

Gomphus flavipes (Charpentier, 1825) redécouvert dans le bassin hydrographique du Rhône (Odonata, Anisoptera : Gomphidae)

Par Daniel GRAND¹, Bernard PONT², Régis KRIEG-JACQUIER³,
Raphaël BARLOT⁴, Benoît FEUVRIER⁵, Nicolas BAZIN²,
Carine BIOT⁶, Cyrille DELIRY⁷, Vincent GAGET⁸,
Jean-Louis MICHELOT⁹ & Lucas MICHELOT⁹

¹ Impasse de la Voûte, F-69270 Saint-Romain-au-Mont-d'Or. <danieljgrand@yahoo.fr>

² Association des amis de l'île de la Platière, Ferme des Oves, F-38550 Le-Péage-de-Roussillon

³ 18 rue de la Maconne, F-73000 Barberaz

⁴ Centre d'observation de l'île du Beurre, F-69420 Tupin-et-Semons

⁵ 10 rue de la Verne, F-01500 Bettant

⁶ 1 rue des Glycines, F-70000 Vesoul

⁷ Villa D, 2 rue de la Forge, F-38200 Villette-de-Vienne

⁸ Syndicat Mixte du Rhône des îles et des lînes, 17 rue Adrien Dutartre, F-69520 Grigny

⁹ 38 chemin de Beauregard, F-38200 Vienne

Reçu le 19 octobre 2009 / Revu et accepté le 03 avril 2011

Mots-clés : FRANCE, REGION RHONE-ALPES, RHONE, *GOMPHUS FLAVIPES*, REDECOUVERTE.

Key-words: FRANCE, RHÔNE-ALPES, RHÔNE, *GOMPHUS FLAVIPES*, REDISCOVERY.

Résumé : Après un bref commentaire sur les habitats larvaires de *Gomphus flavipes* et une présentation de son statut européen et français, les localités où cette espèce vient d'être découverte ou redécouverte dans le bassin du Rhône sont mentionnées, puis décrites pour deux d'entre elles. Les hypothèses d'un retour à partir des bassins hydrographiques de la Loire et du Rhin ou d'un maintien local de populations restées inaperçues tout au long du XX^e siècle sont débattues en fonction de l'évolution hydrologique du fleuve au cours des deux derniers siècles et en comparaison des connaissances que l'on a sur cette espèce dans les autres pays européens. L'exposé se termine par l'évaluation du statut de conservation des populations de *G. flavipes* dans le bassin hydrographique du Rhône.

***Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) rediscovered in the Rhône River basin (Odonata, Anisoptera: Gomphidae)**

Summary: After a short statement about the larval habitats of *Gomphus flavipes* and its European and French conservation status, places where this species was recently discovered or rediscovered in the Rhône River basin are noted, among which two are described. The hypothesis of a coming back from the Loire and Rhine watersheds against the maintenance of overlooked local populations throughout the 20th century is discussed. The report ends

with an assessment of the conservation status of *G. flavipes* populations in the Rhône River basin.

Introduction

Gomphus flavipes est un rare Gomphidé des cours moyens et inférieurs des fleuves et grandes rivières d'Europe et de Sibérie, du moins lorsqu'ils conservent une structure proche du naturel et sont préservés de toute pollution excessive. Ses larves s'enfouissent dans des sédiments sablo-argileux ou dans des fonds vaseux encombrés de débris végétaux sur lesquels passe parfois un courant très faible (SCHORR, 1990 ; SUHLING & MÜLLER, 1996). De telles vases légères peuvent également s'accumuler au niveau des secteurs calmes situés préférentiellement en arrière d'un obstacle tombé à l'eau, tel un tronc d'arbre ou une grosse branche (LOHR, 2003). Quant à MÜLLER (2002), il met en évidence le rôle joué par les enrochements disposés en épis le long des berges qui, en ralentissant le courant, induisent une forte sédimentation à leur aval. Ces ouvrages techniques, qui visent à limiter l'érosion des berges tout en accélérant la vitesse du courant dans l'axe du chenal, favorisent la création d'habitats secondaires qui sont d'un grand intérêt en cas d'altération ou même de disparition des habitats larvaires naturels (LOHR, sous presse).

Longtemps considéré en déclin en Europe ou même potentiellement en danger (HELSDINGEN *et al.*, 1996), *G. flavipes* est inscrit à l'annexe II de la convention de Berne et à l'annexe IV de la directive « Habitats, Faune, Flore ». Il figurait dans la catégorie « En danger » sur la liste des Odonates menacés en Europe (VAN TOL & VERDONK, 1988). Du fait d'une reconquête significative en Europe centrale durant ces dernières décennies, l'espèce a été classée en catégorie LC (non menacée) dans la récente Liste Rouge européenne (KALKMAN *et al.*, 2010). Pour la France, DOMMANGET (1987) lui attribue un statut en liste rouge nationale au niveau 3, correspondant à une « espèce généralement très localisée, mais observée assez régulièrement ». Dans ce pays, cette espèce est protégée par les arrêtés du 22 juillet 1993 et du 23 avril 2007, qui visent également à préserver ses habitats.

Dans le bassin hydrographique du Rhône et de ses affluents, *G. flavipes* a été très anciennement cité par SELYS & HAGEN (1850) de la région lyonnaise, par MORTON (1912) d'Arles et par PIDANCET (1856) du cours du Doubs, affluent principal de la Saône, qui rejoint le Rhône à Lyon. Ultérieurement, divers auteurs reprennent ces informations dans leurs travaux (MARTIN, 1931 ; AGUESSE, 1968 ; D'AGUILAR & DOMMANGET, 1998 ; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002 ; GRAND, 2004 ; GRAND & BOUDOT, 2006 ; DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007 ; DELIRY, 2008). En outre, ASKEW (1988, planche 19) complète MORTON (1912), en donnant comme date de capture pour le spécimen d'Arles, conservé au Royal Museum of Scotland, le 2 juillet 1911. Enfin, DOMMANGET (1994) cartographie cette espèce du département des Bouches-du-Rhône, donnée pour laquelle DELIRY (2008) précise : « Au sujet de mentions dans les Bouches-du-Rhône nous disposons d'indications non confirmées du canal de Vergières, où, en outre le 24 juillet 1988, un individu immature appartenant vraisemblablement à cette

espèce mais trop fragile pour être conservé a été observé (13 – C. Deliry & D. Loose) » tandis qu'en dernière minute d'édition (BAZIN *in* DELIRY, 2008), *G. flavipes* est brièvement signalé de l'île de la Platière à Salaise-sur-Sanne dans le département de l'Isère. Après ce signalement, une campagne de prospections était initiée en 2008, complétée par une autre en 2009.

Sites visités

L'étude a porté d'une part sur le cours moyen du Rhône et la fin de son cours inférieur, depuis la pointe sud du Bugey dans l'Ain jusqu'au nord de la ville de Valence dans la Drôme, et d'autre part sur la Saône depuis le nord de sa confluence avec le Doubs jusqu'à Lyon, puis sur la totalité du cours du Doubs en aval de Montbéliard. En complément, divers contrôles ont été effectués sur le cours moyen de la Loire, depuis l'aval de Roanne (dépt. de la Loire) jusqu'à l'amont de Decize (Nièvre). Cette étude centrée sur la région Rhône-Alpes (Ain, Ardèche, Isère et Rhône), touche donc également aux régions voisines de Bourgogne (Côte-d'Or et Saône-et-Loire) et de Franche-Comté (Doubs et Jura) (Fig.1a).

Le Rhône présente un régime nivo-glaciaire à l'amont de Lyon, pluvio-nival à l'aval et se caractérise par une pente forte. Historiquement, il bénéficiait d'un important charriage de matériaux grossiers évalué à plus de 200 000 m³/an au XIX^e siècle (HYDRATEC *et al.*, 2000). Celui-ci s'est quasiment tari au cours de la seconde moitié du XX^e siècle sous le double effet des barrages réservoirs alpins et des extractions de granulats en lit mineur [estimation actuelle inférieure à 20 000 m³/an (HYDRATEC *et al.*, 2000)]. Il conserve par contre une forte capacité de transport d'alluvions en suspension (limons et sables), les apports à la Méditerranée étant encore estimés à plus 10 millions de tonnes par an. Le fleuve a connu deux générations d'aménagements qui ont profondément modifié sa morphologie. Du début du XIX^e au début du XX^e siècle, un système d'endiguements et d'enrochements submersibles a été construit tout le long de son cours dans le but de fixer et d'approfondir un chenal de navigation. Cet aménagement a supprimé toute possibilité de mobilité latérale du chenal et a réduit sa largeur d'environ 300 m à 150 m. Il a occasionné un approfondissement du lit de l'ordre d'un mètre. Au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, l'ensemble du fleuve a de nouveau été aménagé avec un triple objectif de production d'énergie hydro-électrique, de création d'une voie navigable de gabarit européen et de développement de l'agriculture irriguée. Pour le secteur d'étude, cet aménagement a été réalisé de 1964 à 1985, à l'exception du tronçon de Miribel-Jonage où le complexe hydroélectrique remonte à la fin du XIX^e siècle. Ces ouvrages ont épargné certaines parties du fleuve, principalement au niveau des tronçons court-circuités mais aussi des queues de retenues.

La Saône est une grande rivière à régime pluvial et pente faible qui charrie des alluvions sableuses et limoneuses. Elle ne compte que quelques ouvrages hydro-électriques de faible dimension, mais elle a été fortement touchée par des extractions de sable en lit mineur au cours des décennies 1970 et 1980.

Le Doubs est un cours d'eau à régime pluvio-nival et pente assez forte qui a conservé une certaine mobilité de son chenal dans sa basse vallée et de bonnes capacités de charriage de matériaux grossiers et sableux.

Sur le Rhône, deux secteurs ont fait l'objet de prospections plus approfondies durant les étés 2008 et 2009, à la suite de la découverte fortuite d'une exuvie de *G. flavipes* en juillet 2007 sur le site de l'île de la Platière (Isère), puis d'une autre en juin 2008 sur le site de la Plaine de Gerbay ou Gerbey à Chonas-l'Amballan (Isère).

Les prospections ont été réalisées à pied ou à l'aide d'une embarcation pour les secteurs plus profonds

Le site de l'île de la Platière se situe sur le tronçon du Rhône court-circuité par le barrage de Saint-Pierre-de-Bœuf. Il s'étend sur 12 km le long du fleuve, entre Saint-Pierre-de-Bœuf (Loire) et Saint-Rambert-d'Albon (Drôme), et occupe une surface d'environ 10 km² incluant un chenal fluvial, un ensemble d'îles et de bras latéraux (lônes) et de boisements alluviaux. Il est protégé par une Réserve naturelle nationale, elle-même incluse dans un site Natura 2000 désigné au titre de la directive « Habitats, Faune, Flore » et de la directive « Oiseaux ». Les prospections de l'année 2008, réparties du 20 juin au 15 août, ont été concentrées sur la lône de la Platière, lieu de la découverte de 2007. Cette lône d'environ 5 km de long se présente sous la forme d'un chenal d'une vingtaine de mètres de largeur, faiblement courant (vitesse dominante de 0,2 m/s, avec des pointes locales de 0,5 à 1 m/s) sur l'essentiel de son cours, à l'exception des 500 mètres amont qui sont stagnants. Cette lône présente une alternance de radiers, de plats et de mouilles, typique des cours d'eau à lit mobile. Les prospections de 2009 ont été réduites sur la lône de la Platière, au profit d'une prospection plus globale du site, visant à échantillonner tous les bras latéraux et le chenal fluvial.

Le site englobant le lieu-dit Plaine de Gerbay, l'île du Beurre et l'île de la Chèvre s'étend sur environ 2,5 km le long du fleuve au droit des communes de Tupin-et-Semons (Rhône) et Chonas-l'Amballan (Isère). Il abrite des boisements alluviaux et deux bras latéraux isolent les îles du Beurre et de la Chèvre de la rive droite. Ce site est, pour certains de ses secteurs, protégé par deux arrêtés préfectoraux de protection de biotope, l'un pour la partie située dans le département du Rhône (Île du Beurre – superficie de 13 ha), l'autre pour la partie située dans le département de l'Isère (Plaine de Gerbay – superficie de 33 ha). Ce site se trouve dans la queue de la retenue du barrage de Saint-Pierre-de-Bœuf. Cet ouvrage est à l'origine d'un relèvement de la ligne d'eau d'environ 2,40 mètres, ayant noyé les anciennes berges lors de sa mise en service en 1977, et d'un ralentissement des écoulements favorisant la sédimentation. Par ailleurs, en aval immédiat de Plaine de Gerbay, la boucle des Roches-de-Condrieu a été au même moment court-circuitée, déplaçant ainsi le chenal vers la rive droite. Depuis cet aménagement, l'entrée de l'ancien chenal connaît une importante sédimentation sableuse conduisant à la formation d'îlots et au comblement progressif d'une partie de la boucle des Roches-de-Condrieu. De nos jours, des arbres noyés à leur base ne persistent que les troncs, émergeant de moins d'un mètre et situés à quelque distance de la rive actuelle. Plus à l'amont, les berges subissent une érosion assez importante qui les fait plonger abruptement sous l'eau. Quelques autres secteurs retrouvent des zones de dépôts sédimentaires sablo-limoneux sur le cours du Rhône et vaso-limoneux au sein des annexes fluviales que sont les lônes entourant les îles. À Tupin-et-Semons, le secteur du Rhône qui a été visité avec régularité de fin juin à début septembre 2008 et de début juin à mi-juillet 2009, correspond à un linéaire de berge d'environ 2 km, tandis que sur

Chonas-l'Amballan, les prospections ont d'abord été menées sur 2,5 km, pour rapidement se concentrer sur un secteur de 300 mètres de berge, localisé au sud de Plaine de Gerbay, soit légèrement en amont de l'ancien chenal du fleuve. Au-delà des limites précitées, le Rhône devient d'un moindre intérêt pour les odonates des grands cours d'eau car il traverse une zone urbaine où les berges sont totalement enrochées.

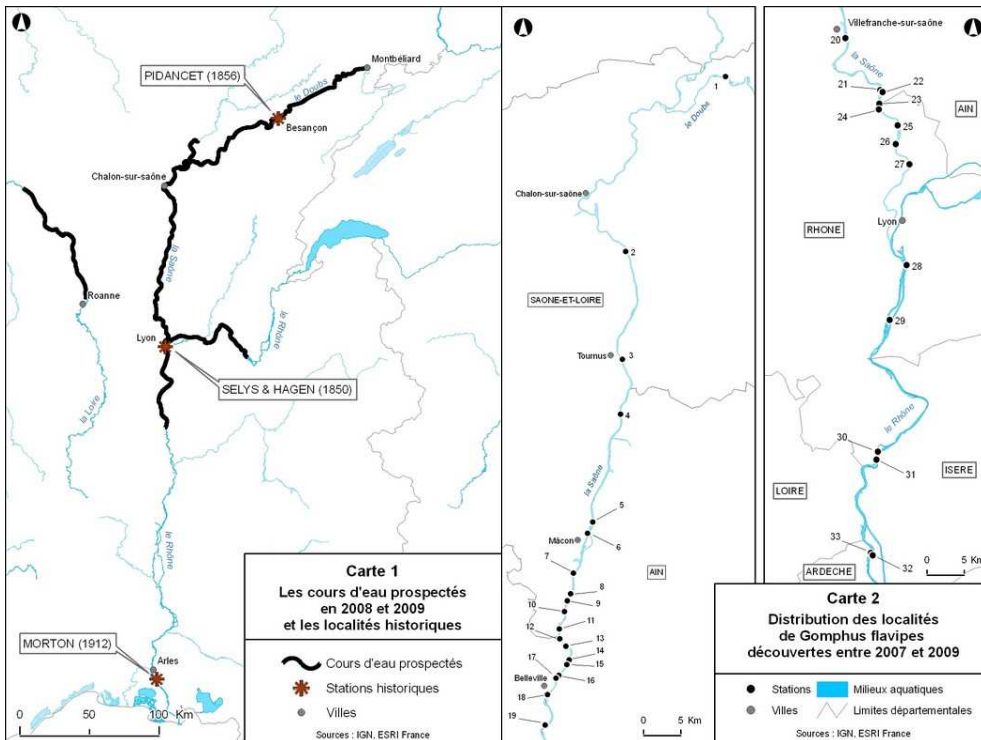


Figure 1. Sites d'étude, (a) carte 1 = cours d'eau prospectés en 2008 et 2009 et localités historiques pour *G. flavipes* dans le bassin hydrographique du Rhône, (b) carte 2 = distribution des localités de *G. flavipes* découverte sur le Rhône, la Saône et le Doubs (numéros repris dans les résultats).

Résultats

Après la découverte de 2007, la présence de *G. flavipes* sur la lône de l'île de la Platière a été confirmée en 2008 par la collecte de quelques exuvies sur les berges, tant à Salaise-sur-Sanne en Isère qu'à Limony en Ardèche, ainsi que par l'observation d'une ♀. Cette même année, l'espèce a également été vue plus au nord sur le site englobant la Plaine de Gerbay (Fig. 2b) (Chonas-l'Amballan) et les îles du Beurre et de la Chèvre (Tupin-et-Semons). D'autres découvertes ont suivi en 2009, tout d'abord sur le Rhône en aval immédiat de Lyon, puis le long de la Saône, en aval de sa confluence avec le Doubs, sur lequel VARANGUIN & RUFFONI (2009) avaient déjà trouvé *G. flavipes* à Navilly (Saône-et-Loire) en juin 2003. Les 33 localités (en y incluant Navilly) où l'espèce vient d'être récemment observée (adultes ou exuvies) sur ces cours d'eau, sont référencées ci-dessous (voir aussi Fig. 1b), de l'amont vers l'aval. Les dates d'observations, les communes concernées, le nombre d'exuvies collectées, la nature des supports d'émergences et les initiales des inventeurs des localités sont également mentionnés.

- 1 – Le 20 juin 2003, 3 exuvies sur le Doubs à Navilly (71) (VARANGUIN & RUFFONI, 2009)
- 2 – Le 30 juillet 2009, un ♂ sur prairie bordant la Saône à Ouroux-sur-Saône (71), au sud de Chalon-sur-Saône (71) (D.G.)
- 3 – Le 22 juin 2009, une exuvie et un ♂ en arrière de la lisière boisée bordant la Saône à Lacrost (71), au niveau de Tournus (71) (D.G.)
- 4 – Le 11 juin 2009, 5 exuvies en bordure de Saône sur l'île de la Motte à Saint-Bénigne (01) (R.K.-J.)
- 5 – Le 20 juin 2009, 5 exuvies sur tiges herbacées, troncs, racines... en bordure de Saône à Feillens (01) (R.K.-J.)
- 6 – Le 20 juin 2009, 7 exuvies et deux émergences, sur des tiges herbacées et des troncs en bordure de Saône à Replonges (01), face à Mâcon (71) (R.K.-J.)
- 7 – Le 16 août 2009, une exuvie sur un tronc bordant la Saône à Varennes-lès-Mâcon (71), banlieue sud de Mâcon (71) (D.G.)
- 8 – Le 17 août 2009, deux exuvies sur des tiges herbacées en bordure de Saône, au lieu-dit Arciat à Cormoranche-sur-Saône (01) (R.K.-J.)
- 9 – Le 17 août 2009, 3 exuvies sur berge molle en bordure de Saône à Garnerans (01) (R.K.-J.)
- 10 – Le 16 août 2009, 7 exuvies sur des piquets et pieux en partie immergés en bordure de Saône à la-Chapelle-de-Guinchay (71) (D.G.)
- 11 – Le 17 août 2009, 17 exuvies sur sol, tiges herbacées, troncs, pontons d'accostage...en bordure de Saône à Saint-Didier-sur-Chalaronne (01) (R.K.-J.)
- 12 – Le 16 août 2009, 2 exuvies sur tronc et berge molle, en bordure de Saône au nord de Dracé (69), en limite nord du département (D.G.)
- 13 – Le 17 août 2009, une exuvie sur *Phragmites australis* en bordure de Saône à Thoisse (01) (R.K.-J.)
- 14 – Le 17 août 2009, une exuvie sur sol en bordure de Saône à Mogneneins (01) (R.K.-J.)
- 15 – Le 17 août 2009, une exuvie sous des racines d'*Alnus glutinosa* à 2 mètres de la bordure de la Saône à Peyzieu-sur-Saône (01) (R.K.-J.)
- 16 – Le 7 juin 2009, 2 exuvies sur l'île de Genouilleux à Genouilleux (01) (J.-L.M. & L.M.)
- 17 – Le 7 juin 2009, une émergence sur tronc d'arbre en bordure de Saône à Taponas (69), au nord de Belleville-sur-Saône (69) (J.-L.M. et L.M.)
- 18 – Le 7 juin 2009, 5 exuvies en bordure de Saône au droit de l'île de Montmerle à Belleville-sur-Saône (69) (J.-L.M. et L.M.)
- 19 – Le 16 août 2009, une exuvie sur un tronc en bordure de Saône à Saint-Georges-de-Reneins (69), au nord de Villefranche-sur-Saône (69) (D.G.)
- 20 – Le 19 août 2009, une exuvie en bordure de Saône, sur la plage de Riottier à Villefranche-sur-Saône (69) (D.G.)
- 21 – Le 13 juillet 2009, 3 exuvies sur troncs et berge molle en bordure de Saône à Quincieux (69), (B.F., D.G. et R.K.-J.)
- 22 – Le 12 août 2009, 4 exuvies sur ponton à Parcieux (01) (B.F., D.G. et R.K.-J.)

- 23 – Le 12 août 2009, 5 exuvies sur des troncs d'arbres et berge molle à Massieux (01) en limite sud du département de l'Ain (B.F., D.G. et R.K.-J.)
- 24 – Le 13 juillet 2009, 9 exuvies sur pieux en bordure de Saône à Saint-Germain-au-Mont-d'Or (69) (D.G.)
- 25 – Le 13 août 2009, une exuvie sur un tronc sectionné émergeant de la Saône à l'extrême nord de Fleurieu-sur-Saône (69) (D.G.)
- 26 – Le 13 août 2009, une exuvie sur la paroi en béton d'un ponton sur le plan d'eau en amont de l'écluse de Couzon-au-Mont-d'Or (69) (D.G.)
- 27 – Le 13 juillet 2009, une exuvie sur un ponton industriel en bordure de Saône, à Collonges-au-Mont-d'Or (69) au nord de Lyon (69), (D.G.)
- 28 – Le 2 juin 2009, une ♀ immature posée près d'un bassin de décantation dans la zone industrielle de Saint-Fons au sud de Lyon (69) (S.B.)
- 29 – Le 14 juillet 2009, un ♂ adulte dans une prairie sur l'île de la Table-Ronde à Sérézin-du-Rhône (69) (D.G.)
- 30 – En été 2008, quelques exuvies sur des troncs d'arbres émergeant du Rhône au niveau des îles du Beurre et de la Chèvre à Tupin-et-Semons (69) (R.B.)
- 31 – Entre le 20 juin et le 14 août 2008, plus de 61 exuvies sur des piquets ou troncs d'arbres sectionnés en bordure du Rhône à la Plaine de Gerbay, commune de Chonas-l'Amballan (38). Pendant l'été 2009, une quarantaine d'autres exuvies ont été collectées dans les mêmes conditions qu'en 2008 (R.B., D.G. et R.K.-J.).
- 32 – Le 27 juillet 2007, une exuvie trouvée posée sur une feuille d'ortie sur la lône de la Platière à Salaise-sur-Sanne (38) (N.B.). Quatre autres collectées en été 2008.
- 33 – En été 2008, 2 exuvies en bordure de la lône de la Platière à Limony (07) (N.B. et B.P.) et une ♀ et probablement un ♂ observés sur une prairie.

Sur le site de l'île de la Platière des visites assez régulières ont été organisées en 2008 ce qui a permis de trouver 4 exuvies sur la berge le 2 juillet (N.B.) et 2 autres sur des herbiers aquatiques le 5 août (*Ceratophyllum demersum* et *Eloдея nuttali*) (B.P.). Une ♀ récemment émergée a par ailleurs été capturée le 9 juillet 2008 dans une clairière à 200 mètres de cette lône (B.P.). En 2009, aucun contact avec *G. flavipes* n'a pu être établi sur ce site, mais le niveau de prospection y a été nettement moins important.

Le 25 juin 2008, l'un de nous (R.B.) trouvait à la Plaine de Gerbay une exuvie de *G. flavipes*. D'autres prospections entreprises les 7 et 8 juillet par voie terrestre, ne donnèrent aucun résultat. Par contre, l'inspection de ces mêmes berges à partir d'une embarcation a permis la collecte de quelques exuvies de *G. flavipes* du 4 au 25 juillet aux abords des îles du Beurre et de la Chèvre, ainsi que d'autres, plus nombreuses, au droit de la Plaine de Gerbay. Sur cette période, un échantillon de 30 exuvies a été collecté, essentiellement sur des supports naturels émergeant du lit du fleuve. Ultérieurement, du 27 juillet au 14 août, d'autres prospections, entreprises tous les deux jours et concentrées sur le secteur méridional de la Plaine de Gerbay, ont permis de trouver 29 nouvelles exuvies et une ♀ immature dont l'une des ailes était malformée. Le 14 août, une dernière exuvie était découverte sur un support déjà inspecté deux jours auparavant. Les visites des différents sites se poursuivirent jusqu'au 7 septembre, mais aucune exuvie ni aucun adulte ne furent plus observés. Outre la ♀ à l'aile malformée, deux autres individus ont

été observés en émergence. Le 25 juillet 2008, une ♀ était découverte vers 11 h 30 en bordure de l'île de la Chèvre, sur une souche sortant de l'eau. Le 5 août, au sud de Plaine de Gerbay, un ♂ émergeait à 11 cm au-dessus de l'eau sur un tronc d'arbre sortant du fleuve. Il prit son envol vers 12 h 50 en direction de la rive et disparut au-dessus du boisement bordant le fleuve.

Sur les 60 exuvies collectées en 2008 sur ce site de la Plaine de Gerbay et des îles du Beurre et de la Chèvre, trois seulement furent trouvées sur les berges, ce qui signifie que 95% des larves choisissent des supports sortant directement de l'eau dans ce secteur du Rhône (piquets, arbres, troncs sectionnés). Il est manifeste que les larves n'apprécient guère de sortir de l'eau sur les berges fortement enrochées, peut-être en raison d'une trop grande profondeur (jusqu'à plus de deux mètres) ou par suite de l'insuffisance des dépôts sablo-limoneux. Cette situation est peut-être aggravée par les vagues qui viennent se briser sur les enrochements et par le dense couvert arboré des berges qui diminue la luminosité. La larve du dernier stade se transforme rapidement en adulte, c'est-à-dire en un peu plus d'une heure, voire peut-être moins si elle est exposée au soleil. Comme beaucoup d'autres Gomphidés européens, les larves de *G. flavipes* répugnent à grimper lors de leur émergence et choisissent des hauteurs comprises entre 7 et 80 cm. Si le support est favorable, elles s'immobilisent entre 25 et 50 cm de hauteur. Malgré une pression de recherche moindre en 2009 (une fois par semaine au lieu de deux fois ou trois fois), une première exuvie a été découverte dès le 2 juin. Elle a été suivie par plus de 50 autres (44 à la Plaine de Gerbay, 3 sur le chenal latéral de l'île du Beurre, disséminées le long du chenal principal du fleuve).

La période de vol *G. flavipes* semble assez étendue, puisqu'elle commence début juin sur le Rhône en aval de Lyon et se termine mi-août.

Sur le lit mineur du Rhône au droit de la Plaine de Gerbay et des îles du Beurre et de la Chèvre, la faune odonatologique associée à *G. flavipes* forme un cortège composé de *Calopteryx s. splendens* (Harris, 1780), *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771), *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820), *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840), *Erythromma lindenii* (Selys, 1840), *E. viridulum* (Charpentier, 1840), *Anax imperator* Leach, 1815, *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758), *Onychogomphus f. forcipatus* (Linnaeus, 1758), *Libellula depressa* Linnaeus, 1758, *Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) et *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840). Toutes ces espèces se reproduisent dans le fleuve, au moins de manière occasionnelle, comme le prouvent les exuvies trouvées sur les berges et/ou l'observation d'émergences.

Pour le site de l'île de la Platière, les données obtenues montrent que *G. flavipes* est localisé à la partie amont de la lône de la Platière, soit un secteur stagnant en dehors des crues. Les autres sites prospectés et a priori favorables n'ont pas permis de trouver l'espèce. Cette lône fait l'objet d'un suivi odonatologique important depuis la fin des années 1990, ce qui suggère que la découverte de *G. flavipes* en 2007 et 2008 serait une réelle nouveauté. L'observation d'un ou deux imagos en 2008 dans le cadre d'un programme standardisé de collecte de données sur les papillons rhopalocères commencé en 1998 - au cours duquel une attention particulière fut également portée sur les odonates anisoptères - va dans le même sens.

Ce secteur de l'île de la Platière présente un fonctionnement particulier du fait de sa situation en entrée de lône et par suite de son surcreusement et de son élargissement qui sont intervenus au début des années 1980 dans le cadre d'un projet halieutique. Il se comporte depuis ces travaux comme un « piège à sable ». Le suivi disponible depuis 1988 (PONT *et al.* 2004) documente bien cette accumulation progressive de sable et la dynamique de ces alluvions dont la localisation et le profil sont modifiés à chaque crue. Cette lône abrite dans ses parties à courant nul ou faible d'importants herbiers aquatiques à *Vallisneria spiralis*, *Najas marina*, *Ceratophyllum demersum* et, depuis quelques années, *Elodea nuttallii*. Son peuplement odonatologique est bien connu (PONT *et al.* 2004) avec comme espèces dominantes : *C. s. splendens*, *E. lindenii*, *E. viridulum*, *P. pennipes*, *I. elegans*, *G. vulgatissimus*, *O. f. forcipatus*, *O. cancellatum* et *Anax imperator*. On y observe plus localement *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758), *Boyeria irene* (Fonscolombe, 1838), *Libellula fulva* O.F. Müller, 1764, *L. depressa*, *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798), *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) et *Sympetrum striolatum*. En 2009, la reproduction d'*Oxygastra curtisii* a été découverte sur cette lône.



Figure 2. L'habitat larvaire de *Gomphus flavipes*, (a) la Saône à Peyzieu (01) (cliché : R. Krieg-Jacquier), (b) le site de Plaine de Gerbay sur le Rhône (38) (cliché : D. Grand)

Pour tous les sites prospectés sur le Rhône et sur la Saône, *G. flavipes* est régulièrement associé à *G. vulgatissimus*, tout en étant toujours en plus faible effectif. A l'inverse, *G. vulgatissimus* est présent dans d'autres sites sans être accompagné de *G. flavipes*. Il y a également un décalage phénologique important entre les 2 espèces, *G. vulgatissimus* ayant son pic d'émergence situé entre le 20 avril et le 15 mai et ne volant guère après la mi-juin.

Les supports d'émergences sont variés, avec des exuvies découvertes sur des berges molles, des tiges herbacées, des feuilles d'ortie, les arbres de la rive et même sur des herbiers aquatiques affleurant en surface. Les exuvies sont souvent agrippées à des supports artificiels lorsqu'ils sont disponibles comme les pieux des pontons qui, souvent, les protègent plus longuement des intempéries, mais aussi les balises de navigation ou des souches d'arbres noyées. L'importance des herbiers aquatiques ne semble pas être un facteur discriminant puisqu'ils peuvent être abondants (île de la Platière et certains sites de la Saône) ou absents (Plaine de Gerbay).

Discussion

Depuis une vingtaine d'années, *G. flavipes* a recolonisé divers grands cours d'eau européens. Cette expansion inattendue a d'abord été vérifiée en Allemagne orientale sur l'Elbe (BRUMMER & MARTENS, 1994 ; ZÖRNER, 1996 ; MÜLLER, 1996, 1997) et l'un de ses affluents, la Havel (FEILER & GOTTSCHALK, 1989 ; KRAWUTSCHKE & KRUSE, 1999). Ensuite, cette reconquête a été observée plus à l'ouest en différents secteurs de la Weser (MÜLLER, 1997 ; RUDDEK, 1998 ; LEIFELD & LOHR, 2000) et de son affluent l'Aller (CLAUSEN, 1999), puis sur le Rhin. Actuellement, *G. flavipes* poursuit son expansion et occupe de nouveau la majeure partie du bassin hydrographique du plus grand fleuve du nord de l'Europe comme le confirment les nombreuses publications parues ces dernières années.

En Hollande, HABRAKEN & CROMBAGHS (1997) découvrent *G. flavipes* sur le Rhin à proximité de Nimègue. Ces observations sont rapidement confirmées par KLEUKERS & REEMER (1998) et TERMAAT (2000). Par la suite, BOUWMAN & KALKMAN (2006) proposent une synthèse des citations récentes en Hollande, en cartographiant cette espèce sur le Rhin, depuis la frontière allemande jusqu'à la mer, mais également le long des rivières Meuse et Jssel.

En remontant le cours du Rhin en Allemagne, *G. flavipes* a été trouvé à Cologne (BLANK *et al.*, 1998) ainsi qu'au sud de cette ville jusqu'à Bingen (FREYHOF *et al.*, 1998), mais aussi en Rhénanie-Palatinat (REDER, 1997) ; WINTERHOLLER & LEISINGER, 1999) et en Hesse (NIEHUIS & SCHNEIDER, 1997). Sur le cours supérieur du fleuve, cette espèce est citée de nombreuses localités du Bade-Wurtemberg (SCHIEL & RADEMACHER, 1999) et, en particulier, des villes de Karlsruhe, Kehl (au niveau de Strasbourg) et Breisach (à proximité de Colmar). Ultérieurement, SCHIEL (2001), SCHIEL & LEISINGER (2003) et HUNGER *et al.* (2006) densifient ces données par d'autres observations. Sur les affluents du Rhin, *G. flavipes* est signalé en Bavière à Kreuzwertheim sur le Main et près de Hausen sur le Regnitz, un petit affluent du Main (WERZINGER & WERZINGER, 1999). Quant aux exuvies collectées dans une ballastière toute proche, il est présumé que des œufs ou des larves y auraient été introduits par le débordement du Regnitz (KAMPF, 2003). Enfin, des exuvies viennent également d'être collectées sur le canal de navigation de Dattel-Hamm, près de Hamm (POSTLER *et al.*, 2005).

En Suisse, *G. flavipes* vient d'être découvert sur le Rhin à l'est de Bâle (HUNGER & SCHIEL, 2008). Cette mention est d'une importance particulière, car WILDERMUTH *et al.*, (2005) considèrent l'ancienne et unique citation de DU PLESSIS (1868) comme plus que douteuse. En se basant sur la progression de cette espèce sur le cours supérieur du Rhin en Allemagne, ces auteurs font preuve de perspicacité en ajoutant qu'« Il est toutefois plausible que, par le Rhin, elle y apparaisse dans un proche avenir ». Quoi qu'il en soit, il s'agit probablement d'une espèce nouvelle pour l'odonatofaune de Suisse.

Ailleurs en Europe, STEPHAN (2006) collecte en France 62 exuvies de *G. flavipes* sur le grand canal d'Alsace à Vogelsheim (Haut-Rhin) tandis que J.P. Boudot (*com. pers.*) nous confirme qu'un ♂ de cette espèce a été vu en 2004 dans les environs de Strasbourg et qu'une quinzaine d'exuvies a été collectée à Rosenau (Haut-Rhin), c'est-à-dire aux portes de la Suisse. En Belgique, GOFFART *et al.* (2006) ont inventorié *G. flavipes* d'abord sur la Meuse dans la province du Limbourg et, ensuite, en Campine

anversoise le long du canal Albert. Sur le Danube, cette espèce vient d'être observée en Bavière (HANSCHITZ-JANDL, 2005) et est connue de Hainburg en Basse Autriche (EHMANN, 1992) où elle a été retrouvée depuis.

Selon SUHLING & MÜLLER (1996), la reconquête de ses anciens territoires par *G. flavipes* pourrait provenir de la dispersion le long des cours d'eau de populations relictuelles qui se seraient maintenues très localement sur l'Oder, la Spree et peut-être la Havel. D'après ces auteurs, cette espèce posséderait une capacité de vol assez médiocre qui rendrait improbable sa dispersion à grande distance en milieu terrestre. Les causes de cette expansion seraient le réchauffement climatique (SUHLING & MULLER, 1996) et, plus probablement, la réhabilitation des cours d'eau (HABRAKEN & CROMBAGHS, 1997). La première hypothèse est assez improbable car *G. flavipes* n'est pas une espèce thermophile ou méridionale. Par contre, la nette amélioration de la qualité des eaux courantes a dû jouer un rôle évident dans cette expansion (M. Lohr, *com. pers.*). Pour REDER (1997), soit cette espèce serait restée cachée en micro-populations isolées dans les bras-morts de l'ancien Rhin, soit elle proviendrait d'individus colonisateurs originaires du nord-est de l'Allemagne et entraînés par des vents septentrionaux facilitant le franchissement de grandes distances.

La découverte de plus de 30 localités de *G. flavipes* le long du Rhône, de la Saône et du Doubs entre 2003 et 2009, pose la question de l'origine de ces populations. S'agit-il d'une simple recolonisation à partir d'une ou plusieurs populations relictuelles ayant survécu - tout en passant inaperçues - ou au contraire, cette recolonisation s'est-elle produite à partir d'individus migrants provenant des bassins hydrographiques de la Loire ou du Rhin? Comme nous l'avons signalé en introduction, la recolonisation des grands cours d'eau d'Europe du nord et, notamment, du bassin hydrographique du Rhin aurait pu se produire à partir de populations locales résiduelles d'Allemagne orientale. Nous allons examiner les diverses possibilités, mais au préalable, nous rappelons que l'observation de *G. flavipes* présente certaines difficultés, notamment en raison de la discrétion des imagos, situation accentuée si les populations sont de taille modeste. Nous avons donc préféré nous concentrer sur la collecte des exuvies, un type de recherche qui peut nécessiter localement l'utilisation d'équipements appropriés (bateau, waders...) comme ce fut le cas pour certaines de nos localités.

Colonisation à partir de la Loire

La Loire et le Rhône sont deux fleuves parfois distants de moins de 70 km et leurs bassins hydrographiques sont mitoyens. Dans les secteurs de la Loire en amont de Decize, la présence de *G. flavipes* reste pour le moment accidentelle. Les prospections conduites en amont de Roanne (42) par plusieurs entomologistes tels BRUGIERE (1999), A. Ulmer (*com. pers.*) et l'un de nous (D.G.), sont restées sans résultat probant pour *G. flavipes* comme le montre la cartographie régionale de cette espèce (DELIRY, 2008). Ce cours supérieur de la Loire dont le lit est composé de plages de graviers et de galets, est peu propice au développement de ce Gomphe. Entre Roanne et le sud de Decize, les prospections de 2008 et 2009 sont restées vaines, malgré une composition sédimentaire des berges inondées du fleuve plus favorable puisque constituée de petits galets et de graviers, mélangés parfois avec des dépôts sablonneux plus ou moins fins. Enfin, tout au

long des années 1990, l'un de nous (D.G.) a visité à de nombreuses reprises le lit mineur de la Loire entre Roanne et la limite nord de la Saône-et-Loire, pour ne contacter qu'un seul imago mature le 6 septembre 1992 à Baugy. Aucune exuvie de cette espèce n'a été trouvée. Nous en déduisons que *G. flavipes* est accidentel (ou très discret) sur ce tronçon de la Loire, les premières populations n'étant connues que des environs de Decize, à près de 100 km du bassin hydrographique du Rhône.

Une recolonisation du bassin du Rhône à partir de la Loire n'est donc guère vraisemblable.

Colonisation à partir du Rhin

Une autre hypothèse envisageable consiste en l'arrivée d'individus provenant des populations de la vallée du Rhin nouvellement reconquise par *G. flavipes*. Le Rhin est situé à seulement une cinquantaine de kilomètres du cours supérieur du Doubs, auquel il est relié par le canal du Rhône au Rhin. *G. flavipes* n'a néanmoins jamais été signalé sur le Doubs en amont de Besançon (PROT, 2001 ; MONNERAT, 1993 ; WILDERMUTH *et al.*, 2005). A l'aval de Besançon, seule la citation historique de PIDANCET (1856) est disponible, faute sans doute de prospections sérieuses. Toutefois, VERNEAUX (1972) cite pour les Gomphidés *G. vulgatissimus* et *O. forcipatus*. Les prospections de 2009, faites sur les cours moyen et inférieur du Doubs, entre Montbéliard et Dole, puis en aval de Dole, n'ont pas permis de découvrir l'espèce, malgré son signalement récent (VARANGUIN & RUFFONI, 2009) à proximité de la confluence Doubs/Saône. Nous avons pu vérifier qu'entre Montbéliard et Besançon, le cours moyen du Doubs est assez peu favorable à l'espèce, car ses berges sont souvent enrochées et ses sédiments composés d'un mélange de petits galets, de graviers et de sables plus ou moins grossiers. Une pollution organique de l'eau est également évidente. Entre Besançon et Dole, la composition des sédiments devient plus favorable, mais la pollution organique reste visible, surtout en aval de Besançon. En aval de Dole, la rivière retrouve un aspect très naturel et présente toutes les conditions requises pour héberger *G. flavipes*. Comme il a fallu plus de 10 années à *G. flavipes* pour reconquérir le Rhin jusqu'à Bâle, à partir de populations venant de son cours inférieur (HUNGER & SCHIEL, 2008), il est peu vraisemblable que la recolonisation du bassin du Rhône, à partir du Rhin, ait pu se produire quasi simultanément avec des individus colonisateurs ne s'implantant sur le Doubs, qu'aux environs de sa confluence avec la Saône, à 200 km du Rhin.

L'hypothèse d'une recolonisation à partir du Rhin n'est pas plus satisfaisante qu'une recolonisation à partir de la Loire.

Pour une origine locale des populations

Pour la recolonisation des fleuves et rivières d'Europe moyenne et du nord par *G. flavipes*, certains auteurs allemands avancent l'hypothèse d'un redéploiement de micro-populations locales inconnues, à la faveur de l'amélioration de la qualité des cours d'eaux. Un tel phénomène peut également être envisagé pour le Rhône et la Saône. Au préalable, nous pouvons admettre que *G. flavipes* devait occuper jusqu'au début du XX^e siècle, l'axe Rhône-Saône et une partie du Doubs puisque les localités historiques sont

situées à Besançon (PIDANCET, 1856), à proximité de la confluence Rhône-Saône à Lyon (SELYS & HAGEN, 1850) et à Arles (MORTON, 1912).

L'histoire des aménagements du Rhône semble largement pouvoir expliquer la dynamique de *G. flavipes* dans cette région. Si l'on admet que l'espèce a pu être présente sur le Rhône, de sa confluence avec la Saône à la Camargue jusqu'au début du XX^e siècle, la nature même du cours d'eau et de ses alluvions composées de graviers, de galets, de rares dépôts sableux limités à quelques points particuliers des marges fluviales (confluences, bras morts, bras secondaires), permet d'envisager des populations peu importantes et disséminées. Les endiguements de la fin du XIX^e siècle ont sans doute, en chenalissant le fleuve à l'extrême et en supprimant l'essentiel des marges fluviales, porté un rude coup à de telles populations. Les aménagements du XX^e siècle, en redonnant localement la possibilité de dépôts sableux (queues de retenue, certaines îles...) ont pu recréer des conditions localement favorables. Le site englobant la Plaine de Gerbay, l'île du Beurre et l'île de la Chèvre, illustre bien ce processus. La partie aval de la Plaine de Gerbay qui a donné lieu à la collecte de nombreuses exuvies, était totalement impropre à accueillir *G. flavipes* avant 1977 car située dans le chenal du fleuve où les dépôts sableux étaient absents. La coupure du méandre des Roches-de-Condrieu et sa situation en queue de retenue ont permis l'accumulation en deux décennies d'importants dépôts sableux (si on estime que le chenal initial avait une profondeur de 3 m, à laquelle s'ajoute un relèvement de 2,4 m de sa ligne d'eau du fait du barrage de Saint-Pierre-de-Bœuf, la hauteur du dépôt sableux serait actuellement supérieure à 5 mètres). De la même manière, le réseau des îles de la Chèvre et du Beurre se caractérise par des dépôts sableux, alors que les témoignages des années 1970 relatent des fonds en graviers. On a vu plus haut que pour l'île de la Platière il en est de même, le site de découverte de l'espèce étant inhospitalier avant 1980. Pour ces deux sites rhodaniens, une recolonisation au cours des deux dernières décennies apparaît probable.

La construction étalée sur une longue période des différents ouvrages a toutefois laissé le temps aux populations de *G. flavipes* localisées sur le cours moyen du Rhône, de pouvoir se déplacer ou même de rester *in situ* lorsque leurs habitats larvaires se trouvaient épargnés par les travaux. On ne peut donc exclure qu'une ou plusieurs micro-populations soient passées inaperçues.

De même, il est tout aussi légitime de pouvoir envisager une recolonisation du Rhône à partir de populations extérieures et notamment celles de la Saône.

Entre sa confluence avec le Doubs et le nord de Lyon, la Saône possède un lit mineur qui n'a été que modérément altéré au cours du XX^e siècle. Les dépôts de sédiments fins à très fins favorables à *G. flavipes* se distribuent en quasi-continuité sur plus de 130 km et pas moins de 26 localités ont été découvertes en 2009 sur cette rivière, jusqu'au contact de Lyon. Ainsi, au sein du bassin hydrographique du Rhône, il est manifeste que la Saône occupe une position centrale et essentielle pour cette espèce, et que cette rivière l'a très certainement hébergée tout au long du XX^e siècle.

L'inobservation de *G. flavipes* sur la Saône résulte probablement d'une absence de prospections à la période, car trop peu d'entomologistes ont travaillé de manière approfondie sur ce cours d'eau.

Menaces et perspectives

Gomphus flavipes, comme la plupart des gomphidés, dépend étroitement des processus fonctionnels qui caractérisent les cours d'eau et notamment de la dynamique alluvionnaire. Après quelques décennies de gestion dévastatrice, la prise de conscience de la complexité des hydrosystèmes fluviaux et de la nécessité d'une gestion globale progresse. Les sites où *G. flavipes* vient d'être découvert sur le Rhône, se caractérisent par des dépôts sableux provenant du réajustement morphologique du lit, suite aux interventions des années 1970 et 1980. En l'absence d'une vraie dynamique fluviale renouvelant continuellement la morphologie du fleuve, ces sites sont voués à une disparition certaine en quelques décennies par atterrissement. La question de la gestion sédimentaire du fleuve apparaît comme centrale pour la conservation ou l'expansion des populations actuelles de *G. flavipes*. Les orientations affichées dans le plan Rhône (ANONYME, 2005) permettent d'avoir une lueur d'espoir. Dans le cadre du programme de gestion des crues du fleuve, un élargissement de son lit par démantèlement partiel des endiguements du XIX^e siècle a été en effet préconisé. Ceci permettrait une remobilisation progressive, par le fleuve lui-même, des alluvions stockées depuis un siècle. Une telle orientation est de nature à permettre le retour d'une certaine dynamique fluviale et à redonner une place à *G. flavipes* comme à toutes les espèces dépendant d'un tel processus.

La question des micro-toxiques mérite également d'être soulevée. Si le Rhône est aujourd'hui indemne de pollution organique et si l'eutrophisation a été considérablement réduite au cours des trois dernières décennies, la présence de métaux lourds, de produits organiques de synthèse, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est bien réelle, même si les concentrations sont très faibles dans l'eau. La récente interdiction de consommation des poissons du Rhône tout au long de son cours pour des dépassements du taux maximal toléré de PCB nous le rappelle. Ces éléments se rencontrent en plus forte concentration dans les sédiments, qui constituent le milieu de vie larvaire des Gomphidés.

À plus court terme, la question de l'impact de la navigation au travers du batillage et du marnage induit par la gestion des ouvrages hydro-électriques, se pose pour le site de la Plaine de Gerbay, de l'île du Beurre et de l'île de la Chèvre. L'importance et la vitalité de la population mise en évidence sur ce site semblent indiquer que la mortalité engendrée par ces phénomènes est supportable par la population. Toutefois, il conviendrait de mieux quantifier et d'évaluer leur impact. De la même manière, les supports utilisés majoritairement aujourd'hui pour les émergences (souches d'arbres noyées par la mise en eau de la retenue) sont fragiles et non renouvelables. On peut craindre un manque de supports d'émergence à terme, mais la grande variété des supports décrite plus haut incite à relativiser cette question. Toutefois, la mise en place de pieux pourrait être préconisée dans les années à venir, en fonction de l'évolution de la situation.

Sur la Saône, la situation est moins périlleuse. Même si le passage des péniches et d'autres embarcations à moteur provoque des vagues, leurs effets ne sont pas aggravés par un marnage quotidien. La qualité de l'eau de cette rivière ne se dégrade plus et si l'on conserve le *statu quo* actuel quant à la gestion physique de son cours (préservation des

berges naturelles et extraction des sédiments interdite dans son lit mineur), cette espèce n'y subira que des nuisances modérées, qui n'engageront pas sa survie à court terme.

Enfin, le statut de *G. flavipes* sur le Doubs reste à préciser en raison de prospections insuffisantes qui sont à poursuivre et à développer dans les années à venir.

Conclusion

La redécouverte au début du XXI^e siècle de *G. flavipes* dans le bassin hydrographique du Rhône coïncide, d'une manière probablement fortuite, avec son retour sur les principaux cours d'eau d'Europe moyenne et du nord. Si l'hypothèse d'une immigration de l'espèce à partir de la Loire ou du Rhin apparaît peu probable, sa pérennité en quelques points du Rhône et tout au long du cours inférieur de la Saône d'où elle aurait colonisé quelques habitats récents, peut être argumentée de manière convaincante. Dans les conditions actuelles de gestion des principaux cours d'eau du bassin du Rhône, *G. flavipes* ne semble subir qu'une faible menace à court terme, la Saône pouvant d'ailleurs jouer le rôle de centre de dispersion vers le Rhône, le Doubs ou d'autres cours d'eau régionaux. Pour les années à venir, il nous semble indispensable de poursuivre les efforts entrepris en 2008 et 2009 et notamment, de continuer les investigations sur le Rhône en amont de Lyon, sur le Doubs jusqu'à Besançon et sur la Saône en amont de sa confluence avec le Doubs. En outre, il conviendrait d'examiner les mesures à prendre en vue de préserver le site de la Plaine de Gerbay qui, tout en étant la principale localité du bassin du Rhône de par ses effectifs, reste également le plus menacé en raison des contraintes qui lui sont liées. Enfin, des recherches devraient être initiées sur les parties basses du cours du fleuve, jusqu'en Camargue, pour y rechercher cette espèce. En effet, si les inventaires sont nombreux pour les départements de la Drôme et de l'Ardèche, aucune prospection ne semble avoir été sérieusement conduite sur le cours principal du fleuve en aval de ces départements.

Remerciements

Nous adressons des remerciements appuyés à nos collègues allemands Dietrich Kern (Sulingen), Mathias Lohr (Boffzen) et Harald Heidemann (Bruchsal-Buchenau) pour leur collaboration sans faille qui a consisté à nous communiquer, à nous traduire et à nous commenter la littérature allemande traitant de l'expansion récente de *G. flavipes* en Europe moyenne et du nord, ainsi qu'à vérifier la conformité d'une partie des textes. Nous remercions également chaleureusement J.-P. Boudot pour les informations qu'il nous a transmises sur la présence de *G. flavipes* en Alsace.

Travaux cités

- 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 pp.
- ANONYME, 2005. Plan Rhône, un projet de développement durable. 22 pp + annexes. Préfecture de Bassin Rhône-Alpes.
- HYDRATEC, SOGREA H & MINEA, 2000. Etude globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône. Etude du transport solide. Institution Interdépartementale des bassins Rhône-Saône, 35 pp.

- ASKEW, R.R., 1988. *The Dragonflies of Europe*. Harley Books, Martins, Colchester, Essex, England, 291 pp.
- BLANK, M., DIEHL, D. & KOLMET, C. 1998. *Gomphus flavipes* (Charpentier) am Rhein bei Köln (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 17 : 239-242.
- BOUWMAN J.-H. & KALKMAN V.-J. 2006. Verspreiding van de libellen van de Habitatrichtlijn in Nederland. *Brachytron* 9 (1&2) : 3-13.
- BRUGIERE D., 1999. Pré-inventaire des Odonates du département de la Loire. *Martinia* 15 (2) : 47-53.
- BRUMMER I. & MARTENS, A. 1994. Die Asiatische Keiljungfer *Gomphus flavipes* in der mittleren Elbe bei Wittenberge (Odonata: Gomphidae). *Braunschweiger naturkd. Schr.* 4(3) : 497-502.
- CLAUSEN W., 1999. *Gomphus flavipes* (Charpentier) in der Aller, Niedersachsen (Anisoptera : Gomphidae). *Libellula*, 18 (3/4) : 187-188.
- D'AGUILAR J. & DOMMANGET J.-L. 1998. *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord*, 2^{ème} édition. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 463 pp.
- DELIRY C., (coord.), 2008. *Atlas illustré des Libellules dans la région Rhône-Alpes*. Dir. du Groupe *Sympetrum* et Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, éd. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 408 pp.
- DIJKSTRA K.-D.B. & LEWINGTON R. 2007. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Paris, 320 pp.
- DOMMANGET J.-L., 1987. *Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France*. Inventaire de la faune et de la flore, fasc. 36. Secrétariat de la faune et de la flore. M.N.H.N., Paris, 283 pp.
- DOMMANGET J.-L. 1994. *Atlas préliminaire des Odonates de France*. Secrétariat de la faune et de la flore. M.N.H.N., Paris, 92 pp.
- EHMANN H., 1992. Wiederentdeckung von *Stylurus flavipes* (Charpentier) in Österreich (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 11 (1/2) : 777-780.
- FEILER M. & GOTTSCHALK W. 1989. *Funde der Asiatischen Keiljungfer (Gomphus flavipes) im Havelgebiet (Insecta: Odonata)*. Veröffentlichung Postdam-Museum 30, Beiträge zur Tierwelt der Mark 11 : 120-122.
- FREYHOF J., STEINMANN J. & KRAUSE T. 1998. Weitere Funde von *Gomphus flavipes* (Charpentier) im Rhein (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 17 : 247-252.
- GOFFART P., DE KNIJF G., ANSELIN A. & TAILLY M. 2006. *Les Libellules (Odonata) de Belgique : répartition, tendances et habitats*. Publication du Groupe de Travail Libellules *Gomphus* et du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et des Bois (MRW-DGRNE), Série « Faune-Flore-Habitats » n°1, Gembloux, 398 pp.
- GRAND D., 2004. *Les Libellules du Rhône*. Muséum, Lyon, 255 pp.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P. 2006. *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 pp.
- HABRAKEN J. & CROMBAGHS B. 1997. Een vondst van Rivier-rombout (*Gomphus flavipes* (Charpentier)) langs de Waal. *Brachytron*, 1 : 3-5.
- HANSCHITZ-JANDL W., 2005. Erstfund von *Gomphus flavipes* an der bayerischen Donau (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 24 (3/4) : 221-226.
- HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH S. 2002. *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse)*. Société française d'Odonatologie, 416 pp.
- HELSDINGEN P.-J. (VAN) WILLEMSE L. & SPEIGHT M.-C.-D. 1996. *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part II – Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida*. Nature and environment n°80. Council of Europe: 219-396.

- HUNGER H., SCHIEL F.-J. & KUNZ B. 2006. Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). *Libellula Supplement*, 7 : 101-103.
- HUNGER H. & SCHIEL F.-J. 2008. Erstnachweis von *Gomphus flavipes* am deutsch-schweizerischen Hochrhein (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 27 (3/4) : 221-228.
- KALKMAN V.J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLÉN G., 2010. *European Red List of Dragonflies*. IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, United-Kingdom & Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 28 pp.
- KAMPF H., 2003. Entwicklung von vier Gomphiden-Arten in einem Baggersee in Nordbayern (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 4 : 99-104.
- KLEUKERS R.-M.-J.-C. & REEMER M. 1998. De terugkeer van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes* (Charpentier)) in Nederland. *Brachytron*, 2(2) : 52-59.
- KRAWUTSCHKE A. & KRUSE M. 1999. *Gomphus flavipes* (Charpentier) an der unteren Havel (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 18 (1/2) : 71-77.
- LEIFELD D. & LOHR M. 2000. Erstfund von *Gomphus flavipes* in der Oberweser (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 19 (3/4) : 229-231.
- LOHR M. 2003. Etude faunistique des Odonates des plaines alluviales de l'Allier et de quelques affluents au nord-ouest de Moulins (Départements de l'Allier, du Cher et de la Nièvre). *Martinia*, 19(4) : 123-148.
- LOHR M. (sous presse). *Libellen in europäischen Flusslandschaften. Besiedlungsdynamik und Habitatnutzung von Libellengemeinschaften am Unteren Allier (Frankreich) und der Oberweser (Deutschland)*. –Thèse de Doctorat, Fachbereich Geowissenschaften an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster.
- MARTIN R., 1931. *Pseudo-névroptères et Névroptères*. In : Histoire naturelle de la France, 9bis partie. Deyrolles, Paris : 220 pp.
- MONNERAT C., 1993. *Etude faunistique des Odonates du canton du Jura et des zones humides limitrophes*. Fondation pour le développement du Musée jurassien des sciences naturelles. *Société jurassienne d'Emulation*, Suisse, 100 pp.
- MORTON K.-J., 1912. A collecting trip to the Camargue and the Sierra Albarracin. *The Entomologist*, 45 (587) : 109-114.
- MÜLLER J., 1996. Vorläufige Mitteilung zum indigenen Vorkommen der Asiatischen Keiljungfer *Gomphus flavipes* (Odonata) im Biosphärenreservat Mittlere Elbe/Flusslandschaft Elbe (Sachsen-Anhalt). *Entomol. Mitt. Sachsen-Anhalt*, 4 (1/2) : 44-46.
- MÜLLER J., 1997. *Gomphus (Stylurus) flavipes* (Charpentier) in der Elbe von Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein sowie an der Weser bei Bremen (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 16 (3/4) : 169-180.
- MÜLLER O., 2002. Die Habitate von Libellenlarven in der Oder (Insecta: Odonata). *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 11 (3) : 205-212.
- NIEHUIS O. & SCHNEIDER E. 1997. Nachweis von *Gomphus flavipes* (Charpentier) in Hessen (Anisoptera : Gomphidae). *Libellula*, 16 (3/4) : 2003-2005.
- PIDANCET L., 1856. Catalogue des Libellulides des environs de Besançon. *Mém. Soc. Emulation départ Doubs*, 2 (7) : 1-7.
- PLESSIS G. DU., 1868. Libellulides des environs de l'Orbe. Pour servir de contribution à la faune entomologique suisse. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 2 : 313-321.
- PONT B., BÉRANGER A. & HÉRODET B. 2004. Résultats de quinze ans de veille sur les annexes hydrauliques fluviales. Assoc. Amis île de la Platière, 73 pp.
- POSTLER E., POSTLER E., W. & KILIMANN N. 2005. Entwicklungsnachweise von *Gomphus flavipes* im Datteln-Hamm-Kanal und Rhein-Herne-Kanal (Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 24 (1/2) : 83-86.

- PROT J.-M. (coord.), 2001. *Atlas commenté des insectes de Franche-Comté*. Tome 2-Odonates. Demoiselles et Libellules. O.P.I.E. de Franche-Comté. Muséum d'Histoire Naturelle, Besançon, 185 pp.
- RUDDEK J., 1998. *Gomphus flavipes* (Charpentier) neu für Bremen (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 17 (3/4) : 237-238.
- REDER G., 1997. Erster Nachweis von *Gomphus flavipes* (Charpentier) in Rheinland-Pfalz (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 16: 199-202.
- SCHIEL F.-J., 2001. Aktuelle Daten zum Vorkommen der Asiatischen Keiljungfer (*Gomphus flavipes*) in Baden-Württemberg. *Mercuriale*, 1 : 23-24.
- SCHIEL F.-J. & RADEMACHER, M. 1999. Wiederfunde von *Gomphus flavipes* am Oberrhein in Baden-Württemberg. *Libellula*, 18 : 181-185.
- SCHIEL F.-J., & LEISINGER, H. 2003. Neufunde und Schlupfbeobachtungen von *Gomphus flavipes* (Asiatische Keiljungfer) an badischen Altrheinen. *Mercuriale*, 3 : 8-12.
- SCHORR M., 1990. *Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. Bithoven (Ursus), 512 pp.
- SELYS-LONGCHAMPS E. (DE) & HAGEN H.-A. 1850. *Revue des odonates ou libellules d'Europe*. Roret, Paris, 408 pp + 11 planches.
- STEPHAN U., 2006. Nachweis von *Gomphus flavipes* (Asiatische Keiljungfer) am Rheinkanal bei Vogelgrun/Breisach. *Mercuriale*, 6 : 9-11.
- SUHLING F. & MÜLLER O. 1996. *Die Flussjungfern Europas*. Die Neue Brehm-Bücherei 628: Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 237 pp.
- TERMAAT T, 2000. Een overzicht van de nieuwe vindplaatsen van de Revierrombout (*Gomphus flavipes*) in Nederland in 1999. *Brachytron*, 4 (1) : 13-17.
- TOL (VAN) J. & VERDONK M.J. 1988. Protection des libellules (Odonates) et de leurs biotopes. Collection Sauvegarde de la nature 38, Conseil de l'Europe, 188 pp.
- VARANGUIN N. & RUFFONI A. (2009). *Ophiogomphus cecilia* et *Gomphus flavipes*, deux espèces d'odonates bourguignons protégés : état des lieux et perspectives en Bourgogne. Actes des 4^e Rencontres Bourgogne Faune Sauvage « Invertébrés » aquatiques, 25 et 26 avril 2008, Maison du Parc à Saint-Brisson (58). *Bourgogne Nature* 10 : 118.
- VERNEAUX J., 1972. Faune dulçaquicole de Franche-Comté. Le bassin du Doubs (Massif du Jura). V. Les Odonates. *Annls Sci. Tech. Univ. Besançon*, 3 (8) : 15-20.
- WERZINGER S. & WERZINGER J. 1999. *Gomphus flavipes* (Charpentier) in Bayern: 1999 erstmals am Main, weitere Funde An der Regnitz (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 13 : 205-208.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A. (éds.), 2005. *Odonata – Les Libellules en Suisse*. Fauna Helvetica 11, CSCF/SES, Neuchâtel : 398 pp.
- WINTERHOLLER M. & LEISINGER H. 1999. *Gomphus flavipes* (Charpentier) bodenständig am Oberrhein in Hessen und Rheinland-Pfalz (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 18 (3/4) : 209-211.
- ZÖRNER M., 1996. Wiederfund von *Gomphus flavipes* (Charpentier) in Niedersachsen (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula*, 15 (3/4) : 207-210.
-