

Génétique et télémétrie, deux outils au service de la connaissance de *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) (Odonata, Libellulidae)

Eric SANSALUT¹, Aurélia LE NAOUR², Renaud BAETA¹ & Sylvain PINCEBOURDE²

Résumé

Les techniques d'analyses moléculaires et de télémétrie appliquées sur *Leucorrhinia caudalis* permettent désormais de répondre à des questions sur les connexions qui existent au sein de métapopulations et sur les préférences d'habitats durant les différentes phases de la vie des individus. En Indre-et-Loire, nous avons montré que les deux groupes de populations échantillonnés sont assez peu différenciés génétiquement malgré la distance de plus de 70 km qui les sépare et que ce résultat peut traduire un phénomène de colonisation récent à grande échelle. Par ailleurs, l'utilisation d'un radar harmonique et d'antennes passives de moins de 20 mg a permis de montrer que les individus se situent préférentiellement dans la canopée des forêts de feuillus durant leur phase de maturation et qu'ils semblent éviter les plans d'eau et les milieux ouverts.

Mots-clés : flux génétiques, radar harmonique, populations, maturation, Indre-et-Loire.

Genetic and telemetry bring new perspective for monitoring *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840) (Odonata: Libellulidae)

Abstract

Genetic analyses and telemetry are new tools for a better understanding of how *Leucorrhinia caudalis* populations are connected to each other and what habitats are used during the maturation stage. In Indre-et-Loire we showed a relatively low genetic differentiation between two groups of populations 70 km away to each other. This result may highlight a recent and widespread dispersal phenomenon. On a more local scale, the use harmonic radar and 20 mg passive tags during the maturation stage showed the importance of the canopy in deciduous forests.

Key words : gene flow, harmonic radar, populations, maturation, Indre-et-Loire.

¹ Association CAUDALIS - 9 rue du Nouveau Calvaire - 37100 Tours - anepe.caudalis@gmail.com

² Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI) - UMR 7261 CNRS/Université de Tours - 37200 Tours

Introduction

Les techniques d'analyses moléculaires et de télémétrie appliquées sur *Leucorrhinia caudalis* permettent désormais de répondre à des questions sur les connexions qui existent au sein de métapopulations et sur les préférences d'habitats durant les différentes phases de la vie des individus.

Dans cette note, nous présentons les premiers résultats de deux études en cours sur la structure génétique des populations d'Indre-et-Loire et sur l'utilisation des habitats par les individus durant leur phase de maturation au sein d'un site forestier dans le sud de l'Indre-et-Loire.

Structure génétique des populations

En 2014 et 2015, dans le but de comprendre la structuration génétique des populations de *Leucorrhinia caudalis* évoluant dans le département d'Indre-et-Loire, des exuvies fraîches furent récoltées sur quatre sites éloignés les uns des autres de 5 à 75 km : la mare de la Rolle à Bossay-sur-Claise (LR, n = 37), le petit étang de la Houssaye à Charnizay (LH, n = 3), l'étang des Landes Vendues à Ingrandes-de-Touraine (LV, n = 2) et l'étang de Bault à Mazières-de-Touraine (B, n = 13). Afin de compenser le faible

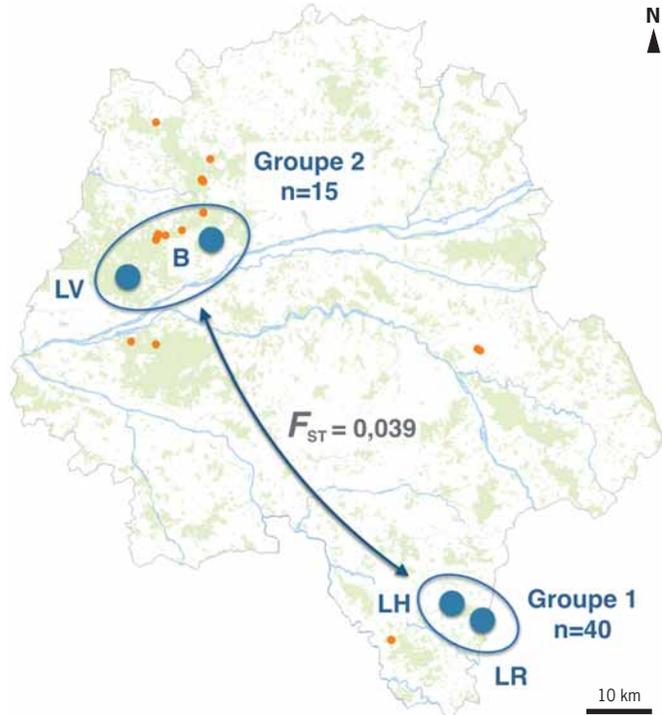
échantillonnage sur certains sites, ceux-ci ont été analysés en deux groupes : LR + LH forment le Groupe 1 (n = 40) et LV + B forment le Groupe 2 (n = 15) (carte 1). Conservées dans de l'alcool 100 % et à -20 °C, ces exuvies furent analysées par le Swiss Federal Research Institute WSL début 2016.

Les résultats sur 6 marqueurs microsattélites montrent une différenciation génétique significative (bien que faible) entre les deux groupes ($F_{ST} = 0,039$, $p < 0,01$) (carte 1). Ils mettent également en évidence un phénomène de consanguinité plus ou moins important en fonction du groupe (figure 1).

Sur des sites étudiés en Suisse, l'analyse de la structure génétique entre des populations distantes de 1 à 50 km a montré une structuration génétique des populations ou groupes de populations assez bien marquée, avec des indices de différenciation très variables selon la distance entre les populations ($F_{ST} = 0,285$ pour deux populations éloignées de 21 km par exemple) (KELLER *et al.*, 2010). Des indices de différenciation du même ordre que celui observé ici peuvent se retrouver dans des populations distantes de seulement quelques kilomètres. L'étude a également montré le caractère principalement sédentaire de l'espèce, avec très peu d'évènements de dispersion récents sur des distances supérieures à 5 km.

En Indre-et-Loire, compte tenu de la distance d'environ 70 km qui sépare les deux groupes et de l'absence de site intermédiaire (potentiel ou connu), la faible différenciation génétique entre les groupes 1 et 2 pourrait indiquer un évènement de colonisation assez récent et étendu sur une grande échelle géographique.

Les données historiques sur la répartition départementale de l'espèce ne fournissent que peu d'éléments de recul puisque toutes les populations actuelles ne sont connues que depuis 2008. Seule la mare de la Rolle, site accueillant aujourd'hui la plus importante population connue du département et sur laquelle *L. caudalis* est l'espèce dominante en termes d'effectifs (environ 1800 exuvies par saison), avait été prospectée en mai et juin 1985 par des spécialistes sans que l'espèce n'y ait été observée (BOUDIER &



Carte 1. Sites de récolte d'exuvies (ronds bleus), des groupes d'analyse (cercles bleus) et des populations connues non échantillonnées en 2015 (points orange).

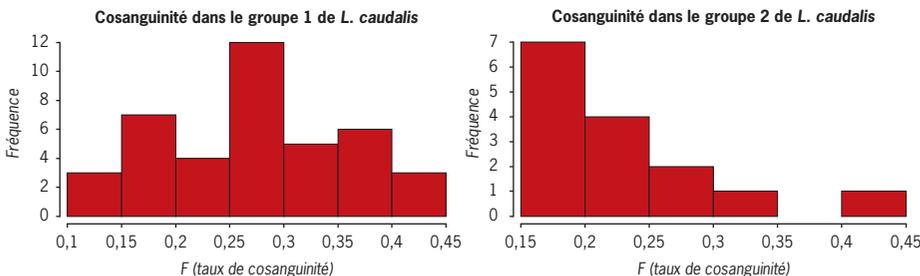


Figure 1. Classes de fréquence de consanguinité entre les groupes 1 et 2. On observe un taux de consanguinité plus élevé dans le groupe 1, avec 68% de la population présentant un taux supérieur à 25% (contre 28% des individus dans le groupe 2).

LEVASSEUR, 1990). À l'époque, la mare est décrite comme peu colonisée par les plantes aquatiques, ce qui semble bien différent de son faciès actuel très favorable.

Les taux de consanguinité, quant à eux, pourraient traduire des tailles de populations réduites ou isolées et la difficulté pour les individus à trouver un partenaire sexuel. La consanguinité semble plus faible dans le groupe 2 probablement grâce à la présence de plusieurs sites à proximités (carte 1, points orange). Le fait qu'elle soit plus élevée dans le groupe 1 reste assez énigmatique compte tenu de la taille de la population de la Rolle et de la présence des populations anciennes de Brenne à une dizaine de kilomètres.

L'échantillonnage de nouveaux sites depuis 2016 en Indre-et-Loire, Indre et Maine-et-Loire va permettre de préciser les relations entre les populations du centre-ouest de la France et de mieux comprendre l'influence de la distance et du paysage sur l'indice de différenciation (les résultats seront connus en 2018).

Habitat de maturation

Le radar harmonique RECCO® a été utilisé pour étudier l'habitat de maturation chez *Leucorrhinia caudalis* dans le sud de l'Indre-et-Loire. Des antennes réflectrices composées d'une diode passive Schottky, de deux pôles de cuivre de 8 cm de longueur et d'une boucle de 3 cm réduisant les interférences ont été développées en interne pour correspondre aux exigences de l'étude. Le système monté (antenne + glue) possède une masse de moins de 20 mg, soit environ 10 % de la masse des individus, et la détection maximum dépasse la centaine de mètres en milieu ouvert (de l'ordre de quelques dizaines de mètres en milieu fermé) (LE NAOUR *et al.*, *in prep.*) L'émetteur-récepteur RECCO® émet à une fréquence continue de 917 MHz et détecte le signal renvoyé par le dipôle à 1 834 MHz. Le radar signale la présence d'une antenne dans son champ de détection par un signal sonore.



Figure 2. *Leucorrhinia caudalis*, individu immature équipé d'une antenne passive. On observe les deux pôles de cuivre partant vers l'avant et vers l'arrière de l'individu, ainsi que la boucle centrale soudée à la diode Schottky.

L'étude fut conduite sur le site de la Rolle, en forêt de Tours-Preuilley (Bossay-sur-Claise) en mai 2015. Du 11 au 13 mai, des individus furent prélevés manuellement durant leur phase d'émergence puis placés sous une tente-moustiquaire durant quelques heures afin de permettre le complet développement des organes et des membres.

Au total, 62 individus furent équipés (31 femelles, 31 mâles) (figure 2). L'antenne fut collée à l'aide de cyanoacrylate sur le second segment abdominal. Après un temps de séchage de 1 à 2 heures, les individus furent relâchés au niveau du site d'émergence (capture et relâcher eurent lieu le même jour pour un même individu).

La recherche des individus équipés se déroula du 15 au 26 mai dans un rayon de 1 km autour du site de relâcher.

Ces recherches ont permis d'obtenir 17 contacts dans une petite zone d'un hectare autour du site d'émergence, à une distance maximale de 40 m des abords de la mare. L'analyse de ces résultats montre que la canopée de feuillus est préférentiellement utilisée par les individus immatures durant leur phase de maturation (LE NAOUR *et al.*, *in prep.*) au détriment des milieux ouverts et de la périphérie du plan d'eau.

Durant sa phase de maturation, *Leucorrhinia caudalis* utilise préférentiellement la canopée de feuillus et occupe très

peu les zones ouvertes et les abords du plan d'eau d'émergence. La présence d'individus équipés uniquement au sein d'une zone réduite autour du site d'émergence peut être liée à la diminution des capacités de dispersion des individus équipés par rapport aux individus non équipés (encombrement de l'antenne) et ne dit rien quant aux capacités de dispersion de l'espèce. Par ailleurs, durant les recherches, les autres taxons observés furent notés et localisés : 170 données de 21 espèces d'Odonates furent réalisées de manière assez homogène au sein du tampon d'1 km. Par conséquent, en raisonnant par élimination, on peut supposer que l'absence de *L. caudalis* équipés ou non dans les zones ouvertes de la zone tampon d'1 km est liée à cette utilisation de la canopée (habitat non visible lors des prospections à vue).

D'un point de vue technique, cette étude montre la possibilité de fabriquer des antennes fonctionnelles 2 fois moins lourdes que lors des précédentes études (WILESKI *et al.*, 2006 ; HARDERSEN, 2007) permettant de diminuer l'impact sur les individus (10 % de la masse). Ce système permet également de localiser les individus à des distances intéressantes en milieu ouvert et de mettre en évidence des comportements cryptiques (comme l'utilisation de la canopée). Toutefois, la diminution de la distance de détection en milieu fermé et l'encombrement des antennes (longueur des brins) restent des freins dans l'étude des petites espèces forestières.

Remerciements

Les auteurs remercient les bénévoles de l'association CAUDALIS pour leur aide dans la récolte d'exuvies et Félix GUGERLI KÜNZLE de l'institut fédéral suisse de recherches pour la forêt, la neige et le paysage WSL. Les auteurs remercient également La Fondation LISEA Biodiversité, le Conseil Départemental d'Indre-et-Loire, la DREAL Centre-Val de Loire et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne pour leur soutien financier et leur confiance.

Bibliographie

- BOUDIER F. & LEVASSEUR M. 1990. Les Odonates du bassin versant de la Claise tourangelle (France : Indre-et-Loire). *Martinia* Hors-série 1, 96 p.
- HARDERSEN S. 2007. Telemetry of Anisoptera after emergence first results (Odonata). *International Journal of Odonatology* 10(2): 189-202
- KELLER D., BRODBECK S., FLÖSS I., VONWIL G. & HOLDEREGGER R. 2010. Ecological and genetic measurements of dispersal in a threatened dragonfly. *Biological Conservation* 143(11): 2658-2663.
- WIKELSKI M., MOSKOWITZ D., ADELMAN J. S., COCHRAN J., WILCOVE D.S. & MAY M.L. 2006. Simple rules guide dragonfly migration. *Biology Letters*, 2(3): 325-329.



Eric SANSAULT

Chargé de mission biodiversité à l'association Caudalis, il coordonne l'atlas des Odonates d'Indre-et-Loire et est administrateur de la Société française d'Odonatologie.



Aurélia LE NAOUR

Ingénieure d'études à l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI, CNRS).