

Sur la détection de *Somatochlora arctica* et l'estimation de ses populations : l'exemple de la tourbière de la Pignole dans le Cantal (Odonata : Corduliidae)

Par Luc BELENGUIER¹ et Gaël DELPON²

¹123 Avenue Joseph Claussat 63400 Chamalières ; l.belenguier@gmail.com

²17 Route de Foix 09400 Amplaing ; gael.delpo@yahoo.fr

Reçu le 2 février 2015 / Revu et accepté le 19 juin 2015

Mots clés : AUVERGNE, EXPANSION, EXUVIES, INVENTAIRE, *SOMATOCHLORA ARCTICA*, TAILLE DE POPULATION.

Keywords : AUVERGNE, EXPANSION, EXUVIAE, INVENTORY, POPULATION SIZE, *SOMATOCHLORA ARCTICA*.

Résumé - Des prospections réalisées en 2013 sur la tourbière de la Pignole (Cantal) ont révélé l'existence d'une importante population de *Somatochlora arctica* sur ce site. Elles ont par ailleurs confirmé la discrétion de l'espèce et l'intérêt d'inventaires ciblés sur les exuvies. Le rapport entre le nombre d'exuvies trouvées et le nombre d'imagos et d'émergents observés est de l'ordre de 18. Cette estimation demande à être affinée au cours d'études similaires faites dans d'autres endroits, car elle est susceptible de varier considérablement en fonction des localités. La discrétion de l'espèce pose la question de sa détectabilité et de l'évolution des données la concernant. Il apparaît clairement que l'espèce a longtemps été sous-évaluée dans le Massif central et que seuls les efforts de prospection ayant eu lieu après 1980 ont permis d'appréhender son statut réel dans la région.

Detection and populations size of *Somatochlora arctica*: example of the Pignole bog in the Cantal department (Odonata: Corduliidae).

Summary - Surveys conducted in 2013 on the Pignole peat bog (Cantal department, France) proved the settlement of a strong population of *Somatochlora arctica*. The well-known species discretion was confirmed, emphasising the need to collect and number the exuviae during the emergence period. The ratio of the number of exuviae found to the number of imagos observed on the wing and at emergence was ca 18. This estimate is expected to vary with space and should be refined by similar numerations in other localities. The discretion of this specie raises the question of its detectability and of the changes in the numbers of its records over time. It appears that the species was obviously largely overlooked before 1980 due to too rare field works and that only intensive field surveys during the last three decades allowed to assess correctly its genuine status in the region.

Introduction

Somatochlora arctica (Zetterstedt, 1840) est une espèce eurosibérienne. Bien qu'elle ne soit pas strictement montagnarde, elle se retrouve essentiellement dans les régions montagneuses dans le sud de son aire, jusqu'à plus de 2000 mètres d'altitude (GRAND & BOUDOT, 2006 ; DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007 ; BOUDOT *et al.*, 2009 ; DE KNIJF *et al.*, 2011).

Citée en France dans le massif Vosgien par DÖDERLEIN (1897), BARRA (1963), LOHMANN (1981) et BOUDOT *et al.* (1985) sa présence est par la suite rapidement établie dans le Jura (DUMONT, 1969 ; BOILLOT, 1977) puis dans les Alpes françaises (DEGRANGE & SEASSAU 1970, 1974 ; BOUDOT *et al.*, 1987). DOMMANGET (1984), qui la cite à l'ouest du Massif central au Limousin, repris par GRAND (1989), interprète l'augmentation des connaissances sur cette espèce comme résultant d'une expansion de cette dernière vers l'ouest de l'Europe. Rien ne justifie cependant une telle interprétation, les travaux d'inventaires ayant été très peu nombreux avant les années 80. Aujourd'hui, l'espèce est bien implantée dans les Vosges, le Jura, le Massif central et les Alpes (JACQUEMIN & BOUDOT, 2002 ; GRAND & BOUDOT, 2006). En Rhône-Alpes, elle est citée pour la première fois en 1964, sur la commune d'Échallon dans l'Ain (DELIRY, com.pers.). BRUGIERE (1984) la cite pour la première fois en Midi-Pyrénées. Elle est présente de manière plus ponctuelle en Picardie (DE KNIJF, 2004) et dans les Pyrénées (BOUDOT *et al.*, 1987 ; ROBIN *et al.*, 2015).

La première mention de l'espèce en Auvergne date de 1982 (FRANCEZ & KREJCI, 1983) sur la commune de Besse-et-Saint-Anastaise, dans les tourbières de la Montagne de la Liste à 1240 m d'altitude. La première mention de reproduction régionale avérée semble dater de 1997 et concerne la tourbière de la Côte de Braveix sur la commune de Saint-Anthème, dans le Puy-de-Dôme (CONSERVATOIRE DES ESPACES ET PAYSAGES D'Auvergne, 1999). Dans le Cantal, la reproduction de cette espèce n'avait jusqu'à présent pas été étayée par la découverte de larves ou d'exuvies.

FRANCEZ (1985, 1993) précise que l'espèce a été trouvée dans toutes les régions de tourbières du Massif central depuis sa première mention d'Auvergne. LEROY (2001 et 2005) indique que depuis sa première observation, elle a été repérée dans l'ensemble des massifs montagneux de la région, suite à une phase d'expansion – qui n'est que présumée mais non démontrée – dans les années 1980 et 1990, mais qu'elle reste au final rare.

Somatochlora arctica fréquente principalement les zones de tourbières à sphaignes acides à neutres. Les larves se développent dans les gouilles plus ou moins envahies de sphaignes (FRANCEZ, 1985), mais aussi fréquemment dans des zones de tourbe nue inondées pouvant s'assécher une partie de l'année (STERNBERG & BUCHWALD, 2000 ; WILDERMUTH, 2008) et dans des trous d'eau peu profonds de très faible surface (BOUDOT *et al.*, 1990). Elles peuvent d'ailleurs mener une vie quasi amphibie parmi les sphaignes, sans véritablement d'eau libre (STERNBERG, 2000 ; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH, 2002 ; PAGE & DABRY, 2008 ; TROCKUR *et al.*, 2010). La période d'émergence est assez longue et s'étire sur six à huit semaines du printemps à l'été. Elle débute fin mai à basse altitude et en juin dans les zones montagneuses (PROT, 2001 ; MULNET, 2002 ; WILDERMUTH *et al.*, 2005 ; GRAND & BOUDOT, 2006). La période de vol s'étend de juin à septembre dans la zone tempérée (GRAND & BOUDOT, 2006 ; DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007).

Plusieurs auteurs signalent que la plupart des populations ne montrent apparemment que de faibles effectifs (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007). DELIRY *et al.*, (2008) signale qu'on observe rarement plus de cinq imagos en même temps sur un site. Cette espèce est cependant connue pour être très discrète (BERNARD *et al.*, 2009) et il est possible qu'elle soit en fait plus abondante qu'elle n'y paraît (JACQUEMIN, 1989 ; GRONENDIJK & BOUWMAN, 2010). Ainsi, pour un ou deux mâles volant sur un site de reproduction de Haute-Saône, JACQUEMIN (1989) estime par une technique de marquage qu'il y avait au moins 17 individus liés à cet endroit (huit mâles et neuf femelles), et sans doute beaucoup plus.

Les exuvies et les individus émergents sont donc un bon moyen pour détecter les populations et estimer leurs effectifs. Les zones d'émergences peuvent être cependant diffuses au sein des tourbières et, compte tenu de l'étalement de la période d'émergence, ces exuvies restent parfois difficiles à découvrir. Il est rare de trouver plus de trois ou quatre exuvies le même jour sur un site (JACQUEMIN, 1989 ; STERNBERG, 2000 ; PROT, 2001 ; GOFFART *et al.*, 2006 ; LOLIVE & HENNEQUIN, 2007 ; DELIRY *et al.*, 2008 ; PRUD'HOMME, 2009).

Plusieurs observations d'imagos de *S. arctica* ont été effectuées dans les années 1990 et 2000 sur la tourbière de la Pignole (Champs-sur-Tarentaine-Marchal [Cantal]), toujours dans des densités très faibles (LEROY, 2001, com. pers.). Ce site fait l'objet d'un classement en Espace Naturel Sensible du Département du Cantal et constitue l'une des entités du site Natura 2000 de l'Artense (FR8301039). Dans le cadre du schéma directeur de l'ENS, une action prévoyait la localisation et la description des zones de reproduction éventuelle de *S. arctica*, afin d'en orienter au mieux la gestion. Les prospections dans le cadre de cette action ont été effectuées en 2013.

Présentation du site

La tourbière de la Pignole est localisée sur la commune de Champs-sur-Tarentaine-Marchal dans le département du Cantal (Fig. 1), dans la région naturelle de l'Artense (lieu-dit La Pignole, 45,42930° N, 2,63375° E). Situé à 855 m d'altitude, le site est un remarquable lac-tourbière, d'une surface d'environ 17 ha. L'étang lui-même avoisine 1,15 ha. La tourbière est nichée dans un talweg formé par le retrait des glaciers, typique des paysages de l'Artense. Le lac est colonisé par des radeaux de sphaignes tandis qu'une mosaïque d'habitats tourbeux se développe le long du cours d'eau alimentant le lac.

Observations

Cinq journées de prospections ont été réalisées en 2013, centrées sur la période favorable aux émergences de l'espèce dans la région : 24 et 26 juin, 1^{er}, 4 et 23 juillet. Après un repérage initial lors de la première visite du site, les prospections ont été concentrées sur les secteurs a priori favorables au développement larvaire de *S. arctica*. Elles ont principalement consisté en une recherche des exuvies, permettant une meilleure détection de l'espèce et une évaluation de la taille des populations présentes.

Quatre secteurs d'émergence ont été localisés sur la tourbière de la Pignole, au nord du lac (Fig. 2). Ils correspondent tous à des milieux de bas-marais ou à des suintements tourbeux, riches en sphaignes et présentant une lame d'eau très réduite (Tab. 1). Ils sont également tous situés à proximité d'une lisière forestière.

Au total, 167 exuvies de *S. arctica* ont été récoltées au niveau de ces différents secteurs. Les prospections ont également permis d'observer six individus en émergence (quatre mâles et deux femelles) et trois mâles matures. Les secteurs 2 et 3 comptabilisent la grande majorité (97 %) des observations portant sur cette espèce (Tab. 2).

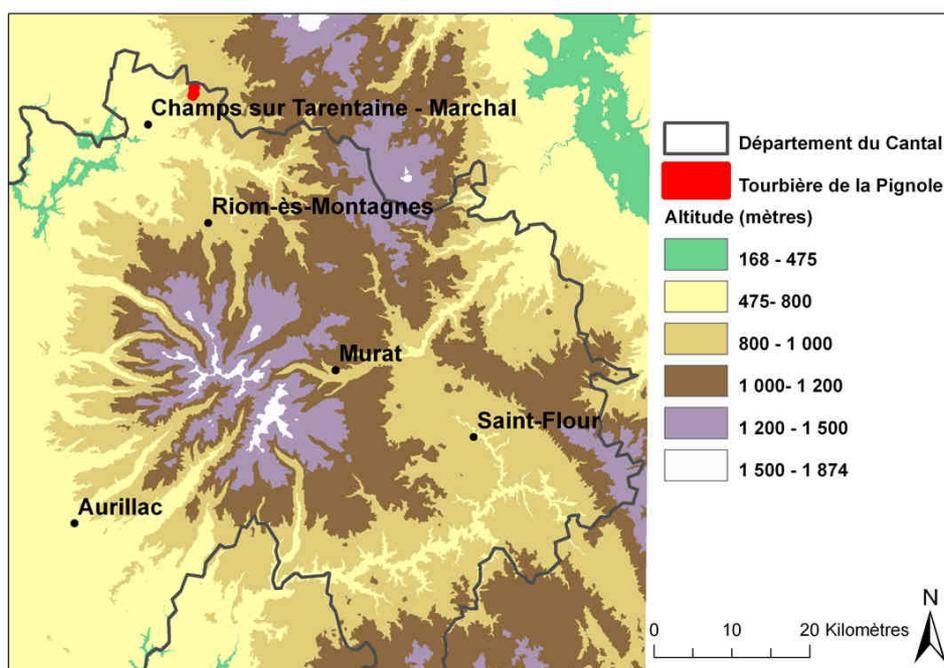


Figure 1. Localisation de la tourbière de la Pignole.
Location of the Pignole bog.

Le secteur 2 est la première zone d'émergence repérée sur le site. Il s'agit d'un suintement tourbeux de surface relativement importante (Fig. 3). C'est à ce niveau que presque une centaine d'exuvies ont pu être collectées, dont 71 lors d'une seule journée (le 24 juin 2013). Tous les individus émergents ont été recensés sur ce même secteur et une larve de dernier stade en déplacement sur le tapis de sphaignes a pu y être observée le 04 juillet 2013. Le secteur 3 (Fig. 2) semble également important comme habitat larvaire de *S. arctica*. Situé plus à l'ouest, sur une zone pâturée par des chevaux, il englobe des habitats de bas marais au niveau desquels 68 exuvies ont été récoltées.

Les deux autres secteurs sont des habitats plus marginaux. Le secteur 1, situé le plus au nord, correspond à un ancien fossé de drainage en cours de comblement par des radeaux de sphaignes, au niveau desquels deux exuvies ont été découvertes. L'exuvie trouvée sur le secteur 4 a été collectée sur les marges tourbeuses d'un petit étang (notons que ce secteur n'a fait l'objet que d'un seul passage tout comme le secteur 1). Aucune exuvie n'a pu être trouvée au niveau du pourtour du lac, malgré plusieurs recherches dans ce milieu a priori favorable.

Les exuvies ont été trouvées dans la végétation basse, généralement accrochées à une hauteur réduite allant de quelques centimètres à 40 ou 50 cm au-dessus du tapis de sphaignes, parfois directement sur le tapis de sphaignes. Dans le secteur 3, les

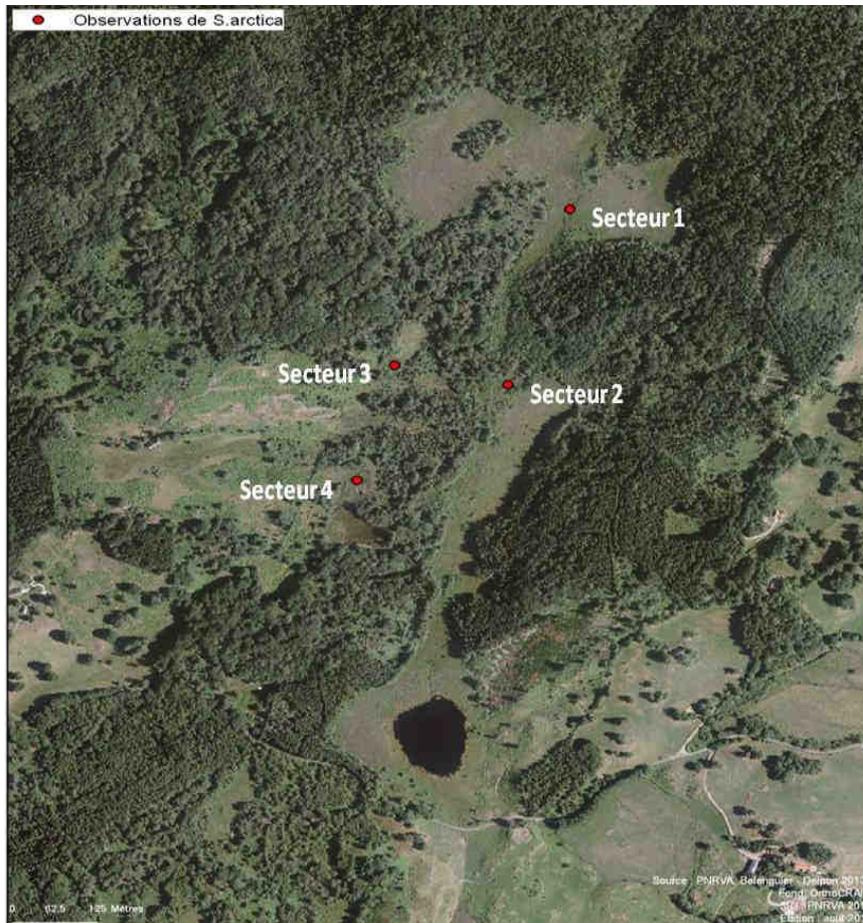


Figure 2. Localisation des secteurs d'émergence de *Somatochlora arctica* sur la tourbière de la Pignole (sources : OrthoCraig). Location of the emergence areas of *Somatochlora arctica* in the Pignole bog.



Figure 3. Vues des secteurs d'émergence de *Somatochlora arctica* sur la tourbière de la Pignole (26 juin 2013) : (a) secteur 2 ; (b) secteur 3 (© L. Belenguier).

Views of the emergence areas of *Somatochlora arctica* in the Pignole bog : (a) sector 2 ; (b) sector 3.

exuvies se trouvaient souvent sur des joncs (*Juncus acutiflorus*) parfois sur du Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) ou des carex (*Carex nigra* Reichard, 1778, par exemple). Dans le secteur 2, elles se trouvaient principalement sur de la Linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*), plus rarement de la Callune (*Calluna vulgaris*), la Molinie bleue (*Molinia caerulea*) ou le Trèfle d'eau.

Le sexage des exuvies a été réalisé sur un échantillon de 139 exuvies récoltées. Les résultats montrent une prédominance des femelles sur les mâles (Tab. 3), situation a priori fréquente chez les Corduliidae et plus généralement chez les Anisoptères (CORBET & HOESS, 1998 ; BOUDOT, 2010).

On notera que les secteurs 2 et 3 (en particulier le 3) constituent également des zones de développement larvaire pour *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825) (secteur 2 : 5 exuvies le 24 juin 2013 et 2 exuvies le 1^{er} juillet 2013 ; secteur 3 : 4 exuvies le 1^{er} juillet 2013).

Tableau 1. Description et dates de prospection en 2013 des différents secteurs de la tourbière de la Pignole. Description and dates of 2013 survey of the different sectors of the Pignole bog.

Secteur	Habitat	Dates
1	Fossé de drainage comblé par des sphaignes, avec <i>Menyanthes trifoliata</i> (L.), <i>Carex lasiocarpa</i> (Ehrh)	24/06
2	Suintement tourbeux à sphaignes. Le fond tourbeux est constitué principalement de <i>Sphagnum denticulatum</i> (Schimp), <i>Eriophorum angustifolium</i> (Honck.), <i>Potentilla palustris</i> (L.) et <i>Carex rostrata</i> (Stokes). Les buttes sont constituées de <i>Molinia caerulea</i> (Moench.), <i>Erica tetralix</i> (L.), <i>Calluna vulgaris</i> (Hull), <i>Pinus sylvestris</i> (L.)...	24/06, 01/07 et 04/07
3	Bas-marais à sphaignes avec une majorité de <i>Juncus acutiflorus</i> (Ehrh. ex Hoffm) et <i>Carex</i> sp.	26/06, 01/07 et 23/07
4	Queue d'étang tourbeuse	23/07

Tableau 2. Synthèse des observations de *Somatochlora arctica* en 2013 sur les différents secteurs de la tourbière de la Pignole. Records of *Somatochlora arctica* in the various sectors of the Pignole bog.

Secteur	Date	Exuvies	Émergents	Imagos
1	24/06	2		
	24/06	71	4	
2	01/07	14		2
	04/07	11	2	
	26/06	52		1
3	01/07	15		
	23/07	1		
4	23/07	1		
Total		167	6	3

Tableau 3. Sex-ratio de *Somatochlora arctica* en 2013 à la tourbière de la Pignole. Sex-ratio of *Somatochlora arctica* in 2013 at the Pignole bog.

Date	Secteur	♂	♀	Total
24/06/2013	1	1	1	2
24/06/2013	2	34	37	71
26/06/2013	3	23	29	52
01/07/2013	2	5	9	14
Total		63	76	139
Ratio		45,32 %	54,68 %	100 %

Discussion

Les résultats obtenus lors de cette étude confirment l'intérêt de la prise en compte des exuvies dans les inventaires des Odonates, et plus particulièrement de *S. arctica*. Bien que très contraignante, cette méthode est la seule à permettre une estimation fiable des effectifs présents sur un site, en particulier pour les espèces discrètes ou très mobiles. Elle permet également de repérer précisément les sites d'émergence (et par extension les habitats larvaires), et donc de pouvoir, en cas de besoin, mener des actions de gestion conservatoire.

Les prospections réalisées sur la tourbière de la Pignole viennent également confirmer la discrétion de *S. arctica* à deux échelles :

(1) L'espèce est absente d'une grande partie des zones tourbeuses et n'utilise que des zones d'émergence (et par extension des habitats larvaires) relativement réduites et bien délimitées. Les prospections se doivent tout d'abord de cibler leur localisation sur le site. La présence de sphaignes semble ici essentielle. Par le passé, ces secteurs n'ont peut-être pas constitué des secteurs de recherche du fait de l'absence de surface d'eau libre, si bien que l'espèce a pu passer inaperçue.

(2) Le nombre de rencontres avec des imagos ou des individus en émergence est très faible en comparaison du nombre d'exuvies trouvées. Si l'on ne s'intéresse qu'aux adultes, on peut très facilement passer à côté de l'espèce. Ce nombre augmente toutefois au cours de la saison et c'est vraisemblablement lors du mois d'août qu'il est le plus probable d'observer l'espèce en vol, notamment les mâles à proximité des sites de ponte.

Ces résultats révèlent que la tourbière de la Pignole est une station importante pour l'espèce en Auvergne (d'autres secteurs d'émergences pourraient d'ailleurs se situer à proximité et des recherches plus exhaustives permettraient d'avoir une vision plus juste de la situation sur ce secteur). Jusqu'à présent, *S. arctica* était notée en faible effectif sur le site (LEROY, 2001), mais les prospections se cantonnaient au secteur du lac, assez éloigné des habitats larvaires identifiés, expliquant ainsi l'absence de preuve d'indigénat des individus. La découverte d'exuvies de *S. arctica* sur cette tourbière constitue à notre connaissance la première attestation de la reproduction de l'espèce dans le Cantal.

Les données récoltées en 2013 révèlent une population importante avec de nombreuses exuvies collectées au niveau de quatre secteurs d'émergences (avec 71 exuvies collectées en une seule sortie sur le secteur 2 !). Pour un total de neuf individus émergents ou d'imagos en vol, 167 exuvies ont été trouvées lors des différentes prospections.

Ainsi, pour un adulte ou émergent observé sur le site, on peut estimer que ce dernier a vu l'émergence d'un nombre d'adultes environ 18 fois supérieur. Les individus émergents et les imagos observés par la suite pouvant en réalité correspondre aux mêmes individus d'un jour à l'autre, ce nombre est à considérer comme un minimum. Cette estimation est néanmoins à prendre avec précaution puisque le rapport entre le nombre d'exuvies et le nombre d'imagos et d'émergents présents sur un site varie au cours de la saison. Elle donne néanmoins une information utile pour estimer la taille des populations de cette espèce. Elle pourra ultérieurement être affinée par des passages plus réguliers et en fonction des périodes d'émergence et de vol, ainsi que par l'application de méthodes plus rigoureuses (par ex. : capture-marquage-recapture).

Il conviendra également de mieux étudier les habitats larvaires afin d'identifier des paramètres permettant l'implantation durable de l'espèce. A titre d'exemple, le pourtour immédiat du lac présente des milieux a priori favorables à son développement larvaire (tapis de sphaignes parsemé de petites dépressions présentant une lame d'eau très réduite), alors qu'aucune exuvie n'a pu y être récoltée. Des mâles y sont pourtant observés en patrouille. Si l'absence d'habitat larvaire au niveau du pourtour du lac se confirmait, sa raison serait intéressante à étudier. L'aspect "bord de plan d'eau", entraînant la présence d'un certain nombre d'espèces au caractère territorial marqué (*Anax imperator*, Leach, 1815 ; *Cordulia aenea*, Linnaeus, 1758 et *Libellula quadrimaculata*, Linnaeus, 1758, par exemple) pourrait peut-être participer à l'absence de *S. arctica*, comme le suggère HENNEQUIN (2009).

Ces constats nous amènent à considérer plus globalement la situation de *S. arctica* en Auvergne et par extension dans le Massif central. Avancée sur des considérations peu convaincantes, l'hypothèse selon laquelle l'espèce y a connu une forte expansion à la fin du 20^e siècle n'a jamais été démontrée. Plusieurs hypothèses peuvent en fait expliquer l'augmentation des observations concernant cette espèce dans l'ouest de l'Europe :

Expansion réelle de l'espèce ou augmentation de la pression d'observation ?

Si l'hypothèse d'une expansion de l'espèce vers l'ouest de l'Europe a été avancée et reprise par plusieurs auteurs (DOMMANGET, 1984 ; GRAND, 1989), l'analyse des données historiques relatives à la distribution de *S. arctica* semble indiquer que celle-ci est implantée de longue date dans les pays concernés. L'espèce est en effet citée dès le 19^e siècle dans plusieurs pays européens. En Pologne, elle est indiquée dès 1883, puis en 1930 (FUDAKOWSKI 1930, 1932). Un premier bilan de sa distribution est par la suite présenté par MIELEWCZYK (1969). En Allemagne, l'espèce est connue depuis 1885 au Bade-Würtemberg (MCLACHLAN, 1885), puis indiquée dans les plaines par SCHMIDT (1929). SELYS-LONCHAMPS (1846) mentionne sa présence en Ecosse dès 1844 et 24 localités sont déjà cartographiées en Norvège en 1936 (SØMME, 1937). Sur la base de ces données, l'hypothèse d'une expansion récente semble donc peu convaincante. L'augmentation du nombre de données est plutôt à mettre en relation avec l'augmentation de la pression d'observation au cours des dernières décennies. En effet, avant 1980 les travaux d'inventaires étaient particulièrement limités, ne fournissant que des données très parcellaires sur cette espèce. Cette situation ne permet donc pas d'évaluer objectivement la répartition historique de l'espèce en Europe, ni d'inférer sur son évolution récente.

Espèce discrète et méconnue ?

L'espèce est réputée pouvoir passer facilement inaperçue (BERNARD *et al.*, 2009). Les résultats de notre inventaire sur la tourbière de la Pignole confirment cette discrétion. Pour prendre un autre exemple, sur le site de Graspét-Haut dans le Cézallier (63), l'espèce n'est pas signalée lors d'un premier passage par FRANCEZ & BRUNHES (1983). En 1985, FRANCEZ la découvre néanmoins sur ce même site. LEROY (2005) y observe une seule fois l'espèce (un mâle immature le 25 juin 2002) malgré 10 passages de 2000 à 2004. La présence de l'espèce y est confirmée le 16 juillet 2013 par la collecte de quatre exuvies au niveau d'une ancienne fosse de tourbage par l'un d'entre nous (GD). Aucun imago n'est alors observé. L'année suivante, l'espèce n'y a pas été observée lors d'un passage le 18 juillet 2014 (Lionel Pont, com. pers.). JACQUEMIN (1989) note par ailleurs une grande disparité entre les preuves d'émergences locales et le nombre d'adultes

observé sur le même site. S'ajoutant à la faible pression de recherche de l'espèce par le passé, la discrétion de celle-ci explique en grande partie le nombre limité de données historiques.

Changement dans les habitats ?

Les larves de *Somatochlora arctica* se développent essentiellement au niveau des dépressions peu profondes inondées plus ou moins envahies de sphaignes et d'autres végétaux, au niveau des chenaux tourbeux naturels présents dans les tourbières et au niveau des zones de tourbes nues inondées superficiellement et pouvant s'assécher pendant une partie de l'année (les larves s'enfouissent alors en profondeur dans la boue tourbeuse restée humide) (STERNBERG & BUCHWALD, 2000 ; WILDERMUTH, 2008). Elles ne montrent que très peu d'affinité pour les eaux libres profondes. Sur les secteurs montagnaux auvergnats, jurassiens, alpins et vosgiens, les tourbières ont souvent été exploitées pour utiliser la tourbe comme combustible. L'abandon de cette pratique après la dernière guerre mondiale a entraîné l'envahissement des fosses de détournement par les sphaignes et leur fermeture progressive. L'évolution de ces fosses a ainsi pu conduire à la formation d'habitats favorables à l'espèce. C'est notamment le cas en Auvergne où sur plusieurs tourbières ne présentant pas de secteurs naturels favorables à son développement larvaire, les anciennes fosses de tourbage en phase de comblement constituent des habitats de substitution accueillant l'espèce (tourbière de l'Arbre (Saint-Genès-Champespe, 63) ; Graspé-Haut (Montgreleix, 63) ; tourbière de Grouffaut (Picherande, 63)...). GUERBAA & HENNEQUIN (2005) ont montré sa capacité à coloniser des gouilles récentes, 5 ans après leur creusement. La fosse colonisée était envahie par la végétation dès l'année suivant le creusement. La colonisation de ces secteurs devenus récemment favorables a toutefois impliqué l'existence de populations réservoir déjà implantées dans la région et ne résulte donc pas d'une réelle phase d'expansion. Cette tendance de comblement des fosses entraîne par ailleurs des conclusions inverses pour *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825), dont la présence est plutôt liée à des stades d'atterrissement précoces présentant encore des zones d'eau libre suffisamment importantes.

L'expansion de l'espèce reste non prouvée à ce jour, alors que sa discrétion se confirme. L'augmentation de la pression d'observation combinée à des colonisations locales de secteurs devenus favorables semble être une explication recevable de l'augmentation des données. Toutefois, certaines tourbières non exploitées accueillent *S. arctica* (comme la tourbière de la Pignole par exemple). Les secteurs favorables (gouilles naturelles, suintements tourbeux) y sont entretenus par la dynamique propre de la tourbière et les alternances gel-dessiccation de surface-inondation. Dans ce cas, la discrétion de l'espèce et l'absence de prospections passées sont les seules hypothèses raisonnables permettant de rendre compte de l'absence de données anciennes.

Somatochlora arctica mérite une attention particulière afin d'améliorer les connaissances sur sa répartition et suivre son évolution dans les années à venir. L'étude précise de ses habitats larvaires et de ses capacités de déplacements permettrait d'apporter des informations importantes dans la compréhension du fonctionnement des populations et leur préservation.

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier Cyrille Deliry, Karim Guerbaa, Régis Krieg-Jacquier, Nicolas Lolive et Lionel Pont pour les échanges sur l'espèce. Merci également à Raphaëlle Itrac-Bruneau, Philippe Lambret, Aurélie Soissons et Laurent Pélozuelo pour la transmission de références bibliographiques. Merci à Jean-Pierre Boudot et Geert De Knijf pour la relecture attentive et les nombreuses améliorations apportées.

Travaux cités

- BARRA J., 1963. Introduction à l'étude écologique des Odonates autour de Strasbourg. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 88 : 108-124.
- BERNARD R., BUCZYNSKI P., TONCZYK G. & WENDZONKA J., 2009. *A distribution Atlas of Dragonflies (Odonata) in Poland*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 256 pp.
- BOILLOT F., 1977. Observations d'Odonates peu communs en Franche-Comté. *Annales scientifiques de l'Université de Besançon* (III), 14:: 39-40
- BOUDOT J.-P., 2010. Abondance, synchronisme et sex-ratio à l'émergence chez *Epitheca bimaculata* (Charpentier, 1825) en Lorraine (NE France) (Odonata : Anisoptera : Corduliidae). *Martinia*, 26 (1 et 2) : 9-17.
- 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. *Notulae Odonatologicae*, 2 (9) : 150-152.
- BOUDOT J.-P., JACQUEMIN G. & GOUTET P., 1985. Présence et abondance dans les Vosges de trois Odonates méconnus : *Aeshna subarctica* Walker (Aeshnidae), *Somatochlora alpestris* (Selys) et *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) (Corduliidae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de la Moselle*, 45 : 217-228.
- BOUDOT J.-P., JACQUEMIN G. & GOUTET P., 1990. Odonates des lacs et tourbières à sphaignes des Hautes-Vosges, France. *Opuscula Zoologica Fluminensia*, 52 : 1-11.
- BOUDOT J.-P., KALKMAN V.J., AZPILICUETAAMORIN M., BOGDANOVIC T., CORDERO RIVERA A., DEGABRIELE G., DOMMANGET J.-L., FERREIRA S., GARRIGOS B., JOVIC M., KOTARAC M., LOPAU W., MARINOV M., MIHOKOVIC N., RISERVATO E., SAMRAOUI B. & SCHNEIDER D., 2009. *Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa*. Libellula Supplement 9, 256 pp.
- BRUGIERE D., 1984. Notes entomologiques. La cordulie arctique (*Somatochlora arctica*) en Lozère. *Le Grand-Duc* 24 : 35.
- [CONSERVATOIRE DES ESPACES ET PAYSAGES D'Auvergne, 1999. *Bilan des prospections d'odonates sur les tourbières d'Auvergne*, Riom, 15 pp.]
- CORBET P.S. & HOESS R., 1998. Sex ratio of Odonata at emergence. *International Journal of Odonatology*, 1 (2) : 99-118.
- DE KNIJF G., 2004. *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840) espèce nouvelle pour la Picardie (Odonata, Anisoptera : Corduliidae). *Martinia*, 20 (1) : 21-23.
- DE KNIJF G., FLENKER U., VANAPPELGHEM C., MANCI C.O., KALKMAN V.J. & DEMOLDER H., 2011. The status of two boreo-alpine species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, in Romania and their vulnerability to the impact of climate change (Odonata: Corduliidae). *International Journal of Odonatology*, 14 : 111-126.
- DEGRANGE C. & SEASSEAU M.D., 1970. Odonates de quelques hautes tourbières et étangs à sphaignes du Dauphiné. *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 61: 89-106.
- DEGRANGE C. & SEASSEAU M.D., 1974. Odonates Corduliidae de Savoie et du Dauphiné. *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 64/65 : 289-308.

- DELIRY C. (coord.), 2008. *Atlas illustré des libellules de la région Rhône-Alpes*. Groupe Sympetrum, Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble. Biotope, Mèze, Collection Parthénope. 408 pp.
- DIJKSTRA K.D. & LEWINGTON R., 2007. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 pp.
- DÖDERLEIN L., 1897. Die Tierwelt von Elsass-Lothringen. In : Philom. Ges. Elsass-Lothringen (Ed.), *Naturgeschichtliche Bilder aus Elsass-Lothringen*, G. Fischbach, Strasbourg : 11-22.
- DOMMANGET J.-L., 1984. Remarque sur la distribution géographique et la biologie de *Somatochlora arctica* en France (Odonates, Corduliidae). *Bulletin de la société Versaillaise de Sciences Naturelles*, 11 (2) : 40-45.
- DUMONT H.J., 1969. Sur la présence de *Somatochlora arctica* dans le Jura et de *Sympetrum pedemontanum* dans le Gard (France). *Bulletin annuel de la Société de recherche entomologique Belge* 105 : 261-263.
- FRANCEZ A.-J., 1985. Les odonates d'Auvergne : répartition de quelques espèces rares ou peu connues, essai de zoogéographie régionale. *L'Entomologiste*, 41 (3) : 101-111.
- [FRANCEZ, A.-J., 1993. *Les Libellules du Parc naturel régional du Livradois-Forez*. Rapport d'étude, Parc naturel régional du Livradois-Forez, 66 pp.]
- FRANCEZ A.-J. & BRUNHES J., 1983. Odonates des tourbières d'Auvergne (Massif Central français) et répartition en France des odonates d'altitude. *Notulae Odontologicae*, 2 (1) : 1-16.
- FRANCEZ A.-J. & KREJCI E., 1983. Espèces d'Odonates nouvelles pour l'Auvergne. *Cahiers des Naturalistes, Bulletin des Naturalistes Parisiens*, 39 : 13-14.
- FUDAKOWSKI, J., 1930. *Sympecma paedisca* Brau. und *Somatochlora arctica* Zett., für Polen neue Libellen-Arten. *Fragmenta Faunistica Museum Zoologiczne Podonici [Warszawa]* : 193-195.
- FUDAKOWSKI, J., 1932. Neue Beiträge zur Odonaten-Fauna Polens. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Plonici*, 1(15) : 389-401.
- GOFFART P., De KNIJF G., ANSELIN A. & TAILLY M., 2006. Les Libellules (Odonates) de Belgique : répartition, tendances et habitats. *Publication du Groupe de travail Libellules Gomphus et du centre de recherche de la Nature, des Forêts et du Bois* (MRW-DGRNE), Série « Faune-Flore-Habitats » n°1, Gembloux, 398 pp.
- GRAND D., 1989. Sur la présence de *Somatochlora arctica* dans le département de la Savoie (73). *Martinia*, 5 (4) : 95-96.
- GRAND D. & BOUDOT J.P., 2006. *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, Collection Parthenope, Mèze, 480 pp.
- GRONENDIJK D. & BOUWMAN J.H., 2010. Occurrence and conservation of *Somatochlora arctica* in the Netherlands. *Brachytron*, 12 (1/2) : 18-23.
- GUERBAA K. & HENNEQUIN, E., 2005. Bilan de sept années de suivis odonotologiques sur deux gouilles de la tourbière de Longeyroux (département de la Corrèze). In : Actes des rencontres odonotologiques ouest-européennes, *Société française d'Odonatologie*, Bois-d'Arcy, 51-54.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. 2002. *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne. Société française d'Odonatologie*, Bois-d'Arcy, 415 pp.
- HENNEQUIN E., 2009. Les Odonates d'un site remarquable du Limousin : la tourbière-étang de Chabannes (Tarnas-Saint-Merd-les-Oussines, Corrèze). *Martinia*, 25(2) : 67-72.
- JACQUEMIN G., 1989. A propos d'une population de *Somatochlora arctica* dans le nord-est de la France. *Martinia*, 5 (1) : 9-15.
- JACQUEMIN G & BOUDOT J.-P., 2002. Les Odonates des tourbières et lacs acides du massif vosgien : bilan de dix années de prospection. In : Boudot J.-P. & Dommanget J.-L., 2002. Actes des Premières et Secondes Rencontres odonotologiques de France. Bonnevaux (Doubs), 4, 5 et 6 août 1990. Oulches (Indre), 16, 17, 18 et 19 juin 1995. Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 27-38.

- LEROY T., 2001. Les Odonates des lacs-tourbières de l'Artense en Auvergne (Puy de Dôme et Cantal). *Martinia*, 17 (2) : 37-50.
- LEROY T., 2005. Nouvel inventaire des Odonates des tourbières du Cézallier en Auvergne (départements du Cantal et du Puy de Dôme). *Martinia*, 21 (1) : 3-15.
- LOHMANN H., 1981. *Aeshna subarctica elisabethae* Djak. - neu für Frankreich (Anisoptera : Aeshnidae). *Notulae Odonatologicae*, 1 (7) : 123
- LOLIVE N. & HENNEQUIN E., 2007. Découverte d'un site de première importance pour le genre *Somatochlora* en Limousin. *Martinia*, 23 (1) : 12.
- MCLACHLAN, R., 1885. *Cordulia arctica*, Zett., in the Schwarzwald (Baden). *Entomologist's Monthly Magazine*, 22 : 93-94.
- MIELEWCZYK, S., 1969. Larwy wazek (Odonata) niektórych torfowisk sfagnowych Polski. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 39 : 17-81.
- MULNET D., 2002. Étude comparative de l'émergence de plusieurs espèces d'Odonates de tourbière. In : Boudot J.-P. & Dommanget J.-L., 2002. Actes des Premières et Secondes Rencontres odonatologiques de France. Bonnevaux (Doubs), 4, 5 et 6 août 1990. Oulches (Indre), 16, 17, 18 et 19 juin 1995. Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 91-108.
- [PAGE C. & DABRY J., 2008. *Structure et évolution des peuplements d'Odonates des tourbières acides vosgiennes. Innovation méthodologique : présence/absence*. Conservatoire des sites Lorrains. 44 pages.]
- PROT J.-M., 2001. Atlas commenté des insectes de Franche-Comté. Tome 2 – Odonates : Demoiselles et Libellules. Office pour l'information Eco-entomologique de Franche-Comté. 185 pages.
- PRUD'HOMME E., 2009. Cordulie arctique *Somatochlora arctica*. In : Poitou-Charentes Nature, 2009. *Libellules du Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, 209.
- ROBIN J., DANFLOUS S. & CATIL J.M. (coords.), 2015. L'odonatofaune de la région Midi-Pyrénées : état des connaissances fin 2014. *Martinia*, 31 (1) : 1-33.
- SCHMIDT E., 1929. 7. Ordnung : Libellen, Odonata. In BROHMER, P., EHRMANN, P., ULMER, G. (Hrsg.). *Die Tierwelt Mitteleuropas* 4 (1b), Quelle & Meyer, Leipzig, 1-66.
- SELYS-LONGCHAMPS, E., 1846. Revision of the British Libellulidae. *Annals and Magazine of Natural History*, 18 : 217-227.
- SØMME S., 1937. Contributions to the biology of Norwegian fish food animals. III. Zoogeographische Studien über Norwegische Odonaten. *Avh. Norske Vidensk.-Akad. i Oslo, I. Mat.-Naturv. Klasse*, 12 : 1-157.
- STERNBERG K., 2000. Influence of oviposition date and temperature upon embryonic development in *Somatochlora alpestris* and *S. arctica* (Odonata: Corduliidae). *Journal of Zoology*, 335 (1) : 163-174.
- STERNBERG K. & BUCHWALD R., 2000. *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2 : Großlibellen (Anisoptera), Literatur*. E. Ulmer GmbH, Stuttgart, 712 pp.
- TROCKUR B., BOUDOT J.-P., FICHEFET V., GOFFART PH., OTT J. & PROESS R., 2010. *Atlas des Libellules (Insecta, Odonata)*. Faune et Flore dans la Grande Région. Zentrum für Biodokumentation, Landsweiler-Reden, 201 pp.
- WILDERMUTH H., 2008. *Die Falkenlibellen Europas. Corduliidae*. Die Neue Brehm-Bücherei, Vol. 653, Westarp-Wissenschaften, 160 pp.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y. & MAIBACH A., 2005. Odonata – Les libellules de Suisse. *Fauna helvetica*. Volume 11, CSCF/SES, 398 pp.
-