

Zeitschrift: Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz
Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft
Band: 9 (2016)

Artikel: Les Libellules (Odonata) du plan d'eau temporaire de Lavigny (VD)
Autor: Monnerat, Christian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-986147>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les Libellules (Odonata) du plan d'eau temporaire de Lavigny (VD)

CHRISTIAN MONNERAT

Info fauna – CSCF, Maximilien de Meuron 6, CH-2000 Neuchâtel; christian.monnerat@unine.ch

Abstract: The dragonflies (Odonata) of the vernal pond of Lavigny (VD). – A ten-year follow-up (2001–2010) of the vernal pond of Lavigny (1.2 ha) enabled to characterise its dragonfly community and to notice the presence of 34 species. During that period, 11 species reproduced with certainty, 3 of which on a regular basis. For 6 other species, reproduction behaviour were regularly recorded. The opportunities of development of the species in that area are determined by the annual variations of the water level, whose limiting factor is usually the summery drying up. The vernal ponds shelter distinctive species, such as *Lestes dryas* Kirby, 1890 and *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758), both threatened at a national level. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798), *Aeshna affinis* (Vander Linden, 1820) and *Sympetrum meridionale* Selys, 1841, for which evidence of reproduction is unusual in Switzerland, have been noticed more or less regularly in that area.

Résumé: Un suivi de 10 ans (2001–2010) du plan d'eau temporaire de Lavigny (1.2 ha) a permis de caractériser sa communauté de libellules et de noter la présence de 34 espèces. Durant cette période, 10 espèces se sont reproduites avec certitude, dont 3 régulièrement, alors que 6 espèces ont montré des comportements reproducteurs réguliers. Le développement des espèces dans le site est tributaire des variations annuelles du niveau d'eau dont le facteur limitant est habituellement l'assèchement estival. Ce site abrite des espèces caractéristiques comme *Lestes dryas* Kirby, 1890 et *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758), toutes deux menacées à l'échelle suisse. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798), *Aeshna affinis* (Vander Linden, 1820) et *Sympetrum meridionale* Selys, 1841, dont les preuves de reproduction sont rares en Suisse, ont été notées plus ou moins régulièrement dans le site.

Zusammenfassung: Die Libellen (Odonata) im temporären Gewässer in Lavigny (VD). – In einem 10-jährigen Monitoring (2001–2010) des temporären Gewässers in Lavigny (1.2 ha) wurde die Artgemeinschaft der Libellen untersucht und es konnten 34 Arten festgestellt werden. In dieser Zeitspanne fand mit Sicherheit für 11 Arten, davon für 3 regelmässig, eine Fortpflanzung statt. Für 6 weitere Arten wurde Fortpflanzungsverhalten regelmässig beobachtet. Die Chancen für die Entwicklung der Arten an diesem Standort sind abhängig von den jährlichen Wasserstandsschwankungen, deren Schlüsselement normalerweise die sommerliche Austrocknung ist. Dieser Standort ist charakteristisch für Arten wie *Lestes dryas* Kirby, 1890 und *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758), zwei schweizweit gefährdete Arten. Für *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798), *Aeshna affinis* (Vander Linden, 1820) und *Sympetrum meridionale* Selys, 1841 gibt es in der Schweiz nur wenige Fortpflanzungsnachweise. Sie wurden mehr oder weniger regelmässig an diesem Standort beobachtet.

Keywords: Odonata, vernal pond, monitoring, endangered species, Switzerland, canton Vaud

INTRODUCTION

Lors d'une visite ponctuelle du plan d'eau temporaire de Lavigny (VD) en fin d'été, le milieu alors asséché et la végétation passée ne laissent guère présager de son intérêt pour les libellules. Au mieux quelques individus patrouillent encore au-dessus de la prairie à grandes laiches. La saison est déjà terminée ...

Une dizaine d'espèces de libellules sont liées à des habitats qui s'assèchent complètement ou partiellement en lien aux fluctuations naturelles des nappes. La régulation des fluctuations du niveau de la majorité des lacs du pays, le drainage des marais, la correction des cours d'eau et l'abaissement des nappes par pompage, conduits à large échelle en Suisse surtout à partir de 1850, ont entraîné une réduction drastique de la surface des habitats humides (Grünig 2007), dont les milieux temporairement inondés.

Nous présentons ici la synthèse des relevés menés entre 2001 et 2010 dans le plan d'eau temporaire de Lavigny. Ceux-ci ont permis de cerner la communauté des libellules et de préciser le statut d'espèces pour lesquelles des preuves de reproduction restent rares en Suisse, comme *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis* et *Sympetrum meridionale*.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Terrain d'étude

Le plan d'eau temporaire de Lavigny (VD) se situe à 510 m d'altitude, dans le champ de tir du stand communal au lieu-dit Arborex (521 750/150 650) (Fig. 1A). Cette dépression d'une surface de 1.2 ha se retrouve inondée au cours de l'hiver suite à la remontée du miroir de nappe et forme alors un plan d'eau qui peut atteindre une profondeur d'environ 2 m (Fig. 1B). L'abaissement progressif du niveau d'eau au printemps conduit habituellement à l'assèchement complet du plan d'eau. Celui-ci intervient dès la fin juin, en juillet ou début août. Cette dépression est exploitée comme pré à litière, la végétation étant fauchée lorsque l'assèchement du plan d'eau le permet, généralement dès la mi-août. Le fauchage concerne environ 40 % de la surface totale.

La topographie de la dépression détermine la zonation de la végétation. Nous avons associé les plantes caractéristiques ou fréquentes dans les alliances qui s'arrangent en une mosaïque dans la dépression en les considérant dans un transect allant du centre vers les bords en suivant Delarze et al. (2015). Les espèces menacées à l'échelle nationale (Moser et al. 2002) sont signalées par un astérisque (*). Dans le «carré central» se développe un *Nymphaeion* dont les plantes s'adaptent et passent de leur forme aquatique à terrestre (*Polygonum amphibium*, *Ranunculus circinatus**) (Fig. 1C–D). La partie basse de la dépression est couverte par un *Magnocaricion* (*Carex vesicaria* dominant, *C. disticha*, *Eleocharis palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Oenanthe fistulosa**) et par des représentants du *Phalaridion* (*Alisma lanceolatum**, *A. plantago-aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Rorippa amphibia**). Dans des secteurs qui s'assèchent plus rapidement ou ne sont pas inondés chaque année, on rencontre des alliances de prairies humides qui font la transition vers la zone agricole des cultures ouvertes. Utilisées aujourd'hui comme pré à litière, ces surfaces étaient probablement pâturées par le passé. Elles se caractérisent par des espèces du *Molinion* (*Molinia*



Fig. 1. **A.** Situation générale du plan d'eau temporaire de Lavigny entouré de zones de cultures ouvertes avec vue sur le Lac Léman, 24.8.2007. **B.** Plan d'eau temporaire avec zone basse de la dépression inondée, 26.5.2010. **C.** Zone centrale de la dépression inondée et sa végétation aquatique flottante constituée de *Polygonum amphibium*, 24.8.2007. **D.** Zone centrale de la dépression asséchée couverte de *P. amphibium* et entourée de ceintures de laïches, 25.8.2010.

arundinacea, *Carex tomentosa*, *Galium boreale*), du *Calthion* (*Ranunculus flammula*, *Silaum silaus*), du *Filipendulion* (*Filipendula ulmaria*), de l'*Agropyro-Rumicion* (*Carex otrubae**, *Teucrium scordium**), ou encore du *Polygono-Chenopodion* (*Echinochloa crus-galli*, *Mentha arvensis*).

L'intérêt de ce site pour les batraciens – fortes populations d'*Epidalea calamita* et d'*Hyla arborea* – a justifié son inscription à l'inventaire fédéral des sites de reproduction d'importance nationale (Borgula et al. 1994, Pellet et al. 2002).

Méthodes

Quelques observations de libellules ont été effectuées sur le site entre 1974 et 1990 et mentionnaient alors 6 espèces (Dufour 1978, Maibach & Meier 1987).

L'idée de relevés réguliers a émergé suite aux visites réalisées en 1999 et 2000 et aux résultats intéressants mis en exergue (Monnerat 2002a, 2002b). Le suivi que nous avons mené a consisté en au minimum une visite par an entre 2001 à 2010 pour un total de 53 visites et est détaillé dans le tableau 1. Des passages ont été encore effectués en 2014 et 2015. La durée des visites a été d'un quart d'heure à plus de deux heures. Les relevés ont été orientés sur l'observation des imagos (individus ténereaux [fraîchement émergés], immatures, adultes) et du comportement reproducteur des adultes. Nous avons recherché de manière ponctuelle exuvies et larves. Les imagos ont été identifiés à vue ou à l'aide d'une paire de jumelles. La capture et le contrôle en main des exemplaires qui le nécessitaient ont été réguliers. Des photographies et des

individus témoins documentent les espèces inhabituelles et sont disponibles dans la collection de l'auteur.

D'autres observations, non publiées, ont été rassemblées sur ce site lors des recherches de terrain faites pour la Liste rouge des libellules (1999–2000) (Gonseth & Monnerat 2002) ou dans le cadre d'activités bénévoles. Elles sont déposées chez Info fauna – CSCF (Neuchâtel) et émanent de Gilles Carron (2008), Isabelle Flöss (2008), Frédéric Grimaître (2006), René Hoess (2004, 2006, 2007, 2010), Laurent Juillerat (2001, 2009), Stefan Kohl (2009), Hans Kurmann (2005), Simon Lézat (2007), Alain Maibach (1999, 2000, 2002), Paul Muller (2010), Jérôme Plomb (2006) et Olivier Schär (2013). Ces visites complémentaires sont considérées dans le tableau 1 et les données qui complètent nos relevés sont citées dans les résultats (Tab. 2 et 3) et la discussion.

Tab. 1. Phénologie de la couverture saisonnière des visites réalisées sur le site de Lavigny entre 2001 et 2010 représentée par décade d'après Berthold (1973). Le nombre de visites effectuées par l'auteur figure entre parenthèses.

Année	décade	Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre			Visite(s) par an
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
2001					1	1	2			3		1	1	1	1	1		1	1				14 (14)
2002						1		1		2	1		1		1								7 (6)
2003							1	1	1			1	1			1							6 (6)
2004						1	1	1			1	1	1					1					7 (6)
2005							1					1			1			1					4 (3)
2006						1					3	1	1							1			7 (3)
2007			1					1				1	1			1	1	1					7 (5)
2008						2	1		1			1			1								6 (5)
2009								1			1												2 (1)
2010							1	1		1		1	1			1							6 (4)
Visite(s) par décade			1		1	6	7	7	3	7	8	12	11	3	6	6	1	5	4	1			66 (53)

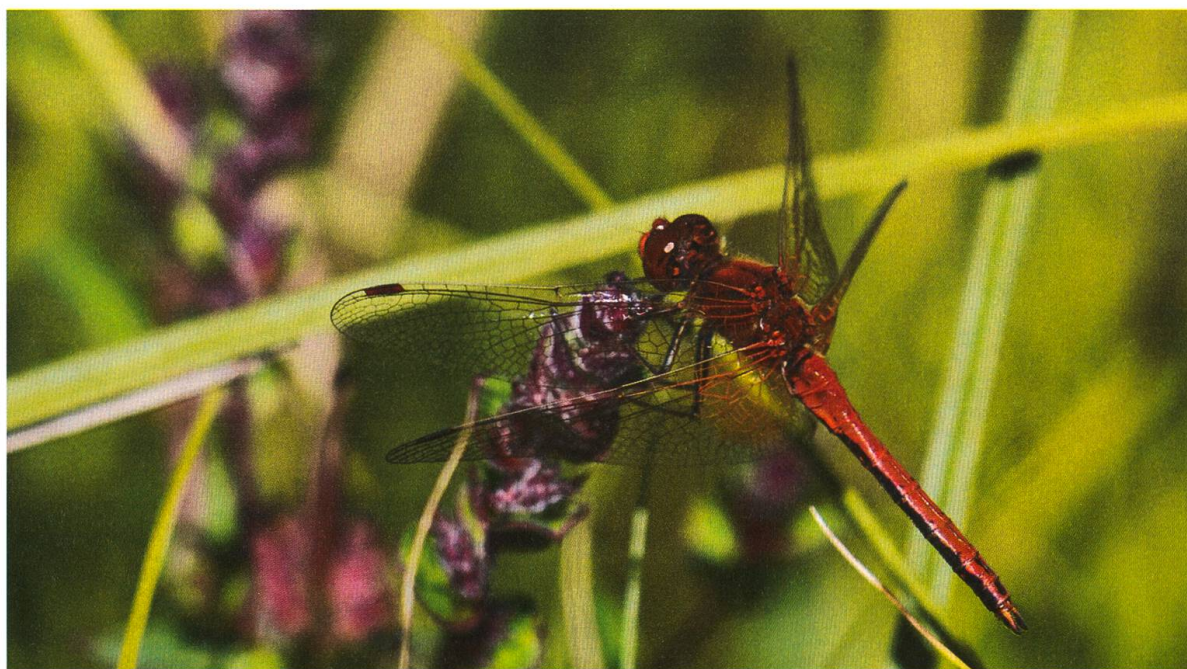


Fig. 2. *Sympetrum flaveolum*, mâle adulte; très menacée en Suisse, l'espèce a maintenu une population sur le site au cours de plusieurs années, Lavigny, 18.8.2008.

RÉSULTATS

Les 34 espèces connues du site ont été recensées au cours de la période principale du suivi (2001–2010). La synthèse des observations faites sur le site est fournie dans le tableau 2.

Les nombreuses données réunies permettent aussi de préciser les périodes d'émergence et de vol des espèces observées (Tab. 3).

Deux espèces qui figurent sur la Liste rouge nationale (Gonseth & Monnerat 2002) ont été observées régulièrement: *Lestes dryas* – au bord de l'extinction (CR) –

Tab. 2. Liste des espèces observées sur le site de Lavigny et détail des données par année ou période. Statut Liste rouge (Gonseth & Monnerat 2002), voltinisme et habitat tels que définis par Corbet et al. (2006) et adaptés pour la Suisse avec les abréviations suivantes: U=univoltine, B=bivoltine, S=semivoltine, P=paravoltine, T=temporaire, P=permanent, L=lotique. Classes d'abondance: I=individu isolé, II=2–5 ind., III=6–10 ind., IV=11–20 ind., V=21–50 ind., VI>50 ind. Indigénat: R=reproduction certaine (exuvie, individu ténérail), r=reproduction probable (tandem, accouplement, ponte). Observateurs: RH: R. Hoess, LJ: L. Juillerat, HK: H. Kurmann, AM: A. Maibach, JP: J. Plomb.

Espèce/catégorie	LR 2002	Voltinisme	Habitat	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011–2015
catégorie 1																	
<i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden, 1820)	NE	U	T			IIr(AM)	IIr	IIr	IIIR	IVr(RH)	IIr	Vr	VIR	IIr	VIR	VIR	IIr
<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)	NE	U	T		VIR	Vr			I♂			I♀(RH)					
<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890		U	T	V	VIR	VIR(AM)	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR	VIR
<i>Sympetma fusca</i> (Vander Linden, 1820)		U	P/T				IIr	II	I	IV		I(JP)	IVR	Vlr		I	I
<i>Sympetrum flaeolum</i> (Linnaeus, 1758)		U	T		II	IIr	IIr	IIr					IIr	II	II(LJ)		
<i>Sympetrum meridionale</i> (Selys, 1841)	NE	U	T/P			I♂				I♂(RH)	I♂	IIr		IIr			
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	LC	U	T/P			II	IVr	VR	IIr	IVR	IVr	IIIR	IVr	Vlr		VR	IV
catégorie 2																	
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	LC	B	P			I(AM)	Vr	V	I♂			IIIR	III	V	IVr		Vlr
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	LC	B	P/T			Vlr(AM)	IVR	II♂		IIr		IIr	III	IIr	I	I	
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	LC	B	P/T			IIr(AM)	IVR			I		IIIR	VIR	IV		II	
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	NE	B	P/T				VIR	I♂				IR	IIr	II			I♂
catégorie 3																	
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	LC	U	P	II	I♂	IIIr(AM)	IVr	IIIr	IIIr	IVr	I♂(HK)	III	IIIr	IIIr	III	Vr	IIr
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	LC	U	P			IIIr	IVr	Vr	IVr	Vlr	IIr(HK)	Vr	IVr	VIR	Vlr	Vlr	II
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	LC	U	P				IVr		IIIr	I♂	IIr	I♂	II	III	I♂		I♂
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	LC	U	P	II		Vr(AM)	IIr	IVr	IVr	Vlr	II	IVr	Vlr	VIR	Vlr	Vlr	I
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	LC	U	P/T				Vr			Vr		Vr(RH)	Vr	IIr			
catégorie 4																	
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	LC	U	P				I♀						I♂	I♂			
<i>Aeshna isoceles</i> (Müller, 1767)	LC	S	P							I♀		II	II	I	II		
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	LC	S	P		I♂								II♂				
<i>Aeshna mixta</i> (Latreille, 1805)	LC	U	P			I♂(AM)							II♂				
<i>Anax ephippiger</i> (Burmeister, 1839)	NE	B	T/P											II♂			
<i>Anax parthenope</i> Selys, 1839	LC	B/S	P/T			I♂(AM)	II	I♂						I♂			
<i>Brachytron pratense</i> (Müller, 1764)	LC	U	P/T							I♀							
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)	LC	U	L									I♂					
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	LC	U	L										II	I♂		I♀	
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	LC	P	L										I♂(RH)				
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	LC	S	P											I♂			
<i>Lestes sponsa</i> (Hansemann, 1823)	NT	U	P/T										III♂				
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	LC	U	P				I♂										
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	LC	S	P				II	IIr						I♀			
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	NT	U/S	L										I♂				
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Charpentier, 1840)	LC	U	P					I♂	II♂	I♂							
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	LC	U	P										II♂				
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	LC	U	T									I♂(RH)	I♂(RH)				

Tab. 3. Périodes d'activité de vol des espèces (2001–2010), représentées par décade d'après Berthold (1973), avec deux catégories: 1 observation (rouge), > 2 observations (orange) et les périodes d'émersion en pointillé.

	Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre		
Espèce	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Catégorie 1																					
<i>Aeshna affinis</i>																					
<i>Lestes barbarus</i>																					
<i>Lestes dryas</i>																					
<i>Sympecma fusca</i>																					
<i>Sympetrum flaveolum</i>																					
<i>Sympetrum meridionale</i>																					
<i>Sympetrum sanguineum</i>																					
Catégorie 2																					
<i>Enallagma cyathigerum</i>																					
<i>Ischnura elegans</i>																					
<i>Ischnura pumilio</i>																					
<i>Sympetrum fonscolombii</i>																					
Catégorie 3																					
<i>Anax imperator</i>																					
<i>Coenagrion puella</i>																					
<i>Libellula depressa</i>																					
<i>Libellula quadrimaculata</i>																					
<i>Sympetrum striolatum</i>																					
Catégorie 4																					
<i>Aeshna cyanea</i>																					
<i>Aeshna isoeles</i>																					
<i>Aeshna juncea</i>																					
<i>Aeshna mixta</i>																					
<i>Anax ephippiger</i>																					
<i>Anax parthenope</i>																					
<i>Brachytron pratense</i>																					
<i>Calopteryx splendens</i>																					
<i>Calopteryx virgo</i>																					
<i>Cordulegaster boltonii</i>																					
<i>Cordulia aenea</i>																					
<i>Lestes sponsa</i>																					
<i>Orthetrum brunneum</i>																					
<i>Orthetrum cancellatum</i>																					
<i>Orthetrum coerulescens</i>																					
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>																					
<i>Sympetrum danae</i>																					
<i>Sympetrum vulgatum</i>																					

est très abondante sur le site, alors que *Sympetrum flaveolum* – en danger (EN) – a maintenu une petite population (Fig. 2). Ces deux espèces sont aussi des priorités nationales, respectivement de niveau 2 et 3 (OFEV 2011, Monnerat 2014, Monnerat & Maibach 2014), pour lesquelles le canton de Vaud porte une forte responsabilité. La pression d'observation sur le site a permis d'apporter des preuves de présence pour 19 espèces nouvelles (+126 %) par rapport aux relevés antérieurs à notre suivi.

DISCUSSION

Diversité et cortège odonatologique

Le total de 34 espèces observées est élevé si l'on considère la surface restreinte du site. Ce résultat s'explique par la forte pression d'observation étalée dans le temps et la période de vol des espèces. La localisation du plan d'eau dans un habitat agricole ouvert le rend bien détectable par les libellules en déplacement. A relever qu'à partir d'un seuil rapidement atteint dès 2001 d'une dizaine de visites distribuées au cours de la période d'activité (mi-mai à mi-septembre), les visites supplémentaires permettent de détecter surtout des espèces erratiques. La configuration particulière représentée par l'inondation continue de l'été 2007 a quant à elle apportée son lot d'espèces nouvelles.

Les preuves d'une reproduction certaine ont été mises en évidence pour 10 espèces (29 %), alors que les indices d'une reproduction probable ont été réunis pour 6 espèces supplémentaires (18 %). La proportion d'espèces avec reproduction certaine est faible en comparaison des valeurs disponibles pour des suivis comparables de plans d'eau permanents. La proportion était par exemple de 63 % (pour 35 espèces) dans un étang à Porrentruy (JU) (Monnerat 1993), alors qu'elle variait entre 75 et 83 % (pour 24 à 27 espèces) dans un site nouvellement créé à Suchy (VD) (Maibach 2009). Ces valeurs ne sont citées qu'à titre indicatif, car les protocoles ne sont pas tout à fait comparables. Elles illustrent néanmoins la situation particulière liée à la dynamique du site de Lavigny et au nombre limité d'espèces dont la reproduction est certaine par rapport à celles observées. Le plan d'eau temporaire peut être considéré comme un puits pour la plupart des espèces des plans d'eau permanents. Elles y pondent régulièrement mais ne rencontrent qu'un succès de reproduction très limité voire nul.

Les espèces observées ont été regroupées en fonction de traits écologiques (voltinisme et habitat, voir Tab. 2) en quatre catégories détaillées plus bas qui correspondent à leurs potentialités de développement dans le site.

Espèces univoltines adaptées à l'assèchement

La période sèche est passée par ces espèces à l'état d'œuf en diapause – état de résistance à la dessiccation – dans les tiges des végétaux (laiches, renouée) (*Lestes barbarus*, *L. dryas*) ou dans le sol (*Aeshna affinis*) dans lesquels ils sont insérés, ou simplement sur la végétation ou le sol (*Sympetrum flaveolum*, *S. meridionale*, *S. sanguineum*). Les œufs éclosent vers la fin mars et le cycle complet est bouclé en trois mois environ pendant la période d'inondation (Schiel & Buchwald 2015a). La reproduction d'*Aeshna affinis*, *Lestes dryas* et *Sympetrum sanguineum* peut être considérée comme régulière.



Fig. 3. *Ischnura pumilio*, mâle adulte; cette espèce bivoltine se développe au cours de l'inondation printanière du site, Lavigny, 24.8.2007.

Trois autres espèces s'y reproduisent irrégulièrement, *Lestes barbarus* (fin des années 80), *Sympetrum flaveolum* et *S. meridionale*.

Un cas particulier concerne *Sympecma fusca* chez qui c'est l'adulte qui survit à la période d'assèchement et à l'hiver.

Espèces bivoltines colonisant le site inondé

Ces espèces colonisent le plan d'eau dès le début de leur période de vol printanière par la dispersion d'individus matures de la première génération en provenance de localités de reproduction voisines, ou éloignées de plusieurs centaines de kilomètres pour les migratrices. Ces espèces, à savoir *Ischnura elegans*, *I. pumilio* (Fig. 3) et *Sympetrum fonscolombii*, sont bivoltines en Suisse (deux générations par an) et réalisent leur cycle larvaire de 2 à 3 mois pendant la période d'inondation, car leurs larves ne peuvent survivre à l'assèchement. Elles ne réussissent ainsi pas à boucler leur cycle chaque année. Leur développement a été constaté en 2001, 2006, 2007, 2008 lorsque le site est resté en eau assez longtemps, soit au moins jusqu'à début juillet. Les dates d'émergences d'*I. elegans*, *I. pumilio* et de *S. fonscolombii* s'étalent du 3.7 (2006) au 7.8 (2001). Pour comparaison, l'émergence de *Lestes dryas* a commencé au minimum 40 jours plus tôt, à la fin mai. De manière inhabituelle l'émergence printanière a été documentée pour *I. elegans* avec un individu ténérail le 12.5.2008 suite à l'absence d'assèchement complet l'été précédent. La précocité de l'éclosion des larves de *L. dryas* et *Aeshna affinis* et leurs fortes populations constituent une concurrence importante pour les derniers arrivés ... Malgré le fait que sa reproduction n'ait pas été documentée (elle a pu passer inaperçue), *Enallagma cyathigerum*, aussi bivoltine, a été associée à cette catégorie.

Espèces univoltines des plans d'eau permanents

Plusieurs espèces observées pendant la période de vol en effectifs importants pondent régulièrement dans le site, mais l'assèchement conduit leur reproduction dans une impasse. En 2001, l'assèchement estival tardif nous avait permis d'identifier au cours du mois de juillet des larves de *Libellula quadrimaculata* et *Anax* cf. *imperator* qui avaient atteint l'avant dernier stade larvaire alors que le plan d'eau était presque totalement à sec. L'inondation continue du site du printemps 2007 à l'été 2008 fut un événement exceptionnel. Elle illustre l'impact d'une modification de la dynamique habituelle du régime d'inondation sur les potentialités du site. *Coenagrion puella* et *L. quadrimaculata* ont ainsi pu y boucler leur cycle pour la première fois, comme le prouve la découverte d'individus ténéreaux au printemps 2008.

L'assèchement complet qui a suivi à l'été 2008 illustre l'impossibilité d'une installation durable des espèces des plans d'eau permanents dans le plan d'eau temporaire de Lavigny.

Espèces bivoltines, univoltines et semivoltines en déplacement

Les espèces concernées sont liées à des habitats variés: rivières, ruisseaux, bas-marais, hauts-marais, étangs de jardin, étangs atterris et petits plans d'eau pionniers. Parmi ces espèces, *Brachytron pratense*, *Calopteryx splendens*, *Cordulegaster boltonii*, *Cordulia aenea*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum coerulescens* ont été observés à une unique reprise par des individus erratiques. La reproduction de ces espèces sur le site n'étant pas possible, ces observations documentent leur capacité de dispersion. Pour la majorité des espèces, les plus proches localités de reproduction connues se situent dans un rayon inférieur à 5 km. Pour certaines espèces plus rares ou associées à des habitats peu abondants dans la région, les plus proches sites favorables se trouvent dans un rayon de 5 à 15 km de Lavigny. Il s'agit d'espèces liées aux marais tourbeux (*Aeshna juncea*, *Sympetrum danae*), ou d'étangs avec secteurs atterris (*Aeshna isocetes*, *B. pratense*), ou encore aux rivières à courant lent (*C. splendens*). Quant aux observations d'*Anax ephippiger* et *A. parthenope*, espèces connues pour leur comportement migratoire très développé, leur provenance ne peut faire l'objet que d'hypothèses. On peut néanmoins la situer probablement dans le bassin méditerranéen pour *A. parthenope*, voire même en Afrique du Nord pour d'*A. ephippiger*, dans tous les cas à plusieurs centaines de kilomètres de Lavigny.

Les visites de certaines espèces ont été très brèves, de l'ordre d'une dizaine de secondes. C'est le cas des observations de femelles d'*Aeshna cyanea* et de *B. pratense* que nous avons vues arriver sur le plan d'eau, en effectuer un bref survol de sa végétation avant de poursuivre leur déplacement.

Les espèces caractéristiques des plans d'eau temporaires ou celles adaptées à ces systèmes ont été introduites plus haut et regroupées dans la catégorie «Espèces univoltines adaptées à l'assèchement». Pour ces espèces dont le développement est avéré sur le site, les observations réunies sont détaillées et discutées.

Aeshna affinis (Fig. 4A–B)

Cette æschne ne forme actuellement des populations établies que dans de rares localités en Suisse (Monnerat & Fivaz 2010). Le site de Lavigny est l'une des rares localités où la reproduction a été régulièrement mise en évidence.



Fig. 4. **A.** *Aeshna affinis*, mâle en fin d'émergence accroché sur son exuvie posée sur *Carex vesicaria*, Lavigny, 5.6.2008. **B.** Accouplement d'*Aeshna affinis* posé à 4 mètres dans un saule isolé proche du plan d'eau, Lavigny, 24.8.2007. **C.** Tandem de *Sympetrum meridionale* en train de pondre sur les berges asséchées du plan d'eau, Lavigny, 18.8.2008. **D.** *Sympetrum sanguineum*, femelle andromorphe en pause après la ponte dans les ceintures de laïches, 18.8.2008.

Les données permettent de situer la période d'émergence dans le site entre le 5.6 (2009) et le 20.6 (2002) soit une à deux semaines avant son assèchement complet. L'émergence a lieu dans les zones de faible profondeur d'eau (5 à 10 cm). Les larves montent sur les tiges de *Carex vesicaria* qui forment une végétation dense et se métamorphosent à 15–20 cm au-dessus de l'eau. Nous avons pu constater une émergence massive le 5.6.2009. Un pointage réalisé ce jour-là entre 11h15 et 12h45 en 10 surfaces d'un mètre carré nous a permis de trouver entre 2 et 11 exuvies (moyenne=2.8/écart-type=1.98). Une extrapolation à la surface de faible profondeur alors disponible et utilisée pour l'émergence, estimée à 0.4 ha, donne une estimation de 8000 individus. De telles émergences massives ne sont probablement pas exceptionnelles sur ce site, mais la fenêtre d'émergence est très brève, un constat aussi illustré dans le Bade-Wurtemberg (Schiel & Kunz 2005). Les données réunies lors d'une étude menée en Pologne montrent que l'émergence de la moitié de la population (EC50) s'effectue en 7 jours seulement (Bernard & Samolag 1997). Dans ce contexte, les petites populations peuvent facilement passer inaperçues, si les passages ne sont pas au minimum hebdomadaires.

Les adultes matures ont été notés à Lavigny du 4.7 (2006) au 24.8 (2001 et 2007). La femelle pond dans le sol encore humide des zones basses, dans les secteurs

asséchés en dernier, entre les laiches. Le mâle peut accompagner la femelle pendant la ponte puis la laisser poursuivre son activité.

Lestes barbarus

Découvert à Lavigny en 1984, *L. barbarus* a été observé régulièrement jusqu'en 1990 avec des effectifs importants, estimés à 200 individus en 1987 par Alain Maibach (Monnerat 2002b), les plus élevés connus à ce jour pour la Suisse. L'espèce a été contrôlée en 1999 dans le cadre de la Liste rouge. Cependant, aucun individu fraîchement émergé ou immature, à même de confirmer le maintien d'une population, ne sera observé en juin et juillet dans la localité. Néanmoins à la fin de cette même année qui a fait l'objet de l'un des afflux les plus importants des 25 dernières années en Suisse (Monnerat 2002b), environ 25 individus ainsi que la ponte seront observés le 14.9 dans le carré central (CM). Le cycle ne sera pas mené à bien et cette observation restera sans suite. Durant la période du suivi, un mâle isolé sera encore vu le 25.8.2003 (CM), ainsi qu'une femelle le 6.10.2006 (R. Hoess). Cette dernière constitue la donnée la plus tardive pour la Suisse.

L'hypothèse la plus probable pour expliquer sa disparition est l'isolement et l'absence d'un réseau de sites favorables dans la région. Les populations les plus proches se situent en effet à plus de 100 km dans la région Rhône-Alpes (Plaine de l'Ain et Dombes, Deliry 2008) ou plus éloignées encore dans le Bade-Wurtemberg (Oberrheinebene, Schiel & Kunz 2005). Une seconde hypothèse concerne la concurrence avec *L. dryas* qui est très abondante et dont les populations ont pu être favorisées par des changements dans la gestion, dont une fauche plus tardive et partielle des zones de ponte. À relever qu'en 1999, les individus de *L. barbarus* étaient concentrés dans le «carré central» et que la ponte a été notée dans *Polygonum amphibium* et *Ranunculus circinatus* (Monnerat 2002b). Les laiches, qui constituent le substrat privilégié de *L. dryas* dominant largement sur le site, mais n'étaient pas utilisées par *L. barbarus*. Par ailleurs, l'espèce est connue pour sa mobilité élevée (Jödicke 1997, Wildermuth 2000), ce qui rend possible la recolonisation du site par immigration lors d'années favorables dans les noyaux de populations (Schiel & Kunz 2005).

Lestes dryas

Le site de Lavigny abrite une très grande population de *L. dryas*, la plus importante du pays. En juillet, au maximum de la période de vol, des dizaines de milliers d'individus et de tandems s'observent les années les plus favorables. L'activité des imagos peut s'étendre sur plus de trois mois, comme ce fut le cas en 2001. Les premières émergences avaient été notées le 24.5 et les derniers adultes le 27.9.

L'éclosion des œufs intervient à la fin mars et en avril (Röhn et al. 1999) et s'en suit un développement rapide de 68 à 89 jours (Schiel & Buchwald 2015b). Peu avant l'émergence, on peut surprendre les larves en pleine journée juste sous la surface de l'eau où la température est la plus élevée. Des mesures ponctuelles effectuées le 25.5.2004 à 14h00 ont fourni les valeurs de 23.8°C à la surface et de 20.5°C à 10 cm de profondeur.

La localité de Lavigny et celles de Longirod (VD) et Gimel (VD), qui abritent aussi *L. dryas*, présentent des caractéristiques hydriques similaires. La première abrite une population forte de dizaines de milliers d'individus, tandis que les deux autres abritent,

pour une surface équivalente, guère plus d'une cinquantaine d'individus. La gestion distincte des surfaces apparaît être un facteur clé. A Lavigny, une fauche régulière contrôle l'emboisement qui est inexistant. Les deux autres localités sont soustraites à la fauche depuis plusieurs décennies et les saules se sont progressivement étendus. L'une des menaces qui pèse sur l'espèce dans plusieurs sites est la fermeture par un emboisement excessif. Une situation qui peut être améliorée par des mesures détaillées dans des fiches de protection dédiées à *L. dryas* (Maibach 2008, Monnerat & Maibach 2014).

Sympecma fusca

L'espèce passe la période d'assèchement du plan d'eau non pas sous forme d'œuf comme chez *Lestes dryas*, mais à l'état adulte. On la rencontre dans la végétation herbacée des lisières et des clairières à plusieurs centaines de mètres ou même quelques kilomètres de ses sites de reproduction, parfois jusqu'à 4.6 km (Wildermuth 1997). L'entier du développement dure 10 à 12 semaines (Sternberg & Rademacher 1999) et suit la ponte précoce qui intervient dès les premières journées chaudes de mars. *S. fusca* paraît être adapté à la dynamique du site. Néanmoins, au maximum de la période de vol des adultes, soit entre mars et mai, l'offre en matériel végétal mort ou vivant recherché pour la ponte est souvent limitée. Ceci rend le site peu attractif. A relever aussi que les mois de mars et avril n'ont pas été couverts par nos relevés. Des comportements reproducteurs, tandems et pontes, ont toutefois encore été observés les 20.5.2001 et 10.6.2008, cette dernière date étant tardive. La preuve de son développement a été apportée les 19 et 21.7.2007. A l'image de *Lestes sponsa*, *S. fusca* se reproduit en nombre sur la Rive sud du Lac de Neuchâtel dans des marais qui s'assèchent sur de vastes surfaces dans le courant de l'été et restent asséchés de nombreux mois avant une inondation hivernale.

Sympetrum flaveolum

Cette espèce s'est montrée régulièrement en 2001 (7.7 au 27.9) et en 2002 (20.6 au 16.8). La population a atteint alors une dizaine de mâles. Ces derniers survolaient les prairies à grandes laïches (*Magnocaricion*) avec «attention» à la recherche des femelles, en visitant les secteurs où la végétation est la plus hétérogène, par exemple dans les endroits où les laïches sont tassées et moins hautes. L'observation précoce d'un mâle immature le 20.6.2002, constitue un sérieux indice de reproduction. Après plusieurs années sans observation, il se montre à nouveau entre 2007 et 2009 en nombre plus faible. *S. flaveolum* n'a plus été revu par la suite à Lavigny et sa tendance est plutôt dramatique dans les localités jurassiennes qui constituaient un fief il y a encore dix à quinze ans. Dans le cadre du terrain mené pour la réactualisation de la Liste rouge (2012–2015), elle n'a été revue que dans deux localités, une dans la chaîne jurassienne et l'autre dans le Chablais valaisan. Une tendance tout aussi préoccupante a été mise en évidence dans le Bade-Wurtemberg (F.-J. Schiel, comm. pers.).

La petite population de Lavigny était probablement tributaire d'un approvisionnement externe qui s'est tari, comme le montre la forte raréfaction des données d'errance sur le Plateau après l'afflux de 2005. L'espèce est même absente de cette région biogéographique après 2010. Très menacé en Suisse et de priorité nationale (niveau 3), *S. flaveolum* sera peut-être la prochaine espèce indigène à disparaître de Suisse.

Sympetrum meridionale

Assez régulière mais en faibles effectifs, *S. meridionale* a été signalé dès 1999 sur le site (Monnerat 2002a). Par la suite, il est noté entre 2004 et 2006, puis à nouveau en 2008. Fait rare en Suisse, son développement a été documenté le 4.7.2006 par l'observation de cinq individus ténéraux prêts à l'envol et par deux exuvies. Deux ans plus tard, la ponte en tandem est observée le 18.8.2008 sur le sol asséché en marge d'une zone fauchée quelques semaines auparavant (Fig. 4C). Une synthèse à l'échelle suisse des données de *S. meridionale* pour la période 1998–2002 a permis de réunir 41 données provenant de 20 localités, alors qu'une reproduction certaine ou probable est notée dans plusieurs localités du Plateau suisse, dont une sur territoire vaudois dans la plaine de l'Orbe (Hoess 2003). L'évolution de ses populations reste méconnue alors que d'une année à l'autre, elle peut être assez répandue puis quasi absente. C'est le constat qui ressort pour la période 2012–2015 (projet Liste rouge) avec comme extrêmes, 49 observations dans 33 localités en 2013 pour deux observations dans deux localités l'année suivante ...

***Sympetrum sanguineum* (Fig. 4D)**

Régulier dans le site de Lavigny, *S. sanguineum* a été observé chaque année sauf en 2009 (une seule visite!). La population adulte a été estimée habituellement à une vingtaine d'individus, mais leur nombre a dépassé 50 individus en 2008 et 2010. La preuve de son développement a été apportée à plusieurs reprises par les observations d'individus ténéraux dans la dernière décade de juin, entre le 24.6 (2010) et le 30.6 (2004). La ponte en tandem ou par la femelle seule a été observée à plusieurs reprises et les œufs sont lâchés en vol au-dessus des prairies à grandes laiches (*Magnocaricion*) alors asséchées.

CONCLUSIONS

Le plan d'eau temporaire de Lavigny abrite un cortège de libellules très particulier et adapté à son assèchement estival, un facteur qui empêche le développement des espèces des plans d'eau permanents. Toutes les espèces attendues de cette communauté rare en Suisse ont été observées sur le site et leur reproduction mise en évidence plus ou moins régulièrement.

Le site bénéficie d'un statut de protection communal et cantonal et sa gestion en tant que surface de compensation écologique (SCE) assure des pratiques agricoles adaptées au maintien de sa diversité tant faunistique que floristique. Malgré cette situation favorable, plusieurs espèces typiques ne peuvent se maintenir, comme *Lestes barbarus*, *Sympetrum flaveolum* et *S. meridionale*. Ce site unique est aussi aujourd'hui très isolé, ce qui constitue un facteur aggravant pour les espèces des mares temporaires dont les populations sont connues pour la forte fluctuation de leurs effectifs en lien aux conditions annuelles. Si celles-ci se montrent défavorables (inondation insuffisante, assèchement précoce), les populations peuvent être amenées à l'extinction. La disponibilité d'un réseau de stations favorables, à même d'être recolonisées suite à des années défavorables à la reproduction, est nécessaire pour offrir à ces espèces la possibilité de maintenir des populations viables (Schiel & Kunz 2005). Dans ce

contexte, la régénération des habitats humides temporaires devrait être menée dans les périmètres de bas-marais comme dans la zone agricole. De nombreuses espèces très menacées, faune et flore confondues, sont concernées par de telles mesures.

Remerciements

Nos vifs remerciements à Yves Gonseth qui a apporté des améliorations essentielles à notre manuscrit, de même qu'à Laurent Juillerat pour ses commentaires et propositions. Nous remercions également les observateurs et observatrices qui ont transmis leurs données déposées à Info fauna - CSCF (Neuchâtel) et ont apportés des compléments intéressants à nos relevés: Gilles Carron (†), Isabelle Flöss (Thalwil), Frédéric Grimaître (Montcherand), René Hoess (Berne), Laurent Juillerat (Chézard-Saint-Martin), Stefan Kohl (Uster), Hans Kurmann (Hinterkappelen), Simon Lézat (Genève), Alain Maibach (Oron-la-Ville), Paul Muller (E-Segur de Calafell), Jérôme Plomb (Saint-Aubin) et Olivier Schär (Gimel). Les résumés allemand et anglais ont été rédigés par Murielle Mermod et Audrey Jeannet, merci pour leur aide. Nous remercions encore Jérôme Pellet pour les échanges et la mise à disposition des références bibliographiques sur l'objet d'étude.

Littérature

- Bernard R. & Samolag J. 1997. Analysis of the emergence of *Aeshna affinis* Vander Linden, 1823 in the vicinity of Poznań, western Poland (Odonata: Aeshnidae). *Opuscula zoologica fluminensia* 153: 1–12.
- Berthold P. 1973. Proposals for the standardization of the representation of data of annuals event, especially of migration data. *Auspicium Supplement* 5: 49–57.
- Borgula A., Fallot P. & Ryser J. 1994. Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale – Rapport final. OFEFP, Cahier de l'environnement n° 233, 75 pp.
- Corbet P.S., Suhling F. & Soendergerath D. 2006. Voltinism of Odonata: a review. *International Journal of Odonatology* 9(1): 1–44.
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S. & Vust M. 2015. Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie – Menaces – Espèces caractéristiques. Rossolis. 3^e édition, 440 pp.
- Deliry C. (coord.) 2008. Atlas illustré des Libellules de la région Rhône-Alpes. Dir. du Groupe *Sympetrum* et Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, éd. Parthénopé, Mèze, 404 pp.
- Dufour C. 1978. Etude faunistique des odonates de Suisse romande. Conservation de la faune et section de protection des sites du canton de Vaud, Lausanne, 226 pp.
- Gonseth Y. & Monnerat C. 2002. Liste rouge des Libellules menacées en Suisse. Edit. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. – Série OFEFP: L'environnement pratique, 46 pp.
- Grünig A. 2007. Marais et marécages en mutation. *Hotspot* 15: 4–5.
- Hoess R. 2003. Ist *Sympetrum meridionale* in der Schweiz heimisch? Funde von 1998-2002 und Anmerkungen zu Habitat, Phänologie, Verhalten und Morphologie (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 22: 61–86.
- Jödicke R. 1997. Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Westarp Wissenschaft, Magdeburg, 227 pp.
- Maibach A. & Meier C. 1987. Atlas de distribution des libellules de Suisse (Odonata), avec Liste rouge. *Documenta Faunistica Helvetiae* 3, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 231 pp.
- Maibach A. 2008. Leste dryade ou leste des bois; *Lestes dryas* Kirby, 1890. Programme RPT BioFor VD 2008-2011. Espèces forestières prioritaires, fiche d'action N° 9. Service des forêts, de la nature, Inspection cantonale des forêts. www.vd.ch/fr/themes/environnement/forets/biodiversite/especes-prioritaires (15.01.2016).
- Maibach A. 2009. Gestion intégrée des éléments naturels et de la biodiversité en forêt secondaire (forêts de la région de Suchy, Vaud, Suisse). III. Suivi de la colonisation par les libellules (Insecta: Odonata) d'un bassin amortisseur de crues, aménagées de manière naturelle. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles* 91(3): 217–233.
- Monnerat C. 1993. Les Odonates de l'Etang Corbat, Porrentruy (Jura, Suisse). *Bulletin romand d'entomologie* 11: 69–77.
- Monnerat C. 2002a. Déplacements chez le genre *Sympetrum* à l'automne 1999 en Suisse occidentale (Odonata: Libellulidae). *Bulletin romand d'entomologie* 20: 13–27.
- Monnerat C. 2002b. *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) (Odonata: Lestidae) en Suisse: indigène ou hôte irrégulier? *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* 125: 77–91.
- Monnerat C. 2014. Fiches de protection espèces – Libellules – *Sympetrum flaveolum*. Groupe de travail pour la conservation des Libellules de Suisse, CSCF info fauna, Neuchâtel et Office fédéral de l'environnement, Berne, 5 pp.
- Monnerat C. & Fivaz F. 2010. Aesche affine et le changement climatique. *Hotspot* 22: 28.

- Monnerat C. & Maibach A. 2014. Fiches de protection espèces – Libellules – *Lestes dryas*. Groupe de travail pour la conservation des Libellules de Suisse, CSCF info fauna, Neuchâtel et Office fédéral de l'environnement, Berne, 5 pp.
- Moser D., Gyga A., Bäumler B., Wyler N. & Palese R. 2002. Liste Rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, Centre du Réseau Suisse de Floristique, Chambésy, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. Série OFEFP: L'environnement pratique, 118 pp.
- OFEV 2011. Liste des espèces prioritaires au niveau national. Espèces prioritaires pour la conservation au niveau national, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1103, 132 pp.
- Pellet J., Dubey S. & Hoehn S. 2002. Les amphibiens du bassin de l'Aubonne: distribution et analyse d'habitat. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 88(1): 41–57.
- Röhn C., Sternberg K. & Kuhn J. 1999. *Lestes dryas* (Kirby, 1890). In: Sternberg K. & Buchwald R. (eds). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1, pp. 398–408. Ulmer, Stuttgart.
- Schiel F.-J. & Kunz B. 2005. Zur aktuellen Bestandsentwicklung von *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* in zwei Regionen Baden-Württembergs (Odonata: Lestidae, Aeshnidae, Libellulidae). Libellula 24(3/4): 163–190.
- Schiel F.-J. & Buchwald R. 2015a. Hatching phenology of Odonata species inhabiting temporary and permanent water bodies (Odonata: Lestidae, Aeshnidae, Libellulidae). International Journal of Odonatology 18(2): 105–123.
- Schiel F.-J. & Buchwald R. 2015b. Contrasting life-history patterns between vernal pond specialists and hydroperiod generalists in *Lestes* damselflies (Odonata: Lestidae). Odonatologica 44(3): 349–374.
- Sternberg K. & Rademacher M. 1999. *Sympecma fusca* (Vander Linden). In: Sternberg K. & Buchwald R. (eds). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1, pp. 429–440. Ulmer, Stuttgart.
- Wildermuth H. 1997. Wie weit entfernt sich *Sympecma fusca* (Vander Linden) während der Reifungszeit vom Brutgewässer? (Zygoptera: Lestidae). Libellula 16(1/2): 69–73.
- Wildermuth H. 2000. *Lestes barbarus* bei der Eiablage in einem subalpinen Hochmoor der Schweizer Alpen (Odonata: Lestidae). Libellula 19(1/2): 93–96.