

9.3 Geleedpotigen - Libellen

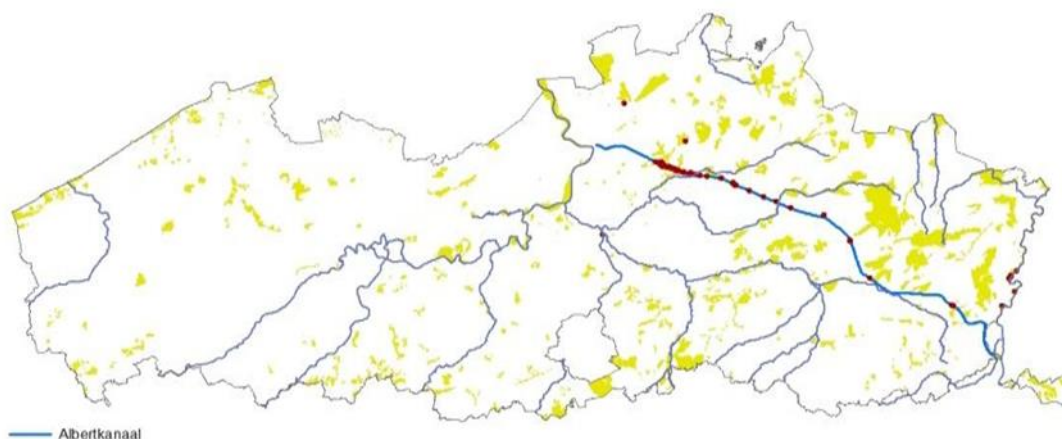
Geert De Knijf & Tim Adriaens

9.3.1 Rivierrombout (*Gomphus flavipes*)

9.3.1.1 Verspreiding

De rivierrombout werd voor het eerst in Vlaanderen waargenomen tijdens de zomer van 2000 langs de Grensmaas (Vucht, Maasmechelen) (Gubbels 2001). Deze en ook latere waarnemingen langs de Grensmaas betroffen steeds adulte dieren. Ondanks enkele zoekpogingen werden geen larvenhuidjes gevonden, zodat effectieve voortplanting nog niet kon aangetoond worden (De Knijf *et al.* 2006; Calle *et al.* 2007). Wel werden de laatste jaren meermaals parende dieren (copulae) en eenmaal zelfs ei-afleg in de Grensmaas waargenomen (De Knijf *et al.* 2014), wat kan wijzen op de aanwezigheid van een populatie. In de zomer van 2012 werd een populatie gevonden op het Albertkanaal (De Knijf *et al.* 2014). Gerichte zoekacties resulteerden in de vondst van tientallen larvenhuidjes over een oeverlengte van bijna 100 km, van de sluizen van Wommelgem-Oelegem tot Zutendaal (De Knijf & Adriaens 2014).

Buiten deze twee waterlopen werden individuele exemplaren ook waargenomen te Geel (2002), Zoersel (2007), langs de Zenne te Heffen-Mechelen (2010) en het Antitankkanaal te Brasschaat (2012). Het valt niet uit te sluiten dat op één of meerdere van deze locaties of langsheen andere rivieren en kanalen in Vlaanderen een populatie van de rivierrombout voorkomt.



Figuur 16: Vindplaatsen van rivierrombout (2001-2014) (bron: databank Libellenvereniging Vlaanderen en gemeenschappelijke databank Natuarpunt Studie en Libellenvereniging Vlaanderen; De Knijf *et al.* 2014).

9.3.1.2 Leefgebied

De rivierrombout werd tot voor kort beschouwd als een typische bewoner van de beneden- en middenloop van bij voorkeur brede rivieren, die gekenmerkt worden door de aanwezigheid van zand- en in mindere mate grindstranden (Kalkman *et al.* 2003; Suhling & Müller 1996). Deze zijn nodig voor het uitsluipen van de larven die ingegraven leven in de zandbodem. De larven hebben een voorkeur voor zandige substraten met fijne korrelgroottes (0.07-4.76 mm diameter) bij stroomsnelheden van 0.15-0.40 m/s en hebben minder een voorkeur voor de aanwezigheid van dood organisch materiaal op het substraat dan andere romboutsporten (Galetti & Ravizza 1977; Suhling & Müller 1996; Sternberg & Buchwald 2000). Rivieren en grote beken waar larven van deze soort voorkomen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van traag stromende tot bijna stilstaande delen, die te vinden zijn nabij zandbanken en in zijgeulen, in bochten en bij omgevallen bomen. De rivierrombout komt ook voor langs kleine rivieren of grotere beken zoals bv. de Roer in Nederlands Limburg (Geraeds 2003).

Recent werd de rivierrombout dus ook gevonden op kanalen en dit zowel in België (De Knijf & Adriaens 2014; De Knijf *et al.* 2014), Duitsland (Postler *et al.* 2005; K.-J. Conze, K. Burbach, pers. med.), Italië (Riservato 2009) als Frankrijk (J.-B. Boudot, P. Lambret, pers. med.). Deze kanalen hebben een goede stroomsnelheid, bezitten een

aanvaardbare waterkwaliteit en de bodem bestaat minstens gedeeltelijk uit een zandige fractie (Müller 1995). Meestal zijn ze ook vrij breed.

Op plaatsen met stortstenen oevers geeft de aanwezigheid van exotische (Ponto-Kaspische) grondels potentieel een bijkomende predatiedruk op larven van de rivierrombout, op het moment dat deze zich hierin ophouden of bij het uitsluipen. Deze exotische vissoorten verkiezen net die stortstenen als schuil-, foerageer- en paaigebied (van Kessel *et al.* 2013) en zijn belangrijke predatoren van macrofauna (Spikmans *et al.* 2010). In het Albertkanaal is vooral zwartbekgrondel relevant maar in de toekomst komen daar wellicht nog andere grondelsoorten bij (Verreycken *et al.* 2013). De zwartbekgrondel is erg invasief en ondertussen verspreid aanwezig in kanalen en rivieren in Vlaanderen.

In de literatuur worden larvale ontwikkelingstijden van 2-4 jaar vermeld. Het uitsluipen van de larven gebeurt in de buurt van de larvenbiotoop (Müller 1995; Horvath *et al.* 2012). De larvaalbiotoop van de rivierrombout in Vlaanderen is onvoldoende gedocumenteerd. De uitsluiptiotoop langs het Albertkanaal bestaat uit schuine en verticale betonplaten (De Knijf *et al.* 2014). Deze betonplannen zijn vrij ruw en verweerd, wat de larven voldoende grip geeft tijdens het uitsluipen en voorkomt dat ze weggespoeld worden door de golfslag van boten. Bovenaan en op de naden van de betonnen oeverbeschouwing kan er ook een kruidachtige vegetatie aanwezig zijn. Ook werden huidjes gevonden op houten perkoenpalen.

9.3.1.3 Methodiek

Populatiegrootte: het bepalen van de populatiegrootte voor libellen gebeurt door het tellen van imago's op een vaste telroute langs het water of het gericht op zoek gaan naar exuvia of larvenhuidjes aan de waterpartij (Moore 2003; Raebel *et al.* 2010). Het hoogst aantal waargenomen imago's of larvenhuidjes wordt dan beschouwd als een relatieve maat voor de populatiegrootte (Foster & Soluk 2004). Dat aantal is een onderschatting van het effectieve aantal aanwezige dieren, om verschillende redenen. Nooit zijn alle imago's op een bepaald tijdstip aanwezig aan dezelfde waterpartij. Nog niet seksueel actieve dieren zijn niet aan het water te vinden maar houden zich schuil in beschut gelegen en zonnig geëxposeerde vegetatie. Door concurrentie om hetzelfde optimaal territorium, 'zitten' er steeds een paar dieren op de uitkijk om een vrijgekomen territorium in te nemen.

Gezien de (zeer) lage detectiekans om imago's waar te nemen bij rombouten (Gomphiden), is het verzamelen van larvenhuidjes de enige geschikte methode om de populatiegrootte van de rivierrombout op te volgen en sluitend bewijs te hebben dat de soort zich daadwerkelijk voortgeplant heeft. De methode geeft bovendien ook informatie over de geslachtsverhouding en is relatief weinig weersgevoelig (Raebel *et al.* 2010). Op geschikte uitsluiplocaties kunnen larvenhuidjes relatief gemakkelijk verzameld worden. De methodiek (zie De Knijf 2014) is eenvoudig maar het inventariseren van larvenhuidjes is vrij arbeidsintensief. Elke sectie of transect bestaat uit een lengte van 500 m oever dat minstens eenmaal per week gedurende de ganse uitsluiperperiode geteld wordt. Hierbij wordt de oever slechts langs één zijde bemonsterd, afhankelijk van welke kant het gemakkelijkst toegankelijk is. Het transect wordt langzaam afgelopen, waarbij elk gevonden huidje dient verzameld te worden en de locatie ervan nauwkeurig genoteerd. Het geslacht van de huidjes wordt genoteerd (zie Brochard *et al.* 2012). Langs rivieren is een transectlengte van 500 m niet steeds mogelijk wegens de ontoegankelijkheid van bepaalde delen van de waterloop. Hier kan men zich beperken tot de zand- en grindstranden langs de waterloop. De zone waarin naar larvenhuidjes gezocht wordt, strekt zich uit vanaf de aanspoellijn tot maximaal vijf meter hoger op de oever. Als er geen strand is dat direct aan de aanspoellijn grenst, wordt niet in de ruigtezone naar larvenhuidjes gezocht. Losstaande vegetatie binnen de beschreven zone wordt wel op larvenhuidjes gecontroleerd. De huidjes moeten verzameld worden om dubbeltellingen te vermijden.

Metapopulatiegrootte: populaties van de rivierrombout zijn momenteel beperkt tot bijna de volledige lengte van het Albertkanaal en een deel van de Grensmaas, twee grote waterlopen. De soort profiteert van dynamische processen en daarom bevinden populaties zich niet ieder jaar exact op dezelfde plaatsen, maar verplaatsen zich naargelang het voorkomen/ontstaan van geschikte plekken. De rivierrombout is bijgevolg een heel mobiele soort wat ook de snelle herkolonisatie van West-Europa tijdens de laatste twee decennia lijkt te verklaren (De Knijf *et al.* 2014). Wellicht moet de populatie op het Albertkanaal en de Grensmaas als één metapopulatie beschouwd worden. Hieronder verstaan we een netwerk van leefgebieden die niet altijd tegelijk bezet zijn door de soort maar waar een kolonisatie- en extinctiedynamiek optreedt in functie van oppervlakte, kwaliteit en isolatie van het leefgebied. Mogelijk is er ook uitwisseling met de populaties in Nederland (Roer, Maas...) en misschien zelfs met de populaties op de Rijn in Duitsland. Met een generatieduur (= identiek aan levensduur voor deze soort) van 3 jaar (duur van de

larvale ontwikkeling; Horváth 2012) is de overeenkomstige minimale effectieve metapopulatiegrootte $N_{e95}=325$, wat overeenstemt met een censuspopulatie $N_c=3250$ adulte individuen. Aangezien de soort een specifieke voorkeur heeft voor dynamische riviersystemen en vanwege de metapopulatie dynamiek is het aangewezen om de populatiegrootte zowel te bepalen op niveau van een traject van de waterloop (500 m) als over de volledige lengte van de waterloop. Zowel voor het Albertkanaal als de Grensmaas beschouwen we de populatiegrootte als gunstig indien die elk uit minstens 2000 dieren bestaat. Dit komt overeen met de referentiewaarde voor de rivierrombout in Nederland voor een grote waterloop (Termaat 2014). Deze soort wordt dus beoordeeld op bovenlokale schaal (**categorie 2**, zie Tabel 2).

Populatiestructuur/voortplanting: volwassen individuen zijn zelden aanwezig bij het water waardoor ze weinig worden waargenomen en moeilijk te inventariseren zijn. De beste methode voor het inventariseren en monitoren van de rivierrombout is dan ook op zoek te gaan naar de larvenhuidjes die na het uitsluipen achterblijven. Deze zijn meestal aanwezig op zandstrandjes of op de schuine en verticale oeverstructuren (o.a. betonplaten) van kanalen tot maximaal een paar meter (doorgaans tot max. 3 meter) boven de waterlijn (Horváth 2012).

Monitoringtijdstip en -frequentie: de periode van juni tot en met half augustus is de meest geschikte periode voor het opsporen van larvenhuidjes. In Vlaanderen werden de larvenhuidjes gevonden vanaf begin juli tot midden augustus (De Knijf 2014; De Knijf *et al.* 2014). Imago's werden waargenomen van half juni tot begin oktober. De begindatum en periode van het uitsluipen van de larven kunnen jaarlijks grote schommelingen vertonen; zo kan de uitsluiperperiode het ene jaar reeds voorbij zijn tegen half juli terwijl ze in het hierop volgende jaar dan pas goed aanbreekt (Müller 1995). Grosso modo begint het uitsluipen niet voor eind mei en is dit voorbij tegen eind augustus. Uit onderzoek in Hongarije blijkt de uitsluiperperiode 72 dagen te duren (Farkas *et al.* 2012), wat vrij lang is voor een soort van stromend water. Na aanhoudende dagen van hevige regenbuien of veel wind kunnen de huidjes, vooral de oudere, weggespoeld, weggeblazen of vernietigd zijn. Om die reden is het wenselijk om huidjes minstens 1 keer per week te inventariseren.

9.3.1.4 Opmerking

- Herkenning: larvenhuidjes (exuvia) van de rivierrombout zijn onmiskenbaar en kunnen moeilijk verward worden met andere soorten. Ze zijn te herkennen door het vrij lange en smalle 9de achterlijfsegment, door het ontbreken van rugdoornen, door de aanwezigheid van zijdoornen vanaf het 6de achterlijfsegment en door het ontbreken van een spoor op de tibia (Brochard *et al.* 2012). Behalve dit Nederlandstalig standaardwerk kunnen volgende boeken gebruikt worden voor de determinatie van larvenhuidjes: Suhling & Müller (1996), Heidemann & Seidenbusch (2002), Cham (2007, 2009) en Doucet (2010).
- Taxonomen stellen dat de wetenschappelijk naam van de rivierrombout *Gomphus flavipes* moet zijn en niet *Stylurus flavipes*, zoals vermeld staat in de bijlagen van de Habitatrichtlijn.

9.3.1.5 Beoordeling rivierrombout

Referenties	Indicator	Gunstig	Ongunstig
Criterium: Toestand populatie			
Suhling <i>et al.</i> 2006	Aantal larvenhuidjes per 500 m oever (1 zijde) op jaarbasis	≥ 50	< 50
Experten-oordeel	Of Waarneming van adulten over 500 m oeverlengte op jaarbasis	Of Minstens 5 waarnemingen, waarvan minimaal 2 pas uitgeslopen exemplaren	Of Niet zo, dus eenmalige waarneming of zonder voortplantingsbewijs
Termaat 2014	Metapopulatiegrootte op niveau van de volledige waterloop ⁽¹⁾	≥ 2000 larvenhuidjes	< 2000 larvenhuidjes
Mergeay 2012	Metapopulatiegrootte op niveau van meerdere waterlopen	$N_e > 3250$ larvenhuidjes ($N_e > 325$)	$N_e < 3250$ larvenhuidjes ($N_e < 325$)

Referenties	Indicator	Gunstig	Ongunstig
Criterium: Kwaliteit leefgebied in rivieren			
Muller 1995; Suhling & Müller 1996a; Suhling <i>et al.</i> 2006	Biotoop	Vrij brede rivier of grote beek met zand- of grindbanken, gekenmerkt door vrij veel dynamiek	Geen zand- of grindbanken aanwezig en weinig dynamiek
Muller 1995; Suhling & Müller 1996a; Suhling <i>et al.</i> 2006; Wasscher 2006	Larvaal biotoop	Zandige bodem of bodem met zandfractie regelmatig aanwezig, vooral langs de rand	Geen zandige bodem of bodem met zandfractie aanwezig
Muller 1995; Suhling & Müller 1996a; Suhling <i>et al.</i> 2006; Wasscher 2006	Oever (uitsluipsubstraat)	Zandige oeverstroken, al dan niet met grind, regelmatig over grote lengte aanwezig	Geen of weinig zandige oeverstroken, al dan niet met grind
Literatuur ⁽²⁾	Ecologische toestand (volgens de KRW)	Goede ecologische toestand	Matig of slechte ecologische toestand
Suhling & Müller 1996a; Suhling <i>et al.</i> 2006	Slibafzetting	Geen tot gering	Aanwezig
Literatuur ⁽²⁾	Stroomsnelheid	Vrij goede stroomsnelheid	Vrij traag stromend of stilstaand
Suhling <i>et al.</i> 2006	Golfslag door scheepvaart (incl. pleziervaart); intensiteit/frequentie)	Bij voorkeur geen scheepvaart, indien wel dan met lage intensiteit en met beperkte frequentie	Veel golfslag door scheepvaart, en dit met een hoge intensiteit
Spikmans <i>et al.</i> 2010; van Kessel <i>et al.</i> 2013	Exotische predatoren	Geen exoten aanwezig of in zeer lage dichtheden	Exoten talrijk aanwezig en zeer sterke predatiedruk uitoefenend op benthische invertebraten (bv. zwartbekgrondel, exotische rivierkreeften), of ingrijpende fysische veranderingen in het leefmilieu van de larven veroorzakend
De Knijf <i>et al.</i> 2014	Omgevend landbiotoop	Structuurrijke graslanden, ruderaal vegetatie en ruigten die beschut gelegen zijn en zo snel kunnen opwarmen. Hierbij aansluitend bevinden zich struwelen, bomenrijen en houtkanten.	Geschikt landbiotoop niet zo
Criterium: Kwaliteit leefgebied in kanalen			
Mauersberger <i>et al.</i> 2006, De Knijf <i>et al.</i> 2014	Larvaal biotoop	Zandige bodem of bodem met zandfractie regelmatig over grote lengte aanwezig, vooral langs de rand	Geen zandige bodem, of bodem met zandfractie slechts beperkt aanwezig over grote lengte
De Knijf <i>et al.</i> 2014	Oever (uitsluipsubstraat)	Ruwe verticale of schuine betonplaten; ruwe houten palen of versteviging	Breukstenen, egaal gladde beton, metalen platen
Literatuur ⁽²⁾	Ecologische toestand (volgens de KRW)	Goede ecologische toestand	Matig of slechte ecologische toestand
Literatuur ⁽²⁾	Stroomsnelheid	Vrij goede stroomsnelheid	Vrij traag stromend of stilstaand

Referenties	Indicator	Gunstig	Ongunstig
Criterium: Kwaliteit leefgebied in kanalen (vervolg)			
Literatuur ⁽²⁾	Snelheid pleziervaart	Beperkt, minder dan 10 km/uur	Meer dan 10 km/uur
Spikmans <i>et al.</i> 2010, van Kessel <i>et al.</i> 2013	Exoten	Geen exoten aanwezig of in zeer lage dichtheden	Exoten overal aanwezig en zeer sterke predatiedruk uitoefenend op benthische invertebraten (vb. zwartbekgrondel, exotische rivierkreeften), of ingrijpende fysische veranderingen in het leefmilieu van de larven veroorzakend
De Knijf <i>et al.</i> 2014	Omgevend landbiotoop	Structuurrijke graslanden, ruderaal vegetatie en ruigten die beschut gelegen zijn en zo snel kunnen opwarmen. Hierbij aansluitend bevinden zich struwelen, bomenrijen en houtkanten	Anders

¹ Beoordeling op niveau van de volledige waterloop kan enkel op basis van larvenhuidjes en niet op basis van imago's.

² Literatuur i.v.m. leefgebied in rivieren en kanalen indien niet gespecificeerd: Bouwman & Kalkman 2006; De Knijf *et al.* 2006, 2014; Groenendijk 2004; Müller 1995; Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002; Suhling *et al.* 2006; Suhling & Müller 1996a; Wasscher 2006.

9.3.1.6 Literatuur

Bouwman J.H. & Kalkman V.J. (2006). Verspreiding van de libellen van de Habitatrictlijn in Nederland. *Brachytron* 9 (1/2): 3-13.

Brochard C., Groenendijk D., van der Ploeg E. & Termaat T. (2012) *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen*. KNNV Uitgeverij, Zeist

Calle P., De Knijf G., Kurstjens G. & Peters B. (2007). De libellenfauna van de Grensmaas. Actuele en historische libellenfauna van de Grensmaas. *Natuurhistorisch Maandblad* 96 (10): 269-277.

Cham S. (2007). *Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies. 1: Dragonflies (Anisoptera)*. British Dragonfly Society, Peterborough.

Cham S. (2009). *Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies. 2: Damselflies (Zygoptera)*. British Dragonfly Society, Peterborough.

Corbet P.S. (1999). *Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata*. Harley Books, Great Horkesley.

De Knijf G. (2006). De Rode Lijst van de libellen in Vlaanderen. In: de Knijf G., Anselin A., Goffart P., & Taily, M. (eds.) *De libellen (Odonata) van België: verspreiding - evolutie - habitats*. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 241-257.

De Knijf G., Anselin A., Goffart P. & Taily M. (2006). *De libellen (Odonata) van België: verspreiding - evolutie - habitats*. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Knijf G. (2014). *Blauwdruk Libellen*. In: de Knijf G., Westra T., Onkelinx T., Quataert P. & M. Pollet (red.). *Monitoring Natura 2000-soorten en overige soorten prioritair voor het Vlaams beleid*. Blauwdrukken soortenmonitoring in Vlaanderen. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), INBO.R.2014.2319355. Brussel, pp. 59-78.

De Knijf G., Adriaens T., Vermeylen R. & Van der Schoot P. (2014). Ontdekking van een populatie Rivierrombout (*Gomphus flavipes*) op het Albertkanaal (België), een van de drukst bevaren kanalen van Europa, en een overzicht van de status in West- en Midden-Europa. *Brachytron* 16: 3-17.

- De Knijf G. & Adriaens T. (2014). Discovery of a population of *Gomphus flavipes* on the Albert Canal (Belgium): suboptimal habitat or underestimated ecological amplitude? ECOO 2014. 3rd European Congress on Odonatology, Montpellier, France. Abstract book: 29.
- Doucet G. (2010). Clé de détermination des Exuvies des Odonates de France. Société française d'odonatologie, Paris.
- Farkas A., Jakab T., Toth A., Kalmar A. F. & Devai G. (2012). Emergence patterns of riverine dragonflies (*Odonata: Gomphidae*) in Hungary: variations between habitats and years. *Aquatic Insects* 34: 77-89.
- Foster S.E. & Soluk D.A. (2004). Evaluating exuvia collection as a management tool for the federally endangered Hine's emerald dragonfly, *Somatochlora hineana* Williamson (Odonata: Cordulidae). *Biological Conservation* 118(1): 15-20.
- Galletti P. & Ravizza C. (1977). Note sull'entomofauna acquatica del corso medioinferiore del Po: Odonata. *Rc.Accad.Sci.Lett.(Milan) (B)* (111): 89-100.
- Geraeds R.P.G. (2003). Perspectieven van de Roer voor stroomminnende libellen. *Natuurhistorisch Maandblad* 92 (9): 223-227.
- Groenendijk D. (2004). Mogelijkheden voor de monitoring van de Rivierrombout. Rapport VS2004.038 De Vlinderstichting, Wageningen.
- Gubbels R. (2001). Eerste waarneming van *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) in België: een grensgeval. *Gomphus* 17 (1): 3-8.
- Heidemann H. & Seidenbusch R. (2002). Die Libellenlarven Deutschlands. In: *Die Tierwelt Deutschlands*, 72. Teil. Goecke & Evers, Keltern.
- Horváth G. (2012). Assessment of riverine dragonflies (Odonata: Gomphidae) and the emergence behaviour of their larvae based on exuviae data on the reach of the river Tisza in Szeged. *Tiscia* 39: 9-15.
- Kalkman V.J., Kop A. & Zeegers T. (2003). De relatie tussen de hydro-morfologie en het voorkomen van de Rivierrombout. *European Invertebrate Survey*, Leiden.
- Mergeay J. (2012). Afwegingskader voor de versterking van populaties van Europees beschermde soorten. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. (INBO.A.2012.141), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Moore N.W. (2003). Four long term studies on dragonfly populations. *Journal of the British Dragonfly Society* 19(1-2): 2-7.
- Müller O. (1995). *Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien*. PhD. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie (2002). *De Nederlandse libellen (Odonata)*. Nederlandse Fauna 4 Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV.
- Postler E., Postler W. & Kilimann N. (2005). Entwicklungsnachweise von *Gomphus flavipes* im Datteln-Hamm-Kanal und in Rhein-Herne-Kanal (Odonata: Gomphidae). *Libellula* 24: 83-86.
- Raebel E. M., Merckx T., Riordan P., Macdonald D.W. & Thompson D.J. (2010). The dragonfly delusion: why is it essential to sample exuviae to avoid biased surveys. *Journal of Insect Conservation*, 14: 523-533.
- Riservato E. (2009). *Atlante delle Libellule della Provincia di Novara*. Provincia di Novara, Novara.
- Spikmans F., van Kessel N., Dorenbosch M., Kranenbarg J., Bosveld J. & Leuven R.S.E.W. (2010). *Plaag Risico Analyse van tien exotische vissoorten in Nederland*. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek: Stichting RAVON, Radboud Universiteit Nijmegen, Stichting Bargerveen & Natuurbalans - Limes Divergens, Nijmegen.

Sternberg K. & Buchwald R. (2000). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Grosslibellen (Anisoptera). Ulmer, Stuttgart.

Suhling F. & Müller O. (1996). Die Flussjungfern Europas. Westarp Wissenschaften/Die Neue Brehm-Bücherei (Bd. 628), Magdeburg.

Suhling F., Burbach K., Ellwanger G., Mauersberger R., Ott J. & Schiel F.-J. (2006). Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Asiatischen Keiljungfer *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825). In: Schnitter P., Eichen C., Ellwanger G., Neukirchen M. & Schröder E. Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. p. 129-130. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle). Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz, Halle (Saale).

Termaat T. (2014). Rivierrombout. In: Ottburg, F.G.W.A. en C.A.M. van Swaay (eds.). Habitatrichtlijnsoorten in Nederland. Referentiewaarden voor populatiegrootte en range voor soorten van Bijlage II, IV en V. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. 233-234.

van Kessel N, Kranenbarg J, Dorenbosch M, et al. (2013). Mitigatie van effecten van uitheemse grondels: kansen voor natuurvriendelijke oevers en uitgekende kunstwerken. Natuurbalans - Limes Divergens, RAVON, Radboud Universiteit Nijmegen - Instituut voor Water en Wetland Research, Wageningen Universiteit - Leerstoelgroep Aquacultuur en Visserij., In opdracht van: Bureau Risicobeoordeling & Onderzoeksprogrammering, Team Invasieve Exoten, Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Waterschap Roer en Overmaas en Waterschap Zuiderzeeland

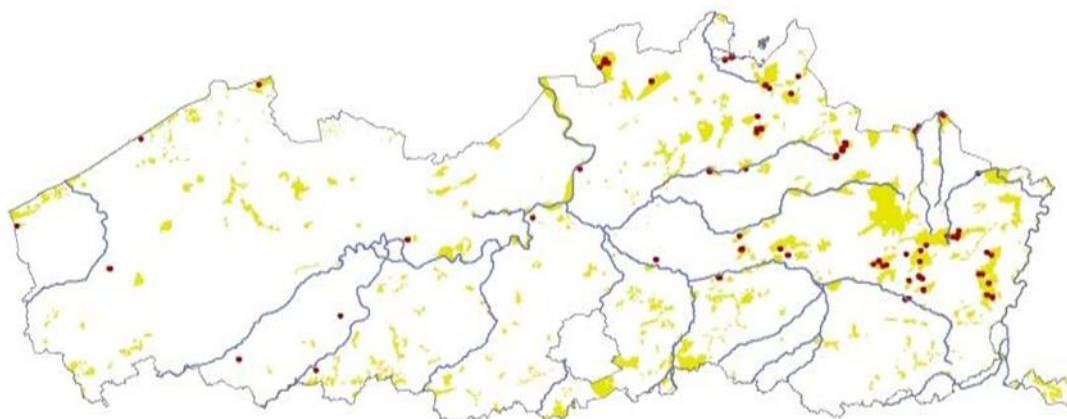
Verreycken H. (2013). Risk analysis of the round goby *Neogobius melanostomus*, risk analysis report of non-native organisms in Belgium. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Wasscher M. (2006). Larvenhuidjes van de Rivierrombout *Gomphus flavipes* langs de Waal bij Hurwenen. NVL-Nieuwsbrief 10 (2): 12-15.

9.3.2 Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*)

9.3.2.1 Verspreiding

Populaties van de gevlekte witsnuitlibel kwamen in de 19de én 20ste eeuw op verschillende plaatsen over gans Vlaanderen voor (De Knijf *et al.* 2006). Bamps & Claes (1893) beschouwden ze in de 19de eeuw als de meest talrijke witsnuitlibel in Limburg. De soort was tot eind jaren tachtig van de vorige eeuw minstens plaatselijk talrijk te noemen (waarnemingen tot 100 dieren op 1 dag) (De Knijf & Anselin 1996). Uit de periode 1990-1999 zijn er geen waarnemingen bekend, waardoor de soort als uitgestorven in Vlaanderen werd beschouwd (De Knijf & Anselin 1996). Sinds 2000 zijn er terug waarnemingen op verschillende locaties in Vlaanderen én soms zelfs van meerdere exemplaren (De Knijf 2001). Ook de daarop volgende jaren bleef het aantal waarnemingen van de gevlekte witsnuitlibel toenemen wat resulteerde in verschillende populaties (De Knijf *et al.* 2006; De Knijf 2008). Op de toename van de laatste jaren in de provincie Limburg wordt uitvoerig ingegaan door Beckers *et al.* (2014). In 2012 werd er een grote toename van het aantal dieren vastgesteld en dook de soort op in verschillende nieuwe gebieden. Dit fenomeen werd ook waargenomen in naburige regio's zoals Wallonië (Goffart *et al.* 2012), Noord-Frankrijk (Itrac-Bruneau & Vanappelghem 2012; Courte 2013), het westen van Duitsland (Ott 2012; Schiel & Hunger 2012; pers. med. K.-J. Conze) en het zuiden van Nederland (T. Termaat, pers. med.). Deze influx van de gevlekte witsnuitlibel op het eind van mei 2012 was wellicht te wijten aan aanhoudend warm en droog weer rond de Baltische Zee, waardoor grote aantallen dieren die er voorkomen met de noordoostenwind naar het westen van Europa werden gedreven (Goffart *et al.* 2012; Itrac-Bruneau & Vanappelghem 2012; Ott 2012; Schiel & Hunger 2012). Dit fenomeen, samen met de zich sinds 2000 herstellende populaties in Vlaanderen, resulteert in het huidige voorkomen van een 25-tal populaties in Vlaanderen. Daar bovenop is het mogelijk dat op een twintigtal andere locaties ook een populatie aanwezig is. Nader onderzoek de komende jaren zal dit pas duidelijk maken. Alles samen resulteert dit in het zeker voorkomen van populaties in de provincies Antwerpen en Limburg en aangrenzend Vlaams-Brabant, en het twijfelachtig voorkomen van populaties in het volledige Vlaamse grondgebied.



Figuur 17: Vindplaatsen van gevlekte witsnuitlibel (2000-2014) (bron: databank Libellenvereniging Vlaanderen en gemeenschappelijke databank Natuarpunt Studie en Libellenvereniging Vlaanderen).

9.3.2.2 Leefgebied

Het leefgebied bestaat zowel uit matig voedselrijke (mesotrofe) tot voedselrijke vennen, veenputjes, plassen en laagveenmoerassen. Op de zandgronden komt de gevlekte witsnuitlibel vooral voor aan zwak gebufferde vennen (matig zuur)(Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002; De Knijf *et al.* 2006). De meeste van deze wateren zijn vrij klein, soms zelfs maar een tiental vierkante meter. In grotere wateren kan de soort voorkomen indien de oever vrij ondiep is en een eigen microbiotoop vormt. Het water is vrij helder, ondiep (bij voorkeur 1, maximaal 2-3 meter) en vrij beschut gelegen. De oevers worden gekenmerkt door een zachte hellingsgraad. In de onmiddellijke omgeving, vaak tot op een tiental meter van de oever komt veel struikgewas en bos voor (Wildermuth 1992; Sternberg & Buchwald 2000; Wildermuth *et al.* 2005; Grand 2010; Packet *et al.* 2014). Broyer *et al.* (2009) vermelden dat aansluitend op een kruidige oeverzone, die zowel kan bestaan uit russen, zeggen, lisdodde of andere

ruigtekruiden en die 5-15 meter breed kan zijn, er bos en struweel aanwezig is over 30-80% van de omtrek. Wildermuth (1992) stelt dat in Zwitserland optimaal water voor de larven een geleidbaarheid van 100-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ heeft, circumneutraal (pH 6.5-7.3) is, en een lage waterhardheid kent (5-10 $^{\circ}\text{dH}$). Andere studies geven een pH waarde van 4.5-6.5 (voor een overzicht zie Delpon 2013). Al deze wateren worden gekenmerkt door drijvende en ondergedoken waterplanten en plaatselijk een ijle emergente vegetatie (bv. riet, holpijp, gewone waterbies,...) (De Knijf 2001; Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002; De Knijf *et al.* 2006; Groenendijk & van swaay 2005; Grand 2010; Delpon 2013; Beckers *et al.* 2014). Ondergedoken vegetatie is daarbij belangrijk voor de afzet van eieren, als voedsel(substraat), leefgebied voor prooien en bescherming tegen predatoren (Packet *et al.* 2014). Daarnaast bevorderen en bufferen waterplanten de waterkwaliteit (bijvoorbeeld op het vlak van zuurstof, helderheid ...). De oevervegetatie is steeds goed ontwikkeld en bestaat uit onder meer riet (*Phragmites australis*), lisdodde (*Typha*), biezen, zeggen (*Carex*), en dit gaat over in struiken en bomen. Recent gecreëerde plassen of geschoonde vennen met weinig vegetatie alsook plassen of vennen die gekenmerkt worden door een te dichte vegetatie worden gemeden (Wildermuth 1992; Grand 2010). Hierbij moet steeds voldoende water overblijven, waarbij Schiel & Buchwald (1998) dit als optimaal beoordelen indien er 40% open water aanwezig is.

De gevlekte witsnuitlibel verkiest visloze wateren (Wildermuth *et al.* 2005) maar kan in lage dichtheden weliswaar ook voorkomen in plassen waar vis voorkomt (Mauersberger 2010). Vaak betreft dit dan slechts een zeer beperkt aantal soorten vis (vaak zeelt, blankvoorn of kroeskarper), echter geen roofvis, en steeds in lage dichtheden. Indien de aanwezige visfauna vrij divers is, met inbegrip van roofvis én het visbestand vrij hoog is, dan liggen de aantallen van de gevlekte witsnuitlibel hier zeer laag. Plassen waarbij de visfauna gedomineerd wordt door baars, zijn niet geschikt als voortplantingsbiotoop voor de gevlekte witsnuitlibel (Mauersberger 2010). Hierbij geldt steeds dat er contact mogelijk is tussen de larven en de vissen. Het samen voorkomen met vis, zelfs met roofvis is mogelijk indien er de facto vissen en larven ruimtelijk van elkaar gescheiden zijn (Boyer *et al.* 2009). Dit kan bv. door een dichte ondergedoken vegetatie waarin vis zich met moeite kan bewegen of wanneer de larvaalbiotoop van de gevlekte witsnuitlibel gescheiden is van het vissenleefgebied, bv. door een emergente of submerse vegetatie (Grand 2010; Mauersberger 2010). Dit optimaal biotoop vinden we vooral terug in de laagveengebieden. Ook exotische vissen, vooral zonnebaars wordt veelvuldig aangetroffen in hetzelfde leefgebied van de gevlekte witsnuitlibel. Hierbij is het bekend dat exoten zoals bv. zonnebaars een heel grondige impact (-80%) kan hebben op de aanwezige macro-invertebraten (van Kleef *et al.* 2008).

Gezien de gevlekte witsnuitlibel gebonden is aan plassen/vennen die slechts gedurende een bepaalde tijd in het optimale stadium verkeren om als voortplantingsbiotoop te worden gebruikt, is het wenselijk dat de wateren onderling een ruimtelijke samenhang vertonen en in elkaars nabijheid liggen (Grand 2010). Deze ruimtelijke samenhang wordt naast de aanwezigheid van meerdere waterpartijen gekenmerkt door een vrij hoog aandeel bos en struweel (Wildermuth *et al.* 2005; Grand 2010; Delpon 2013). Hier verblijven de pas uitgeslopen dieren de eerste twee weken en dit leefgebied wordt ook later nog frequent gebruikt door de seksueel actieve dieren (paring, overnachting,...)(Wildermuth 1992). Een verscheidenheid aan watertypen en de nabijheid van andere waterpartijen leiden tot een meer diverse watergebonden fauna (Packet *et al.* 2014). Door de afwisseling in vorm, diepte, bodem, waterhuishouding en successie zijn veel (verschillende) niches in elkaars nabijheid aanwezig. Daardoor kan de gevlekte witsnuitlibel, maar ook andere soorten zich gemakkelijker verspreiden en op elk moment de meest optimale omstandigheden vinden, ook indien een plaats tijdelijk ongeschikt wordt. Op die manier blijven populaties voldoende groot en robuust.

9.3.2.3 Methodiek

Populatiegrootte: Een veel gebruikte methode voor libellen is het tellen van imago's op een vaste telroute (transect) langs het water of in een bepaalde zone (De Knijf 2014), of het gericht op zoek gaan naar exuviae of larvenhuidjes aan de waterpartij (Moore 2003; Raebel *et al.* 2010). Het hoogst aantal waargenomen imago's of larvenhuidjes wordt dan beschouwd als een relatieve maat voor de populatiegrootte (Foster & Soluk 2004). Dat aantal is echter steeds een onderschatting van het effectief aantal aanwezige dieren, om verschillende redenen. Nooit zijn alle imago's op een bepaald tijdstip aanwezig aan dezelfde waterpartij. Nog niet seksueel actieve dieren zijn niet aan het water te vinden maar houden zich schuil in beschut gelegen en zonnig geëxposeerde vegetatie, vaak struiken en bomen. Door concurrentie om het zelfde optimaal territorium 'zitten' er steeds een paar dieren op de uitkijk om een vrijgekomen territorium in te nemen. De beste manier om de populatiegrootte in te schatten is het tellen van larvenhuidjes in de oevervegetatie en dit over een vaste afstand. Het zoeken naar larvenhuidjes is echter een tijdrovende bezigheid en is ook niet steeds mogelijk wegens het (bijna) ontoegankelijk zijn van bepaalde delen van

de waterpartij. Daarom kan er ook overgegaan worden tot het tellen van adulten aan de oevervegetatie. Voor een uitgebreide beschrijving voor het tellen van adulten verwijzen we naar De Knijf (2014).

Metapopulatiegrootte: In de onderstaande beoordelingstabel worden zowel indicatoren vermeld ter beoordeling van de grootte van een populatie als voor een deelpopulatiegrootte van de metapopulatie. Een metapopulatie van de gevlekte witsnuitlibel moet beschouwd worden als een netwerk van leefgebieden die daarom niet allemaal tegelijk bezet zijn, maar waar er een interactie is tussen kolonisatie en extinctie in functie van de grootte van een leefgebied en de verbondenheid met andere leefgebieden. Dit is vooral belangrijk omdat het leefgebied van de gevlekte witsnuitlibel vaak slechts tijdelijk optimaal geschikt is en ze steeds op zoek moet gaan naar nabijgelegen geschikt leefgebied voor het opbouwen van een duurzame populatie. We beschouwen dat populaties binnen een straal van 50 km functioneel met elkaar in verbinding (kunnen) staan. Hierdoor kunnen we nagenoeg alle Vlaamse populaties beschouwen als behorende tot één metapopulatie. Met een generatieduur van 2 jaar (larvale ontwikkelingsduur) is de overeenkomstige $N_{e95}=487$, wat overeenkomt met een census grootte van $N_c=4870$ individuen op niveau Vlaanderen. Populatiegrootte kan van jaar tot jaar sterk fluctueren (Wildermuth 1994). De evaluatie van de censuspopulatiegrootte op basis van het aantal larvenhuidjes gebruikt daarom best het harmonisch gemiddelde over minstens 3 jaar. Op niveau Vlaanderen dient de som van de deelpopulatiegroottes te voldoen aan $N_c=4870$ om aan het metapopulatiecriterium te voldoen. Termaat (2014) vermeldt een aantal van 1000 individuen per cluster van naburige deelpopulaties op de Nederlandse zandgronden, die vrij vergelijkbaar zijn met de Belgische Kempen. Als we hierbij streven naar een duurzame populatie op niveau Vlaanderen dan moeten we komen naar minstens 10 metapopulaties van elk 1000 dieren. Deze soort wordt dus beoordeeld op bovenlokale schaal (**categorie 2**, zie Tabel 2).

Ruimtelijke samenhang: gezien de vrij specifieke dynamiek van het leefgebied en het daarmee samen voorkomen van populaties van de gevlekte witsnuitlibel, is een netwerk van verschillende potentieel geschikte voortplantingslocaties in een specifieke ruimtelijke samenhang (bosrijk landschap) noodzakelijk voor het duurzaam voortbestaan van populaties van deze soort. Op die manier wordt de ruimtelijke samenhang en dynamiek van de soort mee in rekening gebracht bij het beoordelen van de lokale staat.

Populatiestructuur/voortplanting: de gevlekte witsnuitlibel heeft een larvale cyclus die in regel twee jaar duurt (Sternberg & Buchwald 2000), uitzonderlijk drie jaar (Wildermuth *et al.* 2005). De populatiegrootte van de gevlekte witsnuitlibel kan jaarlijks sterke schommelingen vertonen. Uit lange termijn onderzoek uit Zwitserland (Wildermuth 1993, 1994) blijken de jaarlijkse schommelingen over verschillende wateren heen te kunnen variëren met een factor 10, waarbij dit voor een individuele plas zelfs kan oplopen tot factor 100. Bewijs van voortplanting wordt geleverd door de aanwezigheid van exuvia of larvenhuidjes, vers uitgeslopen exemplaren, paringswielen of waarnemingen van ei-afzettende wijfjes. Herkenning: Larvenhuidjes (exuvia) van de gevlekte witsnuitlibel zijn te herkennen aan onder meer de aanwezigheid van dorsale stekels op de segmenten 3 t.e.m. 8. (Brochard *et al.* 2012). Behalve dit Nederlandstalig standaardwerk kunnen volgende boeken gebruikt worden voor de determinatie van larvenhuidjes (exuvia): Heidemann & Seidenbusch (2002), Cham (2007, 2009) en Doucet (2010).

Monitoringtijdstip en- frequentie: het uitsluipen van de gevlekte witsnuitlibel begint al eind april en loopt tot eind mei. Imago's worden waargenomen van begin mei tot half juli, uitzonderlijk tot in augustus. De gevlekte witsnuitlibel kan zowel opgevolgd worden door het tellen van de aanwezige volwassen dieren als door gericht op zoek te gaan naar larvenhuidjes. Volwassen dieren worden minstens twee keer per jaar geteld, bij voorkeur zelfs drie keer en dit tijdens de hoofdvliegperiode van de soort. Die valt voor de gevlekte witsnuitlibel tussen eind mei en eind juni. Er wordt alleen geteld bij goed libellenweer tussen 11.00 en 16.00 uur. Op warme dagen kan er geteld worden vanaf 10.30 tot 17.00 uur. Onder goed libellenweer wordt verstaan: zonnig weer (bewolgingsgraad minder dan 75%), een minimumtemperatuur van 17°C, windkracht niet hoger dan 4 Beaufort en geen neerslag. Meer informatie hoe deze soort het best kan opgevolgd worden, is te vinden in De Knijf (2014).

9.3.2.4 Beoordeling gevlekte witsnuitlibel

Referenties	Indicator	Gunstig	Ongunstig
Criterium: Toestand populatie			
Mauersberger <i>et al.</i> 2006	Totaal aantal larvenhuidjes per jaar en per waterbiotoop	≥ 50	< 50
Mauersberger 2010	Of Aantal larvenhuidjes per 10 m oeverstrook per jaar	Of ≥ 10	Of < 10
Mauersberger <i>et al.</i> 2006, Raab 2005	Totaal aantal volwassen exemplaren per 50 meter tijdens 1 bezoek	Voortplantingsbewijs ⁽¹⁾ én ≥ 5 adulten; of geen voortplantingsbewijs én ≥ 10 adulten	Niet zo of onregelmatige waarneming van adulten
Ottburg & van Swaay 2014; Termaat 2014	Cluster van naburige deelpopulaties (totaal aantal individuen)	≥ 1000 individuen	< 1000 individuen
Mergeay 2012	Metapopulatiegrootte	$N_e \geq 487$ Nc (som van harmonisch gemiddelde per gebied gemeten over 3 jaar) ≥ 4870	$N_e < 487$ Nc (som van harmonisch gemiddelde per gebied gemeten over 3 jaar) < 4870
Criterium: Kwaliteit leefgebied			
Literatuur ⁽²⁾	Bedekking ondergedoken en drijvende waterplanten	20-70%	Nagenoeg afwezig óf compleet dichtgegroeid (vaak dichte drijvende waterplanten)
Literatuur ⁽²⁾	Open waterzone	20-70%	< 20% of > 70%
Literatuur ⁽²⁾	Emergente vegetatie	IJl en verspreid	Heel dicht
Literatuur ⁽²⁾	Successie	IJle verlandingsvegetatie van o.a. zeggen (<i>Carex</i>), russen (<i>Juncus</i>) gele lis of ijl riet	Zeer dichte verlandingsvegetatie, vooral door een gesloten rietvegetatie, bomen of struiken
Literatuur ⁽²⁾	Helderheid water	Vrij helder tot zeer helder (bodem zichtbaar)	Troebel
Mauersberger 2010	Visbestand	Afwezig of gering (slechts beperkt aantal soorten vis in lage dichtheden aanwezig, én geen roofvis)	Meerdere vissoorten aanwezig, met inbegrip van roofvis, of hoog visbestand aanwezig
van Kleef <i>et al.</i> 2008	Exoten (bv. zonnebaars)	Geen exoten aanwezig of in zeer lage dichtheden	Exoten talrijk aanwezig
Literatuur ⁽²⁾	Zuurtegraad	pH > 5.0	pH < 5.0

Referenties	Indicator	Gunstig	Ongunstig
Criterium: Kwaliteit leefgebied (vervolg)			
Wildermuth <i>et al.</i> 2005; Broyer <i>et al.</i> 2009; Grand 2010	Landbiotoop	aansluitend op de kruidige oeverzone komt op 5-15 meter van de waterlijn bos of struweel voor over 30-80% van de oeverlengte	weinig of geen struweel of bos (< 30%) op 5-15 meter van de waterlijn, aansluitend op de kruidige oeverzone, of > 80% bebost
Literatuur (?)	Omgevend landschap	Grotendeels natuurlijk (vooral structuurrijk bos in omgeving is essentieel) of extensief gebruik	Vooraf intensief gebruik (o.a. akkers en intensief graslanden)

¹ Voortplantingsbewijs wordt geleverd door de aanwezigheid van larvenhuidjes, vers uitgeslopen exemplaren, tandems of eiafleggende wijfjes.

² Literatuur i.v.m. leefgebied indien niet gespecificeerd: Wildermuth 1992, 1993, 1994; de Groot & Wasscher 1999; Sternberg & Buchwald 2000; De Knijf 2001, 2007, 2008; Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002; Groenendijk & van swaay 2005; Raab 2005; De Knijf *et al.* 2006; Mauersberger *et al.* 2006; Mauersberger 2010; Broyer *et al.* 2009; Grand 2010; Delpon 2013; Beckers *et al.* 2014.

9.3.2.5 Literatuur

Bamps C. & Claes E. (1893). Catalogue raisonné des Insectes Odonates de la Province de Limbourg (belge). Bull. Soc. Méloph, Hasselt 29: 71-88.

Beckers G., Janssen K. & Verschraegen T. (2014). Opmars van Gevlekte witsnuitlibel in Limburg. Verkenning van het habitatgebruik en suggesties voor beheer. Natuur.focus 13: 11-21.

Brochard C., Groenendijk D., van der Ploeg E. & Termaat T. (2012). Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Broyer J., Curtet L., Bouniol J. & Vieille J. (2009). Habitat of *Leucorrhinia pectoralis* (Odonata, Libellulidae), the Large White-Faced Darter, in fishponds of the Dombes (Ain). Bulletin Mensuel De La Société Linnéenne De Lyon 78: 77-84.

Cham S. (2007). Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies. 1: Dragonflies (Anisoptera). British Dragonfly Society, Peterborough.

Cham S. (2009). Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies. 2: Damselflies (Zygoptera). British Dragonfly Society, Peterborough.

Corbet P.S. (1999). Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. Harley Books, Great Horkeley.

Courte C. (2013). Vague migratoire exceptionnelle de *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) (Odonata, Libellulidae) en 2012 dans le Nord de la France. Point sur la Lorraine et mise à jour cartographique. Société Lorraine d'entomologie 14: 5-10.

de Groot T. & Wasscher M. (1999). Biotoopverschuiving van de Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) in Nederland? Brachytron 3: 18-25.

Doucet G. (2010) Clé de détermination des Exuvies des Odonates de France. Société française d'odonatologie, Paris.

Delpon G. (2013). Etude de l'écologie et gestion conservatoire de *Leucorrhinia pectoralis* sur le territoire du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne.

De Knijf G. (2001). *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) in 2000 in Vlaanderen: terug van weggeweest of toch nooit volledig verdwenen. Gomphus 17 (1): 9-22.

De Knijf G. (2007). Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*). In: decler K. (red.) Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee. Habitattypen / Dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2007.01, Brussel. pp. 371.

De Knijf G. (2008). Status, habitat characteristics and prospects of *Leucorrhinia pectoralis*, an Annex II and IV species, in Flanders (N-Belgium). Poster and abstract., 6th European conference on ecological restoration, 8-12 September 2008, Gent.

De Knijf G. (2014). Blauwdruk libellen. In: de Knijf G., Westra T., Onkelinx T., Quataert P. & Pollet M. (red.) Monitoring Natura 2000-soorten en overige soorten prioritair voor het Vlaams beleid. Blauwdrukken soortenmonitoring in Vlaanderen. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), INBO.R.2014.2319355. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), Brussel. 59-78.

De Knijf G. & Anselin A. (1996). Een gedocumenteerde Rode Lijst van de libellen van Vlaanderen. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud 4 Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

De Knijf G., Anselin A., Goffart P. & Taily M. (eds.)(2006). De libellen (Odonata) van België: verspreiding - evolutie - habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i.s.m Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Foster S.E. & Soluk D.A. (2004). Evaluating exuvia collection as a management tool for the federally endangered Hine's emerald dragonfly, *Somatochlora hineana Williamson* (Odonata: Cordulidae). Biological Conservation 118: 15-20.

Goffart P., Motte G. & Vandevyvere X. (2012). Un afflux exceptionnel de Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*) en Wallonie en 2012. Les Naturalistes belges 93: 85-94.

Grand D. (2010) *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) dans la Dombes (Département de l'Ain): éléments de biologie (Odonata, Anisoptera: Libellulidae). Martinia. Bulletin des Odonatologues de France 26: 151-166.

Groenendijk D. & van swaay C.A.M. (2005). Profielen Vlinders en Libellen van de Habitatrichtlijn Bijlage II. Rapport VS2005.021 De Vlinderstichting, Wageningen.

Heidemann H. & Seidenbusch R. (2002). Die Libellenlarven Deutschlands. In: Die Tierwelt Deutschlands, 72. Teil. Goecke & Evers, Keltern.

Itrac-Bruneau R. & Vanappelghem C. (2012). Débarquement de leucorrhines dans les zones humides du nord de la France. A fleur d'eau, 10 juillet 2012, <http://kletter.kaliop.com/modeles/novaterra/polemare/NL10/debarquement_de_leucorrhileu.htm (downloaded on 1/10/2014).

Mauersberger R. (2010). *Leucorrhinia pectoralis* can coexist with fish (Odonata: Libellulidae). International Journal of Odonatology 13: 193-204.

Mauersberger R., Burbach K., Ellwanger G., Ott J., Schiel F.-J. & Suhling F. (2006). Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Große Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). In: Schnitter P., Eichen C., Ellwanger G., Neukirchen M. & Schröder E. Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. p. 135-137. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle) . Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz, Halle (Saale).

Mergeay J. (2012). Afwegingskader voor de versterking van populaties van Europees beschermde soorten. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. (INBO.A.2012.141), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Moore N.W. (2003). Four long term studies on dragonfly populations. Journal of the British Dragonfly Society 19(1-2): 2-7.

Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie (2002). De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4 Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV.

Ott J. (2012). Zum starken Auftreten der Grossen Moosjungfer - *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) - im Jahr 2012 in Rheinland-Pfalz nebst Bemerkungen zu *Leucorrhinia rubicunda* (L.) (Insecta: Odonata). Fauna Flora Rheinland-Pfalz 12: 571-590.

- Ottburg F.G.W.A. & van Swaay C.A.M. (2014). Gunstige Habitatrichtlijnsoorten in Nederland; Gunstige Referentiewaarden voor populatieomvang en verspreidingsgebied van soorten van bijlage II, IV en V van de Habitatrichtlijn. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 124.
- Packet J., De Knijf G. & Denys L. (2014). Ecoprofiel 13. Dieren van vegetatierijke plassen. In: Van Uytvanck, J. & Goethals, V. (eds.) Handboek voor beheerders. Europese natuurdoelstellingen op het terrein. Deel II. Soorten. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) and Lannoo Campus, Brussel. 204-217.
- Raab R. (2005). Libellen. In: Ellmauer, T. (Hrsg.), Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun sterreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH: 645-674.
- Raebel E.M., Merckx T., Riordan P., Macdonald D.W. & Thompson D.J. (2010). The dragonfly delusion: why is it essential to sample exuviae to avoid biased surveys. *Journal of Insect Conservation*, 14: 523-533.
- Schiel F.-J. & Buchwald R. (1998). Aktuelle Verbreitung, ökologische Ansprüche und Artenschutzprogramm von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) (Anisoptera: Libellulidae) im baden-württembergischen Alpenvorland. *Libellula* 17: 25-44.
- Schiel F.-J. & Hunger H. (2012). Vermehrtes Auftreten der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) in der badischen Oberrheinebene 2012 (Odonata: Libellulidae). *Mercuriale*: 37-44.
- Sternberg K. & Buchwald R. (2000). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Grosslibellen (Anisoptera). Ulmer, Stuttgart.
- Termaat T. (2014). Gevlekte witsnuitlibel. In: Ottburg, F.G.W.A. en C.A.M. van Swaay (eds.). Habitatrichtlijnsoorten in Nederland. Referentiewaarden voor populatiegrootte en range voor soorten van Bijlage II, IV en V. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. 220-223.
- Trails L.W., Bradshaw C.J.A. & Brook B.W. (2007). Minimum viable population size: A meta-analysis of 30 years of published estimates. *Biological Conservation* 139: 159-166.
- van Kleef H., van der Velde G., Leuven R.S.E.W. & Esselink H. (2008). Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. *Biological Invasions* 10:1481-1490.
- Wildermuth H. (1992). Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charp. 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 1: 3-21.
- Wildermuth H. (1993). Populationsbiologie von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12: 269-275.
- Wildermuth H. (1994). Populationsdynamik der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 25-39.
- Wildermuth H., Gonthier Y. & Maibach A. (eds.) (2005). Odonata - Les Libellules en Suisse. *Fauna Helvetica* 11. Centre suisse de cartographie de la faune / Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel.