

La surveillance entomologique des populations de *Culicoides* en France continentale pendant la période supposée d'inactivité vectorielle, Automne-Hiver 2016-2017

Thierry Baldet¹, Maxime Duhayon¹, Lisa Cavalerie², Thierry Lefrançois¹, Alexandre Fediaevsky², Claire Garros³, Thomas Balenghien^{4, 5}

*Auteur correspondant : thierry.baldet@cirad.fr
CIRAD, UMR ASTRE, F-34398 Montpellier, France

1. ASTRE, Univ. Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier, France
2. Bureau de la santé animale, Direction générale de l'Alimentation, Paris, France
3. ASTRE, Univ. Montpellier, CIRAD, INRA, La Réunion, France
4. ASTRE, Univ. Montpellier, CIRAD, INRA, Rabat, Maroc
5. Unité de Microbiologie, immunologie et maladies contagieuses, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc

Résumé

Comme suite à la réémergence du sérotype 8 de la fièvre catarrhale ovine (FCO) ovine en septembre 2015, un nouveau dispositif de surveillance entomologique des populations de *Culicoides* a été déployé en France continentale à l'automne-hiver 2016-2017, pour la deuxième année consécutive. Cette surveillance entomologique a permis de déterminer avec succès les périodes d'inactivité vectorielle relatives aux 24 zones de piégeage définies sur le territoire continental. Les informations issues de ce dispositif couplées à une surveillance de la circulation virale ont permis de déclarer jusqu'à seize départements de la zone réglementée en zones saisonnièrement indemnes (ZSI) sur des durées variables.

Mots clés : Surveillance entomologique, *Culicoides*, fièvre catarrhale ovine, période d'inactivité vectorielle, zones saisonnièrement indemnes, France

Abstract

***Culicoides* population surveillance in France during the expected vector-free period, autumn-spring 2016-2017**

Following the reemergence of the serotype 8 of bluetongue (BTV8) in September 2015, a new entomological surveillance network for *Culicoides* populations was implemented in mainland France in autumn-winter 2016-2017, for the second consecutive year. This entomological surveillance has successfully determined the vector-free periods for the 24 trapping areas defined in the continental territory. The information from this network coupled with viral circulation surveillance has made it possible to declare up to sixteen departments of the regulated zone in seasonally-free zones for varying periods.

Keywords: Entomological surveillance, *Culicoides*, bluetongue, vector-free period, seasonally-free zones, France

Suite à la réémergence du sérotype 8 de la fièvre catarrhale ovine (FCO) en France continentale à partir de septembre 2015 et des exigences réglementaires communautaires, un redéploiement du réseau de surveillance des populations de *Culicoides*, moucheron vecteurs du virus de la FCO, a été mis en œuvre à partir du 14 novembre 2016, pour la seconde année consécutive. Cette surveillance entomologique, coordonnée par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) sous mandat de la direction générale de l'Alimentation (DGAL), a été mise en place sur tout le territoire continental français avec comme objectif de suivre l'activité des populations de *Culicoides*.

La surveillance entomologique des populations de *Culicoides* dans les zones de protection est une exigence détaillée dans la directive 2000/75/CE. Le règlement CE/1266/2007 précise dans son Annexe I les modalités de la surveillance qui doivent permettre de déterminer la période saisonnièrement indemne de *Culicoides* dans l'objectif de bénéficier de dérogations à l'interdiction de sortie des zones réglementées. La réglementation européenne définit le nombre de pièges par unité géographique ainsi que le rythme de piégeage, mais permet de modifier ces préconisations sur la base de trois années consécutives de suivi entomologique. Le réseau de surveillance mis en place en 2009 a fonctionné avec 160 pièges pendant quatre années consécutives (Balenghien *et al.*, 2012). L'utilisation des données collectées a permis de proposer un allègement du réseau en 2015 avec 49 zones de piégeage définies sur le territoire continental français en hiver 2015-2016, ramenées à 24 zones de piégeage pour la campagne hivernale 2016-2017.

Le nouveau dispositif de surveillance entomologique

Les piégeages sont réalisés sous la responsabilité des directions départementales en charge de la protection des populations (DDcsPP). Depuis 2015, tous les échantillons récoltés sur le terrain sont traités par le Cirad.

Une analyse statistique des données de surveillance entomologique recueillies entre 2009 et 2011 (classification hiérarchique ascendante sur les données d'abondance, et de début et fin de période d'inactivité des *Culicoides*, aussi appelé inactivité vectorielle) a permis de définir sur le territoire continental français, pour l'hiver 2015-2016, 49 zones de piégeage, homogènes en termes de diversité des espèces, de durée d'inactivité vectorielle et de phénologie des populations (semaines de début et de fin d'inactivité). Les résultats de la surveillance *Culicoides* de l'hiver 2015-2016 ont été publiés dans le Bulletin Épidémiologique, Santé Animale et Alimentation (Garros *et al.*, 2017).

A la suite d'une analyse des données historiques de piégeage (2009-2011) à une échelle plus fine, le dispositif a été simplifié en hiver 2016-2017 avec seulement 24 zones de piégeage. Ces 24 zones nouvellement définies et validées par la DGAL sont homogènes en considérant la diversité des espèces de *Culicoides*, la durée d'inactivité vectorielle et la semaine de début et de fin d'inactivité. Une zone peut couvrir un à plusieurs départements, un département peut être couvert par plusieurs zones. Une discontinuité spatiale peut également être acceptée, à savoir un piège dans une zone de piégeage peut prédire la situation entomologique d'une zone qui n'est pas en continuité spatiale. Les 24 zones et la liste des départements associés et des sites de piégeage retenus pour la campagne hivernale 2016-2017 sont présentées dans la figure 1.

Comme l'hiver précédent, chaque zone phénologique a été représentée par un seul site de piégeage. Le choix du site de piégeage au sein de chaque zone a reposé sur un certain nombre de critères (les mêmes que l'année précédente), à savoir : (i) une abondance annuelle forte, (ii) une bonne accessibilité pour l'agent responsable de la DDcsPP (estimée par le taux de suivi du planning entre 2009 et 2012 et en hiver 2015-2016) et (iii) la meilleure sensibilité possible aux *Culicoides* vecteurs, i.e. présentant un profil de fin d'activité la plus tardive et de début d'activité la plus précoce parmi les sites potentiels connus/disponibles au sein de la zone concernée.

L'évolution du dispositif de surveillance comme autorisée par la réglementation européenne a donc permis d'alléger le nombre de sites de piégeage (160 sites entre 2009-2012 vs 49 sites en hiver 2015-2016 vs 24 sites en hiver 2016-2017) et de raccourcir le temps de traitement des échantillons, permettant ainsi une remontée hebdomadaire (la même semaine que la réalisation des piégeages) de l'activité des populations de *Culicoides* au gestionnaire de la santé animale.

Une approche de modélisation intégrant les données de la surveillance entomologique aux températures quotidiennes permet de prédire la dynamique saisonnière et l'abondance spatiale des *Culicoides* dans les différentes régions de France métropolitaine (Villard *et al.*, 2019). Ces informations sont essentielles pour identifier les périodes et les zones à risque et guider l'allocation des ressources pour la surveillance et le contrôle. L'analyse en terme de cout-efficacité de l'évolution du dispositif de surveillance entomologique des populations de *Culicoides* en France continentale est par ailleurs en cours et fera l'objet d'une publication ultérieure. Aussi, des réflexions sont en cours pour faire évoluer le dispositif en tenant compte notamment des indicateurs de températures.

Cette simplification apporte une plus grande lisibilité pour la préparation de la surveillance des ruminants devant permettre de démontrer l'absence de circulation virale conditionnant le statut des zones saisonnièrement indemnes (ZSI), tout en ayant fait le choix de ne garder que les pièges les plus sensibles dans chacune des zones afin d'apporter les meilleures garanties sanitaires possibles à ces ZSI.

Comme l'hiver précédent, l'activité des populations de *Culicoides* dans chacune des zones est surveillée par un piégeage hebdomadaire. Le seuil réglementaire d'inactivité des populations de *Culicoides* est classiquement fixé à moins de cinq femelles de *Culicoides* pares (ayant au moins pris un repas de sang) par nuit de capture et par unité géographique (European Commission, 2007). La zone est considérée en inactivité vectorielle lorsque le seuil réglementaire n'est pas dépassé pour deux semaines consécutives. D'après le règlement CE/1266/2007, pour qu'une zone soit déclarée ZSI, il faut démontrer l'inactivité vectorielle et l'absence de circulation virale chez les bovins.

Restitution et interprétation des données de piégeage

Sur la base de la durée minimale théorique d'inactivité vectorielle définie à partir des données recueillies entre 2009 et 2012, la France est découpée en quatre zones géographiques pour définir a priori des périodes théoriques d'inactivité vectorielle : 4 semaines ou moins, 5 à 8 semaines, 13 à 16 semaines, plus de 16 semaines; et notamment une date théorique de démarrage d'inactivité (voir figure 2) afin de permettre une meilleure organisation des acteurs de terrain dans la gestion des ZSI. Ces dates théoriques de démarrage d'inactivité doivent toutefois être validées par les données de piégeage.

La restitution des données de piégeage se fait en temps réel chaque semaine au niveau du département. Chaque département, bien que connaissant a priori sa date théorique de début d'inactivité, attend d'avoir confirmation de son entrée en inactivité par les données de piégeage. Une approche conservatrice est appliquée pour les départements couverts par différentes zones de piégeage, i.e. l'entrée en période d'inactivité pour le département concerné est déterminée par la dernière zone le couvrant pour laquelle cette inactivité a été prononcée. L'inverse est appliqué pour déterminer pour chaque département la fin de la période d'inactivité (ou reprise d'activité) vectorielle i.e. la reprise d'activité vectorielle pour le département concerné est déterminée par la première zone le couvrant pour laquelle cette reprise d'activité a été prononcée. La reprise d'activité vectorielle est décidée par les données de piégeage qui permettent de repousser éventuellement la date de reprise (par rapport à la date théorique) et ainsi de prolonger la période d'inactivité et la ZSI.

Résultats de la surveillance entomologique hiver 2016-2017

Le dispositif de piégeage hivernal 2016-2017 a débuté en semaine 46, dans la nuit du 14 au 15 novembre 2016 et s'est achevé en semaine 16, dans la nuit du 18 au 19 avril 2017. Le taux de suivi du planning de piégeage dans les 24 zones a été au-dessus de 90 %été, dès la première semaine et jusqu'au terme de la campagne, excepté en semaine 52 (Figure 3). Comme l'hiver dernier, la baisse du suivi du planning en semaine 52, ce taux restant cependant autour de 70 %, est liée aux congés de fin d'années.

Il est à noter : (i) le changement de site de piégeage 32PL3 au site 31PL1 pour la même zone phénologique à partir de la semaine 51 incluse, en raison de la crise grippe aviaire et de tensions en personnel DDcsPP disponible pour le piégeage *Culicoides* dans le Gers (32) et (ii) le changement de site de piégeage 44PL3 au site 44PL5 pour la même zone phénologique à partir de la semaine 14 incluse, à la suite du départ à la retraite de l'éleveur et à la fermeture de son exploitation.

L'analyse des cartes d'activité montre une activité des populations de *Culicoides* sur tout le territoire continental français jusqu'à la semaine 47 incluse (fin novembre 2016) liée aux températures douces prévalant en automne cette année-là. À partir de la semaine 48, on rentre véritablement en hiver avec des températures de saison sur une grande partie du territoire (Nord, Est et Centre) qui se caractérise alors par une inactivité vectorielle tandis que les façades méditerranéenne et atlantique demeurent en activité vectorielle jusqu'à la semaine 49 et 50, respectivement. A partir de la semaine 51, tout le territoire continental français est en inactivité vectorielle (Figure 4).

Le début d'année 2017 est marqué par des températures hivernales avec deux vagues de froid maintenant les populations de *Culicoides* inactives tout au long du mois de janvier sur l'ensemble du territoire. Un redoux début février laisse apparaître une succession d'absence et de présence de *Culicoides* au-dessus du seuil d'activité pour certains départements des côtes méditerranéenne et atlantique ainsi que de la Manche (semaine 5 à 10).

Le mois de mars 2017 est considéré comme le second mois le plus doux depuis 1900 sur l'ensemble du territoire continental avec une moyenne de 2,2°C au-dessus des normales de saison. Ces conditions favorables aux *Culicoides* font basculer l'ensemble du territoire en activité vectorielle en semaine 13 et 14.

Associés au résultat de la surveillance virologique dans les départements, les résultats de la surveillance entomologique hivernale 2016-2017 avec le nouveau zonage défini ont permis de lever des restrictions de mouvements d'animaux dans plusieurs départements avec des durées variables et un maximum de seize départements concernés en semaine 09, du 27 février au 05 mars 2017 (Figure 5).

Pour la période septembre 2016-mai 2017, le coût du réseau de surveillance des populations de *Culicoides* a été de 155 000 euros (ressources humaines hors DDcsPP et fonctionnement).

CONCLUSION

Le réseau de surveillance entomologique dédié aux *Culicoides* a pu être très rapidement redéployé sur le territoire dès l'hiver 2015-2016 puis réactivé en hiver 2016-2017 grâce à l'implication des agents des DDcsPP qui ont eu la responsabilité de la mise en œuvre des piégeages et grâce aux formations dispensées en 2009 dans le cadre du précédent réseau et renouvelées en partie en novembre 2015.

L'hiver 2016-2017 a été exceptionnellement doux, comme l'hiver précédent, et le dispositif de surveillance n'a pas mis en évidence de longues périodes d'inactivité des *Culicoides*, comme cela avait pu être le cas entre 2009 et 2012.

Pour le second hiver consécutif, et suite à la réémergence du sérotype 8 de la FCO en 2015, les résultats de la surveillance entomologique des *Culicoides* en France métropolitaine ont permis de lever des restrictions de mouvements d'animaux dans plusieurs départements sur des durées variables.

Remerciements

La coordination du réseau de surveillance des populations de *Culicoides* tient à remercier chaleureusement les agents des DDcsPP, les éleveurs et les agents des Groupements de Défense Sanitaire (GDS) des départements concernés pour leur mobilisation lors de la mise en place et la réalisation effective des piégeages.

Références

Balenghien T, Delécolle JC, Setier-Rio ML, Delécolle D, Allène X, Rakotoarivony I, Scheid B, Mathieu B, Chavernac D, Perrin JB, Baldet T & Garros C, 2012. L'activité des populations de *Culicoides* en 2012 et bilan des quatre années du dispositif de surveillance. Bulletin Épidémiologique Santé Animale et Alimentation, 59, 39-40.

European Commission (EC). Commission Regulation (EC) No 1266/2007 of 26 October 2007 on implementing rules for Council Directive 2000/75/EC as regards the control, monitoring, surveillance and restrictions on movements of certain animals of susceptible species in relation to bluetongue. Commission Regulation (EC) 1266/2007 Oct 26, 2007.

Garros C, Duhayon M, Cavalerie L, Lefrançois T, Fediaevsky A, Balenghien T, 2017. La surveillance entomologique des populations de *Culicoides* en France pendant la période supposée d'inactivité vectorielle 2015-2016. BE Santé Animale et Alimentation, 83, Numéro spécial MRE – Bilan 2015 (2) – Mai 2018.

Villard P, Munoz F, Balenghien T, Baldet T, Lancelot R, Hénaux V, 2019. Modeling *Culicoides* abundance in mainland France: implications for surveillance. Parasit Vectors 12:391. doi.org/10.1186/s13071-019-3642-1.