

## La Cordulie arctique

*Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840)

Insectes, Odonates (Anisoptères), Cordulidés






Cette fiche propose une synthèse de la connaissance disponible concernant les déplacements et les besoins de continuités de la Cordulie arctique, 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 Cordulie arctique appartient en effet à la liste des espèces proposées pour la cohérence nationale des SRCE<sup>1</sup>.

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

<sup>1</sup> 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

#### Situation actuelle

La Cordulie arctique présente une large répartition depuis le nord-est de l'Europe jusqu'au Japon. En France, elle est en limite d'aire et a donc une distribution très morcelée, liée aux zones montagneuses. Ainsi, ses principales populations sont dans les Vosges, le Jura, le Massif central et les Alpes (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007 ; Deliry *et al.*, 2008 ; site internet SfO). On la retrouve également de manière plus ponctuelle dans les Pyrénées (Duvel, 1989 ; Opie *et al.*, 2011), les Ardennes (Ternois *et al.*, 2012) et en Picardie (De Knijf, 2004). La limite occidentale se trouve dans le Limousin, où trois populations sont connues en Haute-Vienne (SLO, 2003 ; Lolive & Hennequin, 2007 ; Hennequin, 2009).

#### Évolution

Elle est rarement commune et se trouve menacée et en déclin dans de nombreuses régions (Dijkstra & Lewington, 2007). Cependant, c'est une espèce très discrète. Il est donc possible qu'elle soit en fait plus abondante qu'elle n'y paraît (Jacquemin, 1989 ; Gronendijk & Bouwman, 2010).

La liste rouge européenne la classe en « Préoccupation mineure » (Kalkman *et al.*, 2010). En France, elle est provisoirement considérée comme « Vulnérable » (Dommanget *et al.*, 2009). La connaissance de sa répartition a légèrement progressé vers l'ouest avec notamment la découverte en 2006 d'une nouvelle population en Haute-Vienne, la plus occidentale connue pour l'espèce (Lolive & Hennequin, 2007).

## ÉCHELLE POPULATIONNELLE

### Habitat et structuration de l'espace

#### Habitat de l'espèce

La Cordulie arctique, bien qu'elle ne soit pas strictement montagnarde, se retrouve essentiellement dans les régions montagneuses, jusqu'à plus de 2 000 mètres d'altitude (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007).

Elle fréquente principalement les zones de tourbières à sphaignes acides à neutres. On la retrouve également dans des zones de sources, des dépressions herbeuses inondées, des cariçales, des fossés de drainage, des lacs et étangs, où elle se cantonne aux franges tourbeuses (Prot, 2001 ; Goffart *et al.*, 2006 ; Grand & Boudot, 2006 ; Deliry *et al.*, 2008 ; Trockur *et al.*, 2010).

Dans les tourbières, les larves se développent dans les gouilles et les fosses de détournement en voie de recolonisation végétale mais aussi fréquemment dans des points d'eau très petits, d'une surface généralement inférieure à 2 m<sup>2</sup> et ne contenant souvent que quelques décimètres cube d'eau. De simples empreintes de pas dans la mousse suffisent. Les larves peuvent d'ailleurs mener une vie quasi amphibie parmi la sphaigne, sans véritablement d'eau libre (Sternberg, 2000 ; Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Page & Dabry, 2008 ; Trockur *et al.*, 2010). Ainsi, l'espèce peut être trouvée dans des tourbières très évoluées où les gouilles résiduelles sont sèches dès la mi-juillet. Le gel en hiver n'est pas non plus contraignant pour cette espèce (Sternberg, 2000 ; Boudot *et al.*, 1990 ; Prot, 2001 ; Goffart *et al.*, 2006 ; Grand & Boudot, 2006).

L'eau peut être oligotrophe à mésotrophe. Un léger courant est toléré par les larves. Suite à la fonte des neiges ou à de fortes précipitations, elles peuvent accepter une vitesse temporaire allant jusqu'à 20 cm/s (Sternberg, 2000 ; Heidemann & Seidenbusch, 2002).

Sur les sites de reproduction, la végétation herbacée est préférentiellement basse (moins de 30 centimètres) et clairsemée (Heidemann & Seidenbusch, 2002 ; Deliry *et al.*, 2008). Le paysage est généralement boisé, souvent de conifères, mais ceci est corrélé à la répartition de l'habitat et ne constitue pas une exigence écologique de l'espèce (Sternberg, 2000 ; Dijkstra & Lewington, 2007).

#### Surface minimale pour un noyau de population

Des populations peuvent se développer sur de petites surfaces. Ainsi, une tourbière de 30 à 40 mètres de diamètre, isolée de tout autre site favorable, peut abriter une population (Jacquemin, 1989).

#### Effectif minimum pour un noyau de population

Plusieurs auteurs signalent que les populations ont généralement de faibles effectifs (Dijkstra & Lewington, 2007), ne dépassant pas les cinq adultes dans 80 % des cas (Deliry *et al.*, 2008).

Néanmoins, les populations sont vraisemblablement plus importantes qu'il n'y paraît du fait de la grande discrétion des adultes (Jacquemin, 1989). Ainsi, pour 1 ou 2 mâles volant sur le site de reproduction, l'auteur a estimé qu'il y avait en fait au moins 17 individus liés à cet endroit (8 mâles et 9 femelles) et sans doute beaucoup plus.

Les exuvies et les individus émergents peuvent donc être un bon moyen pour détecter les populations et estimer leurs effectifs. Compte tenu de l'étalement de la période d'émergence, elles sont cependant difficiles à découvrir car les zones d'émergences sont diffuses au sein des tourbières et les exuvies sont souvent situées juste au bord de l'eau. Il est rare de trouver plus de 3 ou 4 exuvies le même jour sur un site (Jacquemin, 1989 ; Sternberg, 2000 ; Prot, 2001 ; Goffart *et al.*, 2006 ; Lolive & Hennequin, 2007 ; Deliry *et al.*, 2008 ; Prud'Homme, 2009).

### Déplacements

#### Les différents types de déplacement au cours du cycle

Il semble que les larves âgées puissent se déplacer à la surface des sphaignes à la recherche d'un site d'émergence. En effet, certaines exuvies ont été trouvées assez loin des gouilles (Jacquemin, 1989). Cependant, ce sont les adultes qui réalisent les principaux déplacements. La période de vol s'étale de juin à fin août, voire de fin mai à mi-septembre (Grand & Boudot, 2006 ; Dijkstra & Lewington, 2007).

Distances de déplacement chez l'adulte	<p>Le comportement territorial des mâles pourrait les amener à se déplacer entre plusieurs sites favorables qui sont visités plus ou moins régulièrement. Ceci pourrait indiquer une grande mobilité, plusieurs kilomètres pouvant être parcourus (Knaus &amp; Wildermuth, 2002 [chez <i>S. alpestris</i>] ; Grand &amp; Boudot, 2006).</p> <p>La recherche de nourriture dans les zones de chasse nécessite également des déplacements, mais à notre connaissance, aucune étude sur cette espèce ne précise les distances qui peuvent être parcourues.</p>
Fréquence des déplacements et milieux empruntés pour les déplacements	<p>Les déplacements journaliers des adultes sont liés à la chasse et la recherche de zones favorables à la reproduction. La recherche alimentaire se déroule généralement dans les boisements clairs situés à proximité des zones de reproduction. Les adultes chassent souvent en hauteur parmi les arbres et à travers les chemins forestiers (Sternberg, 2000 ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Dijkstra &amp; Lewington, 2007 ; De Knijf <i>et al.</i>, 2011).</p> <p>Durant la période de reproduction, les deux sexes recherchent activement les zones favorables. Les mâles en particulier survolent les zones de tourbières pour aller d'un point d'eau à un autre. Ils traversent donc différents milieux et notamment des boisements. Des forêts trop denses et trop sombres, notamment de conifères, peuvent par contre limiter les déplacements. Les étendues d'eau ouvertes comme les grandes mares ou les lacs semblent également être évitées (Sternberg, 2000 ; Knaus &amp; Wildermuth, 2002 [chez <i>S. alpestris</i>] ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Dijkstra &amp; Lewington, 2007 ; De Knijf <i>et al.</i>, 2011).</p> <p>Une étude de marquage des adultes a permis de montrer que les mâles ne restent que très peu de temps sur un même site de reproduction : aucun ne semble demeurer plus de 15-20 minutes. D'autres occupent successivement la place tout au long de la journée (Jacquemin, 1989). Ces observations semblent indiquer une certaine mobilité des mâles, mais il est également possible que certains mâles restent dans les arbres à proximité en attendant que le territoire se libère.</p>
Territoire de reproduction et fidélité au site	<p>Lorsqu'ils sont à la recherche de femelles, les mâles patrouillent sur de larges espaces, généralement composés de plusieurs sites favorables, sans montrer de territorialité. Par contre, quand ils sont sur un point d'eau, leur vol s'accélère et ils deviennent plus agressifs, chassant leurs congénères par des combats généralement brefs et peu violents. Ils restent ainsi sur un point d'eau entre 2 et 30 minutes avant de changer de station. Ils peuvent revenir plusieurs fois sur un même site (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Grand &amp; Boudot, 2006 ; Dijkstra &amp; Lewington, 2007).</p> <p>Ce comportement territorial des mâles les amène à se reproduire dans d'autres sites que celui de leur émergence, comme cela a été montré chez <i>Somatochlora alpestris</i>, espèce proche (Knaus &amp; Wildermuth, 2002). Cependant, la fidélité de l'espèce à un site favorable reste élevée car il y aura toujours des adultes qui s'y reproduiront d'une année à l'autre.</p>
Stratégie de ponte	<p>L'accouplement se déroule généralement sur un site favorable à la ponte et dans les arbres environnants. La femelle recherche ensuite seule les sites de ponte en parcourant à basse altitude les zones en eau. Pour déposer ses œufs, elle touche la surface de l'eau ou les sphaignes avec l'extrémité de son abdomen (Wildermuth, 2003 ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005). Une femelle peut probablement pondre plusieurs milliers d'œufs et à chaque contact avec l'eau ou le substrat elle dépose entre 4 et 20 œufs (Sternberg, 2000).</p> <p>Les œufs éclosent habituellement 3 à 4 semaines après la ponte, cependant 20 % des pontes tardives entrent en diapause et n'éclosent qu'après l'hiver. La phase larvaire dure entre 2 et 5 ans suivant les conditions climatiques et hydriques et compte 12 ou 13 stades. Les larves vivent dans les mottes de sphaignes et les racines des plantes immergées. Elles s'enfouissent jusqu'à 30 centimètres dans la tourbe lorsque leur habitat s'assèche en été ou lors du gel hivernal (Sternberg, 1995 ; Heidemann &amp; Seidenbusch, 2002).</p> <p>La période d'émergence est assez longue et s'étire sur 6 à 8 semaines du printemps à l'été. Elle débute en mai à basse altitude et en juin dans les zones montagneuses (Prot, 2001 ; Mulnet, 2002 ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Grand &amp; Boudot, 2006).</p>
<b>ÉCHELLE INTERPOPULATIONNELLE</b>	
<b>Structure interpopulationnelle et types de déplacements entre populations</b>	
Types de déplacements	<p>Les mâles parcourent les sites favorables à la recherche de femelles et ainsi peuvent en changer. De cette façon, ils participent à la dispersion. Les déplacements des femelles sont moins bien connus. Les jeunes adultes sont mobiles : il semble qu'ils s'éloignent assez rapidement de leur lieu d'émergence pour passer leur période de maturation dans les zones boisées (Sternberg, 2000). Cependant, la distance qu'ils peuvent parcourir n'est pas connue.</p>
Structure interpopulationnelle	<p>Il existe très peu d'informations sur la structure interpopulationnelle de la Cordulie arctique. Une étude sur une espèce proche (<i>Somatochlora alpestris</i>) montre une organisation de type « métapopulations », correspondant à des ensembles et sous-ensembles de sites favorables (Knaus &amp; Wildermuth, 2002). Il est donc probable que ce soit également le cas pour <i>S. arctica</i> là où la répartition spatiale des sites le permet.</p>
Distance entre les différentes populations	<p>La distance entre les différentes populations est directement liée à la capacité de dispersion de l'espèce. De Knijf <i>et al.</i> (2011) estiment que deux stations séparées par quelques centaines de mètres de forêts ouvertes sont connectées, d'autant que les boisements forment des zones communes de chasse. Certaines populations peuvent être très éloignées des autres sites favorables : 11 kilomètres par exemple dans les Vosges (Jacquemin, 1989).</p>

Déplacements	
<b>Distance de dispersion</b>	<p>La distance de dispersion n'est pas précisément connue chez cette espèce, mais celle-ci est probablement importante (Grand &amp; Boudot, 2006).</p> <p>Une étude de marquage chez une espèce proche (<i>Somatochlora alpestris</i>) montre que les adultes peuvent facilement parcourir plusieurs kilomètres, jusque 7,5 km dans le cas de l'étude menée par Knaus &amp; Wildermuth, (2002). Il est donc possible que la Cordulie arctique en soit également capable. La colonisation d'un site restauré situé à 10 km des populations les plus proches va également dans le sens d'une relativement bonne capacité de dispersion pour cette espèce (Dufrene <i>et al.</i>, 2010).</p>
<b>Milieus empruntés et facteurs influents</b>	<p>La Cordulie arctique peut facilement traverser des boisements clairs, d'autant qu'elle les fréquente pendant la période de maturation des jeunes adultes ainsi que pour la chasse. Cependant chez <i>Somatochlora alpestris</i>, il a été montré que les forêts trop denses et particulièrement les boisements de résineux peuvent constituer une barrière, isolant ainsi les populations qui s'y trouvent (Sternberg, 2000 ; Knaus &amp; Wildermuth, 2002).</p> <p>Les milieux ouverts sont par contre facilement traversables. Les observations semblent montrer que les vols entre sites (notamment lors de la patrouille des mâles) peuvent être rapides et bien orientés, même sur de longues distances, pouvant indiquer une mémoire spatiale des individus (Knaus &amp; Wildermuth, 2002).</p>
ÉLÉMENTS FRAGMENTANT ET STRUCTURE DU PAYSAGE	
<b>La fragmentation des habitats dans la conservation de l'espèce</b>	<p>La fermeture naturelle, le drainage, l'exploitation et le boisement des tourbières peuvent avoir des impacts très importants, notamment en plaine du fait de la rareté de l'habitat. Le piétinement et l'eutrophisation des marais par une trop forte concentration de bétail constitue également une menace dans certaines régions, de même qu'un fauchage mécanique trop ras dans les bas-marais (Prot, 2001 ; Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Grand &amp; Boudot, 2006). Ces pressions modifient voire détruisent les habitats de la Cordulie arctique amenant ainsi à une fragmentation de son milieu de vie.</p>
<b>Principaux impacts</b>	<p>L'impact de la fragmentation semble ne pas avoir été étudié chez cette espèce.</p> <p>Cependant, chez d'autres Anisoptères, il a été montré que des populations isolées entre elles subissaient un « étranglement génétique », qui se traduit par une faible diversité génétique au sein de ces populations (Keller <i>et al.</i>, 2010). 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 une extinction de la population. De plus, en cas d'extinction, si les autres populations sont trop éloignées, la station ne pourra pas être recolonisée. Ces observations sont probablement également vraies chez la Cordulie arctique.</p>
<b>Importance de la structure paysagère</b>	<p>Le paysage idéal pour l'espèce semble être de larges zones de marais (généralement tourbeux). Étant donné le probable fonctionnement en métapopulations et le comportement des mâles, la présence d'un nombre important de points d'eau (pouvant être très petits) dans un rayon de quelques kilomètres semble être très favorable (Knaus &amp; Wildermuth, 2002 ; Dijkstra &amp; Lewington, 2007).</p> <p>Knaus &amp; Wildermuth (2002) précisent que, dans une perspective de conservation, il est nécessaire de préserver l'ensemble de ces sites afin de maintenir le fonctionnement normal de la métapopulation. Pour cela, un déboisement, une mise en protection vis-à-vis des troupeaux, ainsi que le maintien du régime naturel des eaux au voisinage des marais peut être nécessaire (Dufrene <i>et al.</i>, 2010). De plus, le creusement de petites fosses de détournement et de gouilles dans les tourbières très évoluées peut permettre de recréer des stades initiaux qui assureront la présence à long terme de l'espèce sur le site (Wildermuth <i>et al.</i>, 2005 ; Grand &amp; Boudot, 2006 ; Guerbaa &amp; Hennequin, 2007).</p>
INFLUENCE DU CLIMAT	
<p>Termaat <i>et al.</i> (2010) considèrent que, comme cette espèce est sensible à l'assèchement des tourbières causé par les activités humaines (activités touristiques liée aux sports d'hivers), il est possible qu'une succession d'étés chauds et secs amenés par les changements climatiques contribuent à l'accroissement de ce phénomène. Ott (2010) estime également que la Cordulie arctique pourrait régresser sous l'influence du changement climatique. En Grande-Bretagne par exemple, cet impact a déjà été observé : en 15 ans, si la répartition de l'espèce a augmenté, sa limite sud a remonté vers le nord de 12 kilomètres (Hickling <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>Chez l'espèce proche <i>S. alpestris</i>, De Knieff <i>et al.</i> (2011) estiment que l'espèce pourrait être contrainte en altitude par le manque d'habitats larvaires propice à son développement. Le risque d'extinction serait donc fortement augmenté.</p>	
ESPÈCES AUX TRAITS DE VIE SIMILAIRES OU FRÉQUENTANT LES MÊMES MILIEUX	
<p>Deux autres espèces de Cordulidés peuvent côtoyer la Cordulie arctique car les milieux de développement larvaire sont proches.</p> <p>La <b>Cordulie alpestre</b> (<i>Somatochlora alpestris</i> (Selys, 1840)) cohabite fréquemment avec <i>S. arctica</i> dans les régions boréales et alpines. Elle se développe également dans les petits points d'eau des tourbières, mais peut aussi être trouvée sur des plans plus importants telles que les grades mares ou les rives des lacs (Wildermuth, 1999 ; Prot, 2001 ; Grand &amp; Boudot, 2006 ; Dijkstra &amp; Lewington, 2007). Cette espèce est proposée pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue dans cinq régions (Alsace, Lorraine, Franche-Comté, Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte-d'Azur).</p> <p>La <b>Cordulie à taches jaunes</b> (<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)) se trouve dans les queues d'étangs en cours d'atterrissement, dans les marais mésotrophes, mais aussi dans les tourbières où elle côtoie parfois <i>S. arctica</i> (Grand &amp; Boudot, 2006 ; Lolive &amp; Hennequin, 2007).</p>	

Ces deux espèces étant assez proches de la Cordulie arctique, les informations proposées pour cette espèce dans cette fiche peuvent être utiles à la compréhension de leurs traits de vie et de leurs besoins de continuités. Cependant, pour avoir des données plus précises, notamment sur les capacités de dispersion, une recherche bibliographique spécifique reste nécessaire. En ce qui concerne *S. alpestris*, Knaus & Wildermuth (2002) donnent des précisions assez complètes sur ses capacités de déplacement. Il peut donc être intéressant de se référer à cet article pour cette espèce.

La **Leucorrhine douteuse** (*Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825)) fréquente les mêmes habitats de tourbières à sphaigne et est donc régulièrement trouvée en compagnie de la Cordulie arctique (Mullet, 2002 ; Wildermuth *et al.*, 2005 ; Guerbaa & Hennequin, 2007 ; Hennequin, 2009). Cependant, elle a une capacité de dispersion bien inférieure aux Cordulies : elle est connue pour être très fidèle aux sites qu'elle occupe et pour se déplacer seulement de 100 à 500 mètres (Dufrene *et al.*, 2011). Une recherche bibliographique spécifique est donc nécessaire pour préciser ses traits de vie et ses capacités de déplacements. Cette espèce est proposée pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue dans six régions (Alsace, Auvergne, Franche-Comté, Limousin, Lorraine et Rhône-Alpes).

#### > Rédacteurs :

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

#### > Relecteurs :

Julien DABRY, Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

Frédéric MORA, Office pour les insectes et leur environnement de Franche-Comté

Cédric VANAPPELGHEM, Conservatoire d'espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais et Société française d'Odonatologie

#### > Bibliographie consultée :

BOUDOT J.-P., GOUTET P. & JACQUEMIN G. (1990). Note sur quelques Odonates peu communs observés en France. *Martinia*. Volume 6, fascicule 1. Pages 3-10.

DE KNIJF G. (2004). *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840), espèce nouvelle pour la Picardie (Odonata, Anisoptera, Corduliidae). *Martinia*. Volume 5, fascicule 1. Pages 21-23.

DE KNIJF G., FLENKER U., VANAPPELGHEM C., MANCI C.O., KALKMAN V.J. & DEMOLDER H. (2011). The status of two boreo-alpine species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, in Romania and their vulnerability to the impact of climate change (Odonata: Corduliidae). *International Journal of Odonatology*. Volume 14, numéro 2. Pages 111-126.

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.

DUFRÈNE M., BALTUS H., CORS R., FICHEFET V., MOËS P., WARLOMONT P., DIERSTEIN A. & MOTTE G. (2011). Bilan du monitoring des libellules dans les sites restaurés par le projet LIFE « Tourbières » sur le plateau de Saint-Hubert. *Les Naturalistes Belges*. Volume 92, numéros 3-4. Pages 37-54.

DUVAL B. (1989). Observations d'Odonates dans les Pyrénées-Orientales (66), l'Aude (11) et l'Ariège (09). *Martinia*. Volume 5, fascicule 2. Pages 41-42.

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.

GROENENDIJK D. & BOUWMAN J. H. (2010). Occurrence and conservation of *Somatochlora arctica* in the Netherlands. *Brachytron*. Volume 12, numéro 1/2. Pages 18-23.

GUERBAA K. & HENNEQUIN E. (2007). *Bilan de sept années de suivis odonatologiques sur deux gouilles de la tourbière de Longeyroux (département de la Corrèze)*. Actes des Rencontres odonatologiques Ouest-Européennes 2005. Société française d'Odonatologie. Pages 51-54.

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.

HENNEQUIN E. (2009). Les Odonates d'un site remarquable du Limousin : la tourbière-étang de Chabannes (Tarnac-Saint-Merd-les-Oussines, Corrèze). *Martinia*. Volume 25, fascicule 2. Pages 67-72.

HICKLING R., ROY D.B., HILL J.K. & THOMAS C.D. (2005). A northward shift of range margins in British Odonata. *Global Change Biology*. Volume 11. Pages 502-506.

- JACQUEMIN G. (1989). A propos d'une population de *Somatochlora arctica* dans le Nord-est de la France. *Martinia*. Volume 5, fascicule 1. Pages 9-15.
- 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.
- KNAUS P. & WILDERMUTH H. (2002). Site attachment and displacement of adults in two alpine metapopulations of *Somatochlora alpestris* (Odonata : Corduliidae). *International Journal of Odonatology*. Volume 5, numéro 2. Pages 111-128.
- LOLIVE N. & HENNEQUIN E. (2007). Découverte d'un site de première importance pour le genre *Somatochlora* en Limousin. *Martinia*. Volume 23, fascicule 1. Page 12.
- MULNET D. (2002). Étude comparative de l'émergence de plusieurs espèces d'Odonates de tourbière. Actes des Premières et Secondes Rencontres odonatologiques de France. Société française d'odonatologie. Pages 91-108.
- OPIE, CEN-LR & ÉCOLOGISTES DE L'EUZIÈRE coord. (2011). *Déclinaison régionale du Plan National d'Actions Odonates en Languedoc-Roussillon (2011-2015)*. Document de travail – rapport pour la DREAL Languedoc-Roussillon, Montpellier. 108 pages.
- OTT J. (2010). Dragonflies and climatic change - recent trends in Germany and Europe. In : OTT J. (Ed.) (2010) *Monitoring Climatic Change With Dragonflies*. *Biorisk*. Volume 5. Pages 253-286.
- PAGE C. & DABRY J. (2008). Structure et évolution des peuplements d'Odonates des tourbières acides vosgiennes. Innovation méthodologique : présence/absence. Conservatoire des sites Lorrains. 44 pages.
- PROT J.-M. (2001). *Atlas commenté des insectes de Franche-Comté. Tome 2 – Odonates : Demoiselles et Libellules*. Office pour l'information Eco-entomologique de Franche-Comté. 185 pages.
- PRUD'HOMME E. (2009). *Cordulie arctique Somatochlora arctica*. In : Poitou-Charentes Nature. *Libellules du Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte. Page 209.
- SLO (Société Limousine d'Odonatologie) (2003). *Atlas des libellules du Limousin*. Epops, hors-série. Société Limousine d'Odonatologie et SEPOL. 110 pages.
- STERNBERG K. (1995). Influence of oviposition date and temperature upon embryonic development in *Somatochlora alpestris* and *S. arctica* (Odonata: Corduliidae). *Journal of Zoology*. Volume 335, numéro 1. Pages 163-174.
- STERNBERG K. (2000). *Somatochlora arctica*. In : STERNBERG K. & BUCHWALD R., éd. (2000). *Die Libellen Baden-Württembergs; Band 2: Großlibellen*. Ulmer Verlag, Stuttgart. Pages : 251-264.
- TERMAAT T., KALKMAN V.J. & BOUWMAN J.H. (2010). Changes in the range of dragonflies in the Netherlands and the possible role of temperature change. In : OTT J. (Ed.) (2010) *Monitoring Climatic Change With Dragonflies*. *Biorisk*. Volume 5. Pages 155-173.
- TERNOIS V. FRADIN E., GAJDOS A. & LAMBERT J.-L. (coord.) (2012). *Pré-atlas des Odonates de Champagne-Ardenne. Bilan cartographique des programmes INVOD et CILIF (Synthèse 2011)*. Société française d'odonatologie (Champagne-Ardenne). 26 pages.
- 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.
- WILDERMUTH H. (1999). Niche overlap, niche segregation and habitat selection in *Somatochlora arctica* (Zett.) and *S. alpestris* (Sel.) in Switzerland (Anisoptera: Corduliidae). *Anax*. Volume 2, numéro 1. Page 42.
- WILDERMUTH H. (2003). Reproductive behavior in *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) (Anisoptera : Corduliidae). *Odonatologica*. Volume 32, numéro 1. Pages 61-77.
- WILDERMUTH H. (2008). *Die Falkenlibellen Europas. Corduliidae*. Hohenwarsleben, Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft. 496 pages.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A. (2005). Odonata – Les libellules de Suisse. *Fauna helvetica*. Volume 11. CSCF/SES. 398 pages.
- Site internet de la Société française d'odonatologie (SfO) (<http://www.libellules.org>), consulté en décembre 2012.
- Portail internet de l'Atlas des Libellules et Papillons de jour du Languedoc-Roussillon (<http://atlas.libellules-et-papillons-lr.org>), consulté en décembre 2012.

### > Comment citer ce document :

MERLET F. & HOUARD X. (2012). *Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Cordulie arctique (Somatochlora arctica (Zetterstedt, 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. 6 pages.