

Nouvelles données sur la répartition et l'écologie de *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) dans les Bouches-du-Rhône (Odonata, Anisoptera : Libellulidae)

par Etienne IORIO

ECO-MED (Ecologie & Médiation), Pôle Entomologie, Tour Méditerranée, 65 av. Jules Cantini, F-13298 Marseille Cedex 20 ; <e.iorio@ecommed.fr>

Reçu le 14 janvier 2012 / Revu et accepté le 12 mai 2012

Mots-clés : ODONATA, *SYMPETRUM DEPRESSIUSCULUM*, PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR, BOUCHES-DU-RHÔNE, REPARTITION, BIOLOGIE, ECOLOGIE.

Key-words: ODONATA, *SYMPETRUM DEPRESSIUSCULUM*, PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR REGION, BOUCHES-DU-RHÔNE DEPARTMENT, REPARTITION, BIOLOGY, ÉCOLOGY.

Résumé : Grâce à une étude menée en 2010 et 2011, l'autochtonie de *Sympetrum depressiusculum* a pu être démontrée dans plusieurs nouvelles stations situées à Saint-Martin-de-Crau et à Salon-de-Provence (Bouches-du-Rhône). Ces stations consistent toutes, du point de vue écologique, en des bassins autoroutiers d'assainissement, non bâchés ni bétonnés, aux eaux claires et bien ensoleillées, sur un substrat vaseux/caillouteux, bien fournis en hélophytes et marqués par un assèchement hivernal. Ainsi, les espèces végétales dominantes dans les bassins où se reproduit l'espèce sont, par ordre décroissant de fréquence/abondance : *Typha domingensis* (Pers.) Steud., 1821, *Cyperus eragrostis* Lam., 1791, *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják, 1972 et *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, 1888. Le cortège odonatalogique régulièrement associé à *S. depressiusculum* est le suivant, par ordre décroissant de fréquence/abondance : *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820), *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840), *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832), *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) et *Anax imperator* Leach, 1815. Le cortège odonatalogique occasionnellement associé à *S. depressiusculum* est, par ordre décroissant de fréquence/abondance : *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764), *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798), *O. brunneum* (Fonscolombe, 1837), *Anax parthenope* (Selys, 1839), *Orthetrum albistylum* (Selys, 1848) et *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840). Enfin, des cas de prédation d'imagos de *S. depressiusculum* et d'autres anisoptères par l'araignée *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) (Araneae : Araneidae) ont été relevés sur plusieurs bassins. Cette araignée apparaît comme un prédateur non négligeable dans ces habitats.

New data on the distribution and the ecology of *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) in the Bouches-du-Rhône department, France (Odonata, Anisoptera : Libellulidae).

Summary: During a study done during the years 2010 and 2011, the autochthony of *Sympetrum depressiusculum* has been emphasized in several new locations in Saint-Martin-de-Crau and Salon-de-Provence (Bouches-du-Rhône department, southern France). These locations are sedimentation tanks along motorways with clear and well brightened up waters on a muddy/rocky substratum, with many helophytes and with winter desiccation. The dominant plant species in the ponds where *S. depressiusculum* reproduces are, in decreasing order of frequency/abundance: *Typha domingensis* (Pers.) Steud., 1821, *Cyperus eragrostis* Lam., 1791, *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják, 1972 and *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, 1888. The Odonatological regular cortege is, in decreasing order of frequency/abundance: *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820), *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840), *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832), *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) and *Anax imperator* Leach, 1815. The Odonatological occasional cortege is, in decreasing order of frequency/abundance: *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764), *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798), *O. brunneum* (Fonscolombe, 1837), *Anax parthenope* (Selys, 1839), *Orthetrum albistylum* (Selys, 1848) and *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840). Several cases of predation on *S. depressiusculum* and other Anisoptera species by *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) (Araneae: Araneidae) have been observed. This spider seems to be an efficient predator in this kind of habitat.

Introduction

En 2010, une étude préliminaire de la biodiversité des arthropodes dans de nombreux bassins autoroutiers d'assainissement de la société Autoroutes du Sud de la France (ASF) nous avait permis d'observer des imagos de *Sympetrum depressiusculum* dans plusieurs nouvelles stations des Bouches-du-Rhône. Ces stations consistaient toutes en des bassins non bâchés ni bétonnés, aux eaux claires, disposant d'un substrat vaseux/caillouteux et bien fournis en hélophytes. En raison de l'intérêt que constituait la découverte de cet Anisoptère peu commun dans les bassins concernés, des prospections dédiées spécifiquement à *S. depressiusculum* ont été effectuées en 2011 dans les bassins où l'espèce avait pu être constatée en 2010, mais aussi dans ceux où elle était jugée très probable en raison de leur contexte écologique. L'ensemble de nos observations menées sur deux années consécutives nous a ainsi apporté un certain nombre de localités nouvelles où l'espèce se reproduit, mais aussi des informations biotiques et abiotiques inédites sur ce *Sympetrum*, certains paramètres écologiques contrôlant son implantation demeurant encore méconnus (GRAND & BOUDOT, 2006 ; DELIRY, 2008 ; DUPONT, 2010 ; LAMBRET, 2011) (phytosociologie des habitats, cortège d'Odonates associés). Il nous semblait donc intéressant de synthétiser les résultats de nos observations qui donnent des informations sur ces paramètres méconnus.

Matériel et méthodes

Dans l'objectif d'effectuer un pré-diagnostic du patrimoine naturel de 58 bassins autoroutiers d'assainissement de la société ASF situés à proximité de l'A54 entre Saint-Martin-de-Crau et Salon-de-Provence (Bouches-du-Rhône), des premiers inventaires sur plusieurs groupes d'arthropodes (en particulier Odonates, Coléoptères, Lépidoptères Rhopalocères et araignées) ont été menés durant dix jours au mois d'août 2010 (03/08/2010–06/08/2010, 09/08/2010, 16/08/2010–18/08/2010, 23/08/2010 et 24/08/2010). Cette période de prospection, tardive au regard de la phénologie de la plupart des espèces de ces groupes, n'a permis qu'un inventaire préliminaire de la biodiversité au sein des stations étudiées. Toutefois, un échantillon assez représentatif des Odonates présents à cette période dans ce type d'habitats a pu être rassemblé à la fois en recherchant à vue les imagos (avec capture à l'aide d'un filet entomologique si besoin, pour identification en main et examen éventuel à l'aide d'une loupe de terrain de grossissement x10), et en récoltant les exuvies sur les rives et dans la végétation des bassins concernés. L'identification des imagos et des exuvies a été essentiellement réalisée à l'aide des ouvrages de HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002), GRAND & BOUDOT (2006), DIJKSTRA & LEWINGTON (2007) et DOUCET (2010). Ces premiers inventaires ont permis de découvrir un certain nombre d'imagos de *S. depressiusculum* dans plusieurs stations, de même que d'identifier les autres espèces d'Odonates se trouvant dans les mêmes localités. Parallèlement à nos recherches, les espèces végétales ont été inventoriées aux mêmes endroits (VOLANT *in* ECO-MED, 2010).

En 2011, de nouvelles recherches ciblées sur *S. depressiusculum* ont été entreprises dans les stations concernées, ainsi que dans d'autres bassins pouvant lui sembler favorables (hydrosystèmes riches en végétation avec des eaux stagnantes peu profondes et ensoleillées) (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002 ; GRAND & BOUDOT, 2006). Elles ont été effectuées en juillet, période correspondant mieux à la phase d'activité maximale de l'espèce (DELIRY, 2008). Ces nouvelles prospections avaient pour principal objectif d'étayer l'autochtonie de l'espèce par la récolte d'exuvies, preuve la plus probante de l'indigénat d'une espèce (DOMMANGET, 2002 ; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002 ; VANAPPELGHEM, 2007 ; DUPONT, 2010). Quatre journées ont été consacrées à ce travail (04/07/2011–07/07/2011), qui n'a concerné que 14 bassins, sélectionnés d'après les critères détaillés ci-dessus tout en tenant compte des observations de l'année précédente. Les autres espèces d'Odonates présents ont également été relevées en 2011, mais de façon moins scrupuleuse qu'en 2010, l'effort de prospection ayant été concentré avant tout sur *S. depressiusculum*.

Enfin, le 12 janvier 2012, un bref passage a été effectué pour vérifier la présence/absence d'eau dans les bassins OR 48.10, ORI 49.30, 49.45, 49.53, 50.17, 50.20, 50.25, 50.29 et 58.00. De même, quelques éléments complémentaires sur la présence d'eau au printemps 2011 (mars, mai et juin) dans certains bassins ont pu être rapportés par Jérôme Volant (ECO-MED).

Résultats

Durant les deux années d'observation, *S. depressiusculum* (Fig. 1) a été recensé au total dans 13 des 14 bassins ayant fait l'objet de prospections, constituant autant de localisations inédites pour cet Anisoptère (Tab. 1). L'autochtonie de l'espèce est avérée

dans 6 de ces 13 bassins, ses exuvies ayant été récoltées accrochées aux hélrophytes. Elles étaient perchées entre 10 et 40 cm au-dessus de l'eau (Fig. 2). Par ailleurs, des indices suggérant l'autochtonie de *S. depressiusculum* ont été notés dans 3 autres bassins [individus fraîchement émergés, tandems, pontes dans des habitats aquatiques favorables (VANAPPELGHEM, 2007)] (Tab. 1).

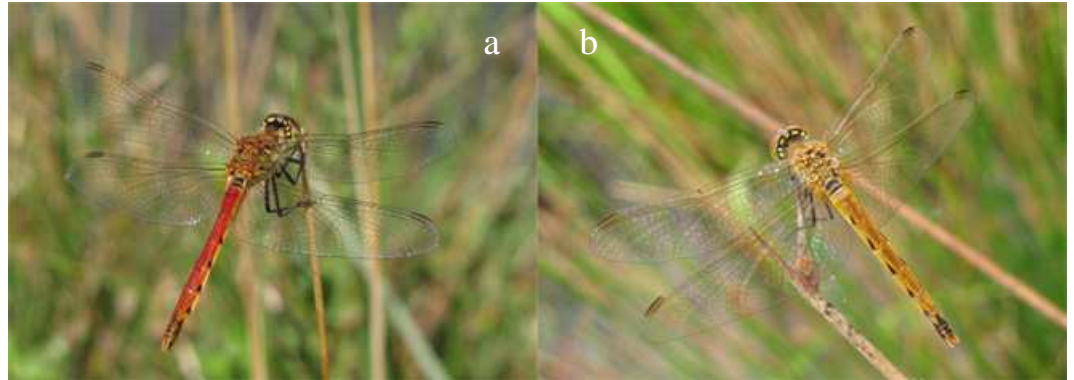


Figure 1. (a) Mâle de *Sympetrum depressiusculum* vu dans le bassin ORI 50.29 ; (b) femelle de *S. depressiusculum* vue dans le bassin ORI 49.45. (photos : E. Iorio).

Sur les stations où l'espèce a pu être observée durant deux années consécutives, il faut noter que le nombre apparent d'imagos actifs était nettement plus important début juillet 2011 que début août 2010. En effet, si on synthétise les données des ensembles de bassins suivants (ensemble = bassins contigus ou quasiment contigus) (Tab. 1) :

- ORI 49.45 et 49.53 : 03/08/2010 : 9 imagos (en 2 h) ; 04/07/2011 : 44 imagos (en 2 h).
- ORI 50.17, 50.20, 50.25 et 50.29 : 03/08/2010 : 4 imagos (en 2 h 30) ; 05/07/2011 : 73 imagos (en 3 h).



Figure 2. Exuvie de *S. depressiusculum* trouvée dans le bassin ORI 50.25 (photo : E. Iorio).

Sur les 9 bassins où l'autochtonie de *S. depressiusculum* est avérée ou probable (Fig. 3), on note que l'espèce végétale dominante la plus fréquente est *Typha domingensis* (Pers.) Steud., 1821. Cette espèce a été recensée comme étant un des principaux taxons sur 5 des 9 bassins concernés. Elle domine, en termes d'abondance, sur 4 d'entre eux (tableau 2). Trois autres taxons se retrouvent sur 3 des 9 bassins concernés ; ce sont, par ordre d'abondance, *Cyperus eragrostis* Lam., 1791, *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják, 1972 et *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, 1888. La hauteur d'eau moyenne observée au mois d'août excède généralement une vingtaine de cm (sans dépasser une quarantaine de cm dans la plupart des cas) (Fig. 3). Elle n'a pas été réévaluée en juillet 2011, mais à vue d'œil, la hauteur d'eau était toujours au moins égale à celle observée en août 2010. Par ailleurs, les bassins OR 48.10, ORI 49.30, 49.45, 49.53, 50.17, 50.20, 50.25, 50.29 et 58.00 étaient à sec le 12 janvier 2012 (Fig. 4). En 2011, d'après J. Volant (comm. pers.), le niveau d'eau était très bas début mars sur le bassin ORI 58.00, plus haut le 12 mai (bien qu'inférieur à celui d'août), puis constant de juin à août. Le même constat a été fait sur les bassins 49.45, 49.53, 50.17, 50.20, 50.25 et 50.29 pour les mois de mai et juin. Enfin, l'ensoleillement potentiel des bassins est quasi permanent, les zones d'ombre étant très faibles et réduites à des arbustes ou haies contiguës.

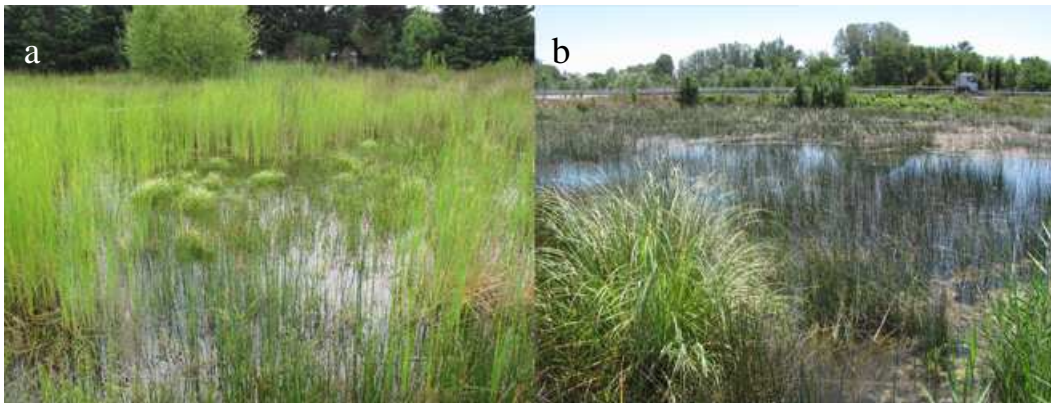


Figure 3. Milieux de reproduction de *Sympetrum depressiusculum* ; (a) une partie du bassin ORI 49.53 (04/07/ 2011), (b) une partie du bassin ORI 50.17 (05/07/ 2011) (photos : E. Iorio).

D'après nos observations, les espèces présentes dans les bassins où *S. depressiusculum* a été observé peuvent être réparties en trois groupes assez tranchés (Tab. 3) :

1) Taxons présents dans plus de la moitié des bassins concernés, vus dans un ou plusieurs bassin(s) lors de chaque passage, avec un nombre total d'imagos élevé : *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) (trouvé dans 12 bassins, vu sur 9 deux années consécutives ; 143 imagos dénombrés au total) ; *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840) (trouvé dans 12 bassins, vu sur 6 deux années consécutives ; 44 imagos dénombrés au total) ; *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) (trouvé dans 10 bassins, vu sur 3 deux années consécutives ; 46 imagos dénombrés au total) ; *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) (trouvé dans 8 bassins, vu sur 3 deux années consécutives ; 25 imagos dénombrés au total) ; *Anax imperator* Leach, 1815 (trouvé dans 7 bassins, vu sur 2 deux années consécutives ; 10 imagos dénombrés au total).

Date	Commune	Lieu-dit	Latitude	Longitude	N° de bassin	Nombre d'exemplaires / note(s) éthologique(s)
03/08/2010	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,638079	4,845652	Bassin ORI 49.45	8 imagos
03/08/2010	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,638074	4,845964	Bassin ORI 49.53	1 imago
03/08/2010	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638619	4,854075	Bassin ORI 50.17	3 imagos
03/08/2010	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638614	4,854984	Bassin ORI 50.25	1 imago
04/08/2010	St-Martin-de-Crau	Poscros	43,639252	4,902121	Bassin ORI 53.90	2 imagos
04/08/2010	St-Martin-de-Crau	La Samatane	43,639202	4,924862	Bassin ORI 55.45	2 imagos
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Le Pré Saint Martin	43,637179	4,830066	Bassin OR 48.10	5 imagos dont un tandem
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Le Pré Saint Martin	43,637453	4,830443	Bassin OR 48.10	4 imagos dont un tandem + ponte
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637867	4,844382	Bassin ORI 49.30	6 imagos dont 1 tandem + ponte
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637757	4,844197	Bassin ORI 49.30	2 exuvies
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637893	4,847189	Bassin ORI 49.45	14 imagos dont 2 tandems + pontes
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637774	4,846443	Bassin ORI 49.45	6 exuvies
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637965	4,847665	Bassin ORI 49.53	30 imagos, dont 5 tandems + pontes, et 2 fraîchement émergés
04/07/2011	St-Martin-de-Crau	Mas Bontemps	43,637774	4,846443	Bassin ORI 49.53	5 exuvies
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638619	4,854075	Bassin ORI 50.17	6 imagos
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638619	4,854075	Bassin ORI 50.17	1 exuvie
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638614	4,854984	Bassin ORI 50.20	3 imagos (bassin peu propice, mais proche du précédent et du suivant)
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638614	4,854984	Bassin ORI 50.25	29 imagos dont 7 tandems + pontes
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638614	4,854984	Bassin ORI 50.25	3 exuvies
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638831	4,855445	Bassin ORI 50.25	15 imagos dont 2 tandems
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638831	4,855445	Bassin ORI 50.25	6 exuvies
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	Péage de St-Martin-de-Crau	43,638278	4,85645	Bassin ORI 50.29	20 imagos dont 3 tandems + pontes
05/07/2011	St-Martin-de-Crau	La Samatane	43,639252	4,922982	Bassin ORI 55.60	2 imagos
06/07/2011	St-Martin-de-Crau	La Croix-de-Crau	43,639056	4,950599	Bassin ORI 58.00	17 imagos, dont 5 tandems + pontes, et 1 fraîchement émergé
07/07/2011	Salon-de-Provence	Aire du Merle nord	43,639593	4,989362	Bassin ORI 61.10	15 imagos dont 6 tandems + pontes
07/07/2011	Salon-de-Provence	Aire du Merle nord	43,639593	4,989362	Bassin ORI 61.10	2 exuvies

Tableau 1. Ensemble des observations effectuées sur *Sympetrum depressiusculum* (coordonnées géographiques en degrés décimaux WGS 84).

2) Taxons présents dans moins de la moitié des bassins concernés, vus lors d'un seul passage dans un même bassin, avec un nombre total d'imagos faible) *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764) (trouvé dans 5 bassins en 2010, non revu en 2011 ; 6 imagos dénombrés au total) ; *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) (trouvé dans 2 bassins, un en 2010, un en 2011 ; 5 imagos dénombrés au total) ; *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837) (trouvé dans 2 bassins en 2011 ; 3 imagos dénombrés au total) ; *Anax parthenope* (Selys, 1839) (trouvé dans 1 bassin en 2010 ; 3 imagos dénombrés au total) ; *Orthetrum albistylum* (Selys, 1848) (trouvé dans 1 bassin en 2010 ; 2 imagos dénombrés au total) ; *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840) (trouvé dans 1 bassin en 2011 ; 1 imago vu au total).

3) Taxons observés une seule fois, en dehors de leurs habitats d'élection car se trouvant généralement dans les eaux courantes bien végétalisées : *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758) (trouvé dans 1 bassin en 2011 ; 1 imago vu au total) et *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) (trouvé dans 1 bassin en 2011 ; 1 imago vu au total).

N° de bassin	Espèce(s) végétale(s) dominante(s)	Taux d'abondance (en %)	Substrat	Niveau d'eau approximatif évalué (début août)
Bassin OR 48.10	(1) <i>Cyperus eragrostis</i> , (2) <i>Typha domingensis</i>	1 : 75-100 ; 2 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 49.30	(1) <i>Scirpoides holoschoenus</i> , (2) <i>Typha cf. angustifolia</i> , (3) <i>Salix purpurea</i>	1 : 25-50 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	10 à 20 cm
Bassin ORI 49.45	(1) <i>Typha domingensis</i> , (2) <i>Schoenoplectus lacustris</i> , (3) <i>Polygonum sp.</i>	1 : 25-50 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 49.53	(1) <i>Typha domingensis</i> , (2) <i>Scirpoides holoschoenus</i> , (3) <i>Schoenoplectus lacustris</i>	1 : 25-50 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 50.17	(1) <i>Typha domingensis</i> , (2) <i>Potamogeton coloratus</i> , (3) <i>Schoenoplectus lacustris</i>	1 : 50-75 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 50.20	(1) <i>Potamogeton coloratus</i> , (2) <i>Typha domingensis</i> , (3) <i>Alisma plantago-aquatica</i>	1 : 50-75 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 50.25	(1) <i>Typha domingensis</i> , (2) <i>Cyperus eragrostis</i> , (3) <i>Lythrum salicaria</i>	1 : 75-100 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 50.29	(1) <i>Cyperus eragrostis</i> , (2) <i>Agrostis stolonifera</i> , (3) <i>Lythrum salicaria</i>	1 : 25-50 ; 2 : 25-50 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 53.90	(1) <i>Phragmites australis</i> , (2) <i>Agrostis stolonifera</i> , (3) <i>Lythrum salicaria</i>	1 : 25-50 ; 2 : 25-50 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 55.45	(1) <i>Populus nigra</i> , (2) <i>Phragmites australis</i> , (3) <i>Cladium mariscus</i>	1 : 25-50 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	10 à 20 cm
Bassin ORI 55.60	(1) <i>Chara sp.</i> , (2) <i>Typha domingensis</i> , (3) <i>Phragmites australis</i>	1 : 75-100 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 58.00	(1) <i>Juncus articulatus</i> , (2) <i>Chara sp.</i> , (3) <i>Ranunculus cf. peltatus</i>	1 : 50-75 ; 2 : 0-25 ; 3 : 0-25	Vase et cailloux	Plus de 20 cm
Bassin ORI 61.10	(1) <i>Carex viridula</i> , (2) <i>Phragmites australis</i> , (3) <i>Scirpoides holoschoenus</i>	1 : 25-50 ; 2 : 25-50 ; 3 : 0-25	Terre/vase et cailloux	10 à 20 cm

Tableau 2. Abondance des espèces végétales dominantes, substrat et niveau d'eau approximatif dans chaque bassin où *S. depressiusculum* a été observé (présente étude et ECO-MED, 2010). En gras : bassins où l'autochtonie de l'espèce est avérée ou très probable.

Date	N° de bassin	Espèce(s) d'odonate(s) recensée(s) avec <i>Sympetrum depressiusculum</i>	Nombre d'individus / note(s) éthologique(s)
03/08/10	Bassin OR 48.10	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 3 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 4 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 5 : <i>Orthetrum albistylum</i> , 6 : <i>Anax imperator</i>	1 : 12 imagos dont 2 tandems + pontes ; 2 : 9 imagos ; 3 : 7 imagos ; 4 : 7 imagos ; 5 : 2 imagos ; 6 : 1 imago
03/08/10	Bassin ORI 49.45	1 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 2 : <i>Ischnura elegans</i> , 3 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 4 : <i>Orthetrum cancellatum</i> 5 : <i>Anax imperator</i> ; 6 : <i>Sympetrum sanguineum</i>	1 : 9 imagos dont 1 tandem + pontes ; 2 : 5 imagos ; 3 : 3 imagos ; 4 : 2 imagos ; 5 : 1 imago ; 6 : 1 imago
03/08/10	Bassin ORI 49.53	1 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 2 : <i>Sympetrum sanguineum</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 1 imago
03/08/10	Bassin ORI 50.17	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 3 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> 4 : <i>Anax imperator</i>	1 : 7 imagos ; 2 : 3 imagos dont un tandem ; 3 : 2 imagos ; 4 : 2 imagos
03/08/10	Bassin ORI 50.20	1 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 2 : <i>Ischnura elegans</i> , 3 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 4 : <i>Sympetrum sanguineum</i> , 5 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 6 : <i>Anax imperator</i>	1 : 5 imagos + 1 exuvie ; 2 : 3 imagos ; 3 : 2 imagos ; 4 : 2 imagos ; 5 : 1 exuvie ; 6 : 1 exuvie
03/08/10	Bassin ORI 50.25	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 3 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 4 : <i>Sympetrum sanguineum</i> , 5 : <i>Anax imperator</i>	1 : 7 imagos dont 1 tandem + pontes ; 2 : 4 imagos + 1 exuvie ; 3 : 2 imagos ; 4 : 1 imago ; 5 : 1 imago
03/08/10	Bassin ORI 50.29	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i>	1 : 4 imagos ; 2 : 1 imago
04/08/10	Bassin ORI 53.90	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 4 : <i>Anax parthenope</i> , 5 : <i>Orthetrum cancellatum</i>	1 : 15 imagos dont 4 tandems + pontes ; 2 : 5 imagos dont 2 tandems ; 3 : 5 imagos dont 1 tandem + 1 exuvie ; 4 : 3 imagos dont 1 tandem + pontes ; 5 : 1 imago + 1 exuvie
04/08/10	Bassin ORI 55.45	1 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 4 : <i>Sympetrum sanguineum</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 2 imagos ; 3 : 1 imago ; 4 : 1 imago
04/08/10	Bassin ORI 55.60	1 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 2 : <i>Crocothemis erythraea</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 1 imago
05/08/10	Bassin ORI 58.00	1 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 2 : <i>Ischnura elegans</i> , 3 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 4 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 5 : <i>Anax imperator</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 1 imago ; 3 : 1 imago ; 4 : 1 imago ; 5 : 1 imago
05/08/10	Bassin ORI 61.10	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Orthetrum coerulescens</i>	1 : 5 imagos ; 2 : 4 imagos
05/07/11	Bassin OR 48.10	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Orthetrum cancellatum</i> , 4 : <i>Anax imperator</i>	1 : 11 imagos dont 2 tandems + pontes ; 2 : 2 imagos ; 3 : 1 imago ; 4 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 49.30	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 49.45	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Sympetrum striolatum</i>	1 : 7 imagos dont un tandem + pontes ; 2 : 2 imagos ; 3 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 49.53	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 3 : <i>Coenagrion mercuriale</i>	1 : 4 imagos ; 2 : 1 imago ; 3 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 50.17	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Orthetrum cancellatum</i>	1 : 8 imagos ; 2 : 2 imagos ; 3 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 50.20	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Orthetrum brunneum</i> , 3 : <i>Onychogomphus forcipatus</i>	1 : 5 imagos ; 2 : 2 imagos ; 3 : 1 imago
05/07/11	Bassin ORI 50.25	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Orthetrum brunneum</i>	1 : 4 imagos ; 2 : 1 imago

Tableau 3 : Nombre d'individus observés par bassin pour chaque espèce d'Odonate observée avec *S. Depressiusculum* (suite page suivante).

Date	N° de bassin	Espèce(s) d'odonate(s) recensée(s) avec <i>Sympetrum depressiusculum</i>	Nombre d'individus / note(s) éthologique(s)
05/07/11	Bassin ORI 50.29	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 4 : <i>Anax imperator</i> , 5 : <i>Orthetrum coerulescens</i>	1 : 3 imagos ; 2 : 1 imago ; 3 : 1 imago ; 4 : 1 imago ; 5 : 1 imago
06/07/11	Bassin ORI 53.90	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 3 : <i>Orthetrum cancellatum</i>	1 : 10 imagos dont 2 tandems + pontes ; 2 : 1 imago
06/07/11	Bassin ORI 55.60	1 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 2 : <i>Ischnura elegans</i>	1 : 2 imagos ; 2 : 1 imago
06/07/11	Bassin ORI 58.00	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Crocothemis erythraea</i> , 3 : <i>Sympetrum fonscolombii</i> , 4 : <i>Anax imperator</i> , 5 : <i>Orthetrum cancellatum</i>	1 : 23 imagos dont 6 tandems + pontes ; 2 : 6 imagos ; 3 : 5 imagos ; 4 : 2 imagos ; 5 : 1 imago
07/07/11	Bassin ORI 61.10	1 : <i>Ischnura elegans</i> , 2 : <i>Sympetrum fonscolombii</i>	1 : 5 imagos ; 2 : 1 imago

Tableau 3 : Nombre d'individus observés par bassin pour chaque espèce d'Odonate observée avec *S. Depressiusculum*

Notons que quatre des espèces ci-dessus sont formellement autochtones dans les bassins fréquentés par *S. depressiusculum* (découverte d'exuvie(s), cf. tableau 3). Il s'agit de *S. fonscolombii*, *C. erythraea*, *O. cancellatum* et *A. imperator*. Deux autres, *I. elegans* et *A. parthenope*, ont montré des comportements suggérant leur autochtonie (tandems et pontes dans des habitats aquatiques favorables (Tab. 3)).



Figure 4. Vue d'une partie du bassin ORI 49.53 (12/01/2012) (photo : E. Iorio).

A trois reprises, au sein des bassins concernés, nous avons observé des ♀ de l'araignée *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) en train de dévorer un imago de *S. depressiusculum* prisonnier dans leur toile (Fig. 5). Les mêmes observations ont pu être faites quatre fois sur *I. elegans* parmi les Zygoptères, et une fois sur d'autres espèces d'Anisoptères : *S. fonscolombii*, *C. erythraea* et *O. cancellatum*. Ces araignées étaient nombreuses sur certains bassins, en particulier sur les bassins ORI 49.45 et 49.53 (une trentaine d'individus relevés sur chacun), leur piège orbiculaire généralement tissé dans les héliophytes, entre 20 et 50 cm au-dessus de l'eau.



Figure 5. Femelle d'*Argiope bruennichi* dévorant un imago de *S. depressiusculum* (photo : E. Iorio).

Discussion

Jusqu'à récemment, dans le Midi de la France, *S. depressiusculum* était considéré comme une espèce affectionnant principalement les rizières (MILLER *et al.*, 1984 ; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002). D'autres habitats dulçaquicoles y étaient également jugés propices à cette espèce, tels que les bras morts (lônes) du Rhône et de certains de ses affluents, certains étangs et anciennes gravières dans la Drôme (DELIRY, 2008 ; LAMBRET, 2011) et, depuis peu, les bassins autoroutiers à héliophytes (SCHER, 2005 ; IORIO *in* ECO-MED, 2010). Alors que l'espèce semblait d'un côté en voie de forte raréfaction dans ce secteur géographique en raison des changements des pratiques agricoles dans les rizières (GRAND & BOUDOT, 2006), certains bassins autoroutiers tels que ceux décrits plus haut, dont neuf constituent des lieux d'autochtonie avérés ou probables, apparaissent aujourd'hui comme étant très favorables au cycle de vie complet de *S. depressiusculum*. Ainsi, ils dévoilent un nouveau milieu d'élection pour cette espèce, tout au moins dans les Bouches-du-Rhône.

Très peu d'informations étaient disponibles jusqu'à présent sur les paramètres biotiques et abiotiques régnant dans les localités où *S. depressiusculum* se développe, tels les typologies phytosociologiques et le cortège odonatologique associé (LAMBRET, 2011), ces paramètres demeurant particulièrement méconnus dans les bassins autoroutiers, rarement accessibles. Les connaissances étaient limitées à des généralités (DOMMANGET,

1987 ; FATON & DELIRY, 2001 ; GRAND & BOUDOT, 2006) ou à des informations plus détaillées, mais sur d'autres milieux (DELIRY, 2008), ou encore à des données émanant de pays voisins (Allemagne, Suisse), également sur d'autres biotopes (STERNBERG & SCHMIDT, 2000 ; WILDERMUTH *et al.*, 2005 ; SCHMIDT, 2006). Nos résultats apportent donc de nouvelles informations sur ces facteurs écologiques.

Sur le plan phytosociologique, *Typha domingensis* semble être l'espèce principale sur le plus grand nombre des bassins autoroutiers favorables à *S. depressiusculum*, suivi de trois autres taxons, par ordre décroissant en terme de fréquence/abondance : *Cyperus eragrostis*, *Scirpoides holoschoenus* et *Schoenoplectus lacustris*. Le niveau d'eau approximatif observé aux mois de juin, juillet et août est généralement compris entre 10 et 40 cm. Les bassins sont à chaque fois soumis à un ensoleillement maximal et permanent. Ils subissent un assèchement hivernal ; d'après ECO-MED (2011) et nos propres observations, cet assèchement dure de novembre à janvier inclus, et le niveau d'eau reste très bas jusqu'en mars. Il faut remarquer que ces derniers paramètres se rapprochent grandement de ceux observés par STERNBERG & SCHMIDT (2000) et SCHMIDT (2006) sur des mares en Allemagne. Ces caractéristiques sont en corrélation avec la biologie de *S. depressiusculum*, dont les œufs entrent en diapause après la ponte, n'éclosent qu'au printemps suivant quand le milieu est de nouveau en eau, et donnent naissance à des larves dont le développement est rapide (de 6 semaines à 4 ou 5 mois selon le régime hydrique et thermique local) (GRAND & BOUDOT, 2006 ; DELIRY, 2008). Cette phase larvaire courte permet l'émergence des imagos avant un nouvel assèchement, et la ponte de ceux-ci durant la saison chaude.

Même si elles ont été moins soutenues en 2011 qu'en 2010, nos observations portant sur les autres Odonates fréquentant les bassins à *S. depressiusculum* permettent de dégager des tendances concernant le cortège d'espèces accompagnant cette espèce dans ce type d'habitat. Ainsi, au stade actuel, nous considérons que :

- Les taxons présents dans plus de la moitié des bassins concernés, vus dans un ou plusieurs d'entre eux lors de chaque passage, avec un nombre total d'imagos élevé et dont l'autochtonie a été démontrée ou est très probable dans au moins un de ces bassins, appartiennent au cortège odonatologique régulièrement associé à *S. depressiusculum* dans ce type de milieu. Ce cortège régulier se compose, par ordre décroissant de fréquence/abondance d'*I. elegans*, *S. fonscolombii*, *C. erythraea*, *O. cancellatum* et *A. imperator*.

- Les taxons présents dans moins de la moitié des bassins concernés, vus lors d'un seul passage dans un même bassin, avec un nombre total d'imagos faible, généralement sans preuve d'autochtonie mais inféodés aux eaux stagnantes à faiblement courantes ensoleillées (GRAND & BOUDOT, 2006), font partie du cortège occasionnellement associé à *S. depressiusculum* dans ce type de milieu. Il est constitué, par ordre décroissant de fréquence/abondance, de *S. sanguineum*, *O. coerulescens*, *O. brunneum*, *A. parthenope*, *O. albistylum* et *S. striolatum*.

- Les taxons observés une seule fois, en dehors de leurs habitats d'élection car se trouvant généralement dans les eaux courantes bien végétalisées (GRAND & BOUDOT, 2006 ; CARRON, 2008), étaient très probablement erratiques ; ils ne peuvent être rattachés au cortège associé à *S. depressiusculum*. Il s'agit d'*Onychogomphus forcipatus* et de *Coenagrion mercuriale*. Leur présence était certainement liée à celle de canaux clairs et

bien végétalisés, situés tout au plus à quelques centaines de mètres des bassins où ils ont été trouvés.

Concernant le cortège associé à *S. depressiusculum*, il faut noter que jusqu'à présent, seuls SCHER (2005), DUPONT (2010) et LAMBRET (2011) en fournissaient un aperçu (une esquisse très préliminaire et incomplète de nos données a été incluse dans la troisième référence), mais très succinct. En effet, d'après DUPONT (2010), sur un site de reproduction de l'espèce en Drôme (données de J.-M. Faton), les principales espèces associées sont les suivantes : *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840), *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825), *O. brunneum*, *S. fonscolombii* et *S. pedemontanum* (Müller, 1766). SCHER (2005) mentionne, en plus de certaines des nôtres, des espèces supplémentaires dans un bassin autoroutier hébergeant *S. depressiusculum* : *C. viridis*, *Lestes virens* (Charpentier, 1835), *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789), *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758), *E. lindenii* (Selys, 1840), *E. viridulum*, *Aeshna affinis* Vander Linden, 1820, *A. isocles* (O. F. Müller, 1767) et *Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758. A noter que ces espèces sont également citées par SCHER *et al.* (2004) et SCHER & THIERY (2005) (données acquises dans le cadre de la thèse du premier auteur). Cependant, il n'est guère possible de les rattacher à l'un ou à l'autre des groupes définis ci-dessus, d'autant que l'autochtonie des taxons cités par cet auteur n'a pu être prouvée, pas même celle du Sympétrum déprimé ; de plus, certains d'entre eux ne supportent pas les eaux temporaires (JOURDE, 2005 ; GRAND & BOUDOT, 2006 ; DELIRY, 2008). Quoiqu'il en soit, nos observations permettent d'ajouter formellement la distinction de 9 espèces supplémentaires à celles citées par DUPONT (2010), dont 4 sont considérées comme régulières et 5 comme occasionnelles dans ce cortège, tout au moins en ce qui concerne les bassins autoroutiers.

L'araignée *A. bruennichi* apparaît comme un prédateur très significatif de *S. depressiusculum* et d'autres Odonates sur les bassins où elle est présente, ce qui représente 13 bassins si l'on se focalise sur *S. depressiusculum*. En effet, bien que les relations trophiques entre les araignées et les Odonates n'aient guère été précisément étudiées au niveau spécifique, *a fortiori* dans le milieu qui nous concerne ici, les observations menées par SZYMKOWIAK *et al.* (2005) dans des marais polonais montrent que les proies d'*A. bruennichi* sont constituées à 63,2 % par les Odonates, dont *I. elegans* et *S. sanguineum*.

Conclusion

La présente étude a permis de faire progresser la connaissance écologique de *S. depressiusculum* sur plusieurs aspects importants, cette espèce ayant été trouvée résidente dans des habitats inattendus mais comportant néanmoins certaines caractéristiques communes avec les habitats plus habituels de l'espèce. *Sympetrum depressiusculum* était déjà considéré comme l'espèce du genre la plus menacée en Europe par VAN TOL & VERDONK (1988) et est actuellement classé « Vulnérable » dans la récente Liste Rouge Européenne (KALKMAN *et al.*, 2009). Il s'est fortement raréfié dans les Bouches-du-Rhône et est maintenant considéré « En Danger » dans la Liste Rouge de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2011). Pourtant, après nos résultats, il apparaît finalement comme une espèce, certes assez spécialisée du point de vue écologique (sténoèce), mais aussi comme une espèce peut-être encore méconnue sur le

plan de sa distribution géographique fine en Provence-Alpes-Côte d'Azur et peut-être moins rare qu'il n'y paraît. Son statut devrait également être réétudié dans les régions voisines.

Nos données amplifiant les observations de SCHER *et al.* (2004), il est remarquable de constater que certains bassins de la société ASF abritent un précieux patrimoine odonatologique, et constituent même un véritable bastion pour *S. depressiusculum* dans les Bouches-du-Rhône. L'extension des inventaires odonatologiques à d'autres bassins que ceux que nous avons visités serait d'une grande utilité, et ce, y compris dans d'autres départements que celui qui nous a occupé ici. Ils pourraient livrer non seulement d'autres stations, inédites, de *S. depressiusculum*, et ainsi encore améliorer la connaissance de la distribution de cette espèce, mais peut-être également révéler des surprises sur d'autres espèces. Enfin, les connaissances écologiques sur le Sympétrum déprimé pourraient encore davantage être étoffées et formalisées par des protocoles d'observation plus standardisés que ceux que nous avons utilisés, mais nécessitant bien plus de temps.

Remerciements

Nous exprimons notre plus vive gratitude à la société des Autoroutes du Sud de la France (ASF) qui a permis cette étude. De même, nous remercions Julien Viglione (ECO-MED) et Alexandre Cluchier (ECO-MED) pour leur aide précieuse, ainsi que Jérôme Volant (ECO-MED) pour ses informations personnelles.

Travaux cités

- BENCE S., BLANCHON Y., BRAUD Y., DELIRY C. DURAND E. & LAMBRET P., 2011. Liste Rouge des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Martina*, 27 (2) : 123-133.
- [CARRON G., 2008. Espèces particulièrement menacées de la région genevoise. Plans d'actions pour la conservation (phase 3) : Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) (Odonata : Coenagrionidae). Bureau Gilles Carron, Bioindicator gestion monitoring : 42 pp. + annexes.]
- DELIRY C. (coord), 2008. *Atlas illustré des libellules de la région Rhône-Alpes*. Ed. Biotope, Mèze, collection Parthénope, 408 pp.
- DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON, 2007. *Guide des Libellules de France et d'Europe*. Éd. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 pp.
- DOMMANGET J.-L., 1987. *Étude faunistique et bibliographique des Odonates de France*. Secrétariat Faune/Flore, MNHN, Paris. Inventaire de Faune et de Flore, 36 : 283 pp.
- [DOMMANGET J.-L., 2002. Protocole de l'Inventaire cartographique des Odonates de France (Programme INVOD). Muséum national d'histoire naturelle, Société française d'Odonatologie, 3^e édition : 64 pp.]
- DOUCET G., 2010. Clé de détermination des exuvies des Odonates de France. Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 64 pp.
- [DUPONT P. (coord.), 2010. Plan national d'action 2011-2015 en faveur des Odonates, Libellules & Demoiselles menacées. OPIE/SFO - DREAL, 170 pp.]
- [ECO-MED, 2010. Précadrage écologique de 58 ouvrages le long de l'A54 entre Saint-Martin-de-Crau et Salon-de-Provence (13) (Entomologie : E. IORIO). Base de données synthétique, version finale : 67 pp.]
- [ECO-MED, 2011. Expertise écologique des ouvrages d'assainissement sur l'autoroute A54 entre Salon-de-Provence et Saint-Martin-de-Crau (13). Note de synthèse des enjeux écologiques. Cahier des charges de gestion écologique des ouvrages. Rapport d'étude : 106 pp.]

- [FATON J.-M. & DELIRY C., 2001. Les Odonates de la Crau. État des connaissances sur les espèces patrimoniales. Dossier d'étude réalisé bénévolement pour le CEEP, Saint-Martin de Crau : 34 pp.]
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Ed. Biotope, Mèze, collection Parthénope, 480 pp.
- HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH R., 2002. Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf la Corse). Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 415 pp.
- JOURDE P., 2005. Les libellules de Charente-Maritime. Bilan de sept années de prospection et d'étude des Odonates : 1999-2005. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, suppl. décembre 2005, 144 pp.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2009. *European Red List of Dragonflies*. IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, United-Kingdom & Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 28 pp. Téléchargement à: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_dragonflies.pdf
- [LAMBRET P. (coord.), 2011. Plan Régional d'Actions en faveur des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2011-2015). Amis des Marais du Vigueirat, Arles, 86 pp.]
- MILLER A. K., MILLER P. L. & SIVA-JOTHY M. T., 1984. Pré-copulatory guarding and other aspects of the reproductive behaviour in *Sympetrum depressiusculum* (Selys) in rice fields in southern France (Odonata, Libellulidae). *Odonatologica*, 13 (3) : 407-414.
- [SCHER O., 2005. Les bassins d'eau pluviale autoroutiers en région méditerranéenne : fonctionnement et biodiversité. Thèse de Doctorat, Aix-Marseille : Université de Provence : 297 pp.]
- SCHER O., CHAVAREN P., DESPREAUX M. & THIERY A., 2004. Highway stormwater detention ponds as biodiversity islands? *Arch. Sci.*, 57: 121-130.
- SCHER O. & THIÉRY A., 2005. Odonata, Amphibia and environmental characteristics in motorway stormwater retention ponds (Southern France). *Hydrobiologia*, 551: 237-251.
- [SCHMIDT E. G., 2006. Schlüsselfaktoren der Habitatpräferenz bei der südkontinentalen Sumpf-Heidelibelle *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) im atlantischen NW-Deutschland und ihre Anwendung für Naturschutz-Maßnahmen (Odonata: Libellulidae). In : Internationalen Symposium der Odonatologie im Trend-Hotel Banzkow (S Schwerin) der Societas Internationalis Odonatologica: 24.]
- STERNBERG, K. & SCHMIDT B., 2000. *Sympetrum depressiusculum*, Sumpf-Heidelibelle. *Die Libellen Baden-Württembergs - Band 2*. V. E. U. Sternberg & Buchwald (eds), Stuttgart: 534-548.
- SZYMKOWIAK P., TRYJANOWSKI P., WINIECKI A., GROBELNY S. & KONWERSKI S., 2005. Habitat differences in the food composition of the wasplike spider *Argiope bruennichi* (Scop.) (Aranei: Araneidae) in Poland. *Belg. J. Zool.*, 135 (1) : 33-37.
- VANAPPELGHEM C., 2007. Protocole du nouvel atlas des Odonates de la région Nord-Pas-de-Calais. *Le Héron*, 40 (1) : 43-52.
- VAN TOL J. & VERDONK M. J., 1988. *Protection des Libellules (Odonates) et de leur biotope*. Council of Europe, Strasbourg, coll. Sauvegarde de la Nature, 38 : 188 pp.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A., 2005. *Odonata - Les libellules de Suisse. Fauna helvetica 11*, CSCF/SES, 398 pp.
-