

Les Libellules et le réchauffement climatique

Daniel GRAND*

Résumé

D'origine tropicale, les libellules sont des insectes très sensibles aux variations thermiques. Leur promptitude à réagir à ce paramètre et leur exceptionnelle aptitude au vol en font des indicateurs tout désignés pour détecter un éventuel réchauffement climatique. La documentation scientifique publiée de 1950 à nos jours permet de vérifier sur la péninsule ibérique, l'arrivée de plusieurs libellules afrotropicales et, ensuite de suivre leur diffusion en Andalousie et sur les provinces voisines, l'une de ces espèces atteignant même le sud de la France. La situation est un peu plus compliquée pour notre pays, mais de récents inventaires mettent en évidence une poussée migratoire septentrionale d'une majorité d'espèces méridionales qui, pour se déplacer sur de grandes distances, suivent l'axe Rhône-Saône à l'est et, à l'ouest, longent la façade atlantique jusqu'au Val de Loire qui leur sert de tremplin pour aller vers le nord. Ces dernières années, plusieurs espèces méridionales ont colonisé la Belgique et les pays limitrophes, quelques-unes n'hésitant pas à traverser la Manche pour se répandre sur les Iles Britanniques, l'une d'elles semblant s'y être implantée durablement. Si le réchauffement climatique favorise la diversification des libellules sur toutes les régions de notre pays, la contrepartie inquiétante est une raréfaction significative et récente des espèces eurosibériennes les plus sensibles.

Mots-clés : Odonates, ouest paléarctique, climat, migration.

* Impasse de la Voûte - 69270 Saint-Romain-au-Mont-d'Or

Introduction

Sans doute commencé dans la décennie 1960, avec comme signe avant-coureur la catastrophique sécheresse sur le Sahel qui perdure de nos jours, le réchauffement climatique n'a été vraiment perçu par les européens, qu'à l'occasion de la longue canicule de l'été 1976. Cet évènement a marqué durablement les esprits, d'autant qu'il fut aggravé par une sécheresse sévère au printemps et en été. Lié pour bonne part aux activités humaines, si l'on en croit les experts internationaux, ce réchauffement n'a fait que s'intensifier depuis 1976, tendance qui désigne les premières années du XXI^e siècle comme les plus chaudes jamais enregistrées par les météorologues. Cette évolution climatique inquiétante, tant pour notre environnement que pour l'avenir de l'humanité, a une influence évidente sur la faune et la flore du paléarctique occidental.

Plusieurs indicateurs biologiques ayant commencé de réagir, nous allons nous intéresser aux libellules, un groupe d'invertébrés très sensibles aux variations thermiques. Trois conditions sont indispensables pour qu'elles réussissent la colonisation de territoires plus septentrionaux qui sont la présence d'eau pour le déroulement de leur cycle larvaire, des proies pour nourrir les larves et les imagos et de la chaleur car beaucoup d'espèces sont thermophiles. Au regard de leur mode de vie et de leur impressionnante aptitude au vol, elles sont un excellent sujet d'étude pour vérifier le réchauffement de notre planète. Leur mode de dispersion suit trois voies différentes illustrées par les exemples suivants :

- Cas rarissime et probablement unique pour cet ordre d'insectes, *Crocothemis servilia*, un Libellulidae d'origine asiatique, a réussi à s'implanter sur un nouveau continent à la suite d'une introduction accidentelle en Floride (DUNKLE, 1992).
- Des migrants d'origine tropicale réalisent des incursions sur des territoires parfois assez éloignés qu'ils réussissent à coloniser. Ainsi, le tropical et très cosmopolite *Pantala flavescens*, après avoir fait escale à Chypre (KIAUTA, 1963) et dans le sud de la Turquie (DUMONT, 1977), vient d'être observé en Thrace, à l'extrême sud-est du continent européen (HACET & AKTAC, 2004).
- De rares libellules sont capables d'exploits exceptionnels les faisant franchir les océans. Tout récemment, l'afrotropical *Hemianax ephippiger* vient d'atteindre la Guyane française en Amérique du Sud (MACHET & DUQUEF, 2004). En provenance d'Amérique du Nord, *Anax junius*, un autre grand Aeshnidae, vient de réussir deux incursions en Europe, probablement transporté par les tempêtes automnales qui traversent l'Atlantique Nord. Quelques individus mâles et femelles furent observés en Cornouaille et des îles Scilly en Grande-Bretagne, entre le 9 septembre et le 1^{er} octobre (PELLOW, 1999 ; PARR, 1999 ; CORBET, 2000) et un mâle a été capturé en France sur la Pointe-Saint-Gildas le 14 septembre 2003 (MEURGEY, 2004) (figure 7).

Dans le cadre de cette étude, le mode de dispersion auquel nous allons nous intéresser, se déroule à un échelon régional. À l'ouest du bassin méditerranéen, certaines libellules afrotropicales installées au Maghreb ont entrepris, pendant la deuxième moitié du XX^e siècle, de franchir le détroit de Gibraltar, tandis que d'autres, d'affinité méditerranéenne, s'engageaient largement au-delà des marges septentrionales de leur aire de répartition habituelle, quelques-unes réalisant même des incursions régulières, sur les Iles Britanniques.

Matériels et méthodes

Le territoire étudié se situe à l'extrême ouest du paléarctique occidental. Pour les migrations de ces dernières décennies, il sera indiqué l'arrivée des espèces afrotropicales établies en Afrique du Nord ou implantées préalablement dans l'extrême sud de la péninsule Ibérique. Puis, il sera examiné les déplacements des libellules méditerranéennes entre le sud et le nord de la France continentale. Enfin, les mouvements entre le nord de notre pays et les îles britanniques seront commentés. Pour les régions Rhône-Alpes et Bourgogne, les éventuelles installations de populations pionnières ou leur diffusion à partir de petites colonies déjà préétablies, seront exposées de manière succincte. Conséquence probable du réchauffement climatique, le reflux oriental de certains taxons eurosibériens recevra quelques explications. Les informations présentées sont pour l'essentiel tirées de la littérature scientifique qui, ces dernières années, s'est largement enrichie sur le sujet.

Pour établir des comparaisons sur l'expansion territoriale des libellules du Sud-Ouest de l'Europe occidentale, il sera fait souvent référence à BENITEZ MORERA (1950) dont l'ouvrage « Los Odonatos de España » donne un état des lieux de la distribution provinciale des libellules sur la Péninsule Ibérique, au milieu du XX^e siècle. Pour la répartition actuelle des libellules en Europe occidentale, la monographie de DIJKSTRA & LEWINGTON (2007) a été beaucoup utilisée et, à un degré moindre, celle de GRAND & BOUDOT (2006). D'autres documents ont été d'une aide précieuse pour vérifier l'évolution spatiale des libellules dans le nord de l'Europe de l'Ouest. HAMMOND (1985) pour les Îles Britanniques et GOFFART *et al.* (2006) pour la Belgique ont ainsi été fréquemment consultés.

Pour la distribution ancienne des espèces sur les régions et provinces françaises, nous disposons de l'ouvrage de MARTIN (1931) et de la compilation bibliographique plus récente de DOMMANGET (1987). Chaque fois que cela sera possible, la répartition des espèces proposées dans ces deux ouvrages sera comparée avec les cartes de distribution de l'« Atlas préliminaire des Odonates de France » de DOMMANGET (1994) et, surtout, celles de GRAND & BOUDOT (2006). Pour les régions administratives et les départements, la documentation est encore trop lacunaire, y compris pour l'est et le sud-est de notre pays. Cependant, plusieurs faunes régionales ont été consultées comme celles de Champagne-Ardenne (COPPA, 1990), de Bretagne (MANACH, 2001), de Rhône-Alpes (DELIRY, 1997), du Centre (LETT *et al.*, 2001), de Franche-Comté (PROT, 2001), de Lorraine (BOUDOT & JACQUÉMIN, 2002) et de Normandie (HOUARD & SIMON, 2007). Enfin, deux monographies concernent les départements du Rhône (GRAND, 2004a) et de Charente-Maritime (JOURDE, 2005).

Résultats

1 – À Gibraltar, une quinzaine de kilomètres sépare le continent africain de l'Europe occidentale, soit une distance modeste pour des libellules afrotropicales qui sont d'excellents voiliers et dont un cortège résiduel se maintient au Maghreb (JACQUÉMIN & BOUDOT, 1999). Avec le réchauffement du climat, toutes les conditions favorables étaient réunies pour que les plus intrépides traversent ce bras de mer. C'est ce que les entomologistes ont observé ces 30 dernières années, d'abord en Andalousie et, ensuite, sur le reste de la péninsule Ibérique, la progression de ces insectes se poursuivant de nos jours. Dès la fin du XIX^e siècle, SELYS (1887) signalait un Gomphidae africain du Portugal méridional, *Paragomphus genei*. Au milieu du XX^e siècle, BENITEZ MORERA (1950) confirmait l'implantation de deux Libellulidae également africains en Andalousie, *Orthetrum chrysostigma* et *Diplacodes lefebvrei* (figure 1a). De nos jours, ces trois espèces sont toujours en expansion. Par la suite, d'autres entomologistes complétèrent ce mini-cortège du sud de la péninsule Ibérique avec *Brachythemis leucosticta* (REIS MOURA, 1960 ; COMPTE-SART, 1963), *Trithemis annulata* (FERRERAS ROMERO, 1981) et *Orthetrum trinacria* (BELLE, 1984). Enfin, il convient de rattacher à ce cortège, *Sympetrum sinaïticum*, un taxon originaire du Proche-Orient, qui atteint actuellement le centre de l'Aragon (TORRALBA BURRIAL & OCHARAN, 2005) et le nord de la Catalogne (MARTIN, 1997), la synthèse de sa distribution ibérique étant due à DIJKSTRA & LEWINGTON (2007). Une dernière espèce à large distribution afro-tropicale, *Zygonyx torridus* n'a pas été incluse dans ce travail, car ses populations sont en nette régression ou même auraient disparu de plusieurs localités ibériques (KUNZ *et al.*, 2006). L'écologie particulière de cette espèce sténotope pourrait expliquer son recul actuel. Elle est inféodée aux eaux courantes de plaine, d'un type particulier puisqu'il s'agit de grands ruisseaux à courant vif sur lesquels elle ne fréquente que les secteurs à ressauts et à petites cascades. En plaine, ce type d'habitat est rare et, par ailleurs, soumis à de fortes pressions anthropiques (figure 1 : b à g).

L'exemple bien documenté de *Trithemis annulata* conclura le chapitre des invasions réussies de la péninsule Ibérique. Excellent voilier, cette espèce manifeste un comportement erratique



Figure 1. Localisation des espèces afrotropicales de la péninsule Ibérique
 - avant 1950 : carte a
 - après 1950 : cartes b à g

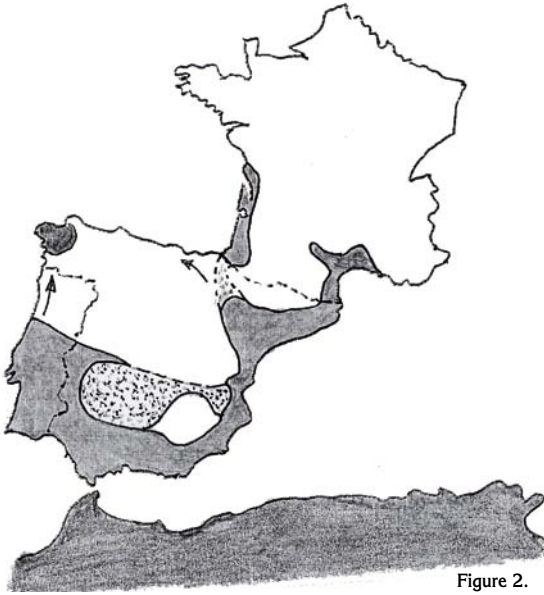


Figure 2.

affirmé qui, à partir de la Tunisie, lui a fait coloniser la Sicile en 1840, la Sardaigne en 1905, le sud de l'Italie en 1939 et, plus récemment, la Corse (ROCHE, 1988). Ce Libellulidae s'adapte à de nombreux types de milieux aquatiques tels que gravières inondées, étangs, cours d'eau lents, etc., à la condition que ces biotopes soient situés à faible altitude et localisés en des endroits surchauffés. Sur la péninsule Ibérique, sa présence est signalée pour la première fois d'Andalousie en 1978 (FERRERAS ROMERO, 1981), puis du Portugal (AGUIAR, 1982), du centre de l'Espagne (LOPEZ GONZALEZ, 1983), de Valencia (BONET BETORET, 1990), d'Aragon (GRAND, 1990) et, enfin, de Catalogne et des environs de Perpignan en France continentale (GRAND, 1994). Depuis, *T. annulata* continue de progresser en Espagne où il vient d'être découvert en Galice (AYRES *et al.*, 2007). Dans notre pays, il atteint le Gard (GRAND, 2006) en suivant la bordure méditerranéenne, tandis que le long de la façade atlantique il remonte jusqu'en Charente-Maritime (JOURDE & HUSSEY, 2006) (figure 2).

2 – En France, la progression septentrionale des libellules provenant du nord-ouest du bassin méditerranéen est en apparence moins évidente, mais elle est tout aussi réelle. L'examen de leurs déplacements régionaux met bien en valeur cette progression, surtout pour les éléments les plus méridionaux de notre odonotofaune. Avant la grande canicule de 1976, si plusieurs espèces faisaient déjà des incursions au nord de la Loire à l'occasion d'étés favorables, aucune population ne s'y implantait durablement. Pour la France continentale et ses prolongements vers la Belgique et les îles britanniques, il apparaît plus simple d'aborder individuellement l'expansion des espèces méridionales concernées par l'exposé. Pour chaque espèce, leur affinité biogéographique principale sera précisée, entre des parenthèses, en se référant à GRAND & BOUDOT (2006).

– *Calopteryx haemorrhoidalis* (ouest-méditerranéen) a été signalé de Lyon, dès le milieu du XIX^e siècle (SELYS & HAGEN, 1850), pour rapidement se replier à près de 150 km plus au sud, l'espèce n'étant pas signalée du Rhône au XX^e siècle dans les inventaires de LACROIX (1914, 1919), RIEL (1927) et GRAND (1992). Une timide reconquête territoriale a commencé dans la décennie 1980, par le Grésivaudan en Isère (JULIAND, 1988). Elle s'est poursuivie par la vallée du Rhône, à l'île de la Platière (PONT, 1996) et le sud du département du Rhône (GRAND, 1998), pour enfin arriver dans l'est de l'agglomération lyonnaise (GRAND, 2004 a et b). *C. haemorrhoidalis* se rencontre actuellement dans la vallée du Rhône jusqu'à la confluence avec la rivière d'Ain, au sud de laquelle elle vient d'être découverte sur le marais de Charvas en Nord-Isère (GRAND & GROSSI, 2008). Enfin, un mâle erratique a été capturé sur un ruisseau d'altitude dans le département du Doubs (GRAND, 2004c).

– Selon DOMMANGET (1987), *Lestes barbarus* (élément holoméditerranéen à expansion orientale) était quasiment absent du Nord et de l'Est de la France, hormis à proximité des façades maritimes et dans le Val de Loire. Ultérieurement, DOMMANGET (1994) signale une certaine expansion nord-orientale de ce *Lestes*, ce que confirment GRAND & BOUDOT (2006). En Belgique, GOFFART *et al.* (2006) commentent des invasions à partir de 1994-95, avec depuis la confirmation de sa reproduction. Déjà connu comme visiteur accidentel sur les îles de Jersey et Alderney (MERRITT *et al.*, 1996), *L. barbarus* vient de faire en 2002, une apparition remarquée dans le sud de l'Angleterre (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007).

– *Erythromma viridulum* (élément subméditerranéen) n'était connu au début du XX^e siècle que du Midi, de l'Ouest et du Centre de la France (MARTIN, 1931), tandis qu'AGUESSE (1968) le qualifiait d'essentiellement méditerranéen. Dans les années 1970, cette espèce était mal distribuée dans le département du Rhône et se trouvait encore plus rare en Bourgogne méridionale où il n'était connu que d'une localité de la vallée de la Loire. Si DOMMANGET (1987) propose une carte de répartition plus équilibrée, l'espèce restait toujours localisée. C'est surtout à partir de la décennie 1990 qu'elle a colonisé la quasi-totalité de la France (DOMMANGET, 1994 ; GRAND & BOUDOT, 2006).

Encore récemment, *E. viridulum* était inconnu des îles britanniques (HAMMOND, 1985 ; MERRIT *et al.*, 1996). En Angleterre méridionale, elle est contactée pour la première fois en 1999 (DEWICK & GERUSSI, 2000), puis sa reproduction y est confirmée par CHAM (2004), tandis que DIJKSTRA & LEWINGTON (2007) précisent son implantation actuelle. En Belgique, elle serait en forte expansion (GOFFART *et al.*, 2006) (figure 3).

- *Aeshna affinis* (élément holoméditerranéen à expansion orientale) est bien connu pour ses mœurs migratrices, mais autrefois, il ne s'implantait jamais durablement au nord de son aire de distribution. Si l'on établit une comparaison entre MARTIN (1931) qui cite cette espèce de France centrale et méridionale, et les cartes de distribution de divers auteurs (DOMMANGET, 1987 et 1994 ; GRAND & BOUDOT, 2006), on s'aperçoit qu'elle a réalisé, ces 20 à 30 dernières années, une poussée septentrionale constante et de grande amplitude. Plus régionalement et alors qu'elle était rarissime sur le département de la Saône-et-Loire dans la décennie 1970, elle y est devenue fréquente au moins par la présence d'individus erratiques. Sa reproduction est d'ailleurs confirmée le long des vallées de la Loire et de la Saône. *A. affinis* a entrepris depuis 1995 la colonisation de la Belgique tandis que des individus isolés atteignent l'Angleterre (HOLMES, 1994 ; MERRIT *et al.*, 1996 ; PARR, 2000).

- Les observations d'*Anax parthenope* (élément holoméditerranéen à expansion orientale) faites par MARTIN (1931), dans le Centre et l'Ouest de la France, sont intégrées dans la carte de distribution de DOMMANGET (1987) qui la complète par quelques données modernes, surtout méridionales. Puis, DOMMANGET (1994) signale une franche expansion qui est confirmée par GRAND & BOUDOT (2006). En forte expansion en Rhône-Alpes, *A. parthenope* est cependant moins fréquent dans le sud de la Bourgogne.

Dans le Nord-Ouest de l'Europe, GOFFART *et al.* (2006) indiquent de nombreuses incursions de ce grand Aeshnidae en Belgique tandis que des individus erratiques sont régulièrement signalés des îles Britanniques (PHILLIPS, 1997). En 1998, des individus mâles et femelles ont été observés du 17 mai au 14 septembre sur les comtés méridionaux de l'Angleterre (PARR, 1999) et l'année suivante des exuvies étaient collectées en Cornouaille (PARR, 2000). Certains individus erratiques atteignent parfois l'Ecosse (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007) (figure 4).

- MARTIN (1931) ne mentionne pas *Crocothemis erythraea* (élément afro-européen) du Nord-Est de la France. Si, avant les années 1980, cette espèce paraissait en régression dans notre pays (DOMMANGET, 1987), elle est redevenue conquérante depuis les deux dernières décennies du XX^e siècle (DOMMANGET, 1994 ; GRAND & BOUDOT, 2006). Par le passé accidentel dans le nord de Rhône-Alpes (sauf en Dombes) et le sud de la Bourgogne, cette espèce y est maintenant bien implantée à faible altitude.

Connu autrefois par de rares individus erratiques, *C. erythraea* a entamé ces dernières années une colonisation massive de la Belgique (GOFFART *et al.*, 2006) et des pays voisins. Un premier individu est cité d'Angleterre en 1995 (JONES, 1996) où depuis cette espèce est de plus en plus souvent observée (PARR, 1999 ; DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007).

- MARTIN (1931) écrit que *Sympetrum fonscolombii* (élément afro-européen) est rare dans le nord-est de la France, tandis que la carte de répartition de DOMMANGET (1987) montre plutôt une régression, en particulier, dans le centre de notre pays. De nouveau en expansion à partir de la dernière décennie du XX^e siècle (DOMMANGET, 1994), cette espèce est largement distribuée de nos jours à basse altitude (GRAND & BOUDOT, 2006). Autrefois accidentelle dans le nord de Rhône-Alpes et le sud de la Bourgogne, elle s'y trouve bien disséminée depuis ces dernières années en plaine, surtout le long des grandes vallées alluviales.

Dès 1991, elle commence à coloniser la Belgique, avec une multiplication des contacts à partir de 1996 (GOFFART *et al.*, 2006). Migrateur rarissime sur les îles britanniques avant 1980 (HAMMOND, 1985), *S. fonscolombii* y fait depuis des incursions régulières et plusieurs observations confirment sa reproduction (McGEENEY, 1997 ; PARR, 1999). En 1998, cette espèce a été trouvée dans 46

Pour les cartes de distribution des figures 3 à 6 la charte graphique a la signification suivante :

- - départements de couleur noire : connaissance du taxon avant 1987
- ▨ - départements en pointillés : expansion du taxon à partir de 1987
- ▧ - zones hachurées verticalement : implantation non permanente

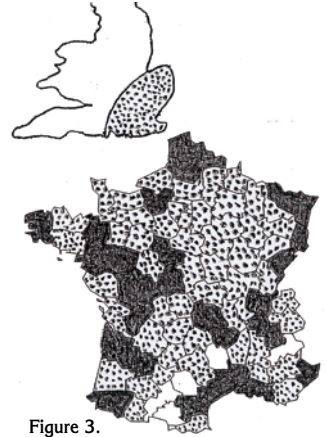


Figure 3.

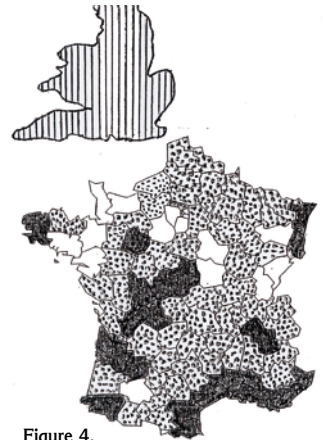


Figure 4.

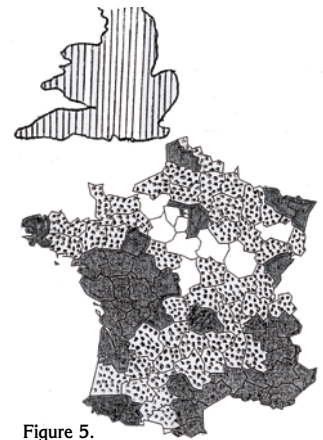


Figure 5.

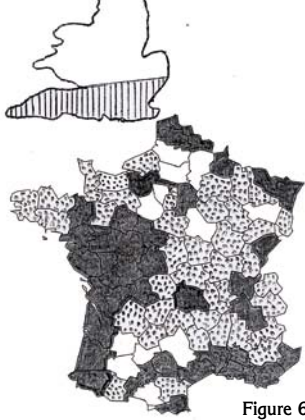


Figure 6.

localités, entre le 10 mai et le 18 novembre, et l'une d'elles est proche de l'Écosse (PARR, 1999 et 2000) (figure 5).

– *Sympetrum meridionale* (élément holoméditerranéen à expansion orientale) serait commun en France selon MARTIN (1931), mais DOMMANGET (1987) le trouve rarissime sur plus du quart nord-est de notre pays, alors qu'il serait en régression à l'ouest du Massif central. Dans les premières années 1990, ce migrateur a réinvesti le Nord-Est de la France (DOMMANGET, 1994), progression qui s'accroît de nos jours (GRAND & BOUDOT, 2006). Dans les années 1970, *S. meridionale* était quasiment inconnu dans le nord de Rhône-Alpes (sauf en Dombes) et le sud de la Bourgogne alors qu'aujourd'hui il s'y trouve relativement répandu à basse altitude. Toujours en Bourgogne méridionale, des émergences parfois massives ont été observées ces 15 dernières années, le long des vallées de la Loire et de la Saône. Dans le Nord de l'Europe, cette espèce s'implante difficilement en Belgique (GOFFART *et al.*, 2006) et sa présence en l'Angleterre reste très accidentelle (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007) (figure 6).

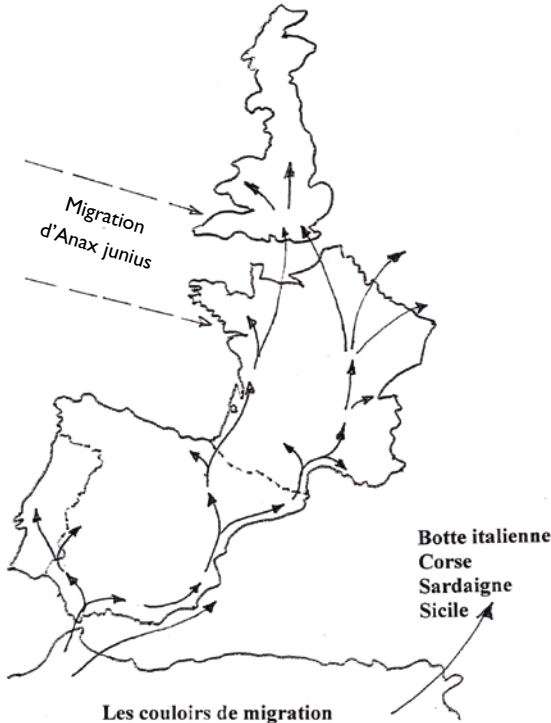


Figure 7.

3 – L'analyse des déplacements des libellules sur l'extrême ouest du Paléarctique occidental permet de définir quelques grands axes migratoires, d'abord au travers de la péninsule ibérique, puis entre le sud et le nord de notre pays et au-delà, c'est-à-dire en direction des îles britanniques et du nord-est de l'Europe. Dès le franchissement du détroit de Gibraltar, les espèces afrotropicales commencent de coloniser les lagunes côtières et, parfois, les grands plans d'eau de l'Andalousie. Cette province servant de tremplin pour des avancées plus septentrionales, les libellules remontent sur l'ouest la vallée fluviale du rio Guadiana, les plus intrépides atteignant le centre du Portugal et le nord de l'Estrémadure en Espagne, tels *P. genei*, *O. trinacria*, *O. chryso stigma*, *B. leucosticta*, *D. lefebvrei* et *T. annulata* (PEREZ-BOTE *et al.*, 2006). Toutefois, ces espèces ne s'aventurent guère au-delà de la province de Caceres, leur progression étant freinée par les massifs montagneux du Nord du Portugal et du Centre de l'Espagne (Serra da Estrela au Portugal, Sierra de Gata, Sierra de Gredos, hauts plateaux de la Castille en Espagne).

Sur la façade méditerranéenne espagnole, les libellules africaines progressent vers le nord, en suivant un cordon de lagunes côtières qui amènent deux espèces jusqu'au delta de l'Ebre et au-delà. Actuellement, seul *T. annulata* pénètre profondément la vallée de ce cours d'eau (*observ. pers.*) ce qui lui a peut-être permis d'atteindre la façade atlantique française. Au nord du delta de l'Ebre, *T. annulata* (BONET BETORET, 2000) et *S. sinaiticum* (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007) ont poursuivi leur migration septentrionale, le second s'arrêtant aux pieds des Pyrénées tandis que le premier franchissait pour coloniser d'abord le Roussillon, puis le Languedoc (GRAND, 1994, 2003 et 2006) (figure 7).

Sur notre territoire, les libellules méridionales suivent deux voies migratoires principales. L'une remonte la plaine côtière atlantique jusqu'au Val de Loire qui diffuse sur le nord, le nord-est et plus difficilement sur la Bretagne. L'autre suit les vallées du Rhône et de la Saône jusqu'en Bourgogne et, au-delà, pour atteindre le nord et, à l'occasion, l'est jusqu'en Alsace. À partir des plaines du Nord, les espèces migratrices peuvent aller coloniser la Belgique et l'Europe du Nord-Est ou encore, pour les plus audacieuses, traverser le goulet maritime du Pas-de-Calais pour se répandre sur les Îles Britanniques.

Remarques : les cartes de répartition qui illustrent *E. viridulum*, *A. parthenope*, *S. fonscolombii* et *S. meridionale*, montrent qu'avant 1987, ces espèces se rencontraient principalement sur le pourtour méditerranéen, la vallée du Rhône et la façade atlantique jusqu'à la Loire-Atlantique, mais aussi à l'intérieur du pays sur des provinces connues pour bénéficier d'un climat plus doux,

tels le Val de Loire et l'Alsace, voire le Bassin parisien. En revanche, ces cartes de distribution masquent l'existence d'un gradient dégressif de l'abondance des espèces et de leurs implantations, allant du sud vers le nord de notre pays. En effet, la multiplication des colonies récentes et la densité des populations sont gommées par la présentation proposée. En général, les libellules méridionales ont agrandi leur aire de répartition, en faisant tache d'huile à partir d'une implantation ancienne, le plus souvent localisée sur de petits territoires.

4 – Il nous reste à examiner le cas des espèces eurosibériennes qui, sous l'influence du réchauffement climatique, seraient repoussées vers des zones refuges situées, soit en altitude sur les reliefs montagneux, soit en Europe septentrionale et/ou orientale. Les données factuelles paraissant parfois difficiles à interpréter, des incertitudes existent toujours sur les causes réelles de leur régression. Ces espèces se trouvent dans notre pays, sur les marges occidentales de leur aire de distribution et, souvent, elles sont confinées sur des habitats spécialisés. Leur régression récente est-elle due au réchauffement climatique ou bien à d'autres causes plus sournaises, probablement d'origine anthropique ? Parmi ces dernières, nous ciblons la banalisation des paysages, l'assèchement des zones humides (drainage des prairies humides, comblement des plans d'eau naturels et des tourbières), la dégradation des cours d'eau (rectification et déforestation des berges, chenalisation de leurs cours mineurs), les pollutions d'origine agricole (épandage d'intrants, de pesticides et de lisiers), mais aussi les pollutions domestiques (nitrate) et industrielles (chimie). Nous allons analyser le cas de trois libellules eurosibériennes dont la régression locale ou régionale paraît, au moins en partie, liée au réchauffement climatique.

– *Sympetrum v. vulgatum* était déjà localisé et peu abondant du temps de MARTIN (1931), ce que confirmaient ultérieurement AQUESSE (1968) et DOMMANGET (1987). Cependant, les cartes de répartition de DOMMANGET (1994), GRAND & BOUDOT (2006) et DIJKSTRA & LEWINGTON (2007) font ressortir son assez bonne distribution nationale, surtout pour la moitié orientale du pays ou à proximité des reliefs. Elle reste globalement rare, voire souvent absente, des plaines occidentales. Une récente étude utilisant les critères de distribution définis par l'UICN et réalisée par C. DELIRY (*comm. pers.*) pour le compte de la DIREN Rhône-Alpes, montre que cette espèce est en régression sur tous les départements de la Région Rhône-Alpes. Elle n'a plus été contactée depuis une décennie sur le département du Rhône et en Dombes (Ain) (*obs. pers.*). En ce début du XXI^e siècle, les principales populations de *S. v. vulgatum* trouvent refuge vers l'est et le nord-est de la France à proximité et sur les reliefs du nord des Alpes, du Jura, des Vosges, des Ardennes et du Massif central comme le confirme la gradation des couleurs de la carte de distribution de GRAND & BOUDOT (2006).

– Rare et localisé, *Leucorrhinia pectoralis* (élément eurosibérien) se rencontre notamment dans le Centre, le Nord et l'Est de la France, selon MARTIN (1931). DOMMANGET (1987) lui attribue un statut de niveau 3, sur une échelle allant de 1 (espèce disparue) à 10 (espèce très commune). Ce statut définit cette libellule comme une « espèce généralement très localisée, mais observée assez régulièrement ». GRAND & BOUDOT (2006) mentionnent sa présence passée et actuelle sur 34 départements. Elle serait rare à très rare sur 24 d'entre eux, tandis que sa disparition serait effective sur 8 autres. À l'échelon du territoire national, il est difficile de cibler une cause particulière de régression et, notamment, il serait prématuré de l'imputer au seul réchauffement climatique. En revanche, à un niveau plus local, ce facteur peut être mis en cause comme le montrent les deux exemples suivants. Au début de la décennie 1990, *L. pectoralis* était assez abondant sur trois grandes mares tourbeuses permanentes, localisées sur (ou à proximité de) la Réserve Naturelle de la Truchère-Ratanelle (Saône-et-Loire), dans la vallée de la Saône. Lors de contrôles réalisés aux printemps 2006 et 2007, cette espèce avait disparu de ces milieux aquatiques qui, ces dernières années, sont en assec de juillet à octobre (*obs. pers.*). Conséquence du réchauffement climatique, l'assèchement de ces mares est favorisé par l'évaporation directe des plans d'eau et par l'évapotranspiration de la végétation. Ces deux facteurs, aggravés par une pluviosité insuffisante, provoquent l'exondation estivale de ces plans d'eau, ce qui a été fatal à *L. pectoralis*. Une situation similaire concerne un groupe d'étangs du sud-ouest des Dombes (01). Ces vastes plans d'eau ont subi, entre 2003 et 2007, d'intenses sécheresses estivales auxquelles succédaient des hivers plutôt secs. Cet enchaînement répété de facteurs défavorables n'a pas permis l'inondation convenable des roselières qui ceinturent ces étangs, et au sein desquelles se reproduisait *L. pectoralis*. En mai 2007, un seul mâle territorial a été aperçu, alors que quinze ans auparavant, une métapopulation de plusieurs centaines d'individus s'y épanouissait (*obs. pers.*).

– Selon MARTIN (1931), *Leucorrhinia caudalis* (élément eurosibérien) se « trouve un peu partout, sauf dans le midi, et plutôt localisée... ». DOMMANGET (1987) classe cette libellule d'Europe continentale et orientale, au statut 2. Il la qualifie d'« espèce excessivement localisée, mais signalée récemment par au moins une citation ». GRAND & BOUDOT (2006) la cartographient

dans 26 départements, mais elle aurait déjà disparu de 3 de ceux-ci, se trouverait assez rare à très rare sur 22 autres et ne serait que modérément commune en Isère. Or, sur ce dernier département, *L. caudalis* semble s'être significativement raréfié ces dernières années, surtout en Ile-Crémieu alors que les causes de son déclin ne sont pas encore clairement établies. Les étés caniculaires à répétition et les sécheresses qui les accompagnent, ont certainement joué un rôle important dans la régression de cette espèce très exigeante dans le choix de ces habitats. Elle affectionne les eaux légèrement acides de type oligo- à mésotrophes, sur lesquelles sont disséminées des *Nymphaea alba*, un végétal hydrophyte qui semble avoir une grande importance pour les mâles territoriaux. On s'aperçoit que les étangs à *Nymphaea alba* de l'Ile-Crémieu qui étaient fréquentés par *L. caudalis*, subissent une baisse estivale significative de leur niveau d'eau et un développement sans doute excessif de la végétation aquatique. En outre, leurs eaux encore transparentes il y a peu, sont devenues légèrement turbides, signalant probablement un début d'eutrophisation. L'évolution écologique actuelle de ces plans d'eau semble défavorable à cette espèce.

Discussion

Ces 30 à 40 dernières années, aucun zygoptère du Maghreb n'a réussi à migrer dans le sud-ouest de l'Europe, mais il faut reconnaître que parmi les zygoptères marocains inconnus sur la péninsule Ibérique, seul *Platycnemis subdilatata* se trouve en situation de pouvoir le faire car cette espèce est la seule Demoiselle à posséder des populations en bordure du détroit de Gibraltar, face aux côtes andalouses (JACQUEMIN & BOUDOT, 1999). Sa difficulté à traverser le détroit peut s'expliquer par une moindre aptitude au vol des zygoptères. Pour s'engager au-dessus d'un bras de mer, ils sont obligés d'attendre une occasion favorable, tel un coup de vent suffisamment puissant qui doit intervenir pendant leur période de vol, elle-même parfois assez brève.

Les espèces africaines qui ont étendu leur aire de répartition dans le sud-ouest du continent européen, appartiennent toutes à la famille des Libellulidae, hormis *P. genei*, un Gomphidae installé depuis fort longtemps sur la péninsule Ibérique. Inféodé à des cours d'eau généralement permanents, peu profonds et aux eaux tièdes, *P. genei* a territorialement peu progressé depuis le milieu du XX^e siècle. Par ailleurs, il ne remonte pas le long de la côte méditerranéenne. Son habitat spécialisé et le tempérament sédentaire des Gomphidae peuvent expliquer son expansion territoriale modérée. Les Libellulidae disposent d'un avantage évident sur les zygoptères et les Aeshnidae qui sont des espèces à ponte endophyte. En effet, les femelles des Libellulidae lâchent leurs œufs au contact ou au-dessus de l'eau, comportement qui les libère d'une stricte dépendance à un support végétal. L'écologie des Libellulidae africains bien distribués sur la péninsule Ibérique montre que leurs habitats sont, pour une majorité d'espèces, peu spécialisés. *D. lefeburii* se reproduit sur les lagunes côtières, mais il peut aussi se rencontrer sur des milieux beaucoup moins naturels tel le lac artificiel du campus universitaire d'Alicante. *O. trinacria* et *B. leucosticta* s'adaptent sans difficulté à des milieux aquatiques anthropisés. Ainsi, *O. trinacria* se reproduit sur des retenues de barrage ou sur de grands réservoirs artificiels, tandis que *B. leucosticta* a colonisé l'Estany de Nules, dans la province de Castellon de la Plana. Ils s'agit d'un plan d'eau fortement dégradé dont les berges ont été en partie aménagées et dénudées (BAIXERAS, 2006). *O. chryso stigma* se trouve parfois sur de petites retenues de barrage, mais il préfère les cours d'eau peu profonds qui s'assèchent fréquemment en été (observ. pers.). *S. sinaiticum* et *T. annulata* ont un spectre écologique assez étendu puisque ces deux espèces se rencontrent sur des eaux stagnantes et des eaux courantes. Une bonne aptitude au vol et une faible spécialisation écologique expliquent la colonisation réussie de ces libellules venues d'Afrique.

On peut faire des observations similaires pour les libellules de France méridionale qui ont conquis des territoires plus septentrionaux. Sur les huit espèces les plus actives dans ce domaine, on dénombre au moins trois zygoptères. *C. haemorrhoidalis* appartient à une famille, les Calopterygidae, considérée comme l'une des plus primitives des Odonates. Le vol médiocre de cette espèce, son tempérament casanier et sa spécialisation sur des ruisseaux ombragés et à courant vif ne prédisposent pas ce méditerranéen strict à de grands déplacements. Son retour réussi dans la région lyonnaise correspond à une recolonisation de territoires précédemment perdus. Les eaux stagnantes marécageuses sont les biotopes recherchés par *L. barbarus*. La sensibilité à la sécheresse de ces milieux humides explique le comportement erratique de ce *Lestes* qui est toujours à la recherche d'un marécage qui sera en eau au printemps. Cette capacité à la dispersion lui a permis de partir à la conquête de l'Angleterre. *E. viridulum* fréquente dans le Midi de la France diverses eaux stagnantes et, parfois, les secteurs calmes des grands cours d'eau. Cette plasticité écologique est certainement à l'origine de son implantation réussie dans le Sud de l'Angleterre. *A. affinis* et *S. meridionalis* sont des migrants plus exigeants dans le choix de leurs biotopes de reproduction qui sont des marécages sans profondeur, souvent temporaires et toujours bien ensoleillés. Ces facteurs

préférentiels limitent certainement leur implantation dans le Nord de la France, en Belgique et sur les Iles Britanniques. Cependant, de belles populations d'*A. affinis* se reproduisent sur des milieux humides situés en arrière des cordons dunaires de la Normandie (X. HOUARD, *comm. pers.*). Enfin, *A. parthenope*, *C. erythraea* et *S. fonscolombii*, connus pour leur aptitude au vol, possèdent des écologies suffisamment souples, leur permettant de coloniser de nombreux grands plans d'eau permanents en milieu ouvert, ce qui devrait faciliter leur implantation dans le Nord de notre pays et le Sud de l'Angleterre.

En introduction, il a été précisé que les trois facteurs principaux qui facilitent la colonisation de territoires septentrionaux par une libellule, sont la chaleur, la présence d'eau et des proies. Il en est un dernier qui est, sous nos climats tempérés, la nécessaire synchronisation de leur cycle larvaire avec le déroulement des saisons. Le cas du migrateur afrotropical *H. ephippiger* est assez bien documenté sur le sujet. Cette grande espèce au vol puissant envahit chaque printemps, les côtes méditerranéennes de l'Europe (HEYMER, 1967), réalisant parfois des invasions massives et spectaculaires comme ce fut le cas en 1989. Les populations venant d'Afrique du nord (PAPAZIAN, 1992) accomplissent en trois mois environ leur cycle aquatique complet qui donne des émergences de début juillet à fin août, des individus immatures pouvant encore être observés en septembre. En Europe, les nombreux adultes contactés en automne ne paraissent pas avoir de descendance ultérieure. Si l'on se réfère à la seule littérature, les pontes automnales semblent rarissimes et concernent une observation bien lointaine, en Sicile (UTZERI *et al.*, 1987). De même, il est exceptionnellement signalé des individus immatures entre mars et mai (UTZERI *et al.*, 1987). Enfin, pour le printemps, il ne semble exister aucune donnée confirmant l'émergence de cette espèce ou, encore, la collecte de ses exuvies (GRAND, 2004). Au contraire, l'observation d'émergences ou la découverte d'exuvies se produisent en été et semblent toujours faire suite à la présence au printemps, d'adultes migrateurs.

Conclusion

Durant ces 30 dernières années, la pénétration et/ou l'expansion sur la péninsule Ibérique, d'une bonne demi-douzaine de libellules afrotropicales et la poussée migratoire soutenue sur notre territoire des espèces de France méridionales, confirment le réchauffement climatique amorcé depuis les décennies 1960-1970, phénomène qui semble s'accélérer ces dernières années. Cette situation est confirmée par l'arrivée récente en France continentale de *T. annulata*, un Libellulidae africain qui poursuit encore de nos jours sa progression, en privilégiant deux axes de migration. L'un longe la façade atlantique tandis que l'autre suit le pourtour méditerranéen. Chaque année apporte son lot d'informations sur l'implantation au nord de la Loire, de nouvelles colonies d'espèces méridionales comme *A. affinis*, *A. parthenope*, *Crocothemis erythraea*, *S. fonscolombii* et *S. meridionale*. En ces temps favorables, ces migrateurs n'hésitent pas à étendre largement sur le nord leur territoire puisque tous atteignent les Iles Britanniques où ils font des tentatives répétées d'implantation. Dans le contexte actuel, *E. viridulum*, un Coenagrionidae d'affinité subméditerranéenne, est le seul zygoptère à avoir réussi une authentique colonisation en se reproduisant régulièrement dans le Sud de l'Angleterre où il étend chaque année son espace vital.

Bibliographie

- AGUESSE, P. 1968. Les Odonates de l'Europe occidentale, du nord de l'Afrique et des îles atlantiques. In : Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen, Vol. 4. Masson, Paris, 258 p.
- AGUIAR, C. & S. AGUIAR. 1983. *Brachythemis leucosticta* (Burm.) and *Trithemis annulata* (P. de Beauv.) in Portugal (Anisoptera, Libellulidae). *Notul. Odonatol.* 2(1): 8-9.
- AYRES, C., GONZALES, I., OLLALA, L. & A. CORDERO. 2007. Nuevas citas de *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) (Odonata, Libellulidae) en Galicia. *Bol. Soc. Ent. Aragon.* 41: 402.
- BAIXERAS, J. 2006. Les Libellules de la Comunitat Valenciana. Valencia, España, 170 p.
- BELLE, J. 1984. *Orthetrum trinacria* (Selys) new to the fauna of Spain, with records of three other Afrotropical Odonata Anisoptera. *Ent. Ber.* 44(5): 79-80.
- BENITEZ MORERA, A. 1950. Los Odonatos de España. Instituto español de Entomología, Madrid: 99 p.
- BONET BETORET, C. 2000. Extension de *Trithemis annulata* en Europa en los años 80 y 90. *Bol. Soc. Ent. Aragon.* 27: 85-86.
- BOUDOT, J.P. & G. JACQUEMIN, 2002. Inventaire et statut des Libellules de Lorraine. *Bull. Soc. Lorraine Entomol.* hors-série Janvier 2002, 68 p.
- CHAM, S.A. 2004. Observation on an inland population of the Small Red eyed *Erythromma viridulum* (Charpentier) with notes on the first discovery of larvae in Britain. *J. Br. Dragonfly Soc.* 20(1): 31-34.
- COMPTE-SART, A. 1962. Un odonateo nuevo para España, *Brachythemis leucosticta* (Burm.). *Vie et Milieu*, 13 (3) : 604-607.
- COPPA, G. 1990. Eléments cartographiques et écologiques sur les Odonates de Champagne-Ardenne. *Soc. Sci. Nat. Archéol. Haute-Marne*, n° spécial, 106 p.
- CORBET, P.S. 2000. The first record arrival of *Anax junius* Drury (Anisoptera, Aeshnidae) in Europe : a scientist's perspective. *International Journal of Odonatology* 3(2): 153-162.
- DJKSTRA, K.-D.B. & R. LEWINGTON. 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé S.A., Paris, 320 p.
- DELIRY, C. 1997. Atlas des Libellules de la Région Rhône-Alpes. *Sympetrum*, n° spécial, 183 p.
- DEWICK, S. & R. GERUSSI, 2000. Small Red-eyed *Erythromma viridulum* (Charpentier) found breeding in Essex - The first British records. *Atropos* 9: 3-4.

- DOMMANGET, J.-L. 1987. Étude faunistique et bibliographique des Odonates de France. Secrétariat Faune/Flore. M.N.H.N., Paris. Collection Inventaire de Faune et de Flore, fasc. 36, 283 p.
- DOMMANGET. 1994. Atlas préliminaire des Odonates de France. État d'avancement au 31/12/93. Société Française d'Odonatologie, Paris, 92 p.
- DUMONT, H.J. 1977. A review of the dragonfly fauna of Turkey and adjacent Mediterranean islands (Insecta, Odonata). *Bull. Ann. Soc. r. belge Ent.* **113**: 119-171.
- DUNKLE, S.W. 1989. Dragonflies of the Florida Peninsula, Bermuda and the Bahamas. Scientific Publishers Nature Guide, Gainesville, FL, USA, 148 p.
- FERRERAS ROMERO, M. 1981. Un odonato nuevo para la fauna ibérica, *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) (Anisoptera, Libellulidae). *Bol. Asoc. Esp. Entomol.* **5**(1980): 1991-1993.
- GRAND, D. 1990. Sur la présence de *Trithemis annulata* (P. de Beauvois) dans le Nord-Est de l'Espagne (Anisoptera, Libellulidae). *Notul. Odonatol.* **3**(5): 75.
- GRAND, D. 1992. Les Odonates du département du Rhône. *Martinia* **8**(1): 15-28.
- GRAND, D. 1994. Sur *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) en France continentale et en Espagne du nord-est (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **10**(4): 65-71.
- GRAND, D. 1998. *Calopteryx haemorrhoidalis* et *Oxygastra curtisii* dans le Rhône, suivi d'autres observations sur ce département. *Sympetrum* **11**: 7-10.
- GRAND, D. 2003. L'africain *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) s'installe en Languedoc (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **19**(4): 158-160.
- GRAND, D. 2004a. Les libellules du Rhône. Muséum, Lyon, 256 p.
- GRAND, D. 2004b. *Calopteryx haemorrhoidalis occisi* Capra 1945. Le grand retour lyonnais (Odonata, Zygoptera : Calopterygidae). *Martinia* **20**(1): 43-44.
- GRAND, D. 2004c. *Calopteryx h. haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825), une espèce accidentelle du département du Doubs (Odonata, Zygoptera, Calopterygidae). *Martinia* **20**(4): 205.
- GRAND, D. 2005. Nouvelles observations de *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **21**(4): 167-168.
- GRAND, D. & J.P. BOUDOT. 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Méze, (Collection Parthénope), 480 p.
- GRAND, D. & J.-L. GROSSI. 2008. *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825) et *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825), deux nouvelles espèces pour le marais de Charvas en nord-Isère (Zygoptera, Calopterygidae ; Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **24**(2):47-64.
- GOFFART, P., De KNIJF, G., ANSELIN A. & M. TAILLY. 2006. Les Libellules (Odonates) de Belgique : répartition, tendances et habitats. Publication du Groupe de Travail Libellules Gomphus et du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW-DGRNE), Série « Faune-Flore-Habitats » 1, Gembloux, 390 p.
- HACET, N. & N. ATKAC. 2004. Considerations on the odonate fauna of Turkish Thrace, with some taxonomic notes. *Odonatol.* **33**(3): 253-270.
- HAMMOND, C.O. 1985 (revised by R. MERRIT). The dragonflies of Britain and Ireland. Harley Books, Colchester, Essex (G.B.), 116 p.
- HEYMER, A. 1967. *Hemianax ephippiger* en Europe (Odon. Anisoptera). *Annls Soc. Ent. Fr.* **3**(3): 787-795.
- HOLMES, J.D. 1993. A probable sighting of *Aeshna affinis* in Avon. *J. Br. Dragonfly Soc.* **9**(1): 17-18.
- HOUIARD, X. & A. SIMON. 2007. Bilan cartographique. Etat des connaissances intégrant les données transmises au 01/04/2007. *Le Bal du CERCION* **3**: 2-10.
- JACQUEMIN, G. & J.P. BOUDOT. Les Libellules (Odonates) du Maroc. Société Française d'Odonatologie, 150 p.
- JONES, S.P. 1996. The first British record of the Scarlet Dragonfly *Crocothemis erythraea* (Brullé). *J. Br. Dragonfly Soc.* **12**(1): 11-12.
- 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*, supplément décembre 2005, 144 p.
- JOURDE, P. & R. HUSSEY. 2006. Première mention de *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) en Charente-Maritime (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **22**(2): 71-72.
- JULLIAND, P. 1988. Le Calopteryx nouveau est arrivé ! *Sympetrum* **2**: 53-56.
- KIAJTA, B. 1963. Additions to the Cyprus list of Odonata, with some notes on the annotated list given by K.J. Valle. *Commentationes Biologicae XXVI. 8. Societas Scientiarum Fennica*, Helsinki: 2-6.
- KUNZ, B., OBER, S.V. & R. JODICKE. 2006. The distribution of *Zygonyx torridus* in the Palearctic (Odonata, Libellulidae). *Libellula* **25**(1/2): 89-108.
- LACROIX, J.-L. 1914. Quelques Névroptères recueillis dans les départements de l'Ain, la Haute-Savoie, le Rhône, l'Isère, l'Ardeche, le Var et les Hautes-Pyrénées. *Ann. Soc. Linn. Lyon* **61**: 5-9.
- LACROIX, J.-L. 1919. Quelques Névroptères recueillis dans les départements de l'Ain, le Rhône, l'Ardeche, la Drome et les Hautes-Pyrénées. *Ann. Soc. Linn. Lyon* **65**: 91-97.
- LETT, J.M., CLOUPEAU, R., PRATZ, J.L. & E. MALE-MALHERBE. 2001. Liste commentée des Odonates de la région Centre (départements du Cher, de l'Eure-et-Loir, de l'Indre, de l'Indre-et-Loire, du Loir-et-Cher et du Loiret). *Martinia* **17**(4): 123-168.
- LOPEZ GONZALES, R. 1983. Odonates of the Sierra de Gredos. *Actas del Congreso Ibérico de Entomología* (León): 399-408.
- McGEENEY, A. 1997. A Red-veined Darter *Sympetrum fonscolombii* (Selys), confirmed breeding in Britain in 1996, and notes on exuviae. *J. Br. Dragonfly Soc.*, **13**(2) : 57-59.
- MACHET, P. & M. DIQUEF. 2004. Un visiteur inattendu, et de taille!...*Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) capturé à la Guyane française. *Martinia* **20**(3): 121-124.
- MANACH, A. 2001. Atlas préliminaire des Odonates de Bretagne. *Martinia* (supplément 2) **17**: 1-60.
- MARTIN, R. 1931. Pseudo-névroptères et Névroptères. In : Histoire Naturelle de la France 9bis partie. Deyrolle, Paris, 220 p.
- MARTIN, R. 1997. Contribucion al conocimiento de la fauna de Libélulas (Insecta, Odonata) del Alto Ampurdan (Gerona). *Bol. Asoc. esp. Ent.* **21**(3-4): 269-274.
- MERRIT, R., MOORE, N.W. & B.C. EVERSHAM. 1996. Atlas of dragonflies of Britain and Ireland. Institute of Terrestrial Ecology. Centre for Ecology and Hydrology. Natural Environment Research Council. HMSO, London, 149 p.
- MEURGEY, F. 2004. Première observation d'*Anax junius* (Drury, 1773) (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). *Martinia* **20**(1): 13-15.
- PAPAZIAN. 1992. Contribution à l'étude des migrations massives en Europe de *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). *Ent. Gall.* **3**(1): 15-21.
- PARR, A.J. 1999. Migrant and dispersive dragonflies in Britain and Ireland during, 1998. *J. Br. Dragonfly Soc.* **15**(2): 51-57.
- PARR, A.J. 2000. Migrant dragonflies in 1999, including recent decisions and comments by The Odonata Records Committee. *Atropos* **9**: 21-25.
- PELLOW, K. 1999. An influx of Green Darner *Anax junius* (Drury), into Cornwall and Isles of Scilly – the first British and European records. *Atropos* **6**: 3-7.
- PEREZ-BOTE, J.L., TORREJON, J.M., FERRI, F., ROMERO, A.J., GARCIA, J.M. & A. GIL. 2006. Aproximacion al atlas odonatológico des Extremadura (SO de la Peninsula Iberica) (Odonata). *Bol. Soc. Ent. Aragon.* **39**: 329-343.
- PHILLIPS, J. 1997. Lesser Emperor Dragonfly *Anax parthenope* (Selys) in Gloucestershire; the first British record. *J. Br. Dragonfly Soc.* **13**(1): 22-24.
- PONT, B. 1996. Nouvelle donnée de *Calopteryx haemorrhoidalis* en Isère. *Sympetrum* **9**: 19-20.
- PROT. 2001. Atlas commenté des insectes de France-Comté. Tome 2 – ODONATES. Demoiselles et Libellules. Muséum d'histoire naturelle La Citadelle, Besançon, 185 p.
- REIS MOURA, A. 1960. Contribução para o conhecimento dos Odonatos portugueses. Género e espécie novos para Portugal : *Brachythemis leucosticta* (Burm.). *Memoras e Estudos do Museu Zoologico da Universidade de Coimbra* : 1-6.
- RIEL, P. 1927. Présentation d'odonates – 1 : Région lyonnaise. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon* **6**(5): 34-36.
- ROCHE, B. 1989. *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) : nouvelle espèce pour la Corse et la faune de France (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia* **5**(1): 23-24.
- SELYS-LONGCHAMPS, E. (de), 1887. Odonates de l'Asie Mineure et révision de ceux des autres parties de la faune paléarctique (dite européenne). *Annls Soc. Ent. Belg.* **31**, 85 p.
- SELYS-LONCHAMPS, E. (de) & H.A. HAGEN. 1850. Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. Roret, Paris, 408 p + 11 planches.
- UTZERI, C., CARCHINI, G. & F. LANDI. 1987. Nota sulla riproduzione di *Hemianax ephippiger* (Burm.) in Italia (Anisoptera, Aeshnidae). *Notul. Odonatol.* **2**: 162-165.