

Biologie et écologie des culicoïdes (Diptera), vecteurs de la fièvre catarrhale ovine

Jean-Yves Zimmer⁽¹⁾, Bertrand Losson⁽²⁾ & Eric Haubruge⁽¹⁾

⁽¹⁾ Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique. E-mail : haubruge.e@fsagx.ac.be

⁽²⁾ Laboratoire de Parasitologie et Maladies parasitaires, Département des Maladies infectieuses et parasitaires, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège, B-4000 Liège, Belgique.

Reçu le 12 janvier 2008, accepté le 29 février 2008.

La fièvre catarrhale ovine (FCO) a engendré des pertes économiques considérables sur le cheptel ovin et bovin belge durant l'année 2007. Les vecteurs biologiques du virus de la FCO sont des diptères appartenant au genre *Culicoides*. Leur survie, leur activité et leur distribution dépendent de nombreuses variables encore relativement méconnues. La mise en place d'une méthode de lutte efficace contre ces moucheron nécessite une meilleure connaissance de leur biologie et de leur écologie, tant à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Cette lutte axée contre les culicoïdes peut être combinée à certaines mesures d'assainissement au sein de l'exploitation agricole, de même qu'à la vaccination du bétail belge contre le sérotype 8 de la FCO.

Mots-clés : FCO, langue bleue, *Culicoides*, vecteur, biologie, écologie, lutte.

The ovine catarrhal fever (FCO) caused considerable economic losses on the Belgian sheep and cattle livestock during the year 2007. The biological vectors of the bluetongue virus (BTV) are diptera belonging to the genus *Culicoides*. Their survival, their activity and their distribution depend on many variables still relatively unknown. The setting up of an effective control strategy against these biting midges requires a better knowledge of their biology and their ecology, as well as adult status as larval one. This control strategy against *Culicoides* biting midges can be combined with some hygienic measures in farming, reinforcing the vaccination programme of Belgian cattle against FCO serotype 8.

Keywords : FCO, bluetongue, *Culicoides*, vector, biology, ecology, control strategy.

1. LA MALADIE DE LA LANGUE BLEUE EN BELGIQUE

La fièvre catarrhale ovine (FCO) – appelée également maladie de la langue bleue – a été décrite pour la première fois en Afrique du Sud (Anonyme, 1876). Ces dernières années, cette maladie non contagieuse qui affecte les ruminants domestiques (bovins, ovins et caprins) et sauvages a fortement progressé vers le Nord. Elle a tout d'abord touché le Sud de l'Europe (sérotypes 1, 2, 4, 9 et 16) pour atteindre la Belgique en août 2006 (sérotype 8), en prenant un caractère épizootique important et en provoquant des pertes économiques considérables sur son passage.

Au cours de l'année 2006, 695 foyers de FCO ont été signalés (399 chez les ovins et 296 chez les bovins). Pour l'année 2007, et selon les données

fournies par l'AFSCA (<http://afsca.be>), la Belgique compte 6870 exploitations touchées par cette maladie (4457 chez les bovins, 2400 chez les ovins et 13 chez les caprins). Les diptères incriminés dans la propagation de cette maladie virale sont des culicoïdes (Du Toit, 1944).

Les culicoïdes, les vecteurs de la Maladie de la Langue bleue

Les moucheron du genre *Culicoides* sont des petits diptères (de 1 à 4 mm de longueur) piqueurs appartenant à la famille des *Ceratopogonidae* (Figure 1). On les rencontre des tropiques à la toundra, du niveau de la mer jusqu'à près de 4000 m d'altitude. Leur rôle comme vecteurs de maladies parasitaires et virales est démontré depuis déjà fort longtemps en médecine et surtout

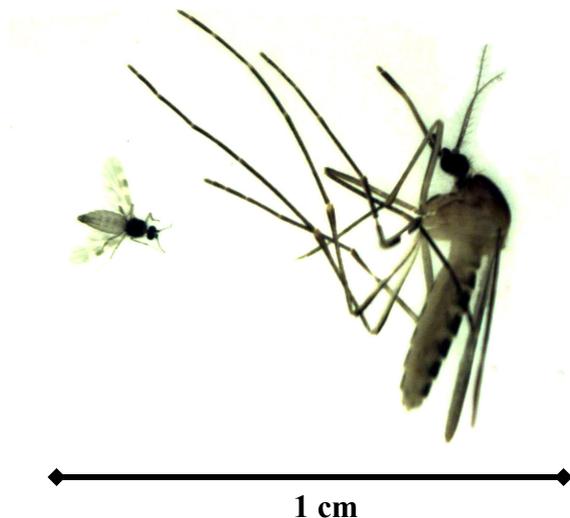


Figure 1 : Comparaison entre la taille d'un culicoïde (*Culicoides scoticus* Downes et Kettle 1952) (à gauche) et d'un moustique (*Culex spp.*) (à droite), toutes deux femelles.

médecine vétérinaire. D'autre part, l'abondance de ces petits diptères peut constituer une véritable nuisance, suite au désagrément causé par la piqûre des femelles. Leur présence peut donc gêner l'essor économique de certaines régions en entravant les activités agricoles et le développement du tourisme. De plus, ils sont responsables de la propagation de plusieurs maladies épizootiques d'origine virale, dont les deux principales touchant les animaux sont la peste équine africaine et la fièvre catarrhale ovine, appelée également maladie de la langue bleue (Du Toit, 1944).

Pour la majorité des espèces de culicoïdes, les femelles adultes sont hématophages ; elles prennent de ce fait un repas sanguin tous les 3-4 jours environ (Birley & Boormann, 1982) et se rencontrent donc principalement au niveau du sol,



Figure 2 : Echantillons issus d'un piégeage lumineux (07/06/2007) durant une seule nuit (à gauche : Prairie ; à droite : Ferme) (après tri, > 9500 culicoïdes pour l'échantillon de la ferme).

à proximité des animaux (Rieb, 1982). Certaines espèces sont anthropophiles (*Culicoides obsoletus* (Meigen 1818) et *Culicoides impunctatus* Goetghebuer 1920 par exemple) tandis que d'autres préfèrent s'attaquer au bétail ou aux oiseaux (Tableau 1). La plupart des espèces sont actives – et piquent donc – au crépuscule et durant la nuit ; cependant certaines piquent plutôt en plein jour (*Culicoides nubeculosus* (Meigen 1830) par exemple).

Les mâles quant à eux sont généralement floricoles (Goetghebuer, 1952) : ils se nourrissent donc de nectar, de sucre et de pollen ainsi que de liquides provenant de la décomposition de matières organiques (Chaker, 1981). De ce fait, les mâles fréquentent préférentiellement le sommet des arbres (Rieb, 1982). De leur côté, les larves se nourrissent de débris organiques divers ou sont prédatrices de nématodes, bactéries, protozoaires,... voire même de leurs propres congénères (Chaker, 1983).

La plupart des espèces de culicoïdes nécessitent un milieu humide pour se reproduire et pondre leurs œufs. En effet, le développement larvaire est optimal dans les milieux semi-aquatiques, principalement représentés par les substrats humides, chauds et riches en matières organiques (résidus d'ensilage, excréments, prairies humides, chemins boueux, vase en bord des rivières,...) (Goetghebuer, 1952 ; Zimmer, 2007 ; Zimmer *et al.*, 2008a). D'une manière générale, les larves fréquentent la couche superficielle du milieu dans lequel elles se développent : on les retrouve donc principalement dans les cinq à six premiers centimètres de substrat (Uslu & Dik, 2006). Les nymphes se retrouvent également à la surface du milieu (boue ou eau) dans lequel le développement larvaire s'est déroulé (Zimmer, 2007). Chaque habitat larvaire renferme généralement une association d'espèces (Zimmer, 2007).

Les adultes se rencontrent principalement aux environs immédiats des exploitations de bétail, essentiellement à proximité de substrats humides ou d'eaux stagnantes. En effet, ils ne s'éloignent guère, de façon active, de l'endroit où ils sont nés (Mellor *et al.*, 2000). Certains facteurs tels que la présence d'animaux, la proximité d'un cours d'eau,... influencent leur abondance. Zimmer *et al.* (2008b) suggèrent par exemple que les culicoïdes peuvent être beaucoup plus abondants à l'intérieur qu'à l'extérieur

lorsque les animaux sont présents dans l'étable.

La majorité des espèces de culicoïdes étant de nature crépusculaire ou nocturne, ils sont au repos durant la journée ; ils fréquentent alors la face inférieure des feuilles ou des herbes situées dans les zones ombragées (Zimmer, 2007). Signalons que le piégeage lumineux nocturne réalisé pour assurer un suivi des populations de culicoïdes adultes génère un très grand nombre de captures, dont le tri et l'identification nécessite un temps très important (Figure 2).

La survie, l'activité et la dispersion des culicoïdes sont fortement influencées par les facteurs météorologiques telles que la température, l'humidité, l'agitation de l'air,... La température est sans doute l'élément jouant le rôle le plus important sur le comportement et la survie de ces moucheron. En effet, leur activité est significative entre 13°C et 35°C (Braverman & Chechik, 1996), même si ces limites varient en fonction des espèces. Pour *C. obsoletus* par exemple, Losson *et al.* (2007) constatent des vols à des températures minimales situées entre 6°C et 12°C dans des étables au cours de l'hiver 2006-2007.

Tableau 1 : Espèces animales affectées par certains virus et parasites inoculés via les femelles de quelques culicoïdes d'intérêt (Zimmer, 2007).

<i>CULICOIDES</i>	<i>ESPECES AFFECTEES</i>						
	Hommes	Bovins	Ovins	Caprins	Chevaux	Ongulés sauvages	Oiseaux
<i>C. imicola</i> Kieffer 1913							
<i>C. milnei</i> Austen 1909							
<i>C. nubeculosus</i> (Meigen 1830)							
<i>C. obsoletus</i> (Meigen 1818)							
<i>C. brevitarsis</i> Kieffer 1917							
<i>C. insignis</i> (Lutz 1913)							
<i>C. fulvus</i> Bezzi 1927							
<i>C. actoni</i> Robineau-Desvoidy 1863							
<i>C. variipennis</i> complex							
<i>C. riethi</i> Kieffer 1914							
<i>C. impunctatus</i> Goetghebuer 1920							
<i>C. circumscriptus</i> Kieffer 1918							
<i>C. festivipennis</i> Kieffer 1914							

Une humidité élevée est également un critère important pour le développement et la survie des culicoïdes (Murray, 1991). En effet, les larves sont particulièrement sensibles à la dessiccation, qui les tue rapidement. La sécheresse est également défavorable aux adultes, qui se réfugient alors dans la végétation ; par temps lourd et orageux, ils reprennent leur activité. La pluie ne leur est pas plus favorable puisqu'elle empêche leur vol, et cela tant que la végétation est humide. Ces éléments justifient le fait que pour les régions tempérées, ces vecteurs deviennent surtout abondants vers la fin de l'été et le début de l'automne.

De façon active, les culicoïdes adultes s'éloignent tout au plus de quelques centaines de mètres de l'endroit où les imagos ont vu le jour : leur

dispersion active est donc très limitée (Mellor *et al.*, 2000). Leur dispersion passive par les vents chauds et humides de basse altitude (< 2000 m), soufflant à vitesse moyenne (10 à 40 km/h), est cependant nettement plus importante puisqu'elle peut atteindre plusieurs centaines de kilomètres (Braverman & Chechik, 1996). Cette dispersion passive peut ainsi propager ces insectes vers de nouvelles régions et expliquer certaines épizooties constatées ces dernières années, telle que celle enregistrée en Espagne (Mellor *et al.*, 1983). Signalons également que la densité des populations de culicoïdes adultes varie avec les saisons. En effet, certaines espèces ont une répartition plus large au cours de l'année tandis que d'autres ne se rencontrent que peu de temps. L'espèce *C. impunctatus* se rencontre par exemple de mai à septembre (Service, 1971), tandis que *C.*



Figure 3 : Quelques exemples de milieux anthropiques ou liés à l'élevage favorables au développement larvaire de culicoïdes vecteurs de la maladie de la langue bleue :

- a) bois en décomposition et résidus d'ensilage ;
 b) bouse ancienne ;
 c) effluent ;
 d) eau des abreuvoirs ;
 e) vieux pneus.

obsoletus et *C. scoticus* sont des espèces plus précoces ayant une longue période de vol ; elles apparaissent mi-avril pour disparaître début novembre (Rieb, 1982). De façon générale, on peut observer deux générations par an : une de printemps et une d'été, de moindre importance (Rieb, 1982).

2. PERSPECTIVES DE CONTROLE DES POPULATIONS DE VECTEURS DE LA MALADIE DE LA LANGUE BLEUE

Les méthodes de lutte contre la maladie de la langue bleue sont pratiquement inexistantes à ce jour, en particulier celles axées contre les insectes vecteurs. La mise au point de telles méthodes (lutte chimique ou biologique, mesures d'assainissement) (Figure 3) nécessite une meilleure connaissance de ces moucheron, dont l'écologie larvaire renferme encore de nombreuses inconnues. D'autre part, l'identification des stades immatures est encore très peu avancée.

Bibliographie

Birley M.H. & Boormann J.P.T. (1982). Estimating the survival and biting rates of haematophagous insects with particular reference to *Culicoides obsoletus* group in Southern England. *Journal of Animal Ecology* **51**, p. 135-148.

Braverman Y. & Chechik F. (1996). Air streams and the introduction of animal diseases borne on *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) into Israël. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* **15**, p. 1037-1052.

Chaker E. (1981). *Contribution à l'étude des Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae) de Tunisie. Systématique-Chorologie-Écologie.* Mémoire DERBH – Faculté de Médecine Strasbourg, n°1, 196 p.

- (1983). *Contribution à l'étude de la morphologie et de la diagnose des larves de Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae).* Thèse de Doctorat es Sciences Pharmaceutiques (Diplôme d'Etat), U.L.P., n°56, 229 p.

Du Toit R.M. (1944). The transmission of blue-tongue and horse sickness by *Culicoides*. *Onderstepoort Journal of veterinary Science and animal Industry* **19**, p. 7-16.

Goetghebuer M. (1952). Le genre *Culicoides* (Diptères, Cératopogonidés) et ses représentants en Belgique. *Biologisch Jaarboek* **19**, p. 185-191.

Losson B., Mignon B., Paternostre J., Madder M., De Deken R., De Deken G., Deblauwe I., Fassotte C., Cors R., Defrance T., Delécolle J.-C., Baldet T., Haubruge E., Francis F., Bortels J. & Simonon G. (2007). Biting midges overwintering in Belgium. *Veterinary Record* **160**, p. 451-452.

Meiswinkel R. (2006). *The Culicoides vector of bluetongue disease in Limburg, the Netherlands.* International Society for Infectious Diseases.

- Available at: www.promedmail.org (accessed on 10th August 2007).
- Mellor P.S., Boorman J.P.T., Wilkinson P.J. & Martinez-Gomez F. (1983). Potential vectors of bluetongue and African horse sickness viruses in Spain. *Veterinary Record* **112**, p. 229-230.
- Mellor P.S., Boorman J.P.T. & Baylis M. (2000). *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology* **45**, p. 307-340.
- Murray M.D. (1991). The seasonal abundance of femal biting-midges, *Culicoides brevitarsis* (Diptera, Ceratopogonidae), in coastal south-eastern Australia. *Australian Journal of Zoology* **39**, p. 333-342.
- Rieb J.-P. (1982). *Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie des Cératopogonidés (Diptera, Nematocera)*. Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles (Diplôme d'Etat), U.E.R., Vie et Terre, n°10, 395 p.
- Service M.W. (1971). Adult flight activities of some British *Culicoides* species. *Journal of Medical Entomology* **8**, p. 605-609.
- Thiry E., Saegerman C., Guyot H., Kirten P., Losson B., Rollin F., Bodmer M., Czaplicki G., Toussaint J.-F., De Clercq K., Dochy J.M., Dufey J., Gillemann J.L. & Messeman K. (2006). Bluetongue in northern Europe. *Veterinary Record* **159**, p. 327.
- Toussaint J.-F., Sailleau C., Mast J., Houdart P., Czaplicki G., Demeestere L., VandenBussche F., van Dessel W., Goris N., Bréard E., Bounaadja L., Thiry E., Zientara S. & De Clercq K. (2007). Bluetongue in Belgium, 2006. *Emerging Infectious Diseases* **13**, p. 614-616.
- Uslu U. & Dik B. (2006). Vertical distribution of *Culicoides* larvae and pupae. *Medical and Veterinary Entomology* **20**, p. 350-352.
- Zimmer J.-Y. (2007). Contribution à l'étude écologique des larves du genre *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae), comprenant les espèces vectrices de la fièvre catarrhale ovine (Bluetongue). Travail de fin d'études (option Nature, Eaux et Forêts), Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 75 p.
- Zimmer J.-Y., Haubruge E., Francis F., Bortels J., Simonon G., Losson B., Mignon B., Paternostre J., De Deken R., De Deken G., Deblauwe I., Fassotte C., Cors R. & Defrance T. (2008a). Breeding sites of bluetongue vectors in northern Europe. *Veterinary Record* **162**(4), p. 131.
- Zimmer J.-Y., Haubruge E., Francis F., Bortels J., Joie E., Simonon G., De Deken R., De Deken G., Deblauwe I., Madder M., Fassotte C., Cors R., Defrance T., Saegerman C., Thiry E., Mignon B., Paternostre J., Losson B. & Kirschvink N. (2008b). Distribution of potential bluetongue vectors on Belgium farms. *Veterinary Record* **162**(21), p. 700.

(19 réf.)