

## ODONATES DES TOURBIÈRES D'AUVERGNE (MASSIF CENTRAL FRANÇAIS) ET RÉPARTITION EN FRANCE DES ODONATES D'ALTITUDE

A.J. FRANCEZ et J. BRUNHES

Laboratoire d'Ecologie terrestre et appliquée, Université de Clermont-Ferrand II, B.P. 45, F-63170 Aubière, France

**Abstract** — ODONATA OF SPHAGNUM BOGS IN AUVERGNE (MASSIF CENTRAL, FRANCE), AND DISTRIBUTION OF THE MONTANE ODONATA IN FRANCE - 24 spp. are recorded from 8 sphagnum bogs, among which *Lestes viridis* is new for the Auvergne region. The occurrence of larval stages in various bogs is described, the phenology of the habitats is analysed, and the biogeographic composition of the local fauna is discussed and compared with that of other French sphagnum bogs. In addition, a review is provided of the current knowledge on French montane dragonflies.

### Introduction

Dans le cadre d'une étude globale des biocénoses animales des tourbières d'Auvergne, nous avons récolté de nombreux odonates aux stades larvaires et imaginal.

Ce travail conduit de 1979 à 1981 nous permet d'apporter quelques compléments aux observations effectuées par EUSEBIO (1924, 1926) et par AGUESSE (1964) en ce qui concerne les odonates des biotopes tourbeux du Massif Central.

### Sites étudiés et espèces récoltées

Les huit sites retenus pour notre étude se trouvent tous au sud de Besse-en-Chandesse, à

la limite des départements du Puy-de-Dôme (63) et du Cantal (15) à des altitudes comprises entre 1050 et 1280 m (Fig. 1).

#### Caractéristiques des biotopes

Les sites considérés sont constitués d'une mosaïque de faciès propres à chaque étape de formation de la tourbière. Il convient donc de discerner les divers biotopes favorables au développement des odonates et d'en dégager les principales caractéristiques; nous avons distingué:

— la zone littorale des lacs ( $6,3 < \text{pH} < 8,5$ ) où s'installent les plantes lacustres (*Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, etc.) puis les plantes pionnières (*Equisetum fluviatile*, *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, etc.);  
— le bas-marais eutrophe et mésotrophe ( $5,5 < \text{pH} < 6,5$ ) où les sphaignes (*Sphagnum contortum*, *S. teres*, *S. warnstorffii*) émergent de flaques (gouilles) plus ou moins grandes, cette zone est inondée en hiver et ne s'assèche que très partiellement en été;

disséminés des "trous d'eau" qui ne subsistent plus en été qu'à l'état de boue;

— les fosses de tourbage ( $3,8 < \text{pH} < 6,5$ ) résultant de l'exploitation du marais; elles sont de taille variable (0,50 à 1,50 m de profondeur et 5 à 100 m<sup>2</sup> environ de surface) selon le degré de recolonisation par les végétaux (*Drepanocladetum fluitantis*, *Carex*, etc.);

— les ruisseaux (pH voisin de 7) traversant la tourbière avec une végétation plus ou moins abondante (*Fontinalis* sp., renoncules, etc.).

Parmi les sites étudiés, il convient de distinguer deux principaux sous-ensembles. Le premier rassemble les tourbières en fin d'évolution où le haut-marais à *Calluna vulgaris* domine et dans lequel de nombreuses fosses de tourbage ont été creusées (Graspets, Jassy et la Plaine Jacquot); le bas-marais y est en général faiblement représenté. Le deuxième groupe de sites comprend toujours un lac que borde une tourbière (Bourdouze, Chambedaze, Esclauze, La Godivelle et Montcineyre); on y trouve tous les stades évolutifs précédemment décrits; cependant à Montcineyre, le haut-marais à *Calluna vulgaris* est absent.

#### Odonates recensés

Le Tableau I dans lequel figurent les peuplements observés dans les différents sites nous montre qu'au total 25 espèces ont été récoltées parmi lesquelles 11 zygoptères et 14 anisoptères.

AGUESSE (1964) n'avait capturé ni *Aeshna juncea* ni *Lestes viridis*. Par contre, nous n'avons pas retrouvé *Aeshna coerulea* signalée par cet auteur au Bourdouze.

Ce tableau montre que, dans les sites où les gîtes larvaires sont peu variés, la richesse du peuplement est faible. Seules 4 espèces y sont régulièrement observées: *Lestes sponsa*, *Aeshna juncea*, *Sympetrum danae* et *Leucorrhinia dubia*.

Nous y avons aussi récolté, mais de façon plus sporadique, *Lestes dryas*,

*Coenagrion hastulatum*, *Aeshna cyanea*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata* et *Sympetrum flavesculum*.

Dans les milieux plus complexes où se

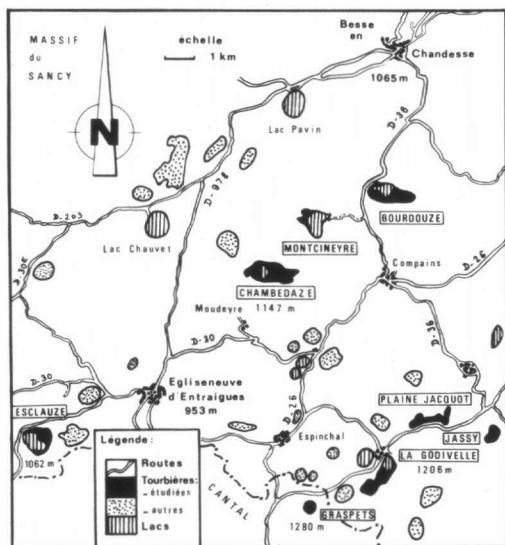


Fig. 1. Carte de situation des tourbières prospectées.

— le bas-marais oligotrophe et le haut-marais actif ( $3 < \text{pH} < 5,5$ ) avec *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, *S. palustre*, *S. angustifolium*, etc., dans lesquels sont également

Tableau I — Espèces récoltées et localisation

Espèces	Lacs-					Tourbières
	Bourdouze	Chambédaze	Esclauze	Godivelle	Montcineyre	
<i>Zygoptera</i>						
<i>Coenagrion hastulatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>C. lunulatum</i>	•	+		•		
<i>C. puella</i>	+	+	+	+	+	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Erythronna najas</i>	+	+	+	+	+	
<i>Ichnura elegans</i>		+	+			
<i>Pyrhosoma nymphula</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lestes dryas</i>	+	+	+	+		+
<i>L. sponsa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>L. viridis</i>				+		
<i>Calopteryx virgo</i>	+		+			
<i>Anisoptera</i>						
<i>Aeshna coerulea</i>	•					
<i>A. cyanea</i>		+	+	+		+
<i>A. grandis</i>	+	+	+	+		
<i>A. juncea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Anax imperator</i>	•		+			
<i>Cordulegaster boltoni</i>		+				
<i>Cordulia aenea</i>		+				+
<i>Somatochlora metallica</i>	+	+		+		
<i>Leucorrhinia dubia</i>	•	+				+
<i>Libellula depressa</i>				+	+	
<i>L. quadrimaculata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sympetrum danae</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. flavolum</i>	+	+	+	+		+
<i>S. striolatum</i>		+				
Total par site	17	21	13	18	13	7
						8
						9

\* AGUESSE, 1964

rencontrent lac, bas-marais, haut-marais et ruisseau les peuplements d'odonates atteignent leurs plus grandes richesses: 21 espèces à Chambédaze, 18 à La Godivelle, 17 au Bourdouze. Si les 2 autres lacs-tourbières apparaissent plus pauvres, cela n'est imputable qu'au petit nombre d'observations dont ils ont fait l'objet.

Notons enfin que le rapport anisoptères-zygoptères est voisin de 1-1 dans les lacs-tourbières; il atteint 3-2 dans les autres sites.

#### Répartition des Odonates dans la tourbière

##### Occupation des milieux

Les diverses conditions du milieu (type de végétation, eau courante ou stagnante, pH, O<sub>2</sub>, etc.) orientent la répartition des libellules qui à

leur tour peuvent permettre de caractériser le biotope où elles se développent.

La Figure 2 présente à la fois les différents types de gîtes préimaginaux disponibles, les principales espèces végétales caractéristiques de chaque biotope et les odonates qui colonisent chacun d'eux.

Peu d'espèces se reproduisent en eau courante; seul *Calopteryx virgo* se rencontre fréquemment dans les ruisseaux, accompagné parfois de *Cordulegaster boltoni* et de *Libellula depressa*.

À côté de l'absence ou la présence de courant, la végétation semble jouer un rôle primordial. Ainsi, les potamots (*Potamogeton natans*) et les renouées (*Polygonum amphibium*), qu'*Erythronna najas* et *Aeshna grandis* utilisent pour déposer leurs oeufs, cantonnent ces 2 espèces dans la zone littorale des lacs. Au contraire, les prêles (*Equisetum* spp.) et les laïches (*Carex* spp.) favorisent la dissémination des *Lestes* et d'*Aeshna juncea* dans toute la tourbière; toutefois, *Lestes dryas* préférant les eaux alcalines ne s'éloigne guère de la ceinture de végétation pionnière. Le pH limite aussi les zones de reproduction de *Somatochlora metallica* au lac; par contre, *Cordulia aenea* et *Libellula quadrimaculata* qui pondent directement dans l'eau comme l'espèce précédente, ne semblent pas affectées par l'acidité de l'eau.

Les biotopes les plus caractéristiques du milieu tourbeux (*Drepanocladetum fluitantis*) sont colonisés par *Leucorrhinia dubia* et quelquefois par *Sympetrum danae*.

Dans les petites flaques et mares temporaires se développent les *Sympetrum* et les *Lestes* dont les oeufs résistent à un assèchement de leur biotope. Nous avons pu ainsi observer de nombreux couples de *Sympetrum danae* qui pondaient à la fin de l'été dans les vasières presque sèches du lac de l'Esclauze. Au contraire, *Pyrhosoma nymphula* ne fréquente que les pièces d'eau permanentes disséminées dans toute la tourbière; les autres Coenagrionidae semblent affectionner plus particulièrement le bord des lacs.

Les différents facteurs abiotiques ne sont pas les seuls responsables de la répartition des odonates. En effet, à côté de l'influence certaine de quelques uns d'entre eux, il faut considérer les rapports hétérotropiques des espèces.

Ainsi, en présence d'*Aeshna juncea* d'*A. gran-*

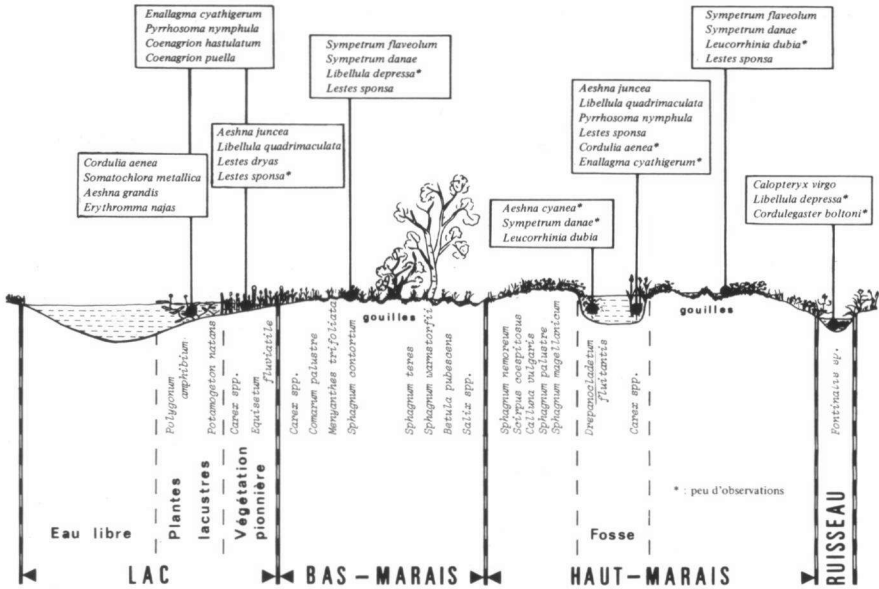


Fig. 2. Gîtes préimaginaux des principales espèces observées.

*dis*, espèces à affinité montagnarde, *A. cyanea*, dans les lacs-tourbières étudiés, ne pond que dans les sphaignes ou dans les parois des fosses de tourbage. Dans les étangs de basse altitude, caractérisés par l'absence d'*A. juncea* et par la faible représentation d'*A. grandis*, les pontes d'*A. cyanea* sont effectuées dans les végétaux qui bordent ces plans d'eau. Les espèces du genre *Aeshna* semblent donc se partager les différents gîtes potentiels en fonction de leur propre écologie mais aussi en fonction des rapports de compétition qu'elles entretiennent entre elles.

*Libellula depressa* est considérée par DUFOR (1978) comme une espèce pionnière dont les populations régresseraient avec l'apparition de *L. quadrimaculata*. Sa rareté dans les zones humides étudiées pourrait ainsi être corrélée avec l'abondance de cette dernière.

#### Phénologie des espèces observées

Dans la Figure 3 nous avons rassemblé les informations recueillies en 1980 et en 1981; elles concernent tous les sites quant aux dates d'apparition et de disparition des principales espèces observées; les indices d'abondance ne reflètent toutefois que l'évaluation des popu-

lations des lacs tourbières de Chambedaze et de La Godivelle. Ce tableau permet d'autre part de montrer les fluctuations possibles des périodes de vol sur deux années successives.

Le décalage moyen entre les premières éclosions en plaine et en altitude semble être, d'après nos observations dans le Puy-de-Dôme, de 2 à 3 semaines.

Pour la zone étudiée (altitude > 1000 m) la période de vol des odonates commence au début du mois de juin et se termine à la fin du mois d'octobre.

*Enallagma cyathigerum* se rencontre tout au long de la belle saison, son maximum d'abondance se situe aux mois de juillet et d'août. Cinq espèces présentent d'autre part une longue période de vol: *Calopteryx virgo*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Libellula quadrimaculata*, *Aeshna grandis* et *Sympetrum danae*.

Les espèces les plus précoces et les plus éphémères sont *Libellula depressa*, *Leucorrhinia dubia*, *Coenagrion hastulatum* et *C. puella*.

Il faut noter enfin la succession dans le temps d'espèces exploitant un même biotope. Ce phénomène est observé pour *Cordulia aenea* et *Somatochlora metallica*. D'après DEGRANGE

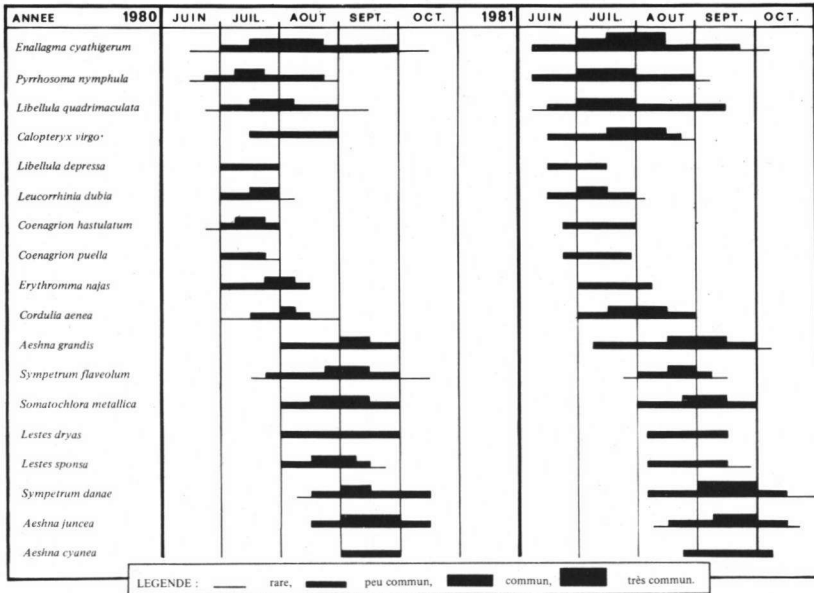


Fig. 3. Phénologie des espèces observées.

& SEASSAU (1970), il en est de même pour *Leucorrhinia dubia* et *Sympetrum danae* dans les hautes tourbières du Dauphiné. Dans notre région ces 2 espèces n'occupent pas exactement les mêmes biotopes.

Selon les termes de la phénologie, 8 espèces peuvent être qualifiées de "printanières tardives": *Enallagma cyathigerum*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Libellula quadrimaculata*, *Calopteryx virgo*, *L. depressa*, *Leucorrhinia dubia*, *Coenagrion hastulatum* et *C. puella*. Les autres espèces doivent être considérées, pour la région étudiée, comme des espèces "estivales".

Enfin quelques espèces ont été trop peu observées pour que leur période de vol puisse être précisée: *Ischnura elegans* (18-VIII-81), *Lestes viridis* (15-IX-80), *Cordulegaster boltoni* (18-VIII-81), *Coenagrion lunulatum*, (13-VII-81), *Sympetrum striolatum* (29-VIII-80) et *Anax imperator* (2-VII-81). Cette dernière espèce a été signalée par AGUESSE en 1964 au lac Bourdoze de la fin du mois de juin à la fin du mois d'août.

D'autre part, la Figure 4 nous montre que le peuplement est le plus riche pendant le mois

d'août (14 espèces présentes soit presque les 2/3 de la faune recensée). Des fluctuations importantes entre 1980 et 1981 ont pu être observées au mois de juin; elles s'expliquent par des différences de conditions climatiques plus ou moins rigoureuses à cette époque de l'année.

Ce graphique fait donc ressortir les variations possibles des époques d'apparition des libellules et souligne la brièveté de la période de vol des odonates dans ces zones d'altitude.

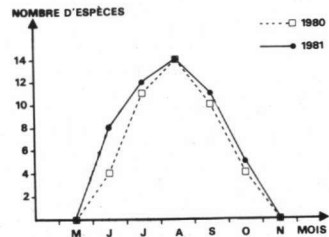


Fig. 4. Richesse mensuelle du peuplement en 1980 et en 1981.

### Faunistique

Les odonates et les tourbières à sphaignes

Plusieurs auteurs ont établi des relations entre les odonates et le milieu tourbeux. Selon SCHMIDT (1967), les libellules que nous avons récoltées se répartissent ainsi:

— caractéristiques des tourbières: (a) "Hochmoorlibellen", *Aeshna coerulea*, *Leucorrhinia dubia*; (b) "Moorlibellen": *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Sympetrum danae*; (c) "Teichlibellen": *Enallagma cyathigerum*, *Lestes sponsa*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*;

— tolérantes: *Coenagrion puella*, *C. lunulatum*, *Pyrrosoma nymphula*, *Aeshna cyanea*, *A. grandis*, *Sympetrum flaveolum*;

— étrangères à la tourbière: (a) espèces d'eau courante: *Calopteryx virgo*, *Cordulegaster boltoni*; (b) autres espèces: *Erythromma najas*, *Ischnura elegans*, *Lestes dryas*, *L. viridis*, *Anax imperator*, *Somatochlora metallica*, *Libellula depressa* et *Sympetrum striolatum*.

Il ressort clairement de l'examen de cette classification que, lorsque les gîtes larvaires sont variés comme à Chambedaze et à La Godivelle, on observe dans chaque site une répartition équilibrée entre les espèces caractéristiques (6 et 8), les espèces tolérantes (6 et 6) et les espèces étrangères (6 et 7). Par contre, dans les tourbières où seul le haut-marais est bien représenté, les espèces caractéristiques dominent très largement le peuplement (5/7 aux Graspets, 6/8 à Jassy, et 5/9 à la Plaine Jacquot).

### Spectre chorologique

Nous nous sommes référés au travail de ST. QUENTIN (1960) pour établir les différents groupes faunistiques. Selon les propositions de cet auteur, les odonates des zones humides d'altitude en Auvergne, se classent de la façon suivante:

— éléments eurosibériens typiques: *Lestes sponsa*, *L. dryas*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion hastulatum*, *C. lunulatum*, *Aeshna coerulea*, *A. juncea*, *A. grandis*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *S. flaveolum*, *Leucorrhinia dubia*;

— éléments méditerranéens typiques: *Lestes*

*viridis*, *Anax imperator*, *Cordulegaster boltoni*, *Sympetrum striolatum*;

— éléments de transition: (a) eurosibériens à expansion méditerranéenne: *Erythromma najas*, *Calopteryx virgo*, *Aeshna cyanea*, *Libellula depressa*; (b) méditerranéens à expansion eurosibérienne: *Coenagrion puella*, *Pyrrosoma nymphula*, *Ischnura elegans*.

La prédominance des espèces eurosibériennes (56%) dont l'aire de répartition atteint le cercle polaire arctique se révèle donc massive dans les massifs montagneux auvergnats. Ces espèces pénètrent profondément vers le sud à la faveur du Massif Central où elles trouvent en altitude des biotopes favorables à leur développement alors que les espèces méditerranéennes typiques pourtant géographiquement voisines n'y sont que faiblement représentées (16%).

### Discussion et conclusion

Les odonates du Massif Central et tout particulièrement ceux des hautes régions n'ont suscité que bien peu d'études. Il est par conséquent difficile d'évaluer avec quelque certitude l'évolution de leurs populations. Néanmoins ces travaux antérieurs permettent d'envisager quelques points de comparaison.

AGUESSE (1964) signale, au-dessus de 1000 m d'altitude, la présence de 22 espèces dont 2 n'ont pas été retrouvées en 1979-81: *Aeshna coerulea* et *Sympetrum vulgatum*. Par contre, dans le recensement de cet auteur ne figurent pas à cette altitude *Aeshna juncea*, *Libellula depressa*, *Sympetrum striolatum*, *Ischnura elegans*, et *Lestes viridis*. Pour ces 3 dernières espèces nous n'avons pas la preuve de leur reproduction dans les zones étudiées mais elles sont fréquentes à plus basse altitude. *Aeshna juncea*, déjà signalée en Auvergne au lac de Guéry (EUSEBIO, 1924), nous est apparue commune à toutes les zones humides d'altitude. Cela nous incite à rejoindre l'opinion de DEGRANGE & SEASSAU (1970) selon laquelle le facteur thermique serait prépondérant pour la répartition de cette espèce.

*Coenagrion lunulatum* doit être considéré comme rare dans le Massif Central même si son aire de répartition semble s'étendre à l'ensemble du Cézallier et du Sancy. Cette espèce n'a toujours pas été, à notre connaissance, signalée dans d'autres régions de France.

*Anax imperator* peut être présent au-dessus de

1000 m (EUSEBIO, 1924; AGUESSE, 1964) mais semble atteindre là sa limite altitudinale de répartition dans la région considérée.

Nous avons d'autre part, d'après SCHMIDT (1967), 9 espèces caractéristiques du milieu tourbeux (Hochmoor-, moor- et Teichlibellen). DEGRANGE & SEASSAU (1970) signalent ce même chiffre pour 2 hautes tourbières du Dauphiné (Luitel et Praver), mais *Somatochlora arctica* n'est pas recensée en Auvergne alors qu'*Aeshna coerulea*, pourtant signalée des Alpes (AGUESSE, 1968), ne figure pas dans les relevés de ces auteurs. Au lac-tourbière de Lispach, dans les Vosges, BARRA (1963) mentionne 6 espèces caractéristiques; par rapport aux tourbières précédentes manquent *A. coerulea*, *Somatochlora arctica*, *Sympetrum danae* et *Lestes sponsa* mais ces espèces ont déjà été capturées dans cette région dans des biotopes analogues (AGUESSE, 1968). Aucune étude précise des tourbières des Pyrénées ne semble avoir été effectuée et, seules quelques données éparées ont pu être recueillies dans des travaux plus généraux (AGUESSE, 1958, 1968; HEYMER, 1967; L'HOSTE, 1969). Nous retrouvons ainsi *Aeshna juncea*, *Leucorrhinia dubia*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *Coenagrion hastulatum*, *Enallagma cyathigerum* et *Lestes sponsa*. Mais ces résultats ne nous renseignent guère sur les valeurs faunistiques des tourbières de cette région. Nous savons

d'autre part que dans certaines tourbières du Jura (région de Bonnevaux, Frasnès) des travaux bien que non publiés ont été effectués (Gillet, Real, communications personnelles).

Tableau II — Comparaison de la faune d'odonates d'altitude des principaux massifs montagneux de France

Espèces	Massif Central	Vosges	Jura	Pyrénées	Alpes
<i>Coenagrion hastulatum</i>	+	+	+	+	+
<i>C. lunulatum</i>	+				
<i>C. puella</i>	+	+	+	+	+
<i>C. pulchellum</i>			+	+	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	+	+	+	+
<i>Erythromma najas</i>	+		+		+
<i>Ischnura elegans</i>	+	+			
<i>I. pumilio</i>					+
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	+	+	+	+	+
<i>Lestes barbarus</i>					+
<i>L. dryas</i>	+		+	+	+
<i>L. sponsa</i>	+		+	+	+
<i>L. virens vestalis</i>					+
<i>L. viridis</i>	+		+		
<i>Calopteryx v. virgo</i>	+	+	+		
<i>C. v. meridionalis</i>				+	+
<i>Onychogomphus forcipatus</i>				+	
<i>Ophogomphus serpentinus</i>		+			
<i>Aeshna coerulea</i>	+	+			+
<i>A. cyanea</i>	+	+	+		+
<i>A. grandis</i>	+	+	+	+	+
<i>A. juncea</i>	+	+	+	+	+
<i>Anax imperator</i>	+		+	+	+
<i>Brachytron pratense</i>					+
<i>Cordulegaster bidentatus</i>		+			+
<i>C. b. boltoni</i>	+	+	+	+	+
<i>Cordulia aenea</i>	+	+	+	+	+
<i>Somatochlora alpestris</i>		+	+	+	+
<i>S. arctica</i>		+	+	+	+
<i>S. metallica</i>	+	+	+	+	+
<i>Leucorrhinia albifrons</i>		+	+		+
<i>L. dubia</i>	+	+	+	+	+
<i>L. pectoralis</i>					+
<i>Libellula depressa</i>	+		+	+	+
<i>L. quadrimaculata</i>	+	+	+	+	+
<i>Sympetrum danae</i>	+	+	+	+	+
<i>S. flaveolum</i>	+		+		+
<i>S. fonscolombei</i>					+
<i>S. sanguineum</i>	+		+		+
<i>S. striolatum</i>	+M		+		+
<i>S. vulgatum</i>	+		+		+

M: migrateurs; — +?: reproduction incertaine au-dessus de 1000 m

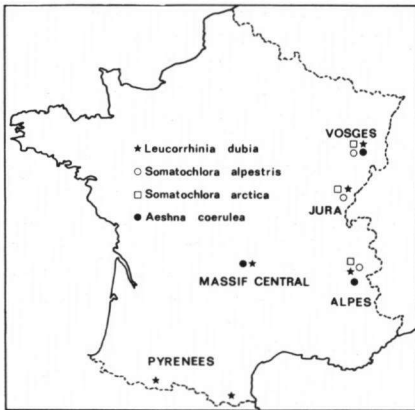


Fig. 5. Localisation en France des espèces de "Hochmoortlibellen" de SCHMIDT (1967).

*Somatochlora arctica* semble être une des espèces les plus caractéristiques de la faune des tourbières jurassiennes. *Aeshna coerulea*, ne semble pas avoir été observée. De plus, *Leucorrhinia dubia* et *Coenagrion hastulatum* paraissent nettement moins abondantes que dans le Massif Central.

La Figure 5, sur laquelle nous avons reporté la répartition des 4 "Hochmoorlibellen" de SCHMIDT (1967), montre que, seule, *Leucorrhinia dubia* colonise les 5 principaux massifs montagneux français. *Aeshna coerulea* manque dans le Jura et dans les Pyrénées alors que *Somatochlora arctica* et *S. alpestris* semblent inféodés aux massifs les plus orientaux. Avec 2 espèces, le Massif Central occupe donc une place intermédiaire.

Il apparaît donc clairement que les hautes tourbières des différents massifs montagneux français constituent des zones refuges pour des espèces qui, rassemblées en isolats caractéristiques, retrouvent dans ce type de milieu les conditions de vie du Nord de l'Europe.

Afin de compléter ce travail, il nous a paru intéressant d'établir une comparaison des faunes d'odonates des cinq principaux massifs montagneux français en ne considérant toutefois que les espèces recensées au-dessus de 1000 m d'altitude. Nous avons résumé les résultats obtenus dans le Tableau II. Cette synthèse ne constitue qu'un bilan provisoire de l'état actuel de nos connaissances sur les odonates d'altitude en France. L'examen de ce tableau montre qu'actuellement 40 espèces ont été capturées au-dessus de 1000 m mais que 33 seulement s'y reproduisent avec certitude.

D'après ST. QUENTIN (1960), nous avons parmi cette faune 20 éléments eurosibériens, 11 éléments méditerranéens et 9 éléments de transition. Il apparaît donc nettement que les espèces eurosibériennes (50%) dominent le peuplement. Les proportions obtenues pour chaque massif sont encore plus significatives: Vosges et Pyrénées, 70%; Massif Central et Jura, 55%; Alpes, 51%. Ces pourcentages mettent en évidence une pénétration plus forte des éléments méditerranéens dans les Alpes

(Alpes Maritimes) que dans les Pyrénées et soulignent les situations intermédiaires du Jura et du Massif Central.

Ce tableau permet en outre de mieux rendre compte de l'importance des tourbières pour la conservation d'espèces reliques glaciaires, en montrant la présence accessoire des espèces tolérantes ou étrangères qui peut dépendre de l'opportunisme de l'espèce ou de la position géographique du site étudié.

Ces zones humides d'altitude doivent donc être considérées avec la plus grande attention et être protégées efficacement afin d'éviter toute destruction irréversible et toute disparition d'une faune typique mais rare.

**Références** — AGUESSE, P., 1958, *Faune terr. Eau douce Pyrén. orient.* 4: 1-54; — 1964, *Bull. Soc. ent. Fr.* 69: 223-232; — 1968, *Les odonates de l'Europe Occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques*. Masson, Paris; — BARRA, J., 1963a, *Bull. Soc. zool. Fr.* 88: 108-124; — 1963b, *Bull. Ass. philomath. Als. Lorr.*, vol. spéc., pp. 293-300; — COUTIN, R & J. L. DOMMANGET, 1980, *Cah. Liaison O.P.I.E.* 14: 119-132; — DEGRANGE, C. & M.D. SEASSAU, 1968, *Trav. Lab. Hydrobiol. Grenoble* 59/60: 65-82; — 1970, *ibid.* 61: 89-106; — 1974, *ibid.* 64/65: 289-308; — DUFOUR, C., 1978, *Etude faunistique des odonates de Suisse romande*, Serv. forêts faune, Lausanne; — EUSEBIO, A., 1924, *Bull. Soc. Hist. nat. Auvergne* 5: 20-22; — 1926, *ibid.* 10: 29-48; — HEYMER, A., 1967, *Annl. Linnol.* 3: 75-89; — L'HOSTE, R., 1969, *Entomologiste* 25: 72-80; — MATTHEY, W., 1971, *Revue suisse Zool.* 78: 367-536; — ROBERT, P.-A., 1958, *Les libellules (Odonates)*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris; — SCHMIDT, Eb., 1967, *Di. ent. Ztschr. (NF)* 14: 371-386; — SCHMIDT, Er., 1929, *Tierw. Mitteleur.* 4 (1b): 1-66; — ST. QUENTIN, D., 1960, *Zool. JB Syst.* 87: 301-316; — VERNEAUX, J., 1972, *Annl. sci. Univ. Besançon* (111) 8: 15-20.

Reçu le 20 juillet 1982