

Contribution à la connaissance de *Boreus hyemalis* L., 1767 en France (Neomecoptera Boreidae)

Pierre TILLIER *, Henry CALLOT ** & Jean-Christophe RAGUÉ ***

* 8 rue d'Aire, F-95660 Champagne-sur-Oise
p.tillier.entomo@free.fr

** 3 rue Wimpfeling, F-67000 Strasbourg
henry.callot@free.fr

*** 462 route du Saut des Cuves, F-88400 Xonrupt-Longemer
jc.rague@gmail.com

Résumé. – Les auteurs signalent trente-quatre nouvelles captures de *Boreus hyemalis* en France. En l'état actuel des connaissances, le nombre total de données de *Boreus hyemalis* pour la France est supérieur à 100, réparties sur 30 départements et 13 régions. Une carte de distribution actualisée de l'espèce est présentée. L'espèce est commune dans certaines régions du Nord et de l'Est. Les relations entre la répartition de *Boreus hyemalis* et des facteurs climatiques sont discutées.

Summary. – A contribution to the knowledge of *Boreus hyemalis* (L.) in France (Mecoptera Boreidae). Thirty new data related to the distribution of *Boreus hyemalis* L., 1767 in France are given. The total number of data of *Boreus hyemalis* for France is higher than 100, concerning 30 departments and 13 regions. An actualised map of distribution of the species is exposed. This species is common in some regions of the North and the East of France. Relations between distribution of *Boreus hyemalis* and climat are discussed.

Mots-clés. – *Boreus hyemalis*, Neomecoptera, Boreidae, France, Répartition.

Depuis la parution de la synthèse des connaissances relatives à la distribution de *Boreus hyemalis* L., 1767 (Figure 1) en France, publiée dans cette revue [TILLIER & LEDYS, 2008], diverses captures et observations ont été faites, élargissant ainsi nos connaissances sur la répartition de cette espèce. La présente publication fait ainsi état de 34 nouvelles captures, qui concernent 15 départements.

Note liminaire

Jusqu'à très récemment, les Boreidae (représentés en France par l'unique espèce, *Boreus hyemalis*), les Panorpidae (sept espèces du genre *Panorpa* en France) et les Bittacidae (deux espèces du genre *Bittacus* en France) étaient classés dans l'ordre des Mecoptera (Mécoptères).

Des recherches récentes en anatomie comparée [SCHLEIN, 1980; ŠTYŚ & BILINSKI, 1990; BILINSKI & BUNNING, 1998; BILINSKI *et al.*, 1998; SIMICZYJEW, 2002; TAYLOR *et al.*, 2005; etc.] mais aussi en taxonomie moléculaire [WHITING, 2002] ont démontré que les Mécoptères, au sens classique du terme, constituent un groupe paraphylétique, et que, notamment, les Boreidae constituent le groupe-frère des Siphonaptera (Puces).

Les Mécoptères (au sens classique du terme) sont ainsi inclus dans le clade des Antliophora, qui comprend désormais, outre les Diptera, les Nannomecoptera (famille des Nannochoistidae), les Neomecoptera (famille des Boreidae), les Siphonaptera (Puces) et les Mecoptera au sens strict (= Pistillifera redéfini par HÜNEFELD & BEUTEL [2005]), qui exclut les Boreidae et qui comprend sept familles, dont les Bittacidae et les Panorpidae). D'un point de vue de la classification traditionnelle, les Boreidae appartiennent ainsi un ordre distinct des Mecoptera au sens strict (sauf si l'on fait des Neomecoptera, et donc des Siphonaptera, de simples sous-ordres d'un clade de niveau ordinal réunissant tous les Mecoptera au sens large, ce qui est loin d'être accepté par les amateurs de Puces!).

Notons que si la paraphylie des Mécoptères au sens classique du terme est désormais unanimement admise, les relations entre les différents clades font cependant encore débat. Notamment, les auteurs ne s'accordent pas sur la place des Nannomecoptera au sein des Antliophora [WILLMANN, 1987, 1989, 2005; SIMICZYJEW, 2002; WHITING, 2002; KLUGE, 2003; GRIMALDI & ENGEL, 2005; BEUTEL & BAUM, 2008; BEUTEL *et al.*, 2009; FRIEDRICH & BEUTEL, 2009, 2010].

**Nouvelles données de *Boreus hyemalis*
pour la France**

HAUTES-ALPES (05)

BERLAND [1962] puis SEMERIA & BERLAND [1988] signalent la présence de *Boreus hyemalis* dans les Hautes-Alpes. Si celle-ci est probable, aucune donnée bibliographique, ni aucun spécimen en collection n'attestent de la présence de l'espèce dans ce département en l'état actuel de nos connaissances.

ALPES-MARITIMES (06)

- Caussols (alt. 1 000 m), 10-XI-2008, une ♀ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand).
- Tende, vallon de Bleugne (alt. 1 040 m), 6-XI-2010, un ♂ et une ♀ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand).

ARDÈCHE (07)

- Gourdon, versant nord du Roc de Gourdon (alt. 980 m), 11-XI-2009, un ♂ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand).

ARIÈGE (09)

- Ganac, Micou, 4-III-1994, 2 exemplaires sur tapis de mousse (donnée B. Holliger).

CÔTE-D'OR (21)

Dans la synthèse des données françaises [TILLIER & LEDYS, 2008], une station pour la

Côte-d'Or était mentionnée sans précisions car non localisée : bois des Suchaux (14-XI-1970 : 2 ♂ et 2 ♀, collection M.N.H.N, Paris, rec. Barbier). Mme Monique Prost a eu l'amabilité de nous envoyer des précisions sur cette station, qui fait partie de la forêt domaniale de Moloy, proche du village de Moloy, au nord de Dijon.

DOUBS (25)

- Malbuisson, Le Vesenay (alt. 950 m), 27-X-2007, un ♂ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand; FRANÇOIS *et al.*, 2008).

DRÔME (26)

- Valouse, montagne de Miélandre (alt. 1 400 m), 23-XII-2001, un ex. en limite forêt / alpage, sur substrat calcaire (Turonien) (donnée H. Callot).
- Saint-Martin-en-Vercors, La Combe (alt. 1 080 m), 20-XI-2004, un ♂ par tamisage mousses (coll. R. Allemand).

ISÈRE (38)

- Saint-Pierre-de-Chartreuse, Pont-Saint-Bruno (alt. 850 m), 19-XI-2005, un ♂ et une ♀ par tamisage mousses (coll. R. Allemand).

LOIRE (42)

- Pélussin, massif du Pilat, col de l'Oeillon (alt. 1 200 m), 23-X-2004, une ♀ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand).



Figure 1. – *Boreus hyemalis* L. 1767, mâle sur un tapis de neige, Val-d'Oise, hiver 2009 (cliché Pierre Tillier).

ORNE (61)

- Champsecret, forêt d'Andaine, 28-XII-1985, une ♀ par tamisage de mousses [DAUPHIN, 1986]. Cette donnée, publiée dans cette même revue, nous avait échappé lors de la rédaction de la synthèse des données françaises [TILLIER & LEDYS, 2008]; nous remercions son auteur, Patrick Dauphin, qui nous a signalé cette omission. Cette station de l'Orne constitue la localité la plus à l'Ouest pour la France.

BAS-RHIN (67)

- Wangenbourg, Schneeberg (alt. sup. à 500 m), 9-II-1896, un ex. (coll. Musée zoologique de Strasbourg, étude H. Callot).
- Rosheim, Winterhalde (alt. 650 m), 27-XI-2004, un ex. obtenu « au grattage d'écorces de sapin » dans une hêtraie-sapinière sur sol grés-sableux (donnée H. Callot).
- Belmont, Champ du Feu (alt. 1 080 m), 8-X-2005, un ex. par tamisage de mousses prélevées au pied de vieux hêtres (donnée H. Callot).
- Forêt de Haguenau, lieu-dit Blumengarten (alt. 130 m), décembre 2007, un ex. sur un coussin de mousse (donnée H. Callot).
- Haguenau, 11-II-2009, 5 ♂ et un ex. observé; 19-II-2009, un couple (donnée C. Brua).

HAUT-RHIN (68)

- Orbey, lac Blanc (vers 1 100 – 1 200 m), 26-I-1896, un ♂ et une ♀ (coll. Musée zoologique de Strasbourg, étude H. Callot).



Figure 2. – Carte de répartition de *Boreus hyemalis* en France, état des connaissances au 30-IV-2011. Légendes : points gris, données antérieures à 1990; points noirs, données postérieures à 1990; P, présence de l'espèce dans le département.

- Metzeral, cirque du Schwalbennest, Kastelberg, 30-III-2008, une ♀ sur un névé (donnée J.-C. Ragué).

SAVOIE (73)

- Grignon, forêt de Rhonne (alt. 600 m), 28-III-1999, une ♀ par tamisage de mousses (coll. R. Allemand).

HAUTE-SAVOIE (74)

- Annecy-le-Vieux (alt. 750 m), 14-I-2009, 2 ♀; 25-II-2009, une ♀ sur *Neckera crispa* Hedw., dans une forêt de feuillus dominants (Hêtres, Bouleaux, Chênes...) sur versant nord, sur sous-sol calcaire, sol rendzine probable (donnée B. Bal).

SEINE-MARITIME (76)

- Saint-Léonard, bois de Boclon, hiver 1998-1999, une ♀ (donnée S. Lutz).

VOSGES (88)

- La Bresse, tourbière de Machais (alt. 1 060 m), 25-III-2008, une ♀ sur neige dans une érablaie (donnée J.-C. Ragué).
- La Bresse, Kastelberg (alt. 1 327 m), 30-III-2008, une ♀ sur neige dans du *Violo-Nardetum* et *Pulsatillo-Vaccinietum* (donnée J.-C. Ragué).
- Xonrupt-Longemer, Retourner (alt. 760 m), 21-XII-2008, une ♀ sur neige dans une hêtraie-sapinière (en ubac) (donnée J.-C. Ragué).
- Xonrupt-Longemer, Retourner, chemin des Dames (alt. 850 m), 29-XII-2008, une ♀ sur neige dans une hêtraie-sapinière (en adret) (donnée J.-C. Ragué).
- Thiéfosse-et-Rupt, tourbière des Charmes (alt. 870 m), 14-I-2009, 7 ex. sur neige dans une tourbière arborée (*Épicéas*) (donnée J.-C. Ragué).
- Ban-sur-Meurthe-Clefcy, tourbière du col du Surceneux (alt. 815 m), 4-II-2009, une ♀ sur neige (donnée J.-C. Ragué).
- Xonrupt-Longemer, le Saut des Cuves (alt. 700 m), 8-II-2009, 2 ♂ sur neige dans une hêtraie-sapinière (donnée J.-C. Ragué).
- Gérardmer, forêt domaniale de Gérardmer (alt. 625 m), 11-II-2009, un ♂ sur neige dans une hêtraie-sapinière (donnée J.-C. Ragué).
- Wisembach, La Grosse Goutte (alt. 630 m), 23-XII-2009, un ex. dans une hêtraie-sapinière (donnée J. Botinelli).
- Xonrupt-Longemer, chapelle Saint-Florent (alt. 735 m), un ♂ sur neige sur pelouse (donnée J.-C. Ragué).

TERRITOIRE DE BELFORT (90)

- Lepuix, Le Rummel (alt. 770 m), 28-XI-2010, une ♀ sur neige (donnée M. Hammache et F. Thiery).
- Lepuix, les Fagnes (alt. 800 m), 12-XII-2010, une ♀ sur neige (donnée M. Hammache et F. Thiery).

VAL-D'OISE (95)

Chaque année, des spécimens sont observés de novembre à mars dans les différents massifs forestiers du Val-d'Oise. Les stations sont les mêmes que celles listées dans TILLIER & LEDYS [2008].

Discussion

Pour la France, en l'état actuel des connaissances, il existe ainsi plus d'une centaine de données de *Boreus hyemalis*, qui concernent 30 départements, répartis sur 13 régions administratives (Figure 2). Dans plusieurs régions (Île-de-France, Lorraine et Alsace notamment), le nombre assez important de données récentes (parfois sans recherches spécifiques) permettent d'affirmer que *B. hyemalis* est une espèce assez commune, contrairement à ce que pouvait laisser supposer la rareté des données anciennes [TILLIER & LEDYS, 2008]. Nul doute que l'absence de données dans un certain nombre de départements, notamment du Nord et de l'Est de la France, est due à un manque de prospections et ne correspond nullement à une absence effective de l'espèce.

La très grande majorité des données de cette espèce hivernale à l'état imaginal, qualifiée de « relictive glaciaire », concerne des régions à climat de montagne, des régions à climat semi-continental ou des marges montagnardes, et des régions à climat océanique dégradé. À l'inverse, l'espèce est absente, ou presque, des régions à climat océanique franc ou altéré et à climat méditerranéen franc ou altéré (nomenclature selon JOLY *et al.*, 2010). La quasi-totalité des stations actuellement connues est ainsi répartie dans des régions à température annuelle moyenne inférieure à 11,5 °C. Cette corrélation entre la répartition de *B. hyemalis* et le climat sera à confirmer ou à préciser en fonction des futures données de cette espèce pour la France.

Concernant les caractéristiques des stations de captures, nous disposons de trop peu de données détaillées (sous-sol, sol, mousse-hôte, etc.) pour

pouvoir conclure sur un quelconque *preferendum* stationnel. Rappelons qu'en Île-de-France, la très grande majorité des individus a été capturé sur des tapis de *Mnium hornum* Hedwig, 1801, sur sous-sol sableux ou sablo-gréseux [TILLIER & LEDYS, 2008]. En Alsace et dans les Vosges, *B. hyemalis* a également été trouvé dans des stations sur substrat acide (sables, grès, granit). Dans certaines régions, d'autres stations se trouvent sur sous-sol calcaire. Cependant, des phénomènes de décalcification des couches superficielles du sol peuvent aboutir à des caractéristiques pédologiques identiques à celles des stations sur sous-sol acide. À l'avenir, seule la description précise des stations de capture, notamment au niveau édaphique, permettrait de préciser les relations existant entre l'auto-écologie de l'espèce et sa répartition.

Pour conclure, nous voudrions ainsi relancer notre appel à contribution afin de compléter les connaissances sur la répartition et l'écologie de *Boreus hyemalis* en France : nous serions intéressés par toute donnée inédite, ancienne comme récente, accompagnée, si possible, de précisions sur les stations de capture (sous-sol, sol, mousse-hôte, etc.).

Remerciements. – Nous remercions très chaleureusement Roland Allemand, Bernard Bal, Julien Botinelli, Maryline Hammache, Benoît Holliger, Sébastien Lutz et Francois Thiery de nous avoir transmis et permis l'utilisation de leurs observations inédites. Nous tenons également à remercier Patrick Dauphin et Monique Prost pour leur envoi de précisions très utiles sur d'anciennes données.

Références bibliographiques

BERLAND L., 1962. – *Atlas des Névroptères de France, Belgique, Suisse. Mégaloptères - Raphidioptères - Névroptères Planipennes - Mécoptères - Trichoptères.* Paris, Éditions N. Boubée & Cie, 158 p.

BEUTEL R.G. & BAUM E., 2008. – A longstanding entomological problem finally solved? Head morphology of *Nannochorista* (Mecoptera, Insecta) and possible phylogenetic implications. *Journal of zoological Systematics and evolutionary Research*, 46 : 346–367.

BEUTEL R.G., KRITENSEN N.P. & POHL H., 2009. – Resolving insect phylogeny: The significance of cephalic structures of the Nannomecoptera in understanding endopterygote relationships. *Arthropod Structure and Development*, xxx : 1-34.

- BILINSKI S.M. & BUNNING J., 1998. – Structure of ovaries and oogenesis in the snow flea *Boreus hyemalis* (Mecoptera: Boreidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, **27** : 333-340.
- BILINSKI S.M., BUNNING J. & SIMICZYJEW B., 1998. – The ovaries of Mecoptera : basic similarities and one exception to the rule. *Folia histochemica et cytobiologica*, **36** : 189-199.
- DAUPHIN P., 1986. – *Boreus hiemalis* en forêt d'Andaine (Mecoptera). *L'Entomologiste*, **42** (5) : 281.
- François D., DIERKENS M. & DIERKENS R., 2008. – Compte rendu de la sortie entomologique dans le Doubs (27 et 28 octobre 2007) : présence de *Mycetoma suturale* (Coleoptera Melandryidae) et de *Harpactea lepida* (Araneae Dysderidae) dans le massif du Jura. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, **77** (5-6) : 67-72.
- FRIEDRICH F. & BEUTEL R.G., 2009. – The thoracic morphology of *Nannochorista* (Nannochoristidae) and its implications for the phylogeny of Mecoptera and Antliophora. *Journal of zoological Systematics and evolutionary Research*, **48** (1) : 50-74.
- FRIEDRICH F. & BEUTEL R.G., 2010. – Goodbye Halteria ? The thoracic morphology of Endopterygota (Insecta) and its phylogenetic implications. *Cladistics*, **26** : 1-34.
- GRIMALDI D.A. & ENGEL M.S., 2005. – *Evolution of the Insects*. Cambridge, Cambridge University Press, 755 p.
- HÜNEFELD F. & BEUTEL R.G., 2005. – The sperm pumps of Strepsiptera and Antliophora (Hexapoda). *Journal of zoological Systematics and evolutionary Research*, **43** : 297-306.
- JOLY D., BROSSARD Th., CARDOT H., CAVALHES J., HILAL M. & WAVRESKY P., 2010. – Les types de climats en France, une construction spatiale. Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne], Cartographie, Imagerie, SIG, document 501, mis en ligne le 18 juin 2010. URL : <http://cybergeo.revues.org/index23155.html>
- KLUGE N.J., 2003. – Larval leg structure of *Nannochorista* Tillyard, 1917 and characteristics of Mecoptera. *Russian Entomological Journal*, **12** (4) : 349-354.
- SCHLEIN Y., 1980. – Morphological similarities between the skeletal structures of Siphonaptera and Mecoptera. In TRAUB R, STARCKE H (ed.), Proceedings of the International Conference on Fleas. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 359-367.
- SEMERIA Y. & BERLAND L., 1988. – *Atlas des Névroptères de France et d'Europe. Mégaloptères - Raphidioptères - Névroptères Planipennes - Mécoptères*. Paris, Société Nouvelle des Éditions Boubée, 190 p.
- SIMICZYJEW B. (2002). – Structure of the ovary in *Nannochorista neotropica* Navas (Insecta: Mecoptera: Nannochoristidae) with remarks on mecopteran phylogeny. *Acta Zoologica*, **83** : 61-66.
- ŠTYŠ P. & BILINSKI S.M., 1990. – Ovariole types and phylogeny of hexapods. *Biol. Rev.*, **65** : 401-429.
- TAYLOR S.D., DE LA CRUZ K.D., PORTER M.L. & WHITING M.F., 2005. – Characterization of the longwavelength opsin from Mecoptera and Siphonaptera: does a flea see ? *Molecular Biology and Evolution*, **22** : 1165-1174.
- TILLIER P. & LEDYS P., 2008. – Contribution à l'étude des Mécoptères de France. 4^e partie : *Boreus hyemalis* (L.), une espèce commune en Île-de-France. Synthèse des données françaises (Mecoptera Boreidae). *L'Entomologiste*, **64** (6) : 309-317.
- WHITING M.F., 2002. – Mecoptera is paraphyletic : multiple genes and phylogeny of Mecoptera and Siphonaptera. *Zoologica Scripta*, **31** : 93-104.
- WILLMANN R., 1987. – The phylogenetic system of the Mecoptera. *Systematic Entomology*, **12** (4) : 519-524.
- WILLMANN R., 1989. – Evolution und Phylogenetisches System der Mecoptera (Insecta: Holometabola). *AbhandlungenderSenckenbergischenNaturforschenden Gesellschaft*, **544** : 1-153.
- WILLMANN R., 2005. – Phylogene und System der Insecta. 35. Ordnung Mecoptera, Schnabelfliegen. In DATHE HH (ed.), *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Band I, 5. Teil: Insecta, 2nd edn. Korrigierter Nachdruck. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, pp 1-65, 746-755.

