



Aide à l'identification des exuvies de cigales de France métropolitaine (Hemiptera, Cicadidae)

Maxime BELLIFA

65 route de chez Besson, F - 74410 Saint-Jorioz. Email : maximebellifa@gmail.com.

(Accepté le 20.I.2025 ; publié en ligne le 14.III.2025)

Citation. – Bellifa M., 2025. Aide à l'identification des exuvies de cigales de France métropolitaine (Hemiptera, Cicadidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 130 (1) : 69-82. https://doi.org/10.32475/bsef_2360

Résumé. – Cet article est une contribution à l'étude des cigales de France métropolitaine, qui vise à permettre une identification des espèces basée sur les exuvies. Les méthodes de collecte et de conservation de ces exuvies sont décrites et une clé d'identification illustrée des espèces de cigales de la zone d'étude est proposée, s'arrêtant parfois au niveau du genre. Des suites possibles à apporter sont détaillées. Elles sont conditionnées par la collecte d'un matériel abondant, qui sera favorisée, espérons-le, par la publication de cet article.

Abstract. – **Help in identifying the exuviae of mainland France cicadas (Hemiptera, Cicadidae).** This article is a contribution to the study of cicadas in mainland France, which aims to enable a specific determination using the exuviae. The collecting and preserving methods for these exuviae are described, and an illustrated identification key is proposed for the cicadas occurring in the study area, down to the genus level. The possibilities of continuing this work are given. They are conditional on the collection of abundant material, which will hopefully be encouraged by the publication of this article.

Keywords. – Palaearctic region, Europe, identification key, morphology.

En France métropolitaine, 22 taxons de cigales, espèces et sous-espèces confondues, ont à ce jour été recensés, répartis en neuf genres (TAXREF, 2024). Les connaissances sur ce groupe évoluent rapidement : seuls 17 taxons étaient mentionnés en 2006 (PUISSANT, 2006). Le dernier ajout à la faune est *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, découverte en 2010 et identifiée de façon formelle en 2016 seulement (PUISSANT & GURCEL, 2018). Si l'on peut trouver des cigales sur la totalité du territoire, la diversité spécifique est cependant plus importante en région méditerranéenne (SUEUR & PUISSANT, 2002 ; BERNIER, 2006 ; PUISSANT, 2006).

Les cigales sont des insectes hémimétaboles, c'est-à-dire sans stade immobile entre le juvénile et l'imago (BOULARD, 1965) et dont les juvéniles vivent dans un milieu différent de celui de l'adulte. Il convient ici de parler de stade juvénile et non de stade larvaire (BOULARD, 2020). Après l'éclosion de l'œuf, la longue phase juvénile, divisée en cinq stades, se déroule entièrement sous terre, où l'insecte se nourrit de sève puisée dans les racines de divers végétaux. Elle dure d'une à plusieurs années (LOGAN *et al.*, 2014 ; BOULARD, 2020). Vient ensuite l'exuviation, phase durant laquelle la cigale passe d'un stade souterrain à une vie aérienne et ailée, sans métamorphose. L'exuvie est l'enveloppe tégumentaire vide rejetée au cours de cette dernière mue (SÉGUY, 1967). Nous nous intéressons ici à la mue réalisée au 5^e stade juvénile, pour le passage au stade imaginal (fig. 1-2).



Fig. 1-2. – Exuvies sur leur support naturel. – 1, *Lyristes plebejus* (Scopoli) sur un tronc de chêne. Saint-Jean-de-Buèges, Hérault. Longueur de l'exuvie : 26 mm. – 2, *Tettigettula pygmaea* (Olivier) sur une tige. Lunel, Hérault. Longueur de l'exuvie : 13 mm. (Photographies : M. Bellifa).

Actuellement, l'identification spécifique des cigales se fait principalement par l'observation de critères morphologiques sur des individus adultes, sur les caractéristiques acoustiques des cymbalisations émises par les mâles (BOULARD & MONDON, 1995 ; HERTACH *et al.*, 2016 ; PUISSANT & GURCEL, 2018 ; SANNIER & SANNIER, 2024) et généralement par la combinaison de l'ensemble de ces critères. L'étude des cymbalisations a notamment permis de révéler des complexes d'espèces, particulièrement dans le genre *Cicadetta* Kolenati, 1857 (SUEUR & PUISSANT, 2007).

L'étude des exuvies constitue une autre possibilité pour parvenir à l'identification des cigales, au niveau générique voire au niveau spécifique. Cela présente plusieurs avantages : les exuvies de la plupart des espèces sont relativement faciles à trouver sur le terrain, leur collecte ne nécessite pas de matériel (outre des flacons de collecte) ni ne dépend de conditions météorologiques particulières (mis à part le fait de devoir les chercher avant des épisodes trop pluvieux ou trop venteux), et leur conservation est aisée. De plus, il est possible de collecter de nombreux échantillons sans que cela n'ait d'impact direct sur les populations de cigales. L'étude des exuvies permet ainsi de réaliser des inventaires, voire de mettre en place des protocoles de suivi des populations (PONS *et al.*, 2023). Chez les Odonates, ordre d'insectes hémimétaboles également, la recherche d'exuvies comme méthode d'inventaire est bien documentée et largement utilisée (DOUCET, 2016 ; HARDERSEN *et al.*, 2017).

Il existe des articles décrivant les exuvies de cigales et donnant des éléments d'identification pour quelques espèces de faunes étrangères, principalement en Amérique du Sud et en Asie, en particulier pour les espèces ayant un impact agronomique (SOUZA *et al.*, 2007 ; MACCAGNAN & MARTINELLI, 2011 ; HOU *et al.*, 2014) et celles utilisées en médecine traditionnelle (SONG *et al.*, 2019).

En Europe, le travail de KUDRYASHEVA (1979) sur la faune cicadéenne de l'ex-URSS donne de précieuses informations ainsi qu'une clé d'identification des exuvies pour 22 espèces connues à l'époque sur cette zone d'étude. Cependant, l'absence

de traduction et l'évolution des connaissances et de la taxonomie depuis la date de publication de ce travail rendent son usage difficile et limité pour la France.

Concernant la France métropolitaine, des éléments partiels sont disponibles sur le site internet de l'ONEM (2024) ainsi que celui de *Bestioles et compagnie* (SANNIER & SANNIER, 2024). Enfin, le travail de BOULARD (1965), décrivant les stades juvéniles et l'exuvie de *Cicada orni* Linnaeus, 1758, est une référence pour la description morphologique des exuvies.

Cependant, il n'existe pas de clé d'identification pour les espèces citées de France métropolitaine.

L'objectif de cet article est de proposer des critères d'identification morphologiques fiables sur les exuvies, permettant dans un premier temps de distinguer les neuf genres présents sur le territoire d'étude.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Matériel étudié. – La présente étude a été initiée par l'auteur au sein de l'association *Les Écologistes de l'Euzière* en 2021. Les nombreuses prospections de terrain menées dans le cadre de projets d'inventaires ont permis de collecter un nombre important d'exuvies, principalement dans le département de l'Hérault. Afin de collecter un matériel plus abondant, sur une zone géographique plus large, des prospections complémentaires ont été menées en 2022, et un appel à l'équipe salariée et aux bénévoles des *Écologistes de l'Euzière* a été lancé : des échantillons ont été en particulier collectés par Céline Gropp, Justine Bertrand, Nicolas Juillet, Elodie Chapuis, Mathias Laroche, Mathieu Denat, Marion Bes, Carla Costes, Lucie Sudre, Romain Ratel, Sylvie Lebreton, Hugues Ferrand, Mme Dallot, Mme Crépon, Mme Courtois, Marc Longhi, Yohan Petit, Frédéric Stachurski, et Jacques-Henri Lagathe.

Plusieurs collègues entomologistes ont aussi été contactés, afin de pouvoir étudier leur matériel : Benjamin Allard, Clément Beaumont, Laurent Charles, Alexandre Cornuel-Willermoz, Lorenzo Fraysse, Akaren Goudiaby, Kevin Gurcel, Ludovic Monnin, Mathieu Pélessié, Stéphane Puissant, David Sannier et Alexis Vincent.

Enfin, les collections du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris, France) et du Muséum d'Histoire naturelle de Dijon (France) ont été consultées.

Le nombre d'exuvies étudiées par espèce dans le cadre de ce travail est détaillé dans le tableau I.

Préparation et conservation des exuvies. – Une méthode de mise en collection est proposée dans le cadre de ce travail. Elle n'est pas nécessaire pour une simple identification, mais souhaitable si le matériel est conservé pour être étudié par la suite.

Nettoyage : les restes de terre peuvent masquer des critères nécessaires à l'identification. Déposer dans ce cas une goutte d'eau sur la zone à observer. Après une minute environ, brosser délicatement avec un petit pinceau. Si nécessaire, utiliser une épingle pour déloger des morceaux de terre bien fixés.

Montage (fig. 3) : préparer ou acheter un triangle allongé de papier épais ou de rhodoïd, adapté à la taille de l'exuvie ; piquer au préalable ce triangle avec une épingle entomologique au niveau de la base ; plier la pointe du triangle à 90°, l'enduire de colle à papier liquide des deux côtés, puis l'insérer entre les fourreaux alaires antérieur et postérieur gauches de l'exuvie ; ajouter sur l'épingle les étiquettes mentionnant le lieu, la date, le collecteur et toute autre information complémentaire (support, coordonnées GPS, etc.).

Tableau I. – Nombre d'exuvies étudiées à la loupe binoculaire pour chaque taxon de cigale de la faune de France. *: espèce considérée comme introduite en France, mais pour laquelle l'établissement reste à confirmer (TAXREF, 2024 ; S. Puissant, comm. pers.).

Espèce	Nombre d'exuvies étudiées
<i>Cicada orni</i> Linnaeus, 1758	> 50
<i>Cicadatra atra</i> (Olivier, 1791)	> 50
<i>Cicadetta brevipennis</i> ssp. <i>litoralis</i> Puissant & Hertach, 2016	6
<i>Cicadetta cantilatrix</i> Sueur & Puissant, 2007	13
<i>Cicadetta cerdaniensis</i> Puissant & Boulard, 2000	4
<i>Cicadetta fangoana</i> Boulard, 1976	20
<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	4
<i>Cicadetta petryi</i> Schumacher, 1924	0
<i>Cicadetta sibillae</i> Hertach & Trilar, 2015	0
<i>Cicadetta</i> sp.	6
<i>Dimissalna dimissa</i> (Hagen, 1856)	10
<i>Lyristes plebejus</i> (Scopoli, 1763)	> 50
<i>Oligoglena tibialis</i> (Panzer, 1798)	2
<i>Tettigettna argentata</i> (Olivier, 1791)	15
<i>Tettigettna pygmaea</i> (Olivier, 1791)	> 50
<i>Tibicina corsica</i> ssp. <i>corsica</i> (Rambur, 1840)	5
<i>Tibicina corsica</i> ssp. <i>fairmairei</i> (Boulard, 1984)	4
<i>Tibicina garricola</i> Boulard, 1983	10
<i>Tibicina haematodes</i> (Scopoli, 1763)	20
<i>Tibicina nigronevosa</i> Fieber, 1876	10
<i>Tibicina quadrisignata</i> (Hagen, 1855)	6
<i>Tibicina steveni</i> (Krynicky, 1837)	10
<i>Tibicina tomentosa</i> (Olivier, 1791)	5
<i>Cicada barbara</i> (Stål, 1866) *	2

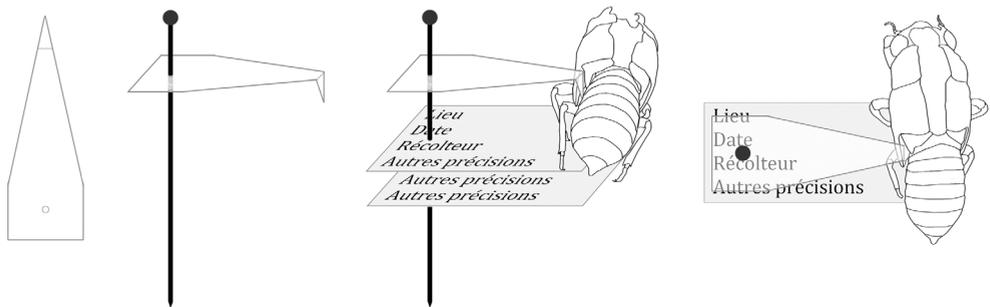


Fig. 3. – Illustration du montage d'une exuvie sur un triangle à extrémité pliée (Schéma : M. Bellifa).

Ainsi préparée, l'exuvie est fixe et son observation est facilitée. Piquer l'exuvie avec une épingle n'est pas satisfaisant, car elle a rapidement tendance à tourner, risquant de se casser et rendant l'observation à la loupe moins aisée. Coller l'exuvie directement sur une paillette est aussi possible, mais l'observation sous différents angles est alors compliquée.

Dans le cas où l'exuviation a été observée et où l'adulte a été collecté en même temps que l'exuvie, il est important de conserver le lien entre les deux échantillons, en

les stockant ensemble ou en l'indiquant sur une étiquette. Enfin, lorsque c'est possible, il est également utile de conserver avec l'exuvie le support sur lequel l'exuviation a eu lieu. Cela est facile lorsqu'il s'agit d'une petite feuille ou d'une tige de faible diamètre.

Méthode pour la réalisation de la clé d'identification. – Cette étude s'est déroulée en trois temps :

– d'abord, la recherche de critères morphologiques dans la littérature existante (BOULARD, 1965 ; KUDRYASHEVA, 1979) permettant d'identifier les genres, ainsi que la recherche de critères directement sur les spécimens identifiés avec certitude : soit ceux conservés en muséum, soit ceux collectés sur le terrain avec des conditions orientant fortement l'identification (adultes émergents, localisation, périodes, habitats) ;

– ensuite, la mise en place de la clé d'identification, au rang spécifique si possible, au genre sinon ;

– enfin, la mise à l'épreuve de la clé réalisée, par l'auteur et quatre autres entomologistes, en identifiant un nombre important d'exuvies à disposition. Ces tests permettent d'éprouver les critères retenus sur un grand nombre d'individus, de provenances diverses (France, mais aussi Espagne et Italie).

Les exuvies ont été observées à l'aide d'une loupe binoculaire (grossissement $\times 20$ à $\times 80$). Les illustrations ont été réalisées à la main et reprises avec le logiciel PhotoFiltre7.

Caractères étudiés. – Parmi les nombreux critères étudiés, certains sont particulièrement visibles et stables. Pour une bonne compréhension de la clé, ils sont détaillés sur les figures 4 à 23. La terminologie suivie se base sur celle développée par BOULARD (1965), avec des compléments nécessaires compte tenu de critères non présents chez *Cicada orni*, objet de l'article cité.

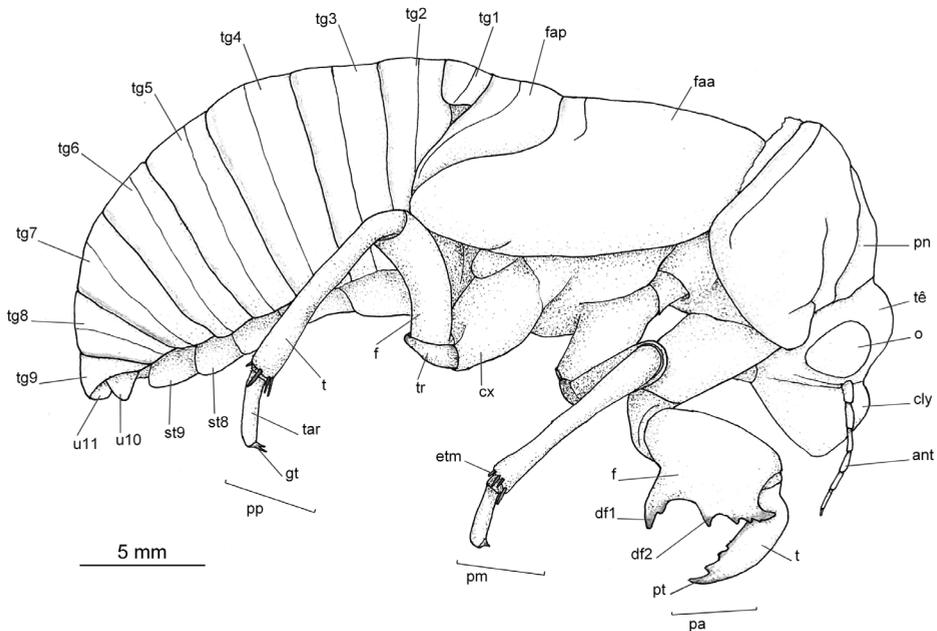


Fig. 4. – Exuvie de *Tibicina haematodes* (Scopoli) mâle, vue latérale droite. (*ant*, antenne ; *cly*, clypeus ; *cx*, coxa ; *df1*, dent fémorale 1 ; *df2*, dent fémorale 2 ; *et*, épines tibiales ; *f*, fémur ; *faa*, fourreau alaire antérieur ; *fap*, fourreau alaire postérieur ; *gt*, griffe tarsale ; *o*, œil ; *pa*, patte antérieure ; *pm*, patte médiane ; *pn*, pronotum ; *pp*, patte postérieure ; *pt*, pointe tibiale ; *st*, sternite ; *t*, tibia ; *tar*, tarse ; *tête*, tête ; *tg*, tergite ; *tr*, trochanter ; *u*, urite) (Dessin : M. Bellifa).

La figure 4 présente une exuvie vue de profil, avec les principaux éléments visibles : la tête (tête), le pronotum (pn), les fourreaux alaires (faa, fap), l'abdomen (st, tg, u) et les trois paires de pattes (pa, pm, pp).

Les critères les plus diagnostiques sont ceux situés sur la face externe de la patte antérieure (pa) (fig. 4), en particulier sur le tibia et le fémur (fig. 5-6). Le fémur porte notamment la dent fémorale postérieure (df1), à la base de laquelle se trouve la dent fémorale 1 accessoire (df1a). La dent suivante est la dent fémorale antérieure (df2) : elle peut être similaire aux dents suivantes (fig. 6, 10), ou au contraire être plus grande et autrement orientée (fig. 5, 7-9). Elle peut aussi posséder une dent fémorale 2 accessoire (df2a) (fig. 6). Les dents suivantes composent la scie fémorale (sf), et sont numérotées de 1 à n (sf1 et jusqu'à sf7 chez certaines espèces). La pointe de la scie fémorale (psf) est considérée comme la dernière dent de la scie fémorale. Le tibia est terminé par la pointe tibiale ou pic tibial (pt). La pointe tibiale est précédée sur l'arrête interne par une à trois dents tibiales selon les espèces (dt1, dt2, dt3). Entre la dernière dent tibiale et la base du tibia se trouve la lame tibiale (lt), qui peut être courte ou longue, droite, ondulée ou arquée.

Les épines situées à l'apex des tibias médians et postérieurs fournissent aussi des critères diagnostiques (et) (fig. 4, 12-13). Ces épines peuvent être cassées ou parfois manquer, mais leur insertion reste visible.

Enfin, les derniers segments abdominaux des mâles, notamment la forme de l'urite 10, sont caractéristiques de certains genres et ils peuvent aider à la distinction des espèces (u10) (fig. 4, 14, 16-19).

Dans l'objectif de produire un document fiable et relativement facile d'utilisation, les critères retenus s'affranchissent autant que possible de la taille et de la coloration

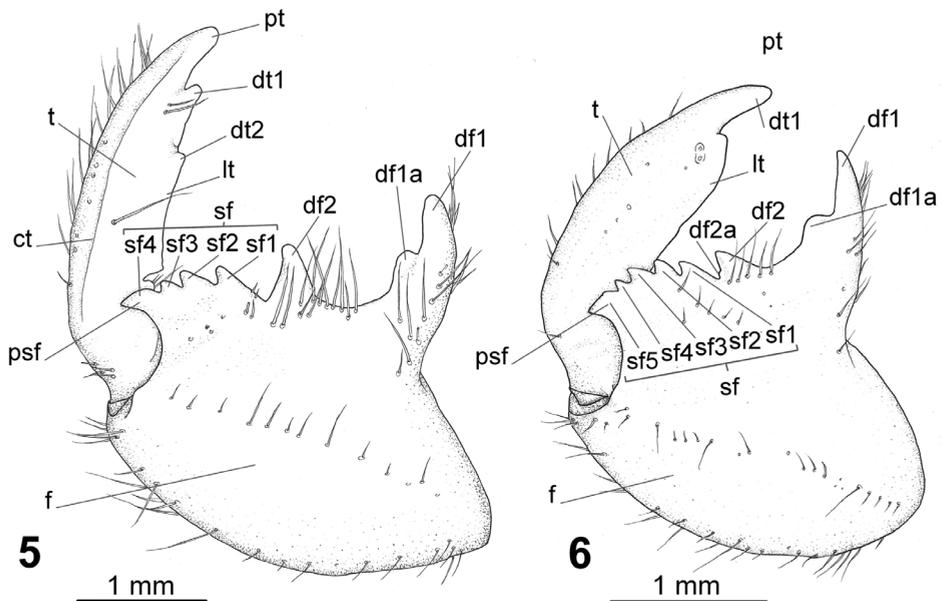


Fig. 5-6. – Fémur et tibia de la patte antérieure droite, face externe. – 5, *Cicadatra atra* (Olivier). – 6, *Tettigettna argentata* (Olivier). (ct, carène tibiale; df1, dent fémorale 1; df1a, dent accessoire de la dent fémorale 1; df2, dent fémorale 2; df2a, dent accessoire de la dent fémorale 2; dt1, dent tibiale 1; dt2, dent tibiale 2; f, fémur; lt, lame tibiale; psf, pointe de la scie fémorale; pt, pointe tibiale; sf, scie fémorale; sf1 (2,3,4,5), dent 1 (2,3,4,5) de la scie fémorale; t, tibia) (Dessins : M. Bellifa).

de fond des exuvies. De même, certaines parties particulièrement fragiles et souvent cassées avant ou lors de la collecte, comme les antennes, les tarsi ou les soies, n'ont pas été intégrées, sauf en l'absence d'autres critères diagnostiques.

Si la taille de l'exuvie ne constitue pas un critère morphologique retenu dans le cadre de ce travail, elle peut nettement différer selon les taxons. La taille indiquée ici correspond à la longueur de l'exuvie vue de profil, de l'apex du clypeus (cly) (fig. 4) à l'extrémité abdominale, en ligne droite.

Sexage des exuvies. – Dans la mesure du possible, les critères donnés sont visibles chez les deux sexes. Cependant, certains critères discriminants ne s'appliquent qu'aux exuvies mâles. Il convient donc de bien identifier le sexe de l'exuvie en cours d'étude. Cette distinction mâle et femelle est facile, et se fait en observant la face ventrale de l'abdomen : la femelle présente des fourreaux gonapophysaires, fragments distaux des gonothèques, composés de valves ventrales et de valves dorsales (vd, vv), portées

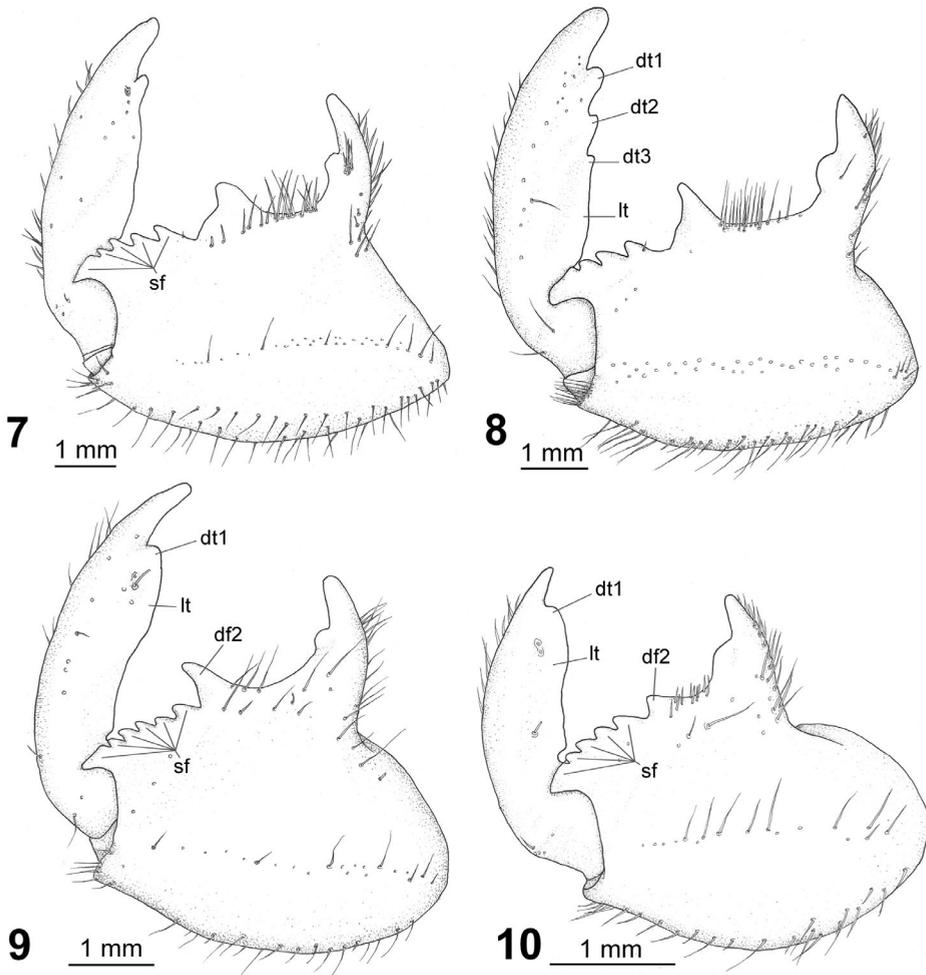


Fig. 7-10. – Fémur et tibia de la patte antérieure droite, face externe. – 7, *Lyristes plebejus* (Scopoli). – 8, *Tibicina haematodes* (Scopoli). – 9, *Cicada orni* Linnaeus. – 10, *Cicadetta fangoana* Boulard. (df2, dent fémorale 2; dt1, dent tibiale 1; dt2, dent tibiale 2; dt3, dent tibiale 3; lt, lame tibiale; sf, scie fémorale) (Dessins : M. Bellifa).

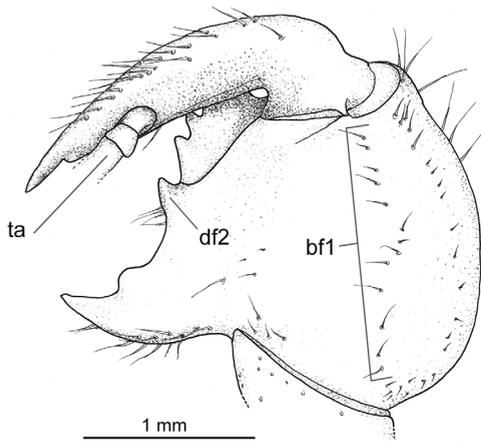


Fig. 11. – Patte antérieure droite, face interne, *Tettigettula pygmaea* (Olivier). (bf1, brosse femorale interne 1; df2, dent femorale 2; ta, tarse antérieur) (Dessin : M. Bellifa).

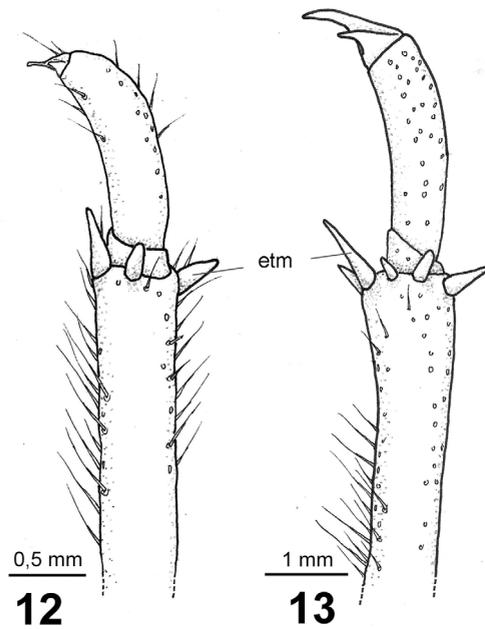


Fig. 12-13. – Patte médiane droite, face antérieure. – 12, *Cicadatra atra* (Olivier). – 13, *Tibicina haematodes* (Scopoli). (et, épines tibiales) (Dessins : M. Bellifa).

par les sternites génitaux 8 et 9 modifiés (fig. 15). Ils enferment les ébauches des gonopodes de l'adulte (BOULARD, 1965; BOULARD & MONDON, 1995). Le mâle en est dépourvu (fig. 14, 16-19).

Utilisation de la clé d'identification.

– La clé donnée ci-dessous permet la distinction des neuf genres de cigales présents en France métropolitaine. Seules les espèces autochtones connues en France en 2024 ont été étudiées (tableau I), l'utilisation de ce document est donc restreinte aux exuvies trouvées sur ce territoire. Une exception est faite pour *Cicada barbara* (Stål, 1866), citée dans le tableau I, qui est une espèce méditerranéenne dont l'installation pérenne en France n'a pas encore été documentée. L'espèce a déjà été observée il y a plus de dix ans dans les Pyrénées-Orientales mais ne s'y est pas maintenue (S. Puissant, comm. pers.) Elle a aussi été récemment contactée à plusieurs reprises sur le reste du territoire : Corse, Haut-Rhin, Essonne (A. Charbonneau, comm. pers.). La clé d'identification reste fonctionnelle en incluant cette espèce, puisque des exuvies de *C. barbara* ont été étudiées pour réaliser ce travail.

Les exuvies peuvent présenter une usure importante, soit du vivant de la cigale, soit pendant la période entre l'exuviation et la collecte, avec notamment des dents qui s'émeussent, des soies qui tombent et des couleurs qui s'estompent. De plus, il n'est pas exceptionnel de trouver des exuvies présentant des déformations, probablement causées lors des mues juvéniles. Dans tous les cas, il est important d'observer les critères sur l'ensemble de l'exuvie (par exemple si le critère concerne la patte antérieure, observer les pattes antérieures droite et gauche). Sauf mention contraire, les critères situés sur la patte antérieure sont à observer sur la face externe de la patte, celle la plus facilement visible.

Pour les grandes espèces, la détermination peut se faire sur le terrain, au moyen d'une loupe $\times 10$. Pour les autres, ou en cas de doutes, un examen sous une loupe binoculaire est nécessaire.

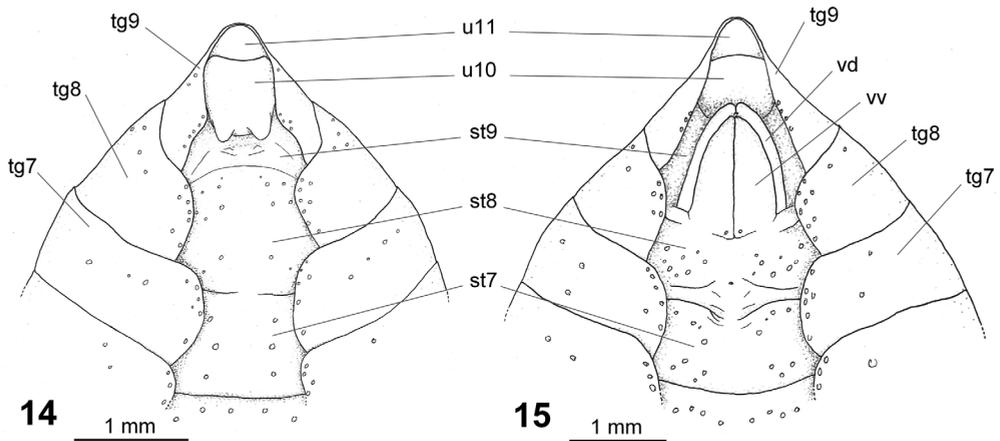


Fig. 14-15. - Apex de l'abdomen en vue ventrale, *Cicadetta fangoana* Boulard. Les soies sont uniquement représentées par leur insertion. - 14, Mâle. - 15, Femelle. (*st*, sternite; *tg*, tergite; *u*, urite; *vd*, valves dorsales des gonapophyses; *vv*, valves ventrales des gonapophyses) (Dessins : M. Bellifa).

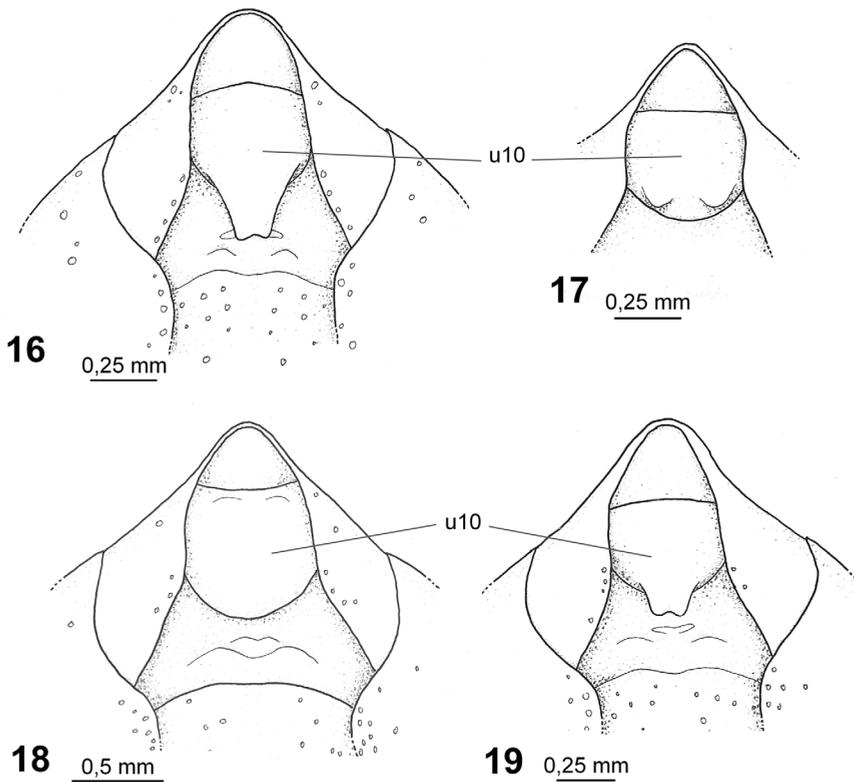


Fig. 16-19. - Apex de l'abdomen en vue ventrale. Les soies sont uniquement représentées par leur insertion. - 16, *Tettigettula pygmaea* (Olivier). - 17, *Oligoglena tibialis* (Panzer). - 18, *Dimissalna dimissa* (Hagen). - 19, *Tettigettalna argentata* (Olivier). (*u10*, urite 10) (Dessins : M. Bellifa).



Fig. 20-21. – Face ventrale, montrant la partie située entre les pattes médianes et les pattes postérieures. – 20, *Lyristes plebejus* (Scopoli), la flèche indique le tubercule médian sur le basisternite 3. – 21, *Tibicina haematodes* (Scopoli), la flèche indique la crête médiane sur le basisternite 3. (Photographies : M. Bellifa).



Fig. 22-23. – Derniers segments abdominaux en vue latérale droite. – 22, *Tettigettula pygmaea* (Olivier). – 23, *Tettigettalna argentata* (Olivier). (tg, tergite) (Photographies : S. Puissant).

RÉSULTATS

Clé d'identification

1. Présence d'un tubercule nettement saillant entre les pattes médianes et postérieures (fig. 20). Tibias antérieurs avec une seule dent en plus de la pointe, au plus une ondulation supplémentaire sur la lame tibiale ; scie fémorale avec au minimum cinq dents, parfois six (fig. 7 : sf). Grande taille : 25-30 mm. Exuvie généralement trapue, tégument épais, brun, souvent opaque et d'aspect terreux *Lyristes plebejus* (Scopoli, 1763)
- Pas de tubercule saillant entre les pattes médianes et postérieures, mais parfois une crête longitudinale, qui peut être légèrement épaissie (fig. 21). Pattes antérieures diversement conformées, mais pour les exuvies atteignant 25 mm ou plus, tibias antérieurs avec deux ou trois dents en plus de la pointe et scie fémorale composée de quatre dents (fig. 8 : dt1, dt2, dt3). Exuvie le plus souvent sans terre, luisante 2

2. Tibias antérieurs avec deux ou trois dents en plus de la pointe ; lame tibiale courte, non arrondie (fig. 5, 8 : dt1, dt2, dt3, lt) 3
- Tibias antérieurs avec une dent en plus de la pointe ; lame tibiale longue, arrondie dans sa partie distale (fig. 6, 7, 9, 10 : dt1, lt) 5
3. Apex des tibias médians et postérieurs avec trois épines de taille similaire (fig. 12 : et). Tibias antérieurs avec deux dents en plus de la pointe ; carène tibiale présente sur presque toute la longueur des tibias antérieurs (fig. 5 : dt1, dt2, ct). Longueur de l'exuvie : 15-21 mm. Exuvie étroite vue de dessus, brun clair jaunâtre, avec une alternance de bandes plus sombres *Cicadatra atra* (Olivier, 1791)
- Apex des tibias médians et postérieurs avec quatre ou cinq épines de taille inégale (fig. 13 : et). Tibias antérieurs avec deux ou trois dents en plus de la pointe ; carène tibiale absente ou très limitée à la base (fig. 8 : dt1, dt2, dt3). Longueur de l'exuvie : 19-32 mm. Exuvie généralement large vue de dessus, brun clair, parfois rougeâtre, avec présence de bandes plus sombres plus ou moins visibles 4
4. Grande taille : 27-32 mm. Coloration légèrement roussâtre, tergites à bandes sombres peu marquées. Mâle : en vue de profil, urite 10 en forme de triangle légèrement arrondi, à bord antérieur concave à droit (fig. 4) *Tibicina haematodes* (Scopoli, 1763)
- Taille plus faible ou alors coloration non roussâtre et plus contrastée. Mâle : en vue de profil, urite 10 à bord antérieur ni concave ni droit autres espèces du genre *Tibicina* Kolenati, 1857 (en France, 6 taxons)
5. Scie fémorale composée de six ou sept dents ; dent fémorale 2 se distinguant de la première dent de la scie fémorale par une taille 2 à 3 fois supérieure environ (fig. 9 : df2, sf). Longueur de l'exuvie : 18-22 mm. Exuvie généralement sans terre, à tégument fin, translucide, de couleur claire homogène Genre *Cicada* Linnaeus, 1758 [en France *C. orn*i Linnaeus, 1758 et potentiellement *C. barbara* (Stål, 1866)]
- Scie fémorale composée de quatre ou cinq dents ; dent fémorale 2 petite, de 1 à 1,5 fois la taille de la première dent de la scie fémorale (fig. 6, 10, 11 : df2, sf). Coloration plus contrastée, avec des bandes sombres sur les tergites abdominaux 6
6. Antépénultième tergite abdominal avec une marge apicale sombre, semblable à celle des segments précédents (fig. 22 : tg7) 7
- Antépénultième tergite abdominal sans marge apicale sombre, contrairement aux précédents (fig. 23 : tg7) 8
7. Scie fémorale avec quatre dents distinctes, rarement cinq. Petite taille : 11-15 mm. Mâle : urite 10 constitué d'un cône à apex sinué, formant deux petites bosses (fig. 16 : u10). Brosse fémorale 1, côté interne du fémur antérieur, composée au plus de 14 soies (fig. 11 : bf1) ... *Tettigettula pygmaea* (Olivier, 1791)
- Scie fémorale avec cinq dents distinctes, rarement quatre (fig. 10 : sf). Taille plus grande : 14-18 mm. Mâle : urite 10 bifide constitué de deux cônes souvent divergents (fig. 14 : u10). Brosse fémorale 1 composée de plus de 14 soies ... Genre *Cicadetta* Kolenati, 1857 (en France, 7 taxons)
8. Apex des tibias médians et postérieurs avec trois épines. Petite taille : 11-13 mm. Dent fémorale 2 triangulaire, sans petit processus du côté de la scie fémorale. Mâle : urite 10 pourvu latéralement de deux petites excroissances (fig. 17 : u10). Espèce connue en France du département des Alpes-Maritimes *Oligoglena tibialis* (Panzer, 1798)
- Apex des tibias médians et postérieurs avec quatre épines ou plus. Taille supérieure ou égale à 14 mm. Dent fémorale 2 avec un petit processus du côté de la scie fémorale, s'apparentant à une petite dent accessoire, parfois usée et peu visible (fig. 6 : df2a). Mâle : urite 10 sans excroissances (fig. 18 : u10) ou présentant un cône court (fig. 19 : u10) 9
9. Apex des tibias médians et postérieurs avec cinq épines, parfois quatre. Longueur de l'exuvie : 18-20 mm. Mâle : urite 10 arrondi, sans structure particulière (fig. 18 : u10) *Dimissalna dimissa* (Hagen, 1856)
- Apex des tibias médians et postérieurs avec en général quatre épines. Plus petite taille : 14-18 mm. Mâle : urite 10 en forme de court cône à apex sinué (fig. 19 : u10) *Tettigettalna argentata* (Olivier, 1791)

Apport à la distinction des espèces. – Par manque de matériel disponible, deux espèces n’ont pu être étudiées : *Cicadetta petryi* Schumacher, 1924, et *C. sibillae* Hertach & Trilar, 2015.

Le nombre d’exuvies de *Cicadetta* identifiées à l’espèce avec certitude, point indispensable pour repérer des critères d’identification, était trop faible pour entamer un travail sur ce genre. Pour les *Tibicina*, l’étude de l’espèce *T. haematodes*, pour laquelle de nombreuses exuvies ont été observées (tableau I), a permis de mettre en évidence des critères distinctifs la séparant des autres espèces. Mais le travail n’a pas été mené pour les autres *Tibicina*, du fait du faible nombre d’exuvies à disposition.

Enfin, en ce qui concerne le genre *Cicada* Linnaeus, 1758, les deux exuvies de *C. barbara* étudiées n’ont pas permis de mettre en avant de différences avec *C. orni*.

DISCUSSION

Complétude de la clé. – Malgré les deux espèces de *Cicadetta* non étudiées, les critères donnés dans la présente clé pour identifier ce genre sont probablement concordants, étant donné la forte proximité morphologique entre toutes les exuvies de *Cicadetta* étudiées. Il sera tout de même nécessaire de vérifier la validité des critères sur des exuvies de *C. petryi* et *C. sibillae* dont l’identification aura été confirmée.

Si l’identification au niveau générique est désormais possible, il reste à travailler au niveau spécifique. En effet, par leurs espèces strictement autochtones, deux genres en France métropolitaine sont plurispécifiques, *Cicadetta* et *Tibicina*, avec chacun sept espèces.

Le premier est d’identification délicate pour les adultes, basée principalement sur la cymbalisation des mâles et les pièces génitales (HERTACH *et al.*, 2016 ; PUISSANT & GURCEL, 2018). Cela participe au fait que peu d’exuvies identifiées avec certitude ont pu être observées.

Le second comporte des espèces de plus grande taille, plus facilement identifiables. Les exuvies étudiées montrent des différences intéressantes notamment au niveau de la taille, de la coloration et des urites des mâles. Un travail sur un matériel plus abondant devrait pouvoir aboutir pour les espèces de *Tibicina*.

Critères morphologiques utilisés. – Certains critères, comme le nombre de dents sur les tibias antérieurs, la présence d’une carène sur ces mêmes tibias ou la présence/absence de bandes sombres sur les tergites, sont aussi utilisés dans la clé proposée par KUDRYASHEVA (1979), pour une faune englobant celle de France métropolitaine.

Les modifications de l’urite 10 du mâle montrent des modifications intergénériques, mais aussi intragénériques (MOTTA, 2003). L’étude plus précise de l’apex des abdomens mâles pourrait ainsi permettre une identification spécifique au sein des genres *Tibicina* et *Cicadetta*. Dans le cas des *Tibicina*, cela a déjà été observé en partie mais reste à être étudié pour l’ensemble des espèces de ce genre.

Le présent travail est basé sur des critères morphologiques le plus souvent bien visibles et appréhendables, suffisants pour distinguer les genres. Cependant, l’étude de la bibliographie montre que d’autres critères peuvent être retenus, pour chercher à identifier les exuvies à l’espèce : il s’agit par exemple de la pilosité et de la forme des segments antennaires (MATSUO & EIJIROH, 2014) ou de la sculpture des pattes et de la forme des griffes (SONG *et al.*, 2019). Si pour l’instant ces critères n’ont pas été utilisés à l’échelle générique et n’ont pas montré d’intérêt à l’échelle spécifique, sur le matériel étudié, il sera intéressant de les reconsidérer dans le cas d’un travail plus approfondi, sur un matériel plus abondant.

Enfin, cette étude permet aussi de montrer que certains critères, utilisés dans la bibliographie, peuvent être légèrement variables au sein d’une même espèce. Il

s'agit notamment du nombre de dents de la scie fémorale chez *Cicada orni* : certaines exuvies ont sept dents bien formées tandis que d'autres seulement six. Or ce critère est mentionné pour différencier *C. orni* et *C. barbara* (BOULARD, 1982), ainsi que pour différencier le dernier et l'avant dernier stade juvénile chez *C. orni* (BOULARD, 1965). Il semble que ces critères présentent parfois des exceptions, et doivent être considérés avec précaution.

CONCLUSION

Le travail réalisé permet de proposer une clé d'identification des exuvies de cigales de la faune française métropolitaine, au niveau du genre et dans certains cas au niveau spécifique. Elle est basée sur des critères morphologiques stables. Compte tenu de la composition des genres, cela permet d'identifier huit espèces, dont six parmi les sept plus communes (PUISSANT, 2006) : *Cicada orni*, *Lyristes plebejus*, *Tettigettna argentata*, *Tettigettna pygmaea*, *Cicadatra atra* et *Tibicina haematodes*, par ordre décroissant de fréquence.

Il s'agit d'une première étape qui devrait permettre de mettre en avant l'utilisation des exuvies pour l'identification des cigales et ainsi favoriser l'intérêt pour leur collecte et leur étude. La clé produite ici pourra être améliorée et précisée en fonction des retours d'expérience.

Deux axes sont identifiés pour poursuivre ce travail : (1) réaliser cette étude sur une zone géographique plus vaste afin de prendre en compte l'ensemble des représentants des genres du paléarctique occidental et donc disposer d'une clé des genres plus aboutie, et (2) détailler le présent travail pour proposer une identification à l'espèce pour la France métropolitaine, en étudiant tout particulièrement les genres *Tibicina* et *Cicadetta*.

REMERCIEMENTS. - Je tiens en premier lieu à remercier toute l'équipe et les bénévoles des *Écologistes de l'Euzière*, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce travail, ainsi que pour les nombreuses exuvies collectées et transmises. Mes remerciements vont ensuite à Stéphane Puissant, pour les discussions sur les cigales, l'accès aux collections du Muséum d'Histoire naturelle de Dijon, les photographies transmises et pour la relecture attentive de ce travail. De même, merci à Adrien Charbonneau, Alexandre Cornuel-Willermoz, Kevin Gurcel et David Sannier pour les exuvies, les échanges et les retours constructifs sur la clé d'identification. Merci aussi aux relecteurs du manuscrit, dont les remarques ont permis d'améliorer cet article. Enfin, merci à Adeline Soulier-Perkins pour m'avoir donné accès aux collections du Muséum national d'Histoire naturelle.

AUTEURS CITÉS

- BERNIER C., 2006. - Les cigales (Hemiptera, Cicadidae) de l'ouest de la France. Appel à participation dans le cadre de l'enquête nationale sur les cigales. *Lettre de l'Atlas entomologique régional (Nantes)*, **19** : 1-8.
- BOULARD M., 1965. - Notes sur la biologie larvaire des cigales (Hom. Cicadidae). *Annales de la Société entomologique de France (N. S.)*, **1** (3) : 503-521.
- BOULARD M., 1982. - Les cigales du Portugal, contribution à leur étude (Hom. Cicadidae). *Annales de la Société entomologique de France (N. S.)*, **18** (2) : 181-198.
<https://doi.org/10.1080/21686351.1982.12278316>
- BOULARD M., 2020. - Les Cigales n'ont ni larve, ni nymphe : « brève de bionomie » en huit diapositives (Homoptera Cicadidae). *L'Entomologiste*, **75** (6) : 357-360.
- BOULARD M. & MONDON B., 1995. - *Vies et mémoires de Cigales. Provence, Languedoc, Méditerranée*. 2^e édition revue et augmentée. Barbantane : Éditions de l'Équinoxe, 159 p.
- DOUCET G., 2016. - *Clé de détermination des Exuvies des Odonates de France*. 3^e édition. Société Française d'Odonatologie, 68 p.

- HARDERSEN S., COREZZOLA S., GHEZA G., DELL'OTTO A., LA PORTA G., 2017. – Sampling and comparing odonate assemblages by means of exuviae: statistical and methodological aspects. *Journal of Insect Conservation*, **21** : 207-218. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-9969-z>
- HERTACH T., PUISSANT S., GOGALA M., TRILAR T., HAGMANN R., BAUR H., KUNZ G., WADE E. J., LOADER S.P., SIMON C. & NAGEL P., 2016. – Complex within a complex : integrative taxonomy reveals hidden diversity in *Cicadetta brevipennis* (Hemiptera: Cicadidae) and unexpected relationships with a song divergent relative. *PLoS ONE*, **11** (11): 1-41. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165562>
- HOU Z., LI Q. & WEI C., 2014. – Morphology and identification of the final instar nymphs of three cicadas (Hemiptera, Cicadidae) in Guanzhong plain, China based on comparative morphometrics. *ZooKeys*, **425** : 33-50. <https://doi.org/10.3897/zookeys.425.7897>
- KUDRYASHEVA J. V., 1979. – *Larvae of singing cicadas (Homoptera, Cicadidae) of the fauna USSR*. Moscow : Nauka, 159 p. [en russe].
- LOGAN D. P., ROWE C. A. & MAHER B. J., 2014. – Life history of chorus cicada, an endemic pest of kiwifruit (Cicadidae : Homoptera). *New Zealand Entomologist*, **37** (2) : 96-106. <https://doi.org/10.1080/00779962.2014.897302>
- MACCAGNAN D. H. B. & MARTINELLI N.M., 2011. – Description and key to the fifth-instars of some cicadas (Hemiptera : Cicadidae) associated with coffee plants in Brazil. *Neotropical Entomology*, **40** (4) : 445-451. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000400006>
- MATSUO K. & EIJIROH N., 2014. – Morphological analysis of cicada-exuviae, with special reference to six species of Cicadidae in the suburb in Kanagawa prefecture. *Natural History Report of Kanagawa*, **35** : 27-34.
- MOTTA P. C., 2003. – Cicadas (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadidae) from Brasilia (Brazil): exuviae of the last instar with key of the species. *Revista Brasileira de Zoologia*, **20** (1) : 19-22. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000100005>
- ONEM, 2024. – Enquête cigales, outils de l'enquête. <http://www.onem-france.org/cigales/wakka.php?wiki=CigalesOutils> [consulté le 18.III.2024].
- PONS P., PUIG-GIRONÈS R., TOBELLA C., PEIRIS A. & BAS J.-M., 2023. – Cicada-MET : an efficient ecological monitoring protocol of cicada populations. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **11** : 1-16. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1219636>
- PUISSANT S., 2006. – *Contribution à la connaissance des cigales de France : géonémie et écologie des populations (Hemiptera, Cicadidae)*. Bédailhac-et-Aynat : ASCETE, 193 p.
- PUISSANT S. & GURCEL K., 2018 - *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, nouvelle espèce de cigale pour la France (Hemiptera, Cicadidae) et premières analyses des sons complexes émis durant la cymbalisation d'appel nuptial. *Zoosystema*, **40** (8) : 143-158. <https://doi.org/10.5252/zoosystema2018v40a8>
- SANNIER D. & SANNIER M., 2024. – Clés simplifiées des cigales de France. Bestioles et compagnies, <https://www.bestiolesetcompagnie.fr/outils-gratuits-naturaliste/> [consulté le 18.III.2024].
- SÉGUY E., 1967. – *Dictionnaire des termes techniques d'Entomologie élémentaire*. Paris : Éditions Paul Lechevalier, 465 p.
- SONG J.-H., JIN KIM W., CHA J.-M., YANG S., CHOI G. & CHEOL MOON B., 2019. – Comparative morphological, ultrastructural, and molecular studies of four Cicadinae species using exuvial legs. *Insects*, **10** (7) : 1-15. <https://doi.org/10.3390/insects10070199>
- SOUZA J. C. DE, REIS P. R. & SILVA R. A., 2007. – *Cigarras do cafeeiro em Minas Gerias : historico, reconhecimento, biologia, prejuizos e controle. 2^e édition*. EPAMIG, Boletim Técnico 80 : 52 p.
- SUEUR J. & PUISSANT S., 2002. – Spatial and ecological isolation in cicadas : first data from *Tibicina* (Hemiptera : Cicadoidea) in France. *European Journal of Entomology*, **99** : 477-484. <https://doi.org/10.14411/eje.2002.063>
- SUEUR J. & PUISSANT S., 2007. – Similar look but different song : a new *Cicadetta* species in the *montana* complex (Insecta, Hemiptera, Cicadidae). *Zootaxa*, **1442** : 55-68. <https://doi.org/10.5281/zenodo.176017>
- TAXREF [éds], 2024. – TAXREF v17.0, référentiel taxonomique pour la France. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/17.0/menu> [téléchargé le 18.III.2024]