Thème **Inventaires et biodiversité**, samedi 26 juin.

Les Libellules (Odonates) des étangs piscicoles de la Dombes

par David LECLERC, Sandrine ANGELIBERT, Véronique ROSSET et Beat OERTLI

Haute École du Paysage, d'Ingénierie et de l'Architecture (HEPIA), 150 route de Lullier, CH 1254 Jussy-Genève, Suisse

Mots clés : ODONATES, BIODIVERSITE, INVENTAIRE, RICHESSE SPECIFIQUE LOCALE ET REGIONALE, *LEUCORRHINIA PECTORALIS*

Key-words: ODONATA, BIODIVERSITY, ASSESSMENT, LOCAL AND REGIONAL SPECIES RICHNESS, *LEUCORRHINIA PECTORALIS*

Résumé : Ce travail présente la liste des Odonates adultes recensés de 2007 à 2009 sur 79 étangs piscicoles de la Dombes, dans l'est de la France. Un total de 34 espèces a été observé. Leur distribution et leur abondance sont comparées aux données de l'Atlas illustré des Libellules de la région Rhône-Alpes (DELIRY, 2008). Certaines observations sont nouvelles pour la Dombes : *Coenagrion pulchellum, Enallagma cyathigerum, Erythromma lindenii, Libellula fulva*. Enfin, nos observations confirment l'importante population de *Leucorrhinia pectoralis* associée aux étangs piscicoles de la Dombes et précisent les habitats utilisés par les adultes de cette espèce à forte valeur patrimoniale.

Odonata in the fish ponds of the Dombes region (France)

Abstract: This work presents the list of adult Odonata observed between 2007 and 2009 in 79 fish ponds of the Dombes region. A total of 34 species were observed. Their distribution and abundance were compared with the illustrated atlas of Odonata from Rhône-Alpes (DELIRY, 2008). Some species are new for the Dombes area: *Coenagrion pulchellum, Enallagma cyathigerum, Erythromma lindenii, Libellula fulva*. Finally our observations confirm the strong implantation of *Leucorrhinia pectoralis* in the fish ponds of the Dombes region and provide more accurate information on the habitat used by the adults of this species, which possesses a strong heritage value.

Introduction

Une étude pluridisciplinaire s'est déroulée entre 2007 et 2010 sur les étangs piscicoles de la Dombes, durant laquelle un inventaire des Odonates a été réalisé. Ce programme intitulé « Influence des pratiques agropiscicoles sur la biodiversité des étangs de la Dombes en vue d'une valorisation de produits de terroir » a été mené par l'ISARA-Lyon en collaboration avec l'HEPIA-Lullier (Genève), le bureau Iris-consultant et l'Université Lyon 1. L'objectif principal de ce programme était de comprendre la

manière dont les modalités de gestion des paysages agricoles et des étangs structurent leur biodiversité et leur fonctionnement écologique dans le but de proposer des modalités de gestion compatibles avec la conservation de la biodiversité et les services associés dans ces écosystèmes.

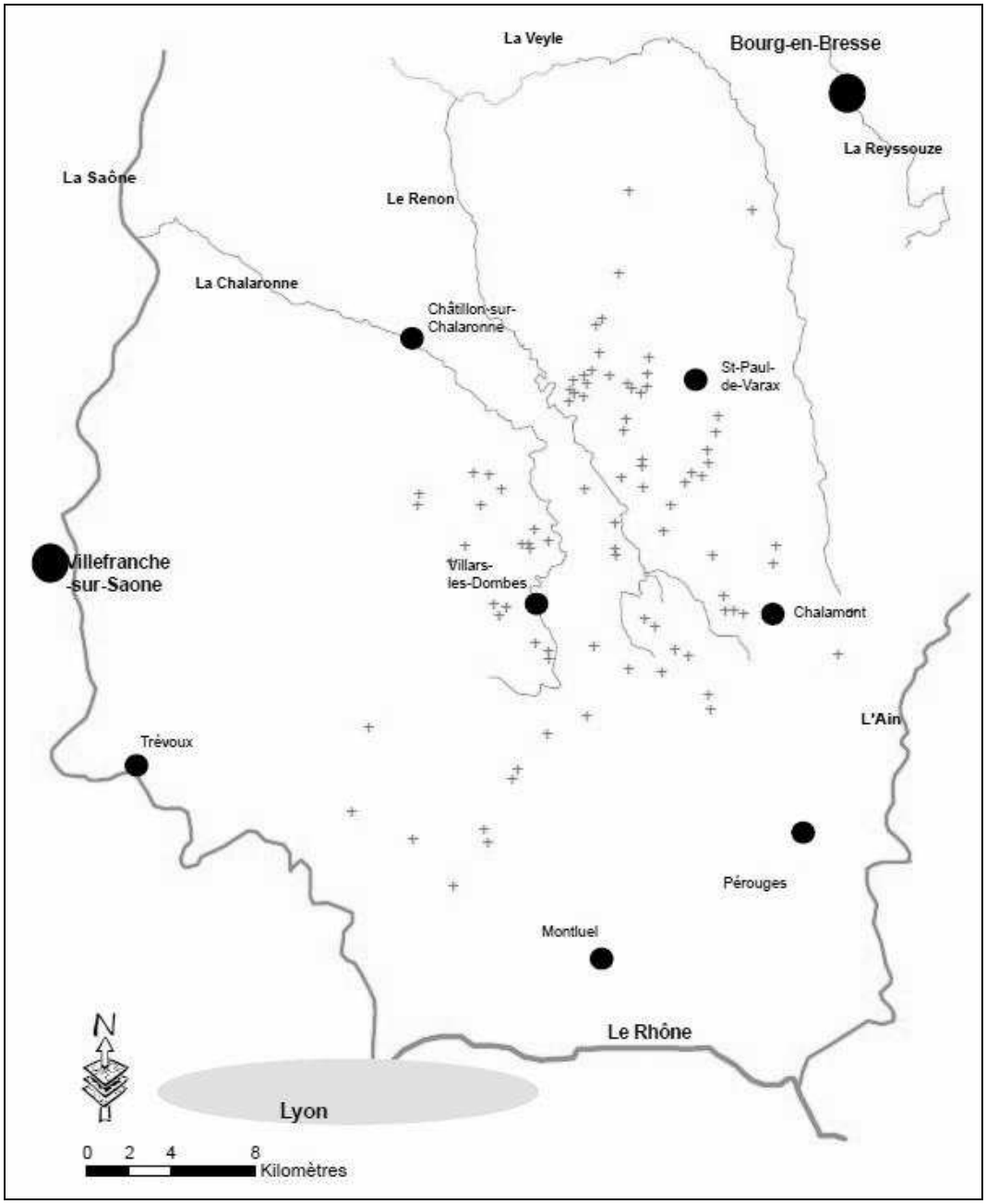


Figure 1 : Localisation géographique des 79 étangs étudiés dans la Dombes

Dans ce cadre, un inventaire et une évaluation de la biodiversité ont été conduits, portant notamment sur les macroinvertébrés aquatiques, la végétation aquatique (phytoplancton, macrophytes) et les Amphibiens. Nous présentons ici les résultats globaux concernant les Odonates adultes. Les peuplements odonatologiques ont été étudiés sur 79 étangs piscicoles entre 2007 et 2009. Le présent document a pour objectif principal de présenter la diversité odonatologique globale observée dans la Dombes : richesse spécifique régionale et composition du peuplement. Les autres objectifs sont : (i) donner des indications sur l'abondance et la fréquence de chacune des espèces observées et, (ii) replacer chaque espèce à l'échelle régionale rhône-alpine afin d'identifier les spécificités liées à la Dombes. Enfin, quelques informations écologiques (habitats) sont présentées concernant l'espèce patrimoniale emblématique de cette zone, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825).

Présentation du site

La Dombes, située au nord-est de Lyon, dans le département de l'Ain, s'étend sur une superficie d'environ 48 000 ha et comprend 12 000 ha d'étangs. L'activité économique de la Dombes repose essentiellement sur la pisciculture, l'agriculture, la chasse, l'ornithologie et le tourisme. La majorité des étangs sont privés. Actuellement, on recense environ 1100 étangs, ce qui classe cette région comme l'une des plus riches d'Europe en plans d'eau. De manière générale, les étangs dombistes sont reliés entre eux (chaînes d'étangs). Ils se vident les uns dans les autres par des fossés, formant un réseau hydrographique dense et complexe. Ces étangs ont la particularité de vivre une période en eau (évolage ; environ 3 ans) et une période d'assèchement (assec ; 1 année). Durant l'assec, une culture, généralement de céréales, est souvent mise en place. Un cycle de vie global d'un étang dombiste s'effectue donc sur 3 – 4 ans.

Dans le cadre de cette étude, la gestion des 79 étangs inventoriés était conforme à la gestion traditionnelle de la Dombes, avec succession d'une production piscicole importante durant l'évolage, puis d'un assec et d'une mise en culture. L'ensemble de ces étangs est réparti sur tout l'espace géographique de la Dombes (Figure 1).

Méthodologie

Un inventaire standardisé des Odonates a été effectué, selon un protocole adapté de la méthodologie PLOCH-IBEM (OERTLI *et al*. 2005 ; <http://campus.hesge.ch/ibem>; INDERMUEHLE *et al*. 2010 ; ANGELIBERT *et al*. 2010). Les Odonates adultes ont été inventoriés sur chaque étang en effectuant des relevés le long de plusieurs secteurs de rives, dans des placettes rectangulaires de 10 m x 30 m réparties sur les principaux types d'habitats présents (roselières, cariçaies, jonchaies,...). Le nombre de secteurs à prospecter est calculé en fonction de la longueur du périmètre de l'étang de façon à couvrir environ 1/6^{e} des rives (en moyenne 8 secteurs par étang, avec au minimum 3 secteurs et au maximum 21 secteurs). Les mêmes secteurs de 30 m sont échantillonnés lors de deux sorties de terrain : la première entre mi-mai et mi-juin et la seconde entre

mi-juillet et mi-août. Ces périodes permettent effectivement de recenser plus de 70 % de la liste produite par un inventaire exhaustif mené sur une période plus large. L'inventaire se fait par conditions météorologiques favorables au vol des libellules, à savoir, par temps chaud (t > 20 °C et < 30 °C) et ensoleillé, par vent faible ou nul, entre 11 h 30 et 16 h 30. Les journées de prospection doivent être précédées au minimum d'un jour de beau temps. Les libellules sont identifiées et dénombrées à l'aide de jumelles adaptées (grossissement 10 x 35). Les espèces difficilement identifiables par ce procédé sont capturées et identifiées en main.

Toute information importante concernant le cycle de vie des libellules et démontrant potentiellement leur autochtonie est enregistrée (nombre de ♂, ♀, individus immatures, exuvies, accouplement, ponte, …). De plus, des prélèvements de larves ont été effectués dans le cadre des prélèvements de macroinvertébrés aquatiques au début du printemps.

Pour chaque étang ont été relevés : (i) la richesse spécifique observée (cumul des 2 campagnes), et (ii) la richesse spécifique réelle, estimée par l'estimateur Chao 1, compensant l'hétérogénéité de l'intensité d'échantillonnage (MAGURRAN, 2004).

Pour évaluer la qualité de l'échantillonnage et donc vérifier la validité de l'estimation de la richesse régionale observée (= richesse gamma), deux approches complémentaires ont été conduites : l'utilisation d'estimateurs de richesses et la construction de courbes d'accumulation. Deux estimateurs de richesses réelles ont été utilisés : Chao1 et Jacknife1 calculés avec le logiciel EstimateS v. 8.2 (COLWELL, 2009). Une courbe d'accumulation du nombre d'espèces a également été produite par ce même logiciel.

Tableau 1 : Odonates observés sur 79 étangs piscicoles de la Dombes entre 2007 et 2009 et comparaison avec les données connues pour la région Rhône-Alpes et la Dombes d'après DELIRY (2008)

Nom latin	Autorité taxonomique	Liste Rouge FR	Occurrence dans 79 étangs Dombes 2007 - 2009		Atlas Rhône - Alpes 2008	
			Nombre d'étangs	Classe d'abondance	Dombes	Rhône - Alpes
Chalcolestes viridis	(Vander Linden, 1825)	9	51	++++	++++	++++
Coenagrion puella	(Linnaeus, 1758)	10	75	+++++	+++++	+++++
Coenagrion pulchellum	(Vander Linden, 1825)	7	4	+	-	++
Enallagma cyathigerum	(Charpentier, 1840)	9	5	+	-	+++++
Erythromma lindenii	(Selys, 1840)	7	5	+	-	+++
Erythromma najas	(Hansemann, 1823)	7	61	++++	++++	++
Erythromma viridulum	(Charpentier, 1840)	6	58	++++	+++	+++
Ischnura elegans	(Vander Linden, 1820)	10	79	+++++	+++++	+++++
Lestes barbarus	(Fabricius, 1798)	6	22	+++	+++	+
Lestes sponsa	(Hansemann, 1823)	8	54	++++	+++++	++
Lestes virens	(Charpentier, 1825)	7	30	+++	+++	++
Platycnemis pennipes	(Pallas, 1771)	9	8	+	+	+++++
Pyrrhosoma nymphula	(Sulzer, 1776)	9	2	+	+	+++++
Sympecma fusca	(Vander Linden, 1820)	7	40	+++	++++	+++
Aeshna affinis	Vander Linden, 1820	7	26	+++	+++	+++
Aeshna cyanea	(O. F. Müller, 1764)	9	3	+	+	+++++

Aeshna isoceles	(O. F. Müller, 1767)	7	38	+++	+++	++
Aeshna mixta	Latreille, 1805	8	13	++	+++	+++
Anax imperator	Leach, 1815	9	68	+++++	+++++	+++++
Anax parthenope	Selys, 1839	6	56	++++	++++	+++
Brachytron pratense	(O. F. Müller, 1764)	7	20	++	++	++
Cordulia aenea	(Linnaeus, 1758)	8	9	+	+	+++
Crocothemis erythraea	(Brullé, 1832)	7	45	++++	++++	++++
Leucorhinia caudalis	(Charpentier, 1840)	2	0	-	1	+
Leucorhinia pectoralis	(Charpentier, 1825)	3	18	++	++++	+
Libellula depressa	Linnaeus, 1758	10	75	+++++	+++++	+++++
Libellula fulva	O. F. Müller, 1764	6	2	+	-	++
Libellula quadrimaculata	Linnaeus, 1758	10	46	++++	++++	++++
Orthetrum albistylum	(Selys, 1848)	6	78	+++++	+++++	+++
Orthetrum cancellatum	(Linnaeus, 1758)	9	73	+++++	+++++	+++++
Orthetrum coerulescens	(Fabricius, 1798)	7	3	+	+	+++
Sympetrum fonscolombii	(Selys, 1840)	7	44	+++	+++	+++
Sympetrum meridionale	(Selys, 1841)	8	34	+++	++++	+
Sympetrum sanguineum	(O. F. Müller, 1764)	10	76	+++++	+++++	++++
Sympetrum striolatum	(Charpentier, 1840)	10	7	+	+++++	++++
Sympetrum vulgatum	(Linnaeus, 1758)	5	0	-	+	++

Dombes 2007-2009 : Classes d'abondance (en fonction de l'occurrence des espèces dans les 79 étangs : 1 : 1 étang ; + : 2 à 10 étangs ; ++ : 11 à 25 étangs ; +++ : 26 à 40 étangs ; 41 à 60 étangs ; 61 à 79 étangs.
Atlas Rhône-Alpes 2008 (DELIRY, 2008) : Classes d'abondance : + : rare ; ++ : assez rare ; +++ : peu fréquent ; ++++ : fréquent ; +++++ : très fréquent.
« Dombes» : données connues pour la Dombes. « Rhône-Alpes» : données connues pour l'ensemble de la région Rhône-Alpes.
Statuts Liste Rouge (DOMMANGET, 1987) : 2 : Espèces excessivement localisées mais signalées récemment (à partir de 1960) par au moins une citation ; 3 : Espèces généralement très localisées mais observées assez régulièrement ; 5 : Espèces localisées ou disséminées dont les effectifs sont en général assez faibles ; 6 : Espèces fréquemment localisées mais pouvant présenter des populations importantes ; 7 : Espèces assez fréquentes en général ; 8 : Espèces répandues dans notre pays ; 9 : Espèces très répandues dans notre pays ; 10 : Espèces excessivement répandues.

Résultats

Un total de 34 espèces a été observé en 3 ans (2007–2009) sur les 79 étangs prospectés (Tableau 1). Ces résultats sont comparés aux données présentées dans l'atlas Rhône-Alpes (DELIRY, 2008) en se focalisant tout d'abord sur la région de la Dombes et ensuite, à une échelle plus large, sur la région Rhône-Alpes.

Leucorrhinia pectoralis est l'espèce dont la valeur patrimoniale est la plus forte. Outre le fait qu'elle soit incluse dans la liste rouge française en classe 3 (espèces généralement très localisées mais observées assez régulièrement) (DOMMANGET, 1987), elle figure également à l'annexe II de la convention de Berne (1979) et aux annexes II et IV de la directive Habitats (1992). Elle fait également partie des rares espèces de libellules protégées sur le territoire français (arrêté du 22 juillet 1993 modifié par les arrêtés du 16 décembre 2004 et du 23 avril 2007).

Les espèces les plus fréquemment observées (sur plus de 75 % des étangs) sont *Anax imperator*, *Coenagrion puella*, *Erythromma najas*, *Ischnura elegans*, *Libellula depressa*, *Orthetrum albistylum, O. cancellatum* et *Sympetrum sanguineum*. A l'inverse,

plusieurs espèces n'ont été observées qu'occasionnellement (sur moins de 10 % des étangs). Ce sont *Aeshna cyanea*, *Erythromma lindenii*, *Coenagrion pulchellum*, *Enallagma cyathigerum*, *Libellula fulva*, *Orthetrum coerulescens*, *Platycnemis pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula* et *Sympetrum striolatum*.

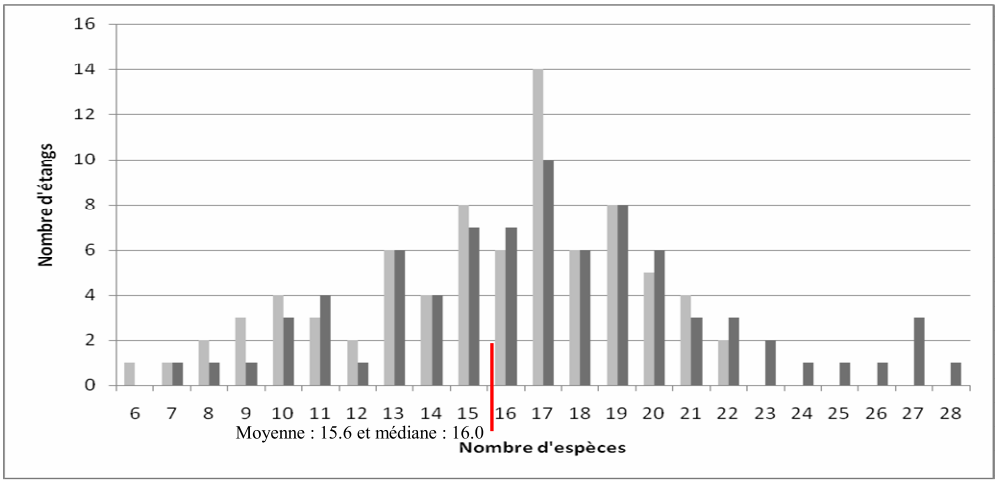


Figure 2 : Répartition des 79 étangs en fonction de la richesse spécifique observée (en jaune) et de la richesse estimée selon Chao 1 (en vert).

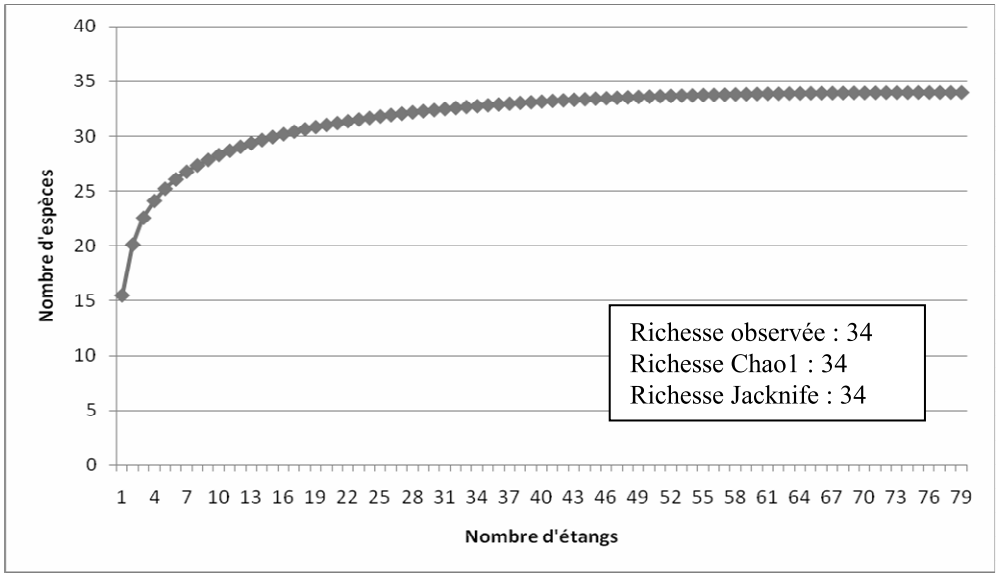


Figure 3 : Courbe d'accumulation de la richesse régionale d'Odonates dans la Dombes sur les 3 années d'étude (79 étangs).

Leucorrhinia pectoralis a été observé sur 23 % des étangs. Les effectifs observés sont généralement assez faibles (entre 2 et 20 individus) avec des maxima d'environ 60. Les observations concernent essentiellement des ♂.

La richesse spécifique moyenne observée par étang est de 15.6 (± 3.8) espèces (Fig. 2). La médiane est de 16.0 espèces. La richesse minimale observée est de 6 espèces et la maximale de 22 espèces. 67 % des étangs étudiés possèdent une richesse ≥ 15 espèces. Les richesses estimées par l'estimateur Chao 1 sont logiquement plus élevées. Leur moyenne s'élève à 17.0 (± 4.4) et leur médiane à 17.0. La richesse estimée la plus forte s'élève à 28 espèces.

La richesse régionale observée par l'échantillonnage des 79 étangs s'élève à 34 espèces. La courbe d'accumulation présente un net plateau (Figure 3) mettant en évidence l'efficacité de l'échantillonnage réalisé. Ceci est corroboré par les valeurs des deux estimateurs de richesse, indiquant tous les deux 34 espèces. On peut donc admettre que le peuplement observé entre 2007 et 2009 (Tableau 1) représente assez fidèlement le peuplement associé aux étangs de la Dombes, même si quelques espèces nouvelles peuvent encore être ponctuellement découvertes.

Discussion

Le peuplement observé dans la Dombes entre 2007 et 2009, par l'échantillonnage de 79 étangs piscicoles, est composé de 34 espèces. L'atlas de Rhône-Alpes (DELIRY, 2008) répertorie 33 espèces lentiques pour la Dombes avec toutefois quelques différences dans leur composition (Tableau 1). Ainsi 4 espèces observées entre 2007 et 2009 paraissent être nouvelles pour la Dombes : *Coenagrion pulchellum* (observé sur 4 étangs), *Enallagma cyathigerum* (5 étangs*), Erythromma lindenii* (5 étangs) et *Libellula fulva* (2 étangs). De plus, deux espèces ont été observées en dehors des sites d'échantillonnage, *Ischnura pumilio* (dans une gouille d'un étang en assec) et *Orthetrum brunneum* (dans des fossés adjacents aux étangs). Ce dernier n'a pas encore été répertorié dans la Dombes d'après l'atlas Rhône-Alpes. Ces six espèces sont toutefois assez fréquentes, voire très fréquentes, dans la région Rhône-Alpes.

En revanche, 2 espèces indiquées dans l'atlas Rhône-Alpes pour la Dombes n'ont pas été observées durant l'échantillonnage. Il s'agit de *Leucorrhinia caudalis* et de *Sympetrum vulgatum*. *Leucorrhinia caudalis* semble très localisé dans la Dombes et est certainement lié à un ou deux étangs qui n'ont pas été prospectés dans le cadre de cette étude. Pour *Sympetrum vulgatum*, sa forte ressemblance avec *Sympetrum striolatum* et sa présence le plus souvent en effectifs plus réduits, sont deux raisons qui peuvent expliquer son absence dans nos observations.

En couplant les données de l'atlas Rhône-Alpes (DELIRY, 2008) à celles de notre étude, il apparaît que la richesse régionale des étangs piscicoles de la Dombes soit de 38 espèces lentiques.

De plus, en écartant les espèces montagnardes, celles fortement liées au bassin méditerranéen et celles strictement liées aux cours d'eau, il apparaît que la Dombes possède 63 % de la richesse odonatologique lentique de plaine de Rhône-Alpes.

Enfin, en comparant l'abondance observée pour chaque espèce rencontrée dans la Dombes avec son abondance régionale (Rhône-Alpes), il ressort que la Dombes est une région qui possède une forte responsabilité en terme de conservation de certaines espèces comme *Leucorrhinia pectoralis*, *Lestes barbarus*, *Lestes virens*, et, avec une moindre importance, *Lestes sponsa*.

Les étangs où *Leucorrhinia pectoralis* est présent possèdent une richesse spécifique estimée plus importante que les étangs d'où cette espèce est absente (différence significative : test U de Mann-Whitney, $p < 0.01$) (Figure 4). En effet, lorsque cette espèce est présente, on obtient une richesse spécifique estimée moyenne de 20 espèces (± 4.1), alors que cette valeur tombe à 16 espèces (± 4.2) dans les étangs sans *Leucorrhinia pectoralis*.

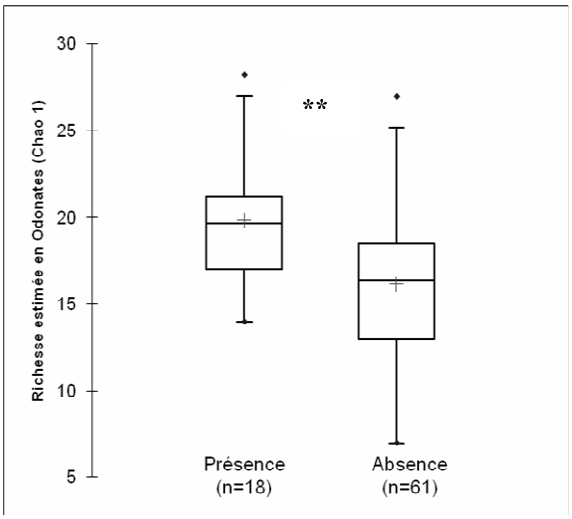


Figure 4 : Comparaison de la richesse spécifique estimée en Odonates (Chao 1) dans les étangs avec ou sans *Leucorrhinia pectoralis*.
** : différence significative (test U de Mann-Whitney, p<0.01)
♦ : outlayers (valeur très éloignée du reste des données)
+ : moyenne

Si l'on s'intéresse aux richesses spécifiques observées, cette différence est alors très significative (test U de Mann-Whitney, $p < 0.001$). Dans les étangs où *L. pectoralis* est présent la richesse moyenne observée est de 19 espèces (+/-2.5), alors que dans les étangs sans *L. pectoralis* cette richesse n'est que de 14 espèces (± 3.6).

D'après nos observations et celles de COCCIA (2008), les habitats où *Leucorrhinia pectoralis* est observé le plus régulièrement dans la Dombes présentent une structure de végétation composée d'une strate herbacée aquatique de hauteur moyenne (60 cm, type jonchaie ou cariçaie) et éparse, ainsi que d'une strate arbustive proche (type saulaie) (Figures 5 et 6). Si l'on s'intéresse aux étangs où l'espèce a été vue (18 étangs sur 79) et que l'on se focalise sur le type de faciès de végétation décrit ci-dessus, l'espèce est alors observée dans 58 % des cas. Il reste tout de même un pourcentage assez élevé (42 %) de cas où l'espèce est absente. Il faut également préciser que la grande majorité des individus de *L. pectoralis* observés étaient des ♂. Les ♀ sont très peu observables sur les plans d'eau, où elles ne viennent que pour l'accouplement et la ponte (WILDERMUTH, 2005).

Les travaux de BROYER *et al*. (2009) ont montré que les étangs où *Leucorrhinia pectoralis* a été observé présentaient des boisements riverains cernant le plus souvent 30 à 80 % de leur périmètre, avec des ceintures d'hélophytes de hauteur moyenne occupant généralement 60 à 90 % des rives.

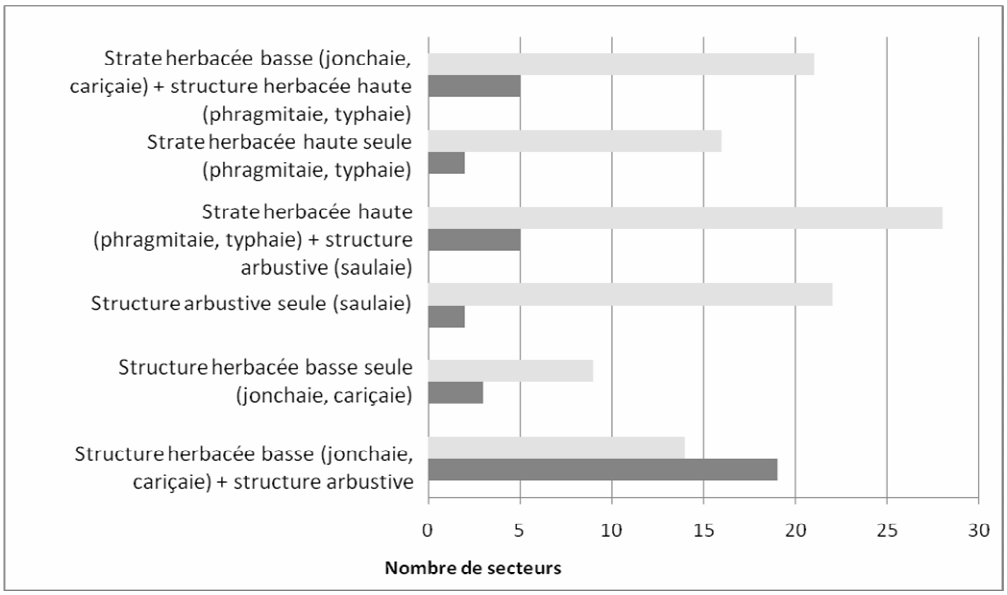


Figure 5 : Nombre de secteurs où *Leucorrhinia pectoralis* est présent (en bleu) ou absent (en jaune) en fonction des différentes structures de végétation bordant les étangs (n = 18).

BROYER *et al*. (2009) et GREFF (2001) montrent également l'association de *Leucorrhinia pectoralis* avec cette structure de végétation. L'étude de GREFF (2001) sur l'étang de But à Saint-Etienne-du-Bois (Ain) a montré que l'espèce fréquentait les habitats ayant une prédominance de jonchaie avec une part non négligeable (25 %) d'eau avec ou sans hydrophytes, ainsi que des boisements proches (en moyenne à 3,8 m). BROYER *et al*. (2009) ont démontré que 3 variables descriptives de la végétation permettaient de prédire à 82 % la présence de l'espèce : (i) le pourcentage du périmètre de l'étang bordé de boisement, (ii) le pourcentage du périmètre occupé par une ceinture d'hélophytes de hauteur moyenne, et (iii) la longueur du boisement riverain dans les unités d'habitat potentiel.

Enfin, si la Dombes présente l'une des plus belles populations françaises de *Leucorrhinia pectoralis* (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002), on peut rappeler que l'une des spécificités odonatologiques de cette région réside également dans la diversité en Lestidae que l'on peut y rencontrer. En effet, la Dombes possède de grandes populations de *Lestes barbarus* et *Lestes virens*, tous deux peu représentés dans le reste de la région Rhône-Alpes (DELIRY, 2008). *Lestes sponsa* fréquente également la Dombes et présente de belles populations. Cette espèce est cependant plus fréquente en Rhône-

Alpes que les deux autres. Ces trois espèces ont principalement été observées dans les grands herbiers à hélophytes des rives des étangs (jonchaies, cariçaies).



Figure 6 : Habitat typique de *Leucorrhinia pectoralis* dans la Dombes.

L'intérêt odonatologique des étangs piscicoles de la Dombes serait ainsi, en termes de conservation des espèces rares, en partie lié à la diversité des habitats présents au niveau des étangs. Le maintien de toutes les activités traditionnelles favorisant les types d'habitats précédemment décrits au niveau des rives (pisciculture traditionnelle et chasse) permettra de préserver à long terme les joyaux odonatologiques qui caractérisent cette région.

Remerciements :

Nous tenons tout d'abord à remercier nos collègues de l'ISARA de Lyon et de l'université Lyon 1 pour les nombreux échanges et discussions qui ont eu lieu tout au long de cette étude.

Nous remercions également les financeurs de ce projet, l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer et également le PEP Aquaculture Rhône-Alpes.

Tous nos remerciements vont enfin à Cyrille Deliry et à Daniel Grand pour la relecture du manuscrit et leurs remarques constructives.

Travaux cités

ANGELIBERT S., ROSSET V., INDERMUEHLE N. & OERTLI B., 2010. The Pond Biodiversity Index « IBEM » : a new tool for the rapid assessment of biodiversity in ponds from Switzerland. Part 1. Index development. *Limnetica*, 29 : 93-104.

[BROYER J., CURTET L., BOUNIOL J. & VIEILLE J., 2009. L'habitat de *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (Odonata, Libellulidae) dans les étangs piscicoles de la Dombes (Ain). ONCFS, Birieux, 13 pp.]

[COCCIA C., 2008. *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825), a particular presence in the Dombes. States and knowledge and research perspectives. Rapport de stage, HEPIA, Genève, Suisse, 18 pp.]

COLWELL R.K., 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: http://purl.oclc.org/estimates.

DELIRY C. (coord.), 2008. *Atlas illustré des libellules de la région Rhône-Alpes*. Dir. du Groupe Sympetrum et muséum d'histoire naturelle de Grenoble, éd. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 408 pp.

DOMMANGET J.-L., 1987. *Étude faunistique et bibliographique des Odonates de France*. Secrétariat Faune/Flore, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. Collection Inventaires de Faune et de Flore, fasc. 36, 283 pp.

[GREFF N. 2001. Compte rendu d'activité 2000 pour le suivi de la population de *Leucorrhinia pectoralis* sur l'étang de But et la recherche de nouvelles stations sur des sites périphériques. Hermine, Sermérieu. CREN, GRPLS, 24 pp. et annexes.]

HEIDEMANN H. & SEIDENBUSCH R., 2002. *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne*. Société française d'Odonatologie, 415 pp.

INDERMUEHLE N., ANGELIBERT S., ROSSET V. & OERTLI B., 2010. The Pond Biodiversity Index « IBEM » : a new tool for the rapid assessment of biodiversity in ponds from Switzerland. Part 2. Index development. *Limnetica*, 29 : 105-120.

MAGURRAN A.E., 2004. Measuring biological diversity. Malden, Oxford & Carlton, Blackwell Publishing, 256 pp.

OERTLI B., JOYE D.A., CASTELLA E., JUGE R., LEHMANN A. & LACHAVANNE J.-B., 2005. PLOCH : a standardized method for sampling and assessing the biodiversity in ponds. Aquatic Conservation. *Marine and Freshwater Ecosystems*, 15 : 665-679.

WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A (éds.) 2005. Odonata. Les Libellules de Suisse. Fauna Helvetica 11, CSCF/SES, Neuchâtel, 398 pp.