Cependant, Courant & Mème-Lafond (2011) signalent que les émergences peuvent avoir lieu dans des zones différentes des lieux de ponte, impliquant des déplacements larvaires au sein du plan d'eau.</p> <p>Quoi qu'il en soit, les principaux déplacements sont le fait des adultes. Ils volent de mi-mai (voire mi-avril) à début août, avec un pic en mai ou juin selon le climat local (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007 ; Deliry <i>et al.</i>, 2008 ; Dupont <i>et al.</i>, 2010). Les émergences s'étalent sur quatre semaines et la maturation des jeunes adultes dure une dizaine de jours (Grand & Boudot, 2006 ; Dupont <i>et al.</i>, 2010). L'adulte a ensuite une durée de vie de quelques semaines (Hessen-Forst, 2010).</p> <p>Très peu d'informations sont disponibles sur les habitudes de vol de la Leucorrhine à large queue (Bolliger <i>et al.</i>, 2011). Les deux sexes se posent fréquemment sur la végétation flottante, notamment sur les feuilles de Nymphéa, où les mâles établissent leur territoire et guettent d'éventuelles proies (Pajunen, 1964 ; Bardet & Hauguel, 2003). Les déplacements sur le site concernent essentiellement la défense du territoire pour les mâles et la recherche de zones de ponte pour la femelle (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007).</p> <p>A l'intérieur d'un site, la distance des déplacements dépend probablement de la taille du plan d'eau et des milieux environnants.</p> <p>L'activité varie au cours de la journée : elle est maximale de la fin de la matinée jusqu'au début de l'après-midi (Hessen-Forst, 2010). De plus, à l'échelle du site, les déplacements sont influencés par le vent, les zones abritées étant beaucoup plus fréquentées. Pour cela, la présence de buissons ou de grands héliophytes sur les rives est un paramètre important concernant l'implantation de l'espèce (Bardet & Hauguel, 2003).</p>

ÉCHELLE POPULATIONNELLE	
Territorialité D'après : Dijkstra & Lewington, 2007 Grand & Boudot, 2006 Pajunen, 1964	<p>Les mâles sont territoriaux et présentent une nette agressivité à l'encontre de leurs congénères ou envers les autres odonates. Ils défendent un territoire de 10 à 20 m² à partir de leur poste de guet (surtout des feuilles de Nymphéa). Contrairement aux autres Leucorrhines, leur territorialité se maintient et leur agressivité vis-à-vis de leurs rivaux s'accroît lorsque la densité de population augmente (Pajunen, 1964). L'accouplement, qui dure 5 à 30 min, se déroule dans le territoire du mâle (Pajunen, 1964 ; Grand & Boudot, 2006).</p> <p>La femelle commence à pondre dans le territoire du mâle puis poursuit en dehors. Elle peut être gardée par le mâle qui vole alors au point fixe à proximité (Grand & Boudot, 2006) ou peut pondre seule (Dijkstra & Lewington, 2007).</p>
Densité de population D'après : Courte, 2010 Deliry <i>et al.</i> , 2008 Dommanget <i>et al.</i> , 2009 Keller <i>et al.</i> , 2010 Vonwil, 2011	<p>La France étant en limite d'aire de répartition, on peut trouver de très petites populations plus ou moins isolées (Dommanget <i>et al.</i>, 2009). Cependant, rien ne permet d'affirmer qu'elles soient pérennes à long terme. Des populations plus importantes sont parfois observées. Ainsi, en Rhône-Alpes, le plus grand nombre d'individus observés simultanément sur un plan d'eau est de plus de 50 mâles (Deliry <i>et al.</i>, 2008), mais cette valeur est à relativiser du fait de la territorialité de l'espèce : de nombreux mâles restent à l'écart de l'eau. Les populations lorraines se situent fréquemment entre 250 et 500 individus visibles (Courte, 2010) et des densités d'exuvies de 120 sur 50 mètres de rives ont été dénombrées (Boudot, com. pers.).</p> <p>Une étude suisse a montré la grande variabilité de la taille des populations, celles-ci allant de moins de 20 à 9 000 individus (Keller <i>et al.</i>, 2010). Les auteurs notent que les sites abritant les plus petites populations ne sont pas occupés en permanence. De plus, la Leucorrhine à large queue présente souvent de fortes fluctuations d'effectifs, pouvant être dues aux conditions météorologiques lors des émergences (Vonwil, 2011).</p>
Minimum pour une population viable	
Surface minimale pour un noyau de population D'après : Hessen-Forst, 2010 Vonwil, 2011	<p>Aucune information n'est disponible sur la surface minimale pour qu'une population soit viable. Cependant, la Leucorrhine à large queue peut se développer dans des mares de petites dimensions : la taille du plan d'eau varie entre 30 m² et 220 hectares et est le plus souvent comprise entre 0,4 et 2 hectares (Hessen-Forst, 2010). Pour Vonwil (2011), la taille minimale pour qu'un plan d'eau soit très favorable devrait être un demi-hectare.</p>
Effectif minimum pour un noyau de population D'après : Ellwanger <i>et al.</i> , 2006 Sachtleben <i>et al.</i> , 2010	<p>Ellwanger <i>et al.</i> (2006) considèrent qu'une population est en « excellente santé » si le nombre de mâles adultes observés pour un plan d'eau est supérieur à 30 individus. L'état de conservation est jugé « mauvais » en dessous de 5 mâles. Une estimation à partir des exuvies est également proposée : la somme de deux visites pendant la période d'émergence doit permettre de trouver au moins une exuvie par mètre de berge pour une population en « excellent » état de conservation. Cet état est jugé « mauvais » si moins de 0,1 exuvie est trouvée par mètre (Sachtleben <i>et al.</i>, 2010).</p>
ÉCHELLE INTER ET SUPRA POPULATIONNELLE	
Structure interpopulationnelle D'après : Baeta <i>et al.</i> , 2012 Courte, 2010 Deliry <i>et al.</i> , 2008 Dommanget <i>et al.</i> , 2009 Hessen-Forst, 2010 Keller <i>et al.</i> , 2010 Sansault, 2011	<p>Il existe très peu d'informations sur la structure interpopulationnelle de la Leucorrhine à large queue. Il semble qu'elle s'organise souvent en complexes de populations plus ou moins connectées entre elles selon la distance les séparant (Hessen-Forst, 2010 ; Keller <i>et al.</i>, 2010). On peut par exemple la retrouver dans des mosaïques d'étangs en milieux ouverts ou boisés, ou dans des réseaux de mares tourbeuses (Deliry <i>et al.</i>, 2008). Ainsi, en Indre-et-Loire, Sansault (2011) et Baeta <i>et al.</i> (2012) ont observé la présence de l'espèce dans plusieurs plans d'eau d'un large complexe d'étangs et de mares forestiers.</p> <p>Dans certaines situations, notamment en limite d'aire, les populations peuvent être très isolées (Dommanget <i>et al.</i>, 2009 ; Keller <i>et al.</i>, 2010). Ainsi, il ne reste parfois qu'un seul site fonctionnel dans le rayon de dispersion des adultes.</p> <p>Les plus petites populations peuvent s'éteindre régulièrement et sont ensuite recolonisées par les populations voisines plus importantes (Keller <i>et al.</i>, 2010), ce qui suppose un fonctionnement en métapopulation. Ces sites ne sont donc pas occupés tous les ans. Cependant, cette recolonisation n'est possible que s'il existe des populations suffisamment proches.</p> <p>Une étude en Suisse a montré que deux populations distantes de plus de 30 kilomètres étaient très différenciées génétiquement, montrant que seuls de très rares échanges étaient possibles entre ces deux populations. Par contre, la colonisation de sites restaurés a été observée de 500 mètres à 7 kilomètres des populations existantes. Une colonisation à une distance entre 30 et 50 kilomètres a même été notée. Ainsi, les auteurs estiment que des sites éloignés par moins de 7 kilomètres peuvent être considérés comme proches, alors que des sites éloignés de 50 kilomètres sont considérés comme isolés (Keller <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Dans le Baden-Württemberg, dans un complexe de stations généralement séparées les unes des autres par moins de 15 kilomètres, les auteurs estiment que les populations sont connectées (Hessen-Forst, 2010). De même, en Lorraine, plusieurs sites ne sont séparés que de quelques kilomètres. Ils peuvent donc avoir des échanges réguliers (Courte, 2010) et même le cas échéant fonctionner en métapopulation (ce qui reste à démontrer).</p>
Dispersion et philopatrie des juvéniles	
Age et déroulement de la dispersion	<p>Si les larves peuvent se déplacer sur le substrat au fond de l'eau, ces mouvements ne participent pas à la dispersion entre populations.</p>

Distance de dispersion	Les déplacements larvaires n'ont jamais été étudiés.
Milieus empruntés et facteurs influents	Les larves se déplacent sur le substrat.
Fidélité au lieu de naissance	La fidélité au lieu de naissance dépend du déplacement des larves. Ceux-ci sont mal connus mais probablement faibles.
Mouvements et fidélité des adultes	
Dispersion/émigration D'après : Deliry <i>et al.</i> , 2008 Grand & Boudot, 2006 Keller <i>et al.</i> , 2010 Mauersberger, 2009 Wildermuth, 1994 Vonwill, 2005	<p>Les mâles restent généralement à proximité immédiate des zones de reproduction, alors que les femelles n'y retournent que pour l'accouplement et la ponte. Certains déplacements sur de longues distances permettent la dispersion d'individus, les échanges entre populations et la colonisation de nouveaux sites.</p> <p>Ainsi, la redécouverte récente de l'espèce en Belgique et aux Pays-Bas est liée à la colonisation de stations favorables depuis d'autres populations européennes. Dans l'Est de l'Allemagne également, des expansions avaient été notées en 2008 (Mauersberger, 2009). Ces déplacements longs semblent être principalement le fait d'individus en maturation (Keller <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Keller <i>et al.</i> (2010) estiment que la plupart des déplacements de dispersion se font pendant la phase de maturation des jeunes adultes. Cette période dure une dizaine de jours (Grand & Boudot, 2006). Cependant, ces déplacements sont difficiles à suivre, car du fait de la forte mortalité à cet âge, les études de capture-marquage-recapture sont peu efficaces. Des taux de recapture d'à peine 6 % ont été observés (Wildermuth, 1994 <i>in</i> Keller <i>et al.</i>, 2010). Les connaissances à ce sujet demeurent donc lacunaires.</p> <p>La Leucorrhine à large queue est une espèce principalement sédentaire : très peu de déplacements supérieurs à 5 kilomètres ont pu être mis en évidence, que ce soit par des observations sur le terrain ou par des études génétiques. De plus, une étude de capture-marquage-recapture a permis de montrer que la plupart des individus sont retrouvés sur le plan d'eau où ils ont été marqués : seuls 2,5 % des individus revus se sont déplacés entre sites (Keller <i>et al.</i>, 2010). Néanmoins, un suivi de la colonisation de nouveaux sites a permis de détecter plusieurs déplacements entre 50 mètres et 7 kilomètres, ainsi qu'une colonisation à environ 30-50 kilomètres (Keller <i>et al.</i>, 2010). De plus, Vonwill (2005) a pu observer des déplacements entre 5 et 10 kilomètres du site d'origine.</p> <p>Deliry <i>et al.</i> (2008) estiment qu'en Rhône-Alpes certaines mentions dans des vallées loin de populations connues concernent probablement des individus erratiques, indiquant que cette espèce peut présenter occasionnellement des capacités de déplacement importantes.</p>
Fidélité au site D'après : Keller <i>et al.</i> , 2010	<p>Compte tenu du caractère annuel de l'adulte, la fidélité au site d'une année sur l'autre ne peut pas être abordée.</p> <p>La fidélité de l'adulte à son site de développement larvaire pourrait cependant être traitée, mais elle semble n'avoir jamais été spécifiquement étudiée chez cette espèce. Cependant, les études de capture-marquage-recapture montrent que beaucoup d'individus restent sur le site d'où ils ont émergé (Keller <i>et al.</i>, 2010). Des échanges entre sites ont toutefois été observés. Les auteurs estiment qu'ils sont principalement dus aux jeunes adultes, très mobiles, qui se reproduisent sur les sites favorables rencontrés lors de leurs déplacements pendant la phase de maturation.</p>
Fidélité au partenaire	Compte tenu du caractère annuel de l'adulte, la fidélité au partenaire ne peut pas être abordée.
Milieus empruntés et facteurs influents D'après : Bolliger <i>et al.</i> , 2011 Courant & Mème-Lafond, 2011 Hessen-Forst, 2010 Wildermuth <i>et al.</i> , 2005	<p>Pendant la période de maturation, les individus semblent particulièrement mobiles (Keller <i>et al.</i>, 2010). Ils peuvent ainsi s'éloigner des plans d'eau, parfois sur plusieurs kilomètres. Les milieux traversés n'ont pas été spécifiquement étudiés. Ils dépendent des paysages présents autour des sites d'émergence.</p> <p>Des individus sont régulièrement observés dans les prairies, les landes, les friches et également dans les arbres et arbustes (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Hessen-Forst, 2010 ; Courant & Mème-Lafond, 2011). Sur un site en Lorraine, Courte (2010) précise que les immatures sont fréquemment observés dans une bande enherbée et des bouquets de saules à l'arrière de l'étang et également dans un champ de blé situé à proximité, où ils peuvent profiter de l'ensoleillement en s'abritant du vent.</p> <p>Une étude en Suisse tend à démontrer que certains éléments du paysage, tels que les haies, les zones boisées ou les plans d'eau, ne semblent pas influencer les taux de dispersion de l'espèce. Ainsi, les auteurs estiment que ces éléments de la structure du paysage ne sont pas une barrière et que le concept de corridor écologique ne peut s'appliquer à cette espèce dans le contexte de l'étude en question (Bolliger <i>et al.</i>, 2011).</p>
ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS ET STRUCTURE DU PAYSAGE	
Sensibilité à la fragmentation	
La fragmentation des habitats dans la conservation de l'espèce D'après : Bardet & Hauguel, 2003 Deliry <i>et al.</i> , 2008	<p>L'une des causes de la régression observée par le passé est la pisciculture des plans d'eau pour la pêche (Bardet & Hauguel, 2003 ; Grand & Boudot, 2006 ; Keller <i>et al.</i>, 2010). En effet, même si les larves sont capables de supporter la présence de poissons, les herbiers aquatiques, indispensables aux larves, subissent parfois de gros dégâts, comme cela a notamment pu être observé avec des carpes dans une réserve naturelle de Rhône-Alpes (Deliry <i>et al.</i>, 2008).</p> <p>D'autres atteintes à l'habitat peuvent également menacer les populations de Leucorrhine à large queue. On peut</p>

<p>Grand & Boudot, 2006 Keller <i>et al.</i>, 2010 Vonwil, 2011 Wildermuth <i>et al.</i>, 2005</p>	<p>notamment citer le curage, la pollution de l'eau (notamment par eutrophisation), le faucardage des hydrophytes flottants, l'envasement, la modification du régime des eaux (mise en relation de plans d'eau, établissement d'affluents ou d'effluents, régulation du niveau d'eau) (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Grand & Boudot, 2006 ; Vonwil, 2011).</p> <p>L'invasissement des surfaces d'eau libre par les roseaux ou par un trop grand développement de la végétation flottante est défavorable (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005). Pour cela, le remplacement des zones de Nymphéas par des Nénuphars jaunes (pouvant traduire une modification du fonctionnement hydraulique) peut être problématique car ces derniers peuvent recouvrir entièrement le plan d'eau (Grand & Boudot, 2006).</p> <p>Keller <i>et al.</i> (2010) signalent que le déclin parfois observé de la végétation immergée et flottante peut être causée par des changements de composition chimique de l'eau, des changements du cycle thermique ou une augmentation de la turbidité de l'eau. Cette augmentation de la turbidité peut notamment être due à l'activité fousseuse de certains poissons comme les carpes (Vonwil, 2011).</p> <p>Ces diverses modifications de milieux entraînent une réduction de l'habitat favorable disponible, isolant de plus en plus les populations restantes. Keller <i>et al.</i> (2010) ont montré que des populations suisses isolées entre elles subissaient un « étranglement génétique » se traduisant par une faible diversité génétique en leur sein. Ces populations sont donc plus sensibles et plus vulnérables à des événements stochastiques (modification accidentelle et brutale du milieu, météorologie défavorable lors de l'émergence...) qui pourraient occasionner leur extinction. De plus, en cas d'extinction, si les autres populations sont trop éloignées, la station ne pourra que difficilement être recolonisée.</p>
<p>Importance de la structure paysagère</p> <p>D'après : Bardet & Hauguel, 2003 Bolliger <i>et al.</i>, 2011 Courant & Mème-Lafond, 2011 Courte, 2010 Deliry <i>et al.</i>, 2008 Dupont <i>et al.</i>, 2010 Keller <i>et al.</i>, 2010</p>	<p>La colonisation de nouveaux sites est possible si la connectivité est fonctionnelle. Ainsi, la création ou la restauration de mares fournissant des habitats favorables (hydrophytes à feuilles flottantes) dans le rayon de dispersion moyen des populations existantes est un moyen efficace de préserver cette espèce (Keller <i>et al.</i>, 2010). Les auteurs conseillent une distance maximale de cinq kilomètres pour être certain que des échanges d'individus pourront se faire.</p> <p>Même des mares de petites surfaces peuvent être intéressantes si l'habitat est favorable. Ainsi, elles favoriseront les déplacements des individus issus de populations plus grandes en créant des continuités selon le principe des « pas japonais ». Courte (2010) observe d'ailleurs cette situation avec un étang, distant de quatre kilomètres, qui ferait un relais entre deux ensembles de plans d'eau. Mais des études de capture-marquage-recapture seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse.</p> <p>La structure du paysage ne semble pas avoir d'effet notable sur la dispersion, comme l'a montré une étude réalisée en Suisse (Bolliger <i>et al.</i>, 2011). C'est donc principalement la distance entre les surfaces d'habitat favorable qui semble être importante. Néanmoins, la présence de strates arborées ou buissonnantes (boisements, haies, landes, friches...), pouvant être en mosaïque avec des strates herbacées (prairies, bas-marais...), à proximité des plans d'eau semble être un paramètre important rendant les plans d'eau plus accueillants et donc plus attractifs pour les individus migrants (Bardet & Hauguel, 2003 ; Deliry <i>et al.</i>, 2008 ; Dupont <i>et al.</i>, 2010 ; Courant & Mème-Lafond, 2011).</p>
<p>Exposition aux collisions</p>	<p>Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.</p>
<p>Actions connues de préservation/restauration de continuité écologique dédiées à l'espèce</p>	
<p>Éléments du paysage</p>	<p>Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.</p>
<p>Franchissement d'ouvrages</p>	<p>Élément nécessitant une recherche bibliographique approfondie. Partie à développer lors d'une prochaine mise à jour de cette fiche.</p>
<p>INFLUENCE DE LA MÉTÉOROLOGIE ET DU CLIMAT</p>	
<p>Les déplacements sont influencés par le vent, les zones abritées étant beaucoup plus fréquentées. Pour cela, la présence de buissons ou de grands helophytes sur les rives est un paramètre important concernant l'implantation de l'espèce (Bardet & Hauguel, 2003). Les conditions météorologiques influent également sur le développement larvaire. En effet, la jeune larve éclot au bout de 2 à 6 semaines en fonction de la température (Grand & Boudot, 2006). La phase larvaire dure ensuite un à deux ans et comprend 12 stades (Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Mikolajewski <i>et al.</i>, 2004 ; Grand & Boudot, 2006 ; Hessen-Forst, 2010).</p> <p>D'après une modélisation prospective réalisée à l'échelle de l'Europe, la Leucorrhine à large queue pourrait perdre au moins 30 % de son aire de distribution actuelle à l'horizon 2035. Le modèle prédit notamment une très forte régression voire une disparition en France (Jaeschke <i>et al.</i>, 2013). Il semble que ce soit la seule étude tentant d'estimer les effets du changement climatique sur cette espèce. Cependant, même si cette étude prédictive nous alerte sur les risques climatiques, elle ne peut être utilisée telle quelle pour établir une stratégie de conservation, d'autant que l'on observe pour l'instant une expansion vers l'ouest et une densification de l'espèce en Europe occidentale.</p> <p>Mauersberger (2009) estime au contraire que le changement climatique pourrait être un facteur expliquant la récente progression de la répartition et de l'abondance de l'espèce dans le Nord-est de l'Allemagne. L'auteur reste cependant très prudent sur un réel lien de conséquence entre les deux phénomènes concomitants (augmentation des températures moyennes et extension de l'espèce). Il est peu vraisemblable que l'accroissement des populations d'une espèce d'Europe septentrionale en Europe occidentale puisse être dû au réchauffement du climat (Boudot, com. pers.).</p>	
<p>POSSIBILITÉS DE SUIVIS DES FLUX ET DÉPLACEMENTS</p>	

Des études de capture-marquage-recapture ont déjà été effectuées sur cette espèce (Keller *et al.*, 2010) et ont donné des résultats intéressants. Elles pourraient donc être reproduites pour préciser les déplacements des adultes. Des études génétiques pourraient également être envisagées, comme cela se fait sur d'autres espèces, pour mieux connaître les échanges entre les populations.

ESPÈCES AUX TRAITS DE VIE SIMILAIRES OU FRÉQUENTANT LES MÊMES MILIEUX

Trois autres espèces de leucorrhines (genre *Leucorrhinia*) ont des traits de vie assez proches de la Leucorrhine à large queue et sont également sélectionnées comme espèces de cohérence nationale pour la TVB dans plusieurs régions. Il s'agit de la **Leucorrhine à gros thorax** (*L. pectoralis* (Charpentier, 1825)), sélectionnée en Aquitaine, Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Lorraine, Picardie, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes, la **Leucorrhine douteuse** (*L. dubia* (Vander Linden, 1825)), sélectionnée en Alsace, Auvergne, Franche-Comté, Limousin, Lorraine et Rhône-Alpes, et la **Leucorrhine à front blanc** (*L. albifrons* (Burmeister, 1839)), sélectionnée en Aquitaine, Franche-Comté, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes).

Ces trois espèces fréquentent principalement des plans d'eau peu profonds, oligotrophes à mésotrophes, souvent localisés en milieux boisés. *L. dubia* se trouve préférentiellement en eaux acides et oligotrophes (tourbières notamment), alors que les deux autres espèces sont moins sensibles à ces deux paramètres : on les retrouve également dans des bras morts, lacs mésotrophes... (Bardet & Hauguel, 2003 ; Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007 ; Doucet, 2007). Elles ont toutes les trois un cycle larvaire de deux ans et leurs larves sont plus sensibles que celles de *L. caudalis* à la prédation par les poissons (Grand & Boudot, 2006).

Les capacités de vol sont quelque peu différentes. Alors que *Leucorrhinia caudalis* a une distance de dispersion d'environ 7 km, les Leucorrhines à front blanc et à gros thorax sont plus mobiles, avec des distances respectives de 18 km et 27 km (Jaeschke *et al.*, 2013). *L. dubia* semble avoir également une grande dispersion (Mikolajewski *et al.*, 2010). Prot (2001) cite un certain nomadisme pour *L. pectoralis*. Ainsi, il a pu observer un mâle chassant sur un étang forestier dont la population connue la plus proche était située à plus de 45 km. Cependant, si les capacités de dispersion sont importantes en termes de distance, le taux de dispersion reste assez faible chez ces trois espèces, à l'image de la Leucorrhine à large queue.

Le comportement territorial diffère de celui de la Leucorrhine à large queue. En effet, les mâles défendent leur territoire et repoussent activement les autres prétendants, mais cette territorialité diminue lorsque la densité de population augmente, alors qu'elle s'accroît chez *L. caudalis* (Pajunen, 1962a, 1962b, 1963, 1964, 1966 ; Wildermuth, 1992, 1994 ; Wischhof, 1997 ; Grand & Boudot, 2006).

Concernant un éventuel impact des changements climatiques, la modélisation de Jaeschke *et al.* (2013) prévoit un effet identique pour *L. albifrons* et *L. caudalis* : ces deux espèces sont supposées perdre au moins 30 % de leur distribution actuelle à l'horizon 2035. *L. pectoralis* en revanche est sensée gagner en surface de distribution en Europe de l'Est et du Nord. Pour les trois espèces, le modèle prévoit une très forte régression voire une disparition en France (Jaeschke *et al.*, 2013). L'impact sur *L. dubia* n'a pas été modélisé. Il est néanmoins clair que ces types d'études n'en sont qu'à leurs balbutiements et que les interprétations doivent être très prudentes.

En tenant compte de ces similitudes et de ces différences, les informations proposées pour la Leucorrhine à large queue peuvent être utiles à la compréhension des traits de vie et des besoins de continuités de ces trois autres leucorrhines. Cependant, pour avoir des données plus précises, notamment sur les capacités de dispersion, une recherche bibliographique spécifique reste nécessaire.

> Rédacteurs :

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

> Relecteurs :

Jean-Pierre BOUDOT, Université de Lorraine / Société française d'Odonatologie (SfO)
Frédéric MORA, Opie Franche-Comté

> Bibliographie consultée :

BAETA R., SANSALUT É. & PRÉSENT J. (2012). Répartition et première estimation quantitative des populations de *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) en Indre-et-Loire (37), région Centre (Odonata, Anisoptera : Libellulidae). *Martina*. Tome 28, fascicule 2. Pages 109-119.

BARDET O. & HAUGUEL J.-C. (2003). *Contribution à la connaissance de l'écologie de Leucorrhinia caudalis et Leucorrhinia pectoralis (Odonata) dans les marais de la Souche (Aisne – France)*. 14 pages.

BOLLIGER J., KELLER D. & HOLDEREGGER R. (2011). When landscape variables do not explain migration rates: An example from an endangered dragonfly, *Leucorrhinia caudalis* (Odonata: Libellulidae). *European Journal of Entomology*. Volume 108. Pages 327-330.

COURANT S. & MÈME-LAFOND B. (2011). Écologie et gestion des populations de *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) et *L. caudalis* (Charpentier, 1840) (Odonata, Anisoptera : Libellulidae) sur un étang du Saumarois (département du Maine-et-Loire). *Martina*. Tome 27, fascicule 2. Pages 81-94.

COURTE C. (2010). *Étang de Pannes (54) – Plan de gestion – Diagnostic entomologique*. Conservatoire des Sites Lorrains. 16 pages.

DELIRY C., coord. (2008). *Atlas illustré des libellules de la région Rhône-Alpes*. Groupe Sympetrum, Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble. Biotope, Mèze, Collection Parthénope. 408 pages.

DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R. (2007). *Guide des Libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris. 320 pages.

- DOMMANGET J.-L., PRIOUL B. & GAJDOS A. (2009). *Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire*. Document original en 2007, mis à jour en 2009. Société française d'Odonatologie. 47 pages.
- DOUCET G. (2007). *Les Odonates des tourbières de Haute-Saône (70) : Recherche des différents cortèges et caractérisation des habitats larvaires. Exemple de la Leucorrhine à gros thorax, Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825). Quelle méthode pour un suivi en routine de ces milieux ?* Espace Naturel Comtois, OPIE Franche-Comté. 61 pages.
- DOUCET G. & RUFFONI A. (2012). *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840), nouvelle espèce pour la Côte-d'Or (21) (Odonata, Anisoptera : Libellulidae). *Martinia*. Tome 28, fascicule 2. Pages 127-130.
- DUBECH P. (2009). *Leucorrhine à large queue Leucorrhinia caudalis*. In: Poitou-Charentes Nature. *Libellules du Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte. Pages 170-171.
- DUPONT P., coord. (2010). *Plan national d'actions en faveur des Odonates*. Office pour les insectes et leur environnement, Société Française d'Odonatologie, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer. 170 pages.
- ELLWANGER G., BURBACH K., MAUERSBERGER R., OTT J., SCHEL F.-J. & SUHLING F. (2006). *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt*. 11. Libellen (Odonata). Halle, Sonderheft 2 (2006). Pages 121-139.
- GOFFART P., DE KNIJF G., ANSELIN A. & TAILLY M. (eds.) (2006). *Les Libellules (Odonates) de Belgique : répartition, tendances et habitats*. Publication du Groupe de travail Libellules Gomphus et du centre de recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW-DGRNE), Série « Faune-Flore-Habitats » n°1, Gembloux. 398 pages.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P. (2006). *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, Mèze, Collection Parthénope. 480 pages.
- HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH H. (2002). *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf la Corse)*. Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy. 415 pages.
- HESSEN-FORST (Landesbetrieb – Servicezentrum für Forsteinrichtung und Naturschutz) (2010). *Gutachten zur gesamthessischen Situation des Zierlichen Moosjungfer (Leucorrhinia caudalis) (Art des Anhangs IV des FFH-Richtlinie). Artgutachten 2009*. Überarbeitete Fassung. 55 pages.
- HOVMÖLLER R. & JOHANSSON F. (2004). A phylogenetic perspective on larval spine evolution in *Leucorrhinia* (Odonata: Libellulidae) based on ITS1, 5.8 S and ITS2 rDNA sequences. *Molecular Phylogenetics Evolution*. Volume 30. Pages 653-662.
- JAESCHKE A., BITTNER T., REINEKING B. & BEIERKUHNLIN C. (2013). Can they keep up with climate change? – Integrating specific dispersal abilities of protected Odonata in species distribution modeling. *Insect Conservation and Diversity*. Volume 6, numéro 1. Pages 93-103.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.P., BERNARD R., CONZE K.J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G. (2010). *European Red List of Dragonflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 29 pages.
- KELLER D., BRODBECK S., FLÖSS I., VONWILL G. & HOLDEREGGER R. (2010). Ecological and genetic measurements of dispersal in a threatened dragonfly. *Biological Conservation*. Volume 143, numéro 11. Pages 2658-2663.
- LABBAYE O. (2011). Les Odonates du marais de Larchant (département de la Seine-et-Marne). *Martinia*. Tome 27, fascicule 2. Pages 69-80.
- MAUERSBERGER R. (2009). Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? *Libellula*. Volume 28, numéro 1/2. Pages 69-84.
- MIKOLAJEWSKI D.J. & ROLFF J. (2004). Benefits of morphological defence demonstrated by direct manipulation in larval dragonflies. *Evolutionary Ecology*. Volume 6. Pages 619-626.
- MIKOLAJEWSKI D.J., LEIPELT K.G., CONRAD A., GIÉRE S. & WEYER J. (2004). Schneller als gedacht : einjährige Larvalentwicklung und 'slow life style' bei *Leucorrhinia caudalis* (Odonata : libellulidae). *Libellula*. Volume 23, numéro 3/4. Pages 161-171.
- MIKOLAJEWSKI D.J., DE BLOCK M., ROLFF J., JOHANSSON F., BECKERMAN A.P. & STOKS R. (2010). Predator-driven trait diversification in a dragonfly genus: covariation in behavioral and morphological antipredator defense. *Evolution*. Volume 64, numéro 11. Pages 3327-3335.
- MOTTE G. (2012). *Bref bilan de l'année 2011*. GT Gomphus, Service public de Wallonie. 19 pages. Disponible sur le site internet « La biodiversité en Wallonie » (<http://biodiversite.wallonie.be>).
- NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002. *De Nederlandse Libellen (Odonata)*. Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, knnv Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden. 440 pages.
- PAJUNEN V.I. (1962a). A description of aggressive behaviour between males of *Leucorrhinia dubia* Vander Linden (Odonata, Libellulidae). *An. Entomol. Fenn.*, 28 (3) : 108-118.
- PAJUNEN V.I. (1962b). Studies on the population ecology of *Leucorrhinia dubia* Vander Linden (Odonata, Libellulidae). *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo*. Volume 24, numéro 4. Pages 1-78.
- PAJUNEN V.I. (1963). Reproductive behaviour in *Leucorrhinia dubia* Vander Linden and *L. rubicunda* L. (Odonata, Libellulidae). *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn.* Volume 29, numéro 2. Pages 106-118.

- PAJUNEN V.I. (1964). Aggressive behaviour in *Leucorrhinia caudalis* (Odonata, Libellulidae). *Annales Entomologici Fennici*. Volume 1. Pages 357-369.
- PAJUNEN V.I. (1966). The influence of population density on the territorial behaviour of *Leucorrhinia rubicunda* L. (Odonata, Libellulidae). *Annales Entomologici Fennici*. Volume 3. Pages 41-52.
- PREVOST O. & DUREPAIRE P. (1994). État de la population de *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) dans la Réserve Naturelle du Pinail (Département de la Vienne). *Martinia*. Tome 10, fascicule 2. Pages 23-27.
- PROESS R. (1998). Erstnachweis von *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) (Zierliche Moosjungfer) in Luxemburg. *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*. Volume 99. Pages 133-135.
- PROT J.-M. (2001). *Atlas commenté des insectes de Franche-Comté. Tome 2 – Odonates : Demoiselles et Libellules*. Office pour l'information Entomologique de Franche-Comté. 185 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.
- SANSAULT E. (2011). Découverte du premier site de reproduction de *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) en Indre-et-Loire (Odonata, Anisoptera : Libellulidae). *Martinia*. Tome 27, fascicule 2. Pages 115-120.
- TROCKUR B., BOUDOT J.-P., FICHEFET V., GOFFART PH., OTT J. & PROESS R. (2010). *Atlas des Libellules (Insecta, Odonata)*. Faune et Flore dans la Grande Région. Zentrum für Biodokumentation, Landsweiler-Reden. 201 pages.
- VELLE L. (2012). Inventaire des Odonates en forêts domaniales de Vierzon et première preuve de reproduction de *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) pour le département du Cher. *Martinia*. Tome 28, fascicule 2. Pages 89-102.
- VONWIL G. (2005). *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840). In: WILDERMUTH H., GONSETH Y., MAIBACH A. (Eds.) (2005). *Odonata – Libellen der Schweiz*. CSCF/SEG, Neuchâtel. Pages 294–297.
- VONWIL G. (2011). *Fiche de protection – Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)*. 6 pages. Disponible en ligne sur le site du Centre Suisse de Cartographie de la Faune (<http://www.cscf.ch>).
- WILDERMUTH H. (1992). Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp., 1925 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. Volume 1. Pages 3-21.
- WILDERMUTH H. (1994). Populationsdynamik der Grossen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. Volume 3. Pages 25-39.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A. (2005). Odonata – Les libellules de Suisse. *Fauna helvetica*. Volume 11. CSCF/SES. 398 pages.
- WISCHHOF S. (1997). *Zur Habitatwahl und Populationsdynamik von Leucorrhinia albifrons Burmeister 1839 (Odonata)*. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie, Zoologisches Institut und Museum Hamburg, Universität Hamburg. 123 pages.
- Site internet du Plan National d'Actions (PNA) en faveur des Odonates (<http://odonates.pnaopie.fr>), consulté en mars 2012.
- Site internet de la Société française d'Odonatologie (SfO) (<http://www.libellules.org>), consulté en mars 2012.
- Forum Boyeria : liste de discussion autour des Odonates (<http://fr.groups.yahoo.com/group/boyeria/>).
- Forum Bretagne vivante : forum des Naturalistes de l'Ouest (<http://www.forumbretagne-vivante.org/forum>).

> Comment citer ce document :

MERLET F. & HOUARD X. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Leucorrhine à large queue (Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)) 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. 9 pages.