

Dynamique de populations d'adultes de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) et implications pour son suivi : l'exemple de la Camargue (Odonata, Zygoptera : Lestidae)

par Philippe LAMBRET

Amis des Marais du Vigueirat, F-13104 Mas-Thibert
<philambret@hotmail.com>

Mots clés : *LESTES MACROSTIGMA*, DYNAMIQUE DES POPULATIONS, SUIVI, CAMARGUE.

Keywords: *LESTES MACROSTIGMA*, POPULATIONS DYNAMICS, SURVEY, MONITORING, CAMARGUE.

Résumé : La courbe d'émergence, la période de vol (phénologie) et le nombre d'adultes détectés tout au long d'une journée ont été étudiés chez *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) le long d'un transect dans un marais temporaire de Camargue. Les résultats sont discutés au regard d'autres données acquises au travers de l'aire de répartition de cette espèce menacée. Les conséquences qu'ils induisent en terme de suivi sont soulignées.

Dynamics of an adult population of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) and implications to its monitoring: the example of the Camargue (Odonata, Zygoptera : Lestidae).

Summary: The emergence curve, the flight period (phenology) and the number of adults which are detected along the day have been studied in *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) by the visual transect count method in a temporary pool of the Camargue. Results are discussed in light of other findings across the range of this threatened species. The consequences in term of survey and monitoring are highlighted.

Lestes macrostigma (Eversmann, 1836) est une espèce sténoèce dont les larves se développent principalement dans les eaux saumâtres (e.g. NIELSEN, 1954 ; ROBERT, 1958 ; PLATTNER, 1967 ; AGUESSE, 1968). Ses populations sont confinées à de rares sites tant en France que dans les parties occidentale et centrale de son aire de distribution (e.g. CHOPARD, 1948 ; JÖDICKE, 1997 ; DIJKSTRA & LEWINGTON 2007 ; BOUDOT *et al.*, 2009). *L. macrostigma* est de ce fait menacé et bénéficie d'un fort statut patrimonial de l'échelle régionale à l'échelle européenne (voir LAMBRET *et al.*, 2009). Selon les dernières évaluations de l'UICN, il est classé « Vulnérable » en Europe et « En danger »

au sein de l'Union Européenne des 27 (KALKMAN *et al.*, 2009). Selon le Plan National d'Action en faveur des Odonates (DUPONT, 2009), un suivi est nécessaire afin d'évaluer si ses populations sont en augmentation, stables ou en déclin. Un suivi est également une des recommandations de base lorsque l'on veut prendre des mesures de conservation prioritaires (RISERVATO *et al.*, 2009). Pour les espèces menacées dans l'ensemble de leur aire de répartition, des actions coordonnées sont requises aux niveaux régional, national et international (RISERVATO *et al.*, 2009). Suivre *L. macrostigma* peut également être un outil d'évaluation de l'état de conservation d'un site naturel protégé où l'espèce est présente ou a déjà été observée (FERRERAS-ROMERO *et al.*, 2005). En outre, un suivi est important si l'on cherche à préciser le statut de reproduction des différentes populations ; c'est aussi un moyen d'améliorer les connaissances concernant sa biologie et son écologie, par le truchement de données qualitatives et quantitatives (LAMBRET *et al.*, 2009 ; RISERVATO *et al.*, 2009).

Parmi les suivis entomologiques, il est généralement recommandé d'effectuer les comptages durant le pic d'activité du taxon concerné. Pour un suivi pluri-spécifique, les données doivent être collectées durant plusieurs mois et la plage horaire quotidienne est plus souvent large, allant de cinq à huit heures, (*e.g.* Odonata : KETELAAR & PLATE, 2001 ; SMALLSHIRE & BEYNON, 2009 ; Rhopalocères : ANONYME, 2009 ; MANIL & HENRY, 2007) que courte (BROOKS, 1993). Mais lorsqu'une seule espèce est concernée, la fréquence et la plage horaire du suivi sont restreintes par la phénologie et le rythme quotidien d'activité, qui sont spécifiques (THOMPSON *et al.*, 2003 ; DOLNÝ, 2005). Les grandes variations d'abondance d'une année à l'autre sont bien connues chez *L. macrostigma* et on peut facilement le manquer les années de faible abondance (AGUESSE, 1961 ; PLATTNER, 1967 ; FERRERAS-ROMERO *et al.*, 2005 ; GRAND & BOUDOT, 2006 ; LAMBRET *et al.*, 2009). Afin d'augmenter les chances de le détecter de telles années, il devient essentiel de savoir à quel moment de l'année son abondance est la plus forte, c'est-à-dire à quel moment la taille de la population est la plus grande, et aussi à quelle(s) heure(s) de la journée on a le plus de chance de le détecter, c'est-à-dire la ou les heure(s) où l'activité est la plus intense. Il est également nécessaire de connaître la dynamique d'émergence afin de maximiser les chances d'observer émergences, ténéraux ou exuvies, et donc de pouvoir préciser le statut reproducteur d'une population.

Le but de cette étude était d'estimer (1) la phénologie de *L. macrostigma* et donc la période d'abondance maximale des adultes matures mais aussi celle des émergences, et (2) l'heure de la journée à laquelle sont détectés les plus grands nombres d'adultes, (1) et (2) définissant, pour la Camargue, les périodes de l'année et de la journée les plus favorables à un suivi sur le long terme par des méthodes comme le transect (*e.g.* POLLARD & YATES, 1993) ou les carrés de présence/absence (MCKENZIE *et al.*, 2002).

Site d'étude et méthode

Cette étude a été réalisée du 7 mai au 14 juillet aux Marais du Vigueirat (Bouches-du-Rhône, Camargue), un site naturel protégé qui appartient au Conservatoire du littoral. L'un au moins des quatre gardes-gestionnaires du site est présent sur le site à tout moment, ce qui permet de détecter la présence de l'espèce en continu tout au long de l'année. Ce site couvre 1050 ha et renferme différents marais. L'un d'eux, la Baisse des

Marcel (BdM, 43°32'10''N / 04°45'15''E), est un marais temporaire où des dizaines de *Lestes macrostigma* sont vues chaque année depuis 2005. La végétation de ce marais est principalement composée de *Bolboschoenus maritimus*, de *Juncus maritimus* et de *J. subulatus*, mais aussi d'*Eleocharis palustris*, de *Schoenoplectus tabernaemontani* et de *Phragmites australis*; ses bords sont colonisés par *Tamaris anglica*, *J. acutus* et *Arthrocnemum* spp.

Les données ont été collectées le long d'un transect tracé dans la végétation de BdM où la plupart des adultes sont habituellement observés. Ce transect qui mesurait environ 290 m de long et cinq de large (2,50 m à gauche et autant à droite de l'observateur) était parcouru en 15-20 minutes au moins une fois par semaine. Comme *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) volait durant la même période, j'ai utilisé une paire de jumelles pour identifier de manière certaine les individus repérés en vol une fois qu'ils étaient posés, ainsi que ceux qui étaient trop éloignés pour être identifiés à l'œil nu (en effet, si je ne comptais jamais ceux qui étaient derrière moi, je ne me suis pas fixé de distance limite en avant). La courbe d'émergence (*sensu* CORBET, 2004: 244) a été évaluée en dénombrant les ténéraux (en admettant que les individus qui ont déjà des couleurs mais la cuticule encore souple et surtout les ailes brillantes soient encore des ténéraux; voir CORBET, 2004: 257) à 12 h 30 ± 30 minutes (heure d'été, GTM + 2). En dehors de ces ténéraux, les adultes ont été comptés entre 12 h 30 et 13 h 30, indépendamment de leur âge. Afin d'estimer les chances de détecter une population durant la journée, j'ai parcouru le transect toutes les deux heures (pour réduire le biais dû à mon dérangement) de 6 h 30 à 20 h 30 le 9 juin. J'ai répété l'opération le lendemain mais en commençant une heure plus tard; ce jour-là j'ai différencié les ♂ des ♀. Les jours trop venteux (au delà de 4 Beaufort) et pluvieux n'ont pas été retenus pour les comptages.

Résultats

Les tout premiers ténéraux ont été vus le 13 mai. Les émergences ont été très synchronisées (Fig. 1a): l'EM₅₀ (voir CORBET, 2004: 245) a été atteint le quatrième ou cinquième jour, ce qui représente environ un tiers de la durée totale de la phase d'émergence. Une seule génération par an a été observée. Les premiers tandems ont été vus le 28 mai, ce qui suggère que la durée de la phase de maturation est d'au moins 15 jours (voir CORBET, 2004: 258).

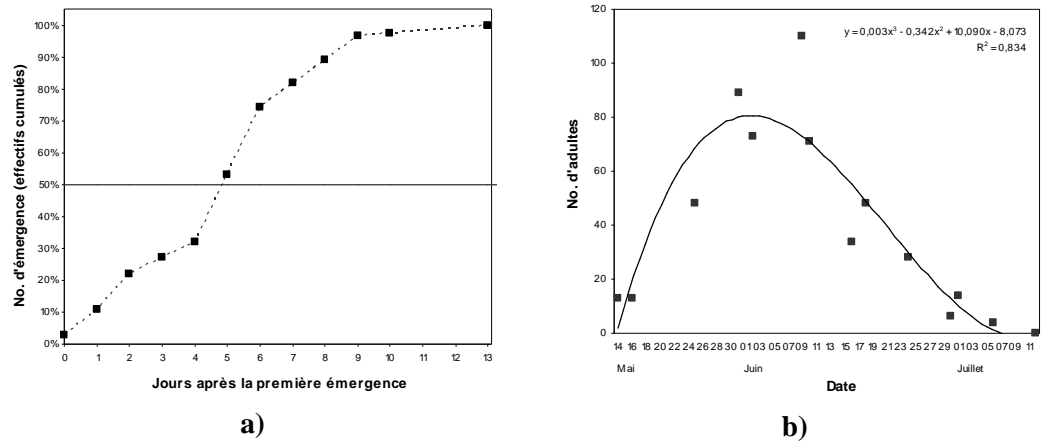


Figure 1. Courbes d'émergence (a) et de phénologie (b) de *Lestes macrostigma* à la Baisse des Marcell (Marais du Vigueirat, Camargue)

Au sujet de la phénologie (Fig. 1b), la population a crû durant les deux premières semaines pour atteindre un pic d'abondance entre le 31 mai et le 9 juin, respectivement 18 et 27 jours après les premières émergences. Puis la population a commencé à décroître, selon une pente plus douce que durant la phase de croissance, jusqu'au 12 juillet, date après laquelle plus aucun individu n'a été vu.

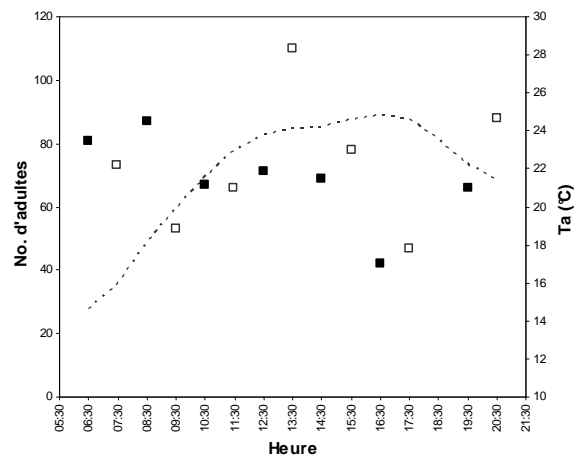


Figure 2. Variation de la température ambiante T_a (pointillés ; © Météo France) et du nombre d'adultes les 9 (□) et 10 (■) juin.

Durant la période de reproduction, le nombre d'adultes détectés durant la journée a considérablement varié (Fig. 2) : le nombre maximal était respectivement 2,34 et 2,07 fois plus élevé que le nombre minimal les 9 et 10 juin. Les plus grands nombres ont été observés tôt le matin, le midi et en début de soirée. En revanche, il n'y pas eu de variation significative du sex-ratio durant la journée ($p > 0.05$, $\chi^2 = 1.30$, $df = 7$) : les ♂ étaient en moyenne 1,75 fois plus nombreux que les ♀ (min = 1.46, max = 2.00, $42 < n < 88$).

Discussion

Conformément aux caractéristiques de la famille des Lestidae (voir CORBET *et al.*, 2006), le monovoltisme est décrit chez *Lestes macrostigma* implicitement (*e.g.* NIELSEN, 1954 ; PICARD & MEURGEY, 2005) et des émergences synchronisées ont déjà été rapportées (NIELSEN, 1954), tout comme des émergences massives (DIJKSTRA & KALKMAN, 2001). Ceci est lié à la biologie classique de l'espèce, puisque les œufs des Lestidae européens sont connus pour subir une longue diapause et n'éclore qu'au printemps suivant (voir CORBET, 2004 : 56). MONTES *et al.* (1982) ont rapporté que les larves de dernier stade et les adultes étaient les plus abondants en mars et en avril tandis que ces derniers pouvaient être observés dès février. Aussi, à défaut de données plus précises sur les dates d'éclosion des œufs, un cycle bivoltin ne peut être complètement exclu en Espagne du sud (R. Jödicke, com. pers.). Un tel cycle implique une relative permanence de l'eau non conforme avec le fonctionnement hydrologique d'un marais temporaire dans le sud de la péninsule Ibérique (J.-P. Boudot, com. pers.). Il est plus probable que les observations précoces de MONTES *et al.* (1982) reposent sur une phase d'émergence qui dure plus longtemps dans cette région beaucoup plus chaude que la Camargue. En effet, AGUESSE (1961) révèle que la durée d'exposition au froid des œufs de *L. macrostigma* a un impact sur la synchronisation des émergences, un hiver plus rigoureux induisant une synchronisation plus marquée. On peut donc s'attendre à ce qu'un hiver du sud espagnol induise une plus longue phase d'émergence. Aussi, après un hiver particulièrement froid, les émergences, concentrées dans le temps, peuvent être facilement manquées, à moins de les rechercher deux à trois fois par semaine. En d'autres termes, afin de définir si l'espèce se reproduit ou non dans un point d'eau donné, on se doit de visiter ce point d'eau tous les trois jours de la fin de la première décennie de mai au début de la dernière du même mois, du moins en Camargue. Cela rend le nombre de points d'eau pouvant être suivis directement dépendant de la distance qui les sépare et du nombre de personnes engagées dans ce travail. On peut bien sûr trouver des exuvies après les émergences mais celles-ci sont très légères et par conséquent susceptibles d'être rapidement emportées par le vent, qui est très fort en Camargue (PICON, 1980). En outre, si l'on veut estimer des taux d'émergence et faire des comparaisons, des visites quotidiennes deviennent alors obligatoires afin de ne pas manquer le pic d'émergence (PE). En effet, comparer le nombre d'émergences le jour $J_{(PE)}$ pour une année A au nombre d'émergences le jour $J_{(PE-1)}$ pour l'année A+1 induirait un grand biais et ne serait pas fiable. L'ensemble de ces éléments rend le suivi des émergences très chronophage.

La forme de la courbe de phénologie, une courbe de Gauss étirée à droite, correspond à ce qui a été trouvé précédemment (JOURDE, 2003 ; MARINOV, 2005 ; PRECIGOUT *et al.*, 2009). L'abondance des adultes a augmenté tout au long de la phase d'émergence (deux semaines) pour atteindre un maximum sur une dizaine de jours. CANO-VILLEGAS & CONESA-GARCIA (2009) ont également observé une abondance maximale deux semaines après leurs premières observations d'adultes. Cette augmentation progressive de l'abondance reflète certainement un taux d'émergence supérieur aux taux de mortalité et de dispersion, ce qui se traduit par un apport constant de nouveaux adultes. La durée du maximum d'abondance – qui est proche de la durée de

maturation – pourrait quant à elle être due à l'arrivée sur le site de reproduction des individus ayant achevé leur maturation. Puis, la mortalité (et/ou la dispersion) aurait pris le pas sur ces deux apports. Aussi, un ou deux passage(s) (selon le temps disponible) durant la troisième semaine après les premières émergences devraient suffire au suivi d'une population d'adultes en Camargue. Toutefois, la durée de la maturation des Lestidae varie avec la latitude et les années, mais aussi selon les populations durant une même année (UTZERI *et al.*, 1988) ; il est donc nécessaire d'évaluer la constance de cette durée de maturation, ainsi que l'impact de cette durée sur toute la phénologie.

Comme cela a été décrit chez *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798) (UTZERI *et al.*, 1988), la période de vol varie selon la latitude. En effet, alors que la phénologie camarguaise correspond à celles de l'Ukraine (MARTYNOV & MARTYNOV, 2008), de la Hongrie (MARINOV, 2005) et de l'Italie (NIELSEN, 1954), la période de vol de *L. macrostigma* débute plus tôt au sud de son aire de répartition et s'achève plus tard au nord : de février-mars en Turquie, en Grèce, en Espagne... jusqu'à août en Roumanie, en Autriche, sur la côte atlantique française... (PLATTNER, 1967 ; MONTES *et al.*, 1982 ; GONZALES DEL ROSARIO, 1994 ; KALKMAN & VAN PELT, 2006 ; CANO-VILLEGAS & CONESA-GARCIA, 2009 ; PRECIGOUT *et al.*, 2009 ; T. Benken, com. pers. ; LOPAU, 2010 ; J.-G. Robin, com. pers.). Mais l'influence de la température et des pluies (ou du moins du régime hydraulique) pourrait bien interférer notablement avec celle de la latitude et parfois même être déterminante. En effet, la température a un impact sur les émergences (*op. cit.*). L'eau est évidemment nécessaire au développement larvaire mais déclenche également tant le développement post-diapause de l'œuf (SAWCHYN & GILLOT, 1974) que l'éclosion des œufs chez les Lestidae, même chez des espèces pondant bien au-dessus de la surface de l'eau comme *Chalcolestes viridis* (PIERRE, 1904 ; GAMBLES, 1960 ; F.-S. Schiel, com. pers.). Il peut néanmoins exister des exceptions (BICK & BICK, 1970). On doit logiquement s'attendre à ce que la mise en eau active l'éclosion des œufs de *L. macrostigma*, espèce caractéristique des marais temporaires, si ces derniers étaient encore « au sec » au printemps. La période de vol peut débiter à des dates différentes d'une année à l'autre pour une même latitude mais aussi pour une même région : J.-P. Boudot, com. pers. a observé des émergences de *L. macrostigma* en Sardaigne, à l'île d'Asinara, le 29 juin 2008 et des adultes ont déjà été vus en Camargue en septembre (AGUESSE, 1968 ; com. pers.) (voir aussi CANO-VILLEGAS & CONESA-GARCIA, 2009). La phénologie serait donc souple et fonction des températures et de l'hydrologie d'une année particulière. Là encore, seul un suivi permettra d'évaluer la variabilité de la période de vol en fonction de ces conditions.

La variabilité au cours de la journée du nombre d'adultes comptés durant la période de reproduction (Fig. 2) devrait être liée au comportement de reproduction, car il est bien connu que les ♂ attendent les ♀ au lieu de « rendez-vous » (CORBET, 2004: 538). Ceci a été avancé par UTZERI *et al.* (1988) afin d'expliquer pourquoi le sex-ratio était biaisé en faveur des ♂ alors qu'il était équilibré au moment de l'émergence. Mais dans le cas présent, la stabilité du sex-ratio au cours de la journée suggère que les ♀ étaient toujours présentes sur le lieu de reproduction et qu'elles ne se déplaçaient pas à l'échelle du macro-habitat. Cette variabilité pourrait plutôt s'expliquer par des variations du rythme d'activité. L'activité des Odonates dépend de la température ambiante (T_a) et de leur

capacité à réguler leur température corporelle (T_c) (e.g. MAY, 1980 ; HILFERT-RÜPPEL, 1998 ; DE MARCO & RESENDE, 2002 ; SFORMO & DOAK, 2006 ; MCKAY & HERMAN, 2008). Selon la classification des Odonates comme patrouilleur (flyer) ou percheur (percher) (CORBET, 1962 ; CORBET & MAY, 2008), les Lestidae sont des percheurs qui régulent T_c par des adaptations posturales et comportementales (ROBERT, 1958; MCKAY & HERMAN, 2008). L'activité désigne plusieurs comportements tels que la reproduction, l'alimentation, la dispersion... Cependant, CORBET & MAY (2008) soulignent que la susceptibilité de voler serait plus à même de définir si un individu est « actif » ou « inactif ». La variabilité du nombre d'adultes compté pourrait bien refléter différentes phases d'activité, le nombre maximal traduisant la période d'activité la plus intense de la journée. J'émetts l'hypothèse que ces différentes phases sont, du matin au soir : (1) recherche d'une partenaire et mise en tandem [phase de vol pv], (2) augmentation de T_c [phase perchée pp], (3) accouplement et oviposition [pv], (4) adaptation aux heures les plus chaudes de la journée [pp] et (5) chasse [pv]. Il est recommandé, dans le cadre d'un suivi, d'éviter les températures supérieures à 30°C (PONT *et al.*, 1999 ; KETELAAR & PLATE, 2001) et cela peut devenir contraignant dans certains pays du Bassin méditerranéen puisque des températures inférieures ne sont parfois enregistrées, le printemps et l'été, que le matin ou en fin d'après-midi. L'amplitude de la variabilité évoquée rend les données de la présente étude insuffisantes pour définir la période de la journée la plus propice à la détection de *L. macrostigma*. D'autres recherches s'avèrent nécessaires pour confirmer ou infirmer l'hypothèse émise ci-dessus, et ainsi déterminer le moment de la journée le plus convenable à un suivi.

Conclusion

Durant le symposium « Monitoring Dragonflies in Europe » (13 et 14 juin 2008, Wageningen, Pays-Bas), Vincent J. Kalkman a souligné l'intérêt d'une coordination européenne entre les odonatologues, et ce tout particulièrement au regard des suivis. Certaines caractéristiques de la biologie de *Lestes macrostigma*, comme la permanence des eaux où il se reproduit ou leur salinité, semblent varier à travers son aire de distribution, si bien qu'un suivi à l'échelle européenne permettrait certainement de mieux comprendre les besoins de l'espèce (voir LAMBRET *et al.*, 2009). En France, un suivi bien standardisé doit être testé en 2010 sur plusieurs sites des façades méditerranéenne et atlantique. Une prochaine étape sera de développer le réseau d'acteurs travaillant sur l'espèce à l'échelle européenne, ce qui devrait être fait lors du premier congrès européen d'odonatologie à Porto en juillet 2010.

Remerciements

Je remercie chaleureusement N. Sadoul pour m'avoir livré ses impressions durant la phase de terrain et au cours de l'analyse des résultats. Je suis également vivement reconnaissant envers non seulement P. Aguesse, T. Benken, F.J. Cano Villegas, M. De Block, K.-D.B. Dijkstra, R. Jödicke, V.J. Kalkman et J.-G. Robin pour nos fructueuses correspondances à propos du présent sujet, mais aussi envers J.-P. Boudot et J. Ott pour leurs suggestions et corrections de la première version du manuscrit.

Travaux cités

- AGUESSE P., 1961. *Contribution à l'étude écologique des Zygoptères de Camargue*. Thèse de doctorat. Sciences naturelles, Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Imp. CRDP Aix-en-Provence. 156 pp.
- AGUESSE P., 1968. *Les Odonates de l'Europe occidentale, du Nord de l'Afrique et des îles atlantiques*. Masson, Paris. 258 pp.
- ANONYME, 2009. UK Butterfly Monitoring Scheme. Methods. <http://www.ukbms.org/methods.htm>
- BICK G.H. & BICK J.C., 1970. Oviposition in *Archilestes grandis* (Rambur) (Odonata : Lestidae). *Entomological News* 81 : 157-163.
- BOUDOT J.-P., KALKMAN V., AZPILICUETA AMORIN M., BOGDANOVIC T., CORDERO RIVERA A., DEGABRIELE G., DOMMANGET J.-L., FERREIRA S., GARRIGOS B., JOVIĆ M., KOTARAC M., LOPAU W., MARINOV M., MIHOKOVIC N., RISERVATO E., SAMRAOUI B. & SCHNEIDER W., 2009. Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula Supplement*, 9 : 1-256 pp.
- BROOKS S.J., 1993. Review of a method to monitor adult dragonfly populations. *Journal of the British Dragonfly Society* 9 (1) : 1-4
- CANO-VILLEGAS F.J. & CONESA-GARCÍA M.Á., 2009. Confirmation of the presence of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata : Lestidae) in the "Laguna de Fuente de Piedra" Natural Reserve (Malaga, South Spain). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 33 (1-2) : 91-99.
- CHOPARD L., 1948. *Atlas des Libellules de France, Belgique, Suisse*. Boubée & cie, Paris, 137 pp.
- CORBET P.S., 1962. *A biology of dragonflies*. Witherby, Londres.
- CORBET P.S., 2004. *Dragonflies : behaviour and ecology of Odonata* - Revised edition. Harley Books, Colchester, 829 pp.
- CORBET P.S. & MAY M.L., 2008. Fliers and perchers among Odonata : dichotomy or multidimensional continuum ? A provisional reappraisal. *International Journal of Odonatology* 11 (2) : 155-171.
- CORBET P.S., SUHLING F. & SOENGERATH D., 2006. Voltinism of Odonata : a review. *International Journal of Odonatology* 9 (1) : 1-44.
- DE MARCO P. Jr & RESENDE D.C., 2002. Activity patterns and thermoregulation in a tropical dragonfly assemblage. *Odonatologica* 31 (2) : 129-138.
- DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2007. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé, 320 pp.
- DIJKSTRA K.-D. B. & KALKMAN V.J., 2001. Early spring records of dragonflies from southern Turkey, with special reference to the sympatric occurrence of *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) and *C. servilia* (Drury, 1773) (Anisoptera : Libellulidae). *Notulae odonatologicae*, 5 (7): 85-88.
- [DOLNÝ A., 2005. *Methodika monitoringu evropsky vyznamneho druhu. Sidelko ozdobne. Coenagrion ornatum*. Agentura Ochrany Prirody a Krajiny CR, 12 pp.]
- [DUPONT P., 2009. *Plan national d'actions en faveur des Odonates. Document de travail (septembre 2009)*. Office Pour les Insectes et leur Environnement, Guyancourt, 131 pp.]
- FERRERAS-ROMERO M., FRÜND J. & MARQUEZ-RODRIGUEZ J., 2005. Sobre la situación actual de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Insecta : Odonata) en el área de Doñana

- (Andalucía, sur de España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 29 (3/4) : 41-50.
- GAMBLES R.M., 1960. Seasonal distribution and longevity in Nigerian dragonflies. *Journal of the West African Science Association*, 6 : 18-26.
- GONZALEZ DEL ROSARIO J., 1994. Citas de odonatos en Cádiz (sur de España). *Navasia*, 3: 8-9.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 pp.
- HILFERT-RÜPPEL D., 1998. Temperature dependence of flight activity of Odonata by ponds. *Odonatologica* 27 (1) : 45-59.
- JÖDICKE R., 1997. *Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas*. Neue Brehm Bücherei, Magdeburg, 277 pp.
- JOURDE P., 2003. *Les Odonates de Charente-Maritime. Bilan des connaissances au 1er janvier 2002*. Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), Rochefort, 107 pp.
- KALKMAN V.J. & VAN PELT G.J., 2006. The distribution and flight period of the dragonflies of Turkey. *Brachytron*, 10 (1) : 83-153.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLÉN G., 2009. *European Red List of Dragonflies*. IUCN Red List of Threatened Species, Regional Assessments series. IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, United-Kingdom & Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 28 pp.
- KETELAAR R. & C. PLATE 2001. *Manual Dutch Dragonfly monitoring Scheme*. Report VS2001.028, Dutch Butterfly Conservation, Wageningen.
- LAMBRET P., COHEZ D. & JANCZAK A., 2009. *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) en Camargue et en Crau (Département des Bouches-du-Rhône) (Odonata, Zygoptera, Lestidae). *Martinia* 25 (2) : 51-65. + Erratum, *Martinia* 25 (3) : 115.
- LOPAU W., 2010. Verbreitungsatlas der Libellen in Griechenland (Odonata). *Libellula Supplement*, 10 (in press).
- MANIL L. & HENRY P.-Y., 2007. *Protocole national de suivi des Rhopalocères de France (STERF)*. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 10 pp.
- [MARINOV M., 2005. *Lestes macrostigma*. Bulgarian Biodiversity Foundation, http://www.odonata.biodiversity.bg/spec/l_macrostigma_en.htm]
- MARTYNOV V.V. & MARTYNOV A.V., 2008. Aspects of the biology of *Lestes macrostigma* (Odonata, Lestidae) in Southern Ukraine. *The Kharkov Entomological Society Gazette* 2007 (2008), vol. XV, issue 1-2 : 185-192 (Russian).
- MAY M.L., 1980. Temporal activity patterns of *Micrathyria* in Central America (Anisoptera : Libellulidae). *Odonatologica*, 9 (1) : 57-74.
- MCKAY T. & HERMAN T., 2008. Thermoregulation in three species of damselflies, with notes on temporal distribution and microhabitat use (Zygoptera : Lestidae). *Odonatologica* 37 (1) : 29-39.
- MCKENZIE D.I., NICHOLS J.D., LACHMAN G.B., DROEGE S., ROYLE J.A. & LANGTIMM C.A., 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83 (8) : 2248-2255.
- [MONTES C., RAMIREZ-DIAZ L. & SOLER A.G., 1982. Variación de las taxocenosis de Odonatos, Coleópteros y Heterópteros acuáticos en algunos ecosistemas del bajo Guadalquivir (SW,

- España) durante un ciclo anual. *Anales de la Universidad de Murcia* 38 (1-4) Fac. Ciencias – Curso 1979-80 : 19-100.]
- NIELSEN C., 1954. Notule odonatologiche II – Notizie sul Gen. *Lestes* Leach. *Bolletino dell'Istituto di Entomologia della Universita di Bologna* 20 : 65-79.
- PICARD L. & MEURGEY F., 2005. *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) dans les marais saumâtres de Loire-Atlantique (Saison 2005) (Odonata, Zygoptera, Lestidae). *Martinia*, 21 (4) : 139-150.
- PICON B., 1980. *L'espace et le temps en Camargue*. Actes Sud, Arles, 231 pp.
- PIERRE A., 1904. L'éclosion des œufs de *Lestes viridis* Van den Lind. (Nevr.). *Annales de la Société entomologique de France*, X : 477-484.
- PLATTNER H., 1967. Zum Vorkommen von *Lestes macrostigma* Eversmann, 1836 in Rumänien. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 14 (3) : 349-356.
- POLLARD, E. & YATES T.J., 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman & Hall, Londres, 274 pp.
- PONT B., FATON J.-M. & PISSAVIN M., 1999. *Protocole de suivi à long terme des peuplements de macrophytes aquatiques et d'Odonates comme descripteurs de fonctionnement des hydrosystèmes*. Réserves Naturelles de France, Quétigny, 33pp.
- PRECIGOUT L, PRUD'HOMME E. & JOURDE P. (coord.), 2009. *Libellules de Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, 256 pp.
- RISERVATO E., BOUDOT J.-P., FERREIRA S., JOVIC M., KALKMAN V.J., SCHNEIDER W., SAMRAOUI B. & CUTTELOD A., 2009. *The status and distribution of dragonflies of the Mediterranean Basin*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain : IUCN. vii + 33 pp.
- ROBERT P.-A., 1958. *Les libellules (Odonates)*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Paris, 364 pp.
- SAWCHYN W.W. & GILLOT C., 1974. The life history of three species of *Lestes* (Odonata : Zygoptera) in Saskatchewan. *The Canadian Entomologist*, 106 (12) : 1283-1293.
- SMALLSHIRE D. & BEYNON T., 2009. Dragonfly Monitoring Scheme Manual. *British Dragonfly Society*, 12 pp.
- SFORMO T. & DOAK P., 2006. Thermal ecology of Interior Alaska dragonflies (Odonata : Anisoptera). *Functional Ecology*, 20 : 114-123.
- THOMPSON D.J., PURSE B.V. & ROUQUETTE J.R., 2003. *Monitoring the Southern Damselfly, Coenagrion mercuriale*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 8, English Nature, Peterborough, 17 pp.
- UTZERI C., CARCHINI G., & FALCHETTI E., 1988. Aspects of demography in *Lestes barbarus* (Fabr.) and *L. virens vestalis* Ramb. (Zygoptera : Lestidae). *Odonatologica*, 17 (2) : 107-114.
-