

Les Odonates de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (département de l'Ariège, France)

Par Sylvain BONIFAIT, Pierre DEFOS DU RAU, David SOULET

ONCFS – Cellule technique, D.R. Sud-Ouest, 10 bis route d'Ax, F-31120 Portet sur Garonne
<sylvain_bonifait@yahoo.fr> (auteur correspondant)

Mots clés : ODONATES, EXUVIES, MILIEU MONTAGNARD, CORTEGE BOREO-MONTAGNARD, LIMITE ALTITUDINALE

Key words : ODONATA, EXUVIAE, MONTANE ECOSYSTEM, BOREO-MONTANEASSEMBLAGE, ALTITUDINAL LIMIT

Résumé : Vingt espèces d'Odonates ont été recensées au cours de prospections réalisées dans la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (Pyrénées ariégeoises, milieu montagnard : 915-2765 m). Les recherches de larves et exuvies ont permis la récolte de données supplémentaires par rapport aux inventaires d'imagos. Une petite population de *Coenagrion mercuriale* a été découverte entre 1300 et 1425 m, ce qui constitue, à notre connaissance, une nouvelle limite altitudinale pour cette espèce. Globalement, le peuplement odonatologique de la réserve est pauvre en espèces, mais il présente une certaine variabilité entre les différents sites, notamment pour les milieux lotiques. Les milieux stagnants sont caractérisés par un cortège boréo-montagnard, typique des étangs végétalisés et zones tourbeuses, avec *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *Enallagma cyathigerum*, *Libellula quadrimaculata* et *Somatochlora metallica*. A Orлу, les principaux enjeux de conservation des Odonates concernent l'importance de la fréquentation des zones humides par les troupeaux et la gestion halieutique de la réserve.

Odonata of Orлу nature reserve (Ariège department, France)

Abstract : Twenty Odonata species were identified during a survey realized in 2004 in the Orлу protected area (Ariège Pyrenees, montane ecosystem : 915-2765 m). In addition to adult survey, further data were obtained from searches of larvae and exuviae. A small population of *Coenagrion mercuriale* was found between 1300 and 1425 m, a new altitudinal limit for this species, as far as we know. The odonate community of Orлу includes few species but shows comparatively high inter-site variability, especially in flowing habitats. Lentic habitats are characterized by a boreo-montaneassemblage richer and typical of peaty ponds, composed of *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *Enallagma cyathigerum*, *Libellula quadrimaculata* and *Somatochlora metallica*. The degree of wetlands' use by cattle and

fishery management are the main conservation issues for Odonates in the Orly protected area.

Introduction

Les Odonates constituent actuellement l'un des groupes d'insectes les plus étudiés et les mieux connus du fait d'un nombre d'espèces assez faible en Europe et d'une détermination relativement aisée. Malgré cela, les connaissances restent lacunaires, tout particulièrement dans les zones montagneuses. Ainsi, à notre connaissance, hormis la publication de listes départementales (MAURETTE 1990, PAPAIZIAN 1993), il n'existe pas de publication récente sur les Odonates d'Ariège. Par contre, la littérature sur les peuplements odonatologiques de montagne sur le plan national est plus abondante (BOUDOT *et al.*, 1985, 1987, 1990 ; D'AMICO, 2002 ; DEGRANGE et SEASSAU 1970, 1974 ; FRANCEZ & BRUNHES, 1983 ; FRANCEZ, 1985 ; JACQUEMIN et BOUDOT, 2002 ; MULNET, 1995 ; VIGNERON 1995...).

Dans le cadre d'une étude sur les interactions du Saumon de fontaine *Salvelinus fontinalis* (espèce exotique naturalisée) avec la faune autochtone des zones humides de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orly (RNCFS) (BARAILLE *et al.* 2006), des prospections ciblées sur les Odonates ont été entreprises en 2004. Les données récoltées ont ainsi permis d'établir une première liste d'espèces pour la réserve. Ce travail, outre la discrimination spatiale entre le Saumon de fontaine et les Odonates, nous a permis de mettre en évidence une odonatofaune relativement diversifiée entre les différents sites inventoriés malgré une richesse spécifique modérée (BONIFAIT et DEFOS DU RAU, 2007). L'objectif de cette note est de présenter brièvement les Odonates observés dans la RNCFS d'Orly en considérant plus particulièrement leur statut local ainsi que certains aspects biogéographiques et biocénotiques.

La Réserve d'Orly

La Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orly se situe dans les Pyrénées ariégeoises en limite est du bassin versant atlantique (42°39' N; 1°57' E). Située en haute vallée de l'Oriège, elle couvre 4247 hectares, compris entre 915 et 2765 mètres d'altitude. Depuis 2002, la réserve bénéficie d'un plan de gestion mis en place par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (BARBOIRON 2002).

La réserve est soumise à un climat montagnard marqué avec une influence océanique dominante. Le substrat est composé de roches métamorphiques et volcaniques et est traversée par une faille et des rochers calcaires au centre. Le réseau hydrographique est constitué d'une rivière principale, l'Oriège, alimentée par de nombreux ruisseaux (fig. 1). La plupart des étangs et mares se trouvent entre 1900 et 2400 mètres. L'élevage extensif (deux estives ovines, une estive bovine, une estive équine), la pêche sportive et le tourisme de randonnée (un refuge gardé en été) sont les principaux facteurs anthropiques susceptibles d'affecter les écosystèmes aquatiques de la réserve.

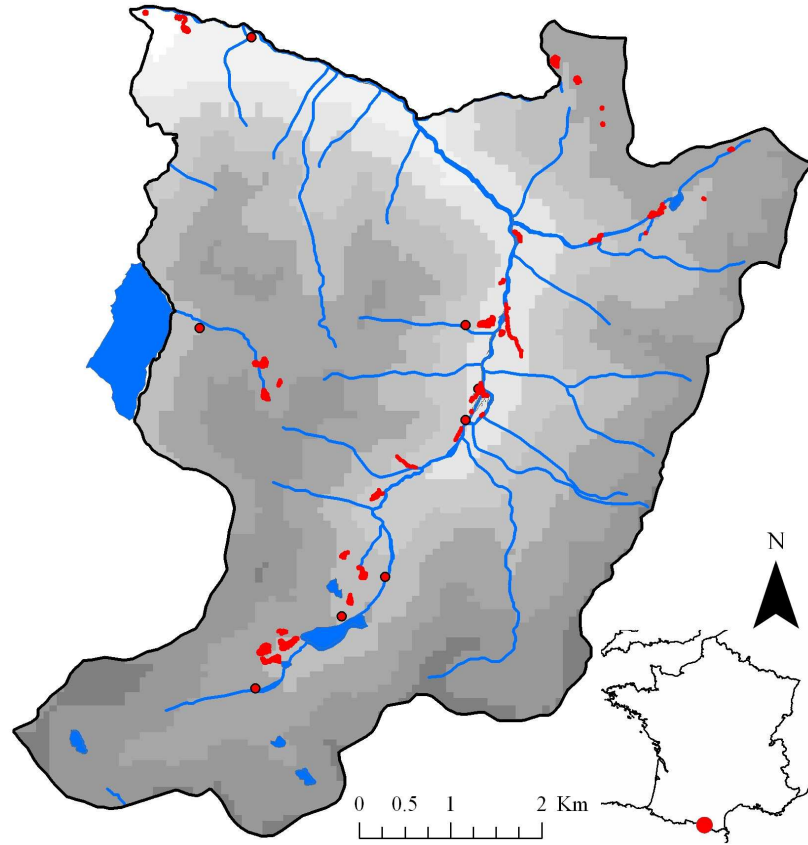


Figure 1 : Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (Ariège, France), réseau hydrographique principal (bleu) et sites d'observation d'Odonates (rouge).

Matériel et méthodes

L'exploration à pied des principaux secteurs de la réserve a été axée sur les habitats favorables aux Odonates et la quasi-totalité des zones humides de la réserve a été visitée (fig. 1). Les inventaires ont eu lieu de juin à début août 2004 et il est donc possible que quelques espèces tardives (*Lestes spp.*), absentes de notre liste, soient présentes malgré tout dans la réserve. Les individus ont été identifiés à vue, à l'aide de jumelles (8 x 42) ou, pour les espèces d'identification plus délicate, capturés au filet, identifiés à l'aide d'une loupe (10 x), puis relâchés sur place (arrêté d'autorisation de capture n° 2004-10). Les exuvies et larves d'Odonates ont également été recherchées, afin de préciser quels sites sont utilisés pour la reproduction et le statut des différentes espèces. De plus, en juillet 2004, une mare¹ du secteur de l'Estagnol de Gaudet

¹ Cette mare est formée par un replat sur le cours d'un ruisseau ; elle est peu profonde et présente un fond sableux à organique ; la végétation se compose de *Carex spp.* et de sphaignes sur les berges, les hydrophytes étant représentées par *Sparganium angustifolium* et *Isoetes sp.*

(surface ~ 650 m² ; alt. = 1910 m) a fait l'objet de récoltes hebdomadaires d'exuvies sur l'ensemble du périmètre.

Résultats

Vingt espèces d'Odonates ont été observées dans la RNCFS d'Orlu (Annexe 1). Nous avons obtenu des preuves de reproduction pour huit espèces et des indices de reproduction probable pour sept autres (le succès de reproduction est incertain pour *Platycnemis latipes*, observé à haute altitude). Il est probable que quelques espèces vagabondes ou migratrices ne fréquentent la réserve que de manière occasionnelle et anecdotique (*Crocothemis erythraea*, *Sympetrum fonscolombii*). Parmi les espèces à valeur patrimoniale, seul *Coenagrion mercuriale* a un statut réglementaire : il figure en annexe 2 de la Convention de Berne du 19 septembre 1979, en annexe 2 de la Directive Habitat Faune Flore 92/43/CEE et dans l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés en France. Une petite population est présente sur quelques ruisselets et suintements marécageux entre 1300 et 1425 m (quatre stations identifiées), mais les effectifs y semblent très faibles : maximum de quelques imagos observés simultanément. Le statut des Odonates observés dans la RNCFS d'Orlu est présenté dans le tableau 1.

Nous avons pu identifier un cortège odonatologique lentique riche en espèces et assez homogène sur l'ensemble des sites tandis que les communautés des habitats lotiques présentaient une richesse spécifique moindre et une diversité β plus importante (BONIFAIT & DEFOS DU RAU, 2007). Les ruisseaux, suintements et sources marécageuses accueillent typiquement *Pyrrhosoma nymphula* (ubiquiste) et, selon les conditions locales (altitude, végétation, pente, etc.), *Cordulegaster boltonii*, *Coenagrion mercuriale*, *Orthetrum coerulescens* et *Platycnemis pennipes*. Dans certaines zones marécageuses, *Sympetrum flaveolum* peut également être noté, de même que *Cordulegaster bidentata* sur les suintements de pente. Les milieux stagnants présentent généralement une plus grande richesse spécifique et, souvent, de fortes abondances. *Libellula quadrimaculata*, *P. nymphula*, *Aeshna juncea* et *Coenagrion hastulatum* sont omniprésents dans ces habitats, fréquemment accompagnés de *Coenagrion puella*, *Enallagma cyathigerum*, *Somatochlora metallica* et *Leucorrhinia dubia*.

La mare étudiée sur l'Estagnol de Gaudet présente de forts effectifs et la plus grande richesse spécifique en Odonates de la réserve : plus d'une dizaine d'espèces y ont été recensées dont six à l'état d'exuvies (fig. 2). Sur cette mare, *C. hastulatum* formait la moitié des effectifs émergents récoltés ($n = 353$), suivi par *L. dubia* ($n = 243$), *L. quadrimaculata* ($n = 60$), *A. juncea* ($n = 41$)², *P. nymphula* ($n = 37$)³ et *E. cyathigerum* ($n = 1$)². Le sex-ratio semble légèrement biaisé chez certaines espèces en fonction de la date de récolte, mais est difficilement interprétable en l'absence d'éléments de comparaison (fig. 2).

² Début de la période d'émergence

³ Fin de la période d'émergence

Espèce	Intérêt biogéographique	Altitude maximale (m)		Statut dans la RNCFS d'Orlu
		France	Orlu	
<i>Calopteryx xanthostoma</i>		1400 ¹	1955	Inconnu (observations éparées)
<i>Platynemesis latipes</i>	Limite altitudinale	900 ^{1,2}	1960	Inconnu (2 observations, dont 2 ♂ et un tandem à 1910 m)
<i>Platynemesis pennipes</i>		1800 ²	2000	Reproduction probable à 1425 m (observations éparées ailleurs)
<i>Coenagrion hastulatum</i> #	Limite sud, populations pyrénéennes isolées	2500 ^{2,3}	2220	Reproduction certaine à 1910 m, probable à 2180 m
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Limite altitudinale	1100 ¹	(1220) ² 1425	Reproduction probable
<i>Coenagrion puella</i>		2200 ^{2,3}	2230	Reproduction probable
<i>Enallagma cyathigerum</i>		2500 ^{2,3}	2230	Reproduction certaine à 1910 m, probable à 2230 m
<i>Ischnura pumilio</i>		1800 ²	(2100) ³ 2180	Reproduction probable à 1425 m
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		2100 ²	2180	Reproduction certaine à 1950 m, probable à 2180 m
<i>Aeshna juncea</i>		2700 ³	2180	Reproduction certaine
<i>Cordulegaster bidentata</i> #	Limite sud dans les Pyrénées	1800 ¹	1560	Reproduction certaine à 1400 m
<i>Cordulegaster boltonii</i>		1600 ²	(2000) ² 2010	Reproduction certaine à 1400 m, probable à 2010 m
<i>Somatochlora metallica</i> #	Limite sud dans les Pyrénées	2200 ³	2180	Reproduction probable
<i>Crocothemis erythraea</i>		1500 ¹	1910	Accidentel (1 observation)
<i>Leucorrhinia dubia</i> #	Limite sud, populations pyrénéennes isolées	2400 ¹	1950	Reproduction certaine à 1910 m, probable à 1950 m
<i>Libellula depressa</i>		2000 ²	(2350) ² 1425	Inconnu (3 observations)
<i>Libellula quadrimaculata</i>		2400 ¹	2010	Reproduction certaine à 1910 m, probable à 2010 m
<i>Orthetrum coerulescens</i>		2000 ³	1960	Reproduction probable

Espèce	Intérêt biogéographique	Altitude maximale (m)		Statut dans la RNCFS d'Orlu
		France	Orlu	
<i>Sympetrum flaveolum</i> #		2300 ¹	2000	Reproduction probable à 1955 m
<i>Sympetrum fonscolombii</i>		1800 ³	(2000) ¹ 1425	Accidentel (1 observation)

Tableau 1. Statut des Odonates de la RNCFS d'Orlu

Légende :

* Reproduction certaine : observations de larves, exuvies, imagos émergents (ou récemment émergés sur place).

Reproduction probable : observations régulières en milieu favorable, comportements reproducteurs (ponte, parade nuptiale, tandems, accouplement, individus territoriaux), imagos frais.

[les comportements observés permettent de supposer une reproduction sur le site, mais ne présument pas du succès de cette reproduction ; ainsi, dans le cas d'observations inhabituelles (cf *P. latipes*), il est possible que certains individus tentent de se reproduire mais ne parviennent pas à boucler leur cycle].

Espèce déterminante en Midi-Pyrénées

1 : DELIRY & FATON, 2007

2 : GRAND & BOUDOT, 2006

3 : HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002

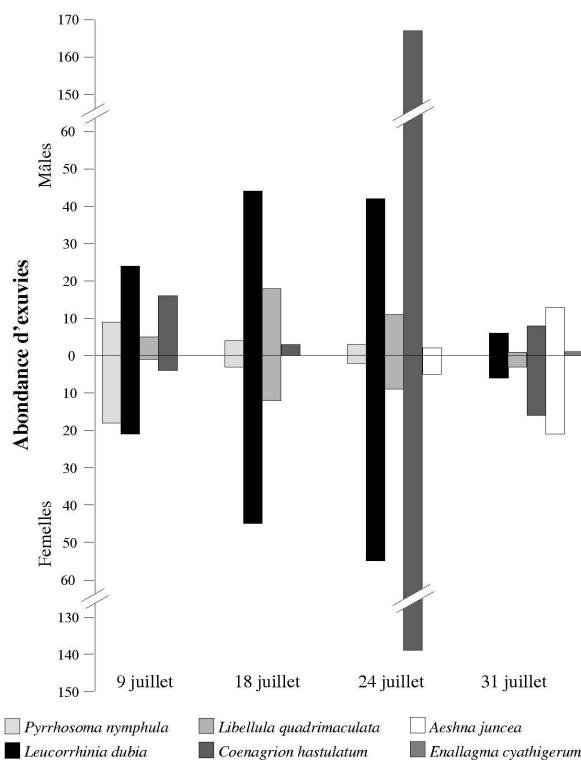


Figure 2 : Exuvies d'Odonates récoltées sur une mare de l'Estagnol de Gaudet (1910 m, RNCFS d'Orlu) en juillet 2004⁴.

⁴ Un orage la veille de la deuxième récolte a probablement fait disparaître une partie des exuvies, surtout parmi les Zygoptères.

Discussion

Tout d'abord, l'échantillonnage des larves et des exuvies a permis la découverte des espèces sur des sites où les imagos n'ont pas été observés. Dans notre étude, cette absence de détection peut correspondre à trois principaux cas de figures :

1) espèces discrètes dont les imagos restent peu sur les sites de reproduction, comme par exemple *Cordulegaster bidentata* que nous n'avons pas observé à l'état imaginal sur ses sites de reproduction ;

2) sites de très petite taille où les imagos ne viennent que pour pondre, comme les petites mares (de quelques mètres carrés au plus) colonisées par *Aeshna juncea* ;

3) espèces en faibles effectifs « noyées » au sein d'espèces semblables plus abondantes et qui peuvent passer facilement inaperçues (comme les *Coenagrion* et *Enallagma*).

La comparaison des abondances relatives des espèces de l'Estagnol de Gaudet n'est pas fiable à cause de différences dans la probabilité de détection et dans la durée de vie des exuvies. Il faut également considérer que les effectifs observés correspondent aux émergences du seul mois de juillet. Les récoltes ne rendent donc pas compte des abondances réelles de certaines espèces : par exemple, *A. juncea*, qui était au début de sa période d'émergence, présente vraisemblablement des effectifs bien plus importants que ceux trouvés. Malgré cela, nous avons observé des différences sensibles entre les abondances des exuvies comparativement à celles des imagos. Ainsi, *A. juncea*, *Leucorrhinia dubia* et *Coenagrion hastulatum* semblent sous-représentés à l'état imaginal par rapport à leur abondance dans nos récoltes d'exuvies. Il est possible que ces différences s'expliquent en partie par une saturation du milieu par les ♂ recherchant les ♀, notamment pour les deux premières espèces.

Dans la réserve d'Orlu, plusieurs Odonates ont été observés assez haut en altitude, même si des indices de reproduction n'ont été notés que pour une quinzaine d'espèces. *Coenagrion mercuriale* ne semble pas dépasser 1100-1200 m en France (DELIRY et FATON, 2007 ; GRAND et BOUDOT, 2006). À notre connaissance, les stations découvertes en 2004 (1300–1425 m) se trouvent donc en limite altitudinale pour cette espèce. Ces stations sont certes réduites et abritent de très faibles effectifs, mais elles semblent pérennes puisque *C. mercuriale* était toujours présent en 2007. Les éventuels milieux favorables pouvant héberger cette espèce semblent rares dans la région et éloignés (les plus proches se trouvant vraisemblablement à plusieurs kilomètres). A cause de cet isolement et des faibles capacités de dispersion de *C. mercuriale* (PURSE *et al.* 2003), l'évolution démographique de cette population est probablement indépendante d'un apport d'immigrants⁵. A l'échelle de la RNCFS d'Orlu, ces stations présentent donc une sensibilité importante.

Parmi les altitudes maximales notées à Orlu (tableau 1), il est probable que de nombreuses observations isolées concernent des individus erratiques. Bien qu'il

⁵ Nous considérons cette population comme autonome par opposition aux populations « puits » viables grâce à l'apport régulier d'immigrants. Néanmoins, même si une éventuelle immigration n'est peut-être pas indispensable à sa survie, elle aurait des effets bénéfiques sur la population, par exemple en favorisant la diversité génétique.

n'existe pas de seuils altitudinaux marqués, la richesse odonatologique diminue avec l'altitude (GRAND et BOUDOT, 2006). Or la quasi-totalité des biotopes favorables aux Odonates de la réserve se trouve à plus de 1300 m pour les milieux lotiques et à plus de 1900 m pour les milieux lenticules. Le potentiel odonatologique de la réserve est donc relativement limité, d'autant plus que la diversité des habitats favorables aux Odonates est assez réduite, notamment dans les milieux stagnants.

La RNCFS d'Orlu se trouve à la limite des Pyrénées catalanes et du Donezan, qui appartiennent aux bassins versants méditerranéens et accueillent des isolats d'espèces à affinité boréo-montagnarde plus ou moins prononcée (relictés glaciaires par exemple). Plusieurs de ces espèces sont présentes à Orlu (à l'instar des Lépidoptères Rhopalocères *Helleia helle*, *Pseudaricia nicias*, *Procllossiana eunomia*, *Erebia pandrose*, etc.) et, pour certaines, se trouvent en limite d'aire de répartition. *Aeshna grandis*, *Sympetrum danae* et *Somatochlora arctica* ont globalement le même type de répartition, bien que les deux premières aient une distribution un peu plus étendue (Programme Invod de la Sfonat). Ces espèces n'ont pas été observées dans la réserve où leurs habitats sont rares. Toutefois, comme pour *H. helle* ou *P. eunomia* (qui ont été ponctuellement observées mais dont la sédentarité n'est pas établie), leur présence est possible, ne serait-ce que de manière temporaire, en phase de dispersion ou bien sous forme de colonies non pérennes.

Le peuplement odonatologique de la RNCFS d'Orlu montre une richesse spécifique modérée, mais une importante diversité β . De manière générale, les zones montagneuses accueillent une odonofaune assez pauvre bien qu'originale, avec des espèces souvent isolées (relictés glaciaires, etc.) ou en limite d'aire de répartition (FRANCEZ et BRUNHES, 1983 ; GRAND et BOUDOT, 2006). Plusieurs espèces (tableau 1) présentent ainsi un intérêt biogéographique notable, et d'autant plus marqué que certaines d'entre elles (comme *L. dubia*) sont inféodées à des milieux à forte valeur patrimoniale (zones tourbeuses, etc.).

Les résultats obtenus sur Orlu montrent une structuration des communautés d'Odonates dépendant de la diversité des habitats, avec des cortèges relativement bien identifiés et correspondant aux différents types de milieu. La forte hétérogénéité des milieux lotiques entraîne une variabilité importante des cortèges d'Odonates, bien que ceux-ci ne soient composés que de quelques espèces au maximum. Sur ces habitats, ce sont principalement le statut patrimonial et l'intérêt écologique des espèces présentes qui déterminent l'intérêt des différents sites (par exemple *C. mercuriale*, *C. bidentata*, *Sympetrum flaveolum*, etc.). En revanche, l'intérêt odonatologique des milieux stagnants est essentiellement dû à la présence d'une communauté peu variable, caractéristique des étangs végétalisés et des zones tourbeuses⁶ : *C. hastulatum*, *A. juncea*, *L. dubia* (1 site), *Libellula quadrimaculata*, *Enallagma cyathigerum*, *Somatochlora metallica*, etc. (FRANCEZ et BRUNHES, 1983 ; GRAND et BOUDOT, 2006). Certaines de ces espèces sont relativement fréquentes sur la réserve, mais la

⁶ Il n'existe pas de véritable tourbière sur la RNCFS d'Orlu ; en revanche sur plusieurs secteurs, la végétation présente des caractéristiques proches (*Sphagnum spp.*, *Cyperaceae*, etc.). Plusieurs mares, ruisseaux et laquettes ont ainsi des bordures de sphaigne, voire des tremblants, et accueillent des populations d'Odonates ; ceux-ci sont absents des étangs à dominante minérale.

présence simultanée de plusieurs d'entre elles est assez rare et n'a été observée que dans les sites les plus riches et diversifiés d'un point de vue écologique. Ce cortège, à répartition boréo-montagnarde typique, présente donc, à notre sens, une valeur biocénotique et bioindicatrice importante, d'autant plus qu'il est fréquemment associé à d'autres indicateurs de qualité des milieux : habitats d'intérêt communautaire, flore patrimoniale, etc.

Sur la RNCFS d'Orlu, les principaux enjeux de conservation des Odonates concernent les étangs et mares les plus riches et diversifiés, les stations à *C. mercuriale*, les suintements où se reproduit *C. bidentata*, et dans une moindre mesure quelques sites fréquentés par *S. flaveolum*. La présence de troupeaux est a priori compatible avec leur conservation, à condition que le pâturage reste extensif. Une fréquentation importante et localisée serait en effet susceptible de dégrader ces milieux par le biais du piétinement, des déjections, voire de la prédation des plantes aquatiques. L'intégrité du site de l'Estagnol de Gaudet est également menacée par les rejets du refuge gardé, mais ce risque apparaît, pour le moment assez faible. Enfin, la gestion halieutique de la réserve et les introductions de poissons constituent un facteur de risque supplémentaire sur plusieurs sites (BONIFAIT & DEFOS DU RAU, 2007). Dans un tel contexte, la conservation des Odonates peut être assurée de manière relativement simple, en limitant ou supprimant les introductions de poissons (notamment d'espèces exogènes), et en contrôlant la présence des troupeaux (par exemple à l'aide d'exclos) sur les sites les plus sensibles.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un financement de l'Union Européenne (arrêté n° 00/2004/9970) et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (décision attributive n° 2004/843). Nous tenons à remercier P. Menaut (directeur de la RNCFS d'Orlu) pour son appui logistique, ainsi que J.-M. Cugnasse et A. Paris pour la relecture de ce travail.

Travaux cités

- BARAILLE L., SANTOUL F., DEFOS DU RAU P., BONIFAIT S. & MARTY P., 2006. *Introduction d'espèces exogènes : interactions avec les espèces autochtones : cas du Saumon de fontaine (Salvelinus fontinalis) dans les zones humides de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (Ariège)*. ONCFS, LEH, DIREN & Agence de l'eau AG, Portet/Garonne (France).
- BARBOIRON A., 2002. *Plan de gestion 2002-2007 de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (09)*. ONCFS, Portet/Garonne (France).
- BONIFAIT S. & DEFOS DU RAU P., 2007. Distribution différentielle des odonates et salmonidés indigènes et exogènes dans la réserve d'Orlu (Ariège, France). *Revue d'Ecologie – La Terre et la Vie*, 62 : 285-294.
- [BOUDOT J.-P. & DOMMANGET J.-L., 2006. *Liste de référence des Odonates de France métropolitaine*. Version 3-2006, Sfonat, Bois d'Arcy (France), 4 pp.]

- BOUDOT J.-P., GOUTET P., JACQUEMIN G., 1987. *Somatochlora arctica* (Zett.) new for the French Pyrenees and for the Southern French Alps, with further records of some rare Odonata in France. *Notul. odonatol.*, 2 (9) : 150-152.
- BOUDOT J.-P., JACQUEMIN G., GOUTET P., 1985. Présence et abondance dans les Vosges de trois Odonates méconnus: *Aeschna subarctica* Walker (Aeschnidae), *Somatochlora alpestris* Sélys et *Somatochlora arctica* Zetterstedt (Corduliidae). *Bull. Soc. Hist. nat. Moselle*, 44 : 217-228.
- BOUDOT J.-P., JACQUEMIN G., GOUTET P., 1990. Odonates des lacs et tourbières à sphaignes des Hautes-Vosges, France. *Opusc. zool. flumin.*, 52 : 1-11.
- D'AMICO F., 2002. Le peuplement d'Odonates d'une zone humide de montagne : la « tourbière » de Piet (Pyrénées-Atlantiques ; France). *Martinia*, 18 : 135-145.
- DEGRANGE C., SEASSEAU M.-D., 1970. Odonates de quelques hautes tourbières et étangs à sphaignes du Dauphiné. *Trav. Labo. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 61 : 89-106.
- DEGRANGE C., SEASSEAU M.-D., 1974. Odonates Corduliidae de Savoie et du Dauphiné. *Trav. Labo. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 64-65 : 289-308.
- DELIRY C. (coord.) & FATON J.M. (webms.), 2007. 1999-2007 - *Observatoire des Libellules en Rhône-Alpes & Dauphiné*. - <<http://www.deliry.com/grpls.htm>> 31 août 2007.
- FRANCEZ A.-J., 1985a. Les Odonates d'Auvergne : répartition de quelques espèces rares ou peu connues. Essai de zoogéographie régionale. *Entomologiste*, 41 (3) : 101-111.
- FRANCEZ A.-J. & BRUNHES J., 1983. Odonates des tourbières d'Auvergne (Massif Central Français) et répartition en France des Odonates d'altitude. *Notulae odonatologicae* 2 (1) : 1-8.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Parthénope collection, Biotope Editions, Mèze (France), 480 pp.
- HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH R., 2002. *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse)*. Sfonat, Bois d'Arcy (France), 480 pp.
- JACQUEMIN G., BOUDOT J.-P., 2002. Les Odonates (Libellules) de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord : originalité du peuplement. *Annales scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald*, 10 : 145-158.
- MAURETTE J., 1990. Contribution à l'inventaire des Odonates du département de l'Ariège. *Ariège Nature*, 2 : 2-15.
- MULNET D., 1995. *Cycle de vie et dynamique d'une population de Leucorrhinia dubia en Haute Auvergne*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6 spécialité Ecologie : 217 pp + annexes.
- PAPAZIAN M., 1993. Contribution à l'inventaire des Odonates du département de l'Ariège. *Martinia*, 9 : 29-34.
- PURSE B.V., HOPKINS G.W., DAY K.J. & THOMPSON D.J., 2003. Dispersal characteristics and management of a rare damselfly. *Journal of Applied Ecology*, 40 : 716-728.
- VIGNERON P., 1995. Notes sur *Aeshna juncea* (L., 1758) dans le massif de l'Ossau. Département des Pyrénées-Atlantiques (Odonata, Anisoptera, Aeshnidae). *Martinia*, 11 : 27-34.

Annexe 1

Odonates⁷ (20 espèces)

Nomenclature : BOUDOT & DOMMANGET, 2006.

Zygoptera

Calopterygidae (1 espèce)

Calopteryx xanthostoma (Charpentier, 1825)⁸

Platycnemididae (2 espèces)

Platycnemis latipes Rambur, 1842

Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)

Coenagrionidae (6 espèces)

Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825)

Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)

Coenagrion puella (L., 1758)

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)

Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)

Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)

Anisoptera

Aeshnidae (1 espèce)

Aeshna juncea (L., 1758)

Cordulegastridae (2 espèces)

Cordulegaster bidentata Selys, 1843

Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)

Corduliidae (1 espèce)

Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)

Libellulidae (7 espèces)

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)⁹

Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825)

Libellula depressa L., 1758

Libellula quadrimaculata Linné, 1758

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)

Sympetrum flaveolum (L. 1758)

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)

⁷ Sylvain Bonifait 2004 : toutes les données sauf les suivantes :

⁸ Observateurs : Pierre Marty & David Soulet 2004 ; déterminateur : S. Bonifait

⁹ S. Bonifait 2007